



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FAKILAR KÖYÜ (ÇAMLIYAYLA-MERSİN)
BOKSİT CEVHERİNİN MİNERALojİK,
JEOKİMYASAL VE KÖKENSEL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Naisan MOHAMMADI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Naisan MOHAMMADI tarafından hazırlanan “Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevherinin mineralojik, jeokimyasal ve kökenseel özelliklerinin incelenmesi” adlı tez çalışması 30/06/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ

.....

Danışman

Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ

.....

Üye

Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

.....

Üye

Dr.Öğr.Üyesi Sinan ALTUNCU

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından 211007016 numaralı proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Naisan MOHAMMADI

Tarih:30/06/2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANSTEZİ

FAKILAR KÖYÜ (ÇAMLIYAYLA-MERSİN) BOKSİT CEVHERİNİN MİNERALOGİK, JEOKİMYASAL VE KÖKENSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Naisan MOHAMMADI

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ

2022, 197 Sayfa

**Jüri
Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ**

Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Sinan ALTUNCU

Çalışma alanı Orta Torosların doğu kesiminde Bolkar Dağlarının güneyinde yer alan Mersin iline bağlı Çamlıyayla ilçesine ait Fakılar köyü ve çevresini kapsamaktadır. Yöredeki istifin tabanında Triyas yaşlı Dışdöken formasyonu ile Bajosiye-Santoniyen (Jura-Kretase) yaşlı Demirkazık formasyonu yer almaktadır. Bu temel üzerine açılı bir uyumsuzlukla Miyosen yaşlı kaba kırıntılılar, kil taşları ve karbonatlardan oluşan sırasıyla Gildirli, Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları gelmektedir. Bu çalışmanın amacı (Jura-Kretase) yaşlı kireçtaşı-dolimitik kireçtaşı birimleri içerisinde yarı düzenli-düzensiz şekilde zuhur eden boksit cevherinin mineralojik, jeokimyasal ve kökenel özelliklerinin incelenmesidir. Fakılar köyü boksit cevheri makro düzeyde pizolitik-oolitik yapılar gösteren düzensiz bir taban topografyasına sahip karstik bir cevher kütlesi olup, yer yer tabakalı sedimanter yapı özellikleri de gösteren başlıca diyaspor, hematit, kaolinit, illit, götit, lepidokrosit, limonit ve daha az olarak da manyetit, ilmenit, rutil, anatas, pirit, kalsit ve kuvars içeren bir mineral parajenezine sahiptir.

Boksit cevheri esas olarak Al_2O_3 (%49.36- 63.82), Fe_2O_3 (%11.94- 27.43), SiO_2 (%3.22- 9.99) ve AK (%12.60- 15.50); ikinci derecede de TiO_2 (%1.69-2.90) ve az miktarda CaO (% 0,14-0,45), MgO (% 0,10-0,30), K_2O (%0.01-0.03), P_2O_5 (%0.04-0.08), MnO (%0.03-0.03), Cr_2O_3 (% 0.03-0.06) ve Na_2O (%<0.01-0.01) ana oksit bileşenlerini kapsamaktadır. Ana oksit içerikleri, Arkeen Sonrası Avusturalıyan Şeylleri (ASAŞ) göre normalize edildiğinde Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , Cr_2O_3 ve ateşte kayıp (AK) bakımından zenginleştiği; Na_2O , K_2O , SiO_2 , MgO , toplam karbon (TOPC) ve toplam kükürt (TOPS) bakımından ise fakirleştiği görülür. Korelasyon bakımından Al_2O_3 - TiO_2 , CaO - SiO_2 , AK- MgO ve CaO - MgO arasında kuvvetli, TOPC- K_2O arasında orta ve Al_2O_3 - P_2O_5 arasında da zayıf pozitif korelasyonlar gözlenirken; SiO_2 - Cr_2O_3 , Al_2O_3 - Fe_2O_3 arasında kuvvetli, CaO - Cr_2O_3 , P_2O_5 -TOP, TOPC- Cr_2O_3 arasında orta ve Al_2O_3 - K_2O arasında da zayıf negatif korelasyonlar gözlenmektedir. Nb, Ta, Zr, Th ve U gibi eser elementler, TiO_2 ve Al_2O_3 ile iyi pozitif korelasyonlar gösterir, bu da söz konusu elementlerin boksitleşme sırasında oldukça hareketsiz oldukları anlamına gelir. İçerikleri nispeten yüksek olan V, Zr, Pb, Zn ve Ni elementlerinin ortalama bollukları sırasıyla 388.83, 494.77, 494.77, 225.33 ve 207.28 ppm'dir. Co, Ga, Sr, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, Ta, U, W, Y, Mo, Cu, Sb ve Bi gibi içerikleri daha az olan elementlerin ortalama bollukları ise sırasıyla 34.95, 68.63, 55.45, 71.18, 32, 10.5, 13.78, 42.48, 12, 3, 11.13, 6.95, 61.70, 13.82, 16.73, 8.6, 4.05 ve 31.77 ppm dir. ASAŞ-normalize iz element desenlerine göre Sc, Pb, Zn, Ni, Ga, Nb, Nb, Sr, Ta, Th, U, Y, V ve Zr elementleri zenginleşmiş, buna karşın Rb, Cu, Ba ve Cs elementleri fakirleşmiştir; Co ise hemen hemen immobil bir davranış sergilemektedir. Korelasyon katsayılarına göre elementler birbirleriyle kuvvetli

pozitif (Hf-Zr, Nb-Sn, V- As, Co-Ni); orta pozitif (Ba-U); orta negatif (Ga-Cd, Nb- Zr,) ve çok zayıf negatif (Y-Zn) korelasyon ilişkileri göstermektedirler.

Cevher numunelerindeki toplam nadir toprak element (Σ NTE La–Lu), hafif nadir toprak element (Σ HNTE La–Eu) ve ağır nadir toprak element (Σ ANTE Gd–Lu) konsantrasyonları sırasıyla 311–780 ppm (ortalama 572 ppm) 270–722 ppm (ortalama 523 ppm) ve 41–58 ppm (ortalama 49 ppm) arasında değişmektedir. Sahadan alınan numunelerin nadir toprak element içerikleri ASAŞ ve Kondritin nadir toprak element içerikleri ile normalizesi neticesinde ağır nadir toprak elementleri (ANTE) hafif nadir toprak elementlerine (HNTE), ASAŞ’a göre kısmı ve kondrite göre 10 ile 1000 kat arasında zenginleşerek fraksiyonlaştığı belirlenmiştir. Boksit cevherlerinin negatif Eu ($Eu/Eu^*=0.66$ Ortalama) anomalileri, muhtemelen ayrışma sırasında ana kayacın kalsiyumca zengin plajiyoklaslarının ayrışması ve Eu elementinin ortamdan taşınmasını; pozitif Ce ($Ce/Ce^*=1.08$ Ortalama) anomalileri ise ayrışma zonunda oksidan ortam şartlarında serianit (CeO_2) mineralinin oluştuğunu ya da Ce iyonlarının kil parçacıkları üzerine adsorpsiyonu ile zenginleşmiş olabileceğine işaret etmektedir.

Boksit cevher örneklerine ait nadir toprak elementleri çok kuvvetli pozitif (La-Ce, Tm-Lu) ve kuvvetli pozitif (Ce-Sm, Eu-Yb); ayrıca ana, iz ve nadir toprak elementler arasında da çok kuvvetli pozitif (Al_2O_3 -Sn, TiO_2 - Nb); kuvvetli pozitif ve orta kuvvetli pozitif (Al_2O_3 -Zr, Al_2O_3 -Sm, TiO_2 - Yb, Al_2O_3 -Lu, TiO_2 - Nd, P_2O_5 - TNTE); kuvvetli negatif (Al_2O_3 -Ni, TiO_2 - Co) orta negatif (Fe_2O_3 - Ga, SiO_2 - Th) ve çok zayıf negatif (Fe_2O_3 -TNTE, SiO_2 - Zr, SiO_2 -TNTE) korelasyon ilişkileri göslenmektedir.

Fakılar Köyü karstik boksit cevheri ana ve iz element içeriklerine göre yapılan sınıflamalarda demirli boksit ve killi boksit niteliğindedir. Jeokimyasal verilere dayalı köken incelemelerinde Fakılar Köyü boksit cevherinin büyük bir olasılıkla içerisinde yer aldığı karbonat kayaçların çökmesi sırasında karadan kırıntılı materyal sağlayan felsik kökenli bir magmatik ya da sedimanter kayaç kütlesi ile ilişkili ayrışma-karstlaşma, taşınma ve yeniden çökme ve ilerleyen ayrışma süreçleri ile ortaya çıkmış olduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fakılar Köyü, Çamlıyayla-Mersin, Boksit, karstik, Diyaspor, kaolinit, Götite, Hematit, NTE, köken.

ABSTRACT**MS THESIS**

**INVESTIGATION OF MINERALOGICAL, GEOCHEMICAL AND
GENETICAL PROPERTIES OF BAUXITE ORE IN FAKILAR VILLAGE
(ÇAMLIYAYLA-MERSİN)**

Naisan MOHAMMADI

**Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Geological Engineering**

Advisor: Prof. Dr. Şuayip KÜPELİ

2022, 197 Pages

**Jüri
Prof. Dr. Şuayip KÜPELİ**

Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Sinan ALTUNCU

The study area covers Fakılar village and its surroundings, belonging to Çamlıyayla district of Mersin province, located in the south of the Bolkar Mountains in the eastern part of the Central Taurus Mountains. Triassic aged Dişdöken formation and Bajocian-Santonian (Jurassic-Cretaceous) Demirkazık formation are located at the base of the succession in the region. Gildirli, Kaplankaya and Karaisalı formations, consisting of Miocene aged coarse clastics, clay stones and carbonates, overlie this basement with an angular unconformity. The aim of this study is to examine the mineralogical, geochemical and originary properties of bauxite ore occurring in semi-regular-irregularly occurring (Jurassic-Cretaceous) limestone-dolimitic limestone units. Fakılar village bauxite ore is a karstic ore body with an irregular base topography showing macro-level piezolithic-oolithic structures, and mainly diaspore, hematite, kaolinite, illite, goethite, lepidocrosite, limonite and less commonly magnetite, which also shows stratified sedimentary structure in places. has a mineral paragenesis containing ilmenite, rutile, anatase, pyrite, calcite and quartz.

Bauxite ore mainly consists of Al_2O_3 (49.36-63.82%), Fe_2O_3 (11.94- 27.43%), SiO_2 (3.22- 9.99%) and AK (12.60-15.50%); In the second degree, TiO_2 (1.69-2.90%) and small amounts of CaO (0.14-0.45%), MgO (0.10-0.30%), K_2O (0.01-0.03%), P_2O_5 (0.04-0.08%), MnO (0.03-0.03%), Cr_2O_3 (0.03-0.06%) and Na_2O (<0.01-0.01%) main oxide components. When the main oxide contents were normalized to Post-Archaeon Australian Shales (PAAS), it was enriched in Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , Cr_2O_3 and loss in fire (AK); It is observed that it becomes poorer in terms of Na_2O , K_2O , SiO_2 , MgO, total carbon (TOPC) and total sulfur (TOPS). In terms of correlation, strong positive correlations were observed between Al_2O_3 - TiO_2 , CaO- SiO_2 , AK-MgO and CaO-MgO, moderate between TOPC- K_2O and weak positive correlations between Al_2O_3 - P_2O_5 ; There are strong negative correlations between SiO_2 - Cr_2O_3 , Al_2O_3 - Fe_2O_3 , moderate correlations between CaO- Cr_2O_3 , P_2O_5 -TOP, TOPC- Cr_2O_3 , and weak negative correlations between Al_2O_3 - K_2O . Trace elements such as Nb, Ta, Zr, Th and U show good positive correlations with TiO_2 and Al_2O_3 , meaning that these elements are highly immobile during bauxidation. The average abundances of V, Zr, Pb, Zn and Ni elements, which have relatively high contents, are 388.83, 494.77, 494.77, 225.33 and 207.28 ppm, respectively. The average abundances of elements with lower contents such as Co, Ga, Sr, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, Ta, U, W, Y, Mo, Cu, Sb and Bi are 34.95, 68.63, 55.45, 71.18, respectively. , 32, 10.5, 13.78, 42.48, 12, 3, 11.13, 6.95, 61.70, 13.82, 16.73, 8.6, 4.05 and 31.77 ppm. According to PAAS-normalized trace element patterns, Sc, Pb, Zn, Ni, Ga, Nb, Nb, Sr, Ta, Th, U, Y, V and Zr elements are enriched, whereas Rb,

Cu, Ba and Cs elements are depleted; Co exhibits an almost immobile behavior. According to the correlation coefficients, the elements are strongly positive with each other (Hf-Zr, Nb-Sn, V-As, Co-Ni); moderately positive (Ba-U); they show moderate negative (Ga-Cd, Nb- Zr,) and very weak negative (Y-Zn) correlation relationships.

Total rare earth element (Σ REE La–Lu), light rare earth element (Σ LREE La–Eu) and heavy rare earth element (Σ HREE Gd–Lu) concentrations in the ore samples are 311–780 ppm (average 572 ppm) 270–722 ppm, respectively (average 523 ppm) and 41–58 ppm (average 49 ppm). As a result of the normalization of the rare earth element contents of the samples taken from the field with the rare earth element contents of PAAS and chondrite, it was determined that heavy rare earth elements (HREE) enriched between 10 and 1000 times according to light rare earth elements (LREE), part according to PAAS and chondrite. Negative Eu ($Eu/Eu^*=0.66$ Mean) anomalies of bauxite ores, possibly decomposition of calcium-rich plagioclases of the parent rock during weathering and transport of Eu element from the environment; positive Ce ($Ce/Ce^*=1.08$ Mean) anomalies indicate that serianite (CeO_2) mineral was formed in the weathering zone under oxidant ambient conditions or that it might have been enriched by the adsorption of Ce ions on the clay particles.

Rare earth elements belonging to bauxite ore samples are strongly positive (La-Ce, Tm-Lu) and strongly positive (Ce-Sm, Eu-Yb); also very strongly positive among major, trace and rare earth elements (Al_2O_3 -Sn, TiO_2 -Nb); strong positive and moderately strong positive (Al_2O_3 -Zr, Al_2O_3 -Sm, TiO_2 - Yb, Al_2O_3 -Lu, TiO_2 - Nd, P_2O_5 - TREE); strong negative (Al_2O_3 -Ni, TiO_2 - Co), moderately negative (Fe_2O_3 - Ga, SiO_2 - Th) and very weak negative (Fe_2O_3 -TREE, SiO_2 - Zr, SiO_2 -TREE) correlation relationships are shown.

Fakılar Village karstic bauxite ore is classified as ferrous bauxite and clayey bauxite according to the main and trace element contents. Origin studies based on geochemical data revealed that Fakılar Village bauxite ore was most likely formed by weathering-karstification, transport and redeposition and progressive weathering processes associated with a felsic-origin magmatic or sedimentary rock mass providing clastic material from the land during the deposition of carbonate rocks in which it is located understandable.

Keywords: Fakılar Village, Çamlıyayla-Mersin, Bauxite, karstic, Diaspore, kaolinite, Göethite, Hematite, REE, origin.

ÖNSÖZ

Çalışma Orta Torosların Bolkar Dağları bölgesinde “Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevherinin mineralojik, jeokimyasal ve kökensel özelliklerinin incelenmesi” olarak 2021-2022 eğitim öğretim bahar yarıyılında Konya Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Maden Yatakları-Jeokimya Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu Çalışmayı hazırlarken beni yönlendiren ve bana destek veren, literatür araştırmalarımnda, saha çalışmalarımnda bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ'ye tez çalışmalarımnda yardımları için teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca çalışmam boyunca yanımda hissettiğim ve yaşantımın her alanında olduğu gibi, tez çalışmamı hazırlarken de bana yardımcı olan sevgili eşime teşekkürlerimi arz ederim.

Naisan MOHAMMADI
KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	1
ABSTRACT	3
ÖNSÖZ	5
İÇİNDEKİLER.....	6
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	8
ŞEKİLLER LİSTESİ	10
CİZELGELER LİSTESİ	23
1. GİRİŞ.....	27
1.1. Çalışma Alanı	28
1.2. Çalışmanın Amacı	30
1.3. Bölgenin Coğrafik Özellikleri	30
1.4. Önceki Çalışmalar	31
2. MATERYAL VE YÖNTEM	41
2.1. Literatür Çalışmaları.....	42
2.2. Saha Çalışmaları	42
2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	43
3. GENEL JEOLJİ	43
3.1. Bölgesel Stratigrafi	43
3.1.1. Dişdöken formasyonu (Trd)	45
3.1.2. Demirkazık formasyonu (Jkd).....	46
3.1.3. Gildirli formasyonu (Tgi).....	47
3.1.4. Kaplankaya formasyonu (Ngk)	48
3.1.5. Karaisalı formasyonu (Ngka)	49
3.1.6. Alüvyon (Qal).....	50
3.2. Bölgesel Tektonik	50
3.2.1. Açısız uyumsuzluklar	50
3.2.2. Temel kıvrımlar	51
3.2.3. Faylar.....	51
3.2.4. Jeolojik evrim	51
4. MİNERALOGİK VE PETROGRAFİK İNCELEMELER.....	53
4.1. Makro Düzeydeki Petrografik Özellikler.....	53
4.2. Ana Kayaç Örneklerinin Makro Özellikleri	53
4.3. Ana Kayaç Örneklerinin İncekesit Mikroskop Özellikleri	54
4.4. Boksit Cevher Örneklerinin İncelenmesi.....	60

4.4.1. FB-3 kodlu örnek.....	62
4.4.2. FB-4 kodlu örnek.....	68
4.4.3. FB-5 kodlu örnek.....	70
4.4.4. FB-6 kodlu örnek.....	75
4.4.5. FB-7 kodlu örnek.....	80
4.5. XRD İncelemeleri	85
4.6. SEM-EDS Çalışmaları	90
5. JEOKİMYA ANALİZLER	134
5.1. Ana Kayacın Ana, İz ve Nadir Toprak Element Jeokimyası	134
5.1.1. Ana element jeokimyası	134
5.1.2. İz element jeokimyası.....	138
5.1.3. Nadir toprak element jeokimyası.....	143
5.2. Boksitlerin Ana, İz ve Nadir Toprak Element Jeokimyası	148
5.2.1. Ana element jeokimyası	148
5.2.2. İz element jeokimyası.....	156
5.2.3. Nadir toprak element jeokimyası.....	162
5.3. Boksit Oluşumunda İklimsel Ayrışma (Paleoweathering)	170
5.4. Boksitlerin Ana Element İçeriklerine Göre Sınıflandırılması	175
5.4.1. Boksitin alümina (Al_2O_3/SiO_2)% ile Fe_2O_3 % tenörüne göre sınıflandırılması	175
5.5. KÖKEN.....	179
6. SONUÇLAR.....	183
KAYNAKLAR.....	186

SİMGELER VE KISALTMALAR

AKBT:	Ayrancı-Karaman Boksit Yatağı (Türkiye)
ABD:	Amerika Birleşik Devletler (Mississippi yapılan bir tez çalışma)
Al₂O₃:	Alümina
Al₂O₃.3H₂O:	Gibsit
Al₂O₃.H₂O:	Böhmit
Al₂O₃.H₂O:	Diyasporit
A-CN-K	Al ₂ O ₃ -CaO+Na ₂ O-K ₂ O
ANTE:	Ağır nadir toprak element
AK:	Atışte kayb
ASAŞ:	Arkeen Sonrası Avustralya Şeyli
As:	Arsenik
Au:	Altın
Ag:	Gümüş
Ba:	Baryum
Be:	Berilyum
Bi:	Bizmut
CaO:	Kalsit (Kalsiyum oksit)
Cr₂O₃	Krom oksit
CO₂:	Karbon dioksit
Co:	Kobalt
Cs:	Sezyum
Cu:	Bakır
Cd:	Kadmiyum
C:	Karbon
Ce:	Seryum
Dy:	Disprosyum
Eu:	Europiyum
Er:	Erbyum
FBT:	Fakılar Boksit, Türkiye
FB:	Fakılar köyü boksit cevher
FBA:	Fakılar köyü boksit cevherin Ana Kayağı
Fe₂O₃:	Hematit
Ga:	Galyum
Gd:	Gadolinyum
HNTE:	Hafif nadir toprak element
Hf:	Hafniyum
Hg:	Civa
Ho:	Holmyum
ICP-AES:	Endüktif Eşleşmiş Plazma Atomik Emisyon Spektroskopisi (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy)
ICP-MS:	Endüktif Eşleşmiş Plazma-kütle Spektrometresi (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry)
İRAN:	Amir-Abad, İran da yapılan bir tez çalışma
Kln	Kaolonit
K₂O:	Potasyum oksit
La:	Lantanyum
Lu:	Lutetyum
Min.:	Minimum

Mak.:	Maksimum
MgO:	Magnezyum oksit
MnO:	Manganzim oksit
Mnt	Montmorillonit
Mo:	Molibden
MTA:	Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü
MBT:	Mortaş Boksit Yatağı
NTE:	Nadir Toprak Elementleri
Na₂O:	Sodyum oksit
Nb:	Niobyum
Ni:	Nikel
Nd:	Neodimyum
Ort.:	Ortalama
P₂O₅:	Fosfor
Pb:	kurşun
Pr:	praseodimyum
Rb:	Rubidyum
SEM:	Elektron Mikroskop Taraması (Scanning Electron Microscope)
SPSS:	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package for the Science)
SiO₂:	Silika (silisyum dioksit)
Sc:	Skandinyum
Sn:	Kalay
Sr:	Strontiyum
Sb:	Antimon
Se:	Selenyum
S:	Kükürt
Sm:	Samaryum
TOP:	Toplam
TOPC:	Toplam Karbon
TOPS:	Toplam Kükürt
TiO₂:	Rutil (titanyum dioksit)
Ta:	Tantal
Th:	Toryum
Tl:	Talyum
Tb:	Terbyum
Tm:	Tulyum
U:	Uranyum
ÜKK:	Üst Kıtasal Kabuk
V:	Vanadyum
W:	Tungsten
XRD:	X-Işınları Difraktometresi (X-Ray Diffraction)
Y:	Yitriyum
Yb:	Ytterbyum
Zn:	Çinko

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Dünyada bulunan boksit yataklarının tipleri ve yeryüzündeki dağılımı yatakları	27
Şekil 1.2. Türkiye'nin Önemli Boksit Yatakları Haritası (MTA, 1977)	28
Şekil 1.3. Çalışma alanının yer bulduru haritası	29
Şekil 1.4. Fakılar Köyü (Kırmızı ok) ve çevresinin çok engebeli genç morfolojisinden bir görünüm. Resim Fakılar Köyüne KD dan GB ya doğru bakmaktadır. Sık ormanlarla kaplı geri plandaki yüksek kesimler Mesozoyik yaşlı karbonatları, daha ön planda kalan tarım arazilerinin bulunduğu kesimler ise Miyosen yaşlı kilaşları temsil etmektedirler. Bu kesim aynı zamanda bir grabenin düşen blokunu oluşturmaktadır.....	30
Şekil 2.1A Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (MTA jeolojik harita arşivi)	41
Şekil 2.1B. Jeolojik haritaya ait açıklama ve simgeler.....	42
Şekil 3.1. Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) yöresine ait stratigrafik dikme kesit.....	44
Şekil 3.2. Gri-koyu gri-kül renkli çok çatlaklı, kırıklı ve bloklu bir yapıya sahip olan Demirkazık formasyonuna ait kireçtaşlarının makiliklerle örtülü mostra yüzeyi.....	46
Şekil 3.3. Fakılar köyünün yaklaşık 3 km kuzeydoğu kesiminde Fakılar köyü ile Olukkoyağı-Kenzin köyleri arasındaki bağlantı yolu üzerinde Kaplankaya formasyonuna ait kaba ve ince taneli kırıntılı birimlerin birbirleriyle olan yan ve düşey yönlü fasiyes değişimleri.....	49
Şekil 3.4. Çakırlı mevkiinde, Çamlıyayla ile Fakılar Köyü arasındaki yol ayrımında altta bulunan Kaplankaya formasyonuna (Ngk) ait bej renkli yumuşak topraklı kilaşları ile üstte bulunan gri-kül renkli Karaisalı formasyonuna (Ngka) ait kireçtaşları arasında gözlenen uyumlu sınır ilişkisi.....	50
Şekil 4.1. Fakılar civarında bulunan boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden (FBA-1, FBA-2, FBA-3 ve FBA-4) örneklerin alterasyon yüzeylerinde soluk kahverenkli (5YR 5/2), taze yüzeylerinde hafifçe sarımsı-koyu gri (5Y 8/1) renkli oldukları belirlenmiştir..	54
Şekil 4.2. Mineralojik-petrografik incelemeler için boksit cevher ve anakayaç örneklerinden hazırlanan ince kesitler.....	55
Şekil 4.3. FBA-1 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü. sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve küçük taneli fosiller ve kırılmış fosil kavrıkları bulunmaktadır. Fosil kavrıkları küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Tek Nikol)	56

Şekil 4.4. FBA-1 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü. sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve küçük taneli fosiller ve kırılmış fosil kavkılarının bulunmaktadır. Fosil kavkılarının küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol).....56

Şekil 4.5. FBA-1 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü. sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve küçük taneli fosiller ve kırılmış fosil kavkılarının bulunmaktadır. Fosil kavkılarının küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol).....57

Şekil 4.6. FBA-2 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve fosil kavkılarının bulunmaktadır. Fosil kavkılarının küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol).....57

Şekil 4.7. FBA-3 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: ince taneli olup kalsit mineralleri ve fosil kavkılarının sparitik bağlayıcı ile tutturulmuştur. Fosil kavkılarının küçük taneli ve karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Tek Nikol)..... 58

Şekil 4.8. FBA-3 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: ince taneli olup kalsit mineralleri ve fosil kavkılarının sparitik bağlayıcı ile tutturulmuştur. Fosil kavkılarının küçük taneli ve karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol).....58

Şekil 4.9. FBA-4 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve fosil kavkılarının bulunmaktadır. Yer yer mikritik bağlayıcı da izlenmiştir. Fosil kavkılarının karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Tek Nikol).....59

Şekil 4.10. FBA-4 kodlu sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve fosil kavkılarının bulunmaktadır. Yer yer mikritik bağlayıcı da izlenmiştir. Fosil kavkılarının karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol).....59

Şekil 4.11. Çalışma alanında bulunan boksit cevherlerine ait arazi görüntüleri.....60

Şekil 4.12. Fakılar civarında bulunan boksit cevherlerin temsil eden kırmızımsı sarı-sarı ve kırmızımsı kahve renkli, koyu kahve-siyah renkli, oolitlik, pizolitik ve masif yapıya sahip el örnekleri61

Şekil 4.13. Cevher mikroskobu ile yansıyan ışık altında incelenen Fakılar boksit cevherlerine ait parlak kesitler (soldan sağa doğru FB-3, 4, -5, -6 ve -7).....62

Şekil 4.14. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte az sayıda mikro damar ve bu damalar içerisinde ilmenit mineral grubu, etrafında ise ince tane boylarında rutil/anatas ve demir boyamalı amorf toprağımsı material görülmektedir.63

Şekil 4.15. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte limonit grubu mineraller içerisinde rasgele yayılmış küçük çubuğumsu şekilli ilmenit kristalleri63

Şekil 4.16. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaygın olarak görülen manyetit tanelerinin dilinimleri boyunca parlak gri hematit ve mat koyu gri limonitlere dönüşümü64

Şekil 4.17. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaklaşık 4-5 mm çapında dairesel şekilli boksit cevheri oolitlerinin özşekilli, yarı öz şekilli hematit taneleri ile toprağımsı limonit ve boksit cevher parçalarını kapsayan bir matriks ile çimentolanması.....64

Şekil 4.18. Fakılar boksit cevherinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaklaşık 4-5 mm çapında dairesel şekilli boksit cevheri oolitlerinin özşekilli, yarı öz şekilli hematit taneleri ile yer yer yuvarlaklaşmış boksit taneleri de içeren toprağımsı limonitleri kapsayan bir matriks ile çimentolanması.65

Şekil 4.19. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte boksit cevheri oolitlerinin bir kısmının içinde ince tane boylarında rutil/anatas Kristal parçaları yer almaktadır65

Şekil 4.20. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte oolitlerin içerisinde yaygın bir şekilde gözlenen ince taneli rutil/anatas kristal parçaları66

Şekil 4.21. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaygın olarak görülen parlak gri renkli hematitler ile mat koyu gri limonitler içerisinde yer alan gri renkli seyrek manyetit taneleri.....66

Şekil 4.22. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte ilk gözüme giren açık gri hematit ardından ise çatlaklar şeklinde görülen koyu gri renkli submikroskobik limonitler ve eser oranda da manyetit taneleri gözlemlenmektedir.....67

Şekil 4.23. Fakılar boksit cevherinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte bolluk gösteren parlak gri hematitler içerisinde yer alan açık kahve renkli manyetit ve koyu gri mat limonit adacıkları ile aksesuar miktarda ilmenite mineralleri.....67

Şekil 4.24. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte yaklaşık 7-8 mm çapında dairesel şekillinde görülen oolit içinde ve arasında submikroskopik mangan grubu mineraller görülmektedir.....68

Şekil 4.25. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte yaklaşık 7-8 mm çapında dairesel ve elipsoidal şekiller içinde ve arasında, öz şekilsiz taneler halinde rutil/anatas grubu mineraller görülmektedir.....69

Şekil 4.26. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte yaklaşık 7-8 mm çapında dairesel şekiller içerisinde ve etrafında öz şekilsiz rutil/anatas grubu mineral tanelerini izlenmektedir69

Şekil 4.27. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte demir hidroksit boyamasının yaygın görülmektedir. Ayrıca numunenin oolitler içinde ve aralarında submikroskopik ince tane boyunda limonit grubu mineralleri yer almaktadırlar.....70

Şekil 4.28. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte 10 mm'ye ulaşan çapında dairesel oolit görülmektedir. Oolitın merkezi kısımlarında yer yer rutil/anatas ve çeperlerinde ise limonit grubu mineraller izlenmektedir.....71

Şekil 4.29. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte demir hidroksit boyaması görülmektedir. Demir boyamalar içinde ve aralarında mikro tane boyunda rutil/anatas ve gri çizgi şeklinde görülen limonit grubu mineralleri etraflarında bağlayıcı olarak yer almaktadırlar.....71

Şekil 4.30. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte yaygın olarak demir hidroksit boyaması görülmektedir. Demir boyamalar içinde ve aralarında öz şekilsiz mikro tane boyunda rutil/anatas yer almaktadırlar.....72

Şekil 4.31. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte iri taneli öz şekilsiz, benzeyen gri renkli olan limonit mineral grubu ve yer yer az miktarda beyazımsı hematit72

Şekil 4.32. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte öz şekilsiz, gri renkli olan limonit mineral grubu içerisinde hematit.yer almaktadır73

Şekil 4.33. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte özşekilsiz ilmonit mineral grubu ve oolitlerin çeperlerinde oluşan az miktarda yarı öz şekilli-öz şekilsiz tane halinde pirit görülmektedir.....73

Şekil 4.34. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte oolitler arasında yer yer limonit grubu mineraller, oolitler içinde veya aralarında çok ince taneli ve eser miktarda noktalar gibi pirit yer almaktadır.....74

Şekil 4.35. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte yaygın olarak demir hidroksit boyama arasında yuvarlak ve elipoidal şeklinde oolitler görülmektedir. Demir boyamalar içinde limonit mineral grubu ve eser miktarda görülen yarı öz şekilsiz tane halinde pirit yer almaktadır.....74

Şekil 4.36. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte açık beyazımsı hematit ve kırmızımsı dairesel şekilli oolitler öz şekilli, ayrılmış ve parçalanmış halında görülen kırmızımsı oolitler izlenmektedir.....75

Şekil 4.37. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte açık beyazımsı birleşik ve parka halinde hematit ve yaygın görülen gri renkli limonit mineralleri, hematitin etrafını kapasamıştır76

Şekil 4.38. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte oolit içinde yaygın görülen açık beyazımsı renkli hematit ve sağ tarafında ise hematit boyaması görülmektedir76

Şekil 4.39. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen eser orandaki kalkopirit mineralleri çok ince taneli, özşekilsiz olarak, limonit mineralleri ile birlikte oluşmaktadır77

Şekil 4.40. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen eser orandaki kalkopirit mineralleri çok ince taneli, özşekilsiz olarak, limonit mineralleri ve hematit ayrı noktalarda oluşmaktadır.....77

Şekil 4.41. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen özşekilsiz, parçaların çeperlerini oluşturan açık beyazımsı renkli hematit mineralleri görülmektedir78

Şekil 4.42. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen kılcal çatlaklar hematit ve limonit minerali dolgulu olarak izlenmektedir78

Şekil 4.43. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen kılcal çatlaklar hematit ve limonit minerali dolgulu olarak izlenmektedir.....79

Şekil 4.44. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen limonit mineralleri, özşekilsiz taneler halinde yer yer hematit mineralleri tarafından kuşatılmaktadır.....79

Şekil 4.45. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen hematit boyaması içeren elipsoidal şeklinde oolit mineralleri izlenmiştir80

Şekil 4.46. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen bazı hematit minerallerini yer yer limonit mineralleri ile sarmış kuşatmış olarak izlenmektedir81

Şekil 4.47. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen manyetit mineralleri, yer yer küçük çubuk halinde görülen hematit minerallerine dönüşmüş81

Şekil 4.48. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen hematit mineralleri iri çubuklar içerisinde yer yer küçük çubuk halinde görülen minerallerin hematite dönüşmüş82

Şekil 4.49. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen limonit minerallerin içinde hematit mineralleri iri çubuklar halinde gelişmektedir82

Şekil 4.50. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen elipsoidal oolit şeklinde olan demir boyaması hemen merkezinde ve etrafında rutil/anatas mineralleri gelişmektedir.83

Şekil 4.51. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen limonit içerisinde çeşit boyutlarında dairemsi, küremsi, elipsoidal şekillere sahip oolitler83

Şekil 4.52. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen hematit mineralleri, özşekilsiz taneli, yer yer yuvarlağımsı taneli yer yer limonitle birliktelik sunan kolloform yapılar görülmektedir.....84

Şekil 4.53. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen iri elipsoidal oolit şeklinde demir boyaması resimin merkezinden, etrafında doğru sırasıyla hematit, hematit boyaması ve sonunda ise limonit minralleri görülmektedirler.....84

Şekil 4.54. FB-1 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)85

Şekil 4.55. FB-2 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır).....86

Şekil 4.56. FB-3 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır).....86

Şekil 4.57. FB-4 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır).....87

Şekil 4.58. FB-5 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (Do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır).....87

Şekil 4.59. FB-6 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır).....88

Şekil 4.60. FB-7 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götite (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)88

Şekil 4.61. FBA-1 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır).....89

Şekil 4.62. FBA-2 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Kalsit (Ka); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır) ..89

Şekil 4.63. FBA-3 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Kalsit (Ka); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)...90

Şekil 4.64. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 ve EDS2 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli trigonal kristal yapısında izlenen hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 mikro alanları analizler için seçilmiş olan bölgeyi göstermektedir.....92

Şekil 4.65. Şekil 4.64 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği.....93

Şekil 4.66. Şekil 4.64 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği93

Şekil 4.67. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1, EDS2 ve EDS3 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli, bulut halinde görülen öz şekilli kristal yapısında izlenen kalsit, diyaspor ve hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS Spot 2 ve EDS Spot 3 mikro alanları analizler için seçilmiş olan bölgeyi göstermektedir.....95

Şekil 4.68. Şekil 4.67 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği95

Şekil 4.69. Şekil 4.67 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği....96

Şekil 4.70. Şekil 4.67 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği96

Şekil 4.71. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 ve EDS2 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda küçük taneli öz şekilli trigonal, kırık ve yer yer masif kristal yapısında izlenen diyaspor mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 mikro alanları analizler için seçilmiş olan bölgeyi göstermektedir.....97

Şekil 4.72. Şekil 4.71 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği98

Şekil 4.73. Şekil 4.71 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği98

Şekil 4.74. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1, EDS2, EDS3 ve EDS4 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli dalgalı, kırık ve yer yer levhamsı kristal yapısında izlenen iri taneli rutil/anatas, diyaspör ve hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS Spot 2, EDS Spot 3 ve EDS Spot 4 analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....100

Şekil 4.75. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği100

Şekil 4.76. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği ...101

Şekil 4.77. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği101

Şekil 4.78. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-4 noktasına ait analitik çizim grafiği102

Şekil 4.79. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda yarı özşekilli-özşekilsiz kristal yapısında izlenen iri taneli hematit tanesi gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....103

Şekil 4.80. Şekil 4.79 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği103

Şekil 4.81. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktada yarı öz şekilli kristal yapısında izlenen iri taneli kuvars minerali gözlenmektedir. EDS Spot 1 EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....104

Şekil 4.82. Şekil 4.81 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği ..104

Şekil 4.83. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktada iri taneli kristal yapısında izlenen diyaspör minerali gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....105

Şekil 4.84. Şekil 4.83 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği106

Şekil 4.85. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktada kısmen levhamsı şekilde gözlenen iri taneli kaolinit-montmorilloit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....107

Şekil 4.86. Şekil 4.85 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği.....107

Şekil 4.87. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli, kırılmış parça şeklinde kristal yapısında izlenen iri taneli hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....108

Şekil 4.88. Şekil 4.87 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği.....109

Şekil 4.89. FB-3 kodlu Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. İri taneli öz -yarı öz şekilli kristal yapısında izlenen diyaspör mineralleri. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....110

Şekil 4.90. Şekil 4.89 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği110

Şekil 4.91. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz-yarı öz şekilli kristal yapısında izlenen iri taneli kaolinit, diyaspör ve hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS Spot 2 ve EDS Spot 3, mikro analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....112

Şekil 4.92. Şekil 4.91 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği ..112

Şekil 4.93. Şekil 4.91 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği113

Şekil 4.94. Şekil 4.91 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği113

Şekil 4.95. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Resimde öz şekilsiz-yarı öz şekilli farklı boyutlarda izlenen kalsit-dolomit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, mikro jeokimyasal analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....114

Şekil 4.96. Şekil 4.95 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği115

Şekil 4.97. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. EDS Spot 1, mikro jeokimyasal analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir116

Şekil 4.98. Şekil 4.97 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği116

Şekil 4.99. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli, öz şekilsiz-yarı ve bazen de öz şekilli olarak gözlenen diyaspör kristal morfolojileri. EDS Spot 1, 2 ve 3, EDS analizleri için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....117

Şekil 4.100. Şekil 4.99 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği ...118

Şekil 4.101. Şekil 4.99 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği ..118

Şekil 4.102. Şekil 4.99 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği..119

Şekil 4.103. FB-4 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğinde gözlenen nispeten iri yarı öz şekilli diyaspör kristal morfolojisine ait SEM görüntü. EDS Spot 1, mikro jeokimyasal analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....120

Şekil 4.104. Şekil 4.103 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği..120

Şekil 4.105. FB-4 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğinde yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda öz şekilli-yarı öz şekilli diyaspor (EDS Spot 2) ve böbreğimsi-üzümsü şekilde gözlenen bazı kesimlerde açık çatlak yapıları sunan götit (EDS Spot 1) mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve 2, mikro jeokimyasal analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....121

Şekil 4.106. Şekil 4.105 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği122

Şekil 4.107. Şekil 4.105 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği..122

Şekil 4.108. FB-4 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğinde belirlenen öz şekilsiz-yarı öz şekilli diyaspor (EDS Spot 2) ve öz şekilsiz rutil/anatas (EDS Spot 1) minerallerine ait kristal morfolojilerinin SEM görünüşleri. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 mikro jeokimyasal analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....123

Şekil 4.109. Şekil 4.108 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği124

Şekil 4.110. Şekil 4.108 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği124

Şekil 4.111. FB-6 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait SEM görünümü. Seçilen alanda kısmen levhamsı yapılarda görülen hematit ve öz şekilsiz-yarı öz şekilli diyaspor minerallerine ait kristal morfolojileri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2, mikro analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....125

Şekil 4.112. Şekil 4.111 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği126

Şekil 4.113. Şekil 4.111 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği126

Şekil 4.114. FB-6 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait bir başka alanın SEM görünümü. Fotoğrafın orta kesiminde kırılmış bir ammonit fosil parçası yer almaktadır. EDS Spot 1, mikro analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....127

Şekil 4.115. Şekil 4.114 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği128

Şekil 4.116. FB-7 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine SEM görünümü. Fotoğrafta iri taneli yarı öz şekilli kristal morfolojisi sunan hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, mikro analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....129

Şekil 4.117. Şekil 4.116 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği..129

Şekil 4.118. FB-7 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli, üzerinde boşluklar ve küçük parçalar şeklinde kristal yapısında izlenen diyaspor mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, mikro analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir.....130

Şekil 4.119. Şekil 4.118 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği	131
Şekil 4.120. FB-7 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait SEM görünümü. Fotoğrafta iri taneli yarı öz şekilli-öz şekilli, yer yer apartman yapıları kristal morfolojileri sunan dolomit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2, mikro analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir.....	132
Şekil 4.121. Şekil 4.120 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği	132
Şekil 4.122. Şekil 4.120 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği	133
Şekil 5.1. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ana element içerikleri (%).....	135
Şekil 5.2. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize ana element desenleri.....	135
Şekil 5.3. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait (TOPC-AK, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ ve $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$) ile kuvvetli pozitif korelasyon ilişkilerini ve ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$) ile zayıf pozitif korelasyon ilişkisini göstermektedir.....	137
Şekil 5.4. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait ($\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$, TOPC- P_2O_5 , TOP- Cr_2O_3 , $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AK}$, $\text{SiO}_2\text{-CaO}$) ile kuvvetli negatif korelasyon ve (CaO-MgO) ile zayıf negatif korelasyon ilişkisini göstermektedir.....	138
Şekil 5.5. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize iz element desenleri.....	140
Şekil 5.6. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait iz elementlerin kuvvetli pozitif (W-Zn, Ga-Th, Y-Ni, Ga-Zr); kuvvetli negatif (Cd-Sb) ve orta negatif (Rb-A, Sr-Ta) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları.....	142
Şekil 5.7. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize nadir toprak element desenleri	144
Şekil 5.8. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin Kondrit normalize nadir toprak element desenleri	144
Şekil 5.9. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait nadir toprak elementlerinin çok kuvvetli pozitif (La-Ce, Yb-Lu, Nb-Yb, Sm-Eu) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları.....	146
Şekil 5.10. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait ana, iz ve nadir toprak elementler arasında çok kuvvetli pozitif ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Eu}$, $\text{SiO}_2\text{-TNTE}$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TNTE}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Ta}$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Nb}$, $\text{SiO}_2\text{-Zn}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-TNTE}$, $\text{SiO}_2\text{-Hf}$); çok kuvvetli negatif (CaO-TNTE , CaO-Nb , CaO-Y) ve zayıf negatif ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Sr}$) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları.....	148

Şekil 5.11. Fakılar boksit cevher örneklerine ait ana element içerikleri..	150
Şekil 5.12. Fakılar boksit cevher örneklerinin, Anakayaç-normalize ana element desenleri	150
Şekil 5.13. Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize ana element desenleri..	151
Şekil 5.14. Fakılar boksit örneklerinde kuvvetli (Al_2O_3 - TiO_2 , CaO - SiO_2 , AK - MgO ve CaO - MgO), orta (TOPC - K_2O) ve zayıf pozitif (Al_2O_3 - P_2O_5) korelasyon ilişkileri sunan ana element çiftleri arasındaki ikili diyagramlar.....	153
Şekil 5.15. Fakılar boksit örneklerinde; kuvvetli (SiO_2 - Cr_2O_3), orta (CaO - Cr_2O_3 , P_2O_5 - TOP , Al_2O_3 - Fe_2O_3 ve TOPC - Cr_2O_3) ve zayıf negatif (Al_2O_3 - K_2O) korelasyon ilişkilerine sahip olan ana element çiftleri arasındaki ikili diyagramlar.....	154
Şekil 5.16. Fakılar boksit örnekleri ile diğer bazı boksit örneklerinin ortalama ana element içeriklerinin histogramlar şeklinde karşılaştırılması.....	155
Şekil 5.17. Fakılar boksit cevher örneklerinin Anakayaç-normalize iz element desenler.....	157
Şekil 5.18. Fakılar Köyü boksit cevheri ile diğer bazı boksit cevherlerine ait ortalama iz element içeriklerinin karşılaştırılması.....	158
Şekil 5.19. Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize iz element desenleri ...	159
Şekil 5.20. Fakılar boksit örneklerine ait iz elementlerin kuvvetli pozitif (Hf - Zr , Nb - Sn , V - As , Co - Ni); orta pozitif (Ba - U); orta negatif (Ga - Cd , Nb - Zr ,) ve çok zayıf negatif (Y - Zn) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları.....	162
Şekil 5.21. Fakılar boksit cevher örneklerinin Anakayaç-normalize nadir toprak element desenleri	163
Şekil 5.22. Fakılar boksit cevher örnekleri ile diğer bazı boksit yataklarına ait cevher örneklerinin ortalama nadir toprak element içeriklerinin karşılaştırılması	164
Şekil 5.23. Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize nadir toprak element desenleri.....	164
Şekil 5.24. Fakılar boksit cevher örneklerinin Kondrit-normalize nadir toprak element desenleri.....	165
Şekil 5.25. Fakılar boksit cevher örneklerine ait nadir toprak elementlerin çok kuvvetli pozitif (La - Ce , Tm - Lu) ve kuvvetli pozitif (Ce - Sm , Eu - Yb) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları.....	166
Şekil 5.26. Fakılar boksit cevher örneklerine ait ana, iz ve nadir toprak elementler arasında çok kuvvetli pozitif (Al_2O_3 - Sn , TiO_2 - Nb , TiO_2 - Ta); kuvvetli pozitif ve orta kuvvetli pozitif (Al_2O_3 - Zr , Al_2O_3 - Sm , TiO_2 - Yb , Al_2O_3 - Lu , TiO_2 - Nd , P_2O_5 - TNTE); kuvvetli negatif (Al_2O_3 - Ni , TiO_2 - Co) orta negatif (Fe_2O_3 - Ga , SiO_2 - Th) ve çok zayıf negatif	

(Fe₂O₃-TNTE, SiO₂- Zr, SiO₂-TNTE) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları.....169

Şekil 5.27. Ana kayaç (FBA-1-FBA-4) ve boksit (FB-1-FB-6) örneklerine ait CIA, CIW ve PIA değerlerinin grafiksel gösterimini.....171

Şekil 5.28. A-CN-K (Al₂O₃- CaO+Na₂O -K₂O) üçgen diyagramı üzerinde, Fakılar boksit cevheri ana kayaç karbonatlarının boksite dönüşümü sırasında şiddetli bir ayrışmaya maruz kaldıkları açıkça görülmektedir (Nesbit ve Young,1982).....172

Şekil 5.29. Al₂O₃-SiO₂-Fe₂O₃ üçgen diyagram üzerinde boksitlerin lateritleşme derecesine göre sınıflandırılması (Schellman, 1986). Fakılar boksit zuhurunda yapılan bu örnek çalışmada incelenen örneklerin hepsi de üçgen diyagram üzerinde “Strong Lateritization (kuvvetli lateritleşme)” alanına düşmüşlerdir. Kırmızı renkli daireler incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir.....173

Şekil 5.30. Al₂O₃-SiO₂-Fe₂O₃ ana oksit bileşen içeriklerine göre boksitlerin üçgen diyagram üzerinde sınıflandırılması (Aleva, 1994). Fakılar boksit zuhurunda yapılan bu örnek çalışmada incelenen örnekler üçgen diyagram üzerinde “boksit ve kaolinitik boksit” alanlarına düşmüşlerdir. Kırmızı renkli incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir..174

Şekil 5.31. Al₂O₃-SiO₂-Fe₂O₃ ana oksit bileşen içeriklerine göre boksitlerin üçgen diyagramda sınıflanması. Fakılar boksit zuhurunda yapılan bu örnek çalışmada incelenen örnekler üçgen diyagram üzerinde “Demirce zengin boksit ve boksit” alanlarına düşmüşlerdir (Bárdossy, 1990). Kırmızı renkli incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir.....174

Şekil 5.32. Ni-Cr içeriklerine göre hazırlanan ikili diyagram üzerinde boksitlerin sınıflanması, Fakılar boksit cevher örneklerinin bu sınıflamaya göre “karstik boksit” alanına düştükleri görülmektedir (Schroll, ve ark., 1968). Açık kahve renkli daireler incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir.....175

Şekil 5.33. Zr-Ga-Cr üçgen diyagramı üzerinde Fakılar boksit cevherlerin ortaça magmatik kökenli alanına düştüğü gözlenmektedir (Özlü, 1983).....181

Şekil 5.34. Çalışma alanındaki boksit cevherlerinin kaynağını gösteren (La/Yb)_N ve (La/Sm)_N ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018).....181

Şekil 5.35. Çalışma alanındaki boksit cevherlerinin kaynağını gösteren Zr/Sc ve Th/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018).....182

Şekil 5.36. Çalışma alanındaki boksit cevherlerinin kaynağını gösteren Cr/Th ve Th/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018).....182

CİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Fakılar boksit cevher ve ana kayaç numunelerinin XRD analiz sonuçları.....	90
Çizelge 4.2. Şekil 4.64 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	91
Çizelge 4.3. Şekil 4.64 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	91
Çizelge 4.4. Şekil 4.67 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	95
Çizelge 4.5. Şekil 4.67 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	96
Çizelge 4.6. Şekil 4.67 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	96
Çizelge 4.7. Şekil 4.71 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	98
Çizelge 4.8. Şekil 4.71 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	98
Çizelge 4.9. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	100
Çizelge 4.10. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	101
Çizelge 4.11. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	101
Çizelge 4.12. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-4 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	102
Çizelge 4.13. Şekil 4.79 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	103
Çizelge 4.14. Şekil 4.81 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	105
Çizelge 4.15. Şekil 4.83 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	106
Çizelge 4.16. Şekil 4.85 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	107

Çizelge 4.17. Şekil 4.87 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	109
Çizelge 4.18 Şekil 4.89 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	110
Çizelge 4.19. Şekil 4.91 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	112
Çizelge 4.20. Şekil 4.91 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	113
Çizelge 4.21. Şekil 4.91 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	113
Çizelge 4.22. Şekil 4.95 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	115
Çizelge 4.23. Şekil 4.97 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	116
Çizelge 4.24. Şekil 4.99 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	118
Çizelge 4.25. Şekil 4.99 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	118
Çizelge 4.26. Şekil 4.99 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	119
Çizelge 4.27. Şekil 4.103 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	120
Çizelge 4.28. Şekil 4.105 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	122
Çizelge 4.29. Şekil 4.105 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	122
Çizelge 4.30. Şekil 4.108 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	124
Çizelge 4.31. Şekil 4.108 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	124
Çizelge 4.32. Şekil 4.111 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	126
Çizelge 4.33. Şekil 4.111 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	126

Çizelge 4.34. Şekil 4.114 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	128
Çizelge 4.35. Şekil 4.116 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	129
Çizelge 4.36. Şekil 4.118 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	131
Çizelge 4.37. Şekil 4.120 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	132
Çizelge 4.38. Şekil 4.120 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%).....	133
Çizelge 5.1. Ana Kayaç örneklerine ait ana element içerikleri (%).....	134
Çizelge 5.2. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait ana element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri	135
Çizelge 5.3. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait iz element içerikleri (ppm); Au (ppb).....	139
Çizelge 5.4. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait iz element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri).....	140
Çizelge 5.5. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait nadir toprak element içerikleri (ppm).....	143
Çizelge 5.6. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait nadir toprak element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri	145
Çizelge 5.7. Fakılar boksit cevher örneklerine ait ana element içerikleri (%).....	149
Çizelge 5.8. Fakılar boksit cevher örneklerindeki ana element çiftleri arasında belirlenen Pearson korelasyon katsayısı	152
Çizelge 5.9. Fakılar Köyü boksit örnekleri ile diğer bazı boksit örneklerinin ortalama ana element içerikleri bakımından karşılaştırılması (%).....	155
Çizelge 5.10. Fakılar boksit örneklerinin iz element içerikleri (ppm); Au (ppb).....	156
Çizelge 5.11. Fakılar boksit cevheri ile Türkiye ve diğer bazı ülkelerdeki boksit cevherlerinin ortalama iz element içeriklerinin karşılaştırılması	158
Çizelge 5.12. Fakılar boksit örneklerine ait iz element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri	160
Çizelge.5.13. Fakılar boksit cevher örneklerinin nadir toprak element içerikleri (ppm)..	162

- Çizelge 5.14.** Fakılar boksit cevher örneklerinin ortalama nadir toprak element içerikleri ile Türkiye ve başka ülkelerdeki bazı boksit yataklarının ortalama nadir toprak element içeriklerinin karşılaştırılması.....163
- Çizelge 5.15.** Fakılar boksit cevher örneklerine ait nadir toprak element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri165
- Çizelge 5.16.** Fakılar boksit cevherine ait CIA, CIW, PIA ve CaO* indekslerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....170
- Çizelge 5.17.** Fakılar boksit cevheri ve ana kayaç örnekleri için hesaplanan A-CN-K değerleri172
- Çizelge 5.18.** Boksitlerin Al_2O_3/SiO_2 oranına ve Fe_2O_3 içeriğine göre sınıflandırılması176
- Çizelge 5.19.** Fakılar boksit cevherinin bazı ortalama element oranlarının (Eu/Eu^* , $(La/Lu)_N$, La/Sc , La/Co , Th/Sc , Th/Co ve Cr/Th) felsik, mafik kayaçlar, üst kıtasal kabuk (ÜKK) ve Arkeen Sonrası Avustralya Şeyli ile (ASAŞ) ile karşılaştırılması.....176
- Çizelge 5.20.** Bazı jeokimyasal özellikler (CIA, Eu/Eu^* , Ce/Ce^* , La/Y , $(La/Yb)_N$, $(\Sigma HnTE/\Sigma ANTE)_N$, köken ve ana kayaç türü açısından Fakılar boksit zuhuru ile dünyadaki önemli bazı boksit yataklarının karşılaştırılması (Taylor ve McLennan, 1985)178

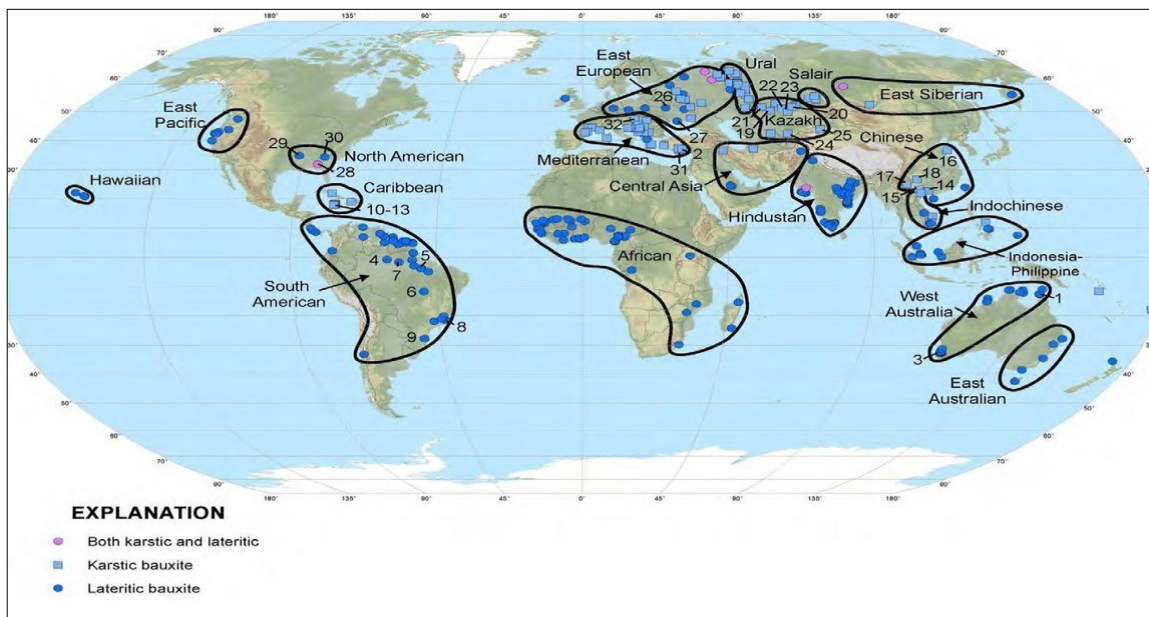
1. GİRİŞ

Boksit, alüminyum üretiminde kullanılan en önemli hammadde olması nedeniyle dünya ticaretinde önemli bir yer tutmaktadır. Dünyadaki metal alüminyum (Al) üretiminin %90'ı boksitten sağlanmaktadır. Boksitin özel bir bileşimi yoktur. Sulu alüminyum oksitler, alüminyum hidroksitler ve kil mineralleri ile kuvars, hematit, manyetit, siderit ve götit gibi çözünürlüğü düşük minerallerden oluşur (Bhagat ve ark., 2006).

Boksitin bileşimindeki alüminyum minerallerini gipsit $Al(OH)_3$, böhmit $AlO(OH)$ ve diaspör $Al_2O_3 \cdot H_2O$ temsil etmektedir. Boksit üretimi açık ve yeraltı madencilik yöntemleri ile yapılabilmeyle birlikte, üretimin %90'ı açık işletme yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır. Üretilen boksitin %85-90'ı, metalürji sanayinde alümina ve alüminyum üretiminde kullanılmaktadır (DPT, 2001).

Boksitten üretilen alüminyumun atom numarası 13 ve atom ağırlığı 26,98 olup bu alüminyum diğer metallerin sağlayamadığı hafiflik, mukavemet, üstün korozyon direnci, yüksek derecede ısı ve elektrik iletkenliği, kolay şekillendirilme, işleme ve ısıl işlem yapılabilme özellikleri ile inşaat, otomotiv, ambalaj, savunma sanayisinde, boya ve taşımacılık sanayisinde çok geniş bir kullanım alanına sahiptir (Anonim, 2010).

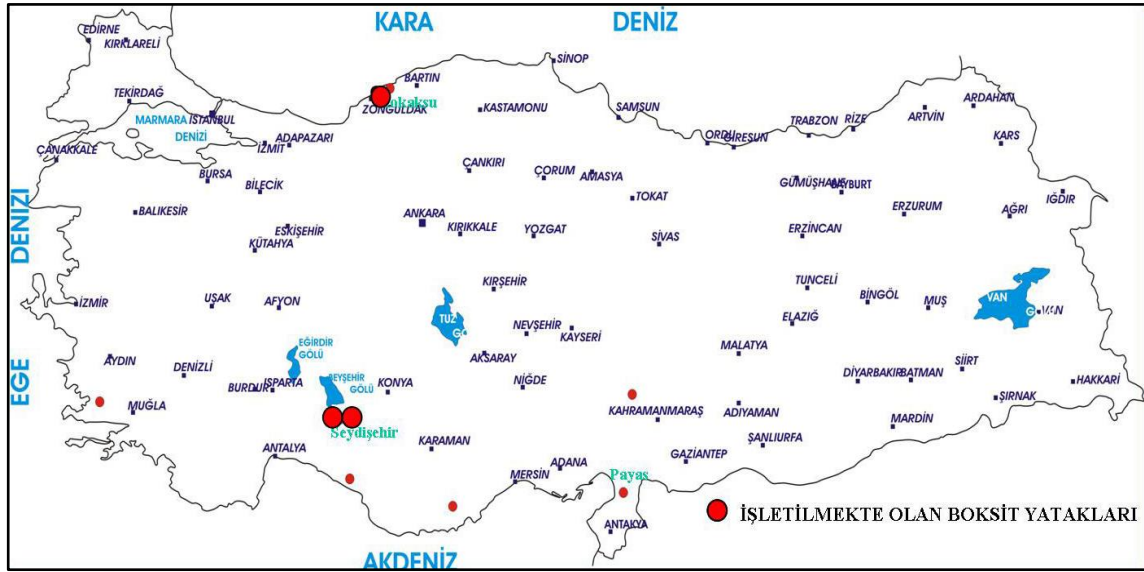
Dünya genelindeki boksit yatakları sıcak ve bol yağış olan bölgelerde (Tropikal) yoğunlaşmıştır. Boksit yataklarının dünya çapındaki coğrafi dağılımı, Batı Afrika'daki Kamerun ve Gine Kalkanının yanı sıra, Güney Amerika, Avustralya, Karayipler, Guyana ve Brezilya kalkanları gibi bir dizi büyük eyaletlerde laterit tipi boksit yataklarının yeryüzüne dağıldığını göstermektedir (Meyer, 2004; Şekil 1. 1).



Şekil 1.1. Dünyada bulunan boksit yataklarının tipleri ve yeryüzündeki dağılımı

Türkiye'deki boksit yatakları ise Zonguldak ve Toros kuşağı içinde yer almakla beraber çoğunlukla Güneyde ve Batıdan Doğuya kadar uzanmaktadır. Türkiye'nin önemli boksit yatakları Konya-Seydişehir-Akseki, Silifke-Taşucu, Zonguldak-Kokaksu, Yalvaç-Şarkikaraağaç, Payas-Dslahiye, Muğla-Milas, Alanya-Maşatdağ, Bolcardağı, Saimbeyli ve Antalya-Elmalı olarak sıralanabilir (MTA, 1977; Şekil 1. 2).

Jeolojik yaş bakımından tabandan üste doğru Permien-Triyas, Türoniyen-Senomaniyen ve Üst Kretase-Eosen sırasını takip ederler (Wipperf, 1964).

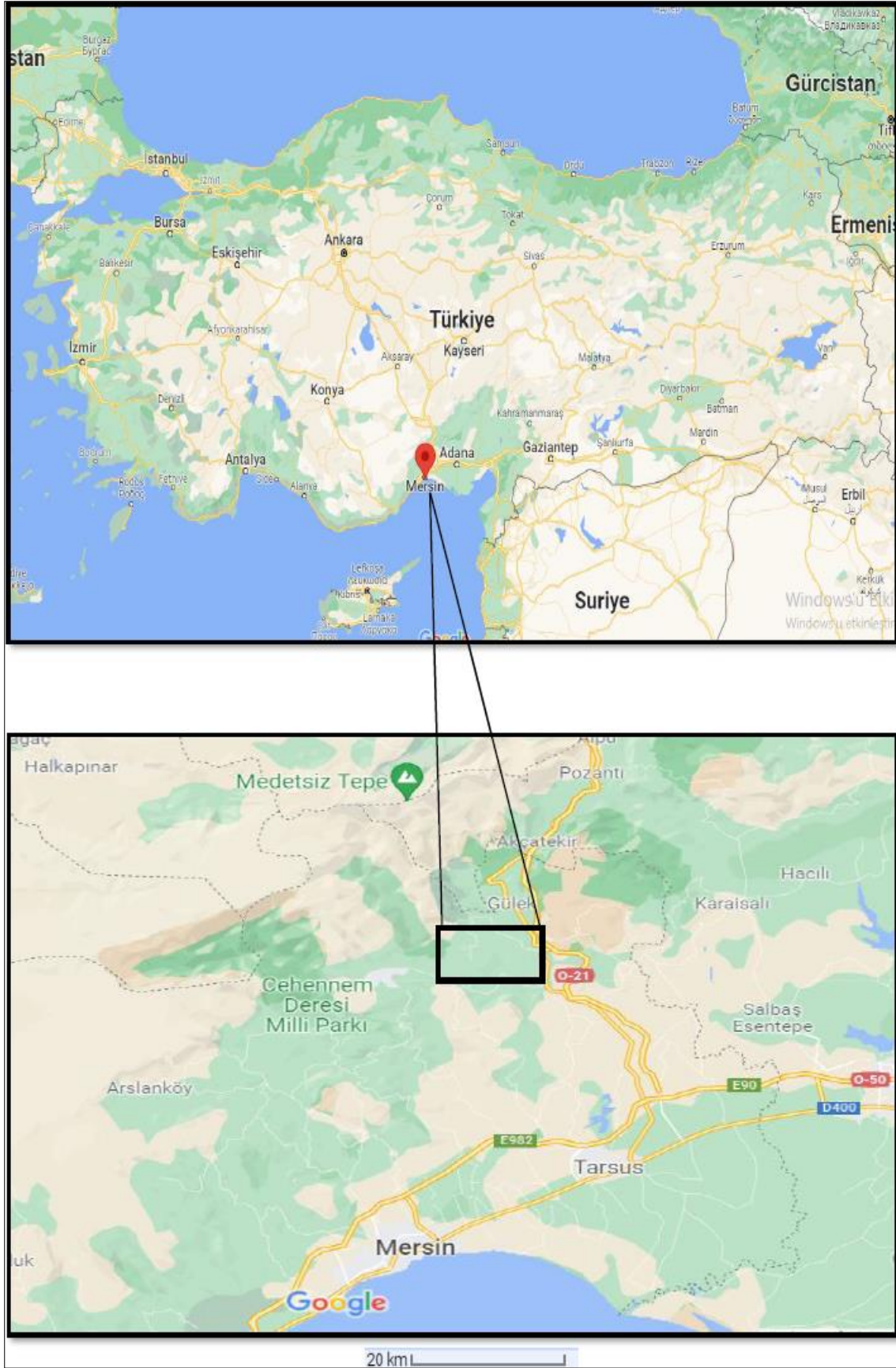


Şekil 1.2. Türkiye'nin Önemli Boksit Yatakları Haritası (MTA, 1977)

Bu çalışma Konya Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Maden Yatakları-Jeokimya Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bolkar Dağları'nın güney kesiminde yer alan Fakılar köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevherinin mineralojik, jeokimyasal ve kökensel özelliklerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

1.1.Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Bolkar Dağlarının güney kesiminde, Mersin iline bağlı Çamlıyayla ilçesinin yaklaşık 7-10 km kuzeydoğusunda Kozan N33-d2 paftası içinde kalan Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) ve çevresini kapsamaktadır. Çalışma alanı yaklaşık olarak 900 ila 1500 m kotlarında çok engebeli genç bir morfolojiye sahiptir. Bitki örtüsü olarak bölgede yağın olarak çam, köknar ve yer yer de sedir gibi iğne yapraklılardan oluşan ormanlık alanlar ile Akdeniz bölgesine mahsus makilikler yer almaktadır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Çalışma alanının yer bulduru haritası

1.2.Çalışmanın Amacı

Bu Çalışmada Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) civarında bulunan boksit cevherinin Mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri belirlenerek kökeninin aydınlatılması amaçlanmaktadır.

1.3.Bölgenin Coğrafi Özellikleri

Çalışma alanı Çamlıyayla ilçesinin kuzeydoğusunda; Fakılar, Boğazpınar, Kenzin, Olukkoyağı, İnköy, Korucak, Darıpınar, Bağcatağı, Ardıçlı ve Belçınar Köyü çalışma alanındaki başlıca yerleşim yerleridir. Belirtilen bu yerleşim yerleri arasında derin vadiler 900 ila 1500 m kotlarında çok engebeli genç bir morfolojiye sahip ve vadilerden akan çeşitli büyüklükte dereler ve ırmaklar vardır. Çalışma alanında ziraat amacıyla ekilebilen alanlarda özellikle kiraz, üzüm, şeftali yetiştirilmektedir. Yayla turizmi bölgenin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Tavuk üretim çiftlikleri diğer geçim kaynaklarındandır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Fakılar Köyü (Kırmızı ok) ve çevresinin çok engebeli genç morfolojisinden bir görünüm. Resim Fakılar Köyüne KD dan GB ya doğru bakmaktadır. Sık ormanlarla kaplı geri plandaki yüksek kesimler Mesozoyik yaşlı karbonatları, daha ön planda kalan tarım arazilerinin bulunduğu kesimler ise Miyosen yaşlı kilitaşlarını temsil etmektedirler. Bu kesim aynı zamanda bir grabenin düşen blokunu oluşturmaktadır

1.4.Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı Orta Torosların doğu kesiminde Bolkar Dağları bölgesinde yer almaktadır. Bölgenin yakın civarında birçok yerli ve yabancı araştırmacı incelemeler yapmıştır. Bu incelemelerin büyük bir kısmını jeolojik amaçla yapılan çalışmalar oluşturur.

Blumenthal (1940), Mersin'in kuzeyinde ve Namrun yaylasının güneybatısındaki Sebil köyünde bulunan boksit ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaya göre boksit, Sebil köyü civarında Kretase kireçtaşların içindeki baca şeklinde bir karstik boşluğu doldurmuştur. Boşluğun derinliği 15 metre ve genişliği 2-7 m çaplarına ulaşmaktadır. Yatağın ekonomik nitelikli işletilebilecek bir rezervi yoktur. Ancak jeolojik olarak önemlidir. Türkiye'deki boksit yatakları, Akdeniz bölgesinde (Toros kuşağı) ve Karadeniz kıyısında bulunmaktadır. Toroslardaki geniş kireçtaşı birimleri içerisinde birçok boksit cevherinin bulunduğunu söylemiştir. Nitekim Toroslarda uzun müddet araştırmalar yapan Blumenthal (1952), Bolkar Dağı bölgesinde de boksit cevherlerinin varlığına işaret etmiştir.

Schmidt (1961), Adana bölgesinin 47 adet kaya stratigrafisi birimi tanımlamıştır. Yapılan çalışmalarla Bulgurdağ petrol sahasını belirlemiştir. Bu çalışmalar sonucunda Bulgurdağ Petrol sahasını saptayarak petrolün gömülü tepeyle stratigrafik kapanlarda olabileceğini bildirmiştir.

Wipperf (1962), Boksitlerin oluşumunu açıklamak için Toroslar'ın tektoniği, ana hatları ile gösterilmiştir. Permien boksitleri ile tecelli eden emarelere dayanarak, Kaaden tarafından kısmen Paleozoik yaşta kabul edilen ofiolitlerin bu yaşı kabul olunmuştur. Aynı zamanda Üst Kretaseden daha genç olan benzer oluşumlu kayaçların da varlığı ispat edilmiştir. Yazar ofiolitlerin yaşlarının tespiti için katî bir reçete mevcut olmadığından vakadan vakaya bir karara varmanın daha yerinde olacağını ve rejyonal jeolojik duruma göre, ofiolitlerin çoğunluğu için Paleozoik yaşın kabul olunabileceğini belirtmiştir. Yazara göre tektonik olayların meydana gelme sebebi olarak, sedimantasyon bölgesinin daralmasını ele alabiliriz. Bu daralma hareketi, blokların nispeten kuzey-güney hareketleri neticesinde meydana gelmektedir. Bu çalışmaya göre cevher yataklarının teşekkül şartlarının aydınlatılması sayesinde, bunların rejyonal yayılma nispetlerinin de tespiti mümkündür.

Özgül ve ark., (1973), Doğu Toroslar'da Kambriyen-Tersiyer zaman arasındaki birimleri incelemişler ve bölgenin Kambriyen'den Lütésiye'n'e kadar düşey salınım

hareketleri etkisinde kaldığını, Lütésiyen sonrasında sıkışma tektoniğine bağılı olarak bölgede kıvrımların ve ters fayların geliştiğini bildirmişlerdir.

İlker (1975), Adana havzasının kuzeybatı kesiminin Paleozoyik'ten Kuvaterner'e değışen yaş aralığındaki birimleri tanımlamış ve bölgenin 1/50.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır. Bölgenin petrol olanağını da incelemiştir. Paleozoik'te fosilli Permiyen mostraları, Mesozoyik'te Yavca Formasyonu dışında üç şerit halinde uzanan kalın karbonat istifinin varlığına işaret etmiştir. Yavca formasyonunun detritik karbonatlardan oluştuğunu ve Permiyen-Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile ultrabazik kayalar açısabir uyumsuzlukla örttüğünü bildirmiştir. Senozoyik'te ise Alt Eosen bildirilmiş. Alt Miyosen'de Sebil, Gildirli, Karaisalı, Orta Miyosen de; Güvenç, Alibeyli, Cingöz; Üst Miyosen'de Kuzgun, Memişli, Sucular formasyonları ile Pliyosen'de Handere formasyonlarını tanımlamıştır.

Demirtaşlı (1976), Toros kuşağının petrol potansiyelini belirlemek üzere yaptığı incelemesinde, Orta-Batı Toroslar'da alınan ve petrol bulguları içeren Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının Teke Torosu bölgesinde büyük oranda örtülü olduğunu saptamıştır. Toros kuşağının her bölümünün petrol potansiyeli açısından ayrı bir öneme sahip olduğunu bildirmiştir.

Yetiş (1978), Demirkazık formasyonunun tabanda ayrıışmış olan yüzeyini; kırmızımsı kahve renkli olarak, taze kırık yüzeyini; gri-açık gri renkli olarak tanımlamıştır. Orta-kalın katmanlı, oldukça kıvrımlı bir yapıya sahip olan ve içerisinde metamorfik çakıllar gözlenenAlt Jura yaşlı kireçtaşları ile başlayan ayrıışmış yüzeyi; gri-koyu gri renkli, taze kırık yüzeyi; gri-açık gri renkli, orta-kalın tabakalı, bazı yerlerde masif görünümlü, bol kırık ve çatlaklı olarak açıklamıştır. Hidrojen sülfür (H₂S) kokusu ve şekerimsi dokusu ile karakteristik dolomitler ile devam eden ve daha üst seviyelere çıkıldıkça dolomit miktarı azalan, dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı birimlerinden oluşmakta olduğunu söylemiştir.

Tekeli (1980), Doğı Toroslar'da yaptığı çalışmada Aladağların yapısal evriminde üç farklı evreden bahsetmiştir. Bölgenin Üst Triyas Alt Kretase döneminde duraylı bir kıta kenarı oluşturduğu, Senoniyen'de kıta kenarının bozulduğu ve ilk ofiyolit yerleşiminin gerçekleştiğini, Maestrihtiyen'de ise Senoniyen havzasının kompresyonel kuvvetler etkisiyle sıkıştığını ve bunun sonucunda datemel ile birlikte naplı bir yapı oluşturduğunu belirtmiştir.

Akman (1982), Sebil köyü ve kuzeyini kapsayan çalışmada altı formasyon ayırt etmiştir. Bunlar tabandan yukarı doğru; Üst Permiyen yaşlı Mercenindere formasyonu,

bunun üzerine açısız uyumsuzlukla gelen Üst Triyas yaşlı Cehennemdere formasyonu, Jura-Alt Kretase yaşlı Taştepe formasyonu, üzerine açısız uyumsuzlukla gelen Üst Kretase yaşlı Tekir formasyonu ve Alt-Orta Miyosen yaşlı Sebil formasyonlarıdır.

Üşenmez (1982), “Pozantı (Adana) güneyindeki Gülek dağı Miyosen karbonat istifinin sedimantolojisi” konulu çalışmasında arazi ve laboratuvar yöntemleri ile bölgede yer alan kireçtaşlarını mikrofasiyes bazında ayırtlamıştır. Bölgedeki kireçtaşlarını bağlıca vaketaşı, istiftaşı, tane destekli istiftaşı, bağlamtaşı, foraminiferli-algliistiftaşı olarak 6 mikrofasiyeye ayırtlamıştır.

Yalçın ve Görür (1984), Adana havzasının sedimantolojik evrimi üzerine yapmış oldukları çalışmalarında havzadaki Neojen istifinin Burdugaliyen-güncel yaş aralığında farklı fasiyeslerde çökeldiğini ve denizel ortam şartlarının Kuvaterner’de büyük oranda sona erdiğini belirtmişlerdir.

Nazik ve Toker (1986), Karaisalı yöresinde Güvenç formasyonunda planktonik foraminifere dayanarak yaptığı biyostratigrafik çalışmada birim içinde saptadığı 22 planktonik foraminifer ve ayırtladığı biyozonlar ile çökelin Langhiyen-Serravaliyen yaşında olduğunu belirtmişlerdir.

Ünlügenç (1986), Kızıldağ (Adana) dolayının jeoloji incelemesi’nde farklı stratigrafik dizilim ve yapısal konum sunan allokton, paraotokton ve otokton birimleri ayırtlamıştır. Paraotokton konumlu birimlerin; Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı formasyonu, Mesozoyik yaşlı Demirkazık kireçtaşı ile Yavca formasyonundan oluştuğunu belirtmektedir. Allokton konumlu Kızıldağ Melanjı ve Faraşa Ofiyolitinin Alt Maestrihtiyen sonrası bölgeye yerleştiğini açıklamaktadır. Bölgede otokton konumlu Tersiyer yaşlı birimlerin aşağıdan yukarıya; Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve Orta-Üst Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşı olduğu belirtmektedir.

Yetiş ve Demirkol (1986), “Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeoloji Etüdü” adlı çalışmalarında temelde Paleozoyik yaşlı Yerköprü ve Karahamzaşağı formasyonlarının bulunduğunu, bölgede ayrıca Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu ile havzanın düşey salınımlarla derinleştiği yerlerde Üst Kretase yaşlı Yavca formasyonunun bulunduğunu, allokton konumlu olan Kızıldağ Melanjı ve Faraşa Ofiyolitinin bölgeye Maestrihtiyen’de yerleştiğini belirtmişlerdir. Tersiyer yaşlı birimlerin Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı litostratigrafi birimlerinin oluşturduğu düzensiz bir paleotopografya üzerinde gelişmiş olduğunu öne sürmüşlerdir. Ayrıca kısa mesafelerde

yatay ve düşey yönde geçişler gösteren Tersiyer birimleri Gildirli, Karsantı, Kaplankaya, Karaisalı, Güvenç, Cingöz, Kuzgun ve Handere formasyonlarıdır.

Keniş (1988), “Sarıkavak (Tarsus-İçel) Manyezit yataklarının Jeolojisi ve Metallojenezi” adlı çalışmasında Jura-Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşı, Üst Kretase yaşlı Kızıldağ Melanjı ve Mersin Ofiyoliti, Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu, Alt-Orta Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşı ile Kuvaterner yaşlı alüvyonlar olmak üzere yörede 7 farklı birim tanımlamıştır.

Yetiş (1988), Adana Baseni Tersiyer istifinin (Oligosen-Pliyosen) stratigrafik reorganizasyonunu yapmıştır. Adana Baseni Tersiyer istifinde pre-transgresif, transgresif ve regresif olarak başlıca üç ana dönem ayırtlamıştır. Pre-transgresif dönemin düzensiz paleotopoğrafik çukurlukları dolduran, Oligosen-Alt Miyosen yaşlı, karasal Gildirli ve gölssel Karsantı formasyonları ile Miyosen denizi transgresif döneminin sığ denizel-plaj karakterli kırıntılarını bulunduran Kaplankaya, resifal karbonatlardan oluşmuş Karaisalı, pelajik foraminiferli, derin denizel Güvenç ve türbiditik Cingöz formasyonları ile regresif dönemde çökeltme havzasının sığlaşmasını karakterize eden sığ denizel-karasal nitelikli çökellerden oluşmuş Kuzgun (Kuzgun, Salbaş Tüfit ve Memişli üyeleri) ve Handere (Gökkuyu Jips üyesi) formasyonlarını ayırt etmiştir. Ayrıca, Kuvaterner’e ait taraça-kaliçi oluşumlarının Adana Baseni Tersiyer istifini örttüğü de belirtilmiştir.

Demirkol (1989), Pozantı-Karsantı-Karaisalı (Doğu Toros) arasında kalan platformun Karbonifer-Permiyen’den günümüze kadar olan gelişimini bölümlere ayırmıştır. Formasyonların litolojik özelliklerine dair bilgiler sunmuştur. Tersiyer yaşlı birimlerin Mesozoyik-Paleozoyik yaşlı birimler üzerine uyumsuzlukla geldiğini ifade etmiştir. Miyosen başında (Burdigaliyen) güney ve güneydoğu yönünde gelişen denizel transgresyon ile karadan beslenmenin etkin olduğu alanlarda plaj-sığ denizel nitelikli kırıntılı sedimanların (Kaplankaya formasyonu) çökeldiği, bunların dışındaki topografik yükseltilerde resifal nitelikli Karaisalı formasyonunun çökeldiği söylenmiştir. Transgresyonun Tortoniyen’e kadar kuzeye ilerlemesinden dolayı kıyı çizgisi Karaisalı formasyonu ve resif ilerisi fasiyesi’inde kuzeye doğru ilerlemiştir.

Parlak (1990), “Kozan-Horzum (Adan) arasındaki bölgenin jeolojisi ve tektoniği” konulu çalışmasında önceden otokton olarak nitelenmiş olan Paleozoik ve Mesozoyik yaşlı birimleri paraotokton, Neojen yaşlı birimleri de otokton olarak tanımlamıştır. Bölgede 11 formasyon ayırtlamıştır. Bunlar Kambriyen yaşlı Emirgazi ve Değirmentaş, Ordovisyen yaşlı Armutludere, Alt Silüriyen yaşlı Puşcutepe, Devoniyen yaşlı Ayıtepe, Şafaktepe ve

Gümüşali ile Üst Permiyen yaşlı Yığıltepe; Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu ve Neojen yaşlı Gildirli ve Cingöz formasyonlarıdır.

Ünlügenç ve ark., (1990), Adana Havzasının doğu ve batı bölümlerini incelemişlerdir. Araştırmacılara göre Doğu kesimde; temeli Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı formasyonu oluşturur. Bu birim üzerine uyumsuz olarak Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu, bunun üzerine de bindirme ile Kızıldağ melanjı ve Faraşa ofiyoliti gelir. İstif üste doğru açılal bir uyumsuzlukla Eosen-Oligosen yaşlı birimlere geçer. Bunlar birbirleriyle uyumlu olan Karsantı, Kaplankaya, Karaisalı, Cingöz, Güvenç, Kuzgun ve Handere formasyonları kapsar. En üstte ise uyumsuz olarak Taraça ve Alüvyonlar yer almaktadır. Yine Batı blokta; temeli Devoniyen yaşlı Yerköprü formasyonu oluşturur, üzerinde Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı formasyonunu bulunur. Bu birim üzerinde ise uyumsuz olarak Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu vardır. Bunun da üzerine uyumlu olarak Yavca formasyonunun yerleşir ve bu birim üzerinde bindirme ile Kızıldağmelanjı ve Faraşa ofiyoliti bulunur, bunlarında üzerine bir biriyle uyumlu Gildirli, Kaplankaya, Karaisalı, Cingöz, Güvenç, Kuzgun, Handere formasyonlarının uyumsuz olarak gelir, en üstte de açılı bir uyumsuzlukla taraça çökelleri ve alüvyonlar yer alır.

Uçar (1991), “Bucak-Çokak (Tarsus kuzeyi) alanının stratigrafisi” başlıklı çalışmasında farklı stratigrafik dizilim ve yapısal konum sunan; Paleozoyik’te bir, Mesozoyik’te bir, Senozoyik’te beş formasyon ayırtlamıştır. Bu birimler sırasıyla Permo-Karbonifer yaşlı şelf ve sığ denizel özellikli Karahamzaşağı ve bunu açılal uyumsuzlukla örten Üst Triyas-Kretase yaşlı sığ denizel kökenli Demirkazık formasyonlarıdır. Bunların da üzerine Tersiyer istifini oluşturan Oligosen-Alt Miyosen yaşlı karasal Gildirli, Alt-Orta Miyosen yaşlı sığ denizel Kaplankaya ile resifal Karaisalı ve Orta Miyosen yaşlı derin denizel Güvenç formasyonlarının açılal uyumsuz olarak geldiği ve Kuvaterner yaşlı birimlerin de taraça ve kaliçi çökelleri ile temsil edildikleri ifade edilmektedir.

Avşar (1992), Namrun (Mersin) yöresi paleojen çökellerinde yer alan bentik foraminifer faunasını inceleyerek bölge paleontolojisi hakkında önemli bilgiler rapor etmiştir. Yazara göre bölgede Üst Kretase, Paleojen ve Neojen yaşlı kaya birimleri yer almaktadır. Üst Kretase yaşlı birimlerin üzerine uyumsuzlukla Üst Paleosen yaşlı çökellerin geldiği belirtilmiş, Paleosen çökelleri içerisinde İlerdiyen yaşını veren foraminifer türleri tanımlanmıştır. Alt Eosen çökelleri İlerdiyen yaşlı çökeller üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Alt Eosen çökelleri içerisinde Alveolin ve Nümmilites fosilleri tanımlanmıştır. Orta Eosen yaşlı çökeller, Alt Eosen yaşlı çökeller üzerine uyumlu olarak

gelmektedirler. Orta Eosen çökelleri içerisinde çeşitli Alveolin ve Nümmilites fosilleritespit edilmiştir. Lütesiye çökellerinin de Neojen yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü ifade edilmektedir.

Özalp (1992), “Gülek-Çamalan (Tarsus) Alanının Stratigrafisi” başlıklı çalışmasında Üst Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu, Oligosen-Alt Miyosen yaşlı karasal nitelikli Gildirli formasyonu, Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve Karaisalı kireçtaşı, Pliyosen yaşlı Gülek çakıltası birimlerini ayırtlamıştır. Yörede temeli, başlıca karbonatlardan yapı, sığ denizel Demirkazık formasyonunun (Üst Triyas-Kretase) oluşturduğu, Mesozoyik temel üzerine Tersiyer istifinin açıl uyumsuzlukla geldiği, istifin tabanında, Miyosen öncesi düzensiz topoğrafyanın vadi ve çukurlarını dolduran, karasal nitelikli Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonunun bulunduğu, Alt-Orta Miyosen yaşlı, sığ deniz-plaj kırıntılarından oluşan Kaplankaya, resifal karbonatlarından oluşmuş Karaisalı ve derin denizel şeyl ve marnlardan oluşan Güvenç formasyonlarının, Gildirli formasyonu üzerine uyumlu olarak geldiği belirtilmiştir.

Açlan (1993), ‘Namrun Güneydoğusu (Mersin) Yöresinin Jeolojik ve Petrografik İncelemesi’ konulu bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı bölgede Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı 8 birim ayırtlamıştır. Buna göre temeli Jura-Kretase yaşlı Demirkazık kireçtaşı (otokton), Üst Kretase yaşlı Magmatik kompleks ve Fındık karmaşığı ile Mersin Ofiyoliti (allokton) oluşturmaktadır. Yazar Senozoyik yaşlı sedimanter istifin otokton konumlu Gildirli (Oligosen-Alt Miyosen) ve Kaplankaya formasyonları (Alt Miyosen) ile Karaisalı kireçtaşı (Alt-Orta Miyosen) tarafından temsil edildiğini ve Miyosen yaşlı bu istifin temel üzerine açıl uyumsuzlukla geldiğini belirtmiştir.

Uçar (1997), Gülek-Pozantı-Kamışlı dolayının Stratigrafik ve Sedimanter Petrografik incelemesi konulu bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı bu çalışmasında Ecemiş Fay Kuşağını içine alan bölgeyi stratigrafik, sedimantolojik, sedimanter petrografik ve tektonik açıdan incelemiş ve bölgede yüzeyleyen birimlerin litostratigrafik ve kronostratigrafik özellikleri, çökelme ortamları ile tektonik ve yapısal özelliklerini incelemiştir. Ayrıca Ecemiş Fay Zonu’nun doğu ve batı kesimindeki birimler ile Ecemiş Fay Zonu içerisindeki birimleri birbirleriyle mukayese etmiştir.

Şahinoğlu (1998), “Kocayer ve Şahna (Mersin) Yöresinin Jeoloji ve Petrografisi” başlıklı incelemesinde bölgede Üst Kretase yaşlı ofiyolitikdizi ve ofiyolitikmelanj birimleri ile Miyosen yaşlı kireçtaşlarını ayırt etmiştir. Ofiyolitik birimlerin büyük bir bölümünün harzburjitlerden oluştuğunu, bunlarda da yoğun tektonik etkilere maruz kalmaları sonucu yaygın serpantinleşme görüldüğü belirtilmiştir. Bölgesel olarak çok

farklı kalınlıklarda, bol fosilli ve üzerinde karstik yapıların fazlaca geliştiği Miyosen kireçtaşlarının de ofiyolitik kayaçlar üzerine uyumsuz olarak konumlandığını ifade etmiştir.

Tekbaş (2000), “Namrun güneyi (Çapar-Parmakkurdu arası) Ofiyolit Diliminin Jeolojisi ve Petrografik İncelemesi” adlı çalışmasında Mesozoyik yaşlı Demirkazık kireçtaşı, Mağmatik kompleks, Fındık karmaşığı, Mersin Ofiyoliti ile Senozoyik yaşlı Gildirli formasyonu, Kaplankaya formasyonu, Karaisalı kireçtaşı, Alüvyon olmak üzere 8 farklı litostratigrafi kaya birimi ayırtlamıştır.

Taş (2001), Ecemiş Fay Kuşağı üzerinde bulunan Gülek-Ardıçlı köyleri civarının detaylı stratigrafik incelemesini yapmıştır. Bölge doğu ve batı olarak iki blokta incelenmiştir. Batı’da temeli Permien yaşlı Bolkardağ mermeri oluşturmaktadır. Doğu’da temeli Üst Triyas-Jura Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu oluşturmaktadır. Bunun da üzerine sırasıyla Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli, Miyosen yaşlı Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları yerleşmektedir. Alandaki en genç birimler ise Pliosen yaşlı Gülek çakıltası ile Kuvaterner yaşlı alüvyon ve taraça çökelleridir.

Aydoğdu (2002), “Boğazpınar-Sandal (İçel) Dolayının Stratigrafisi” konulu çalışmasında Mesozoyik ve Senozoyik yaş aralığında beş farklı litostratigrafi birimi ayırtlamıştır. Bölgede temeli Üst Triyas-Jura Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu oluşturmaktadır. Temel üzerine açısız bir uyumsuzlukla Oligosen-Alt Miyosen yaşlı karasal nitelikli çakıltası ve kumtaşlarını kapsayan Gildirli formasyonu, üzerine uyumlu olarak çakıllı-kumlu-siltli kireçtaşı ve marnlardan oluşan Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu, üste doğru da yanal ve düşey geçişli olarak Karaisalı formasyonu gelmektedir. İstifin en üst kesiminde ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yer alır.

Ekingen (2003), “Çamlıyayla (Mersin) yöresinin Tektono Statigrafik Özellikleri” konulu çalışmasında Orta Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu, Santoniyen-Maestrihtiyen yaşlı Yavca formasyonu, Üst Kretase yaşlı Fındıkpınarı karışığı, Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonu, Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve bu formasyonla yanal ve düşey geçişli olarak bulunan Alt-Orta Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşları olmak üzere 6 ayrı kaya stratigrafik birimi ayırtlamıştır.

Sevimli (2003), Demirhisar (Mersin KD’su) civarında yapmış olduğu çalışmasında Kuzgun ve Karaisalı Formasyonlarına ait fasiyes analizleri yapmış ve elde ettiği sedimantolojik ve paleontolojik bulgulara dayanarak Kuzgun formasyonunun sığ denizel bir delta ortamında çökeldiğini; Karaisalı formasyonun da Alt-Üst Miyosen yaşlı olduğunu öne sürmüştür.

Hanilçi ve ark., (2006), ‘Bolkar Dağı Bölgesi (Ayrancı-Karaman) Boksit Yatakları: Jeolojisi ve Oluşumuna Ait İlk Bulgular’ adlı çalışmasına göre Namrun Tektonik Dilimi (NTD), Bolkar Dağı Birliği üzerinde tektonik dokanakla bulunmaktadır. Boksit oluşumları, Jura öncesi tektonizma ve aşınma derinliğine bağlı olarak farklı stratigrafik düzeylerde oluşmuştur. Alt Triyas yaşlı klorit şistler ve Üst Triyas yaşlı klorit-serizit şist, klorit-kalk şistler üzerinde çoğunlukla “kalıntı tip” Al-Fe lateritler ve demirli boksit yatakları, Triyas ve Permien yaşlı karbonatlardaki karstlaşmaya dayalı “karstik tip” boksit yatakları gelişmiştir. Bölgede ekonomik anlamda işletilebilir olan boksit yatakları (Karataştepe, Bolkardede Tepe, Kavaközü, Göztaş Tepe, Devebağirtan) başlıca dijasporit, kaolinit, anatas, hematit ve az miktarda böhmit minerali içeren karstik tip boksitlerdir. Bu boksitlerin içeriğinde ortalama % 3.5 SiO₂, %55 Al₂O₃, % 26 Fe₂O₃ ve % 3.5 TiO₂ bulunur. Saha verileri, boksit gelişiminin Bolkar Dağı Birliği’ne ait Üst Triyas yaşlı klorit-serizit-kalk şist ve bazik meta-volkanitler ile Namrun Tektonik Dilimi’ne (NTD) ait özellikle Alt Triyas yaşlı klorit şistlerin ilksel kökeni olan kayaçlarla ilişkisinin var olduğunu göstermektedir. Boksitleşme Orta Jura öncesi karasal alanda, her iki tektonik dilimdeki Al-silikatlerce (feldispat, mika, klorit) zengin Triyas yaşlı şeyl, silttaş ve bazik volkanik bileşimli kayaçların lateritleşmesi sonucu: ana kaya üzerinde “kalıntı tip” Al-laterit ve demirli boksitler şeklinde, kısa mesafelerde karbonatlardaki karstik alanlara taşınan Al’ce zengin lateritik toprak ise muhtemelen kaolinit, gibsit, böhmit, hematit, anatas bileşimindeki “karstik tip” zengin boksit yatakları şeklinde gelişmiş olmalıdır. Kretase sonrası ilk naplaşma hareketlerine bağlı olarak meydana gelen bölgesel metamorfizma sırasında böhmitik bileşimli boksitler dijasporitik boksitlere dönüşmüştür.

Kaya (2006), Çamlıyayla (Mersin) yöresinde yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında 6 ayrı kaya stratigrafi birimi ayırtlamıştır. Bunlar; Alt-Orta Triyas yaşlı Dişdöken formasyonu, Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu, Üst Kretase yaşlı Fındıkpınarı karışığı, Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu, Alt-Orta Miyosen yaşlı Karaisalı formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır. Ayrıca çalışma alanında yaklaşık birbirine paralel ve genellikle KD-GB doğrultusunda uzanan altı adet sol yanal doğrultu atımlı fay ayırt edilmiştir. Bu fayların Orta Toroslar ile Doğu Toroslar’ı birbirinden ayıran Ecemiş ve Cevizlik faylarının devamı niteliğinde olduğu ifade edilmiştir.

Yılmaz (2006), Mersin ili Tarsus ilçesi Sarıkavak-Bağçatağı köyleri ve çevresinde yapmış olduğu çalışmasında sekiz farklı kaya stratigrafi birimi ayırtlayarak haritalamıştır. Yazara göre temeli sığ denizel ve platform tipi karbonatlardan oluşan Üst Triyas-Kretase

yaşlı Demirkazık formasyonu oluşturur. Temel üzerinde tektonik bir dokanakla Üst Kretase yaşlı Magmatik kompleks, Fındık karmaşığı ve Mersin ofiyoliti yer alır. Allohton konumlu bu birimler üzerine açısız bir uyumsuzlukla karasal nitelikli, Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonu, resif gerisi fasiyesindeki Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve resifal nitelikli Burdigaliyen-Langhiyen yaşlı Karaisalı kireçtaşı birimleri birbirleriyle uyumlu olarak gelir. İstifin en üst kesimindeki Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ise daha yaşlı birimleri açısız bir uyumsuzlukla örtmektedirler.

Gök (2006), Mersin, Tarsus ilçesinin kuzeyindeki Çamlıyayla ilçesi ve güneyinde bulunan Atdağı köyü civarını kapsayan çalışmada litostratigrafi ve kronostratigrafi esaslarına göre Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kaya birimlerini ayırtlamıştır. Yazar bu bölgede Adana ve Mut-Silifke basenleri Tersiyer istifine benzer bir istifinüzelediğini ifade etmektedir. Buna göre temelde şiz denizel ve platform tipi karbonatlardan oluşmuş Üst Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu yer alır. Temel üzerine tektonik bir dokanakla Üst Kretase yaşlı Mersin Ofiyolitik Melanjı gelmektedir. Bunların üzerine açısız bir uyumsuzlukla Senozoyik yaşlı sedimanter bir istif gelmektedir. Bu istif birbirleriyle uyumlu yer yer de yanal ve düşey geçişli olan karasal nitelikli, Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonu, resif gerisi fasiyesindeki Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve resifal nitelikli Burdigaliyen-Langhiyen yaşlı Karaisalı kireçtaşlarını kapsamaktadır. İstifin en üstünde ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yer almaktadır.

İnan ve Ekingen (2007), Namrun Fayının Namrun ve yakın çevresindeki jeolojik ve morfolitik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılara göre bölgenin temelini Jura-Alt Kretase yaşlı dolomit ve dolomitik kireçtaşlarıyla temsil edilen Cehennemdere formasyonu oluşturmaktadır. Temel kumtaşı, marn ve türbiditik kireçtaşlarından oluşan Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Yavca formasyonu tarafından açısız bir uyumsuzlukla örtülmektedir. Bu birimler ise Maestrihtiyen'de bölgeye yerleşmiş olan Fındıkpınarı karmaşığı tarafından tektonik bir dokanakla üstlenmektedir. Neojen yaşlı genç çökeller daha yaşlı tüm birimler üzerine açısız bir uyumsuzlukla gelmektedir. Neojen istifi birbirleriyle uyumlu ve yer yer de yanal ve düşey geçişli olan karasal-lagüner ortam ürünü Oligosen yaşlı Gildirli formasyonu; sığ denizel ortamda depolanan Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu ve resifal kireçtaşları ile temsil edilen Alt-Orta Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Namrun Fay Zonu bölgede K60-80D doğrultularında, 3-8 km uzunluğundaki Çamarası, Sebil, Cehennemdere, Alaiye, Tepetaş, Meydan ve Çevlik faylarını kapsamaktadır. Tersiyer yaşlı kaya birimlerinin sınırları ile

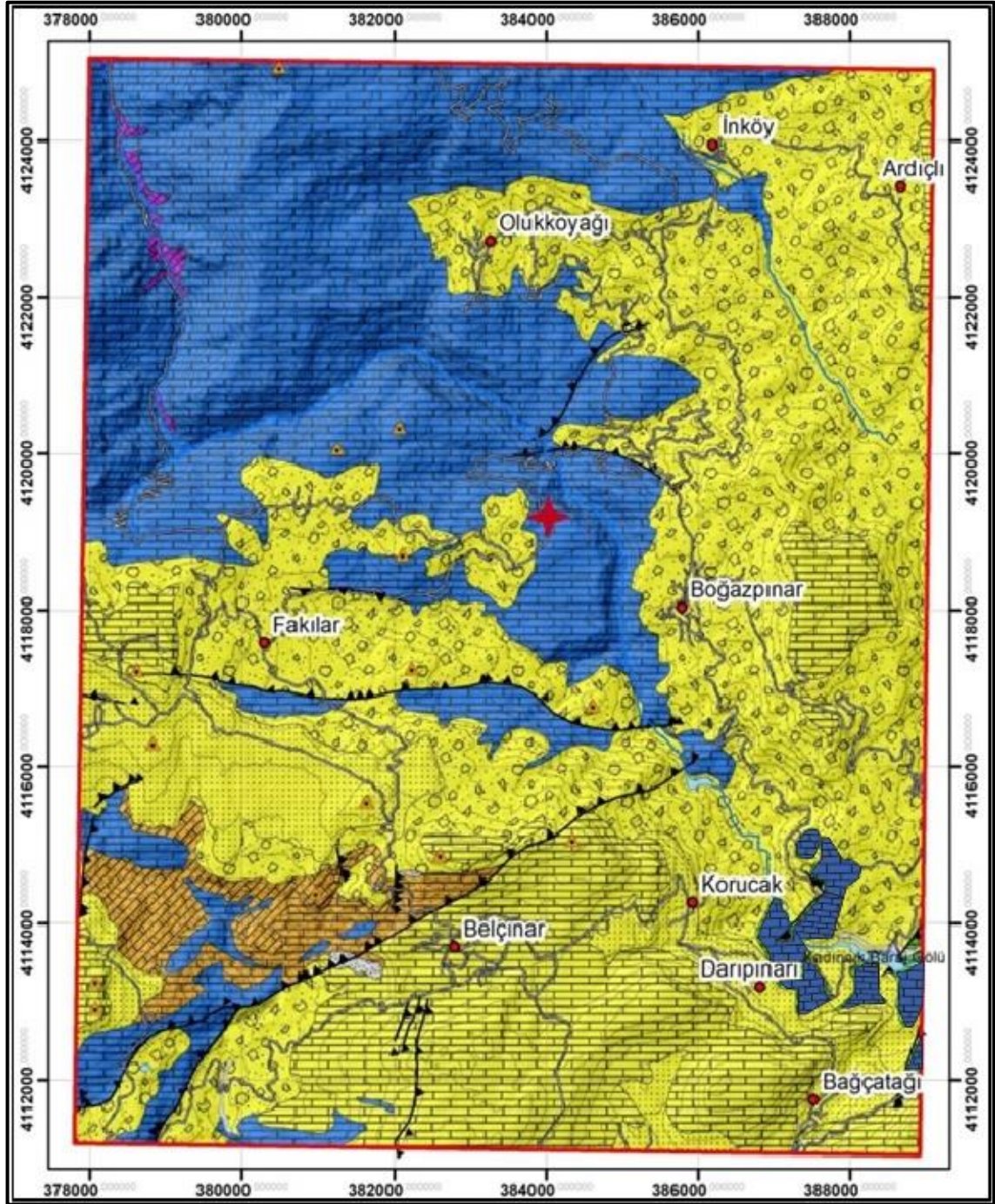
morfolojide gözlenen ötelenmeler, fay düzlemi çözümlemeleri ve bölgede gerçekleşmiş olan depremler bu fayların önemli düşey bileşeni de olan sol yanal doğrultu atımlı aktif faylar olduğuna işaret etmektedir. Namrun Fay Zonu'nun jeolojik özellikleri ve meydana getirdiği depremler dikkate alındığında, gelecekte de bölgede yıkıcı olmayan küçük ölçekli depremlerin oluşabileceği söylenebilir.

Yapıcı ve ark., (2015) Fakılar Köyü yakınında yer alan boksit zuhuru ile ilgili ilk bulguları yayınlamışlardır. Demirkazık formasyonuna ait Jura-Kretase yaşlı kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı içerisinde yarı düzenli-düzensiz olarak bulunan karstik nitelikteki boksit cevherinin başlıca diyaspör, hematit, limonit, götit, lepidokrosit, rutil ve kaolinit minerallerinde oluştuğunu ifade eden araştırmacılar boksit cevherinin çoğunlukla oolitik-ve pizolitik yapılara sahip olduklarını; jeokimyasal içeriklerinin ise %70-62 Al_2O_3 , %8,53-1,46 SiO_2 , %15,12-10,66 Fe_2O_3 ve %2,87-2,44 TiO_2 olduğunu belirtmişlerdir. Bu içerikler cevher zuhurunun ekonomik anlamda yeterli alüminyum zenginleşmesine sahip olduğunu cevherin açık işletme yöntemleriyle alınabileceğini söyleyen araştırmacılar, AGİ marka 8 kanallı 84 elektrotlu bir jeofizik cihazı kullanarak yaklaşık 120.000-150.000 ton'luk bir rezerv tahmininde de bulunmuşlardır.

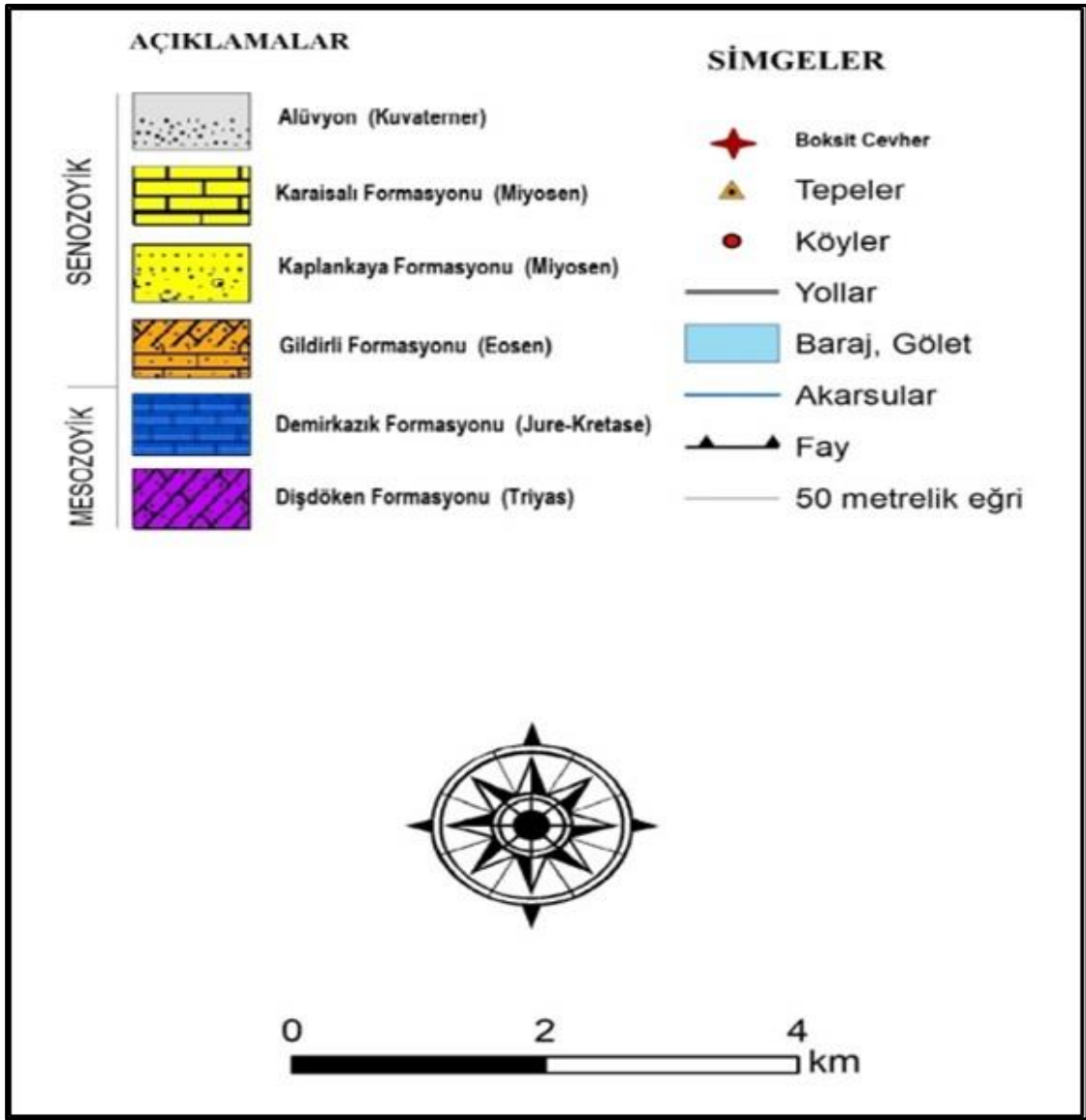
Bağcı ve ark., (2018), Çamlıyayla (Mersin) güneyinde yüzeyleyen magmatik kompleks ve Mersin melanji ile ilgili çalışmalarında Granit, granodiyorit, granofir, granit porfir, diyorit ve diyabaz gibi derinlik ve yarı derinlik kayaçlarını ayırtlamışlardır. Magmatik komplekse ait kayaçlar subalkali karakterdedir. Bu kayaçlar kodrite göre hafif nadir toprak elementlerince kısmen fakirleşmişlerdir. Okyanus sırt granitlere (ORG)'a göre iz elementlerce tüketilirken, diyorit ve diyabaz daykları okyanus ortası sırt bazaltlarına (MORB) göre büyük iyonlu litofil (LIL) elementler bakımından zengin negatif Nb anomalisine sahip desenler sunmaktadırlar. Tektonomagmatik sınıflama kriterleri, bu kayaçların yay ile ilişkili tektonik ortamlarda oluştuğunu göstermektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) yöresinde oluşan boksit cevherinin mineralojik, Jeokimyasal ve Kökensele özellikleri bir Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında incelenmiştir. Bu süreçte gerçekleştirilen literatür, saha ve laboratuvar çalışmaları ile yukarıda belirtilen hedef ve amaca ulaşılmaya çalışılmıştır (Şekil 2.1A ve 2.1B).



Şekil 2.1A Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (MTA jeolojik harita arşivi)



Şekil 2.1B. Jeolojik haritaya ait açıklama ve simgeler

2.1.Literatür Çalışmaları

Çalışmanın ilk altı aylık döneminde çalışma alanı ile ilgili detaylı bir literatür araştırması yapılarak birçok yerli ve yabancı yayın taranmıştır. Bu sayede boksit cevherlerinin oluşumu, mineralojisi ve jeokimyasal özellikleri ile araştırma alanı ve yakın çevresinin jeolojik, stratigrafik ve tektonik özellikleri hakkında bilgiler derlenmiştir. Bu bilgiler ışığında ve amaç doğrultusunda 2021 yılı Haziran-Temmuz aylarında Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) ve çevresinde saha çalışmalarına başlanılmıştır.

2.2. Saha Çalışmaları

Genel jeolojik incelemelerden sonra Fakılar Köyü'nden Kenzin Köyüne doğru giden yolun yaklaşık 7. kilometresinde yolun sağ tarafında 10x2x1,5m boyutlarında açılmış bir yol yarmasında boksit cevherlerinin yüzeylediği görülmüş ve burada örnekleme çalışmaları

yapılmıştır. Bu kapsamda 15 adet ana kayaç kayaç numunesi alınırken, 20 adet de boksit numunesi alınmıştır. Örnekleme ayrışma profilin altından üstüne doğru yaklaşık 10-15cm ara ile sistematik bir şekilde yapılmıştır. Yaklaşık olarak 1kg ağırlığındaki numuneler alınırken alındığı birimi temsil edecek şekilde oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Örnek yerleri tanımlanmış etiketlenen örnekler naylon poşetler içerisine konularak fakültemizin laboratuvarına getirilmiştir.

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

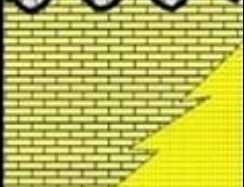
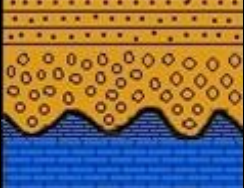
Laboratuvar ortamında örnekler yeniden açılarak üç kısımda incelemek üzere ayrılmıştır. Hem makro hem de mikro düzeyde gözlemler yapılmış hem de temsil gücü yüksek olan örnekler halinde mineralojik, petrografik ve jeokimyasal analizler için gruplara ayrılmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda jeokimyasal analizler için seçilen 4 adet ana kayaç ve 6 adet boksit cevher örneği ICP-AES, ICP-MS gibi cihazların kullanıldığı jeokimyasal analizler için Vancouver Kanada'daki ACME LAB şirketine; 4 adet ana kayaç ve 7 adet boksit numunesi XRD, 5 adet ana kayaç numunesi ince kesit optik mikroskop, 6 adet boksit cevher numunesi de SEM-EDS analizleri için MTA Mineraloji-Petrografi laboratuvarına gönderilmiştir.

Tüm çalışmalar sonucunda elde edilen veriler, SPSS gibi istatistiksel yöntemlerle de incelenerek çeşitli çizelgeler, grafikler ve şekiller çizilmiş ve söz konusu boksit cevherinin jeokimyasal, mineralojik ve kökensel özelliklerini konu edinen bir yüksek lisans tezi haline getirilmiştir.

3. GENEL JEOLJİ

3.1. Bölgesel Stratigrafi

Saha çalışmaları sırasında Mesozoyik'te Triyas yaşlı Dişdöken ve Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonları, Senozoyik'te Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli, Alt Miyosen yaşlı Kaplankaya ve Orta Miyosen yaşlı Karaisalı Formasyonlarına ait birimlerin ayırtman özellikleri tanımlanmış ve önemli görülen yerler fotoğraflanmıştır (Şekil 3.1).

ÜST SİSTEM SİSTEM SERİ KAT				FORMASYON	KALINLIK m.	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
Kuvaterner				Qal	5		Gevşek tutturulmuş, polijenik kayaç parçacıklarını kapsayan çakıltaşı-kumtaşı birimleri
SENZOYİK				NEOJEN			Açık gri, kirli beyaz, bej renkli, bol alg, mercan parçaları, gastropod içerikli, erime boşluklu, orta-kalın tabakalı resifal kireçtaşları
				MIYOSEN			Ayrışmış yüzeyi, bej- gri, taze kırık yüzeyi, sarımsı-gri renkli, ince-orta tabakalı, orta dayanımlı, çatlaklı ve bol fosilli killi kireçtaşları
				Burdigaliyen			Ayrışmış yüzeyi, koyusarı-sarı, taze kırık yüzeyi, boz-kirli sarı renkli, gastropod ve lamellibrans mikrofossil içerikli silttaşları
				Langiyen			İyi pekişmiş muhtelif kökenli yuvarlak taneler, içeren kötü boylanmalı, kirli sarı-boz renkli çakıltaşı-kumtaşları
MESOZOYİK				Oligosen			Taze kırılmış yüzeyleri kırmızımsı kahve renkli, çapraz tabakalı, orta kalın tabakalı, kumtaşı, silttaş, çamurtaşı, ince taneli kumlu silttaşları
				Gildirli (Tgi)			Ayrışmış yüzeyi koyu gri-kahverenkli, kötü boylanmalı, az yuvarlaklaşmış ve polijenik elemanlı, kum matriksli, orta derecede pekişmiş ve masif görünümlü çakıltaşları
				Kaplankaya (Nek)			Ayrışmış yüzeyi gri-koyu gri, taze kırık yüzeyi açık gri renkli, mikritik dokulu sert yapılı, çatlakları kalsit dolgulu, fosilsiz kireçtaşları
				Karaisalı (Neka)			Gri-açık gri renkli, orta kalın tabakalı, çatlaklı ve kırıklı, mikritik dokulu dolomitik kireçtaşları
KRETASE				ALT			Koyu gri renkli, kalın tabakalı, çatlaklı ve kırıklı dolomitler
				ORTA			Ayrışmış yüzeyi kırmızımsı kahverenkli, taze kırık yüzeyi açık gri renkli, mikritik dokulu, çatlakları kalsit dolgulu, sert, sağlam ve dayanımlı bir yapıya sahip kireçtaşları
				ÜST			Ayrışmış yüzeyi bej-sarımsı gri, taze kırık yüzeyi mavimsi gri renkli, ince tabakalı, dayanımsız, kıymıksı-kırıklı yapılı, lamellibrans türü bol fosilli mamlar
				JURA			Ayrışmış yüzeyi sarımsı gri, taze kırık yüzeyi gri açık gri renkli, ince orta-tabakalı, sert-sağlam yapılı, çatlak ve kırıkları kalsit dolgulu, mikritik dokulu stramatolitik kireçtaşları
Triyas				ALT			
				ORTA			
Dişdöken Formasyonu (Trd)				< 200			
Demirkazık Formasyonu (Jkd)				> 750			

Şekil 3.1. Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) yöresine ait stratigrafik dikme kesit

3.1.1. Dişdöken formasyonu (Trd)

Serdar ve ark., (1985) tarafından ‘‘Dişdöken formasyonu’’ adıyla anılan bu formasyon bölge, birimin yüzleklerinin gözleendiği Dişdöken, kumtaşı, killi-kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı litolojileri için kullanılmıştır. Çalışma alanında benzer özellikleri gösteren birim için de Dişdöken formasyonu denilmesi daha uygun olmaktadır. Dişdöken formasyonu çalışma alanının kuzeybatısında Akçamlıboyun ve Papazın bahçesi arasında olan Kadınçık Çay deresinin derin kesimlerinde çok sınırlı bir alanda yüzeylemektedir. Birimi ana olarak kireçtaşı, kumtaşı, marn ve killi kireçtaşı oluşturur. Birimin tabanında ayrıışmış yüzeyi gri-açık gri, taze kırık yüzeyi açık gri renkli, ince-orta tabakalı, sert-sağlam yapılı, oldukça çatlaklı ve kırıklı, çatlak ve kırıkları kalsit dolgulu, mikritik dokulu, stramatolitik kireçtaşı bulunur. Birimin üst kesimlerinde ise silttaşı ve şeylerle ardalanmış ayrıışmış yüzeyi; bej-sarımsı gri, taze kırık yüzeyi; mavimsi gri renkli, ince tabakalı, dayanımsız, kıymıksı-kırıklı yapılı ve metamorfizma geçirerek şişleşmiş kırmızımsı sarı-alacalı renkli, laminalanmalı marnlar gözlenir. Birimin daha üst kesimlerinde ise marn-dolomit ardalanması ve Orta Triyas yaşlı, ayrıışmış yüzeyi; gri-açık gri, taze kırık yüzeyi; gri renkli, orta-kalın tabakalı, kötü kokulu, sert-sağlam yapılı, çatlaklı ve kırıklı, çatlaklar arası kalsit dolgulu, mikritik dokulu dolomitlere geçiş gözlemlenir. Demirkazık formasyonu açısız uyumsuz olarak Dişdöken formasyonunu örter. Çalışma bölgesinde Dişdöken formasyonunun gerçek kalınlığı kesin olarak izlenememektedir. Ancak alandaki bu formasyonun görünen kalınlığı 30-200 m. arasında farklılık göstermektedir. Mansurlu-Tufanbeyli civarında yapılan çalışmada araştırmacılar aldıkları örneklerden *Rehtocornuspira kalhori*, *Glomospira sp.*, *Glomospirella sp.*, *Inudutina sp.*, fosillerini gözlemleyerek birimin yaşını Alt-Orta Triyas yaşlı kabul etmişlerdir (Serdar ve ark., 1985).

Dişdöken formasyonunda, birimin yaşı hakkında bilgi verebilecek özelliğe sahip fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Stratigrafik konumu, litolojik özellikleri alt-üst dokanak ilişkileri ve Serdar ve ark., (1985)’nin Mansurlu-Tufanbeyli çevresindeki araştırmalarına dayanılarak, birimin yaşı Alt-Orta Triyas olarak ifade edilmiştir.

Genel litolojik nitelikleri ve paleontolojik veriler göz önünde bulundurulduğunda Dişdöken formasyonun, çalkantılı sığ bir deniz ortamında çökelmiş olduğu söylenebilir. Birimin tabanındaki stramatolitik kireçtaşları, alg türü organizmaların rahatlıkla yaşayabileceği ve süspansiyon halde bulunan içerik bir gel-git ortamını işaret etmektedir. Silttaşı ve şeyl ardalanımından meydana gelen litolojiler gel-git arasındaki düzlükte, killi kireçtaşı ve marnlar ise gel-git altında, çok sığ ve açık bir şelf ortamını gösterir. Birimin

üst kısımlarındaki marnların yer yer silttaşı ve kumtaşı seviyelerinin incelenmesi, ortamın dönem dönem sığlaştığının göstergesidir (Kop, 2003).

3.1.2. Demirkazık formasyonu (Jkd)

Ecemiş Fay Kuşağı'nın D-KD'sunda geniş bir alanda yüzlek veren açık-koyu gri renkli, sert, orta-kalın tabakalı, çatlaklı, *involutina sp.* ve alg dışında fazla mikro fosil içermeyen, çoğunlukla mikritik dokulu kireçtaşları (Yetiş, 1978) tarafından Demirkazık formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da benzer özelliklere sahip olan litolojiler için aynı formasyon adlamasının kullanılması uygun görülmüştür. Bu birim genel olarak akarsu yatakları ve benzeri bozunma bölgelerinde yüzlek gösterir ve çok eğimli bir topoğrafyaya sahiptir. Bu formasyon açıktan koyuya değişen farklı tonlardaki gri rengiyle tanımlanır.

Demirkazık Formasyonu çalışma alanının kuzey, kuzeybatı, ve orta kesimlerinde geniş ve dar mostralara göstermektedir. Bu birime ait kireçtaşları sert kırılımlı, çok çatlaklı ve kırıklı mermer özelliğine sahiptirler. Taze yüzeyleri açık gri renkli birim, tektonik hatlar boyunca çok çatlaklı ve kırıklı yer yer de breşik yapıya olup, bazı çatlak ve kırıklar ikincil kalsit mineralleri tarafından dolgulanmışlardır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Gri-koyu gri-kül renkli çok çatlaklı, kırıklı ve bloklu bir yapıya sahip olan Demirkazık formasyonuna ait kireçtaşlarının makiliklerle örtülü mostra yüzeyi

3.1.3. Gildirli formasyonu (Tgi)

Schmidt (1961) tarafından karasal, gel-git ile sığ denizel nitelikli Alt Miyosen yaşlı çökellere ilk kez Gildirli Formasyonu ismi verilmiştir. Karasal ortamdaki kötü boylanmalı çakıltaşları Gildirli Formasyonu olarak isimlendirilir. Birimin yüzeylenmeleri, çalışma alanının güneybatısında ve Belçınar köyün hemen batısında gözlemlenir. Gildirli formasyonun litolojisi genel olarak; çakıltaşı, kumtaşı ve silttaşından oluşur. Birimin tabanında iri blok boyutundaki çakıllardan çok küçük çakıllara kadar değişiklik gösteren çakıllar kum matriksle çimentolaşmış olarak bulunur. Gildirli formasyonu kötü boylanmalı, Eosen fosilleri bulunduran ve Demirkazık kireçtaşlarından kırılan köşeli çakıllardan oluşur. Tabandaki iri çakıl taneleri, üste doğru çıktıkça daha küçük tanelere dönüşür. Ayırışmış yüzeyi koyu gri renkli, taze kırık yüzeyi koyu gri renkli sert sağlam dayanıklı, orta kalın tabakalıdır.

Koca alan ölçülü stratigrafi kesitine göre Gildirli formasyonunu çalışma bölgesinde yaklaşık 350 m'lik bir kalınlığa sahiptir. Gildirli formasyonu için çalışma alanının civarında daha önce çalışmalarda bulunan (İlker, 1975) maksimum 350 m, (Schmidt ve Yalçın, 1961; Yalçın ve Görür, 1984) birkaç m ile 300 m, (Yetiş ve Demirkol, 1986) 120 ile 400 m ve (Uçar, 1991) ise 15 ile 150 m arasında değişen kalınlıkları ifade etmişlerdir.

Çalışma alanında Gildirli formasyonun yaşını gösterebilecek herhangi bir fosil kalıntısı bulunamamıştır. Birim içerisinde Eosen'e ait Nümmilites'ler içeren çakıltaşlarına bulunur. Bu bulgu birimin Eosen'den daha genç olduğu sonucuna işaret eder. Üzerine ise Alt-Orta Miyosen yaşlı, birbiriyle düşey ve yanal geçişli Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları geldiği için bu birime Oligosen-Alt Miyosen yaşı uygun görülmüştür (Ternek 1957; Schmidt, 1961; İlker, 1975; Yetiş, 1978; Yetiş ve Demirkol 1984; Avşar, 1992). Kırmızımsı-kahve renk birimin hakim renk tonu olup, çapraz tabakalı, aşınmalı bozunma tabanlı dönemli, çok kötü boylanmalı ve çok kıt fosil içermesi ile birlikte hiç denizel fosil içermemesi gibi özellikleri Gildirli Formasyonunun akarsu ortamında çökeldiğini işaret etmektedir.

Gildirli formasyonu, (Schmidt, 1961)'in, Adana havzasında Gildirli formasyonu, (İlker, 1975)'in, Aslan köyü-Çamlıyayla'da Sebil formasyonu, (Görür, 1979), (Yalçın ve Görür, 1984)'ün, Gildirli formasyonu, (Yetiş, 1984)'in, Adana Baseni kuzeyinde Gildirli formasyonu; (Uçar, 1991)'in Bucak-Çokak (Tarsus kuzeyi) alanında Gildirli formasyonu ve (Taş, 2001)'in Gülek-Ardıçlı (Mersin) etrafında Gildirli formasyonu olarak belirttikleri ve ayırt ettikleri birimlerin eşdeğeridir.

3.1.4. Kaplankaya formasyonu (Ngk)

Adana yöresi kuzey kesiminde yer alan Alt Miyosen yaşlı Kaplankaya formasyonu, grimsi sarı renkli çakıltası-kumtaşı, silttaşı ve marn ardalanmasından oluşmuştur. Kaplankaya formasyonu ilk kez Lagap (1985) tarafından adlandırılmıştır. Daha sonra Ünlügenç (1986), Yetiş ve Demirkol (1986) Kaplankaya formasyonu adını kullanmışlardır. Bu çalışmada da benzer yapıdaki birim için aynı formasyon adlamasının kullanılması uygun görülmüştür.

Birim çalışma alanının batısında, güney ve kuzeydoğu kesimlerinde, güney doğusunda bazen dar bazen de geniş yüzlekler vermektedir. Fakılar köyü ve çevresinde, Darıpınarı köyü ve çevresinde, Bağçatağı köyü dolayında, Yalamık köyü çevresinde, Sarıkavak köyü, Sebil köyü ve Çamlıyayla ilçe merkezi civarında yüzeylemektedir ve bantlar şeklinde uyumlu dokanakları ile mostralar göstermektedir (Demirkol, 1989; Kaya, 2006).

Birimin tabanı sarımsı-kahve renkli, orta yuvarlak, tane destekli, masif görünümlü, fosilsiz, kuvars, çört ve ofiyolit ile birlikte kötü boylanmalı çakıltası-kumtaşı ardalanması genelde kireçtaşlarından oluşmaktadır. Üzerinde ayrıışmış yüzeyi sarımsı-kahve-bej, taze kırık yüzeyi krem, ince-orta tabakalı, yuvarlak, ince-orta taneli, iyi boylanmalı, orta sertlikte kumtaşı-silttaşı yer almaktadır. Birimin tavanında küresel ayrıışmalı ekinid, lamellibrans ve gastrapod tür fosil içerikli marnlar ile ayrıışmış yüzeyi açık gri, taze kırık yüzeyi krem, sarımsı-açık gri renkli, orta-kalın tabakalı, orta dayanımlı, bol fosilli, çatlaklı ve kırıklı, çatlak ve kırıklı kalsit dolgulu tabakalanma düzlemi boyunca kısmen karstik erimeli, killi kumlu kireçtaşı bulunmaktadır (Ünlügenç, U.C., Demirkol, C., 1988; Tekbaş, 2000; Yılmaz. 2006).

Kaplankaya formasyonu içerisinde alınan örneklerde *lamellibrans* ve *gastropod* fosilere rastlanmıştır (Gök, 2006). Ünlügenç (1986), Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından nokta ve ölçülmüş stratigrafi kesiti üzerinde yapılan incelemeler sonucunda *Pitadia* (*Callista*) cf. *erycynoides* Lamarck, *Anadara* (*Anadara*) cf. *diluvii* Lamarck, *Borelis melo* Fichtel ve Moll, *Operculina* sp., *Elphidium* sp., *Gypsina* sp., *Miogypsinoides* sp., *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp., *Soritidae*, *Rotalidae* kapsayan fosiller içerdiği görüldüğü için birime Alt-Orta Miyosen yaşı verilmiştir.

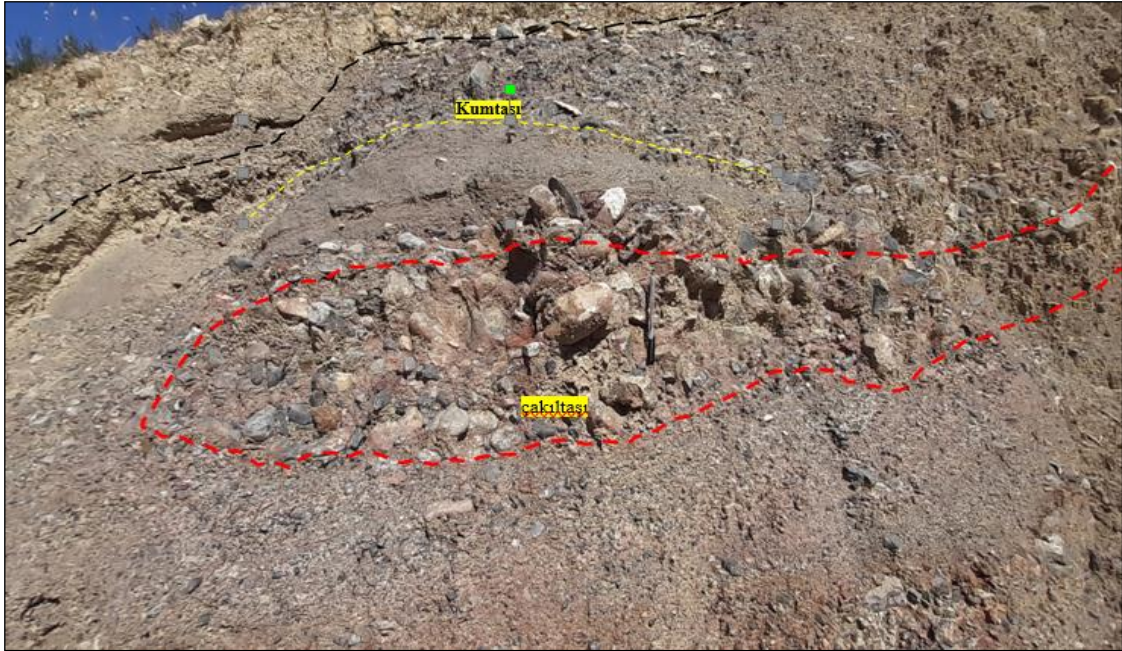
Açlan (1993) Namrun güneydoğusu (Mersin) yöresinin jeolojik ve petrografik incelenmesinde derlendiği örneklerde *Elphidium* sp., *Peneroplis* sp., *Asterigerina* sp., *Textularia* sp., *Amphistegina* sp., *Bonelis melo curdica* (REICHEL), *Biloculina* sp.,

Globigerina sp., *Heterostegina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Miliolidae* ve *Alglerden* oluşan fosil topluluğunu elde etmiştir.

Yapılan araştırmalarda Kaplankaya formasyonunun bol miktarda makro ve mikro fosil içerdiği belirtilmektedir. Bu veriler dikkate alınarak birimin yaşı Alt–Orta Miyosen (Burdigaliyen–Langhiyen) olarak ifade edilmiştir.

Stratigrafi kesitinde Kaplankaya formasyonunun kalınlığının 800m olduğu belirlenmiştir. Kalınlığı değişken olan bu birimde daha önce çalışmalarda bulunan Aydoğdu, E. 130 m, Taş, M. 50 m, Açlan, M. 50-150 m, Usta, D., 259 m kalınlık bildirmişlerdir. (Ekingen, 2003).

Gildirli formasyonu üzerine uyumlu gelen Kaplankaya formasyonu Karaisalı formasyonu ile yanıl ve düşey yönde geçişlidir. Kaplankaya formasyonu ve Karaisalı kireçtaşı arasında dokanak ilişkisi gözlenmektedir. Bu birimi araştırmacılar çoğu zaman Gildirli formasyonu içerisinde bazen de Karaisalı formasyonu içerisinde incelemiştirlerdir (Ekingen, 2003)

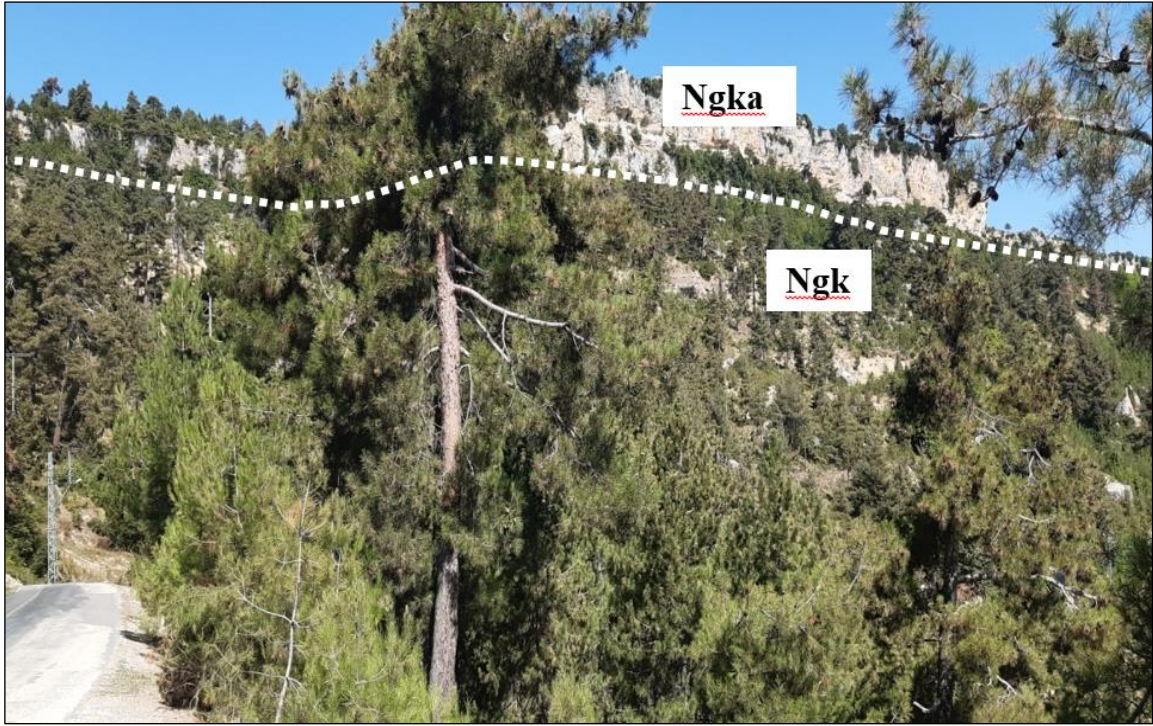


Şekil 3.3. Fakılar köyünün yaklaşık 3 km kuzeydoğu kesiminde Fakılar köyü ile Olukkoyağı-Kenzin köyleri arasındaki bağlantı yolu üzerinde Kaplankaya formasyonuna ait kaba ve ince taneli kırıntılı birimlerin birbirleriyle olan yanıl ve düşey yönlü fasiyes değişimleri

3.1.5. Karaisalı formasyonu (Ngka)

Adana havzasının içinde tipik olarak Karaisalı (KB Adana) dolaylarında bulunan beyaz–krem renkli, algli, mercanlı kireçtaşından oluşan birim, ilk kez Schmidt (1961) tarafından Karaisalı kireçtaşı olarak adlandırılmıştır.

Kaplankaya formasyonuna ait kilitaşları üzerine uyumlu ve tedrici geçişli olarak gelen ve geniş alanlarda yayılım gösteren Karaisalı formasyonuna ait denizel kökenli kireçtaşları genellikle makilikler ve am aalarıyla örtülü olan yüksek dağ ve tepeleri oluşturulmaktadır. Doğal mostra yüzeylerinde açık gri-kl renkli, taze kırık yüzeylerinde ise beyazımsı krem-bej, sert sağlam dayanıklı bol fosilli ve kirli renkli olan bu birimler ince-orta-kalın tabakalı, bol çatlaklı ve kırıklı, nispeten sert kırılımlı ve yağmur, rzgr nedeniyle yaygın erime boşlukludurlar (şekil 3.4).



şekil 3.4. akırlı mevkiinde, Çamlıyayla ile Fakılar Köyü arasındaki yol ayırımında altta bulunan Kaplankaya formasyonuna (Ngk) ait bej renkli yumuşak toprağımsı kilitaşları ile üstte bulunan gri-kl renkli Karaisalı formasyonuna (Ngka) ait kireçtaşları arasında gözlenen uyumlu sınır ilişkisi

3.1.6. Alüvyon (Qal)

Kuvaterner yaşlı alüvyon, akarsuların yukarı bölgelerden taşıdığı ve eğim derecesinin oldukça azalmaya başladığı ve yataklarının genişlediği kısımlarda biriktirdiği malzemelerden oluşur. Dere tabanlarındaki bu birikimler içerisinde ofiyolit, kuvars, rttaş, kireçtaşı, magnezitten türeme çakıllar ile kum, silt ve kil boyutu malzemeler bulundurmaktadır.

3.2. Bölgesel Tektonik

3.2.1. Açısal uyumsuzluklar

Yöredeki istifin tabanını oluşturan Triyas yaşlı Dişdöken formasyonu üzerine açısal uyumsuzlukla Bajosiyen-Santoniyen (Jura-Kretase) yaşlı mermerlerden oluşan

Demirkazık formasyonu yer almaktadır. Bu birim üzerine açılı bir uyumsuzlukla Miyosen yaşlı kaba kırıntılılar, kil taşları ve karbonatlardan oluşan sırasıyla Gildirli, Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları gelmektedir. İstifin en üst kesiminde ise Kuvaterner yaşlı silt-kum-çakıl-blok boyutunda tutturulmamış materyallerden oluşan alüvyonlar yer alır.

3.2.2. Temel kıvrımlar

Çalışma alanında Mesozoyik yaşlı birimlere ait kıvrımlar, Alpin orojenezi sırasında sıkışma tektoniği içerisinde şekillenmiştir. Mesozoyik yaşlı birimler üzerine açılmal uyumsuzlukla örten Senozoyik birimler genellikle sıkışma tektoniğinden farklı olarak paleotopoğrafik çukurlukları dolduracak biçimde çökelmişlerdir. Bu formasyonlar genel olarak yatay ya da yataya yakın tabakalanma ve kıvrımlanma göstermektedir (Ayşe 2006).

3.2.3. Faylar

Çalışma alanı içerisinde farklı uzunluklarda ve doğrultularda birçok fay yer almaktadır. Bölgede gözlenen faylar GD-KB, KD-GB ve K-G, G-K yönlü faylar gözlenmektedir. Bunların tamamı arazide aktif olmayan fay olarak izlenmektedir. Harita üzerinde çizilen fayların tamamı düşey veya düşeye yakın konumlu olacak şekilde yatay düzlemle geniş açı yapmakta ve arazide ancak düşey veya eğim atımlı gözlenebilmektedir. Çalışma alanında görülen faylar Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı serileri içerisinde gelişmiştir.

3.2.4. Jeolojik evrim

Çalışma alanını temelde Alt-Orta Triyas yaşlı Dişdöken formasyonu oluşturmaktadır. Aşınma/bozunma zamanı genellikle Geç Triyas dönemidir. Geç Triyas dönemindeki yaşlı formasyonların içerdiklerinden oluşan taban konglomerası Toroslar'ın çoğunluğunda yol gösterici bir tabaka özeliği taşır (Tekbaş, 2000; Ekingen, 2003).

İnceleme alanı Jura-Kretase Demirkazık formasyonunun tabanındaki çakıllı kireçtaşları Geç Triyas konglomeralarını göstermektedir. Demirkazık formasyonun arazi içerisinde de görülebilen düzenli ve tekdüze litolojisinden Geç Triyas'tan sonra ortamın sığ denizel şelf özelliği kazandığı ve bu dönemin Kretase başlarına kadar sürdüğü çıkarımı yapılabilir.

Üst kretase sonunda geliştiği tektonik faaliyetinin oldukça arttığı, bölgenin derin denizel bir ortam haline geldiği düşünülmektedir. Yöredeki bütün Mesozoyik birimler üzerine bindirme ile gelen Üst Kretase (Maestrihtiyen) yaşlı ofiyolitik melanj ve mağmatik malzeme bu dönemdeki tektonik hareketliliğin oldukça büyük olduğunu ifade etmiştir.

Ecemiş fayı ile doğu tarafından sınırlanmış Orta Toroslar bölgesi ve Güney Orta Anadolu'daki Neotektonik dönem olayları Anadolu'nun genelindeki olaylarla uyum göstermektedir. Orta Toroslarda neotektonik dönem başlarında sığ denizel bölgelerle kaplanmış bir paleocoğrafya görülmektedir. Orta Anadolu masifi üzerinde peneplen morfolojisinin hakim olduğu karasal bölgeler bu sığ denizel bölgelere bağlanmaktadır. Neotektonik süreçlerin başlaması alanda Orta- Geç Miyosen'den itibaren Kuzey-Güney yönlü sıkışma faaliyetlerine yol açmıştır ve morfolojik olarak yükselmiştir. Bu sıkışma Toros kuşağında son orojenez evresidir (Ekingen, 2003).



4. MİNERALojİK VE PETROGRAfİK İNCELEMELER

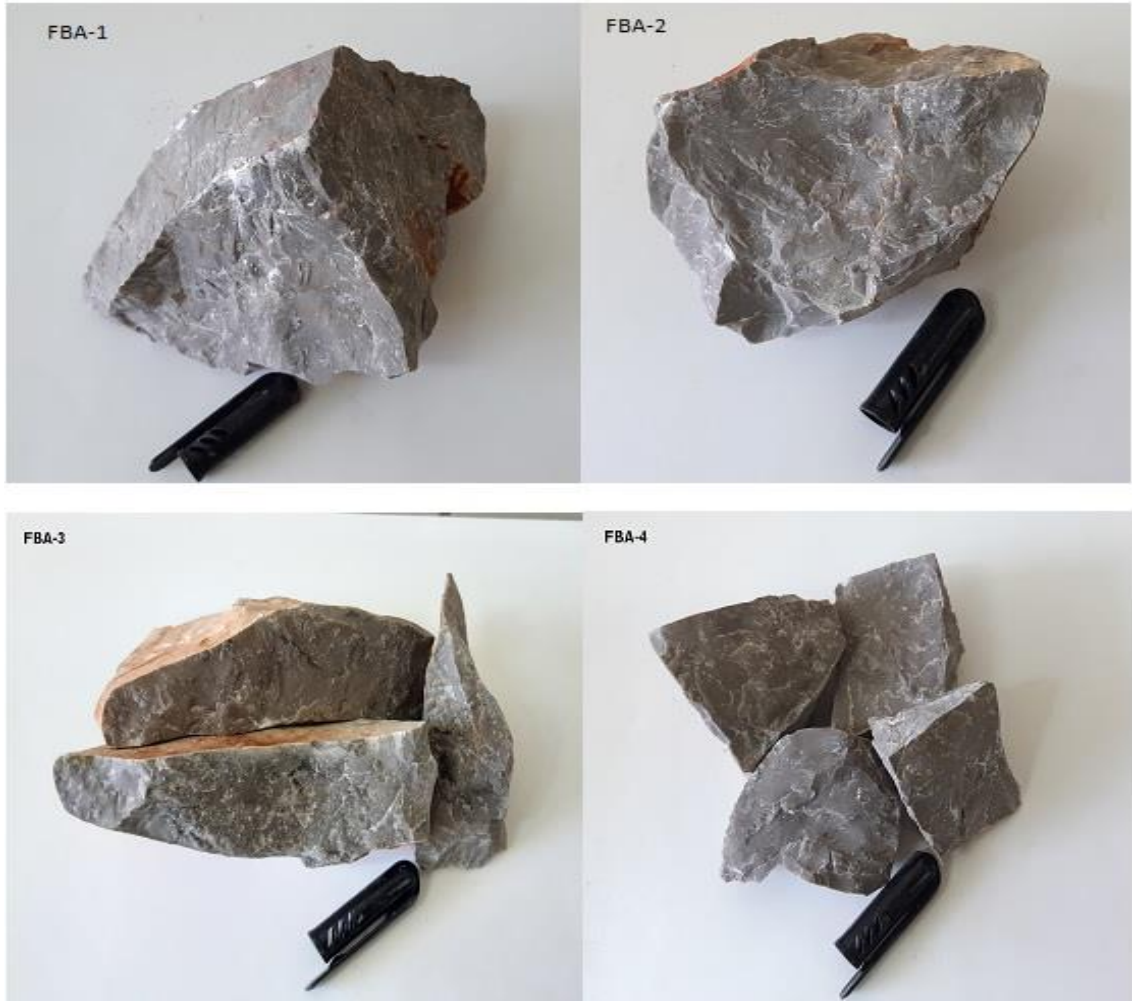
Bu bölümde Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) civarında bulunan boksit cevher ve ana kayaç kütleleri örneklenerek makro ve mikro düzeydeki mineralojik ve petrografik özellikleri laboratuvar incelemeleri ile aydınlatılmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede el örneklerinin çıplak gözle makro düzeydeki laboratuvar incelemelerinin yanı sıra mikro ölçekteki ince kesit, parlak kesit cevher ve tarayıcı elektron mikroskop incelemeleri ile XRD çalışma neticeleri sonucunda elde edilen veriler sunulmaktadır.

4.1. Makro Düzeydeki Petrografik Özellikler

Bu bölümde dört adet anakayaç ve beş adet de boksit cevher örneği alınarak toplamda dokuz adet el örneğinin öncelikle makro düzeydeki petrografik özellikleri tanımlanmıştır,

4.2. Ana Kayaç Örneklerinin Makro Özellikleri

Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) civarında bulunan boksit cevherinin ana kayacını temsil eden Jura-Kretase yaşlı karbonatların saha gözlemleri ile belirlenen ve stratigrafi bölümünde sunulan makro özelliklerinin dışında dört adet de (FBA-1, FBA-2, FBA-3 ve FBA-4) el numunesi alınarak bazı makro düzeydeki özellikleri laboratuvar da incelenmiştir. Buna göre ana kayaç örneklerinin alterasyon yüzeylerinde soluk kahve (pas) renkli (5YR 5/2), taze yüzeylerinde ise sarımsı-koyu gri (5Y 8/1) renkli oldukları, çatlak ve kırık boşluklarının yer yer beyaz renkli kalsit mineralleriyle dolgulanmış, sert kırılımlı ince taneli masif bir dokuya sahip oldukları ve kırılma sırasında çürük yumurta kokusu verdiği belirlenmiştir (Şekil 4.1).

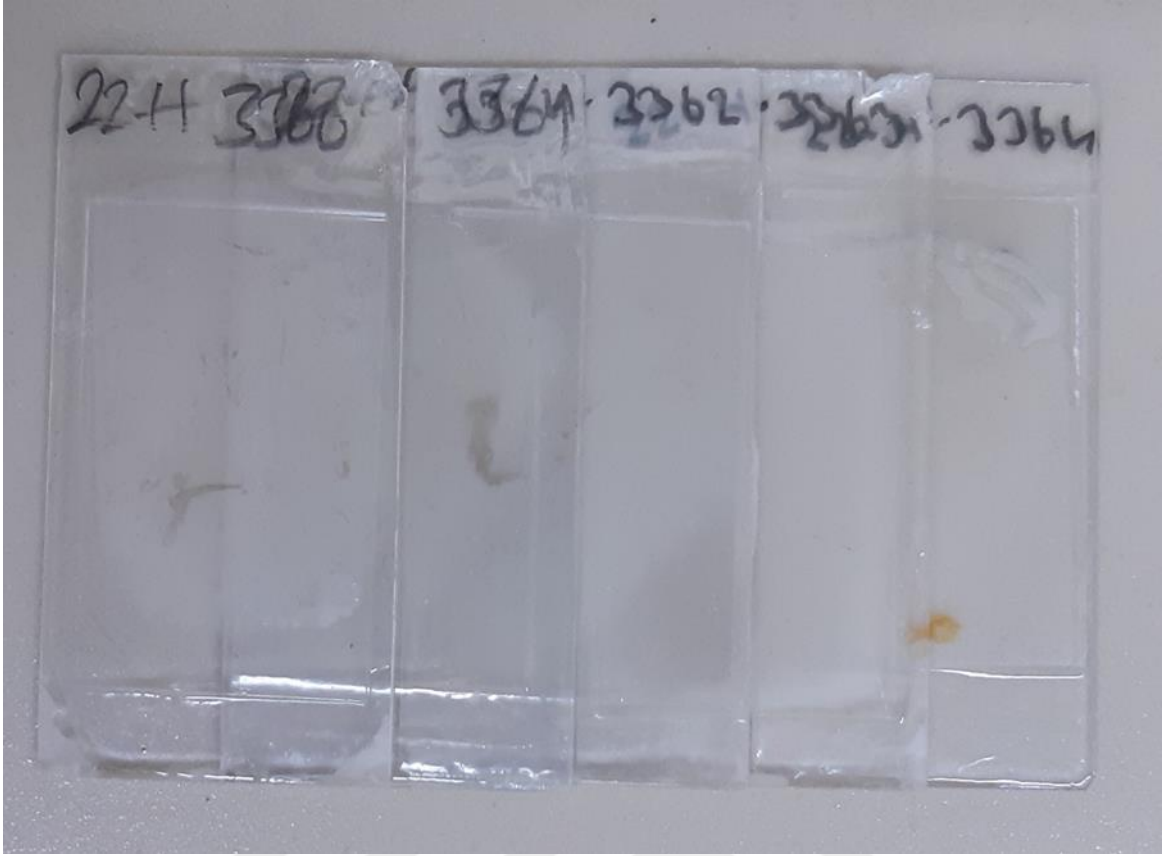


Şekil 4.1. Fakılar civarında bulunan boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden (FBA-1, FBA-2, FBA-3 ve FBA-4) örneklerin alterasyon yüzeylerinde soluk kahverenkli (5YR 5/2), taze yüzeylerinde hafifçe sarımsı-koyu gri (5Y 8/1) renkli oldukları belirlenmiştir

Daha sonra toplamda beş adet ince kesit hazırlanarak mineralojik bileşenleri, dokusal özellikleri ve hangi kayaç türüne ait oldukları belirlenmek üzere alttan aydınlatmalı bir polarizan mikroskopta çalışmalar yapılmıştır (Şekil 4.2).

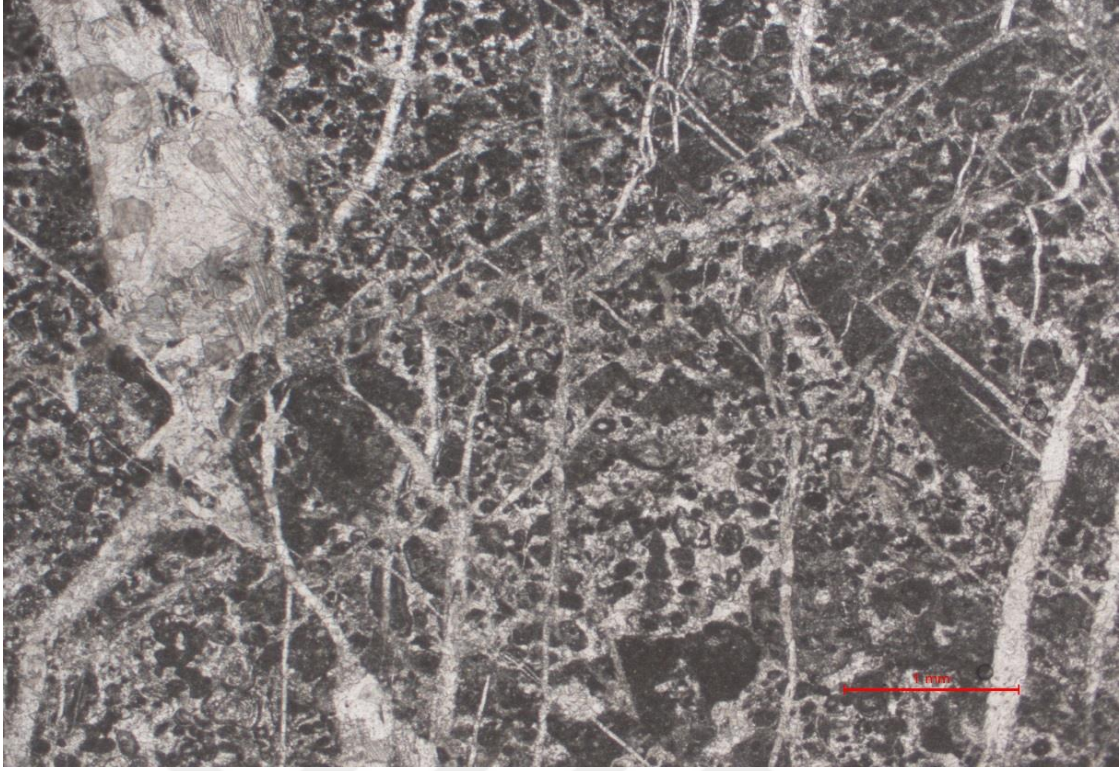
4.3. Ana Kayaç Örneklerinin İncekesit Mikroskop Özellikleri

Bu bölümde petrografik ince kesitleri yapılan ana kayaç örnekleri içerisinde dört tanesi seçilerek alttan aydınlatmalı polarizan mikroskop altında incelenmişlerdir. Böylece boksit ana kayacına ait mineral kapsamı ile dokusal özelliklerinin yanı sıra kayaç türünde belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 4.2).

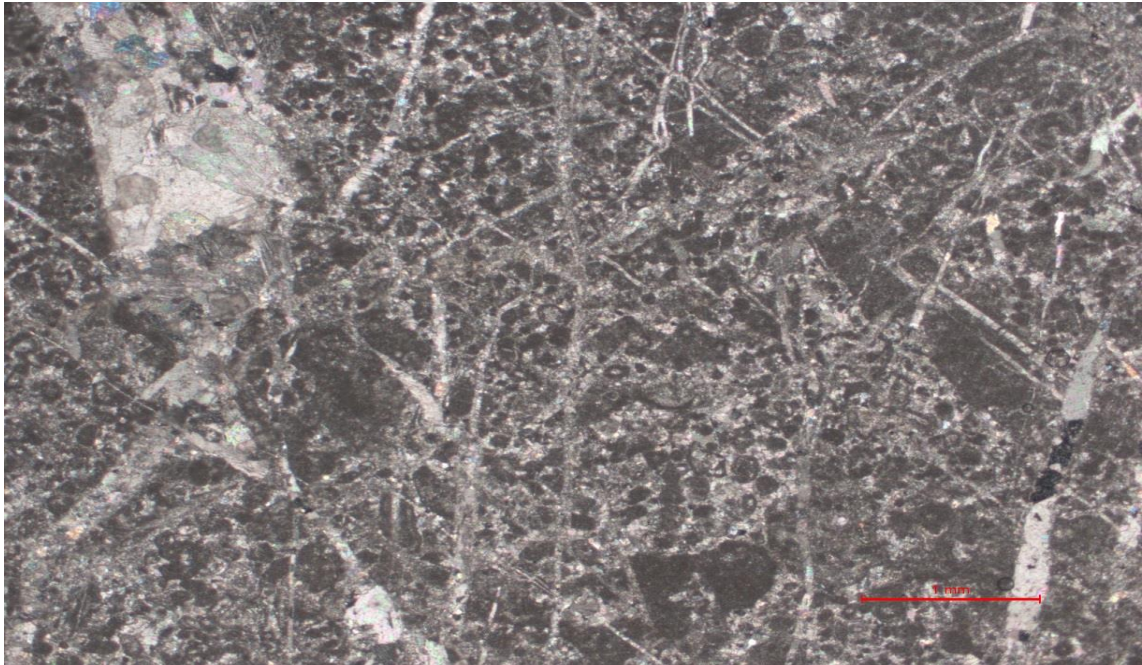


Şekil 4.2. Mineralojik-petrografik incelemeler için boksit cevher ve anakayaç örneklerinden hazırlanan ince kesitler

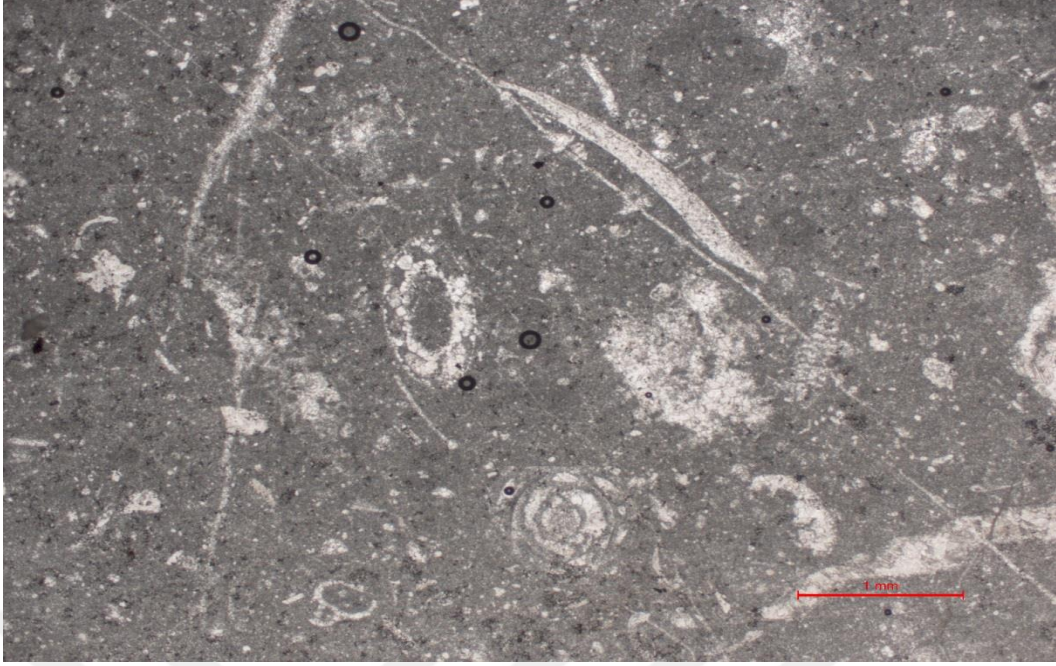
Mikroskop çalışmalarına göre ana kayaç örneklerinin sparitik bir bağlayıcı içerisinde kırıntılı doku gösteren kalsitler ile fosil kavkılarını kapsamaktadır. Yer yer mikritik bağlayıcı da izlenmiştir. Ayrıca küçük taneli ve çok ince yay şeklindeki fosil kavkılarını içerisi kalsit kristalleri ile dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük-orta taneli, ince taneli ve öz şekilsiz kristaller şeklindedir. Fosil oranı ve bağlayıcı türü dikkate alındığında incelenen ana kayaç örneklerinin biosparit, yani fosilli kireçtaşı şeklinde adlandırılması uygun görülmüştür (Şekil 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10).



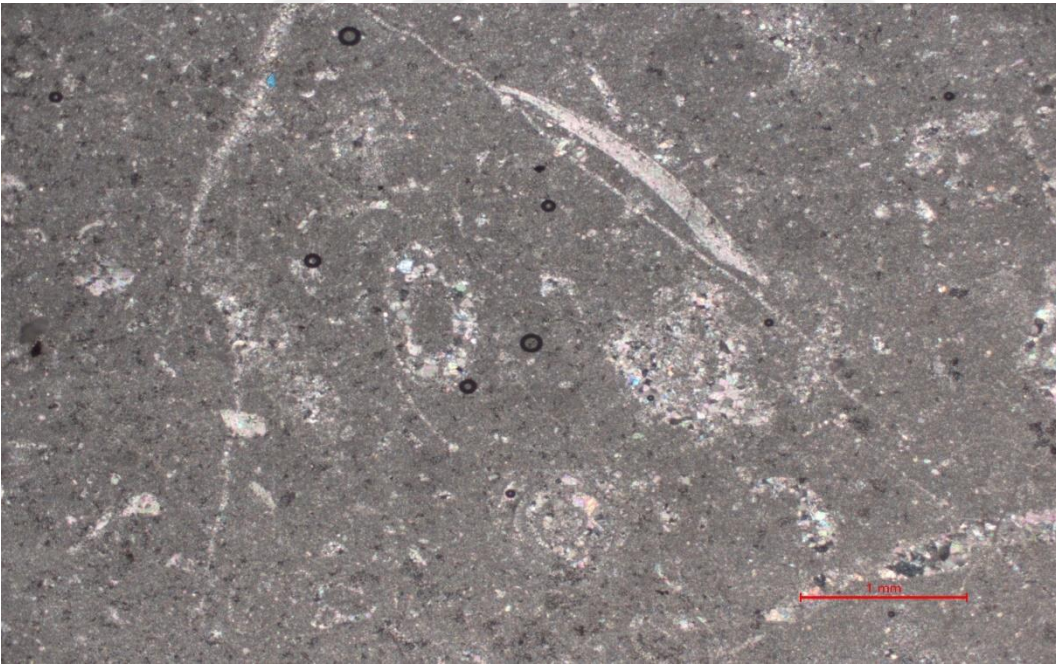
Şekil 4.3. FBA-1 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü. sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve küçük taneli fosiller ve kırılmış fosil kavkıları bulunmaktadır. Fosil kavkıları küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Tek Nikol)



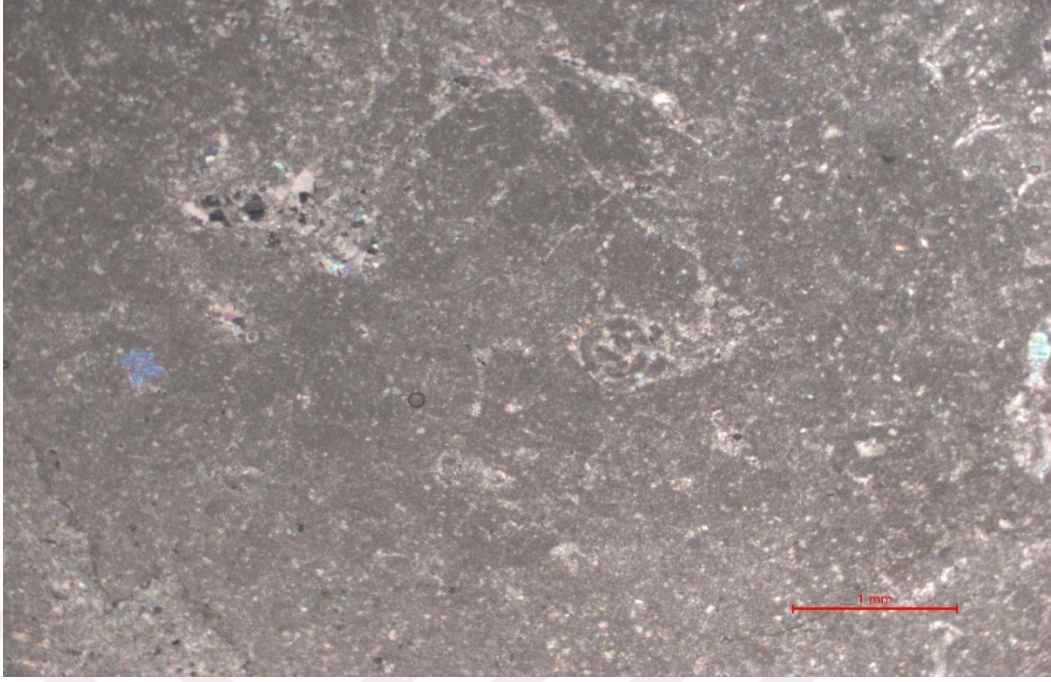
Şekil 4.4. FBA-1 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü. sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve küçük taneli fosiller ve kırılmış fosil kavkıları bulunmaktadır. Fosil kavkıları küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol)



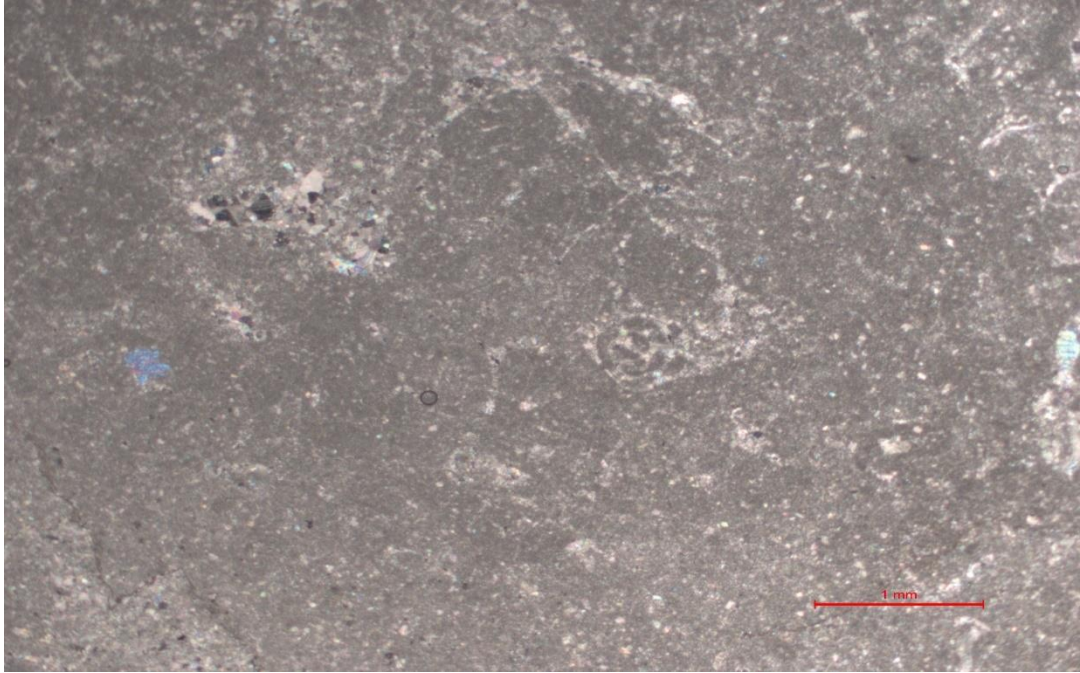
Şekil 4.5. FBA-1 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü. sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve küçük taneli fosiller ve kırılmış fosil kavkıları bulunmaktadır. Fosil kavkıları küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırmıştır, (Çift Nikol)



Şekil 4.6. FBA-2 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve fosil kavkıları bulunmaktadır. Fosil kavkıları küçük taneli, karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük ve orta taneli olarak izlenmiştir. Örnek fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol)



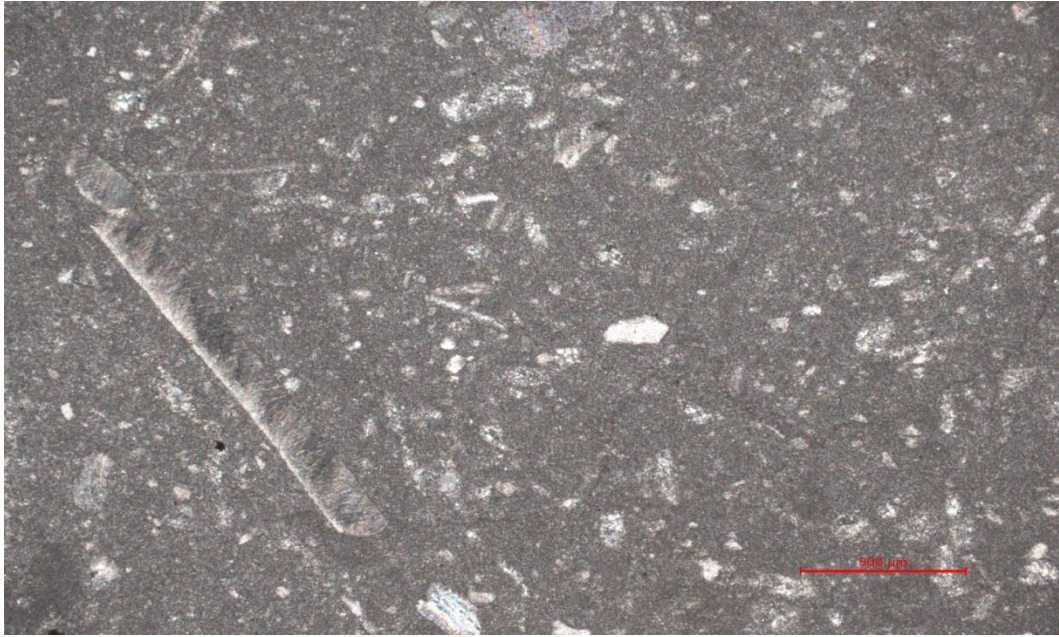
Şekil 4.7. FBA-3 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: ince taneli olup kalsit mineralleri ve fosil kavkıları sparitik bağlayıcı ile tutturulmuştur. Fosil kavkıları küçük taneli ve karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Tek Nikol)



Şekil 4.8. FBA-3 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: ince taneli olup kalsit mineralleri ve fosil kavkıları sparitik bağlayıcı ile tutturulmuştur. Fosil kavkıları küçük taneli ve karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol)



Şekil 4.9. FBA-4 kodlu boksit cevherlerinin ana kayacını temsil eden örneğinin ince kesit mikroskop görünümü: sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve fosil kavkıları bulunmaktadır. Yer yer mikritik bağlayıcı da izlenmiştir. Fosil kavkıları karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Tek Nikol)



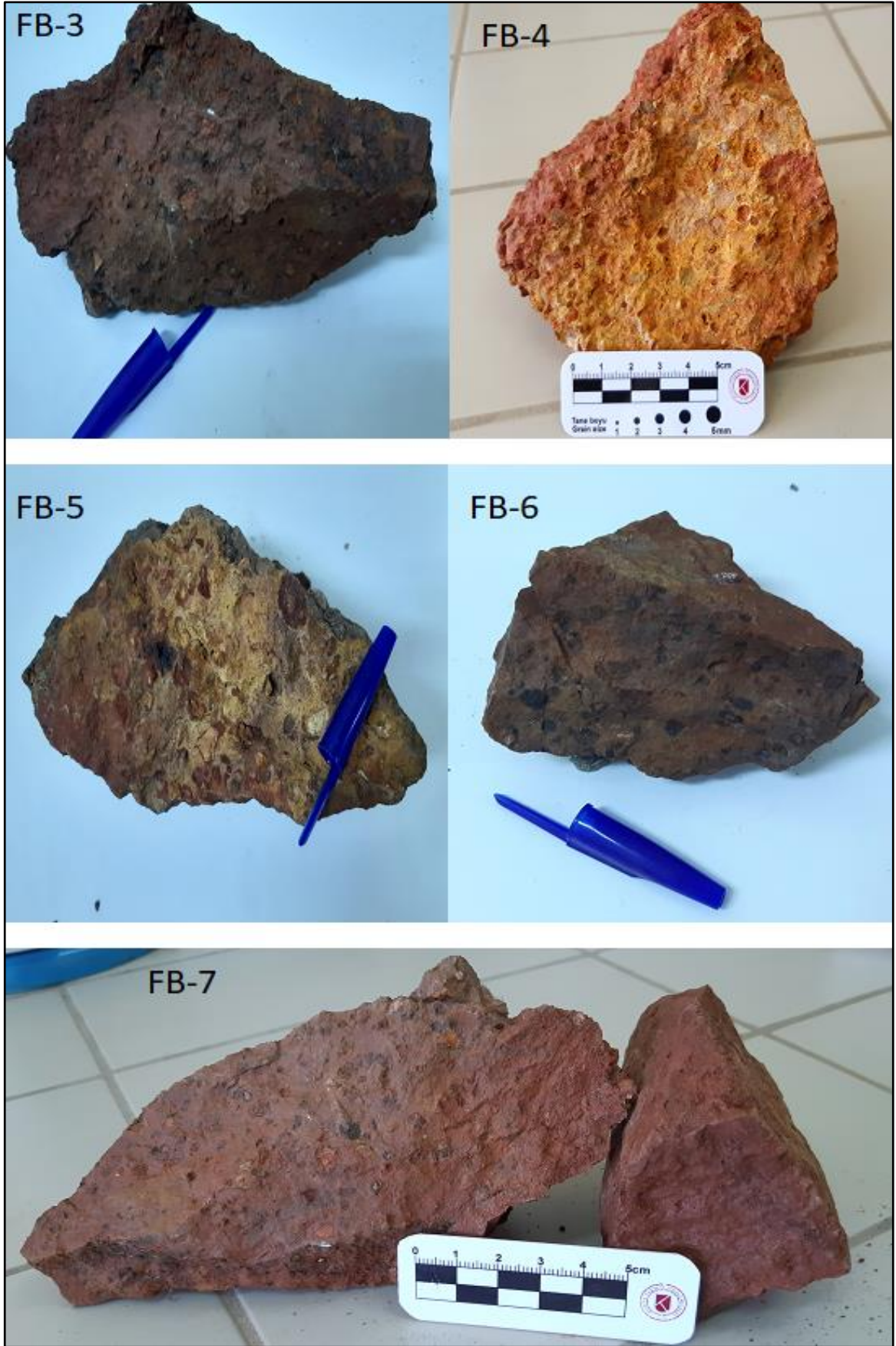
Şekil 4.10. FBA-4 kodlu sparitik bağlayıcı içerisinde karbonat taneleri (kalsit) ve fosil kavkıları bulunmaktadır. Yer yer mikritik bağlayıcı da izlenmiştir. Fosil kavkıları karbonat dolguludur. Kalsit mineralleri ise küçük taneli olarak izlenmiştir. Fosil oranı ve bağlayıcısı dikkate alınarak örnek biosparit (fosilli kireçtaşı) olarak adlandırılmıştır, (Çift Nikol)

4.4. Boksit Cevher Örneklerinin İncelenmesi

Çalışma bölgesinden alınan beş adet boksit cevherinin el örneği (FB-3, FB-4, FB-4, FB-5, FB-6 ve FB-7) gözlemlendiğinde kırmızımsı sarı-sarı ve kırmızımsı kahve renkli, koyu kahve-siyah renkli, bazen bantlı yapılarda masif, oolitik ve pizolitik, götit, hematit ve limonitçe zengin paleo-boksit cevher bloklar şeklinde oldukları görülmektedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Çalışma alanında bulunan boksit cevherlerine ait arazi görüntüleri



Şekil 4.12. Fakılar civarında bulunan boksit cevherlerinin temsil eden kırmızımsı sarı-sarı ve kırmızımsı kahve renkli, koyu kahve-siyah renkli, oolitik, pizolitik ve masif yapıya sahip el örnekleri

Sahadan alınan boksit cevher kütlelerini temsil eden el numunelerinden hazırlanmış olan (FB-3, FB-4, FB-4, FB-5, FB-6 ve FB-7) kodlu parlak kesitleri üstten aydınlatmalı bir polarizan mikroskop altında çalışmalar yapılmıştır. Yapılan incelenmelere boksit cevherin mineralojik bileşimi, minerallerin oluşum sırası ve mikro dokusal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 4.13). Bu kapsamda incelenmiş olan beş adet parlak kesitten toplamda 40 dijital fotoğraf çekimi gerçekleştirilmiştir. Tipik hususları ve sonuçları bu bölümde sunulmaktadır.



Şekil 4.13. Cevher mikroskobu ile yansıyan ışık altında incelenen Fakılar boksit cevherlerine ait parlak kesitler (soldan sağa doğru FB-3, 4, -5, -6 ve -7)

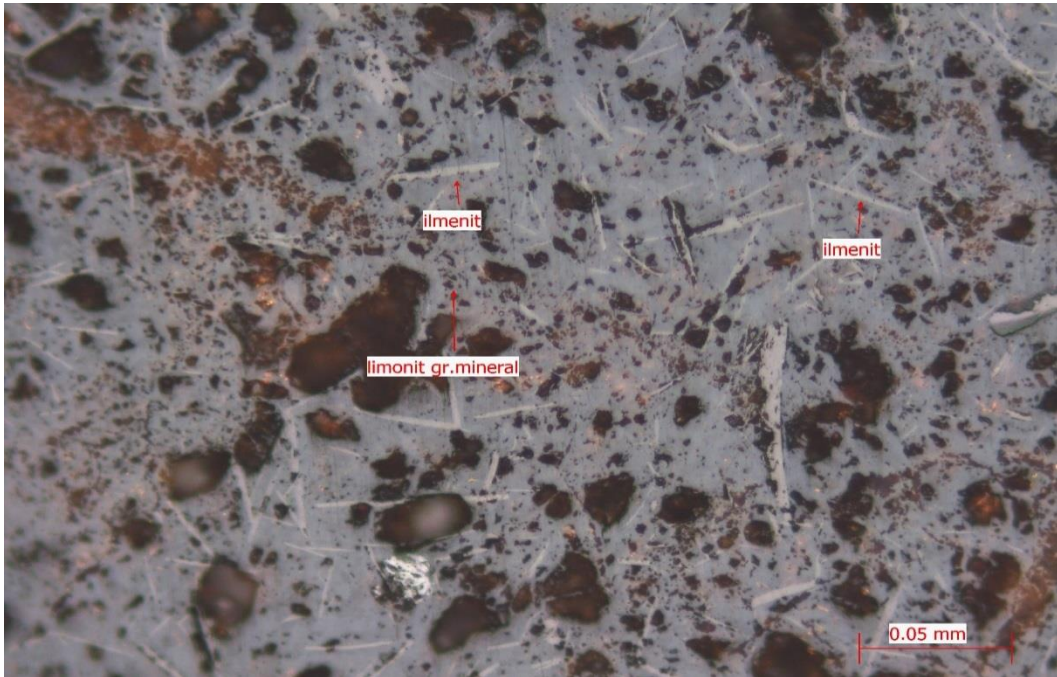
4.4.1. FB-3 kodlu örnek

El örneğinde ve parlatma örneğinde yaklaşık 4-5 mm çapında dairesel şekilli oolitler izlenmiştir (Şekil 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10). Demir boyamasının (demir oksit ve demir hidroksitler) yaygın olarak görüldüğü örnekte yapılan cevher mikroskobisi çalışmasında özşekilli, yarı özşekilli hematitler, oolitlerin bir kısmının içinde hematit ve hematitler içerisinde de manyetit ve ilmenit reliktleri ve limonit grubu mineraller görülmektedir. Bir kısmının içinde ince tane boylarında rutil/anatas ve submikroskobik limonit grubu mineraller, bazen limonitler içinde de çubuk şekilli ilmenitler ve oolitlerin arasını doldurmuş şekilde limonit ve hematit ve hematitler içerisinde de eser oranda

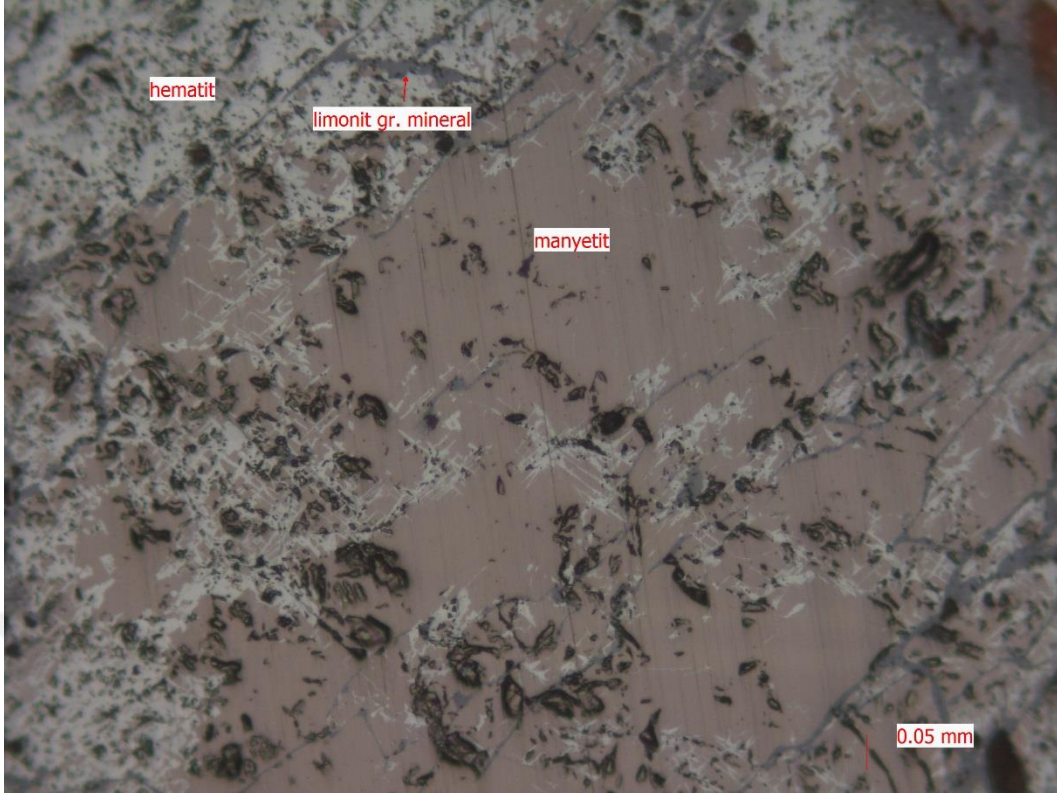
manyetit mineral kalıntıları tespit edilmiştir.. (Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 4.23). Özşekli/ yarı özşekli minerallerin bir kısmı köşeli parçalar? içerisinde bulunmaktadır. Örnekte az sayıda, mikro damar şeklinde limonit grubu mineraller içermektedir (Şekil 4.14).



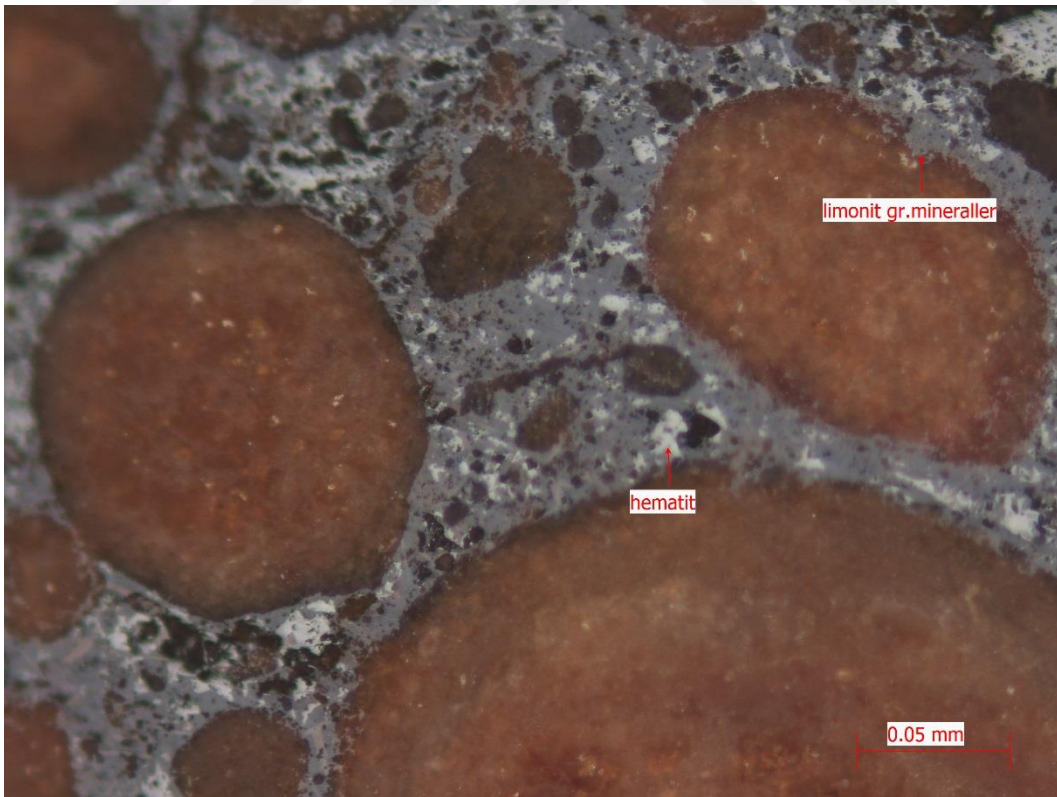
Şekil 4.14. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte az sayıda mikro damar ve bu damalar içerisinde ilmenit mineral grubu, etrafında ise ince tane boylarında rutil/anatas ve demir boyamalı amorf toprakimsı material görülmektedir



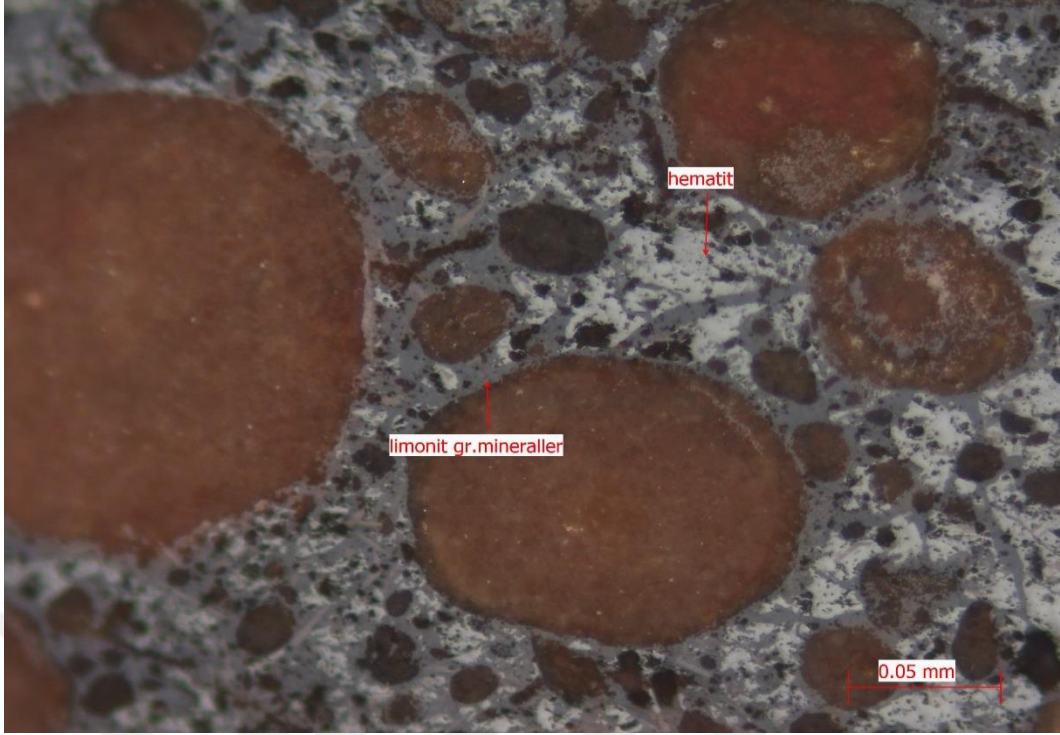
Şekil 4.15. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte limonit grubu mineraller içerisinde rasgele yayılmış küçük çubuğumsu şekilli ilmenit kristalleri



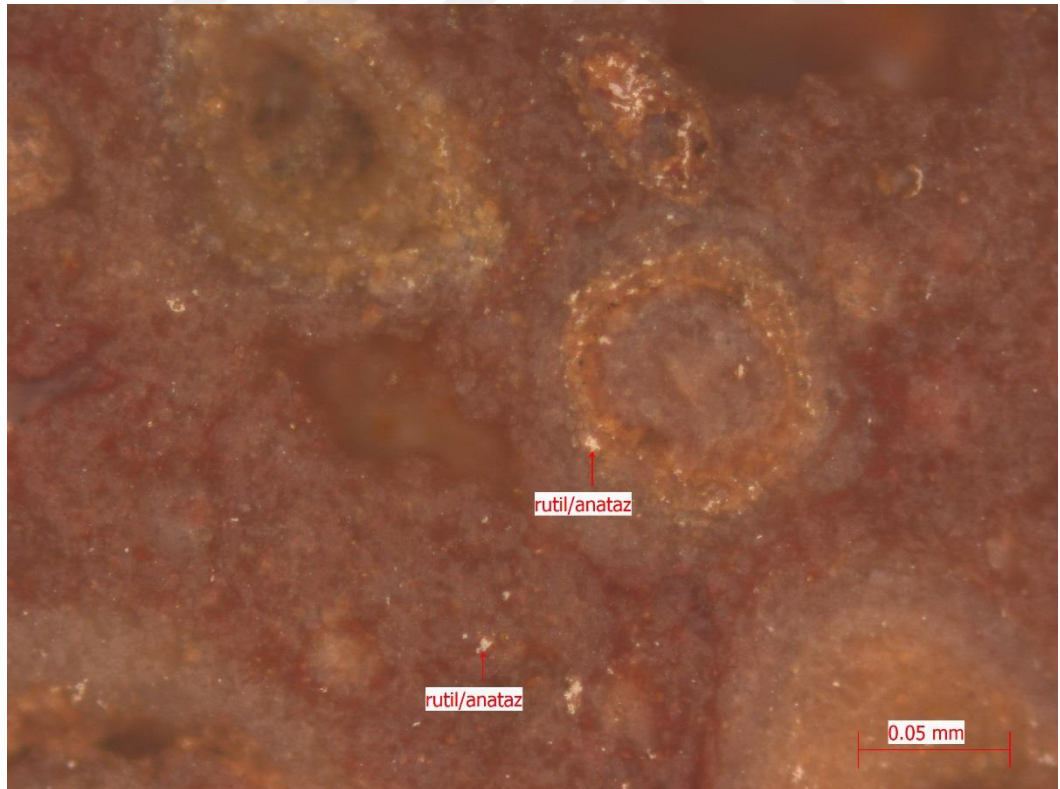
Şekil 4.16. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaygın olarak görülen manyetit tanelerinin dilinimleri boyunca parlak gri hematit ve mat koyu gri limonitlere dönüşümü



Şekil 4.17. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaklaşık 4-5 mm çapında dairesel şekilli boksit cevheri oolitlerinin özşekilli, yarı öz şekilli hematit taneleri ile toprağımsı limonit ve boksit cevher parçalarını kapsayan bir matriks ile çimentolanması



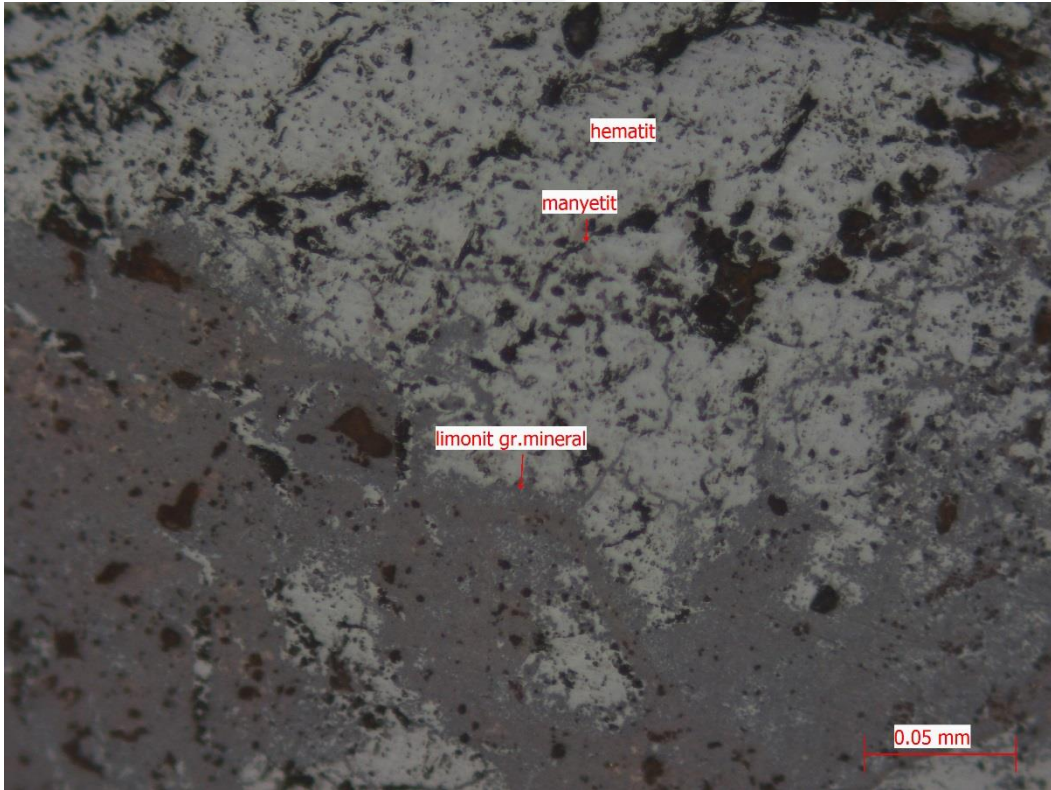
Şekil 4.18. Fakılar boksit cevherinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaklaşık 4-5 mm çapında dairesel şekilli boksit cevheri oolitlerinin özşekli, yarı öz şekilli hematit taneleri ile yer yer yuvarlaklaşmış boksit taneleri de içeren toprağımsı limonitleri kapsayan bir matriks ile çimentolanması



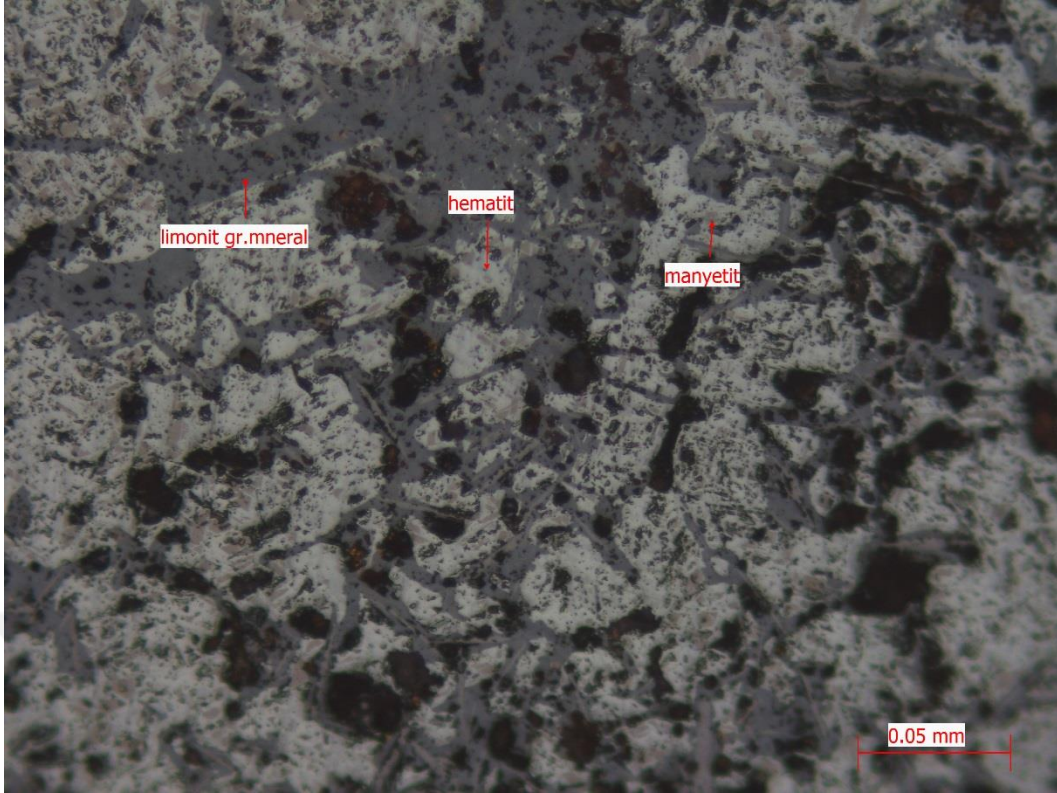
Şekil 4.19. Fakılar boksit cevherlerinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte boksit cevheri oolitlerinin bir kısmının içinde ince tane boylarında rutil/anatas Kristal parçaları yer almaktadır



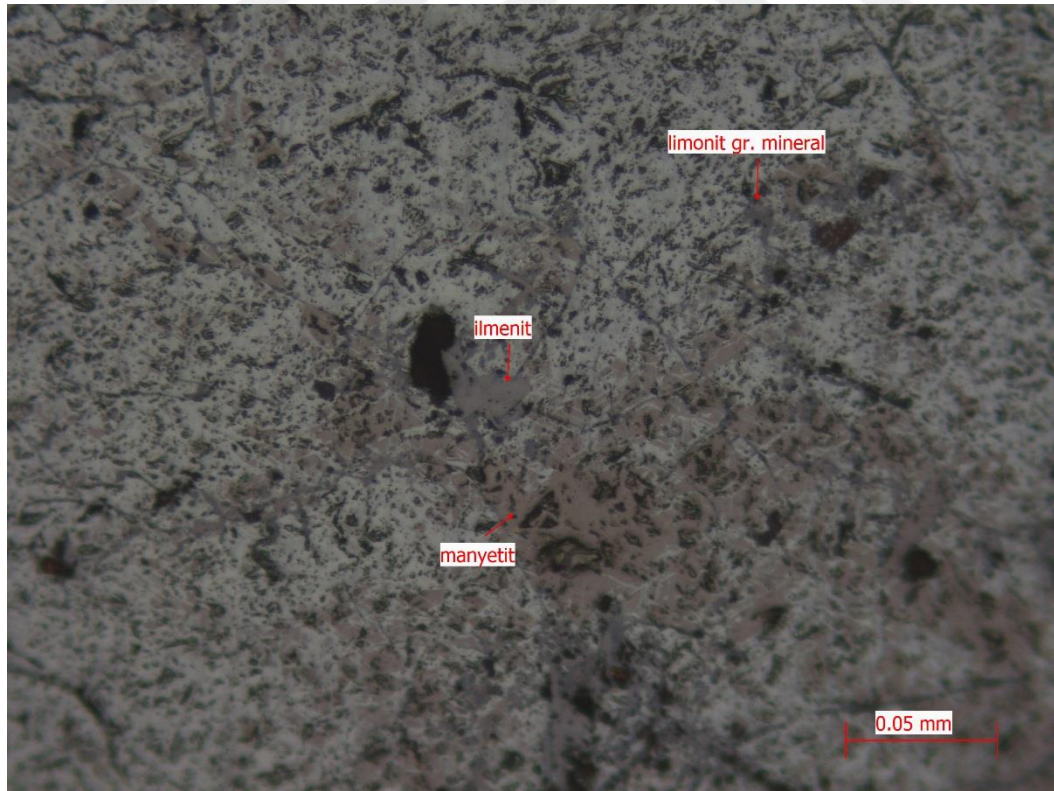
Şekil 4.20. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte oolitlerin içerisinde yaygın bir şekilde gözlenen ince taneli rutil/anatas kristal parçaları



Şekil 4.21. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte yaygın olarak görülen parlak gri renkli hematitler ile mat koyu gri limonitler içerisinde yer alan gri renkli seyrek manyetit taneleri



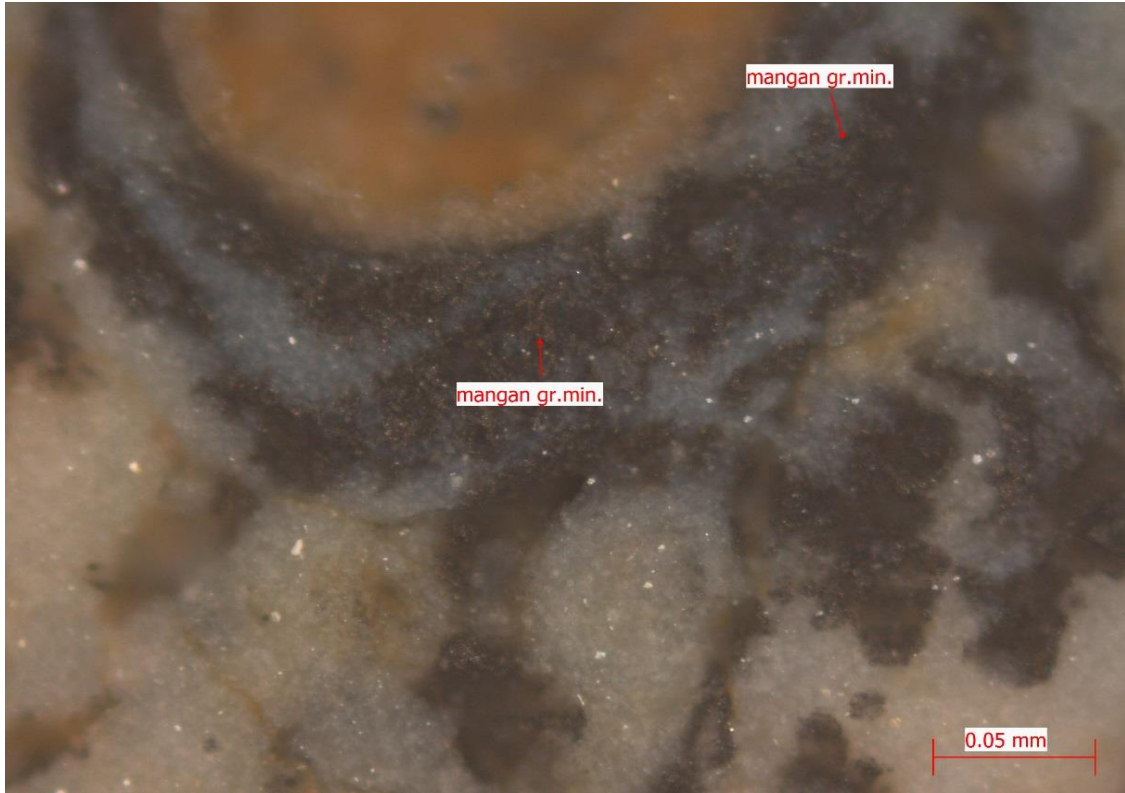
Şekil 4.22. Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte ilk gözümüze giren açık gri hematit ardından ise çatlaklar şeklinde görülen koyu gri renkli submikroskopik limonitler ve eser oranda da manyetit taneleri gözlemlenmektedir



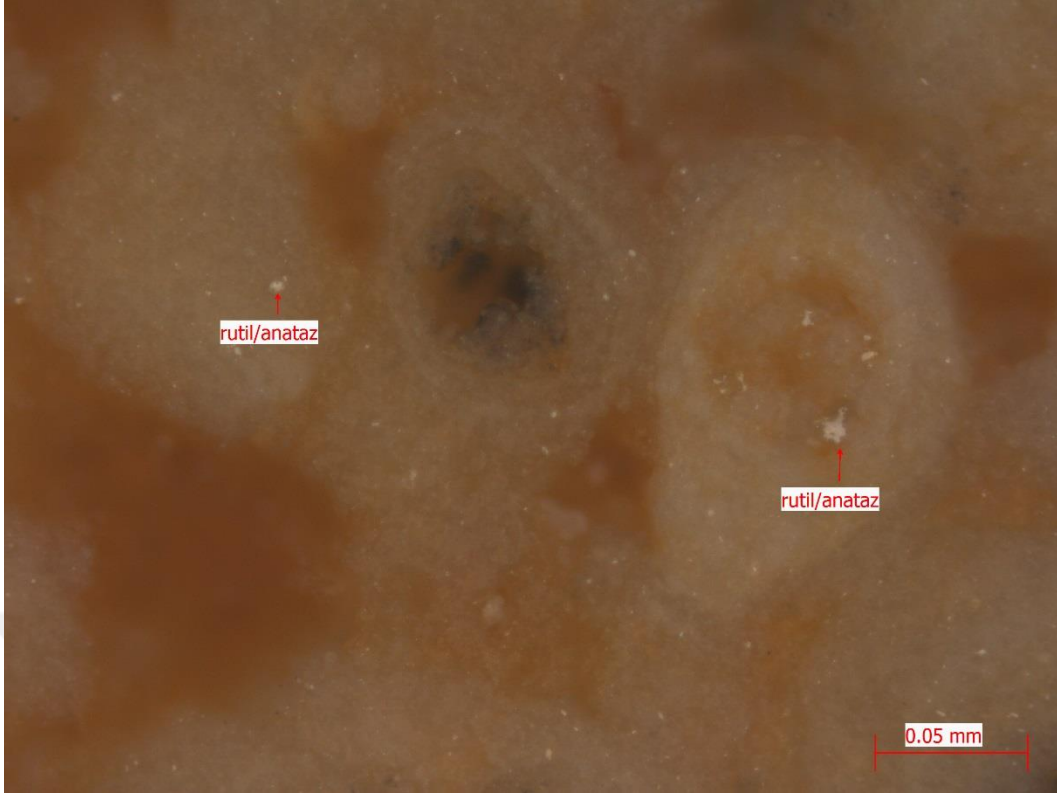
Şekil 4.23. Fakılar boksit cevherinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-3 kodlu örnekte bolluk gösteren parlak gri hematitler içerisinde yer alan açık kahve renkli manyetit ve koyu gri mat limonit adacıkları ile aksesuar miktarda ilmenite mineralleri

4.4.2. FB-4 kodlu örnek

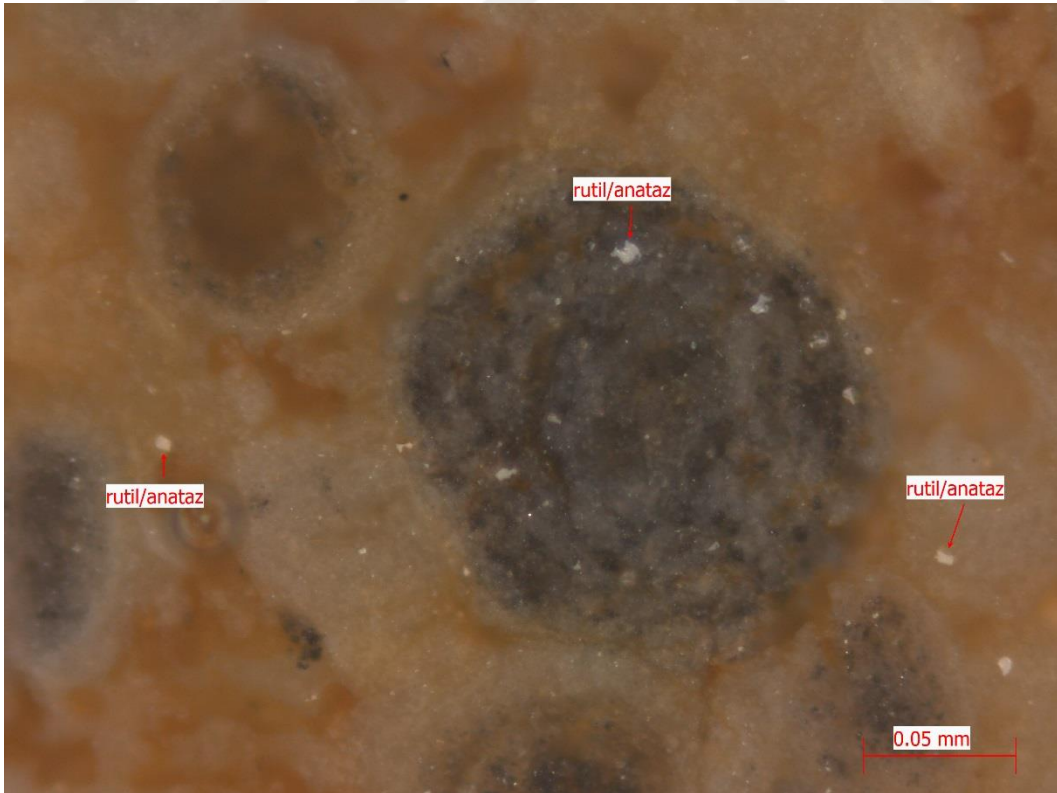
El örneğinde ve parlatma örneğinde 7-8 mm'ye ulaşan çaplarda dairesel ve elipsoidal şekillerde oolitler görülmüştür (Şekil 4.24, 4.25, 4.26, 4.27). Demir hidroksit boyamasının yaygın olarak görüldüğü örnekte oolitler içinde veya arasında demir boyamaları içinde submikroskopik/ ince tane boyunda limonit grubu mineraller izlenmiştir (Şekil 4.27). Oolitler içinde ya da arasında submikroskopik mangan grubu mineraller? ve özşekilsiz taneler halinde rutil/anatas tespit edilmiştir (Şekil 4.24, 4.25, 4.26).



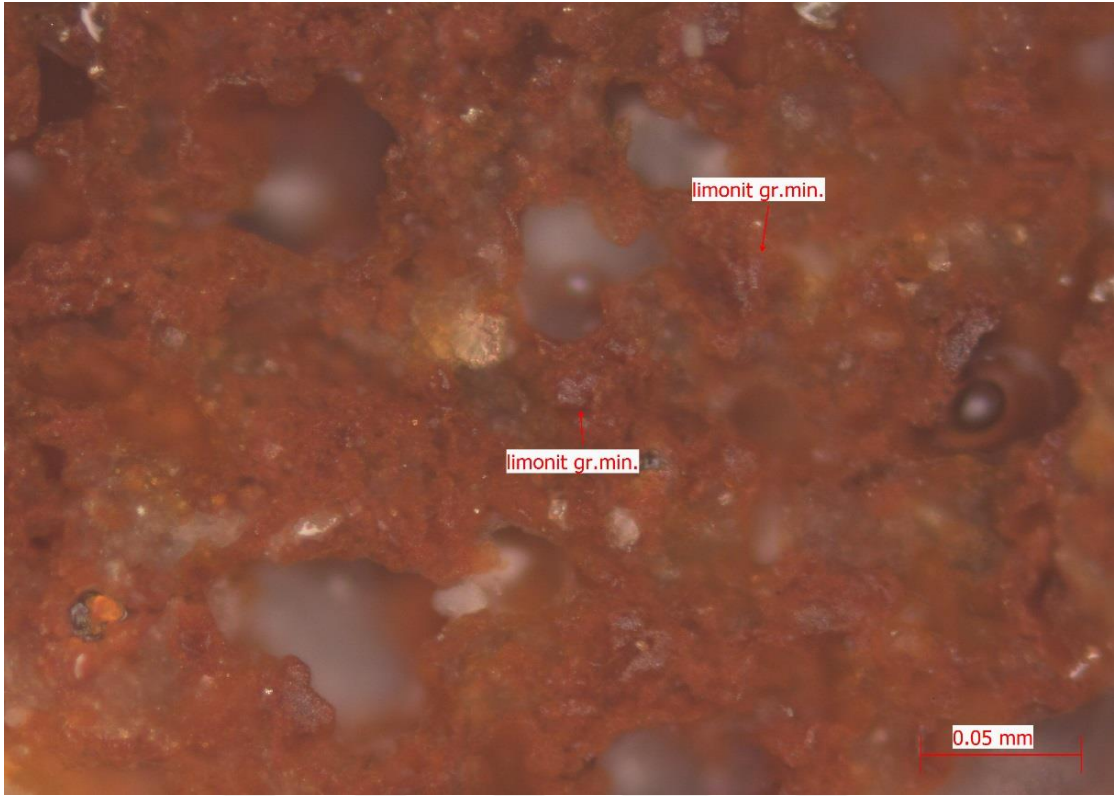
Şekil 4.24 Fakılar boksit örneğinin parlak kesit cevher mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte yaklaşık 7-8 mm çapında dairesel şekillinde görülen oolit içinde ve arasında submikroskopik mangan grubu mineraller görülmektedir



Şekil 4.25. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte yaklaşık 7-8 mm çapında dairesel ve elipsoidal şekiller içinde ve arasında, öz şekilsiz taneler halinde rutil/anatas grubu mineraller görülmektedir



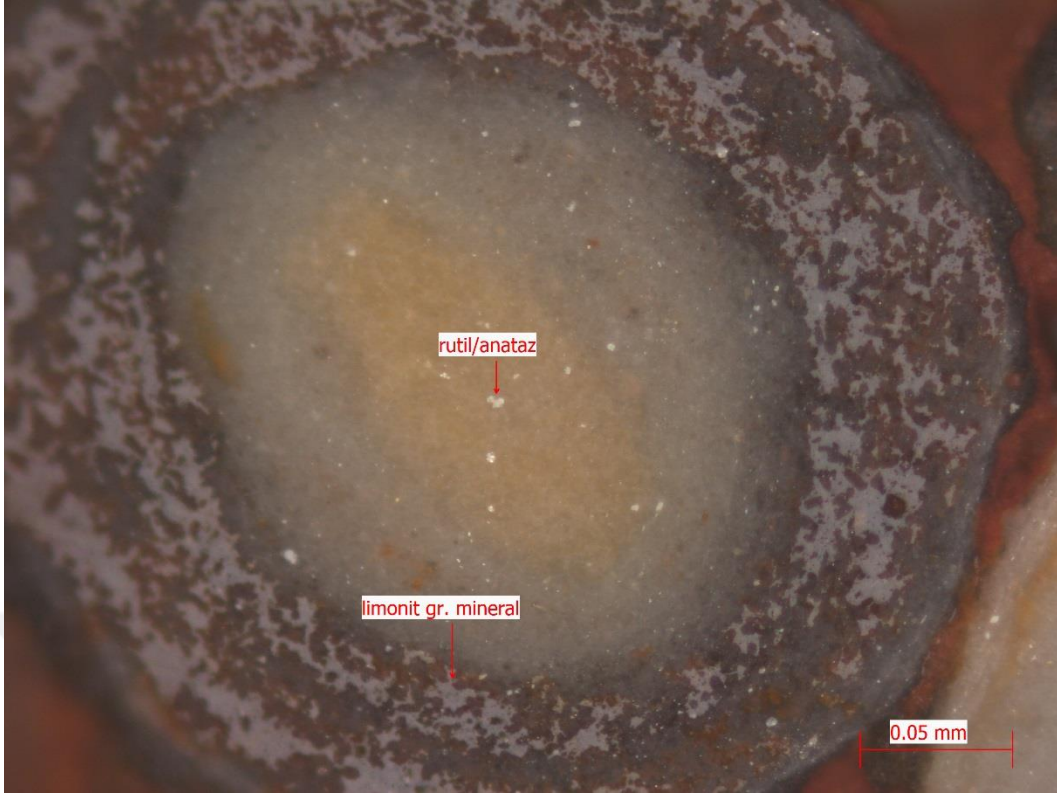
Şekil 4.26. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte yaklaşık 7-8 mm çapında dairesel şekiller içerisinde ve etrafında öz şekilsiz rutil/anatas grubu mineral tanelerini izlenmektedir



Şekil 4.27. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-4 kodlu örnekte demir hidroksit boyamasının yaygın görülmektedir. Ayrıca numunenin oolitler içinde ve aralarında submikroskopik ince tane boyunda limonit grubu mineralleri yer almaktadırlar

4.4.3. FB-5 kodlu örnek

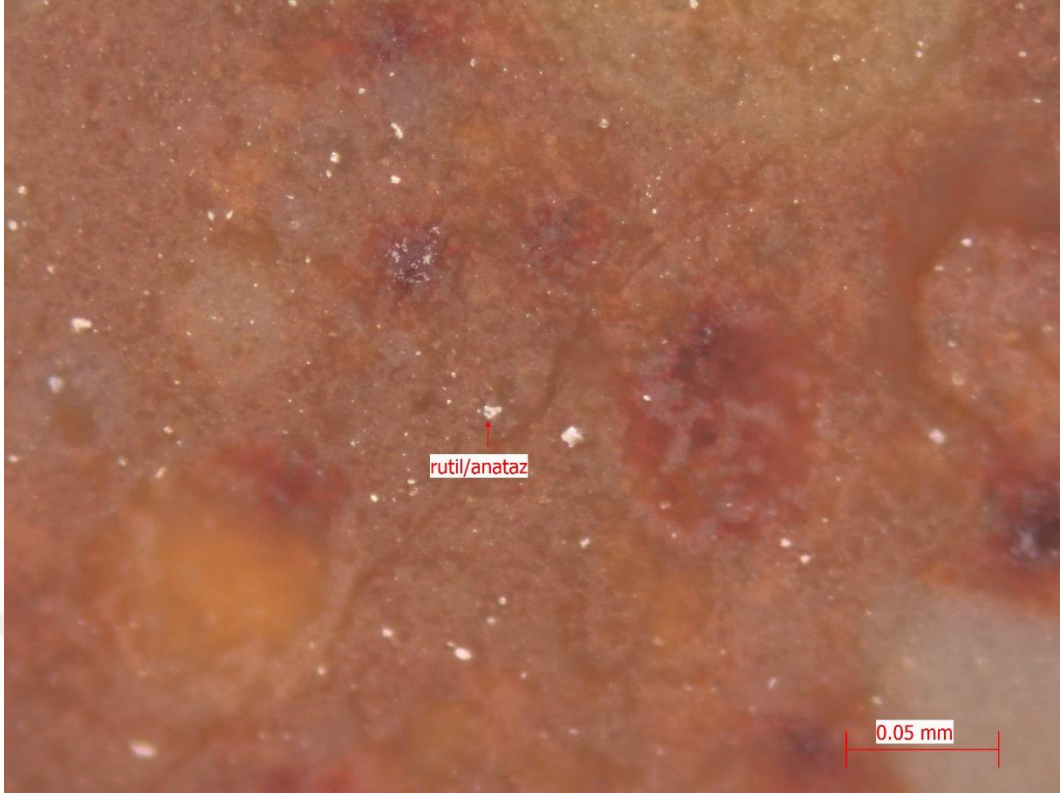
El örneğinde ve parlatma örneğinde 10 mm'ye ulaşan çaplarda dairesel ve elipsoidal şekillerde oolitler görülmüştür (Şekil 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35). Oolitler arasında yer yer limonit grubu mineraller, oolitler içinde veya aralarında çok ince tane boyunda rutil/anatas, limonit grubu mineraller (bir kısmı submikroskopik) ve limonit boyaması, özşekilsiz taneler halinde limonit grubu mineraller ve limonitler içinde yer yer hematit mineralleri görülmektedir (Şekil 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35). Eser miktarda görülen pirit, yarı özşekli-özşekilsiz taneler halinde olup en büyük tane boyu 50 mikrondur (Şekil 4.33, 4.34, 4.35). Limonit grubu mineraller içeren küreler içinde eser miktarda çok ince pirit tespit edilmiştir (Şekil 4.35).



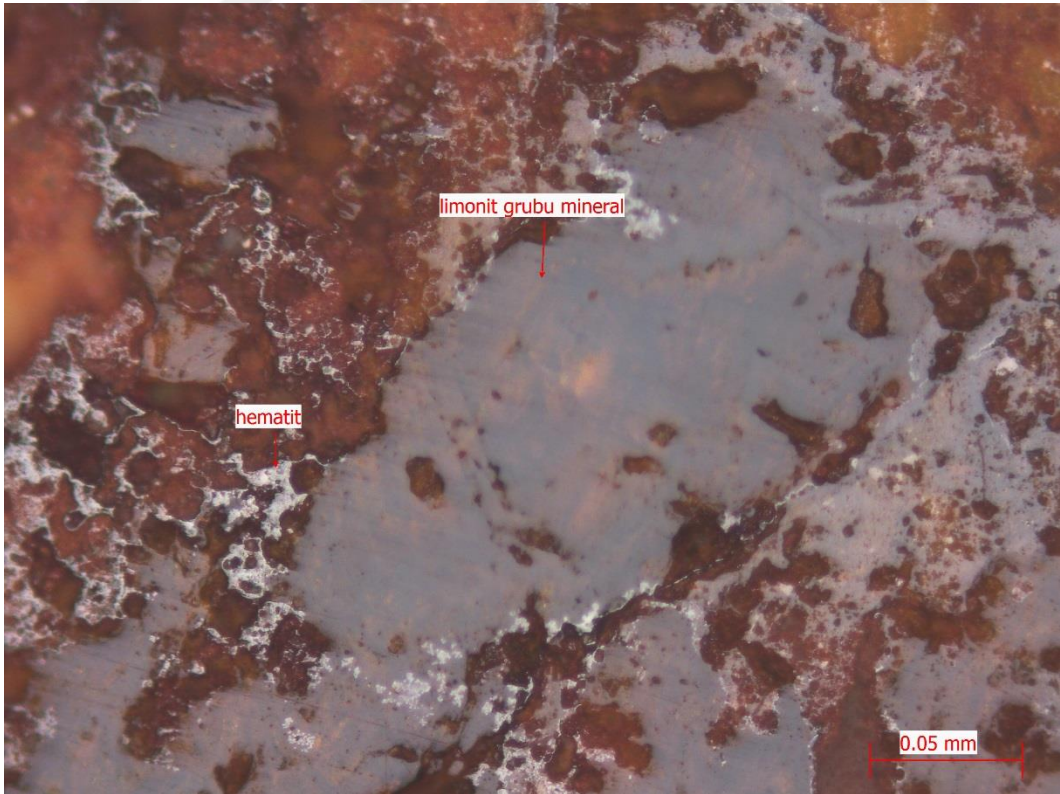
Şekil 4.28. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte 10 mm'ye ulaşan çapında dairesel oolit görülmektedir. Oolitın merkezi kısımlarında yer yer rutil/anatas ve çeperlerinde ise limonit grubu mineraller izlenmektedir



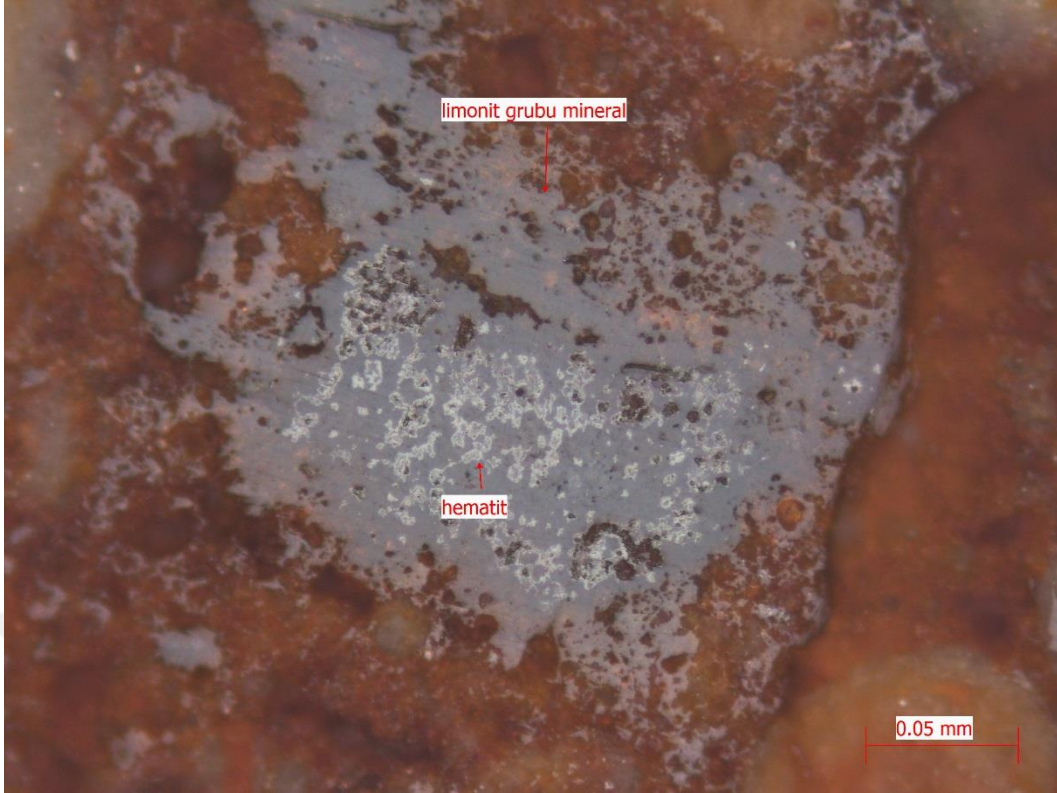
Şekil 4.29. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte demir hidroksit boyaması görülmektedir. Demir boyamalar içinde ve aralarında mikro tane boyunda rutil/anatas ve gri çizgi şeklinde görülen limonit grubu mineralleri etraflarında bağlayıcı olarak yer almaktadırlar



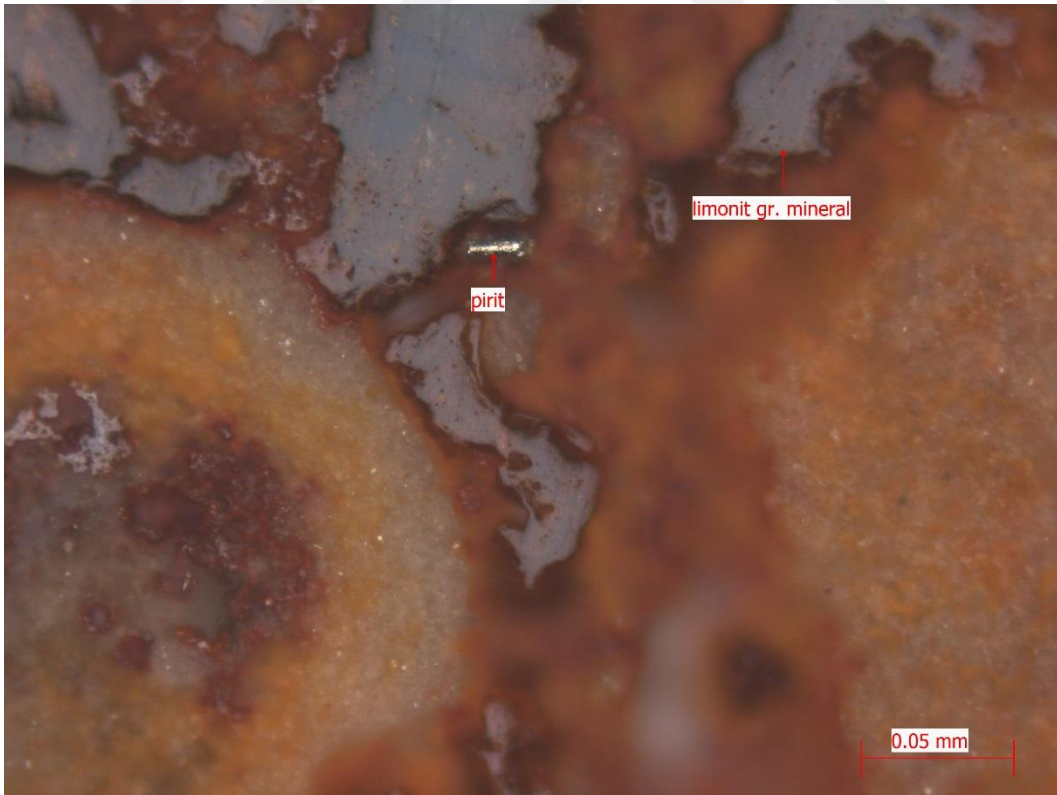
Şekil 4.30. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte yaygın olarak demir hidroksit boyaması görülmektedir. Demir boyamalar içinde ve aralarında öz şekilsiz mikro tane boyunda rutil/anatas yer almaktadırlar



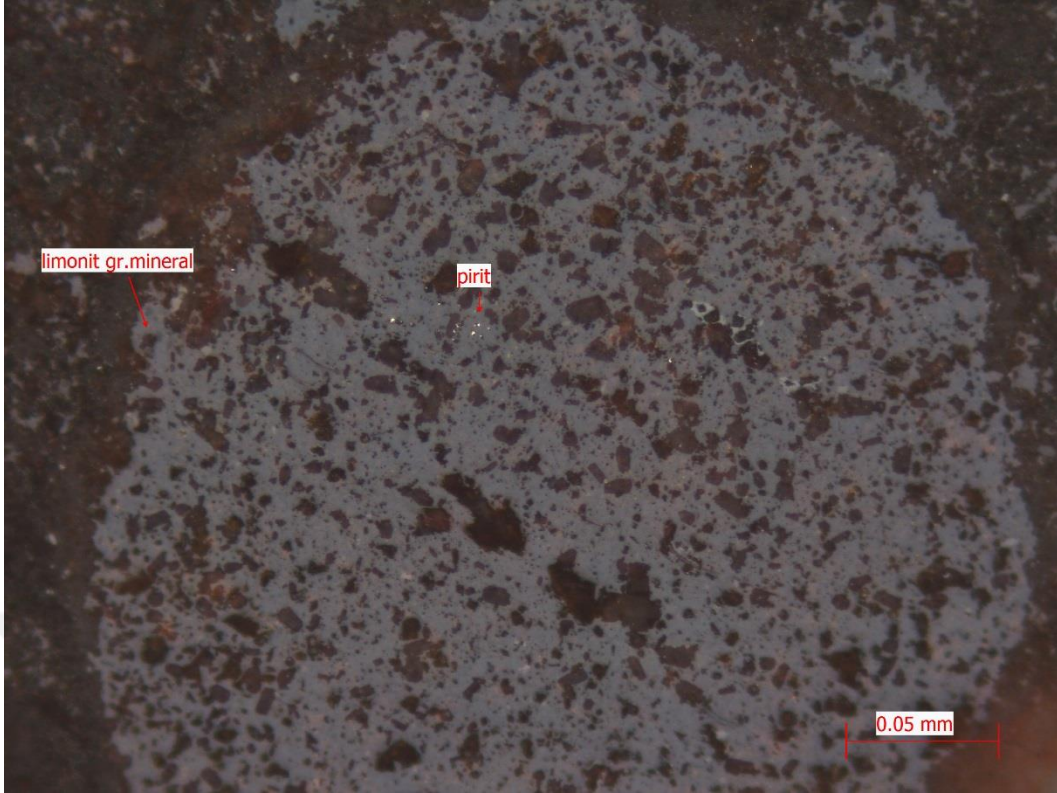
Şekil 4.31. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte iri taneli öz şekilsiz, benzeyen gri renkli olan limonit mineral grubu ve yer yer az miktarda beyazımsı hematit



Şekil 4.32. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte öz şekilsiz, gri renkli olan limonit mineral grubu içerisinde hematit yer almaktadır



Şekil 4.33. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte özşekilsiz ilmonit mineral grubu ve oolitlerin çeperlerinde oluşan az miktarda yarı öz şekilli-öz şekilsiz tane halinde pirit görülmektedir



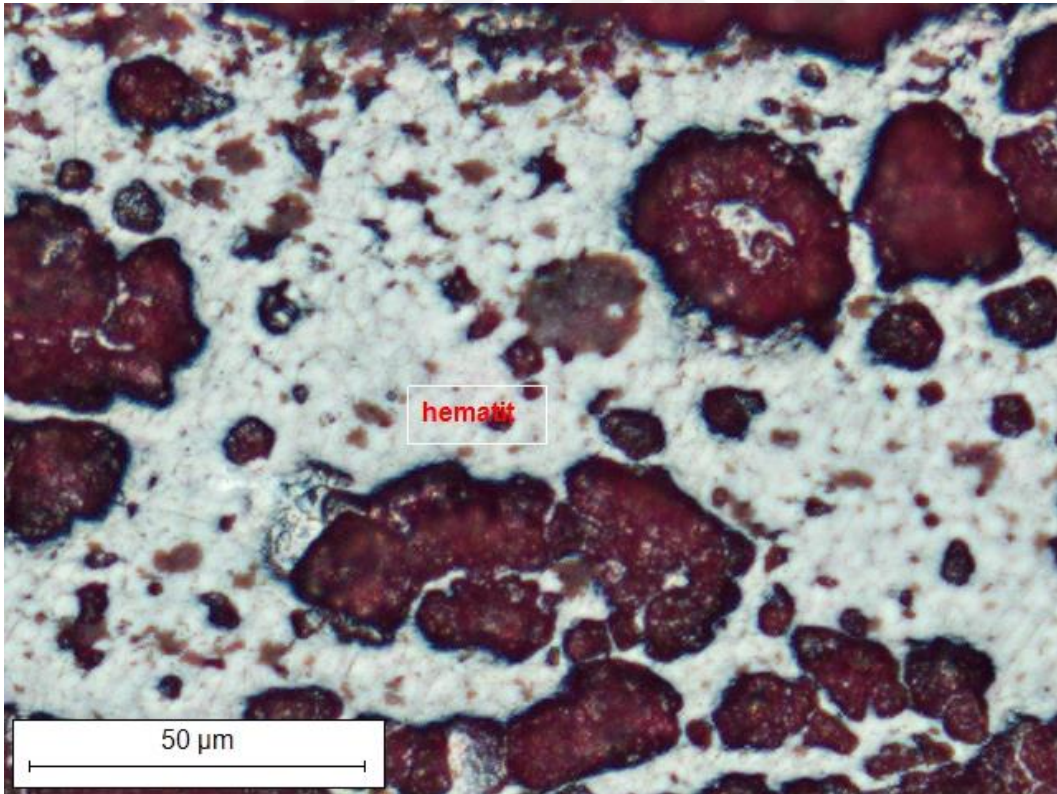
Şekil 4.34. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte oolitler arasında yer yer limonit grubu mineraller, oolitler içinde veya aralarında çok ince taneli ve eser miktarda noktalar gibi pirit yer almaktadır



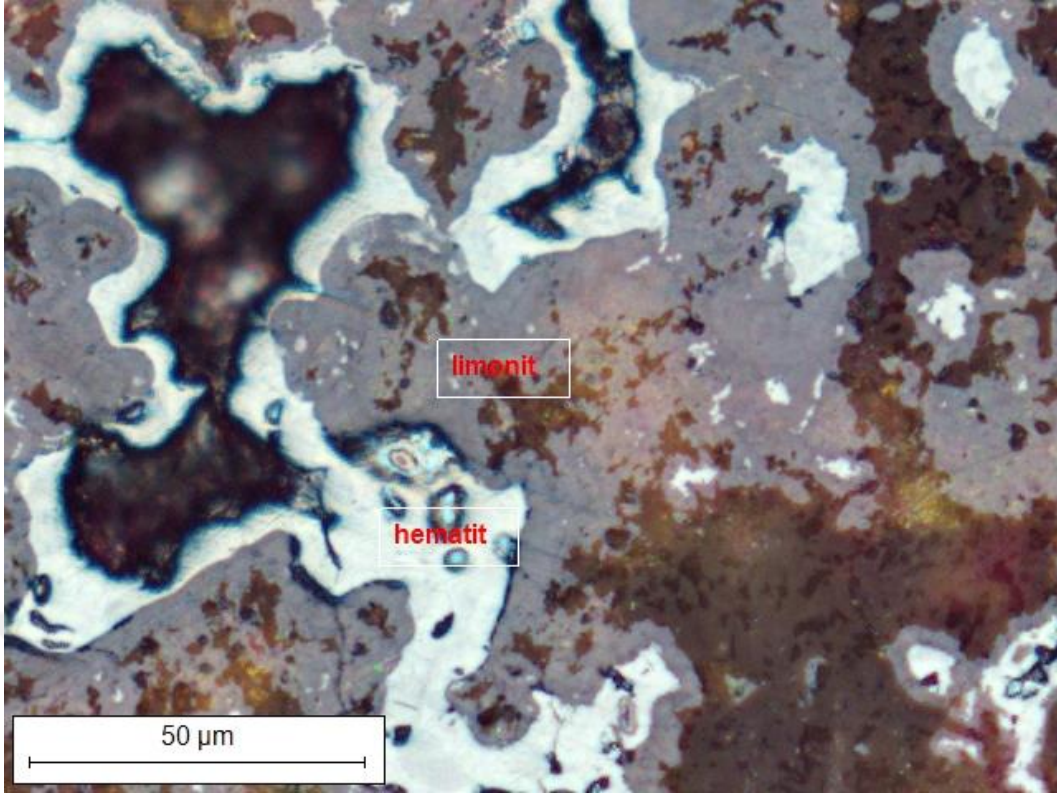
Şekil 4.35. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-5 kodlu örnekte yaygın olarak demir hidroksit boyama arasında yuvarlak ve elipoidal şeklinde oolitler görülmektedir. Demir boyamalar içinde limonit mineral grubu ve eser miktarda görülen yarı öz şekilsiz tane halinde pirit yer almaktadır

4.4.4. FB-6 kodlu örnek

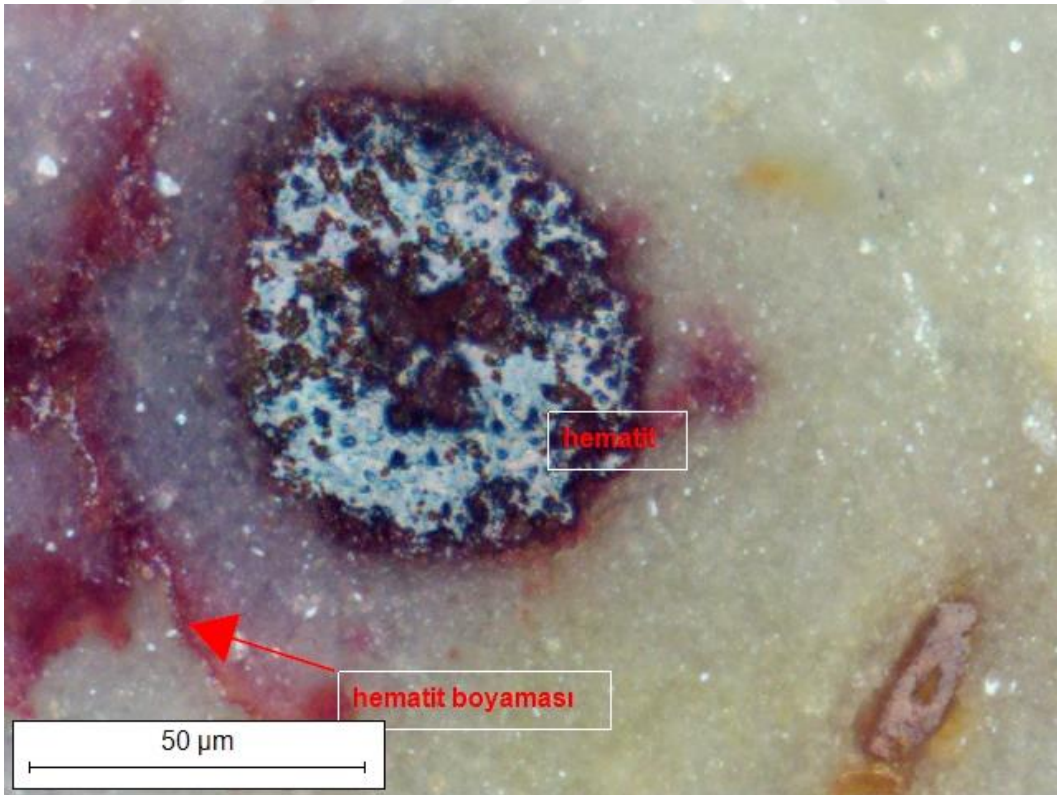
Numunenin el örneğinde ve parlak kesitin yüzeyinde gözle yapılan ölçümle, yaklaşık olarak ortalama 0,5 yer yer 1 cm' yi bulan çaptaki, genellikle dairemsi, küremsi, elipsoidal şekillere sahip oolitler izlenmiştir (Şekil 4.36, 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44, 4.45). Bu oolitlerin büyük bölümü, ince taneli (yer yer submikroskopik taneli ve boyamalar şeklinde) hematit ile izlenmiştir (Şekil 4.36, 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44, 4.45). Demir boyamasının yaygın olarak izlendiği örnekte, hematit ve limonit mineralleri izlenmiştir (Şekil 4.40, 4.42, 4.43, 4.44). Hematit mineralleri, özşekilsiz taneler halinde veya yuvarlağımsı-küresel şekillerde, kılcal çatlaklarda boşluk dolgusu olarak veya submikroskopik boyutta hematit boyamaları şeklinde izlenmiştir (Şekil 4.36, 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44). Limonit mineralleri, Özşekilsiz taneler halinde yer yer hematit mineralleri tarafından kuşatılmıştır (Şekil 4.37, 4.42, 4.43, 4.44). Örnekte izlenen kılcal çatlaklar hematit ve limonit minerali dolgulu olarak izlenmiştir (Şekil 4.42, 4.43, 4.44). Örnekte izlenen eser orandaki kalkopirit mineralleri çok ince taneli, özşekilsiz olarak, limonit mineralleri ile birlikte izlenmiştir (Şekil 4.40).



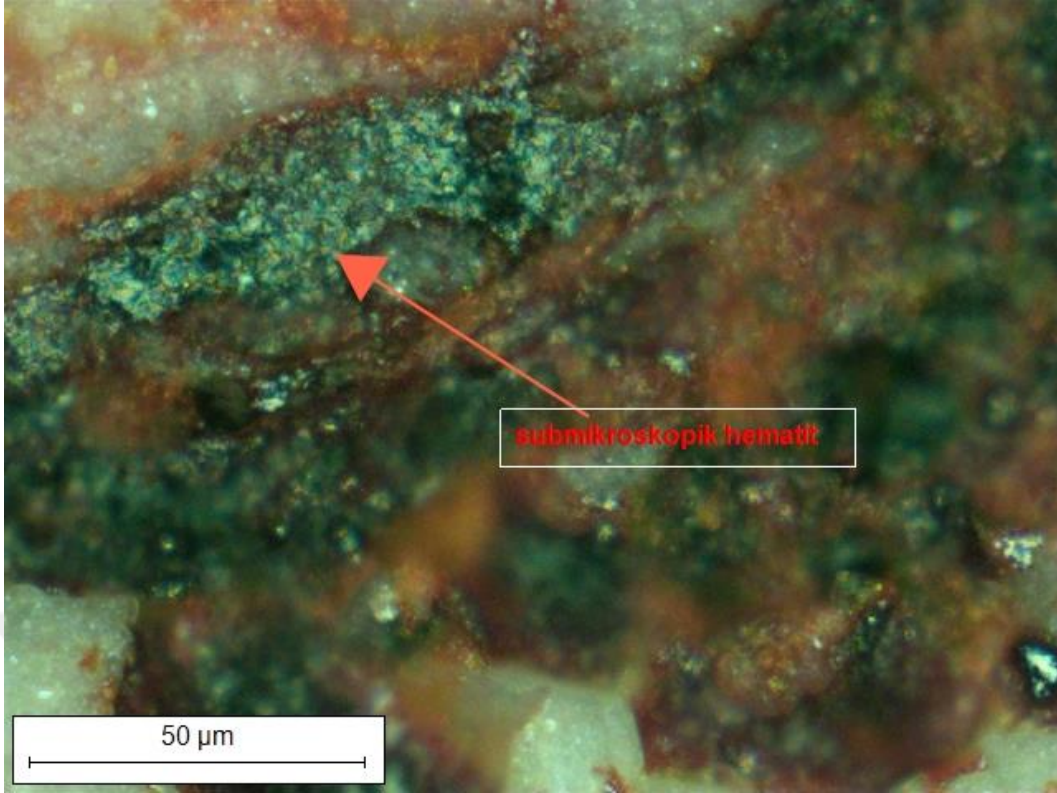
Şekil 4.36. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte açık beyazımsı hematit ve kırmızımsı dairesel şekilli oolitler öz şekilli, ayrılmış ve parçalanmış halında görülen kırmızımsı oolitler izlenmektedir



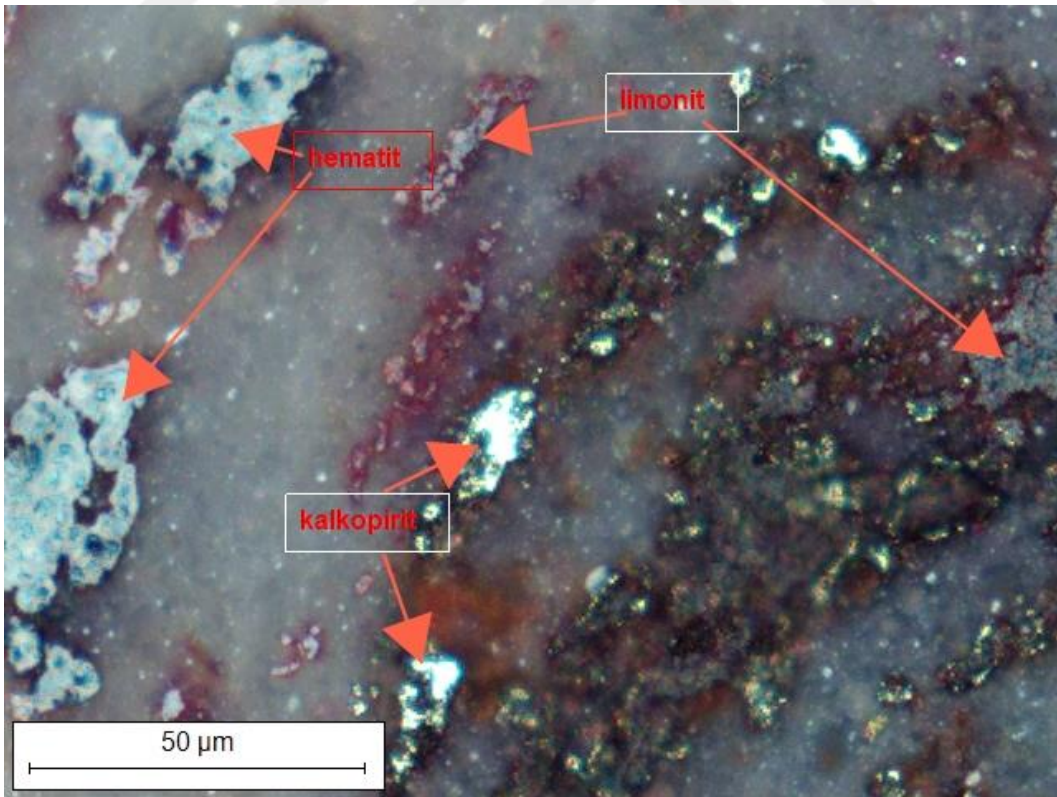
Şekil 4.37. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte açık beyazımsı birleşik ve parka halinde hematit ve yaygın görülen gri renkli limonit mineralleri, hematitin etrafını kapasamıştır



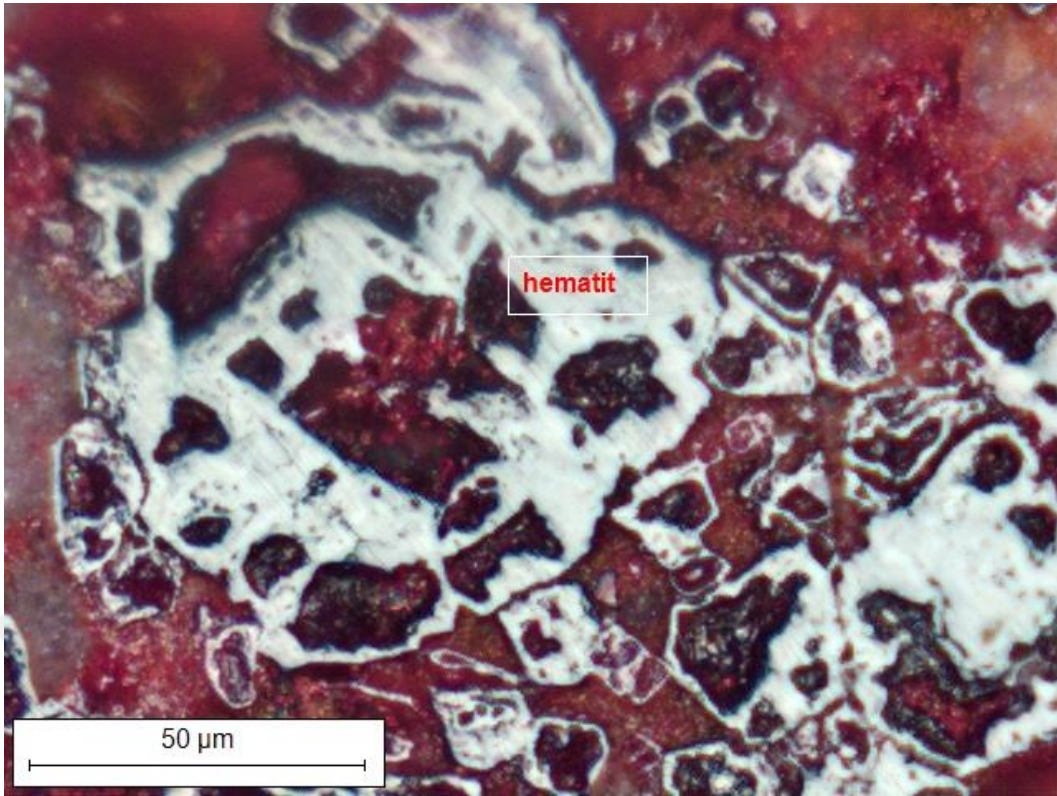
Şekil 4.38. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte oolit içinde yaygın görülen açık beyazımsı renkli hematit ve sağ tarafında ise hematit boyaması görülmektedir



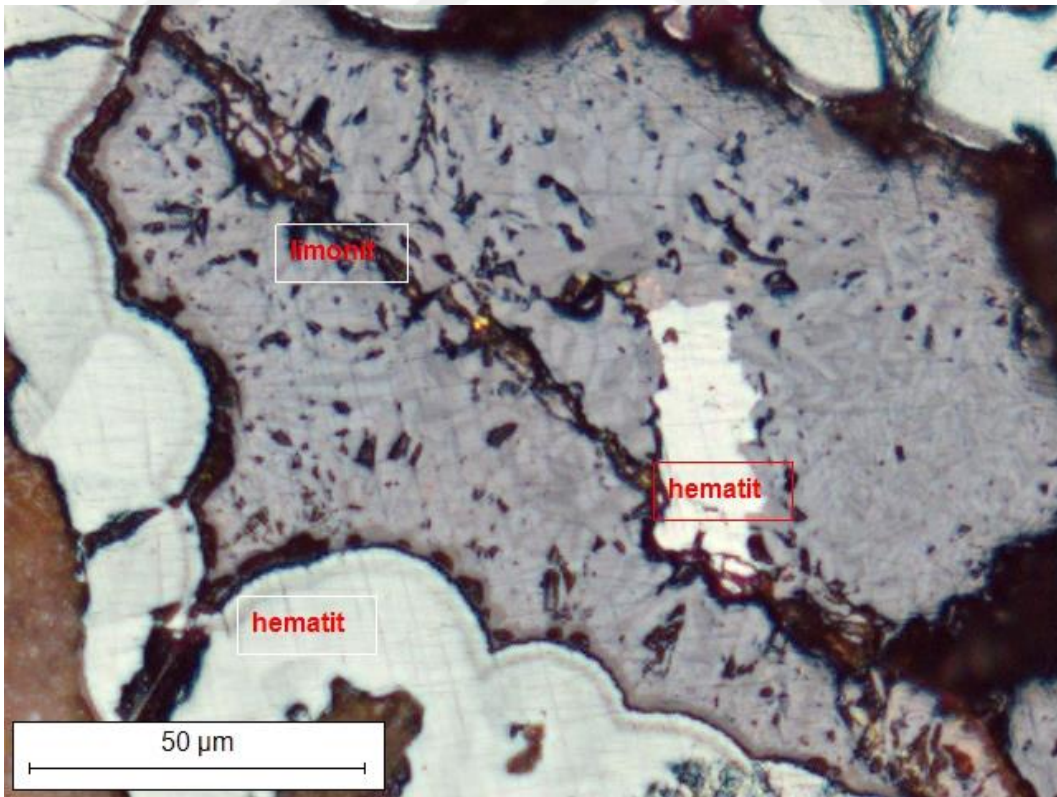
Şekil 4.39. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen eser orandaki kalkopirit mineralleri çok ince taneli, özşekilsiz olarak, limonit mineralleri ile birlikte oluşmaktadır



Şekil 4.40. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen eser orandaki kalkopirit mineralleri çok ince taneli, özşekilsiz olarak, limonit mineralleri ve hematit ayrı noktalarda oluşmaktadır



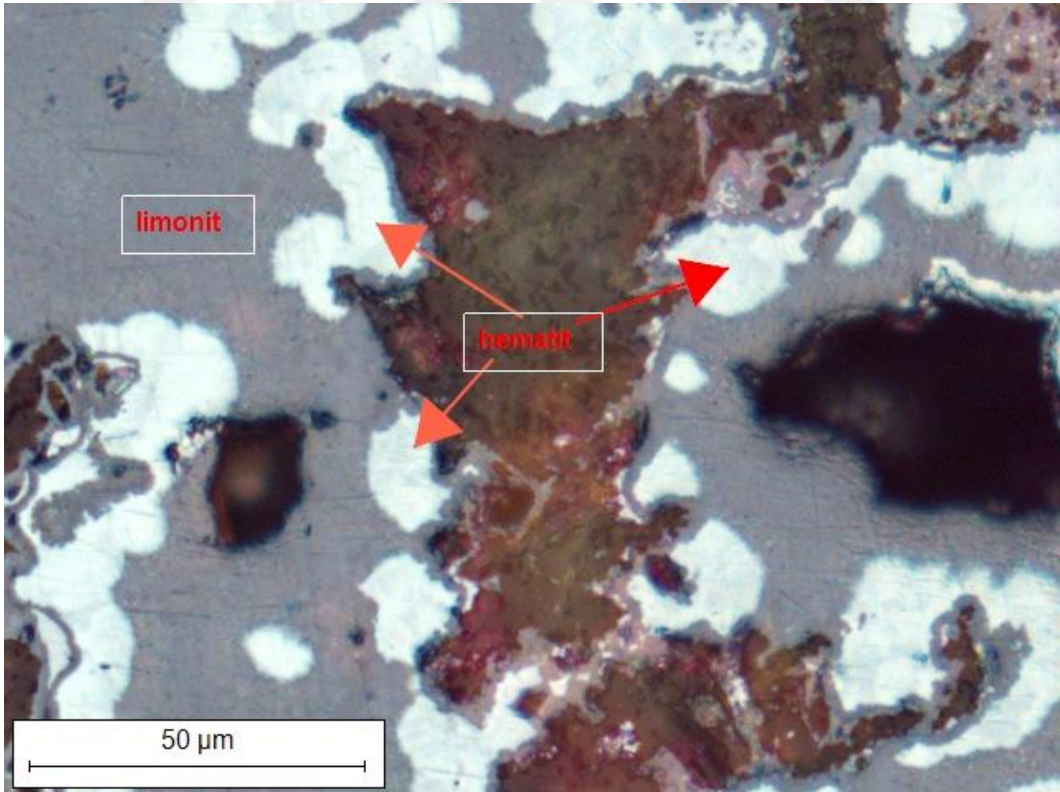
Şekil 4.41. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen özşekilsiz, parçaların çeperlerini oluşturan açık beyazımsı renkli hematit mineralleri görülmektedir



Şekil 4.42. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen kılcal çatlaklar hematit ve limonit minerali dolgulu olarak izlenmektedir



Şekil 4.43. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen kılcal çatlaklar hematit ve limonit minerali dolgulu olarak izlenmektedir



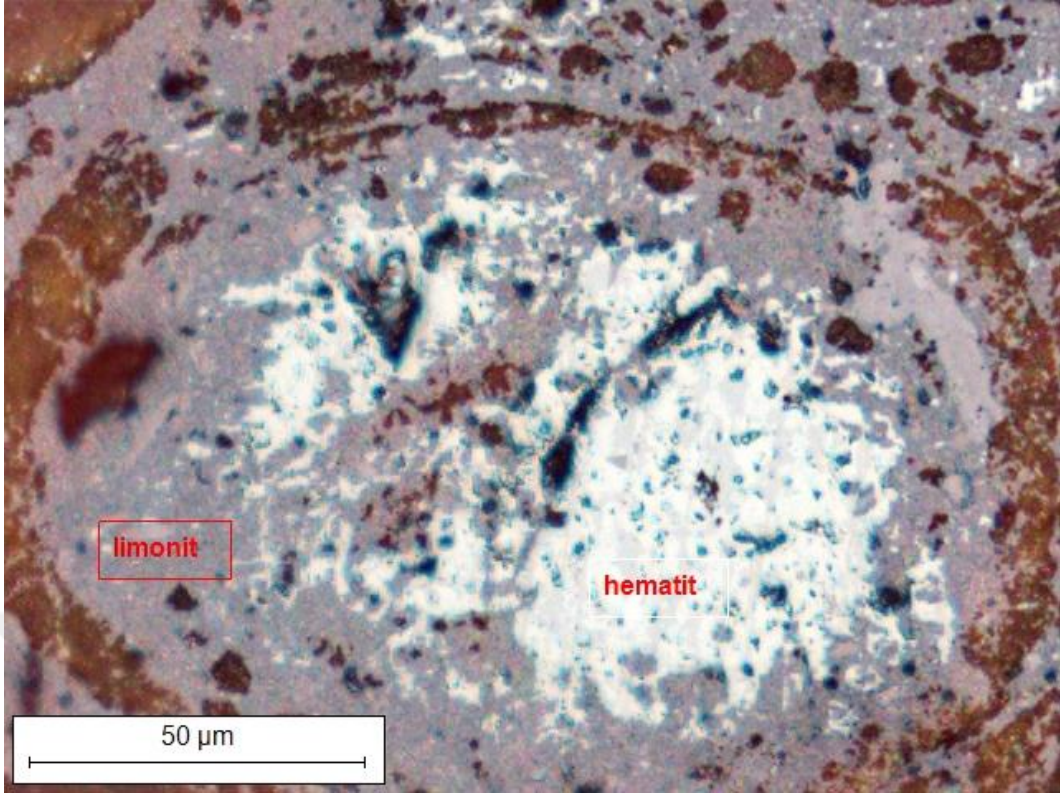
Şekil 4.44. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen limonit mineralleri, özşekilsiz taneler halinde yer yer hematit mineralleri tarafından kuşatılmaktadır



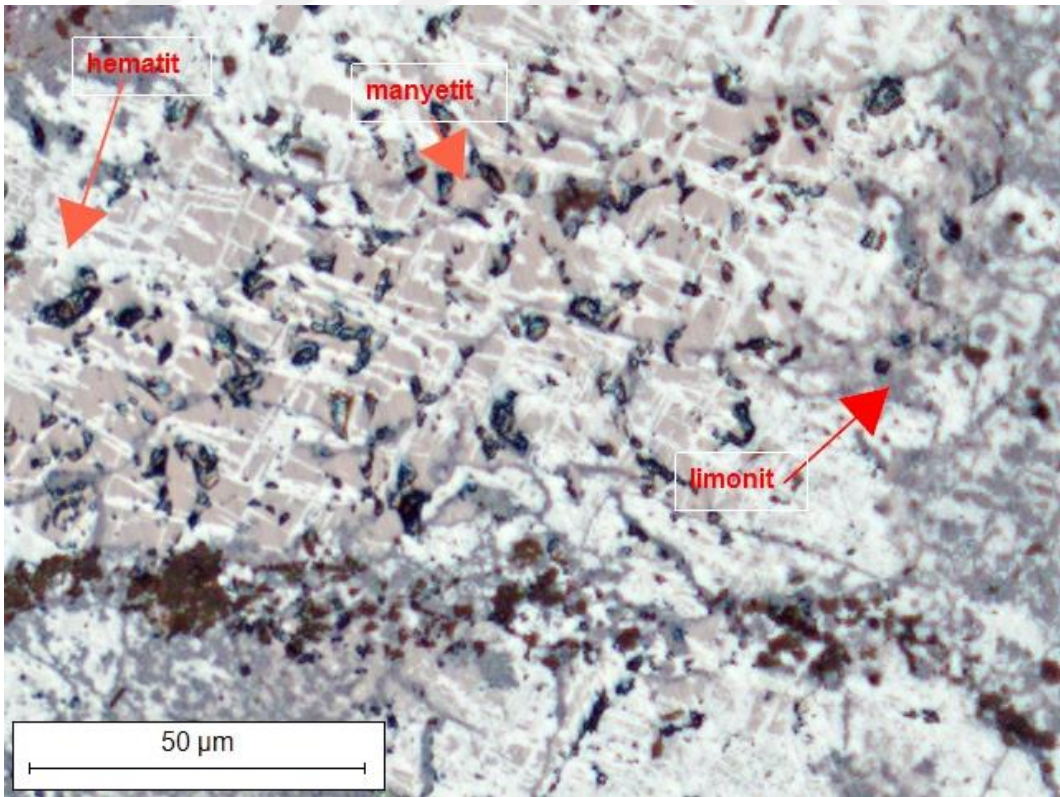
Şekil 4.45. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-6 kodlu örnekte izlenen hematit boyaması içeren elipsoidal şeklinde oolit mineralleri izlenmiştir

4.4.5. FB-7 kodlu örnek

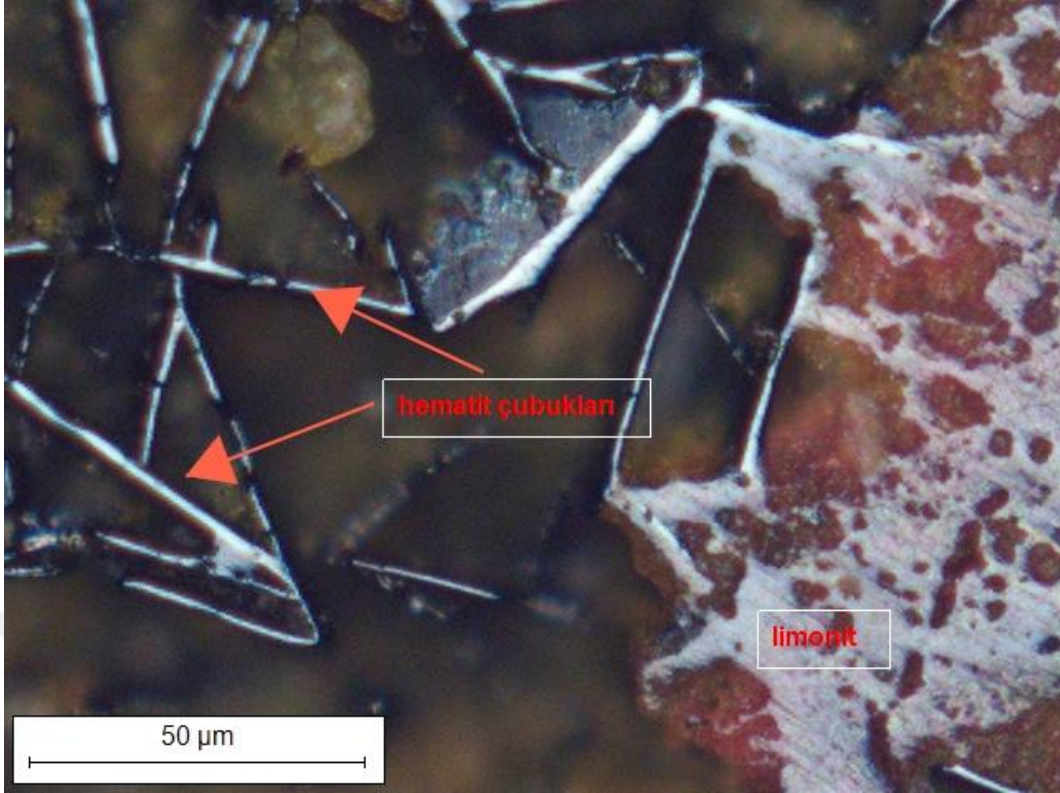
Numunenin el örneğinde ve parlak kesitin yüzeyinde gözle yapılan ölçümle, yaklaşık olarak ortalama 0,5 cm çapındaki genellikle dairemsi, küremsi, elipsoidal şekillere sahip oolitler izlenmiştir (Şekil 4.46, 4.47, 4.48, 4.49, 4.50, 4.51, 4.52, 4.53). Bu oolitlerin büyük bölümü, ince taneli (yer yer submikroskopik taneli ve boyamalar şeklinde) hematit, hematit+rutil veya az oranda gang+rutil ile dolguludur. Oolit ve gang minerali aralarında, limonit, hematit, manyetit, rutil ve demir boyamaları izlenmiştir (Şekil 4.46, 4.50, 4.51, 4.53). Limonit mineralleri, özşekilsiz taneler halinde, yer yer yuvarlağımsı yer yer kolloform yapılı izlenmiştir. Hematit mineralleri, özşekilsiz taneli, yer yer yuvarlağımsı taneli yer yer limonitle birliktelik sunan kolloform yapılı izlenmiştir (Şekil 4.46, 4.50, 4.51, 4.53). Bazı hematit minerallerini yer yer limonit mineralleri sarmış kuşatmış olarak izlenmiştir (Şekil 4.46). Manyetit mineralleri, yer yer hematit minerallerine dönüşmüş, özşekilsiz taneli hematit mineralleri içinde reliktler halinde ve hematit ile birlikte izlenmiştir (Şekil 4.47).



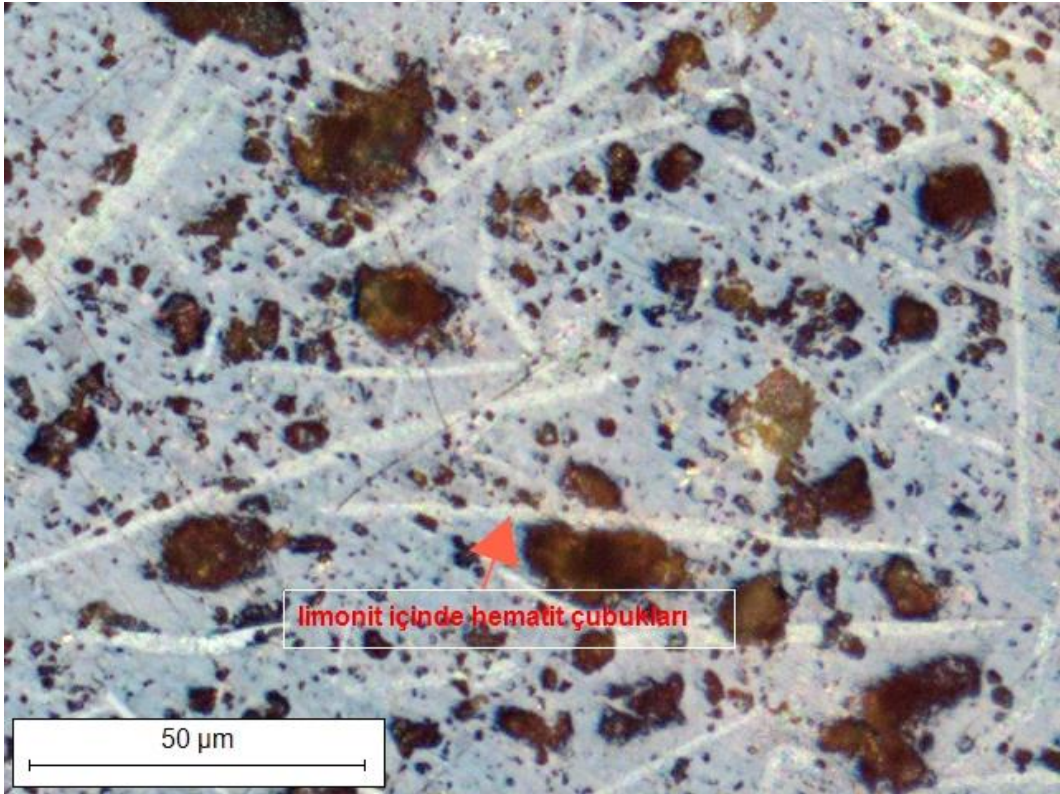
Şekil 4.46. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen bazı hematit minerallerini yer yer limonit mineralleri ile sarmış kuşatmış olarak izlenmektedir



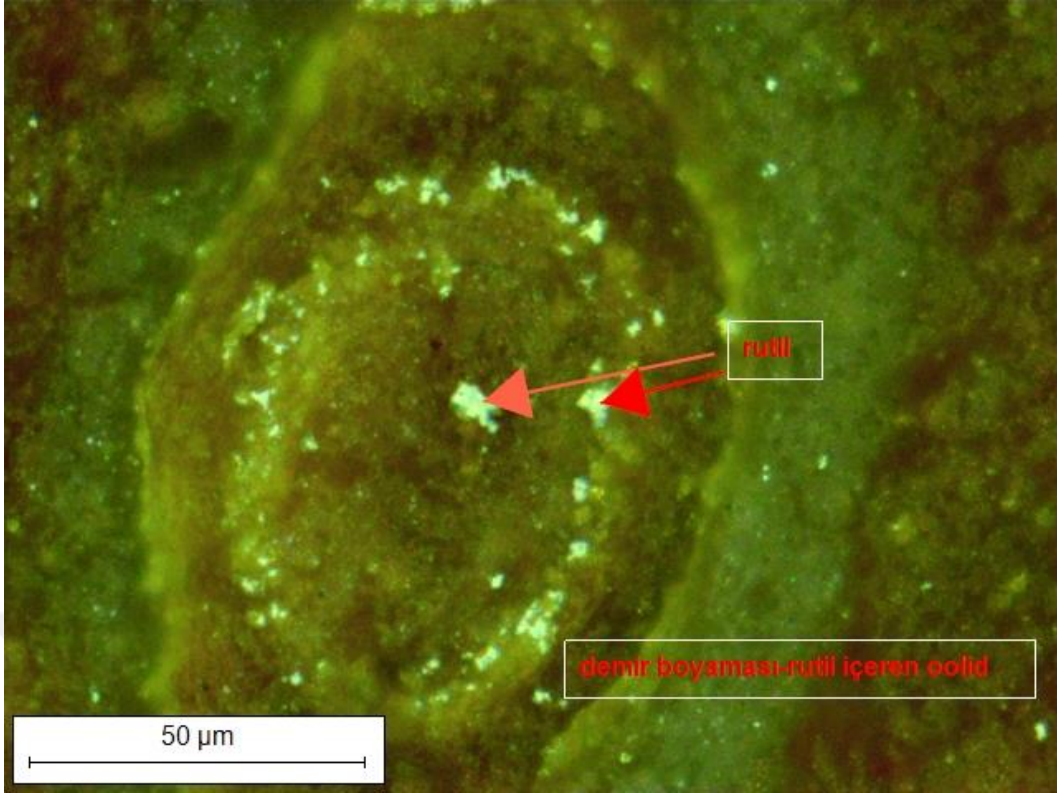
Şekil 4.47. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen manyetit mineralleri, yer yer küçük çubuk halinde görülen hematit minerallerine dönüşmüş



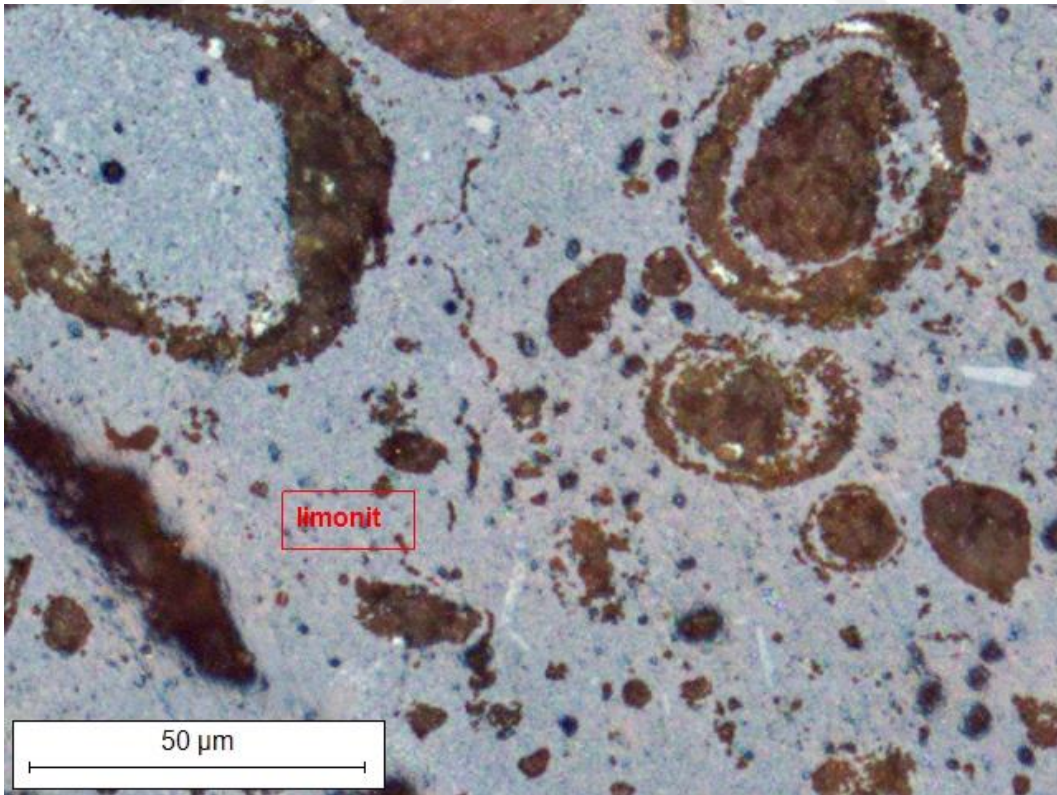
Şekil 4.48. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen hematit mineralleri iri çubuklar içerisinde yer yer küçük çubuk halinde görülen minerallerin hematite dönüşmüş



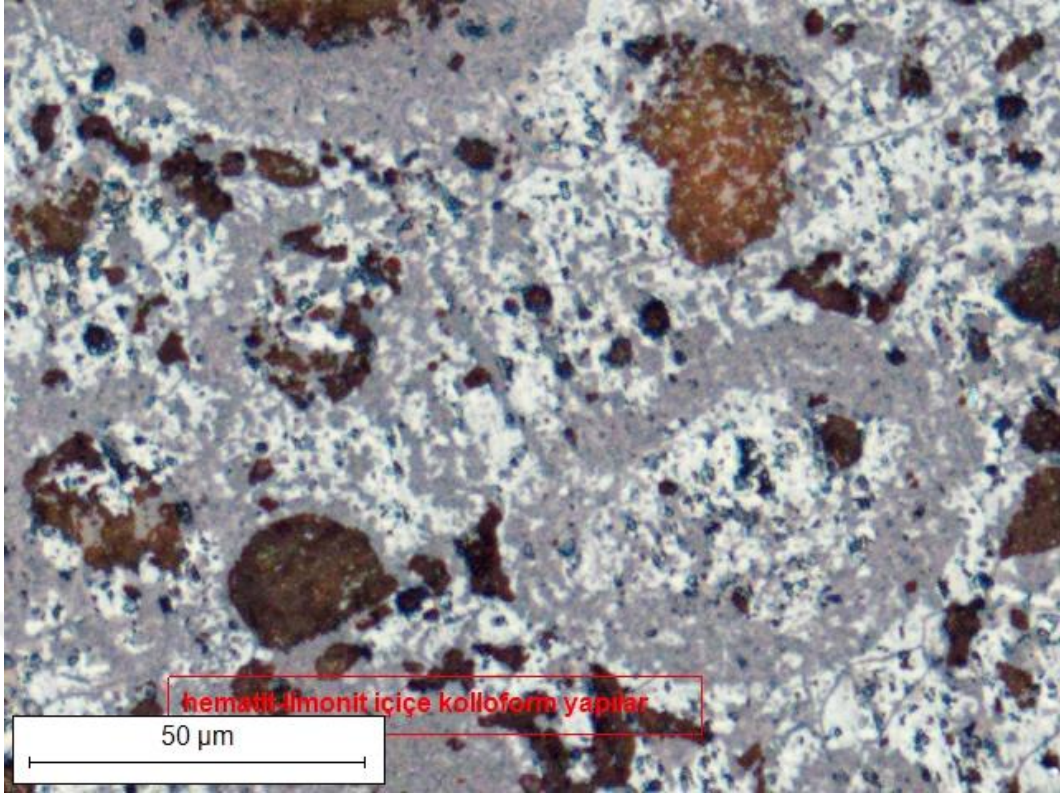
Şekil 4.49. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen limonit minerallerin içinde hematit mineralleri iri çubuklar halinde gelişmektedir



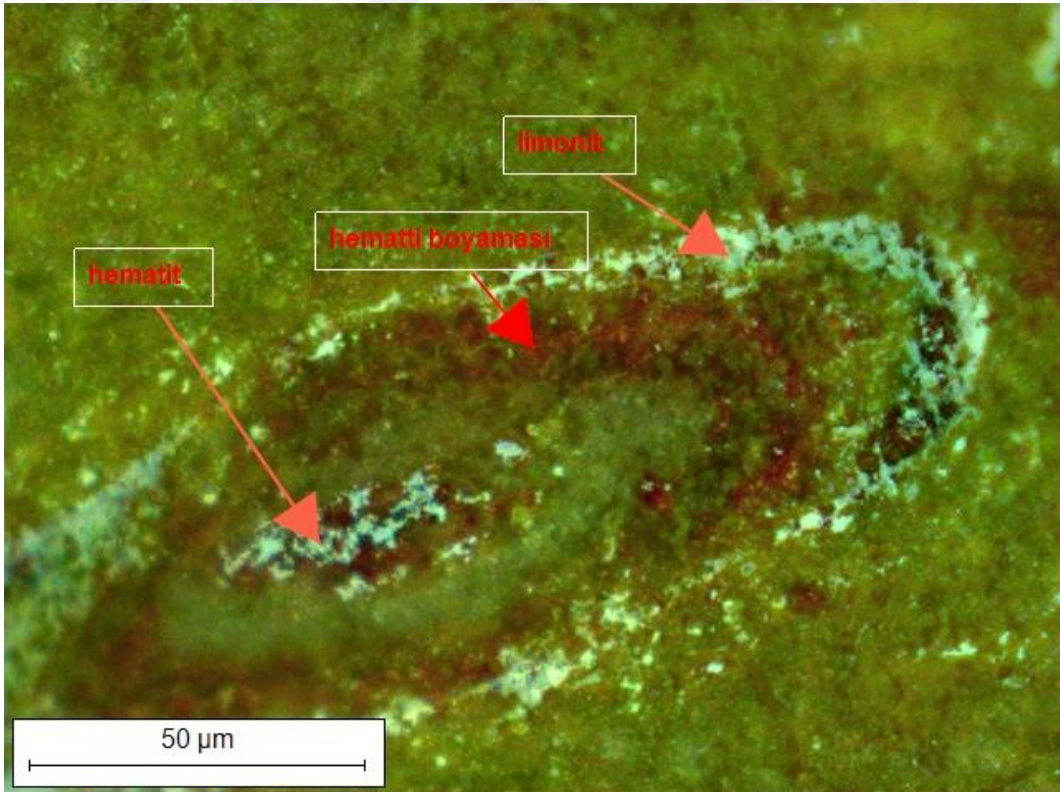
Şekil 4.50. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen elipsoidal oolit şeklinde olan demir boyaması hemen merkezinde ve etrafında rutil/anatas mineralleri gelişmektedir



Şekil 4.51. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen limonit içerisinde çeşit boyutlarında dairemsi, küresel, elipsoidal şekillere sahip oolitler



Şekil 4.52. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen hematit mineralleri, özşekilsiz taneli, yer yer yuvarlağımsı taneli yer yer limonitle birliktelik sunan kolloform yapılar görülmektedir



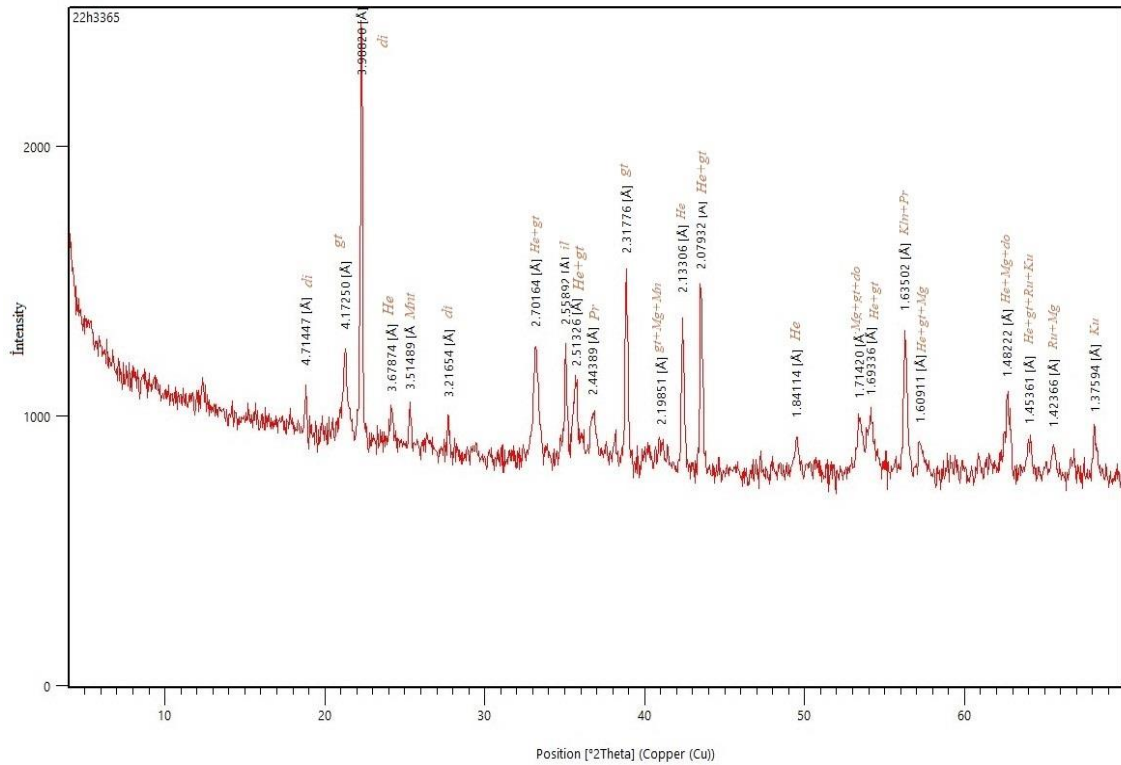
Şekil 4.53. Fakılar boksit cevherlerinin optik mikroskopisi: FB-7 kodlu örnekte izlenen iri elipsoidal oolit şeklinde demir boyaması resimin merkezinden, etrafında doğru sırasıyla hematit, hematit boyaması ve sonunda ise limonit mineralleri görülmektedirler

4.5. XRD İncelemeleri

Bu kapsamda Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevherinden yedi (FB-1, FB-2, FB-3, FB-4, FB-5, FB-6 ve FB-7), muhtemel ana kayacı temsil etmek üzere Jura-Kretase yaşlı karbonatlardan da üç (FBA-1, FBA-2, FBA-3) olmak üzere toplamda 10 adet örneğin XRD analizleri yapılmıştır. Buna göre incelenen boksit cevher örnekleri esas olarak diyaspör, hematit, götit ve ilmenit; az olarak da pirit, maynetit, rutil/anatas, pirolusit, kuvars ve kalsitten oluşmaktadır (Şekil 4.54, 4.55, 4.56, 4.57, 4.58, 4.59, 4.60, 4.61, 4.62, 4.63; Çizelge 4.1).

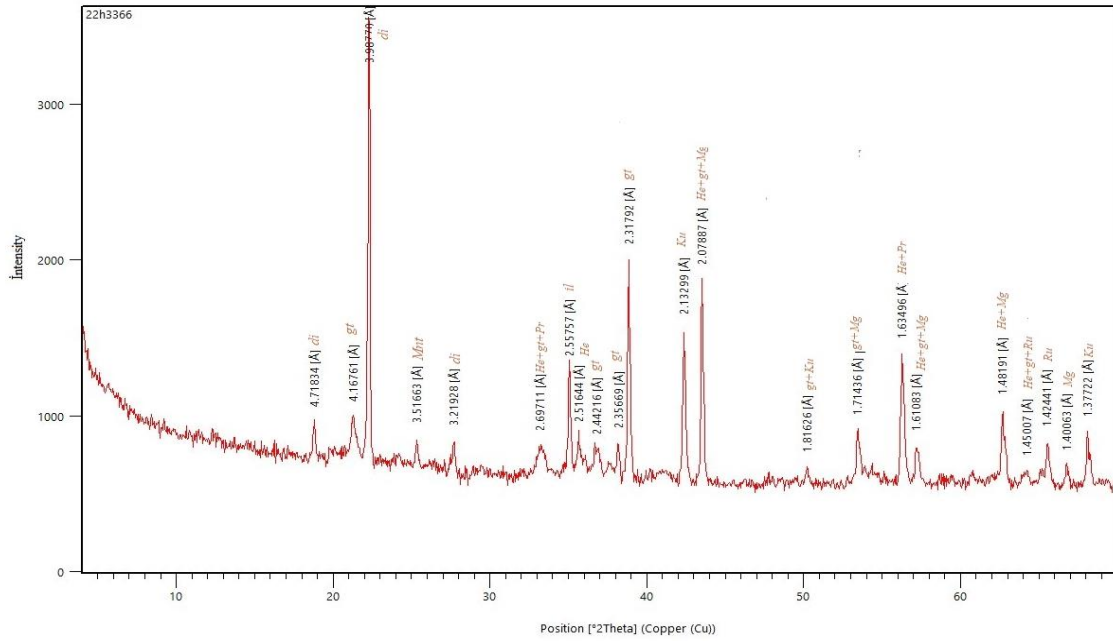
Yapılan incelemelerde cevherlerin içerisinde tali miktarda görülen pirit varlığı; atmosferik koşullarda ortamın Eh'nın -0.3' ün altında (indirgen) olduğunu gösterirken ortam bazikten asidiğe doğru gittikçe bu değer -0.18'e kadar yükselmektedir (Karadağ ve ark., 2003). Cevherlerde bolluk bakımından ikinci derecede götit, hematit ve psilomelanın bulunması ortamın pH'ının 7'den, Eh'nın ise -0.2'den yüksek olmasını gerektirmektedir (Karadağ ve ark., 2003).

Ana kayaç örneklerine ait XRD desenlerinde başlıca kalsit ve az miktarda da dolomit, kaolinit ve aragonit mineralleri tespit edilmiştir (Şekil 4.62, 4.63, 4.64, 4.65; Çizelge 4.1).

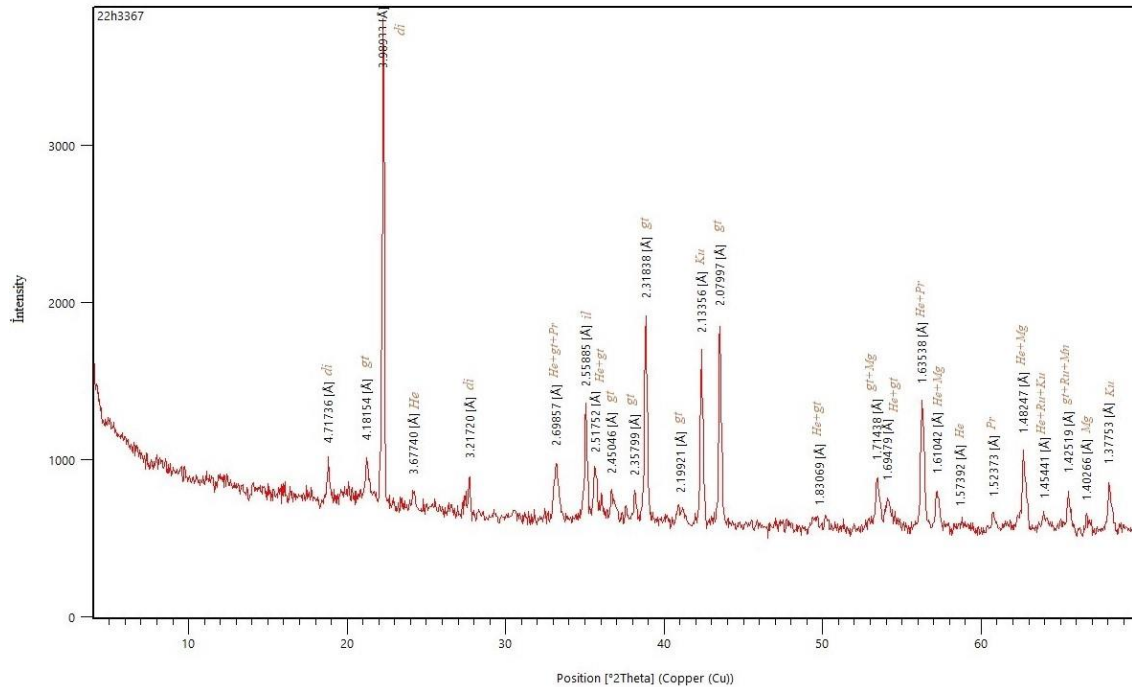


Şekil 4.54. FB-1 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspör (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku),

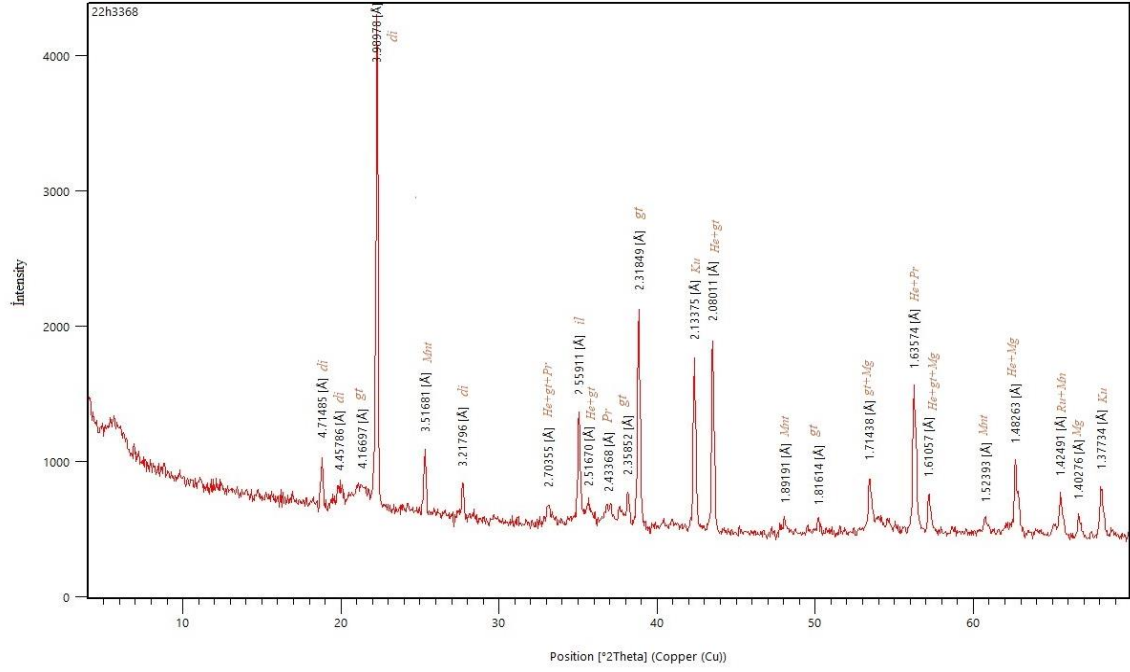
Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



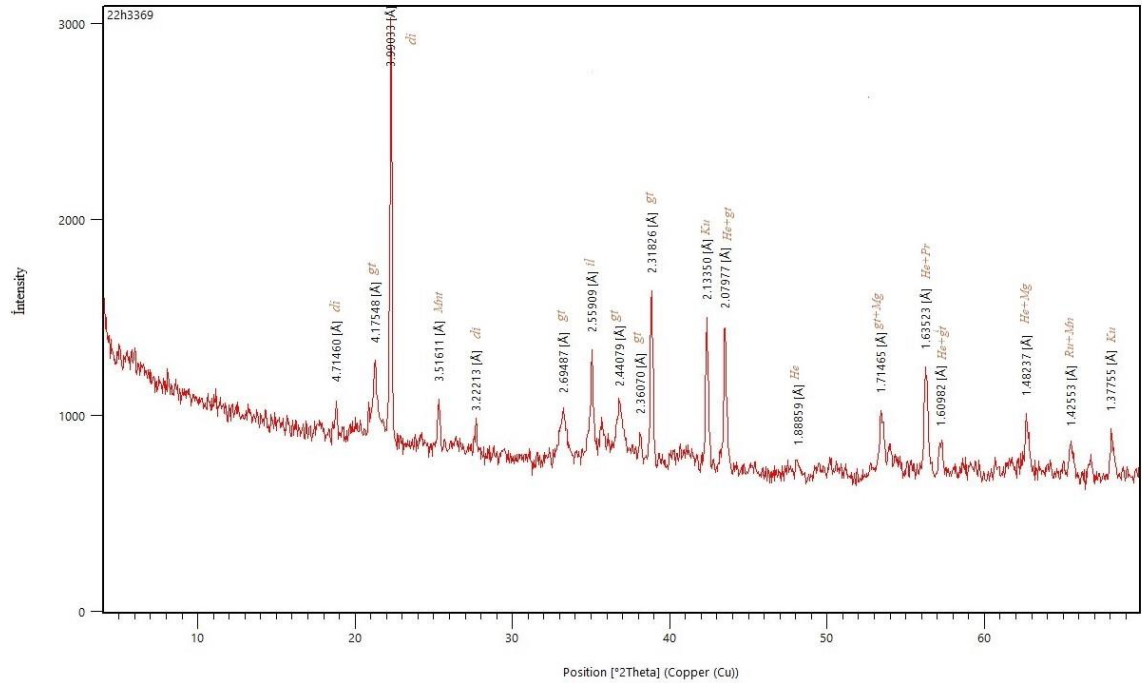
Şekil 4.55. FB-2 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



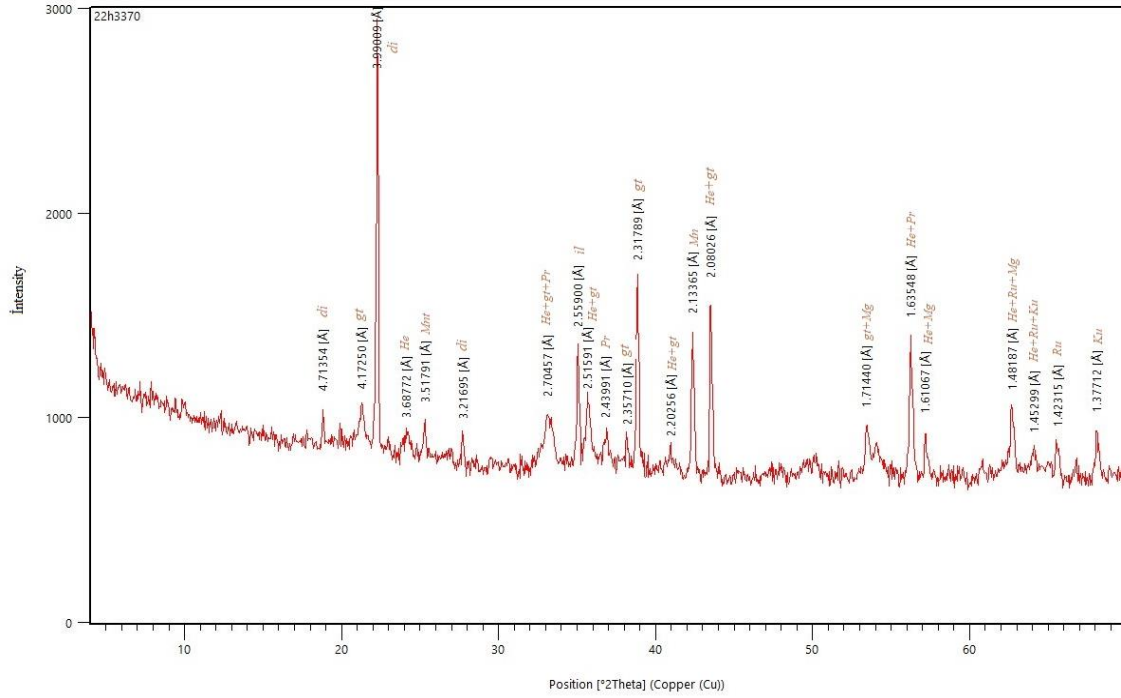
Şekil 4.56. FB-3 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



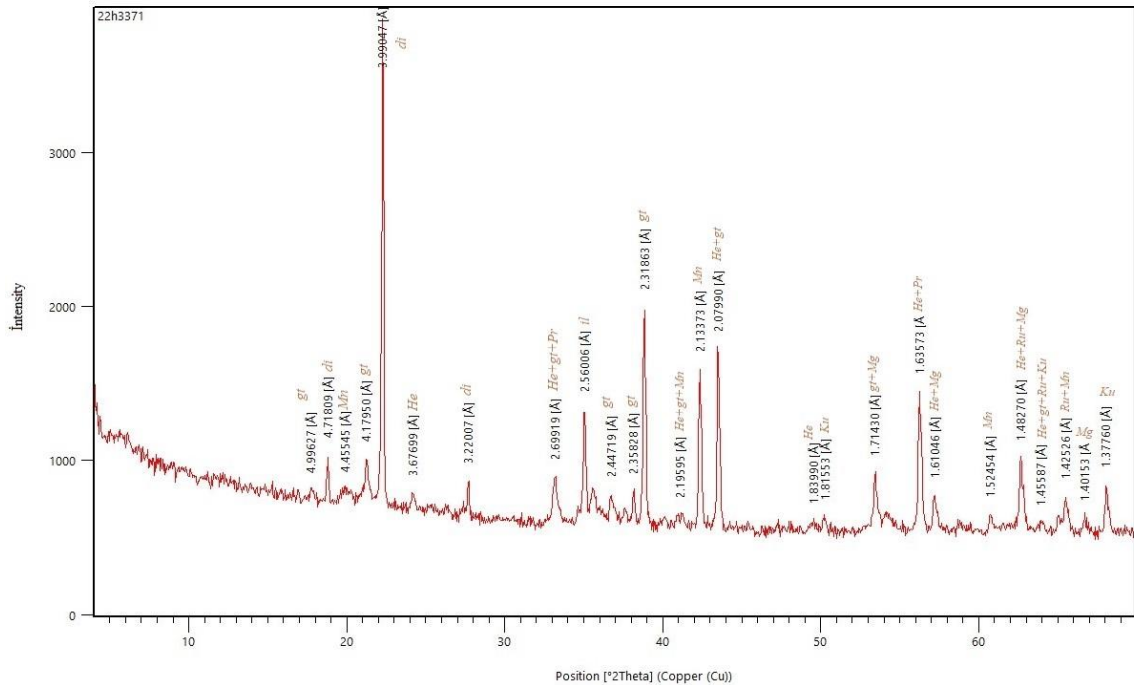
Şekil 4.57. FB-4 kodlu Fakılar Köyü (Çamliayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



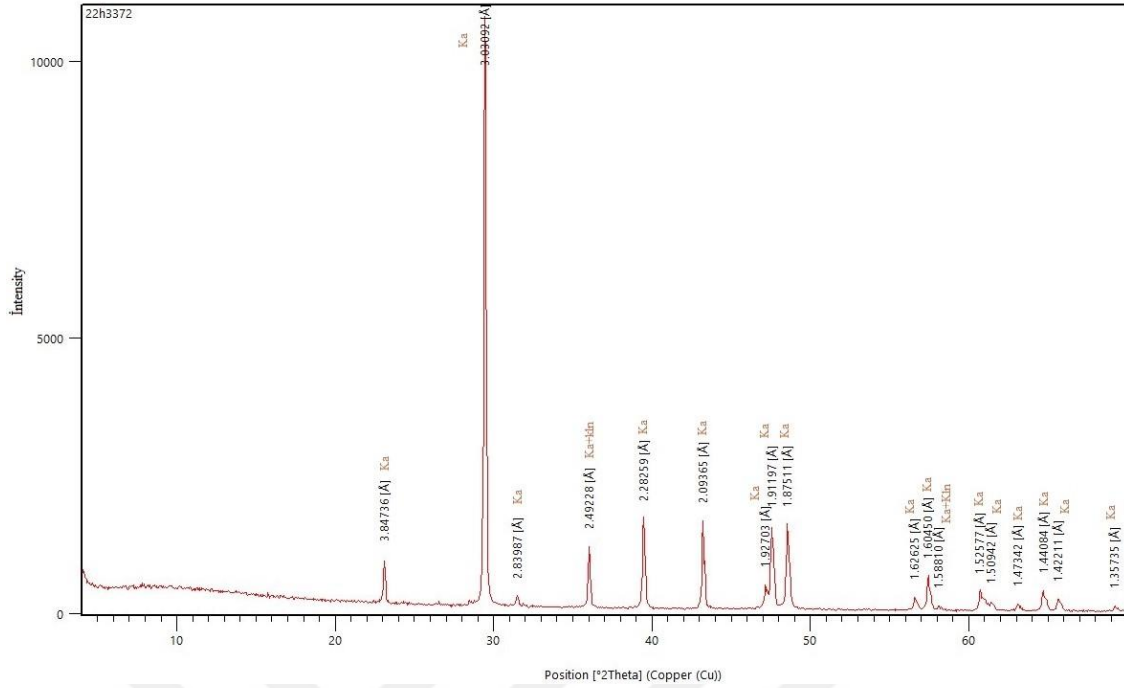
Şekil 4.58. FB-5 kodlu Fakılar Köyü (Çamliayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (Do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



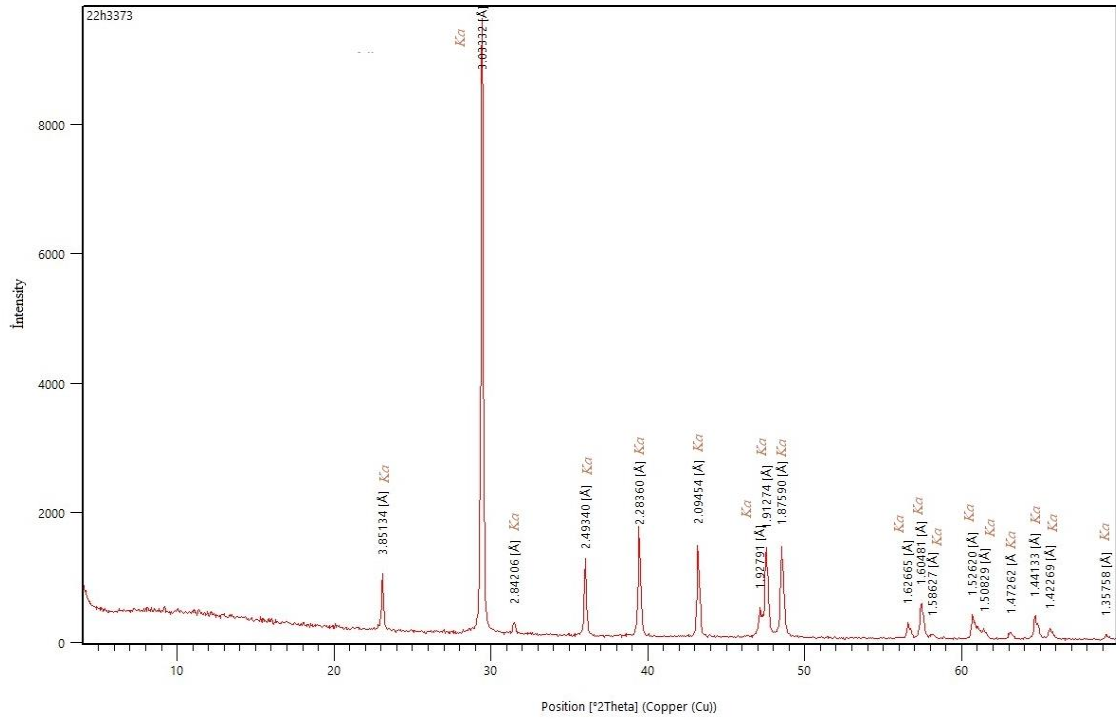
Şekil 4.59. FB-6 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



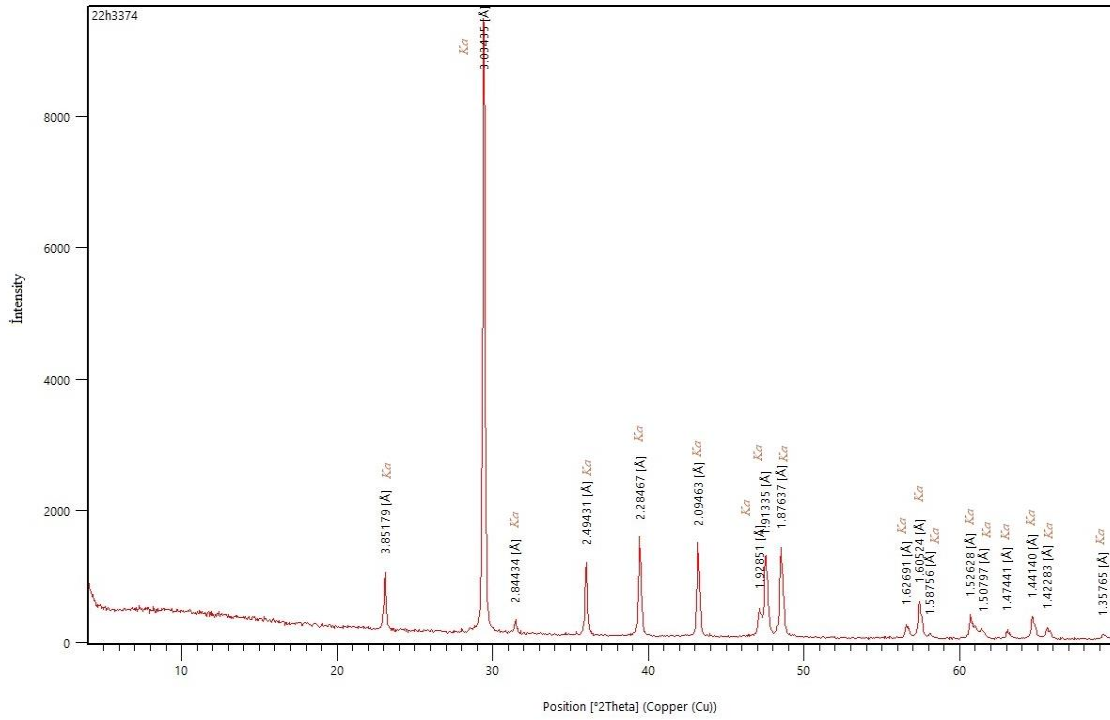
Şekil 4.60. FB-7 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Diyaspor (di), Hematit (He), İlmenit (İl), Götit (gt), Pirit (Pr), Rutil/anatas (Ru), Kuvars (Ku), Manyetit (Mg), Pirolusit (Mn), Montmorillonit (Mnt), Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln), Aragonit (Ar), Dolomit (do); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



Şekil 4.61. FBA-1 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Kalsit (Ka), Kaolinit (Kln); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



Şekil 4.62. FBA-2 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Kalsit (Ka); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)



Şekil 4.63. FBA-3 kodlu Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneğinin XRD analiz deseni. Kısaltmalar; Kalsit (Ka); (Analiz: MTA, MAT Dairesinde yapılmıştır)

Çezilege 4.1. Fakılar boksit cevher ve ana kayaç numunelerinin XRD analiz sonuçları

Örnek	Ana Mineraller	Tali Mineraller
FB-1	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, ilmnit, pirit, kuvars
FB-2	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, ilmnit, pirit, kuvars
FB-3	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, ilmnit, pirit, kuvars
FB-4	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, ilmnit, pirit, kuvars
FB-5	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, ilmnit, pirit, kuvars
FB-6	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, ilmnit, pirit, kuvars
FB-7	Diyaspor, hematit	Götüt, rutile, montmorillonit, manyetit, pirit, pirolusit, kuvars
FBA-1	Kalsit, dolomit ?	Sparit, mikritik
FBA-2	Kalsit, dolomit ?	Sparit, mikritik
FBA-3	Kalsit, dolomit ?	Sparit, mikritik

4.6. SEM-EDS Çalışmaları

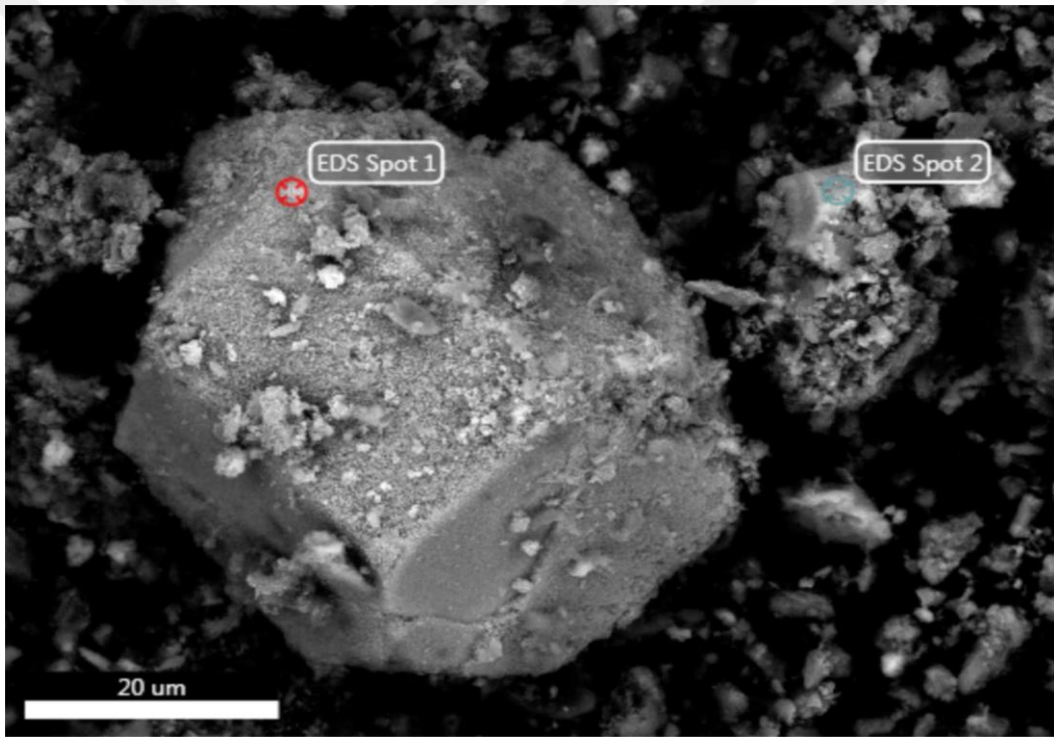
Bu bölümde Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevherini temsil etmek üzere saha çalışmaları sırasında alınmış olan FB-1, FB-2, FB-3, FB-4, FB-6 ve FB-7 kodlu cevher numunelerinden her biri yaklaşık 1cm³ olmak üzere ayrılan 6 adet parça cevher örneği içerdikleri minerallerin mikro morfolojik özellikleri ve belirlenen noktalardaki mikro jeokimyasal bileşimlerini belirlemek amacıyla EDS ilaveli bir taramalı elektron mikroskop altında incelenmişlerdir.

İnceleme alanından alınan cevher örneklerinden FB-1 kodlu örnek üzerinde FB1-EDS1'den FB1-EDS9'a kadar dokuz; FB-2 kodlu örnek üzerinde FB2-EDS1'den FB2-EDS8'e kadar sekiz; FB-3 kodlu örnek üzerinde FB3-EDS1'den FB3-EDS9'a kadar dokuz; FB-4 kodlu örnek üzerinde FB4-EDS1'den FB4-EDS8'e kadar sekiz; FB-6 kodlu örnek üzerinde FB6-EDS1'den FB6-EDS8'e kadar sekiz ve FB-7 kodlu örnek üzerinde ise FB7-EDS1'den FB7-EDS8'e kadar sekiz olmak üzere toplamda 50 mikro alan seçilerek bu alanlar üzerinde detay SEM-EDS çalışmaları yapılmıştır. Çalışma kapsamında hem bu mikro alanlar, hem de bu alanlar içerisindeki mikro EDS analiz noktaları dijital olarak görüntüledikten sonra farklı kristal yapıları üzerinde belirlenen noktalarda EDS analizleri uygulanarak örneklerin içermiş olduğu mineraller ve jeokimyasal bileşimleri aydınlatılmaya çalışılmıştır.

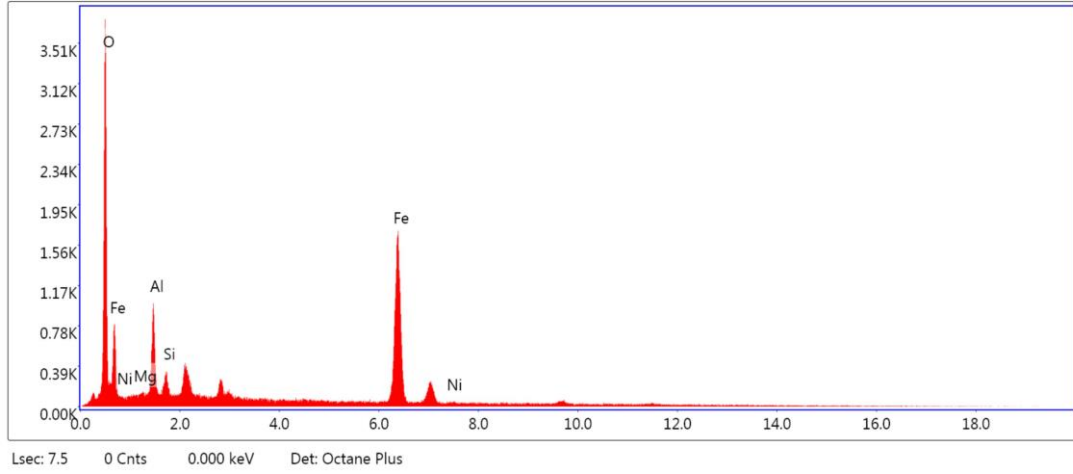
Çalışma sırasında mikro EDS analizleri için **FB-1 örneğine** ait EDS1 alanında 2, EDS2 de 1, EDS3 de 3, EDS4 de 2, EDS5 de 1, EDS6 da 2, EDS7 de 2, EDS8 de 4, EDS9 de 4; FB-2 örneğine ait EDS1 alanında 1, EDS2 de 2, EDS3 de 1, EDS4 de 1, EDS5 de 2, EDS6 de 1, EDS7 de 1 EDS8 de 5; **FB-3 örneğine** ait EDS1 alanında 1, EDS2 de 2, EDS3 de 3, EDS4 de 2, EDS5 de 1, EDS6 de 1, EDS7 de 1, EDS8 de 3, EDS9 de 1; **FB-4 örneğine** ait EDS1 alanında 1, EDS2 de 2, EDS3 de 2, EDS4 de 1; EDS5 de 2, EDS6 da 1, EDS7 de 2 EDS8 2; **FB-6 örneğine** ait EDS1 alanında 2, EDS2 de 2, EDS3 de 1, EDS4 de 1, EDS5 de 2, EDS6 de 1, EDS7 de 1 EDS8 de 3; **FB-7 örneğine** ait EDS1 alanında 1, EDS2 de 1, EDS3 de 1, EDS4 de 1, EDS5 de 2, EDS6 de 5, EDS7 de 1 ve EDS8 de 4, olmak üzere toplam 91 noktada EDS mikro-analizleri yapılmıştır. Bu tahlillerle birlikte her bir noktada yer alan minerallerin jeokimyasal birleşimi hakkında bilgi veren hemkalitatif bir analitik EDS-çizim deseni hem de kantitatif eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda analitik EDS grafikleri ve eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri esas alınarak yukarıda sözü edilen dijital SEM resimleri kapsamındaki mineraller ve bileşimleri hakkında yorumlamalar yapılabilmektedir.

Fakılar boksit cevheri numunelerinden FB-1 örneğinde seçilmiş olan EDS1 ve EDS2 alanı içerisinde öz şekilli, trigonal kristal yapısında izlenen hematit mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.64). Şekil 5.64'da görüntülenen alan içerisindeki EDS1 ve EDS2 noktalarında yapılan kimyasal analiz sonucunda elde edilen verilere göre hazırlanmış olan bir grafiksel desen Şekil 4.65' ve 4.66' de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri de Çizelge 4.2 ve 4.3 de verilmiştir. Bunlardan elde edilen bulgular çerçevesinde, söz konusu mikro alan ağırlık oranları bakımından %49.64 Fe, %37.54 O, %8.82 Al, %1.88 Si, %1.94 Mg ve %0.18 Ni içermektedir (Çizelge 4.2). Atomik oranlar bakımından ise

%63.22 O, %23.94 Fe, %8.81 Al, %2.15 Mg, %1.81 Si ve %0.08 Ni elementlerini kapsadığı tayin edilmiştir (Çizelge 4.2). İkinci noktada (EDS2) mikro alan ağırlık oranları yönünden %50.50 Fe, %35.72 O, %5.85 Al, %3.52 Na, %2.05 Si, %1.96 Mg ve % 0.38 Ti değerine sahiptir (Çizelge 4.3). Atomik bollukları bakımından ise %60,85 O, %24,64 Fe %5,94 Al, %4,17 Na, %2,20 Mg, %1,99 Si ve %0,22 Ti elementlerini içerdikleri görülmektedirler (Çizelge 4.3). Hematit mineral bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerinin yanı sıra az miktarda Ni element içeriğinin de belirlenmesi, hematitin kristal yapısında Fe yerine kısmen Ni elementinin girmiş olabileceğine işaret etmektedir. Ayrıca aynı mikro alan analizinde tespit edilen nispeten yüksek Al içeriği, zaten boksit örneği olan bu numune içerisinde hematite, diyaspore ve götit gibi oksit ya da kaolinit gibi silikat minerallerinin de eşlik ettiğini göstermektedir.



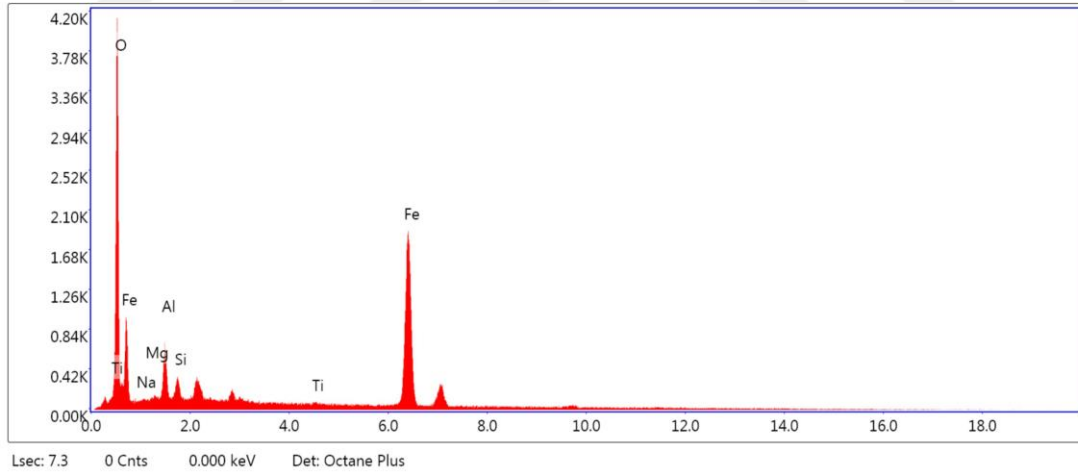
Şekil 4.64. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 ve EDS2 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli trigonal kristal yapısında izlenen hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 mikro alanları analizler için seçilmiş olan bölgeyi göstermektedir



Şekil 4.65. Şekil 4.64 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.2. Şekil 4.64 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	37.54	63.22	3531.87	6.46	0.2211	1.1315	0.5203	1.0000
Mg K	1.94	2.15	180.79	13.79	0.0062	1.0505	0.3041	1.0012
Al K	8.82	8.81	1116.58	8.59	0.0380	1.0126	0.4250	1.0016
Si K	1.88	1.81	284.91	14.13	0.0099	1.0357	0.5077	1.0027
Fe K	49.64	23.94	3386.54	2.63	0.4426	0.8788	1.0074	1.0072
Ni K	0.18	0.08	8.78	86.03	0.0015	0.8882	0.9465	1.0153



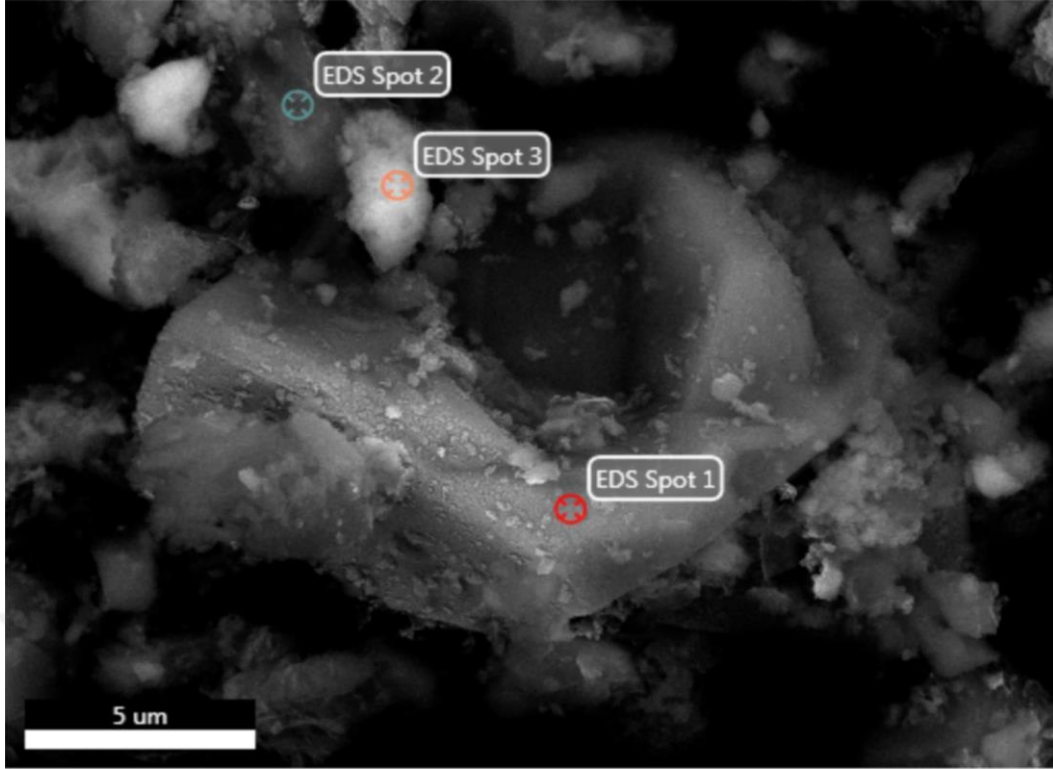
Şekil 4.66. Şekil 4.64 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.3. Şekil 4.64 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

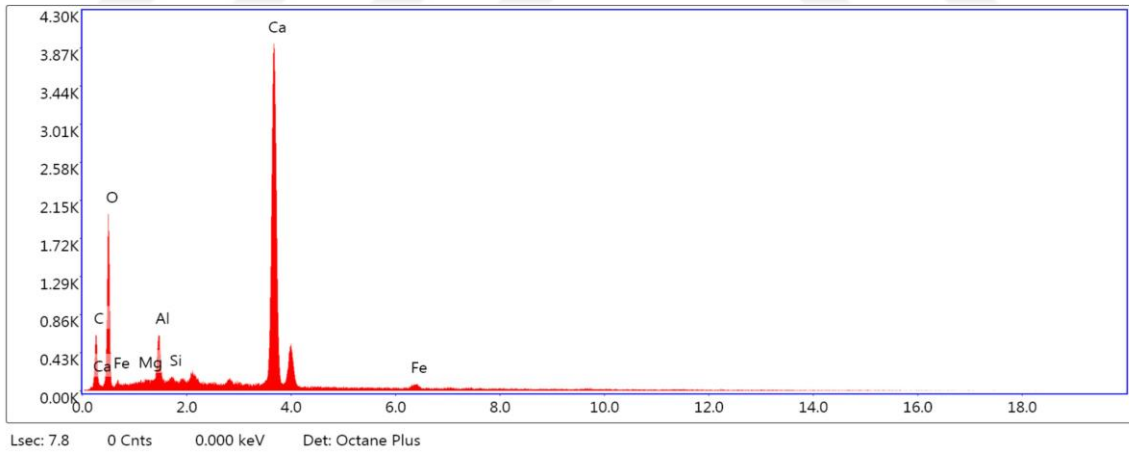
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	35.72	60.85	3754.10	6.49	0.2094	1.1347	0.5167	1.0000
Na K	3.52	4.17	181.87	19.76	0.0070	1.0347	0.1925	1.0005
Mg K	1.96	2.20	197.92	13.86	0.0060	1.0535	0.2921	1.0011
Al K	5.86	5.92	805.81	9.11	0.0245	1.0155	0.4100	1.0017
Si K	2.05	1.99	350.54	11.22	0.0109	1.0387	0.5100	1.0027

Ti K	0.38	0.22	54.73	35.72	0.0036	0.8937	0.9828	1.0786
Fe K	50.50	24.64	3872.78	2.46	0.4512	0.8815	1.0070	1.0066

El örneklerinden FB-1 numunede seçilmiş olan EDS1, EDS2 ve EDS3 alanı içerisindeki öz şekilli, düz kristal yapısında görülen mineraller sırasıyla Kalsit, Diyaspor ve hematit mineralleridir (Şekil 4.67). Şekil 4.67’de yer alan EDS1, EDS2 ve EDS3 mikro alanında yapılan kimyasal tahlil sonucunda elde edilen verilere göre hazırlanmış olan bir grafiksel desen Şekil 4.68, 4.69 ve 4.70’de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri de Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6’de verilmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular çerçevesinde, söz konusu mikro alan ağırlık oranları bakımından birinci nokta (EDS1) Ca %34.20 Fe, %1.26 O, %50.87 Al, %2.81 Si, %0.29 Mg, %0.66 ve %9.92 Ca içermektedir (Çizelge 4.4). Atomik oranlar bakımından ise aynı nokta %63.30 O, %16.99 %0.45 Fe, %2.07 Al, %0.45 Mg, ve %0.20 Si kapsamaktadır (Çizelge 4.4). İkinci nokta (EDS2) mikro alan ağırlık içerikleri yönünden Fe, %2.31, O, %54.36, Al, %41.91, Si, %0.33, Ca, %0.40 ve Ti, % 0.70 oranlarına sahiptir (Çizelge 4.5). Atomik bolluklara göre de bu noktada %67.57 O, %0,82 Fe %30,89 Al %0,20 Ca, %0,23 Si ve %0,29 Ti yer almaktadır (Çizelge 4.5). Üçüncü nokta (DES3) mikro analiz sonuçları ağırlık oranlarına göre Fe, %37.97, O, %42.76, Al, %12.49, Si, %1.60, Ca, %3.45, Mg %1.49 ve Ti, %0.25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Atomik oranlara göre de %66,41 O, %16,89 Fe, %11,50 Al, %2,14 Ca, %1,52 Mg, %1,41 Si ve %0,13 Ti içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Kalsit, hematit ve diyaspor minerallerinin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerinin yanı sıra az miktarda Mg, Ti ve Si elementlerinin de belirlenmesi, kalsit, diyaspor ve hematit kristal yapılarına az miktarda Mg, Ti ve Si elementlerinin de girmiş olabileceğini göstermektedir.



Şekil 4.67. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1, EDS2 ve EDS3 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda iri taneli, bulut halinde görülen öz şekilli kristal yapısında izlenen kalsit, diyaspör ve hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS Spot 2 ve EDS Spot 3 mikro alanları analizler için seçilmiş olan bölgeyi göstermektedir

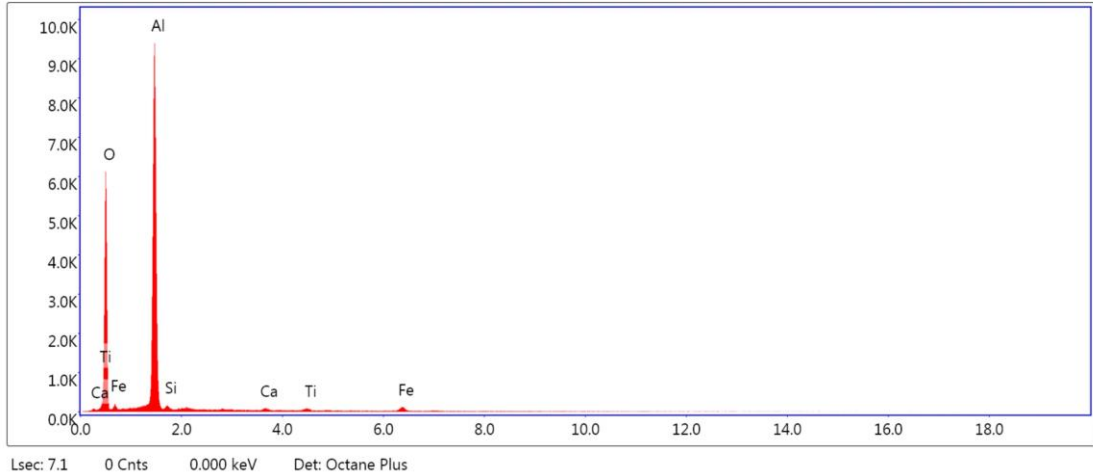


Şekil 4.68. Şekil 4.67 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.4. Şekil 4.67 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
C K	9.92	16.44	357.58	9.47	0.0425	1.0925	0.3923	1.0000
O K	50.87	63.30	1547.34	10.50	0.0775	1.0472	0.1454	1.0000
MgK	0.66	0.54	103.07	14.19	0.0028	0.9692	0.4402	1.0024
AlK	2.81	2.07	569.89	7.77	0.0155	0.9336	0.5893	1.0039
SiK	0.29	0.20	68.77	26.09	0.0019	0.9544	0.6974	1.0065
CaK	34.20	16.99	5776.30	1.82	0.3116	0.9021	1.0046	1.0051

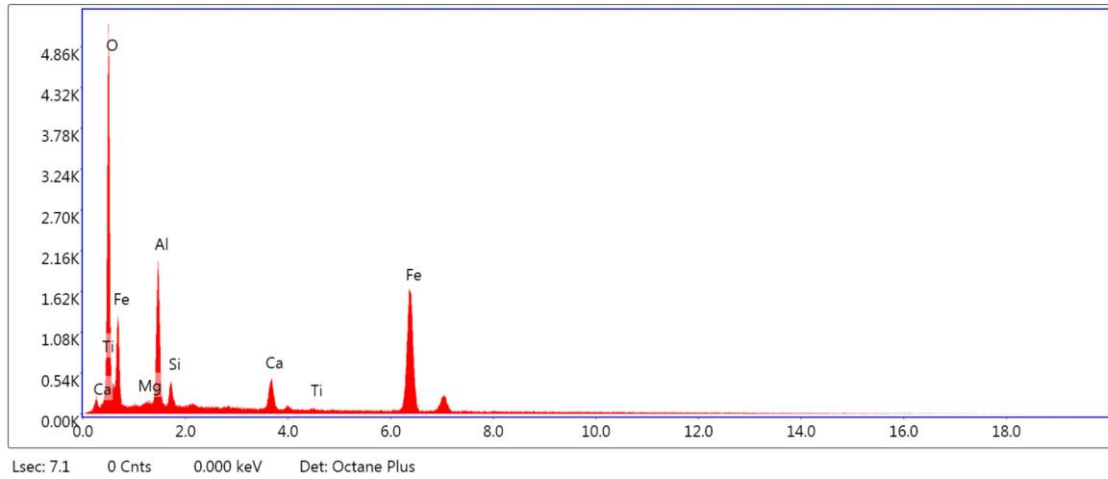
FeK	1.26	0.45	98.25	20.97	0.0103	0.8050	0.9795	1.0356
-----	------	------	-------	-------	--------	--------	--------	--------



Şekil 4.69. Şekil 4.67 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.5. Şekil 4.67 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	54.36	67.57	4931.20	7.20	0.2458	1.0543	0.4289	1.0000
AlK	41.91	30.89	10105.91	4.40	0.2742	0.9386	0.6964	1.0008
SiK	0.33	0.23	55.16	43.60	0.0015	0.9593	0.4853	1.0014
CaK	0.40	0.20	65.44	24.76	0.0035	0.9057	0.9430	1.0215
TiK	0.70	0.29	98.68	19.96	0.0058	0.8209	0.9813	1.0401
FeK	2.31	0.82	194.18	10.97	0.0202	0.8074	1.0071	1.0754



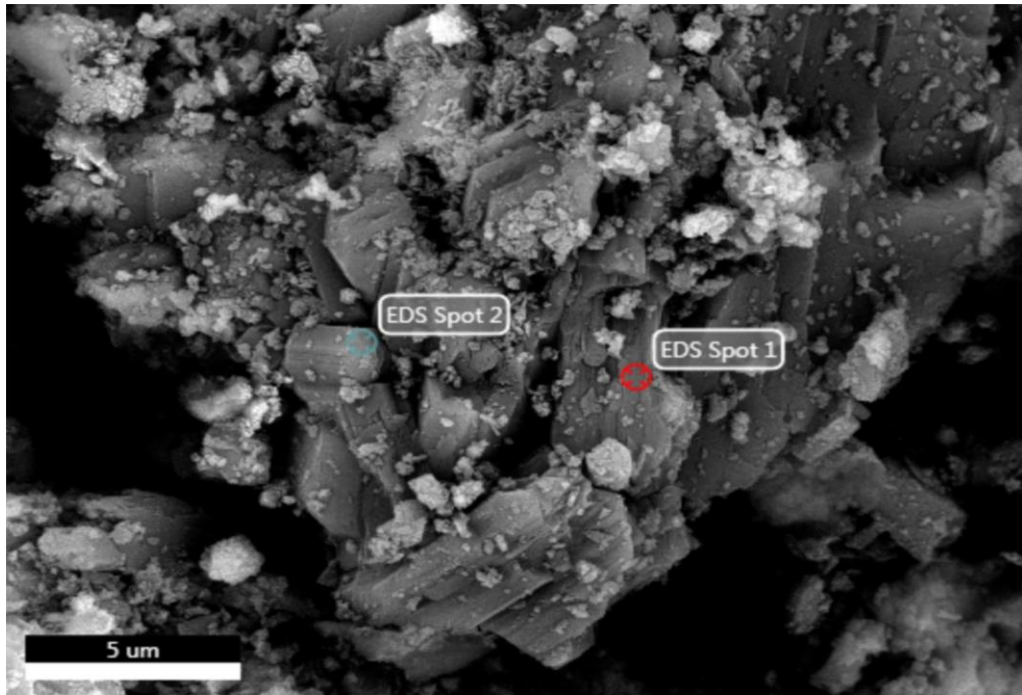
Şekil 4.70. Şekil 4.67 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.6. Şekil 4.67 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	42.76	66.41	4502.10	7.24	0.206	1.1105	0.4337	1.0000
MgK	1.49	1.52	205.49	13.44	0.005	1.0301	0.3358	1.0014

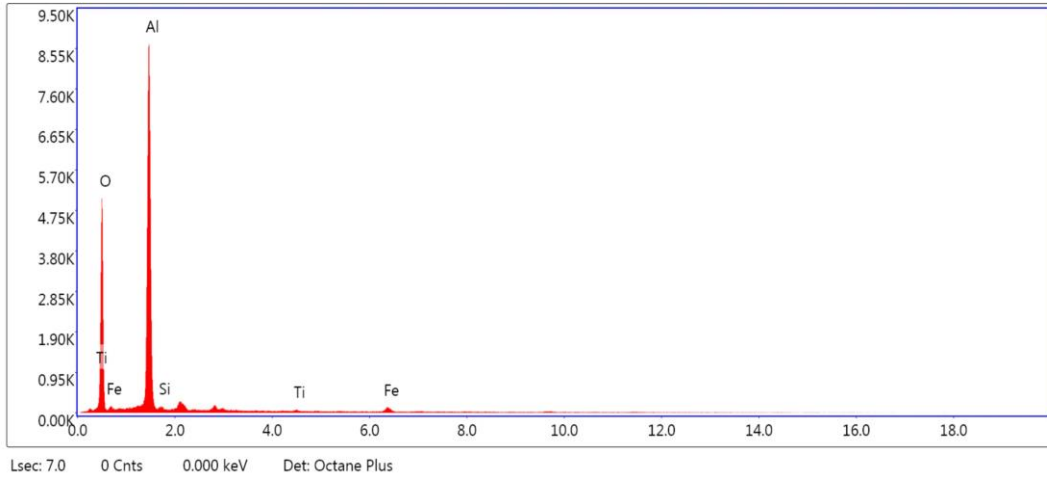
AlK	12.49	11.50	2318.58	7.54	0.057	0.9928	0.4647	1.0017
SiK	1.60	1.41	332.55	13.43	0.008	1.0153	0.5213	1.0027
CaK	3.45	2.14	660.64	6.20	0.032	0.9617	0.9509	1.0320
TiK	0.25	0.13	41.17	45.71	0.002	0.8725	0.9750	1.0670
FeK	37.97	16.89	3468.02	2.51	0.331	0.8600	1.0043	1.0104

Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneklerinden FB-1 örneğinde seçilmiş olan EDS1 ve EDS2 alanı içerisinde öz şekilli trigonal kristal yapısında diyaspör mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.71). EDS1 ve EDS2 mikro alanında yapılan EDS analizleri neticesinde elde edilen veriler grafiksel desen olarak Şekil 4.72 ve 4.73’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri olarak da Çizelge 4.7 ve 4.8’ de sunulmuştur. Bunlardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde, söz konusu mikro alan ağırlık oranları bakımından birinci nokta (EDS1) Al, %44.62 O, %51.81 Fe, %2.47 Si, %0.70 ve %0.42 Ti kapsamaktadır (Çizelge 4.7). Atomik bolluklar bakımından ise %65.16O, %33.28 Al, %0.89 Fe, %0.17 T, ve % 0.50 Si elementlerini kapsadığı tayin edilmiştir (Çizelge 4.7). İkinci noktada (EDS2) ağırlık oranlarına göre Fe, %2.06, O, %48.03, Al, %49.64, ve Ti, %0.27 değerlerine sahiptirler (Çizelge 4.8). Atomik bolluklara göre ise %61.47 O, %0.76 Fe %37.67 Al ve %0.11 Ti içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Diyaspör mineralinin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerinin yanı sıra eser miktarda Fe, Ti ve Si elementlerinin de bulunması, bu elementlerin diyaspörün kristal yapısına girmiş olabileceklerini göstermektedir



Şekil 4.71. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 ve EDS2 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda küçük taneli öz şekilli trigonal, kırık ve yer yer masif kristal yapısında

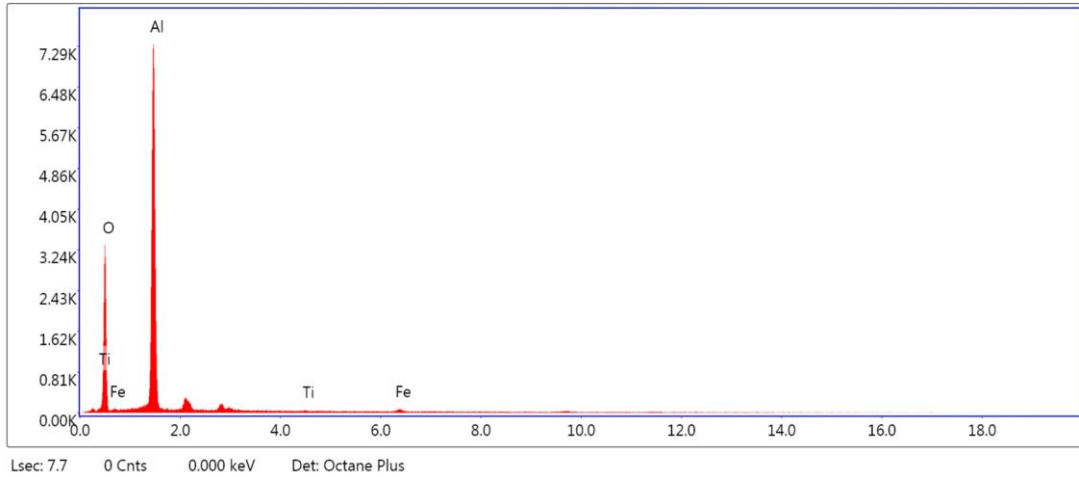
izlenen diyorspor mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 mikro alanları analizler için seçilmiş olan bölgeyi göstermektedir



Şekil 4.72. Şekil 4.71 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.7. Şekil 4.71 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	51.81	65.16	4235.5	7.29	0.2335	1.0571	0.4264	1.0000
AlK	44.62	33.28	9913.4	4.31	0.2973	0.9412	0.7074	1.0007
SiK	0.70	0.50	103.73	20.00	0.0032	0.9619	0.4750	1.0012
TiK	0.42	0.17	53.47	32.30	0.0035	0.8232	0.9796	1.0409
FeK	2.47	0.89	187.81	13.26	0.0216	0.8096	1.0069	1.0751



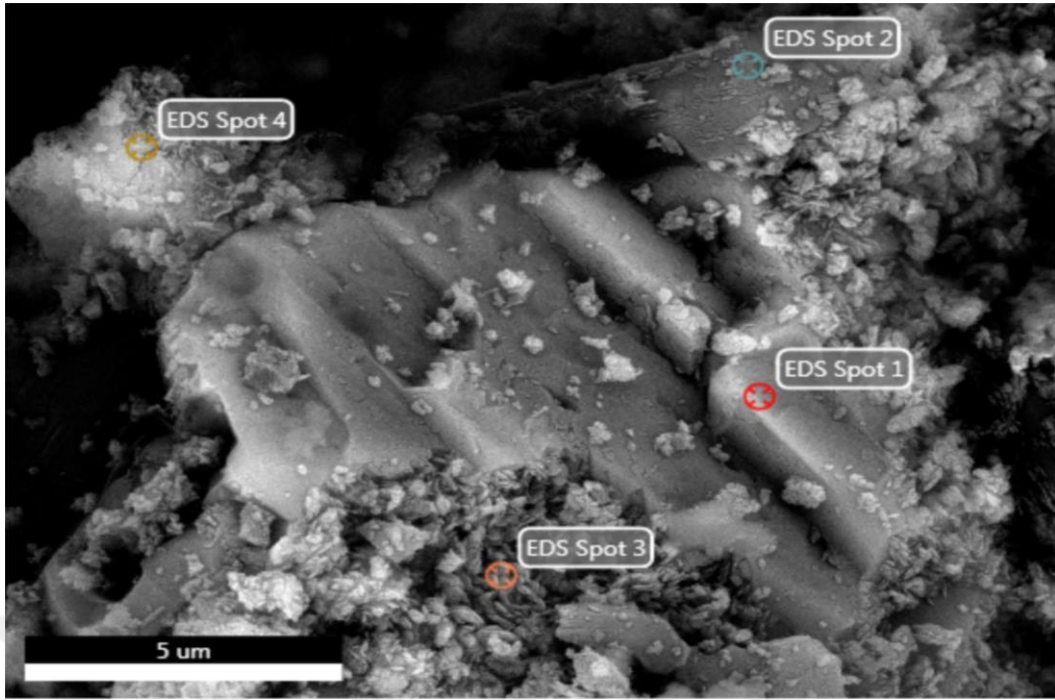
Şekil 4.73. Şekil 4.71 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.8. Şekil 4.71 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

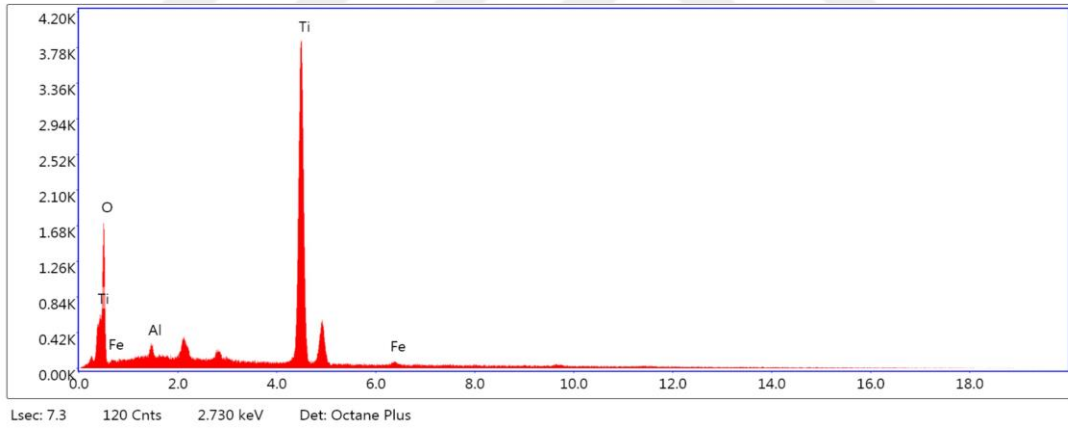
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	48.03	61.47	2504.0	7.74	0.2079	1.0612	0.4077	1.0000
AlK	49.64	37.67	7561.4	4.14	0.3414	0.9449	0.7274	1.0005
TiK	0.27	0.11	22.64	59.60	0.0022	0.8265	0.9760	1.0388

FeK	2.06	0.76	104.80	13.35	0.0182	0.8129	1.0059	1.0770
-----	------	------	--------	-------	--------	--------	--------	--------

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-1 örneğinde seçilmiş olan EDS1, EDS2, EDS3 ve EDS4 bölgesinin içerisindeki kaba taneli öz şekilli, düz, lavhamsı kristal yapısında sahip mineraller sırasıyla Rutil, anatase, diyaspore ve hematittir (Şekil 4.74). Şekil 4.74’de görülen alanda belirlenen EDS1, EDS2, EDS3 ve EDS4 noktalarında yapılan jeokimyasal tahlil sonucunda elde edilen verilere göre hazırlanmış olan grafiksel desenler Şekil 4.75, 4.76, 4.77 ve 4.78 ’de; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları da Çizelge 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de görülmektedir. Bu bulgular çerçevesinde birinci noktada (EDS1) Ti, %46.75 Fe, %0.85 O, %50.90 ve Al, %2.5 ağırlık oranlarında ölçülmüşlerdir (Çizelge 4.9). Atomik oranlara göre aynı noktada %23.08 Ti, %75.24 O, %1.31 Al ve %0.36 Fe içeriği tayin edilmiştir (Çizelge 4.9). İkinci nokta (EDS2) elementel ağırlık oranları Fe, %3.11, O, %52.55, Al, %41.02, Si, %0.73 ve Ti, %2.60 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Aynı noktanın elementel atomik oranları ise %66.48 O, %1.13 Fe, %30.77 Al ve %1.10 Ti şeklinde tayin edilmiştir (Çizelge 4.10). Üçüncü nokta (DES3) elementel ağırlık oranları Ti, %37.77 Fe, %7.02, O, %51.04, Al, %2.61, Si, %0.59 ve Mg %0.97 (Çizelge 4.11); elementel atomik oranları ise %74.85 O, %18.50 Ti, %2.95 Fe, %2.27 Al ve %0.93 Mg’dir (Çizelge 4.11). Dördüncü noktada (EDS4) ağırlık oranlarına göre %2.37 Ti, %28.44 Fe, %43.29 O, %18.71Al, %5.01 Si, %0.35 Ca ve %1.83 Mg belirlenirken (Çizelge 4.12), atomik oranlara göre de %12.07 Fe, %64.11 O, %1.17 Ti, %4.23 Si, %16.43 Al, %0.21 Ca ve %1.78 Mg (Çizelge 4.12) içerikleri belirlenmiştir. Rutil/anatase, diyaspore ve hematit minerallerinin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarlarda da Mg, Si ve Ti elementlerinin eşlik etmesi rutil/anatase, diyaspore ve hematit kristal yapılarına söz konusu elementlerin az miktarlarda yerleşmiş olabileceğine işaret etmektedir.



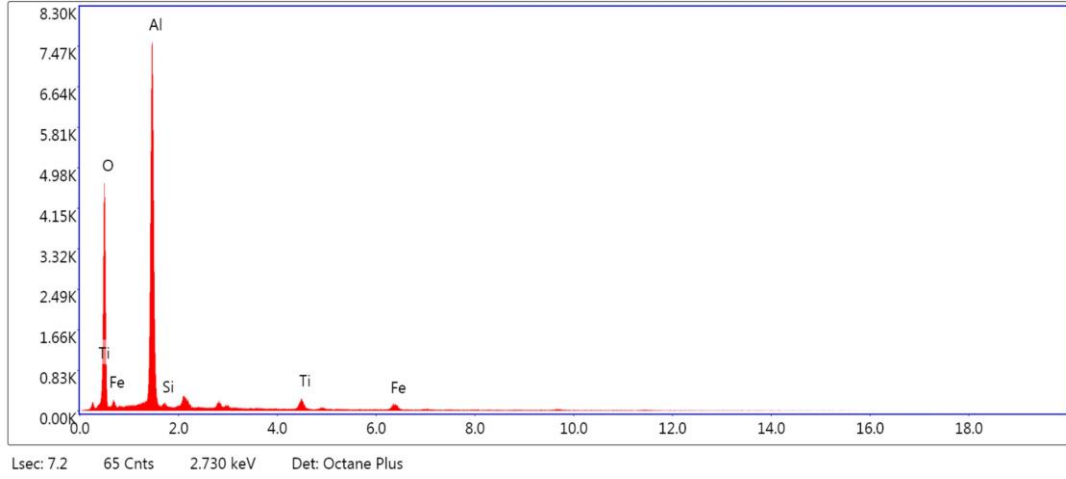
Şekil 4.74. FB-1 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1, EDS2, EDS3 ve EDS4 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli dalgalı, kırık ve yer yer levhamsı kristal yapısında izlenen iri taneli rutil/anatas, diyaspör ve hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS Spot 2, EDS Spot 3 ve EDS Spot 4 analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir



Şekil 4.75. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.9. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

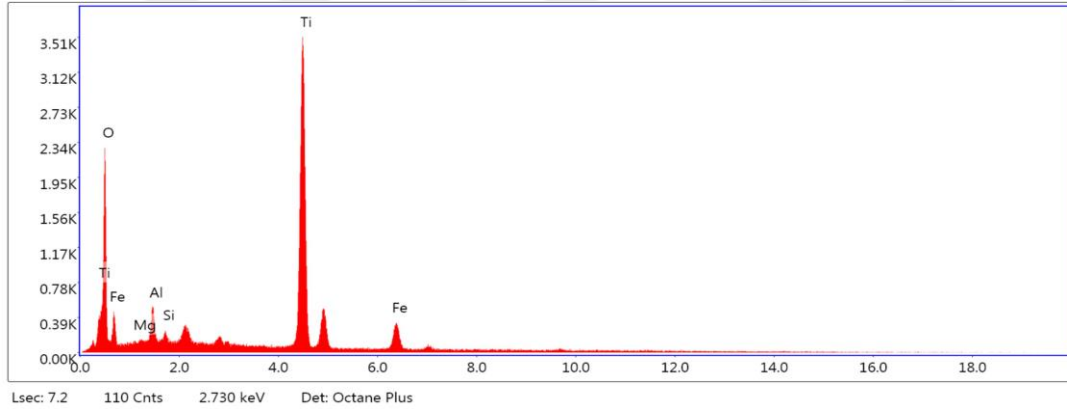
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	50.90	75.24	1389.35	10.81	0.0723	1.1085	0.1281	1.0000
AlK	1.50	1.31	273.36	9.66	0.0077	0.9903	0.5210	1.0031
TiK	46.75	23.08	6695.11	1.90	0.4132	0.8695	1.0107	1.0050
FeK	0.85	0.36	65.36	30.38	0.0071	0.8566	0.9535	1.0199



Şekil 4.76. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.10. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

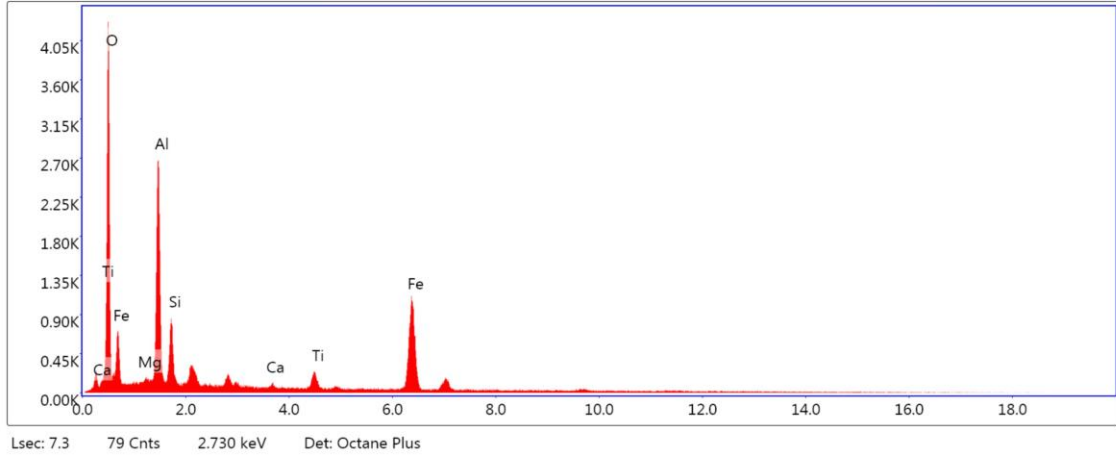
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	52.55	66.48	3777.7	7.63	0.2203	1.0592	0.3958	1.0000
AlK	41.02	30.77	8380.1	4.54	0.2662	0.9433	0.6873	1.0009
SiK	0.73	0.52	104.97	20.55	0.0034	0.9641	0.4869	1.0016
TiK	2.60	1.10	316.39	7.61	0.0219	0.8252	0.9820	1.0372
FeK	3.11	1.13	221.08	10.82	0.0270	0.8117	1.0047	1.0637



Şekil 4.77. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.11. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	51.04	74.85	1839.96	10.38	0.0868	1.1048	0.1538	1.0000
MgK	0.97	0.93	141.60	14.42	0.0037	1.0242	0.3679	1.0017
AlK	2.61	2.27	509.96	8.97	0.0131	0.9869	0.5076	1.0028
SiK	0.59	0.49	142.77	17.00	0.0038	1.0091	0.6248	1.0047
TiK	37.77	18.50	5969.86	1.98	0.3338	0.8665	1.0066	1.0128
FeK	7.02	2.95	597.17	5.62	0.0589	0.8537	0.9642	1.0184

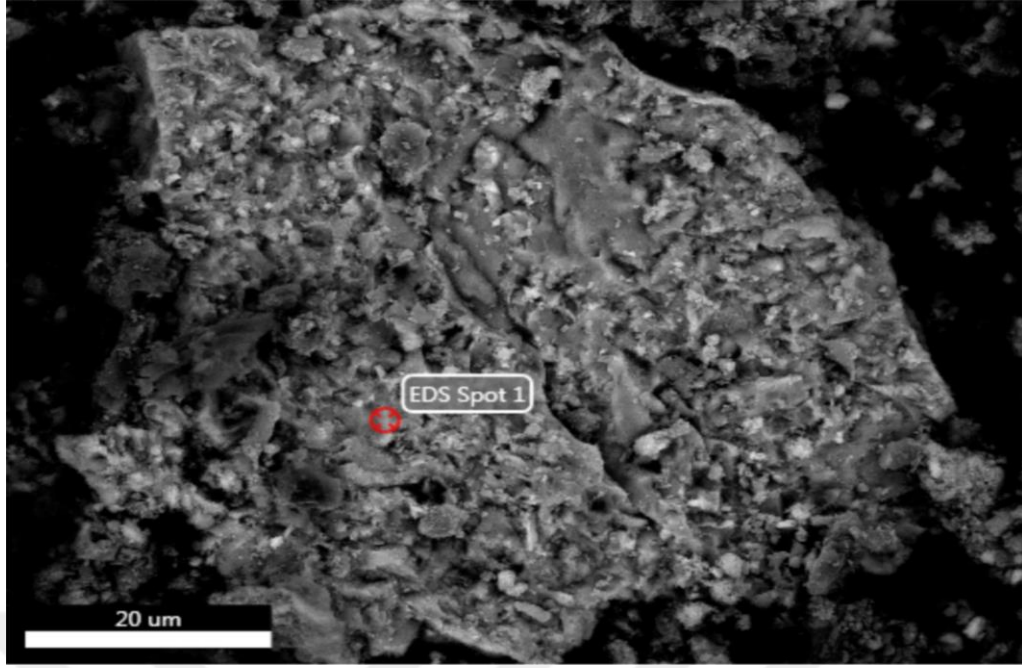


Şekil 4.78. Şekil 4.74 üzerinde gösterilen EDS-4 noktasına ait analitik çizim grafiği

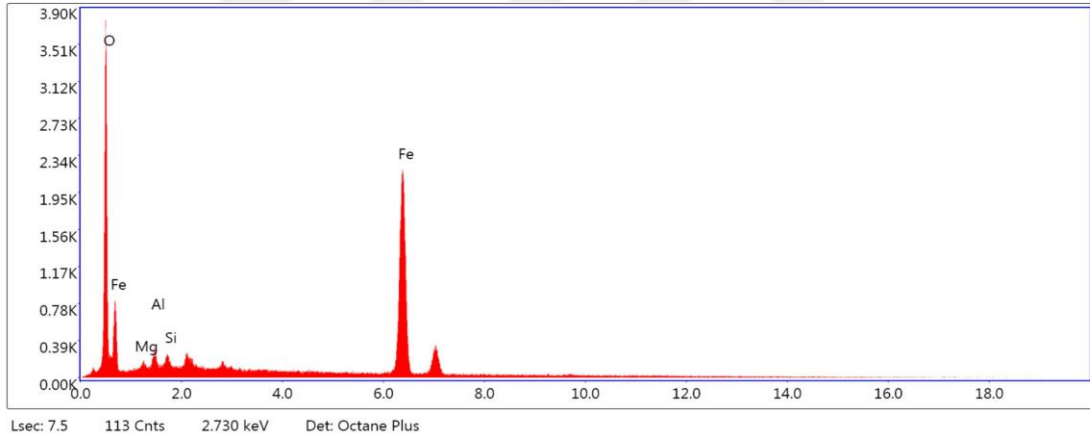
Çizelge 4.12. Şekil 4.74 üzerindeki EDS-4 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	43.29	64.11	3594.77	7.44	0.1998	1.0986	0.4201	1.0000
MgK	1.83	1.78	233.27	11.54	0.0071	1.0184	0.3806	1.0019
AlK	18.71	16.43	3107.05	6.77	0.0941	0.9813	0.5116	1.0017
SiK	5.01	4.23	845.63	8.79	0.0262	1.0034	0.5203	1.0023
CaK	0.35	0.21	54.13	29.18	0.0032	0.9497	0.9425	1.0337
TiK	2.37	1.17	322.14	10.78	0.0212	0.8614	0.9802	1.0606
FeK	28.44	12.07	2115.95	2.88	0.2460	0.8486	1.0036	1.0152

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-2 örneğinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisinde çatlaklı yarı öz şekilli-özşekilsiz nispeten iri kristal yapısında hematitler yer almaktadır (Şekil 4.79). Bu alan içerisinde belirlenen EDS1 noktasında yapılan EDS analizi neticesinde elde edilen jeokimyasal grafiksel desen Şekil 4.80’de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri de Çizelge 4.13’ de gösterilmiştir. Bu noktada ağırlık oranlarına göre %61.99 Fe, %2.51 Al, %32.14 O, %1.27 Si ve %2.10 Mg içeriği belirlenirken (Çizelge 4.13), atomik oranlara göre %60.08 O, %2.78 Al, %33.20 Fe, %2.59 Mg ve % 1.35 Si içeriği belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Hematit minerallerinin bileşiminine uygun olan bu elementlere, eser miktarlarda Al, Mg ve Si elementlerinin eşlik etmesi, bunların muhtemelen hematit kristal yapısına girmiş olduklarını ya da hematit ile birlikte bir miktar Mg- Al- hidro silikat bileşimli kil minerallerinin varlığını göstermektedir.



Şekil 4.79. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda yarı özşekilli-özşekilsiz kristal yapısında izlenen iri taneli hematit tanesi gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir



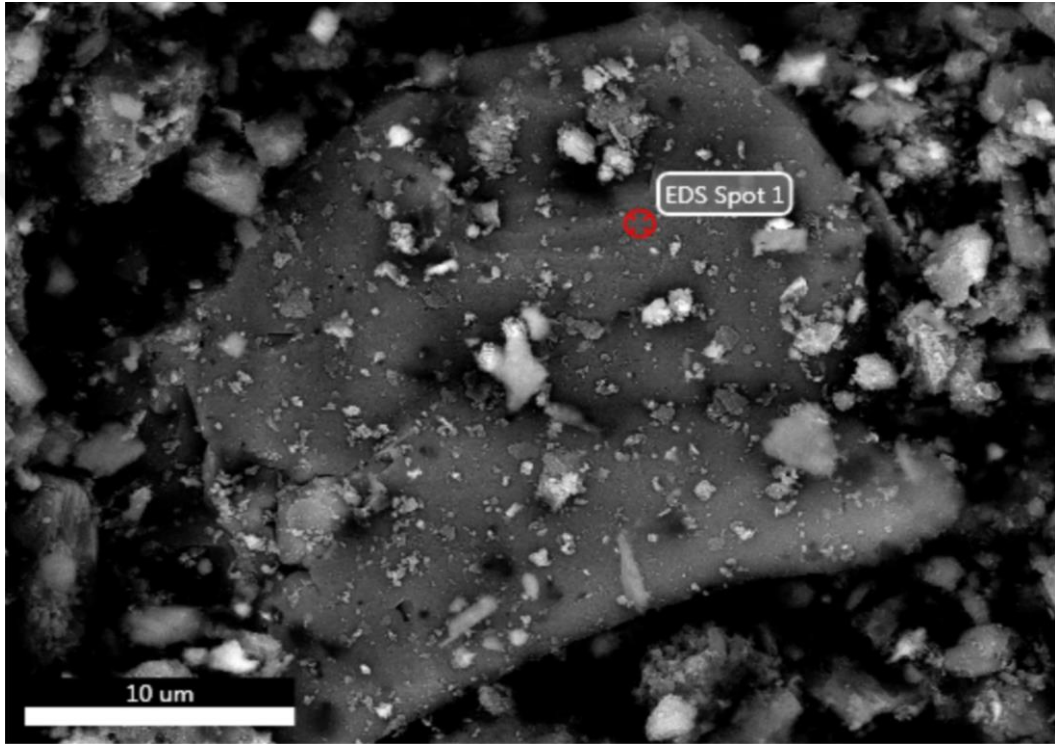
Şekil 4.80. Şekil 4.79 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.13. Şekil 4.79 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

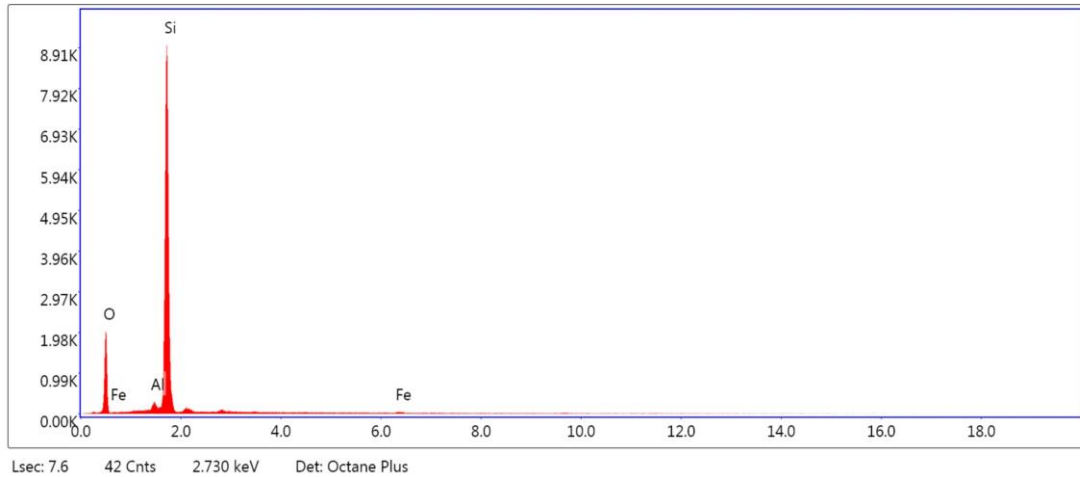
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	32.14	60.08	3075.48	6.32	0.1978	1.1560	0.5325	1.0000
MgK	2.10	2.59	175.41	13.52	0.0062	1.0741	0.2735	1.0010
AlK	2.51	2.78	287.77	11.78	0.0101	1.0356	0.3876	1.0017
SiK	1.27	1.35	189.55	16.07	0.0068	1.0594	0.5058	1.0029
FeK	61.99	33.20	4192.61	2.26	0.5645	0.9008	1.0069	1.0041

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-2 örneği üzerinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisinde iri taneli, yarı öz şekilli kristal yapısında görülen kuvars mineralleri

gözlenmektedir (Şekil 4.81). Bu kristal üzerinde seçilen EDS1 noktasında yapılan analiz neticesinde elde edilen analitik çizim grafiği Şekil 4.82’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri ise Çizelge 4.14’ de görülmektedir. Bu verilere göre söz konusu noktadaki elementel ağırlık oranları %56.43 Si, %0.92 Fe, %1.68 Al ve %40.97 O (Çizelge 4.14), elementel atomik oranlar ise %43.22 Si %55.09 O, %1.34 Al ve %0.36 Fe şeklinde tayin edilmiştir (Çizelge 4.14). Kuvars mineralinin bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerine az oranda Al ve Fe elementlerinin de eşlik etmesi muhtemelen kuvars kristal yapısına girmiş olduklarını göstermektedir.



Şekil 4.81. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktada yarı öz şekilli kristal yapısında izlenen iri taneli kuvars minerali gözlenmektedir. EDS Spot 1 EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

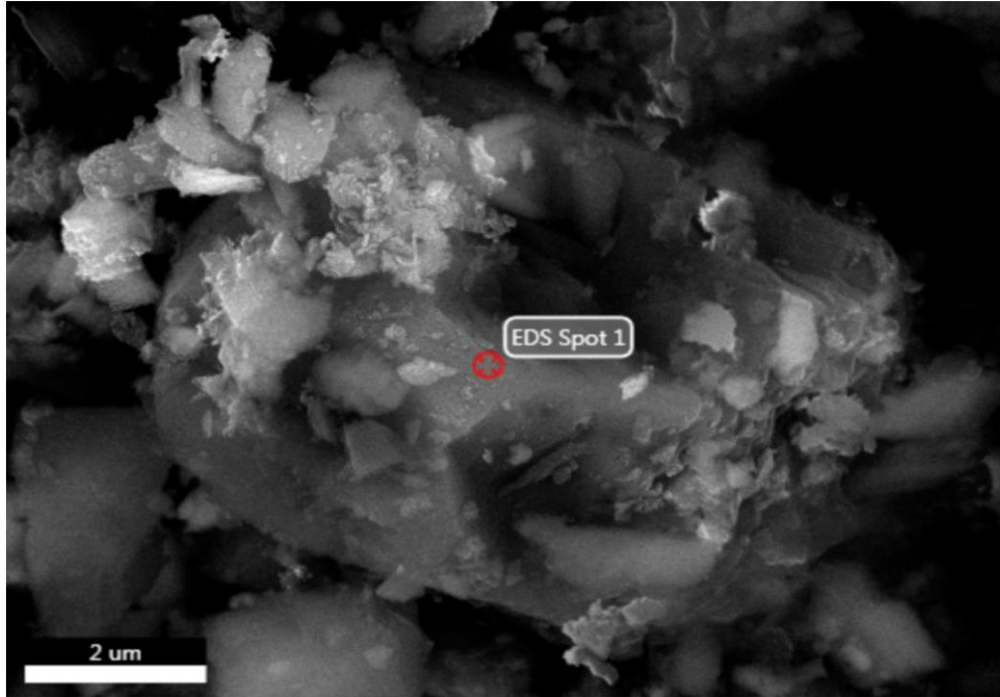


Şekil 4.82. Şekil 4.81 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

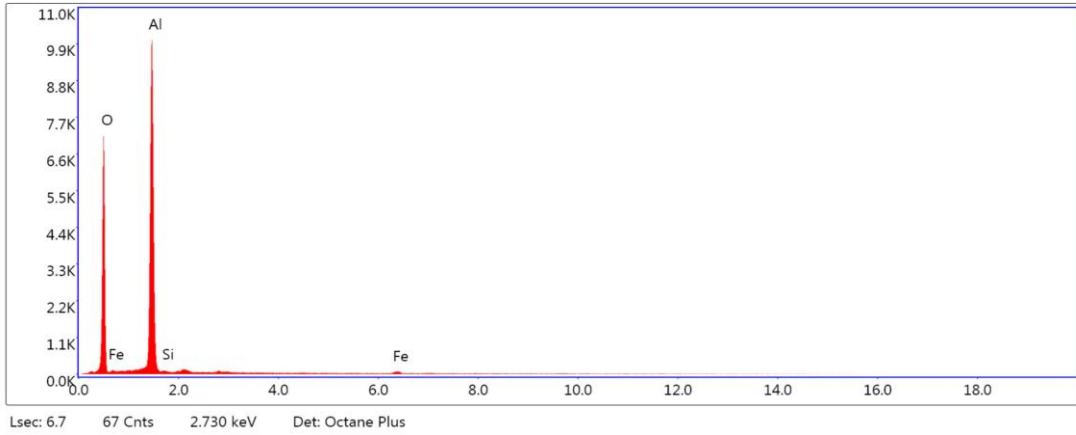
Çizelge 4.14. Şekil 4.81 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	40.97	55.09	1585.63	8.89	0.1334	1.0554	0.3085	1.0000
AlK	1.68	1.34	262.43	8.05	0.0120	0.9403	0.7511	1.0119
SiK	56.43	43.22	9717.65	2.97	0.4552	0.9611	0.8392	1.0005
FeK	0.92	0.36	45.53	31.19	0.0080	0.8095	0.9978	1.0713

Fakılar boksit cevher örneğinde (FB-2) seçilmiş olan EDS1 alanı içerisindeki iri taneli, üzerinde çukurlar ve boşluk halinde görülen öz şekilli kristal yapısında görülen diyaspör mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.83). Şekil 5.83’de kapsayan alanda gösterilen EDS1 mikro alanında yapılan jeokimya analiz neticesinde elde edilen verilere göre hazırlanmış olan bir grafiksel desen Şekil 4.84’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri de Çizelge 4.15’ de gösterilmiştir. Bunlardan elde edilen veriler çerçevesinde, söz konusu mikro alan ağırlık oranları bakımından %41.98 Al, % 1.51 Fe, %56.28 O ve %0.24 Si kapsamaktadır (Çizelge 4.15). Atomik bolluklar bakımından ise %68.85 O, %30.46 Al, %0.53 Fe ve %0.16 Si elementlerini kapsadığı tayin edilmiştir (Çizelge 4.15). Diyaspör minerallerin bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerinin yanı sıra eser miktarda Si ve Fe elementler içeriğinin de belirlenmesi, kuvars kristal yapılarında yer aldıklarını göstermiştir.



Şekil 4.83. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktada iri taneli kristal yapısında izlenen diyaspör minerali gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

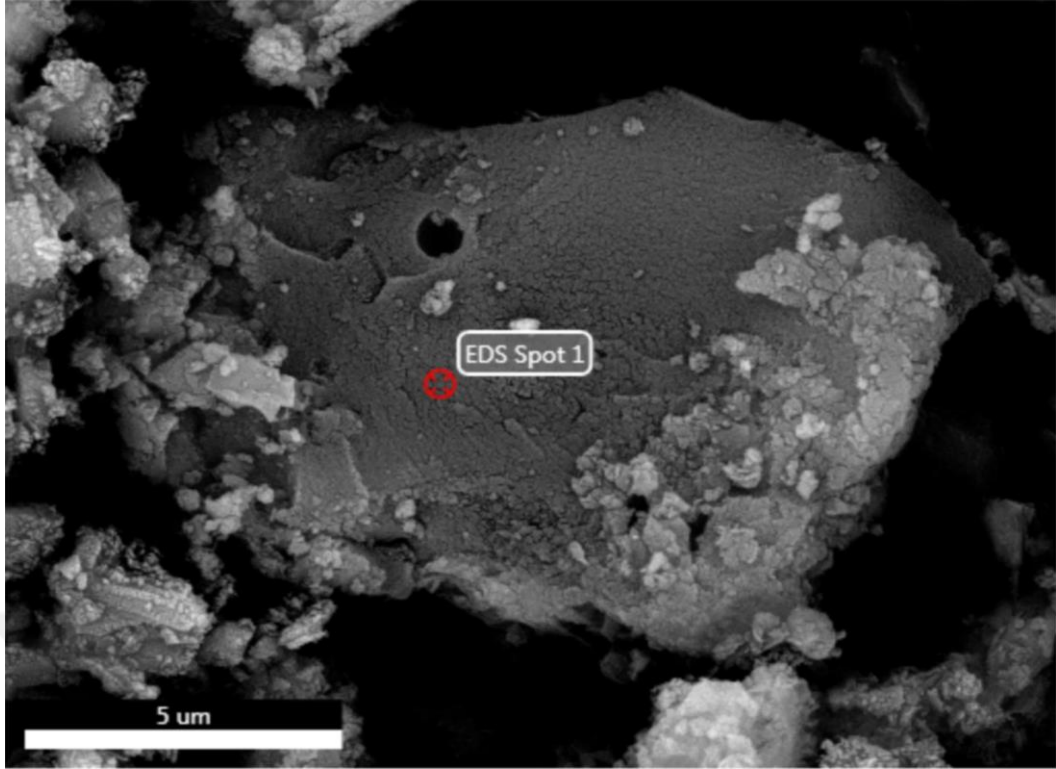


Şekil 4.84. Şekil 4.83 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

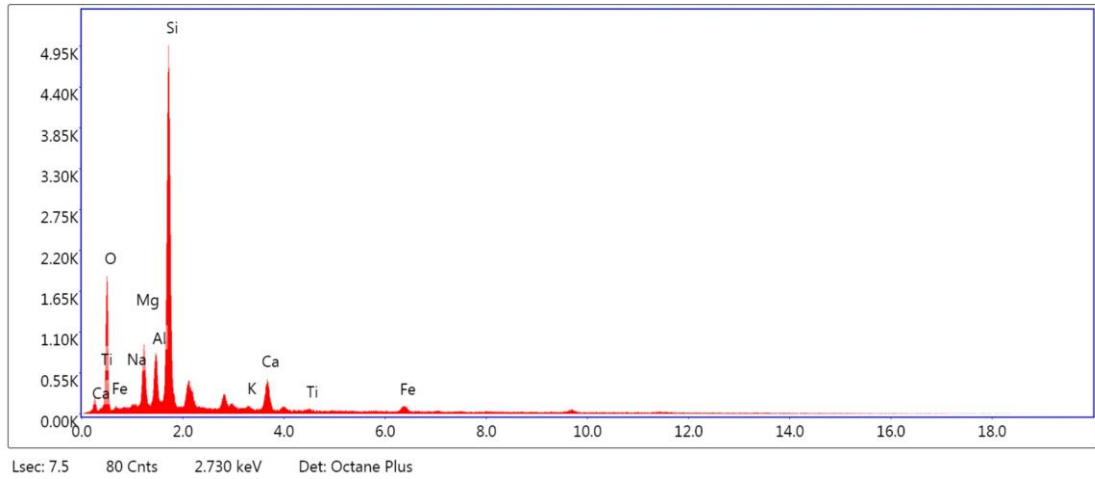
Çizelge 4.15. Şekil 4.83 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	56.28	68.85	6370.36	6.83	0.2718	1.0503	0.4598	1.0000
AlK	41.98	30.46	11879.79	4.33	0.2758	0.9348	0.7023	1.0006
SiK	0.24	0.16	46.08	52.37	0.0011	0.9554	0.4871	1.0012
FeK	1.51	0.53	149.23	10.76	0.0133	0.8038	1.0089	1.0882

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-2 örneğinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisindeki iri taneli, kısmen levhamsı yarı öz şekilli kaolinit-montmorillonit mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.85). Şekil üzerindeki EDS Spot 1 noktasında yapılan mikro analiz neticesinde elde edilen analitik grafik Şekil 4.86’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri ise Çizelge 4.16’ de gösterilmiştir. EDS Spot 1 noktasında elementel ağırlık oranlarına göre %40.35 O, %5.98Al, %2.64 Fe, %35.28 Si, %7.22 Mg, %0.76 K, %5.90 Ca, %2.64 Ti ve %1.30 Na (Çizelge 4.16); atomik oranlara göre de %68.85 O, %4.84 Al, %1.03 Fe, %55.07 O, %1.24 Na, %6.49 Mg, %0.43 K, %3.21Ca, %0.26 Ti ve %27.43 Si içeriği tayin edilmiştir (Çizelge 4.16). Kaolinit ve montmorillonit minerallerin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerine ek olarak eser miktarlarda Si, Al, Na ve Mg gibi elementlerin de bileşimde yer alması, muhtemelen bu eser elementlerin söz konusu kil minerallerinin kafes yapısına girdiklerini ya da kil parçacıkları üzerine absorbe edildiklerini göstermektedir.



Şekil 4.85. FB-2 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Seçilen noktada kısmen levhamsı şekilde gözlenen iri taneli kaolinit-montmorilloit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir



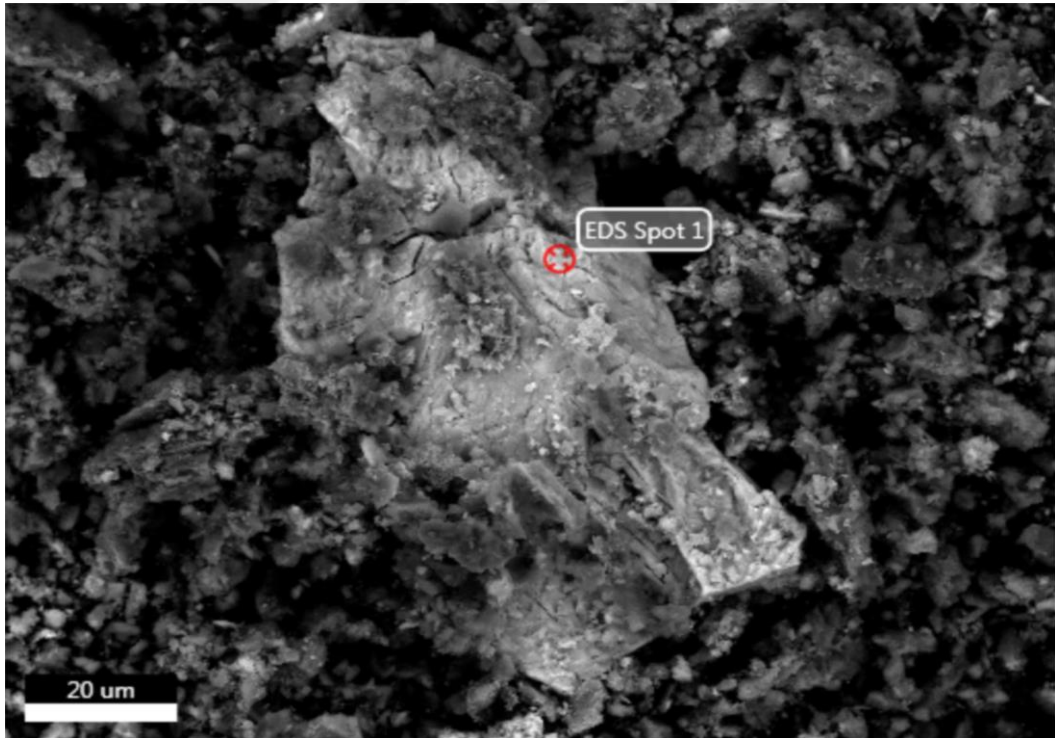
Şekil 4.86. Şekil 4.85 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.16. Şekil 4.85 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

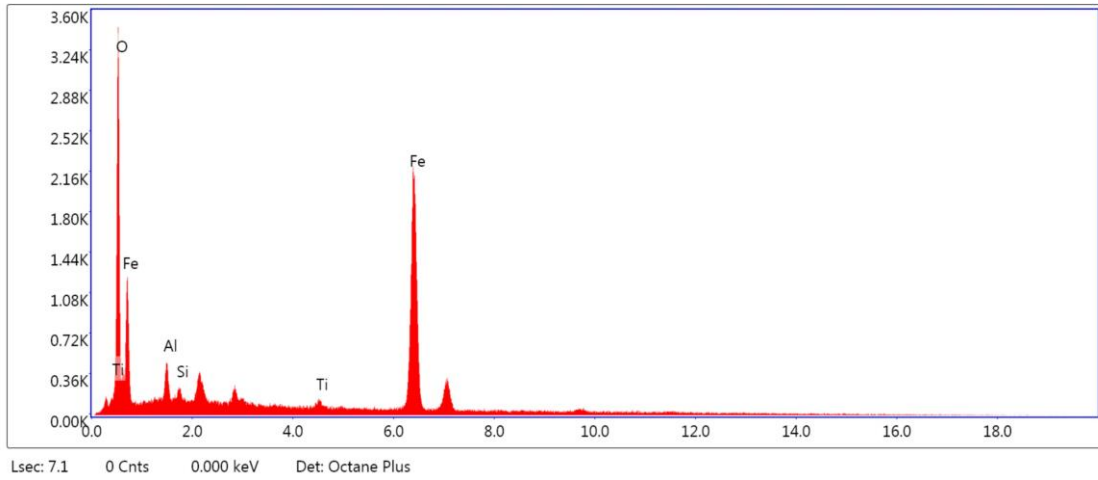
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	40.35	55.07	1481.88	9.39	0.1163	1.0624	0.2713	1.0000
NaK	1.30	1.24	92.64	16.64	0.0050	0.9663	0.3982	1.0028
MgK	7.22	6.49	919.22	7.25	0.0395	0.9831	0.5540	1.0042
AlK	5.98	4.84	832.89	6.95	0.0356	0.9469	0.6244	1.0065
SiK	35.28	27.43	5428.02	4.63	0.2375	0.9679	0.6944	1.0017

K K	0.76	0.43	87.48	21.64	0.0062	0.8980	0.8789	1.0196
CaK	5.90	3.21	591.38	5.51	0.0500	0.9145	0.9153	1.0134
TiK	0.57	0.26	49.28	33.84	0.0046	0.8290	0.9469	1.0267
FeK	2.64	1.03	137.67	15.67	0.0226	0.8158	0.9940	1.0536

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-3 örneğinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisindeki iri taneli, öz şekilli ve kırılmış parça şeklinde kristal yapısında görülen hematit mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.87). Şekil 4.87’de gösterilen EDS spot 1 noktasında yapılan jeokimyasal analiz neticesinde hem bir analitik grafik (Şekil 4.88) hem de eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.17). Ağırlık oranlarına göre EDS Spot 1 noktasında %32.03 O, %4.23 Al, %61.76 Fe, %1.10 Si ve %0.89 Ti (Çizelge 4.17) içeriği belirlenirken, atomik oranlara göre de %60.26 O, %4.71 Al, %33.29 Fe, %1.17 Si ve %0.56 Ti içeriği belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Hematit mineral bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerine Ti, Al ve Si gibi eser elementlerin de eşlik etmesi, bu iz elementlerin hematit mineralinin kristal yapısına yerleşmiş olabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 4.87. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünümü. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli, kırılmış parça şeklinde kristal yapısında izlenen iri taneli hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

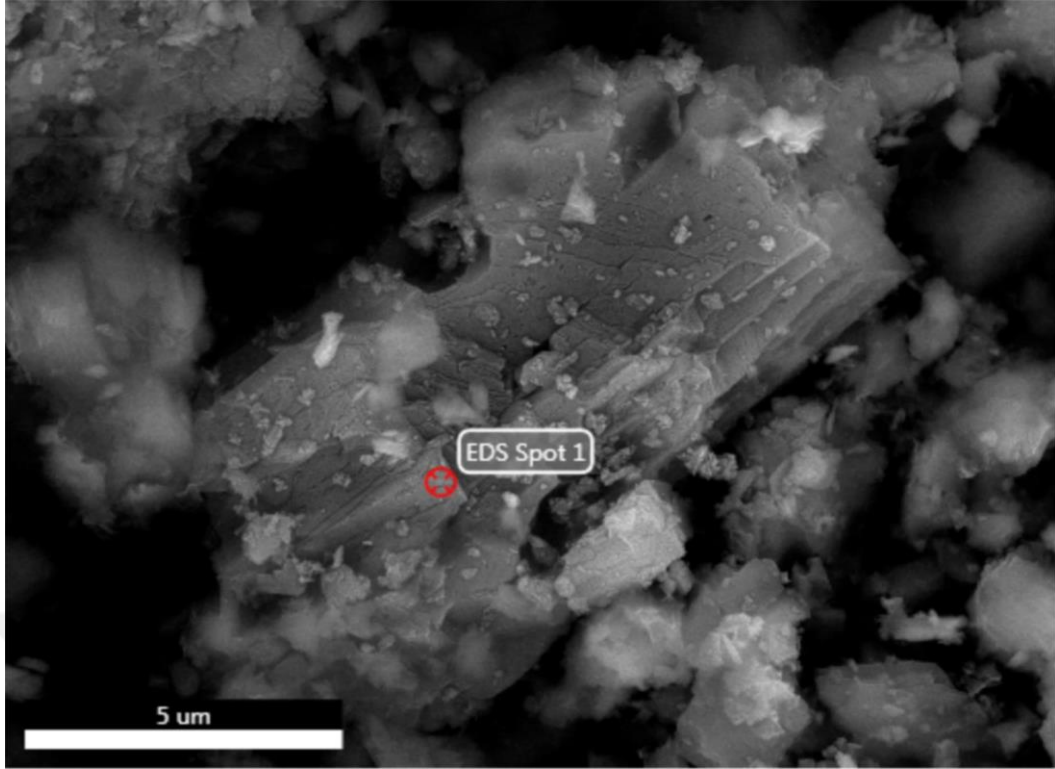


Şekil 4.88. Şekil 4.87 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

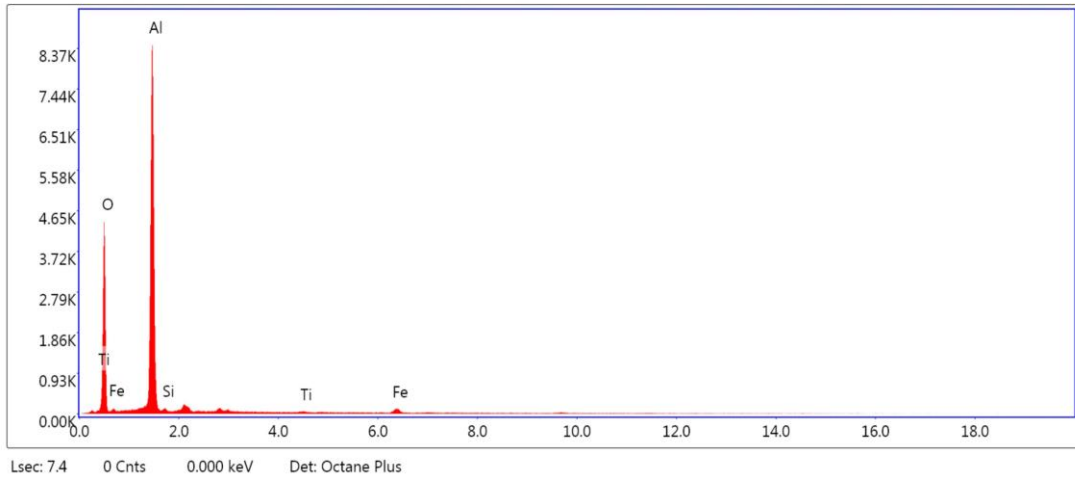
Çizelge 4.17 Şekil 4.87 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	32.03	60.26	3227.84	6.66	0.1869	1.1580	0.5039	1.0000
AlK	4.23	4.71	550.33	9.88	0.0173	1.0374	0.3940	1.0017
SiK	1.10	1.17	182.35	16.61	0.0059	1.0613	0.5032	1.0029
TiK	0.89	0.56	125.87	20.28	0.0086	0.9143	0.9819	1.0799
FeK	61.76	33.29	4668.59	2.37	0.5628	0.9025	1.0057	1.0041

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-3 örneğinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisindeki iri taneli, çatlaklar, öz şekilli kırılmış parça şeklinde kristal yapısında görülen diyaspör mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.89). Şekil 4.89’de içeren alanda gösterilen EDS1 mikro alanında yapılan mikro analiz neticesinde elde edilen verilere göre hazırlanmış olan bir grafiksel desen Şekil 4.90’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri de Çizelge 4.18’ de gösterilmiştir. Bunlardan elde edilen veriler çerçevesinde, söz konusu mikro alan ağırlık oranları bakımından %46.29 O, %46.29 Al, %3.11 Fe, %0.51 Si ve %0.46 Ti kapsamaktadır (Çizelge 4.18). Atomik bolluklar bakımından ise %63.30 O, %35.01 Al, %1.14 Fe, %0.37 Si ve %0.19 Ti elementlerini kapsadığı tayin edilmiştir (Çizelge 4.18). Diyaspör minerallerin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerinin yanı sıra az miktarda Ti, Fe ve Si elementler içeriğinin de belirlenmesi, diyaspör kristal yapılarında yer aldıklarına işaret göstermiştir.



Şekil 4.89. FB-3 kodlu Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. İri taneli öz -yarı öz şekilli kristal yapısında izlenen dijaspor mineralleri. EDS Spot 1, EDS analizi için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

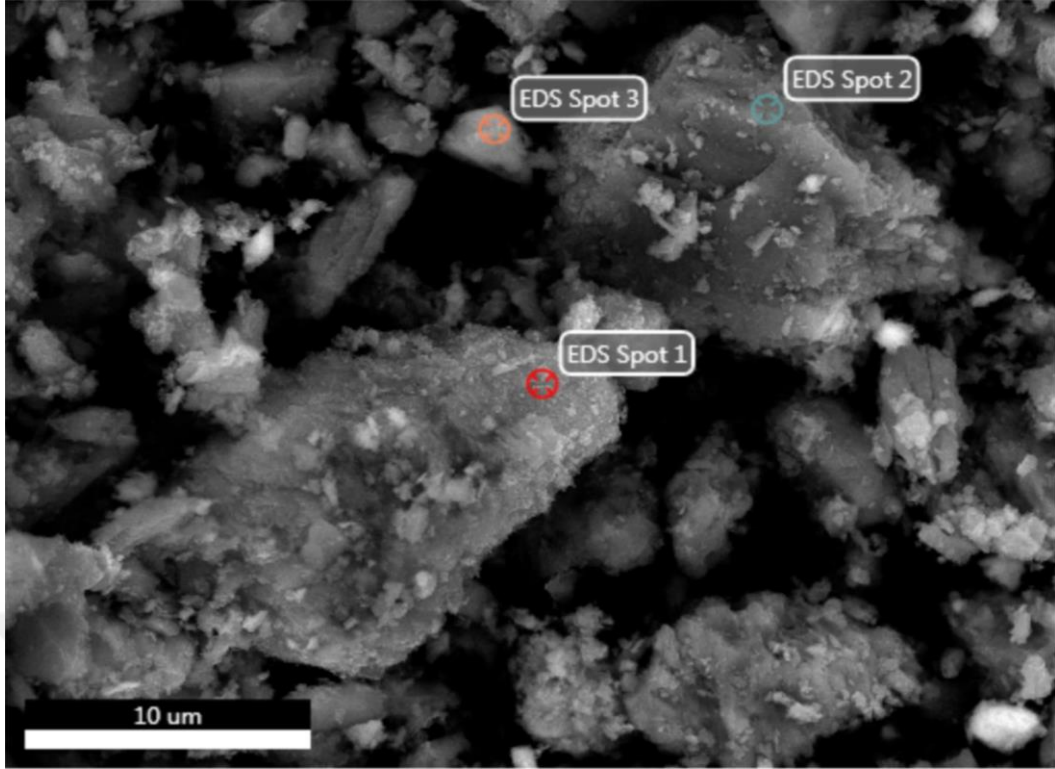


Şekil 4.90. Şekil 4.89 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

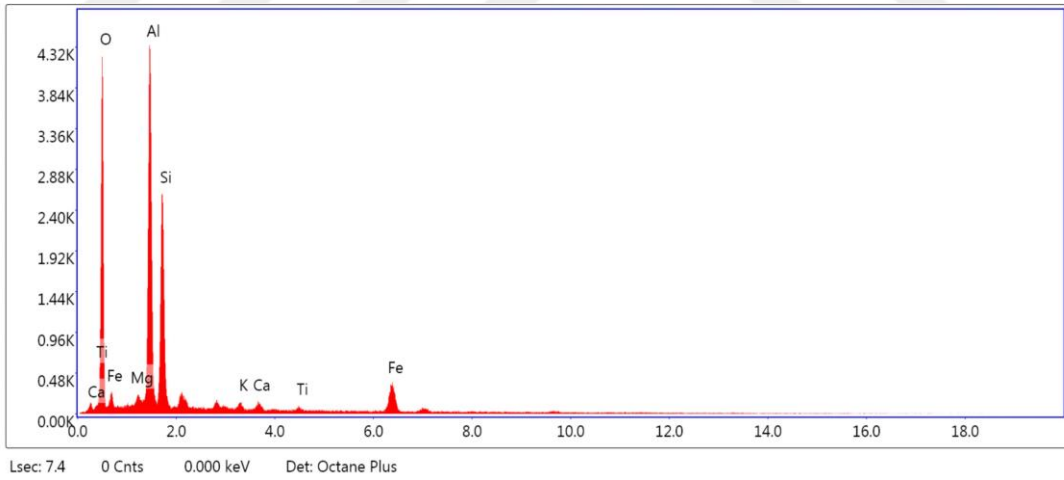
Çizelge 4.18. Şekil 4.89 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	49.63	63.30	3493.83	7.44	0.218	1.0604	0.4156	1.0000
AlK	46.29	35.01	9110.83	4.30	0.309	0.9443	0.7085	1.0007
SiK	0.51	0.37	65.56	33.63	0.002	0.9651	0.4666	1.0012
TiK	0.46	0.19	51.79	23.99	0.003	0.8260	0.9779	1.0415
FeK	3.11	1.14	208.55	8.59	0.027	0.8125	1.0063	1.0695

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-3 örneğinde seçilmiş olan EDS1, EDS2 ve EDS3 alanı içerisindeki iri taneli, öz şekilli küçük parça şeklinde kristal yapısında görülen kaolinit, diyaspör ve hematit mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.91). Şekil üzerinde görülen EDS Spot 1, 2 ve 3 noktalarında uygulanan mikro jeokimyasal EDS analizleri neticesinde elde edilen analitik grafikler sırasıyla Şekil 4.92, 4.93 ve 4.94 ' de; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.19. 4.20 ve 4.21' de izlenmektedir. Birinci noktada ağırlık oranlarına göre %47.21 O, %23.86 Al, %1.49 Mg, %16.42 Si, %9.00 Fe, %0.85 Ca, %0.68 K ve %0.49 Ti (Çizelge 4.19), atomik oranlara göre ise %62.90 O, %18.85 Al, %1.31 Mg, %12.47 Si, %3.44 Fe, %0.45 Ca, %0.37 K ve %0.22 Ti içerikleri tayin edilmiştir (Çizelge 4.19). İkinci noktada ağırlık oranları dikkate alındığında %44.94 O, %47.80 Al, %0.29 Si, %5.88 Fe ve %1.08 Ti (Çizelge 4.20), atomik oranlar dikkate alındığında ise %59.53 O, %37.54 Al, %0.22 Si, %2.23 Fe ve %0.48 Ti bolluğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Üçüncü noktada ağırlık oranlarına göre %32.46 O, %18.71 Al, %1.18 Si, %47.23 Fe ve %0.43 Ti (Çizelge 4.21), atomik oranlara göre ise %56.06 O, %19.16 Al, %1.16 Si, %23.37 Fe ve %0.25 Ti (Çizelge 4.21) içeriği tayin edilmiştir. Sırasıyla kaolinit, diyaspör ve hematit minerallerinin bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarlarda da Ti, Mg ve Ca elementlerinin eşlik etmesi, bu elementlerin belirli oranlarda kaolinit, diyaspör ve hematit kristal kafes yapısına girmiş olabileceklerini ya da kil mineralleri tarafından tutulduklarını göstermektedir



Şekil 4.91. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda iri taneli öz-yarı öz şekilli kristal yapısında izlenen iri taneli kaolinit, diyaspör ve hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, EDS Spot 2 ve EDS Spot 3, mikro analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir

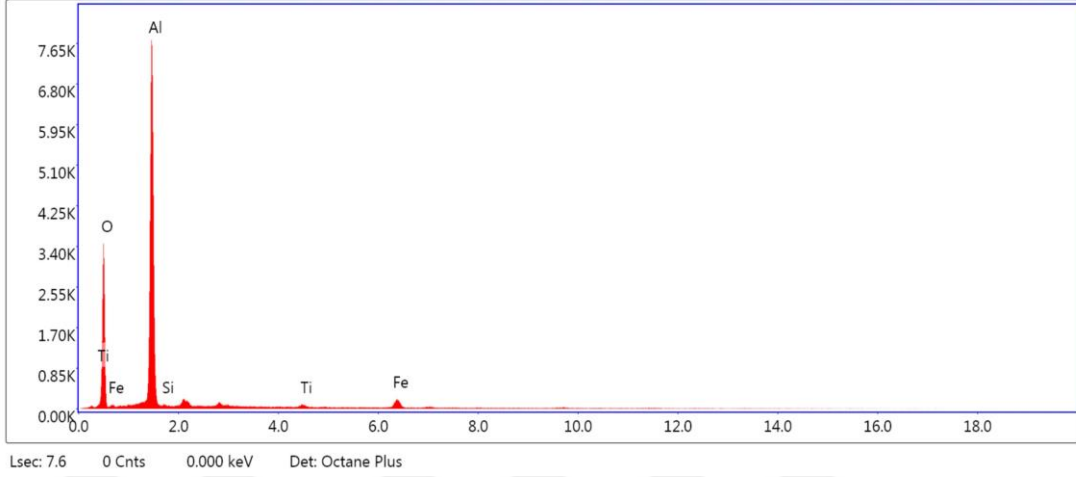


Şekil 4.92. Şekil 4.91 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.19. Şekil 4.91 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	47.21	62.90	3368.89	7.87	0.1890	1.0664	0.3755	1.0000
MgK	1.49	1.31	241.33	10.06	0.0074	0.9868	0.5017	1.0039
AlK	23.86	18.85	4762.68	5.26	0.1452	0.9505	0.6383	1.0029
SiK	16.42	12.47	2899.51	6.36	0.0905	0.9716	0.5662	1.0016
K K	0.68	0.37	110.50	16.87	0.0055	0.9015	0.8935	1.0172

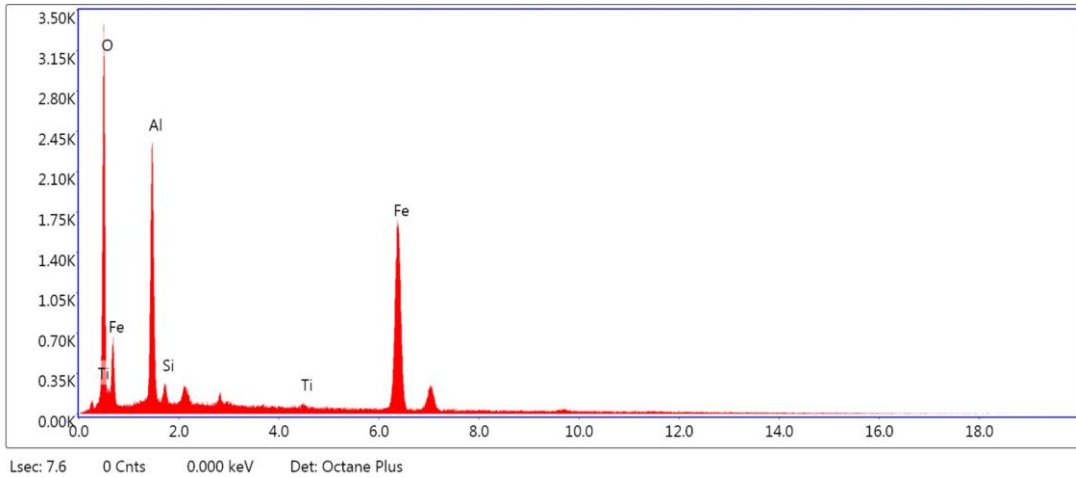
CaK	0.85	0.45	123.23	15.38	0.0074	0.9181	0.9274	1.0227
TiK	0.49	0.22	62.70	27.32	0.0042	0.8323	0.9700	1.0460
FeK	9.00	3.44	658.52	4.71	0.0770	0.8190	1.0030	1.0410



Şekil 4.93. Şekil 4.91 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.20. Şekil 4.91 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	44.94	59.53	2575.02	7.80	0.1874	1.0701	0.3896	1.0000
AlK	47.80	37.54	8032.30	4.44	0.3175	0.9534	0.6963	1.0007
SiK	0.29	0.22	31.87	56.33	0.0013	0.9745	0.4550	1.0014
TiK	1.08	0.48	106.90	19.42	0.0092	0.8345	0.9749	1.0436
FeK	5.88	2.23	336.57	6.38	0.0510	0.8210	1.0042	1.0525



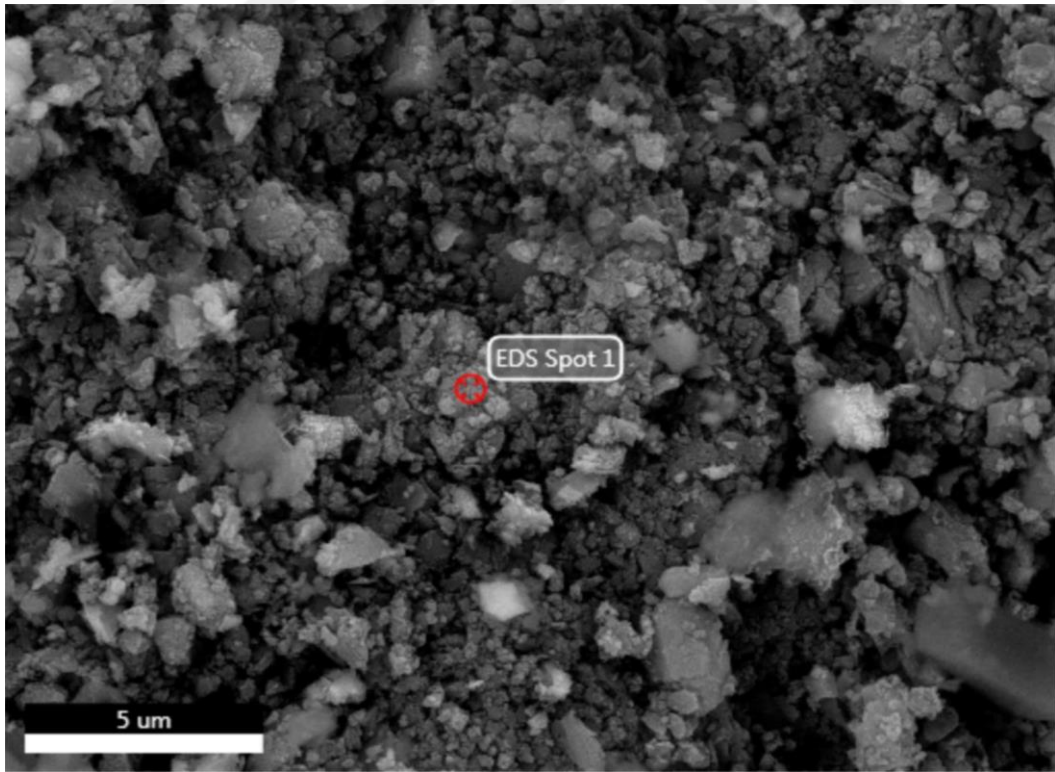
Şekil 4.94. Şekil 4.91 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.21. Şekil 4.91 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

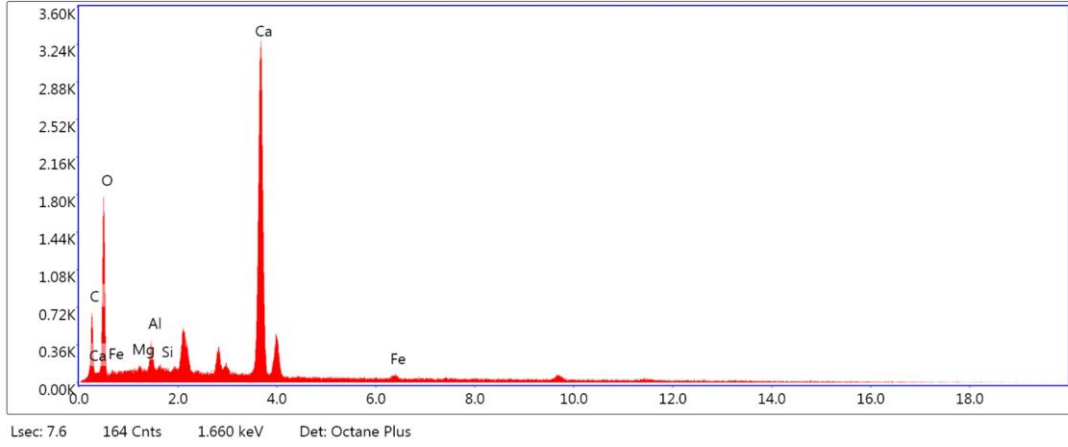
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	32.46	56.06	2672.41	7.09	0.1709	1.1370	0.4632	1.0000

AlK	18.71	19.16	2494.22	7.46	0.0867	1.0174	0.4547	1.0015
SiK	1.18	1.16	165.55	17.69	0.0059	1.0407	0.4795	1.0025
TiK	0.43	0.25	53.09	33.31	0.0040	0.8952	0.9769	1.0737
FeK	47.23	23.37	3168.47	2.44	0.4222	0.8828	1.0048	1.0077

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-3 örneğinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisinde farklı boyutlarda öz şekilsiz-yarı öz şekilli kristal toplulukları şeklinde görülen kalsit mineralleri yer almaktadır (Şekil 4.95). Bu örnekte seçilen EDS spot 1 noktasında yapılan EDS analizi neticesinde elde edilen analitik çizim grafiği Şekil 4.96’ da; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları da Çizelge 4.22’ de gösterilmiştir. Bu noktada ağırlık oranlarına göre O %53.11, Ca %31.99, Al %1.66, Fe %0.81, Si %0.26, C %11.38 ve Mg %0.79 bolluklarında (Çizelge 4.22), atomik oranlara göre ise %15.40 Ca, %18.29 C, %64.04 O, %1.19 Al, %0.28 Fe, %0.18 Si ve %0.63Mg element içerikleri tayin edilmiştir (Çizelge 4.22). Kalsit-dolomit minerallerin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarlarda da Fe, Al ve Si içeriklerinin eklenmiş olması kalsit-dolomit kristal yapısındaki Ca ve Mg elementlerinin yerini kısmen bu elementlerin aldığına işaret etmektedir.



Şekil 4.95. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. Resimde öz şekilsiz-yarı öz şekilli farklı boyutlarda izlenen kalsit-dolomit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, mikro jeokimyasal analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

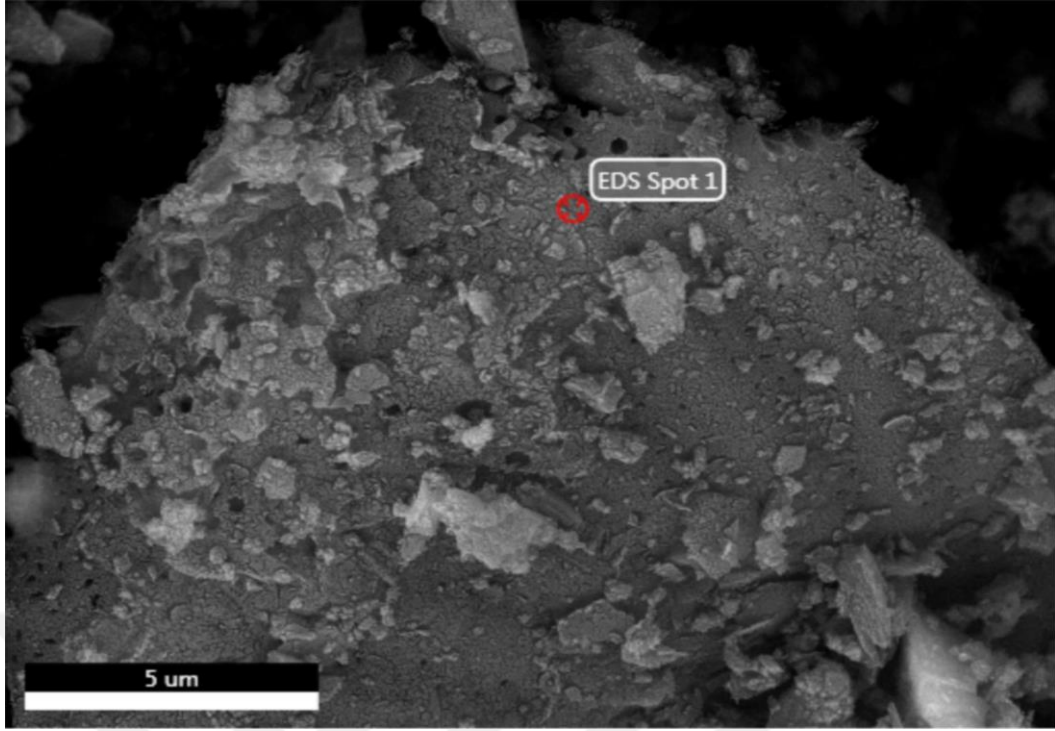


Şekil 4.96. Şekil 4.95 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

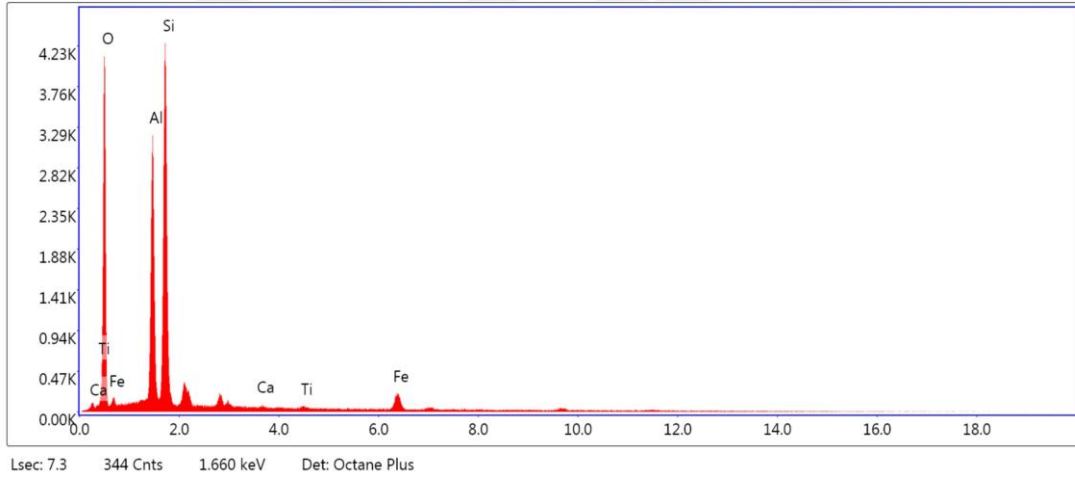
Çizelge 4.22. Şekil 4.95 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
C K	11.38	18.29	386.51	9.24	0.0509	1.0862	0.4118	1.0000
O K	53.11	64.04	1506.12	10.60	0.0833	1.0409	0.1508	1.0000
MgK	0.79	0.63	111.11	14.10	0.0034	0.9631	0.4400	1.0023
AlK	1.66	1.19	302.39	10.11	0.0091	0.9277	0.5885	1.0040
SiK	0.26	0.18	58.16	30.33	0.0018	0.9483	0.7075	1.0067
CaK	31.99	15.40	4887.15	1.97	0.2903	0.8961	1.0077	1.0053
FeK	0.81	0.28	57.26	32.83	0.0066	0.7995	0.9827	1.0385

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-3 örneğinde seçilmiş olan EDS1 alanı içerisinde kaolinit mineralleri yer almaktadır (Şekil 4.97). Bu resimde EDS Sopt 1 noktasında yapılan mikro analiz sonucunda elde edilen analitik çizim grafiği Şekil 4.98’de; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları ise Çizelge 4.23’de görülmektedir. Bu noktada ağırlık oranları bakımından O %50.59, Al %17.45, Ca %0.17, Fe %5.06, Si %26.45, ve Ti %0.28 oranlarında (Çizelge 4.23) ölçülürken atomik oranlara göre de %0.09 Ca, %65.18 O, %13.33 Al, %1.87 Fe, %19.41 Si ve %0.12 Ti içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.23). Kaolinit mineral bileşimine uygun olan bu ana element bolluklarına az miktarlarda da Fe, Ca ve Ti element içeriklerinin eşlik etmesi, bunların kaolinit mineralinin kristal yapısında ya da üzerlerinde yapışmış olarak bulunabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 4.97. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görüntüleri. EDS Spot 1, mikro jeokimyasal analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

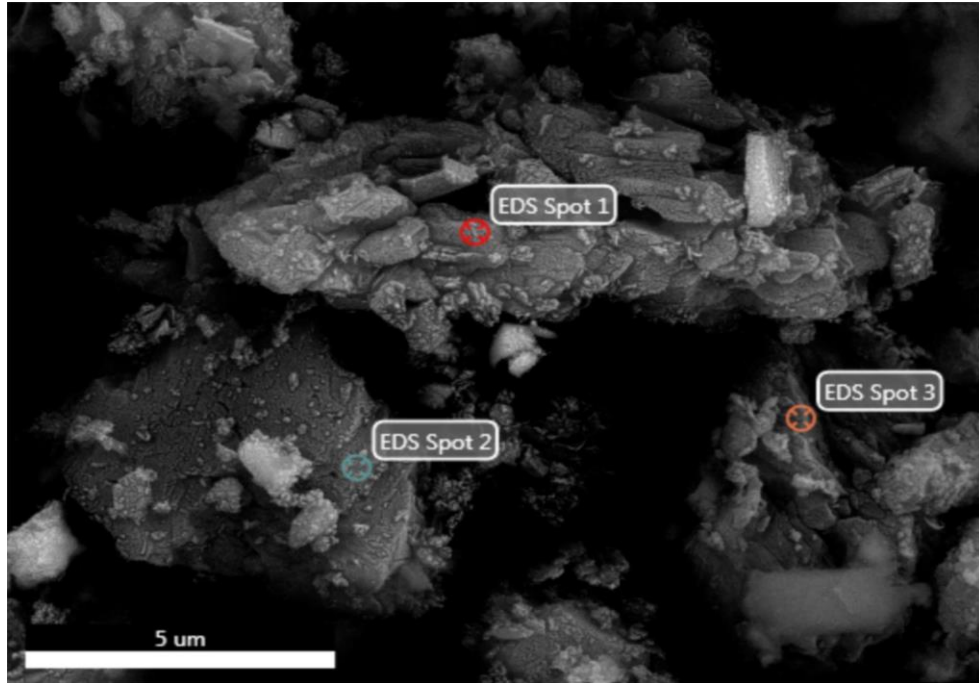


Şekil 4.98. Şekil 4.97 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

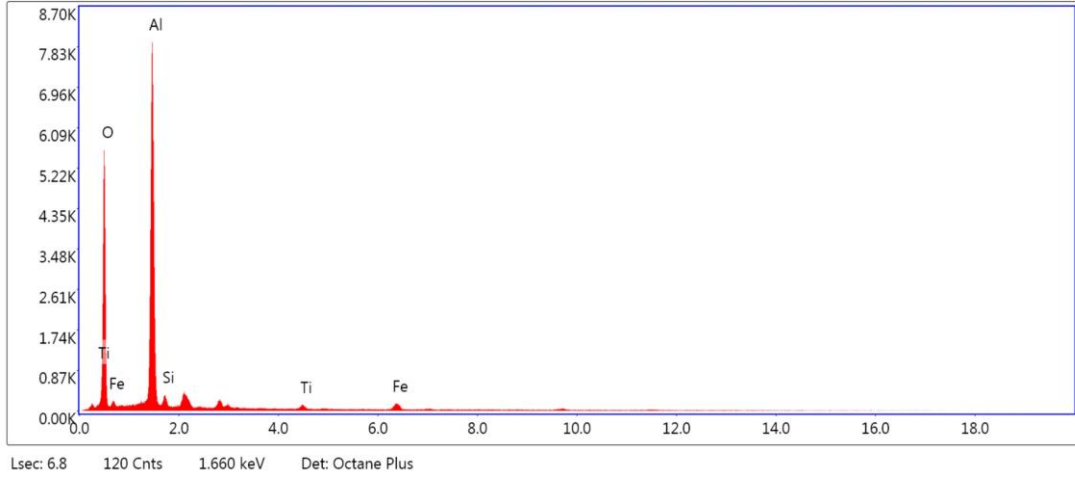
Çizelge 4.23. Şekil 4.97 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	50.59	65.18	3352.55	7.76	0.2058	1.0555	0.3854	1.0000
AlK	17.45	13.33	3360.80	4.95	0.1120	0.9403	0.6792	1.0049
SiK	26.45	19.41	4748.96	5.28	0.1620	0.9610	0.6368	1.0012
CaK	0.17	0.09	21.61	63.88	0.0014	0.9077	0.9258	1.0205
TiK	0.28	0.12	32.44	60.96	0.0024	0.8228	0.9713	1.0422
FeK	5.06	1.87	340.09	7.34	0.0434	0.8095	1.0040	1.0556

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-3 örneğinde seçilmiş olan inceleme alanı Şekil 4.99 de görülmektedir. Bu alan içerisinde öz şekilsiz nispeten iri taneli-kristalli mineraller gözlenmektedir. Farklı taneler üzerinde mikro analizler yapmak üzere EDS Spot 1, 2 ve 3 noktaları seçilmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen analitik grafikler Şekil 4.100, 4.101 ve 4.102’de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri ise Çizelge 4.24, 4.25 ve 4.26’de görülmektedir. Ağırlık oranlarına göre birinci noktada %39.63 Al, %3.21 Fe, %0.76 Ti, %54.67 O ve % 1.73 Si (Çizelge 4.24), atomik oranlara göre ise %68.06 O, %29.25 Al, %0.32 Ti, %1.22 Si ve %1.14 Fe içerdiği tayin edilmiştir (Çizelge 4.24). İkinci noktada ağırlık oranlarına göre %43.71 Al, %3.58 Fe, %0.53 Ti, %51.37 O ve % 1.73 Si (Çizelge 4.25), atomik göre de %65.06 O, %0.59 Si, %1.30 Fe, %32.83 Al ve %0.22Ti içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.25). Üçüncü noktada ise ağırlık oranları esas alındığında %43.54 Al, % 0.39 Ti, %1.91 Fe, %53.85 O, ve %0.31 Si (Çizelge 4.26), atomik oranlar esas alındığında da %32.06 Al, %66.88 O, %0.16 Ti, %0.68 Fe ve %0.22 Si içeriği tespit edilmiştir (Çizelge 4.26). Bütün bu veriler analizi yapılan üç noktada da baskın mineralin diyaspör olduğunu, az miktarda ölçülen Fe, Si ve Ti element içeriklerinin ise diyaspör mineralinin kristal yapısına girmiş elementler şeklinde değerlendirilebileceği gibi ortamda yaygın olarak gözlenen rutil-anatas, limonit ve kil kirlilikleri ile de ilişkili olabilecekleri söylenebilir.



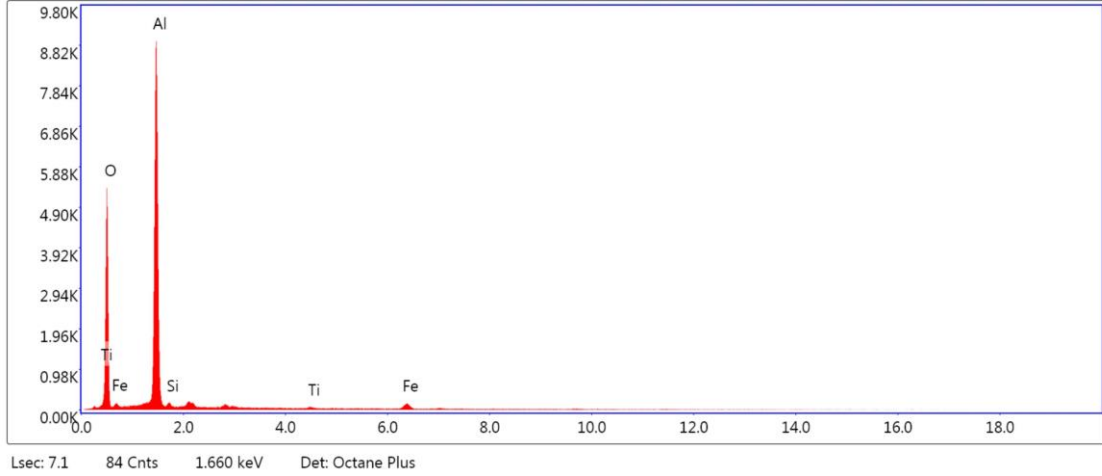
Şekil 4.99. FB-3 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait SEM görüntüleri. Seçilen noktalarda iri taneli, öz şekilsiz-yarı ve bazen de öz şekilli olarak gözlenen diyaspör kristal morfolojileri. EDS Spot 1, 2 ve 3, EDS analizleri için seçilmiş olan noktaları göstermektedir



Şekil 4.100. Şekil 4.99 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.24. Şekil 4.99 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

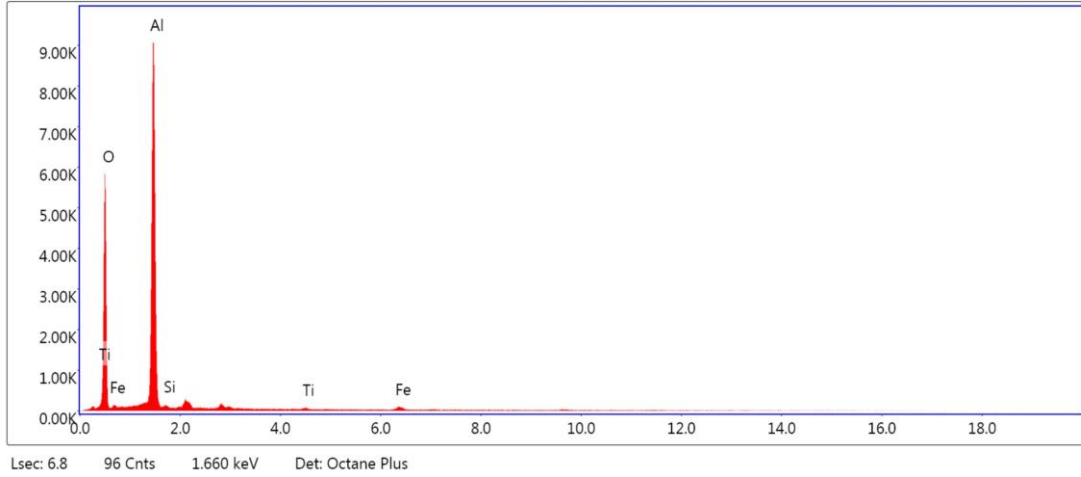
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	54.67	68.06	4804.6	7.15	0.2524	1.0545	0.4378	1.0000
AlK	39.63	29.25	8956.2	4.60	0.2558	0.9389	0.6869	1.0010
SiK	1.73	1.22	279.91	14.98	0.0082	0.9595	0.4938	1.0014
TiK	0.76	0.32	103.42	17.89	0.0064	0.8212	0.9825	1.0428
FeK	3.21	1.14	254.85	11.04	0.0279	0.8077	1.0075	1.0696



Şekil 4.101. Şekil 4.99 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.25. Şekil 4.99 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	51.37	65.06	4388.14	7.28	0.2314	1.0589	0.4256	1.0000
AlK	43.71	32.83	10026.3	4.40	0.2876	0.9429	0.6973	1.0008
SiK	0.81	0.59	127.24	18.19	0.0037	0.9637	0.4761	1.0013
TiK	0.53	0.22	71.54	25.33	0.0045	0.8248	0.9796	1.0431
FeK	3.58	1.30	283.38	7.16	0.0312	0.8113	1.0068	1.0669

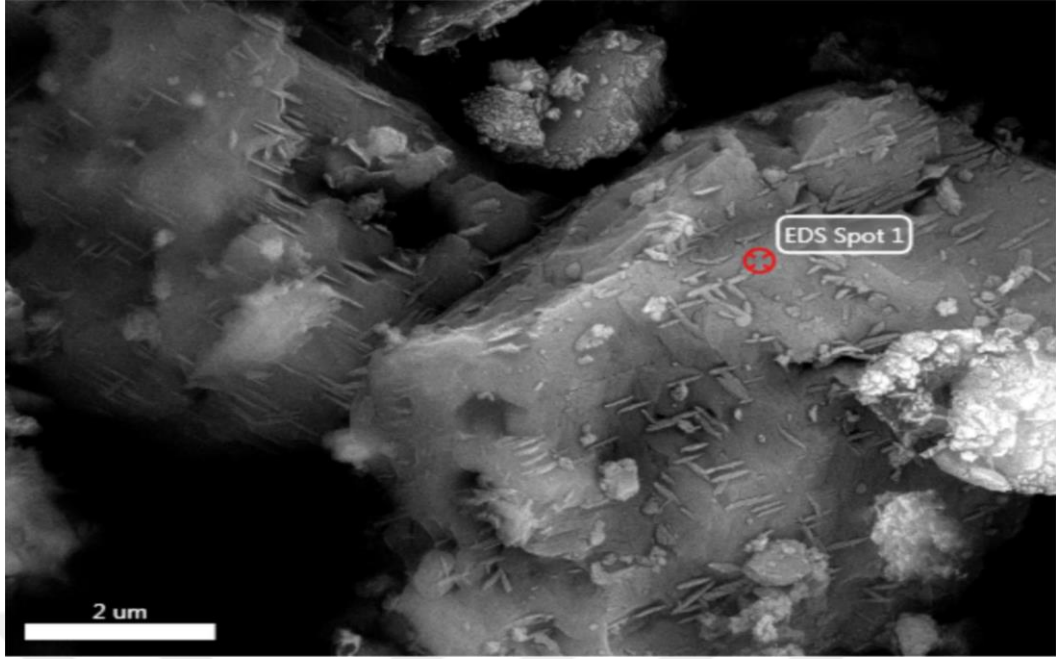


Şekil 4.102. Şekil 4.99 üzerinde gösterilen EDS-3 noktasına ait analitik çizim grafiği

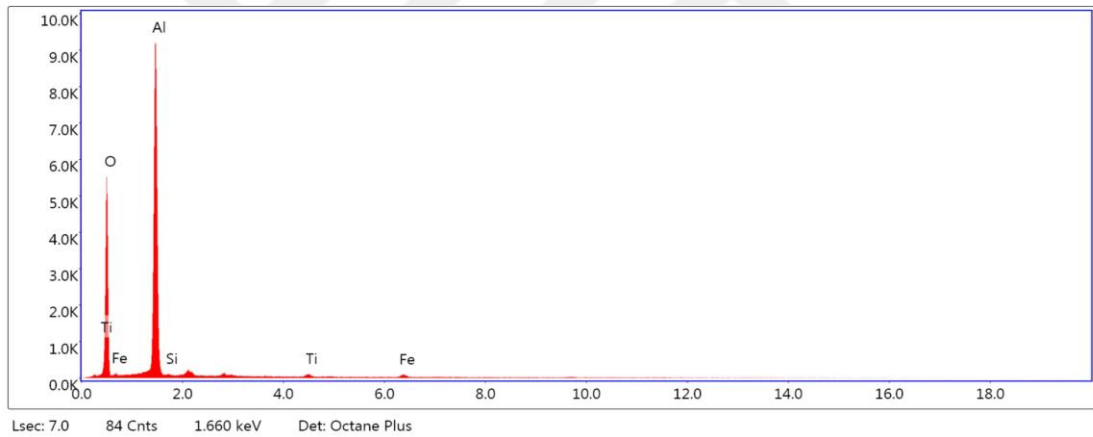
Çizelge 4.26. Şekil 4.99 üzerindeki EDS-3 noktasına ait eZAF Smart Quant elemental analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	53.85	66.88	5067.56	7.13	0.2484	1.0541	0.4376	1.0000
AlK	43.54	32.06	10812.5	4.32	0.2883	0.9383	0.7051	1.0007
SiK	0.31	0.22	52.21	52.27	0.0014	0.9590	0.4795	1.0012
TiK	0.39	0.16	56.11	33.68	0.0033	0.8206	0.9814	1.0404
FeK	1.91	0.68	164.42	14.97	0.0168	0.8070	1.0077	1.0808

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-4 örneğinde gözlenen nispeten iri taneli yar öz şekilli kristal yapısında görülen diyaspor kristalleri gözlenmektedir (Şekil 4.103). EDS Spot 1 noktasında uygulanan mikro jeokimyasal analiz sonucunda elde edilen analitik analiz grafiği Şekil 4.104’ de; eZAF Smart Quant elemental analiz değerleri de Çizelge 4.27’ de gösterilmiştir. Bu noktada ağırlık oranları bakımından %44.07 Al, %1.67 Fe, %0.96 Ti, %52.94 O ve % 0.36 Si içeriği (Çizelge 4.27), atomik oranlar bakımından da %66.11 O, %32.63 Al, %0.40 Ti, %0.26 Si ve %0.60 Fe içeriği belirlenmiştir (Çizelge 4.27). Ana element içeriklerine göre diyaspor bileşiminde olduğu olduğu anlaşılan mineralin az miktarda Fe, Si ve Ti içermesi kristal kafesine girmiş elementler ya da kil ve limonit kirliliklerinin etkileri şeklinde düşünülebilir.



Şekil 4.103. FB-4 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğinde gözlenen nispeten iri yarı öz şekilli diyaspör kristal morfolojisine ait SEM görünümü. EDS Spot 1, mikro jeokimyasal analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir



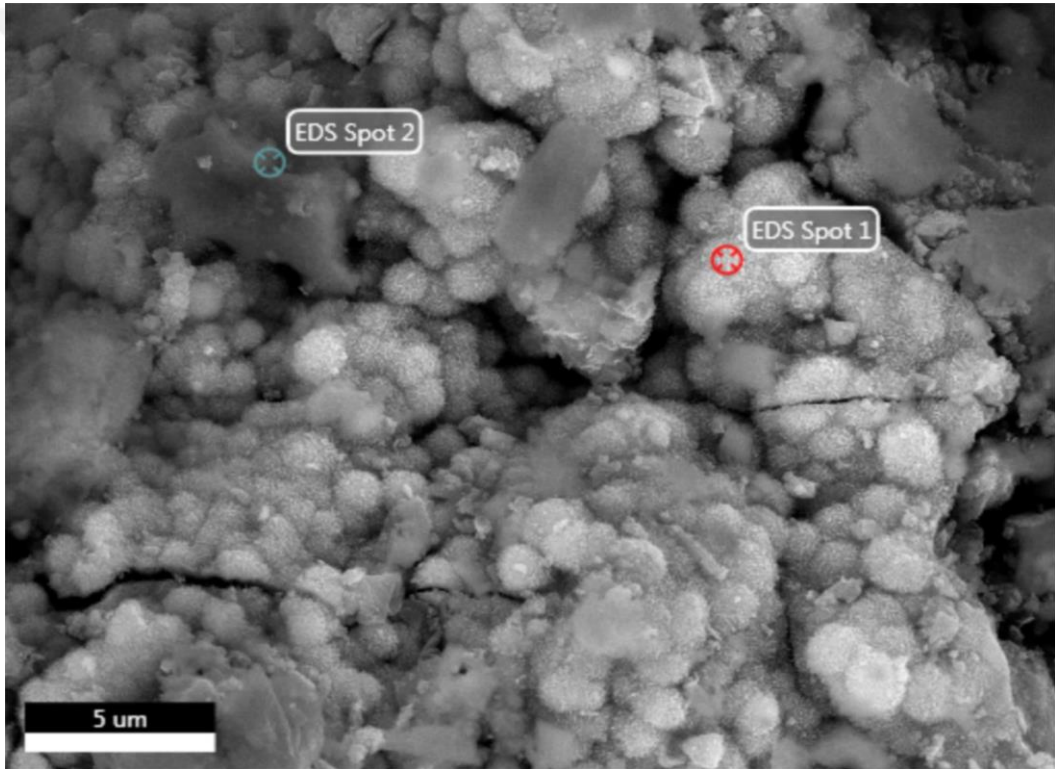
Şekil 4.104. Şekil 4.103 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.27. Şekil 4.103 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

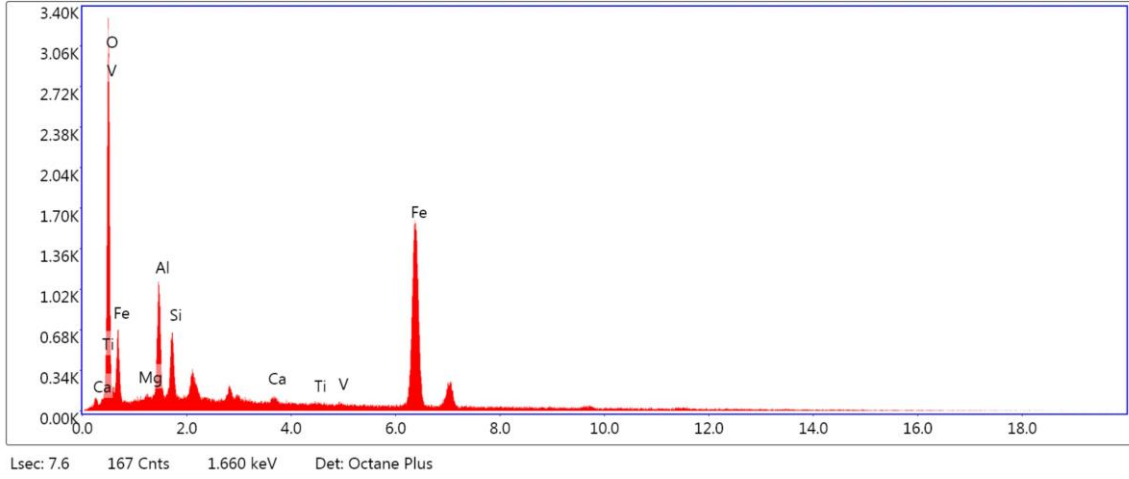
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	52.94	66.11	4606.44	7.31	0.2359	1.0555	0.4221	1.0000
AlK	44.07	32.63	10523.66	4.28	0.2939	0.9397	0.7093	1.0007
SiK	0.36	0.26	58.56	27.46	0.0017	0.9603	0.4797	1.0013
TiK	0.96	0.40	132.43	13.55	0.0081	0.8218	0.9810	1.0377
FeK	1.67	0.60	136.72	16.67	0.0147	0.8082	1.0066	1.0798

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-4 örneğinde gözlenen yarı öz-öz şekilli diyaspör ve yer yer açık çatlaklar da içeren böbreğimsi-üzümsü dokularda izlenen götit mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.105). EDS1 ve EDS2 noktalarında uygulanan mikro

analizleri sonucunda elde edilen analitik analiz grafikleri Şekil 4.106 ve 4.107’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri ise Çizelge 4.28 ve 4.29’ da görülmektedir. Ağırlık oranları bakımından birinci nokta %9.18 Al, %34.14 O, %48.99 Fe, %4.70 Si, %0.73 Ca, %0.30 V, %1.67Mg ve %0.30 Ti (Çizelge 4.28), atomik oranlar bakımından ise %9.40 Al, %58.98 O, %24.25 Fe, %4.62 Si, %0.51 Ca, %0.16 V, %1.90 Mg ve %0.17 Ti içermektedir (Çizelge 4.28). İkinci noktada ağırlık oranlarına göre %38.64 Al, %55.32 O, %3.85 Fe, %1.23 Si, ve %0.97 Ti (Çizelge 4.29), atomik oranlara göre de %28.51 Al, %68.84 O, %1.37 Fe, %0.87 Si, ve %0.40 Ti içerikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Bu içerikler esas alındığında Götüt ve diyaspor gibi mineraller ile kil kapsayan bazı demirli amorf materyallerin (limonit) varlığından söz edilebilir.



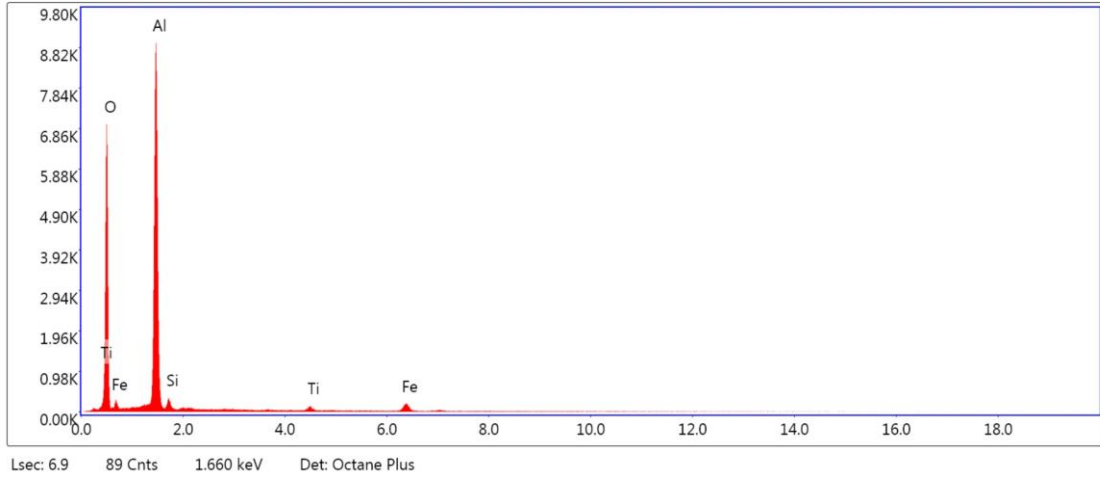
Şekil 4.105. FB-4 kodlu, Fakılar boksit cevheri örneğinde yer alan minerallerin SEM görünüşleri. Seçilen noktalarda öz şekilli-yarı öz şekilli diyaspor (EDS Spot 2) ve böbreğimsi-üzümsü şekilde gözlenen bazı kesimlerde açık çatlak yapıları sunan götüt (EDS Spot 1) mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve 2, mikro jeokimyasal analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir



Şekil 4.106. Şekil 4.105 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.28. Şekil 4.105 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	34.14	58.98	2669.55	7.28	0.1789	1.1357	0.4615	1.0000
MgK	1.67	1.90	149.42	15.25	0.0055	1.0545	0.3112	1.0013
AlK	9.18	9.40	1111.03	8.25	0.0406	1.0165	0.4343	1.0018
SiK	4.70	4.62	672.43	8.59	0.0252	1.0397	0.5140	1.0026
CaK	0.73	0.51	97.29	19.77	0.0070	0.9857	0.9400	1.0358
TiK	0.30	0.17	34.97	58.44	0.0028	0.8946	0.9769	1.0741
V K	0.30	0.16	30.00	60.30	0.0028	0.8730	0.9884	1.1021
FeK	48.99	24.25	3116.26	2.42	0.4372	0.8823	1.0043	1.0070



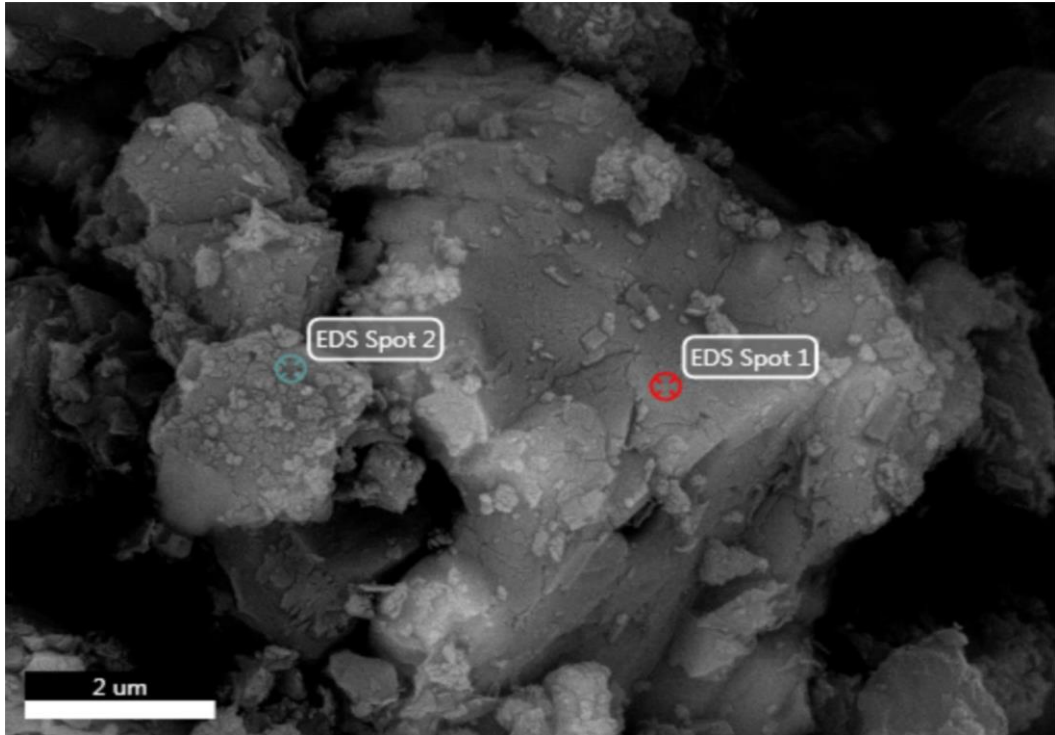
Şekil 4.107. Şekil 4.105 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.29. Şekil 4.105 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

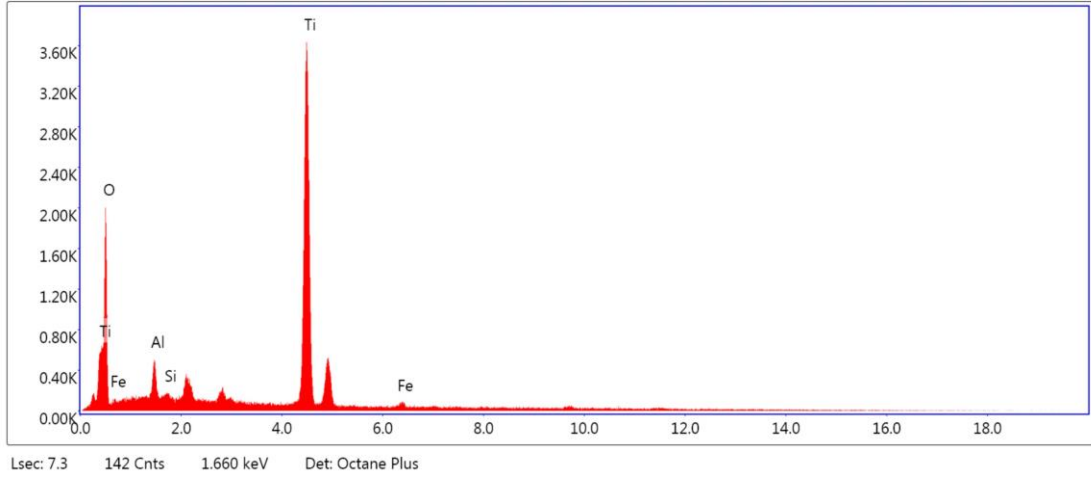
Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	55.32	68.84	5972.17	7.03	0.2579	1.0547	0.4421	1.0000
AlK	38.64	28.51	10476.39	4.59	0.2466	0.9391	0.6790	1.0010
SiK	1.23	0.87	243.82	16.94	0.0059	0.9598	0.4971	1.0015

TiK	0.97	0.40	159.19	13.99	0.0082	0.8215	0.9836	1.0441
FeK	3.85	1.37	368.86	6.72	0.0333	0.8080	1.0075	1.0653

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-4 örneğinde seçilmiş olan alan içerisinde öz şekilsiz-yarı öz şekilli diyaspor (EDS Spot 2) ve öz şekilsiz rutil/anatas (EDS Spot 1) minerallerine ait kristal morfolojileri gözlenmektedir (Şekil 4.108). EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 noktalarında yapılan mikro analiz neticesinde elde edilen anlitik grafik Şekil 4.109 ve 4.110' da; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri de Çizelge 4.30 ve 4.31' de sunulmuştur. Ağırlık oranları bakımından birinci nokta %42.70 Ti %2.76 Al, %52.74 O, %1.29 Fe ve %0.52 Si (Çizelge 4.30), atomik oranlar bakımından ise %20.58 Ti %2.36 Al, %76.10 O, %0.53Fe ve %0.42 Si elementlerini kapsamaktadır (Çizelge 4.30). İkinci noktada ağırlık oranlarına göre % %7.17 Ti %30.79 Al, %51.35 O, %0.49 Ca, %1.00 Mg %4.75 Fe ve %30.79 Si (Çizelge 4.31), atomik oranlara göre ise %3.12 Ti %23.79 Al, %66.91 O, %0.25 Ca, %0.86 Mg %1.77 Fe ve %3.30 Si element içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Bu veriler analizi yapılan noktalarda sırasıyla rutil/anatas ve diyaspor minerallerinin varlığını, bileşime katılan az miktarlardaki Ca, Mg ve Fe elementlerinin ise rutil/anatas ve diyaspor minerallerinin kristal yapılarına girmiş ya da limonit ve kil mineralleri kirlilikleri ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.



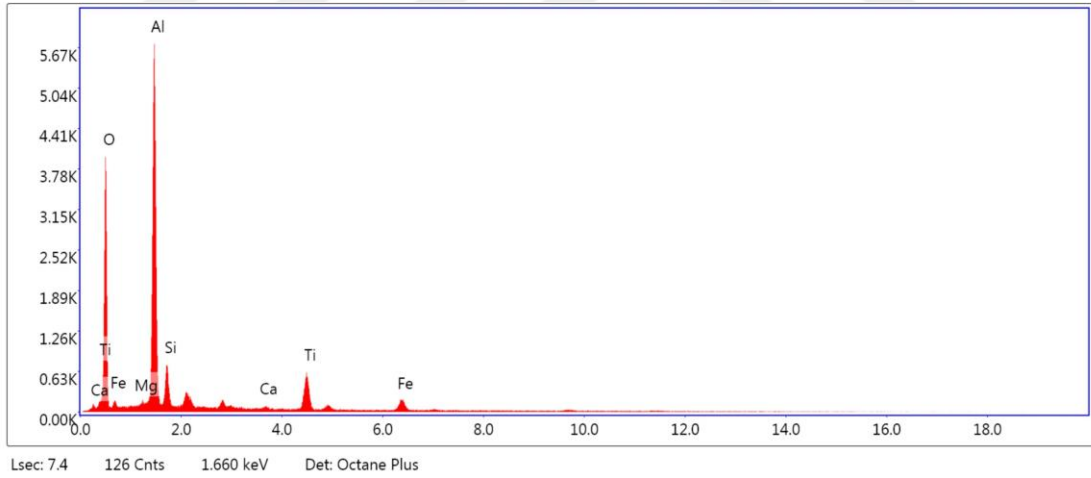
Şekil 4.108. FB-4 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğinde belirlenen öz şekilsiz-yarı öz şekilli diyaspor (EDS Spot 2) ve öz şekilsiz rutil/anatas (EDS Spot 1) minerallerine ait kristal morfolojilerinin SEM görüntüleri. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 mikro jeokimyasal analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir



Şekil 4.109. Şekil 4.108 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.30. Şekil 4.108 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	52.74	76.10	1575.83	10.64	0.0804	1.1015	0.1385	1.0000
AlK	2.76	2.36	516.42	8.53	0.0144	0.9837	0.5277	1.0031
SiK	0.52	0.42	117.57	20.28	0.0033	1.0058	0.6424	1.0051
TiK	42.70	20.58	6185.79	1.92	0.3743	0.8634	1.0095	1.0062
FeK	1.29	0.53	100.57	22.06	0.0107	0.8505	0.9588	1.0212

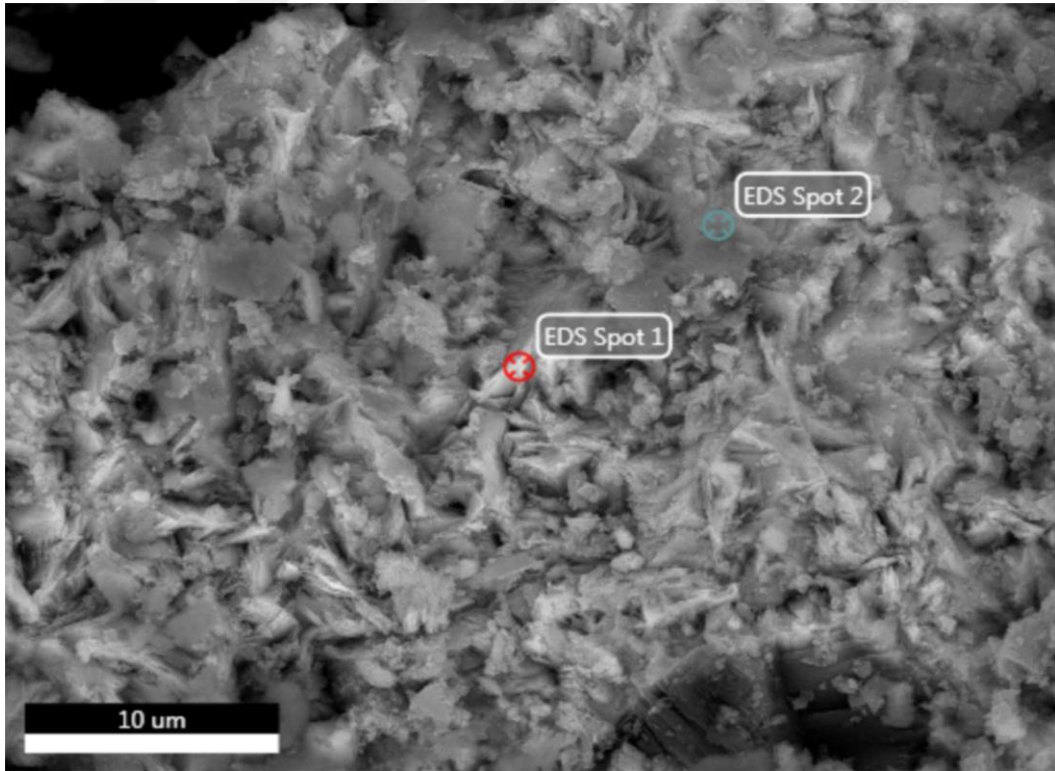


Şekil 4.110. Şekil 4.108 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

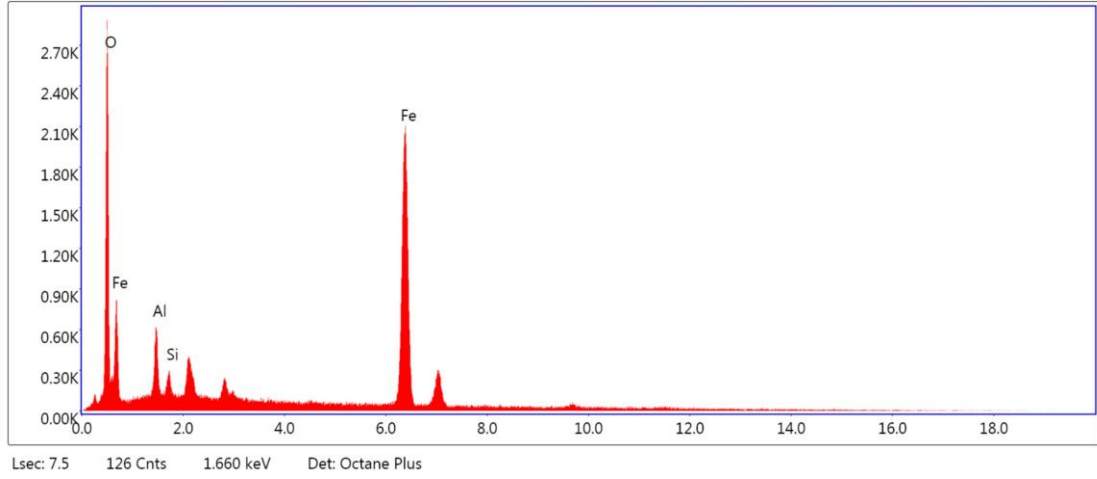
Çizelge 4.31. Şekil 4.108 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	51.35	66.91	3082.31	8.41	0.1772	1.0663	0.3236	1.0000
MgK	1.00	0.86	157.00	12.80	0.0049	0.9865	0.4972	1.0039
AlK	30.79	23.79	5994.91	5.15	0.1877	0.9502	0.6403	1.0017
SiK	30.79	3.30	706.95	8.75	0.0227	0.9712	0.5239	1.0021
CaK	0.49	0.25	70.60	24.70	0.0044	0.9176	0.9461	1.0325
TiK	7.17	3.12	886.74	3.79	0.0604	0.8318	0.9825	1.0307
FeK	4.75	1.77	337.73	6.75	0.0406	0.8185	0.9984	1.0455

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-6 örneğinde incelenmek üzere seçilmiş olan alan içerisinde kısmen levhamsı yapılarda görülen hematit ve öz şekilsiz-yarı öz şekilli diyaspör minerallerine ait kristal morfolojilerinin SEM görüntüsü izlenmektedir (Şekil 4.111). EDS Spot 1 ve EDS Spot 2 noktalarında yapılan mikro analiz neticesinde elde edilen analitik grafik Şekil 4.112 ve 4.113’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları da Çizelge 4.32 ve 4.33’ de görülmektedir. Birinci nokta ağırlık oranlarına göre %63.31 Fe, %6.03 Al, %28.83 O, ve %1.83 Si (Çizelge 4.32), atomik oranlara göre de %35.16 Fe, %6.93 Al, %55.89 O, ve %2.02 Si içerdiği tayin edilmiştir (Çizelge 4.32). İkinci nokta ağırlık oranlarına göre %30.11 Al, %0.59 Ti, %46.58 O, %21.60 Fe ve %1.12 Si (Çizelge 4.33), atomik oranlara göre ise %24.99 Al, %0.27 Ti, %65.18 O, %8.66 Fe ve %0.89 Si içermektedir. (Çizelge 4.33). Sırasıyla hematit ve diyaspör minerallerinin bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarlarda Ti ve Si elementlerinin de eşlik etmesi, bu elementlerin muhtemelen hematit ve diyaspör minerallerinin kristal yapısına girmiş olduklarına işaret etmektedir.



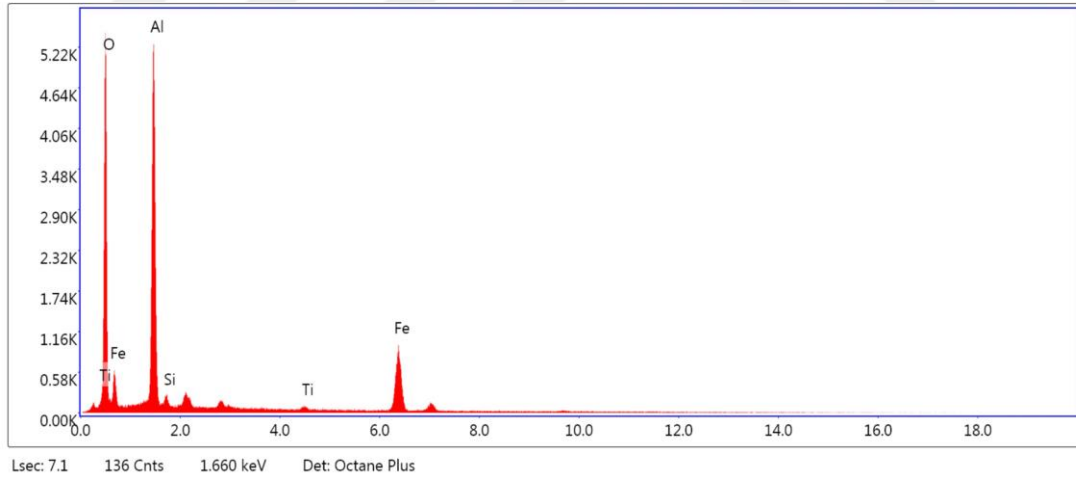
Şekil 4.111. FB-6 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait SEM görünümü. Seçilen alanda kısmen levhamsı yapılarda görülen hematit ve öz şekilsiz-yarı öz şekilli diyaspör minerallerine ait kristal morfolojileri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2, mikro analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir



Şekil 4.112. Şekil 4.111 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.32. Şekil 4.111 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	28.83	55.89	2521.35	6.67	0.1698	1.1638	0.5060	1.0000
AlK	6.03	6.93	681.04	9.29	0.0250	1.0427	0.3963	1.0017
SiK	1.83	2.02	258.92	11.56	0.0097	1.0668	0.4958	1.0028
FeK	63.31	35.16	4124.82	2.32	0.5801	0.9074	1.0057	1.0040

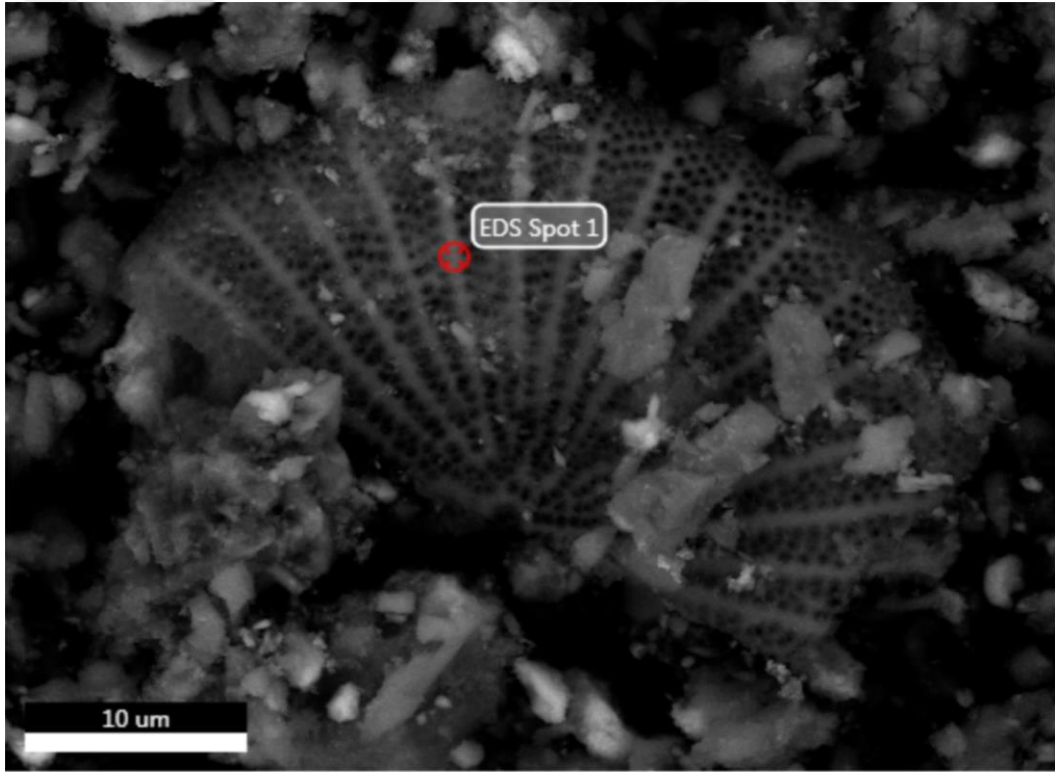


Şekil 4.113. Şekil 4.111 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

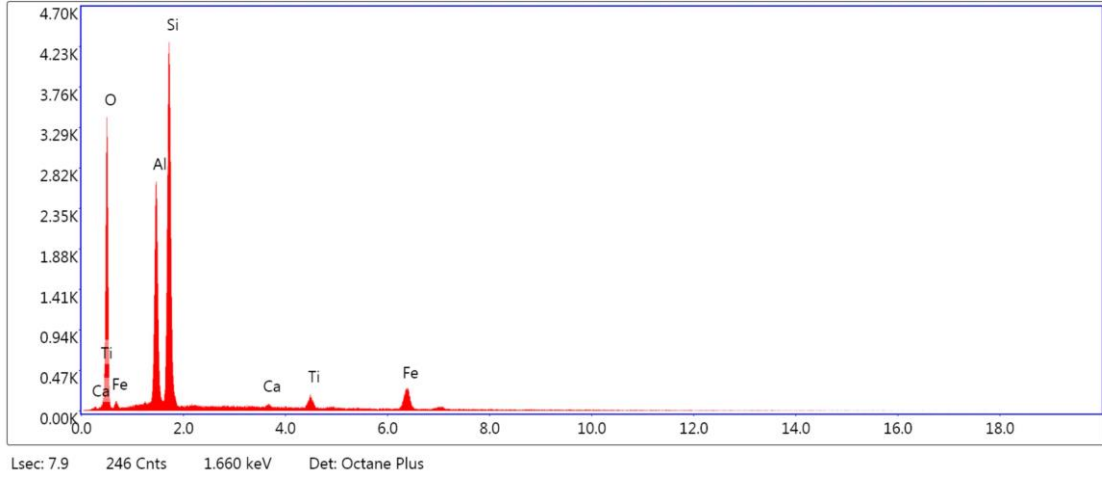
Çizelge 4.33. Şekil 4.111 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	46.58	65.18	4534.89	6.96	0.2317	1.0856	0.4583	1.0000
AlK	30.11	24.99	5958.49	5.90	0.1657	0.9688	0.5673	1.0012
SiK	1.12	0.89	191.77	16.54	0.0055	0.9904	0.4906	1.0020
TiK	0.59	0.27	85.87	22.21	0.0052	0.8495	0.9812	1.0631
FeK	21.60	8.66	1740.76	3.02	0.1858	0.8364	1.0068	1.0215

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-6 örneğinde incelenmek üzere seçilmiş olan bir diğer alanda kırılmış bir ammonit fosil parçası gözlenmektedir. (Şekil 4.114). EDS Spot 1 noktasında yapılan mikro analiz neticesinde elde edilen anlitik çizim grafiği Şekil 4.115' de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri ise Çizelge 4.34' de sunulmuştur. Bu noktada ğırlık oranları bakımından %27.66 Si, %7.51 Fe, %15.71 Al, %46.65 O, %2.03 Ti ve %0.44 Ca (Çizelge 4.34), atomik oranlar bakımından ise %21.09 Si, %2.88 Fe, %12.47 Al, %62.42 O, %0.91 Ti ve %0.23 Ca içerikleri tayin edilmiştir (Çizelge 4.34). Kaolinit ve montmorillonit gibi kil minerallerinin bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarda da Ti, Ca ve Fe elementlerinin eşlik etmesi, söz konusu kil minerallerinin bu elementleri absorbe etmiş olabileceklerini ya da onların kristal yapılarına girmiş olabileceklerini veya ammonit fosilinin bileşiminde yer alabileceklerini göstermektedir.



Şekil 4.114. FB-6 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait bir başka alanın SEM görünümü. Fotoğrafın orta kesiminde kırılmış bir ammonit fosil parçası yer almaktadır. EDS Spot 1, mikro analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

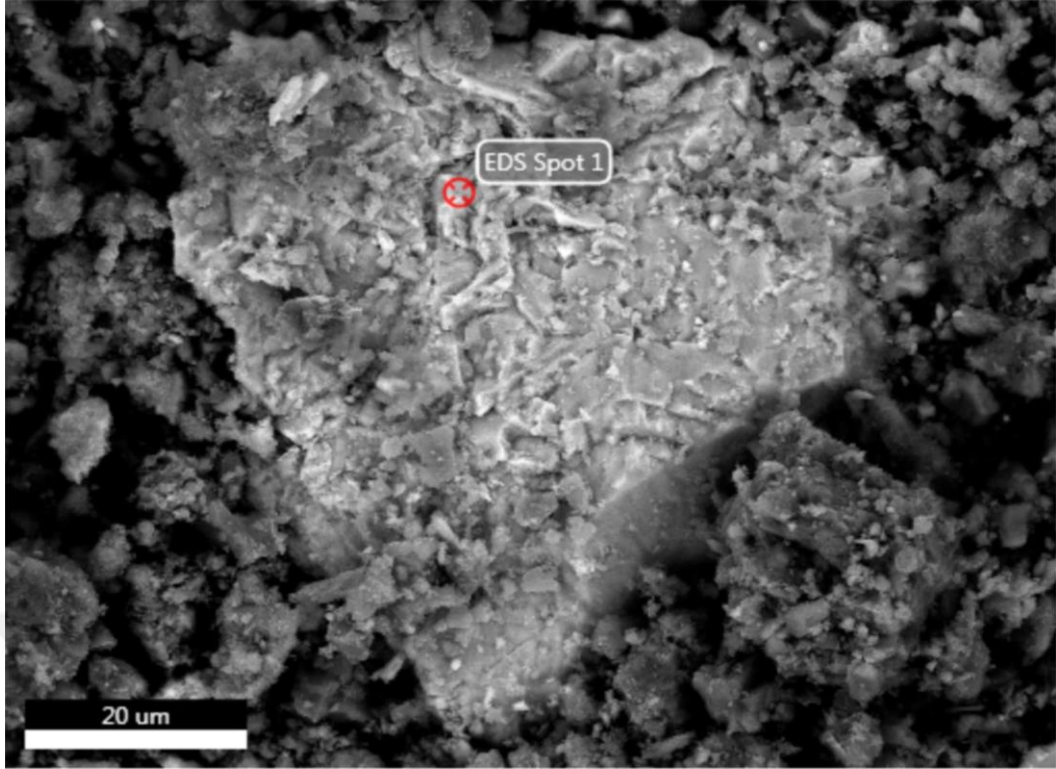


Şekil 4.115. Şekil 4.114 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

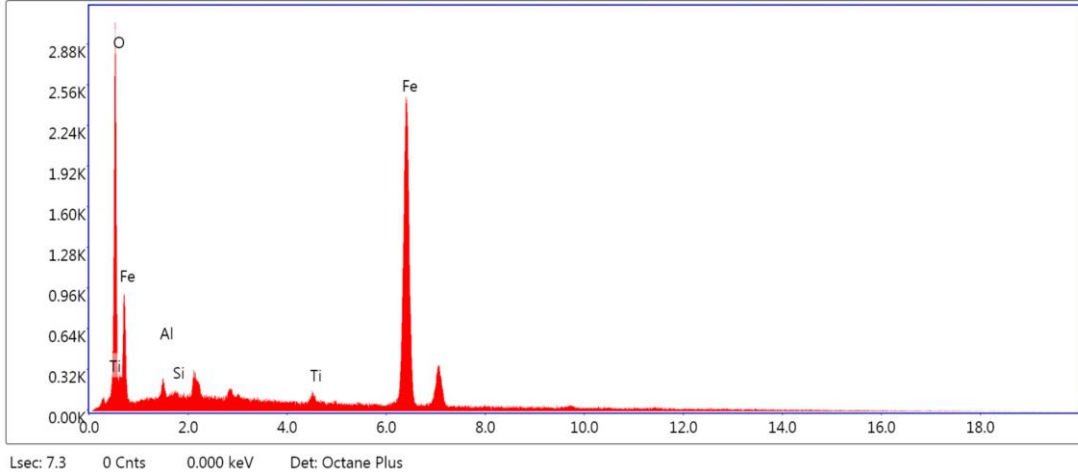
Çizelge 4.34. Şekil 4.114 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	46.65	62.42	2475.86	8.23	0.171	1.0647	0.3459	1.0000
AlK	15.71	12.47	2629.10	5.24	0.099	0.9490	0.6622	1.0045
SiK	27.66	21.09	4454.26	5.22	0.172	0.9701	0.6402	1.0014
CaK	0.44	0.23	50.57	31.61	0.003	0.9166	0.9234	1.0236
TiK	2.03	0.91	207.48	10.43	0.017	0.8310	0.9688	1.0403
FeK	7.51	2.88	442.47	5.13	0.064	0.8177	1.0005	1.0428

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-7 örneğinde incelenmek üzere seçilmiş olan alanın SEM görünümü gözlenmektedir. Fotoğrafta iri taneli yarı öz şekilli kristal yapısında görülen hematit mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.116). EDS1 Spot 1 noktasında yapılan mikro analiz sonucunda elde edilen analitik çizim grafiği Şekil 4.117’ de; eZAF Smart Quant elementel analiz değerleri ise Çizelge 4.35’ de görülmektedir. Bu noktada ağırlık oranları bakımından %71.40 Fe, %0.85 Al, %26.75 O ve %1.01 Ti (Çizelge 4.35), atomik oranlar bakımından ise %42.57 Fe, %1.05 Al, %55.68 O ve %0.70 Ti içeriği tayin edilmiştir (Çizelge 4.35). Hematit mineral bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarlarda da Ti ve Al elementlerinin eşlik etmesi, bunların hematit kristal yapısına girmiş olmaları ile açıklanabilir.



Şekil 4.116. FB-7 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine SEM görünümü. Fotoğrafta iri taneli yarı öz şekilli kristal morfolojisi sunan hematit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, mikro analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

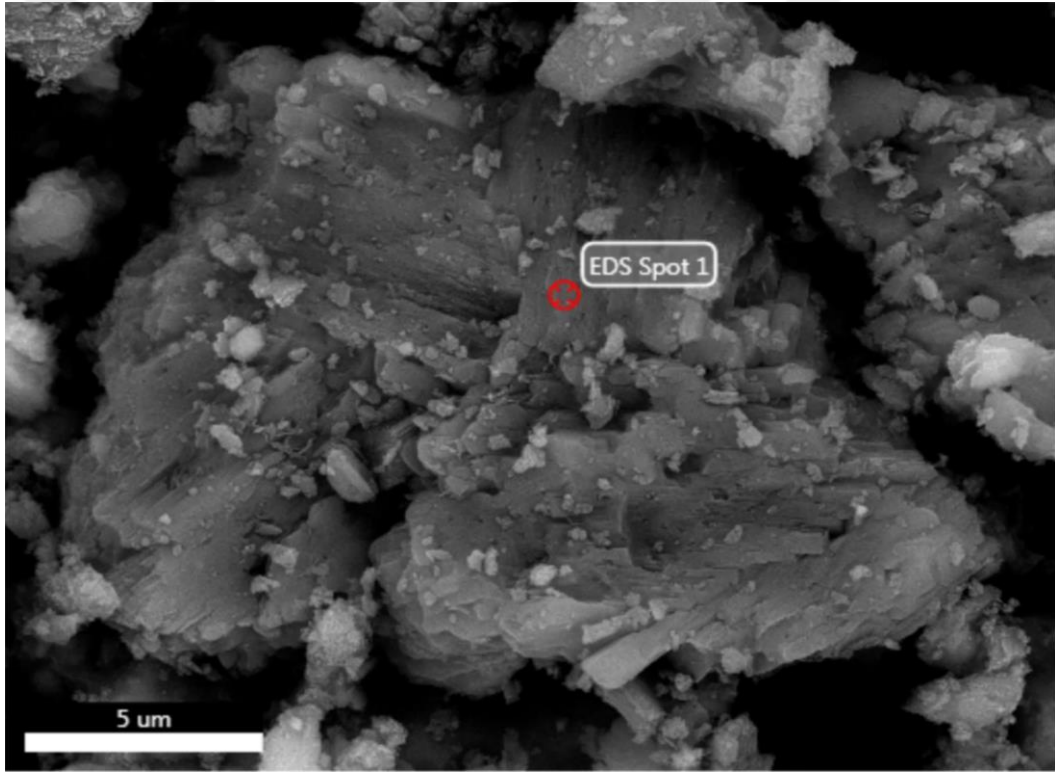


Şekil 4.117. Şekil 4.116 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

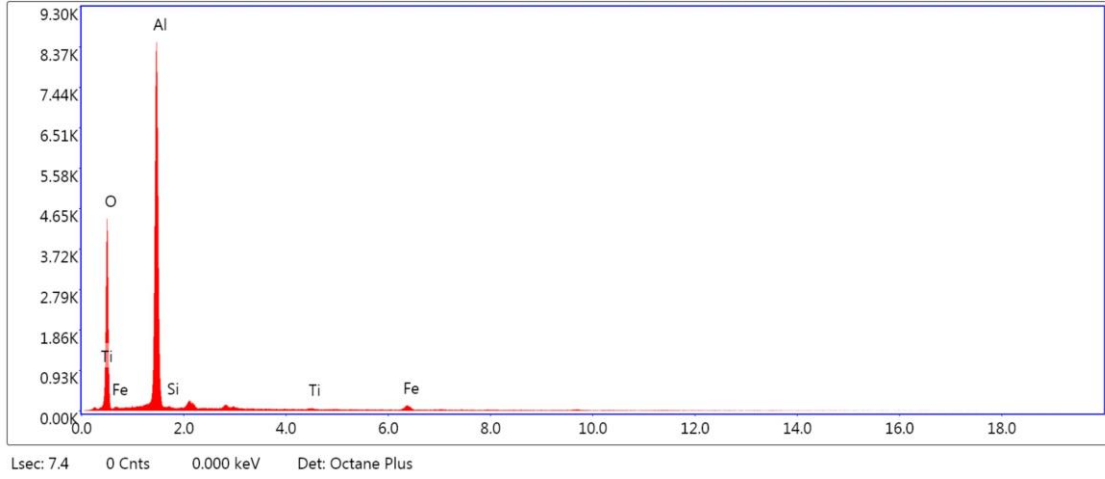
Çizelge 4.35. Şekil 4.116 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	26.75	55.68	2536.99	6.82	0.1593	1.1804	0.5046	1.0000
AlK	0.85	1.05	97.25	20.55	0.0033	1.0583	0.3701	1.0017
SiK	0.00	0.00	0.14	99.99	0.0000	1.0828	0.4958	1.0030
TiK	1.01	0.70	133.79	19.56	0.0100	0.9338	0.9810	1.0819
FeK	71.40	42.57	5049.93	2.23	0.6634	0.9223	1.0049	1.0026

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-7 örneğinde incelenmek üzere seçilmiş olan bir diğer alanda iri-orta-küçük taneli, öz şekilsiz-yarı öz şekilli ve aralarında yer yer boşluklar kapsayan diyaspor mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.118). EDS Spot 1 noktasında uygulanan mikro analiz neticesinde elde edilen analitik çizim grafiği Şekil 4.119'da; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları ise Çizelge 4.36' da görülmektedir. Bu noktada ağırlık oranları bakımından %46.85 Al, %2.82 Fe, %49.53 O, %0.44 Si ve %0.36 Ti (Çizelge 4.36), atomik oranlar bakımından ise %35.39 Al, %1.03 Fe, %63.10 O, %0.32 Si ve %0.15 Ti içeriği tayin edilmiştir (Çizelge 4.36). Diyaspor mineral bileşiminine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarda eşlik eden Ti, Fe ve Si element içerikleri muhtemelen diyaspor kristal yapısındaki yer almalar ya da örneğin kapsamış olduğu kil ve limonit grubu mineral kirlilikleri ile ilişkili olabilir.



Şekil 4.118. FB-7 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait EDS1 alanında yer alan minerallerin SEM görünümü. Seçilen noktalarda iri taneli öz şekilli, üzerinde boşluklar ve küçük parçalar şeklinde kristal yapısında izlenen diyaspor mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1, mikro analiz için seçilmiş olan noktayı göstermektedir

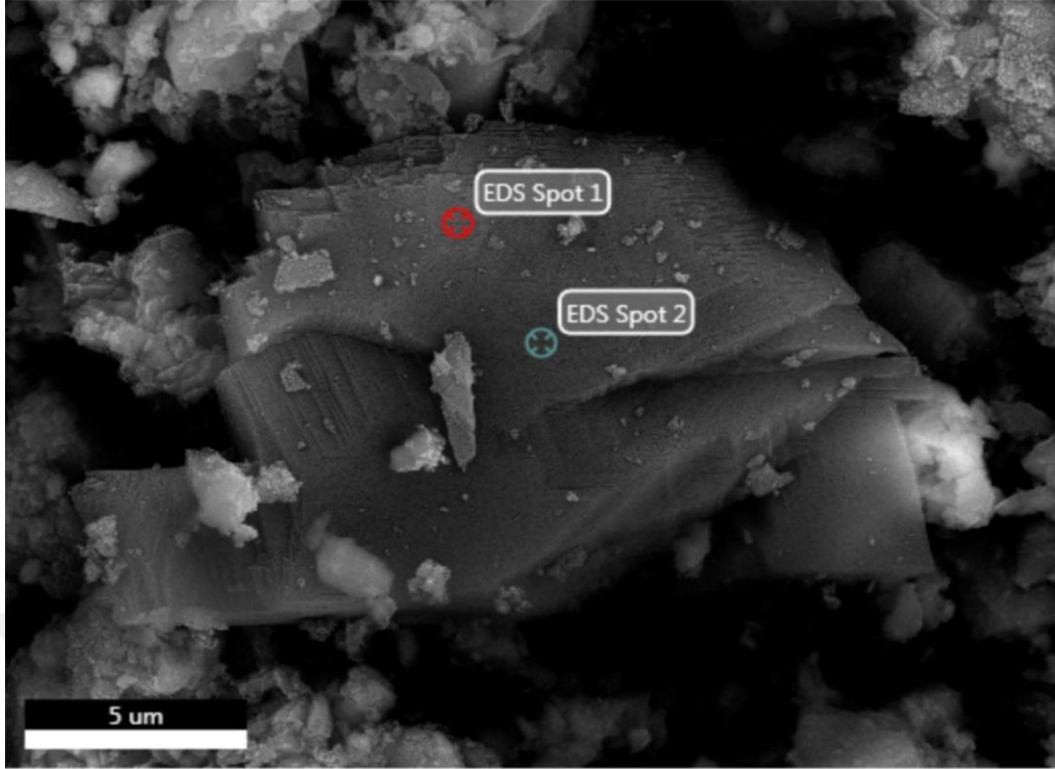


Şekil 4.119. Şekil 4.118 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

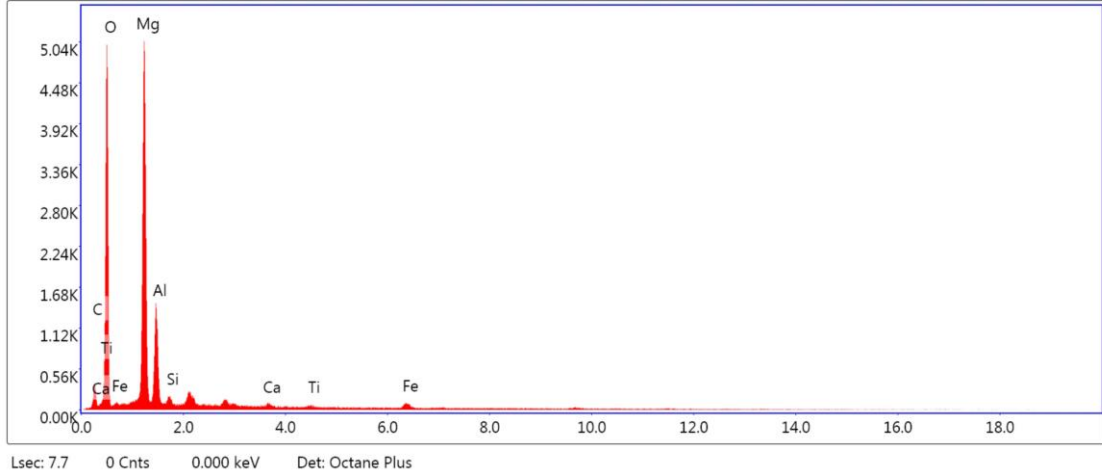
Çizelge 4.36. Şekil 4.118 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	49.53	63.10	3479.65	7.44	0.2188	1.0602	0.4167	1.0000
AlK	46.85	35.39	9224.23	4.24	0.3160	0.9441	0.7139	1.0007
SiK	0.44	0.32	56.66	29.41	0.0020	0.9649	0.4667	1.0012
TiK	0.36	0.15	41.04	38.69	0.0031	0.8258	0.9777	1.0410
FeK	2.82	1.03	187.92	13.38	0.0247	0.8123	1.0063	1.0717

Fakılar boksit cevher örneklerinden FB-7 örneğinde seçilmiş bir diğer alanın SEM görünümü Şekil 4.120’de görülmektedir. Bu alanda iri taneli öz şekilli, yer yer apartman yapısı gösteren dolomit mineralleri gözlenmektedir. EDS analizleri için belirlenmiş olan iki ayrı noktada yapılan mikro analiz neticesinde elde edilen analitik çizim grafikleri sırasıyla Şekil 4.121 ve Şekil 4.122’de; eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları da Çizelge 4.37 ve Çizelge 4.38’ de görülmektedir. Ağırlık oranlarına göre birinci noktada %7.70 Al, %1.38 Fe, %50.63 O, %0.31 Si, %14.91 C, %0.36 Ca, %24.47 Mg ve %0.24 Ti (Çizelge 4.37), atomik bolluklara göre ise %4.97 Al, %0.43 Fe, %55.06 O, %0.19 Si, %21.59 C, %0.16 Ca, %17.51 Mg ve %0.09 Ti içerikleri tayin edilmiştir (Çizelge 4.37). İkinci noktada ağırlık oranlarına göre %12.51 C, %47.47 O, %33.35 Mg, %2.81 Al, %0.14 Si, %0.83 Ca ve %0.90 Fe (Çizelge 4.38), atomik bolluklara göre ise %18.58 C, %52.90 O, %25.92 Mg, %1.86 Al, %0.094 Si, %0.37 Ca ve %0.29 Fe içeriği tespit edilmiştir (Çizelge 4.38). Dolomit mineral bileşimine uygun olan bu ana element içeriklerine az miktarlarda Al, Fe, Ca ve Si elementlerinin eşlik etmesi dolomit kristal yapısına bu elementlerin girdiğine ya da kil ve limonit grubu mineral kirliliklerine ait edilebilir.



Şekil 4.120. FB-7 kodlu, Fakılar boksit cevher örneğine ait SEM görünümü. Fotoğrafta iri taneli yarı öz şekilli-öz şekilli, yer yer apartman yapılı kristal morfolojileri sunan dolomit mineralleri gözlenmektedir. EDS Spot 1 ve EDS Spot 2, mikro analizler için seçilmiş olan noktaları göstermektedir

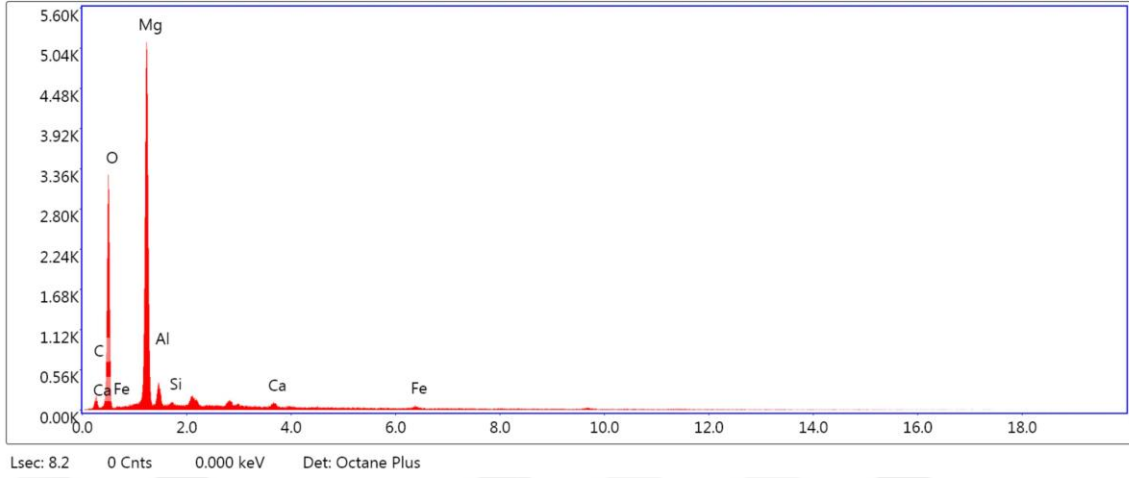


Şekil 4.121. Şekil 4.120 üzerinde gösterilen EDS-1 noktasına ait analitik çizim grafiği

Çizelge 4.37. Şekil 4.120 üzerindeki EDS-1 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
C K	14.91	21.59	307.43	11.58	0.0336	1.0693	0.2109	1.0000
O K	50.63	55.06	4008.34	8.01	0.1847	1.0233	0.3566	1.0000
MgK	24.47	17.51	5156.80	5.95	0.1302	0.9451	0.5621	1.0018
AlK	7.70	4.97	1356.72	8.16	0.0341	0.9101	0.4854	1.0011
SiK	0.31	0.19	63.93	37.80	0.0016	0.9300	0.5671	1.0019
CaK	0.36	0.16	63.49	21.10	0.0032	0.8775	0.9740	1.0254

TiK	0.24	0.09	37.26	35.95	0.0020	0.7952	0.9998	1.0499
FeK	1.38	0.43	125.07	16.73	0.0121	0.7819	1.0143	1.1027

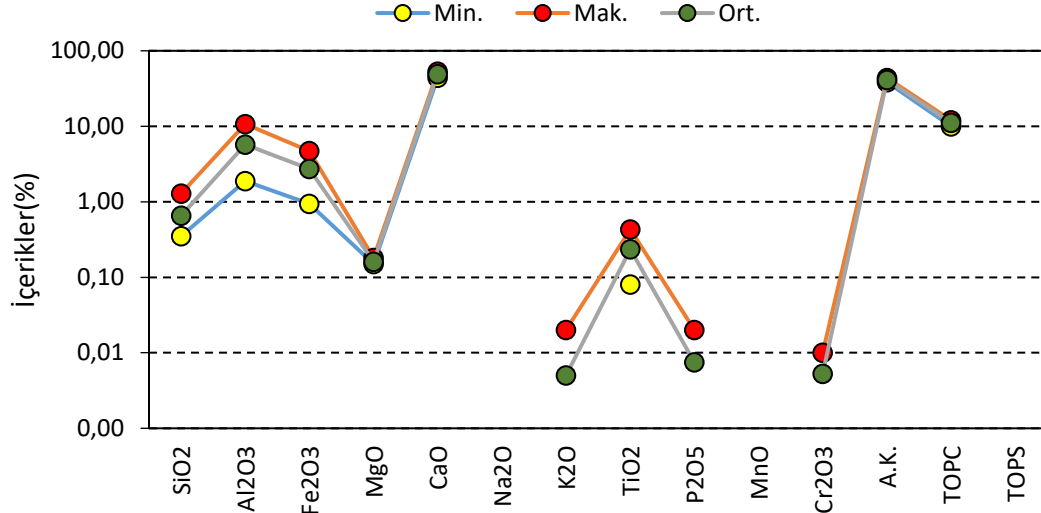


Şekil 4.122. Şekil 4.120 üzerinde gösterilen EDS-2 noktasına ait analitik çizim grafiği

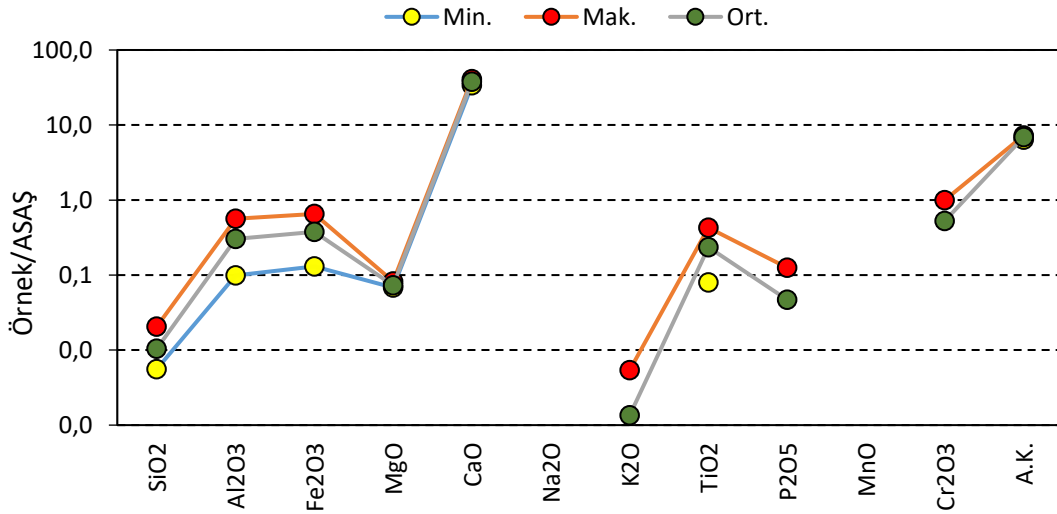
Çizelge 4.38. Şekil 4.120 üzerindeki EDS-2 noktasına ait eZAF Smart Quant elementel analiz sonuçları (%)

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
C K	12.51	18.58	149.63	13.93	0.0268	1.0726	0.2000	1.0000
O K	47.47	52.90	2382.88	8.01	0.1802	1.0265	0.3698	1.0000
MgK	35.33	25.92	4762.90	5.66	0.1973	0.9482	0.5885	1.0009
AlK	2.81	1.86	266.96	13.25	0.0110	0.9130	0.4285	1.0010
SiK	0.14	0.09	17.18	78.18	0.0007	0.9330	0.5457	1.0019
CaK	0.83	0.37	88.92	20.06	0.0073	0.8804	0.9687	1.0221
FeK	0.90	0.29	50.12	26.96	0.0079	0.7845	1.0131	1.1069

Aşağıda hem ana kayaç numunelerine ait ana element içeriklerini hem de ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize ana element desenlerini gözlemlemekteyiz (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2).



Şekil 5.1. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ana element içerikleri (%)



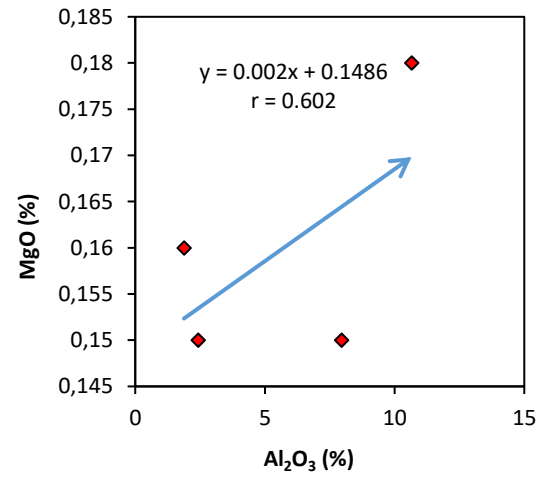
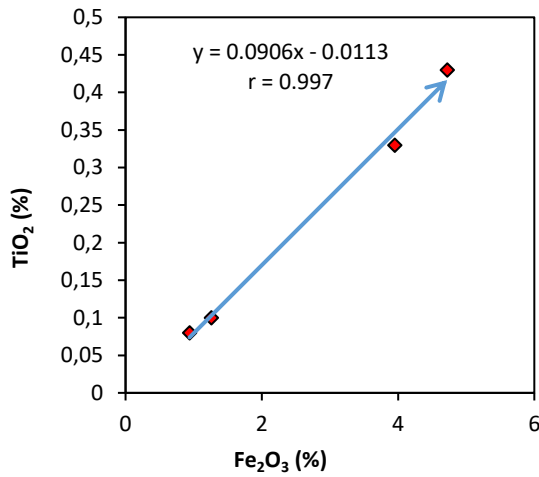
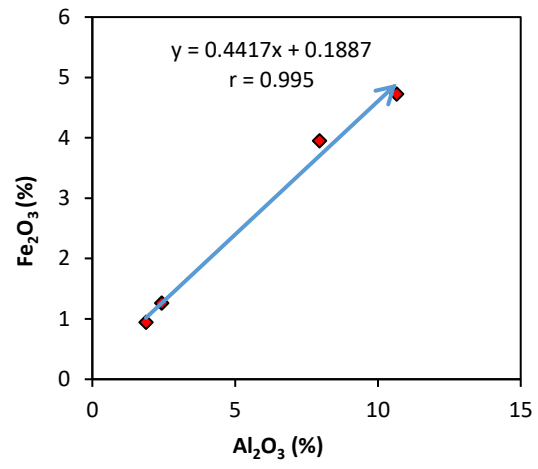
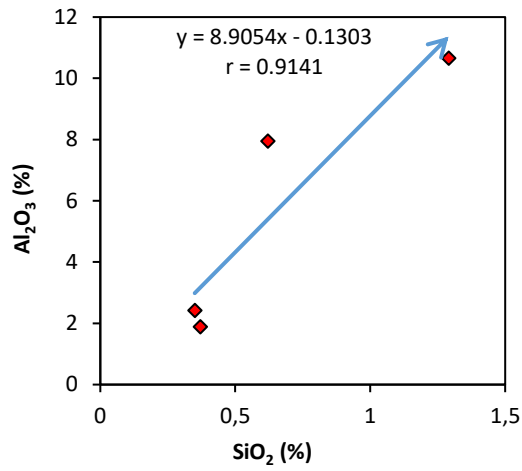
Şekil 5.2. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize ana element desenleri

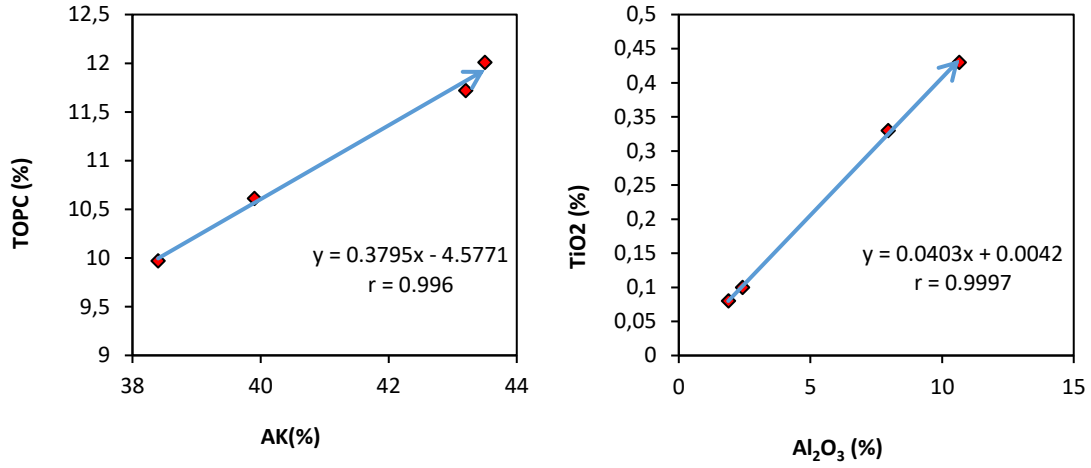
Çizelge 5.2. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait ana element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

Örnek	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	AK	TOP	TOPC
SiO ₂	1,00	0,91	0,87	0,86	-0,92	.960*	0,91	.973*	0,85	-0,91	-0,94	-0,91
Al ₂ O ₃		1,00	.995**	0,60	-1.000**	0,77	1.000**	.983*	.973*	-1.000**	-.984*	-.997**
Fe ₂ O ₃			1,00	0,53	-.995**	0,70	.997**	.960*	.979*	-.997**	-.970*	-.992**

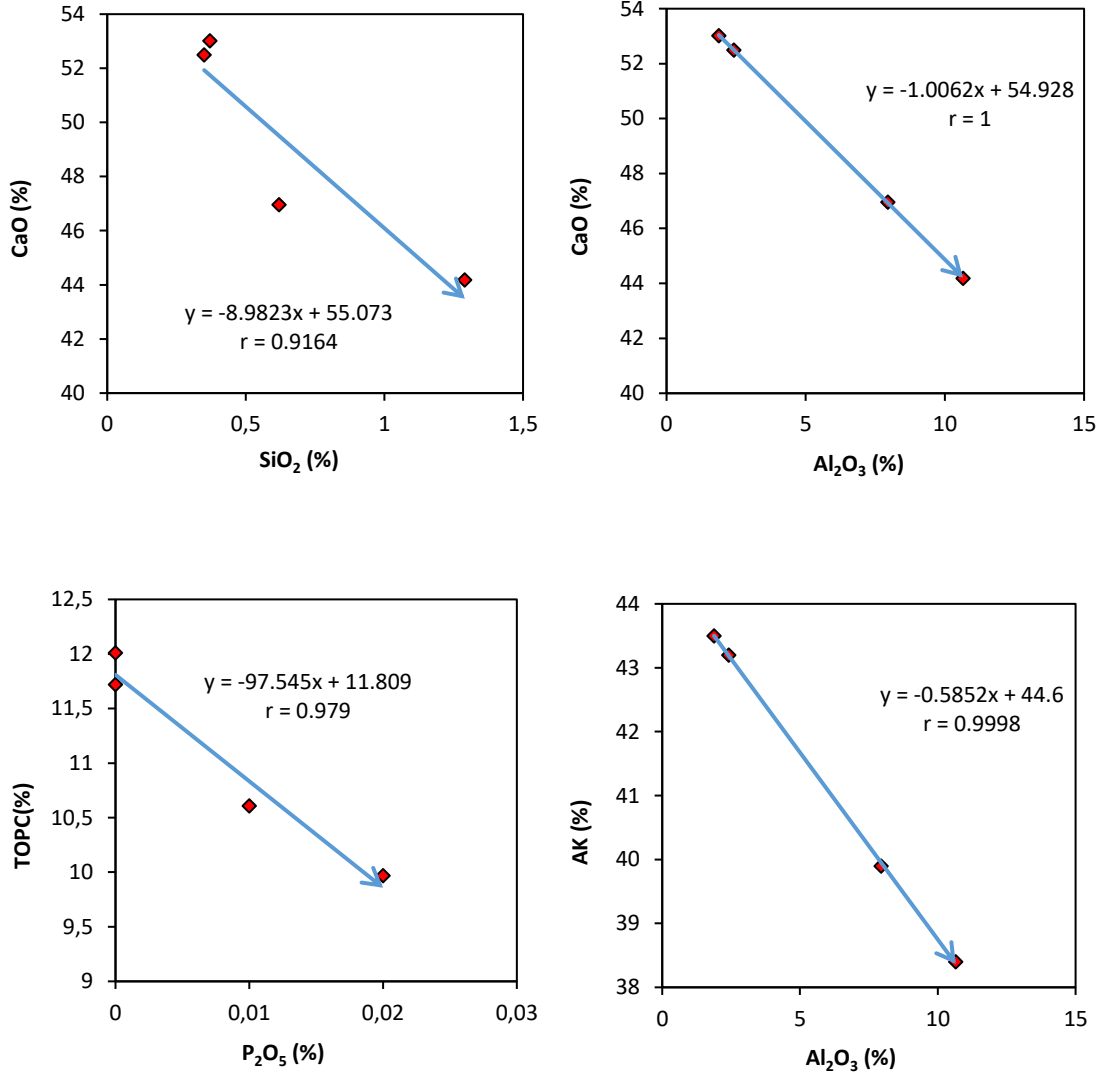
MgO	1,00	-0,61	0,94	0,59	0,74	0,46	-0,59	-0,64	-0,59
CaO		1,00	-0,77	-1.000**	-.984*	-.972*	1.000**	.984*	.997**
K ₂ O			1,00	0,75	0,87	0,69	-0,76	-0,83	-0,77
TiO ₂				1,00	.979*	.974*	-1.000**	-.980*	-.996**
P ₂ O ₅					1,00	0,93	-.980*	-.981*	-.979*
Cr ₂ O ₃						1,00	-.974*	-.978*	-.985*
AK							1,00	.982*	.997**
TOP								1,00	.993**
TOPC									1,00

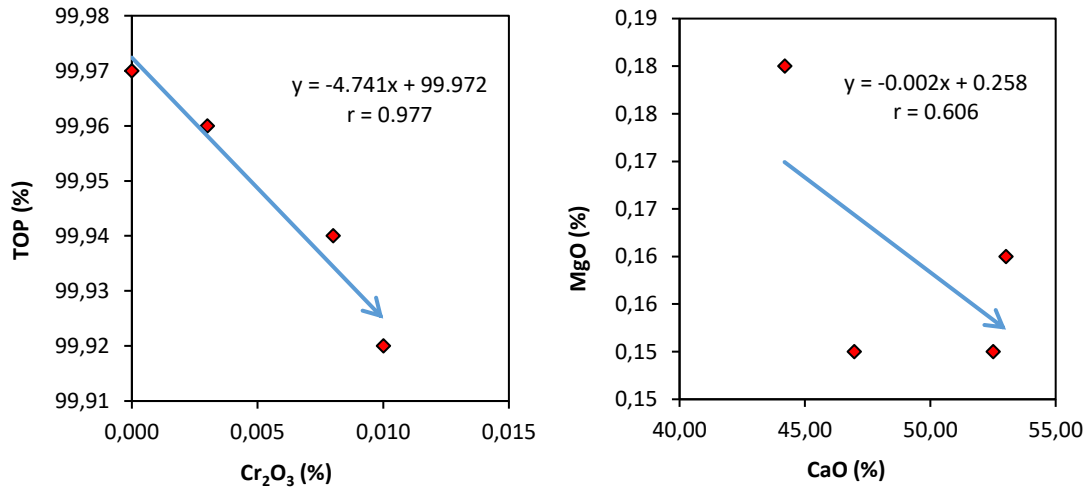
*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır; **Korelasyon düzeyinde 0.01 anlamlıdır





Şekil 5.3. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait (TOPC-AK, Fe₂O₃-Al₂O₃, Al₂O₃-SiO₂, Fe₂O₃-TiO₂ ve Al₂O₃- TiO₂) ile kuvvetli pozitif korelasyon ilişkilerini ve (Al₂O₃- MgO) ile zayıf pozitif korelasyon ilişkisini göstermektedir





Şekil 5.4. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait (CaO- Al₂O₃, TOPC- P₂O₅, TOP- Cr₂O₃, Al₂O₃-AK, SiO₂-CaO) ile kuvvetli negatif korelasyon ve (CaO- MgO) ile zayıf negatif korelasyon ilişkisini göstermektedir

5.1.2. İz element jeokimyası

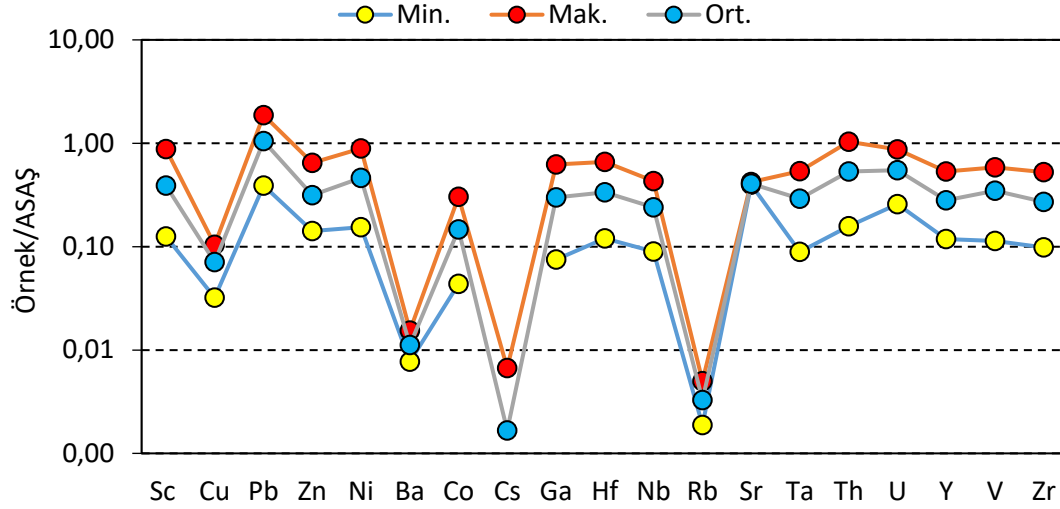
Çalışma bölgesinden alınan boksit zuhurunun ana kayaç numunelerinde analizi yapılan 32 iz elementten minimum dedeksiyon limitlerinin altında (<0.1 ppm) olduğu için bolluğu hiçbir örnekte belirlenemeyen Ag, Hg ve Tl elementlerin dışında baki kalan 29 iz elementin içerikleri Çizelge 5.3’de sunulmuştur. İz element jeokimyası bolluklarına göre Fakılar Köyü (Çamliyayla-Mersin) ana kayaç numunelerinin Sr, V, Zr, Zn, Ni ve Pb elementleri bakımından yüksek verilere sahip; Co, Ga, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, U, W, Y, Mo, Cu, Sb, Sc ve As elementleri bakımından ise kısmen yüksek orana sahip oldukları, buna karşın Bi, Ta, Cs, Rb, Cd, Au ve Se elementleri bakımından 1 ppm’den az ve bazı numunelerinde ise minimum dedeksiyon limitlerinin altında (<0.1 ppm) oldukları belirtilmiştir (Çizelge 5.3).

Fakılar Köyü (Çamliyayla-Mersin) ana kayaç numunelerinin içerikleri yüksek olan birinci grubu ise Sr, V, Zr, Zn, Ni ve Pb elementlerinin ortalama değeri sırasıyla 81.43, 52.23, 56.80, 26.85, 25.43, 20.95 ppm’dir. İkinci grup elmenentlerin oluşturan Co, Ga, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, U, W, Y, Mo, Cu, Sb, Sc ve As ortalama içerik değerleri sırasıyla 7.5, 6.25, 3, 3.38, 6, 1.68, 4.55, 2.5, 7.78, 1.70, 1.5, 7.55, 2.63, 3.55, 9.10 ve 1.98 ppm’dir. Üçünü grup elementlerin içeriklerine baktığımızda birinci ve ikinci gruba göre bollukları çok daha düşük olan üçüncü grubu oluşturan Bi, Ta, Cs, Rb, Cd, Au ve Se elementlerinin bollukları ise 1 ppm’den daha düşüktür. Ayrıca bazı öneklerin element değeri ise minimum dedeksiyon limitlerinin altında (<0.1 ppm) olduğu görünürken Au 1.56 ppb oranındadır. Çizelge 5.3.’ de sunulmuştur.

Çizelge 5.3. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait iz element içerikleri (ppm); Au (ppb)

Örnekler	FBA-1	FBA-2	FBA-3	FBA-4	Min.	Mak.	Ort.
Ba	9,00	10,00	5,00	5,00	5,00	10,00	7,25
Sc	14,00	6,00	3,00	2,00	2,00	14,00	6,25
Be	<1	<1	<1	3,00	3,00	3,00	3,00
Co	7,00	4,30	1,20	1,00	1,00	7,00	3,38
Cs	0,10	<0.1	<0.1	<0.1	0,10	0,10	0,10
Ga	12,50	8,40	1,50	1,60	1,50	12,50	6,00
Hf	3,30	2,20	0,60	0,60	0,60	3,30	1,68
Nb	8,20	6,30	1,70	2,00	1,70	8,20	4,55
Rb	0,80	0,30	0,50	0,50	0,30	0,80	0,53
Sn	3,00	2,00	<1	<1	2,00	3,00	2,5
Sr	80,70	79,70	81,00	84,30	79,70	84,30	81,43
Ta	0,60	0,50	0,10	0,10	0,10	0,60	0,33
Th	15,10	10,30	2,30	3,40	2,30	15,10	7,78
U	2,70	2,30	0,80	1,00	0,80	2,70	1,70
V	74,00	88,00	17,00	30,00	17,00	88,00	52,25
W	1,90	1,10	<0.5	<0.5	1,10	1,90	1,5
Zr	110,30	72,30	20,60	24,00	20,60	110,30	56,80
Y	14,40	9,20	3,40	3,20	3,20	14,40	7,55
Mo	0,80	6,70	0,70	2,30	0,70	6,70	2,63
Cu	5,20	2,90	1,60	4,50	1,60	5,20	3,55
Pb	37,40	28,70	7,80	9,90	7,80	37,40	20,95
Zn	55,00	26,00	14,00	12,00	12,00	55,00	26,75
Ni	49,10	35,10	8,50	9,00	8,50	49,10	25,43
As	5,50	18,20	4,20	8,50	4,20	18,20	9,10
Cd	0,10	<0.1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Sb	2,30	3,60	0,60	1,40	0,60	3,60	1,98
Bi	1,00	0,70	0,10	0,20	0,10	1,00	0,50
Ag	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Tl	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Se	<0.5	<0.5	0,60	<0.5	0,60	0,60	0,60
Au	<0.5	<0.5	2,40	0,90	0,90	2,40	1,56

Alandan alınan ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize iz element desenlerine göre Cs, Rb, Ba, Cu, Zn, Co, Ga, Nb, Nb, Sr, Ta, Y, V, ve Zr elementleri çok fakirleşmiştir buna karşın Pb düşük oranda zenginleşmiştir; Sc, Ni, Th ve U elementleri ise immobil davranış sergilemektedir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize iz element desenleri

Çizelg 5.4. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait iz element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

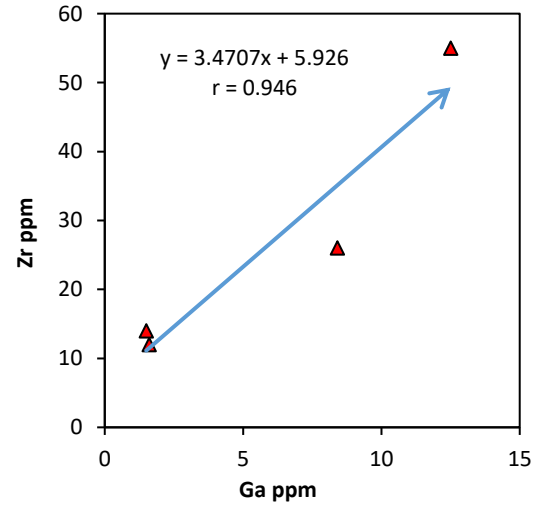
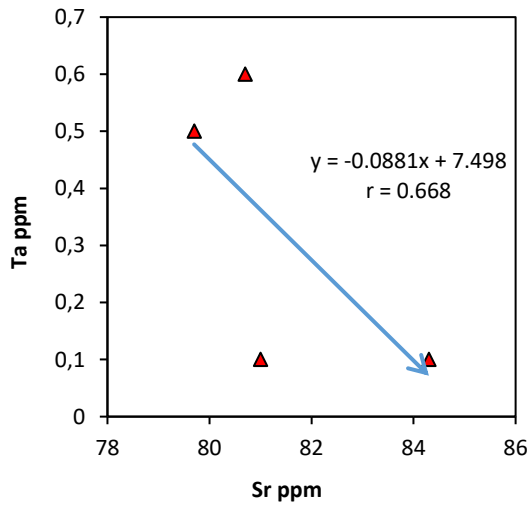
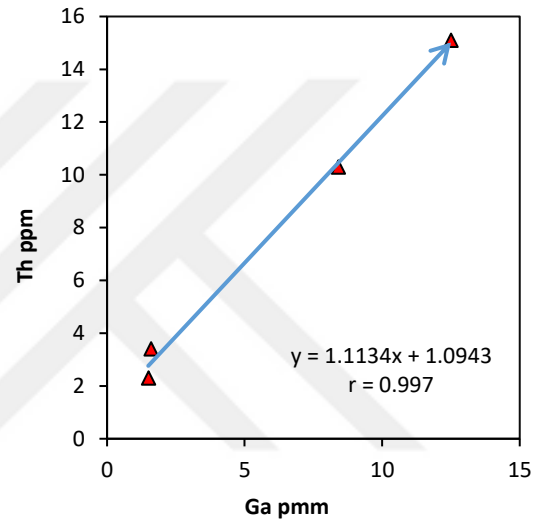
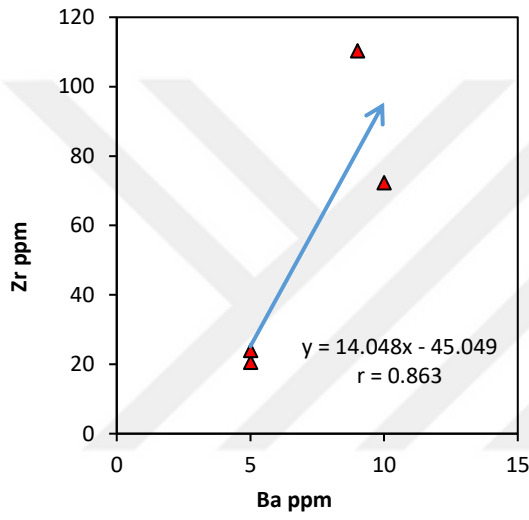
Örnek	Ba	Sc	Be	Co	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr
Ba	1,00	0,69	-0,57	0,85	0,89	0,88	0,92	-0,02	0,91	-0,73	.952*	0,88	0,94	.988*	0,87	0,86
Sc		1,00	-0,52	.968*	0,94	.953*	0,91	0,71	0,93	-0,49	0,88	0,94	0,88	0,66	.957*	.957*
Be			1,00	-0,56	-0,54	-0,54	-0,53	-0,08	-0,56	.960*	-0,57	-0,48	-0,50	-0,44	-0,54	-0,51
Co				1,00	.996**	.998**	.986*	0,51	.992**	-0,59	.971*	.993**	.969*	0,83	.999**	.998**
Ga					1,00	.999**	.997**	0,44	.999**	-0,61	.987*	.998**	.987*	0,88	.999**	.998**
Hf						1,00	.994**	0,47	.997**	-0,60	.982*	.997**	.982*	0,86	1.000**	.999**
Nb							1,00	0,38	.999**	-0,61	.995**	.995**	.996**	0,91	.992**	.992**
Rb								1,00	0,40	0,10	0,29	0,45	0,31	-0,03	0,48	0,49
Sn									1,00	-0,63	.993**	.996**	.991**	0,89	.996**	.995**
Sr										1,00	-0,67	-0,55	-0,60	-0,62	-0,59	-0,56
Ta											1,00	.982*	.996**	0,94	.979*	.976*
Th												1,00	.988*	0,88	.997**	.998**
U													1,00	0,94	.979*	.979*
V														1,00	0,85	0,85
W															1,00	.999**
Zr																1,00

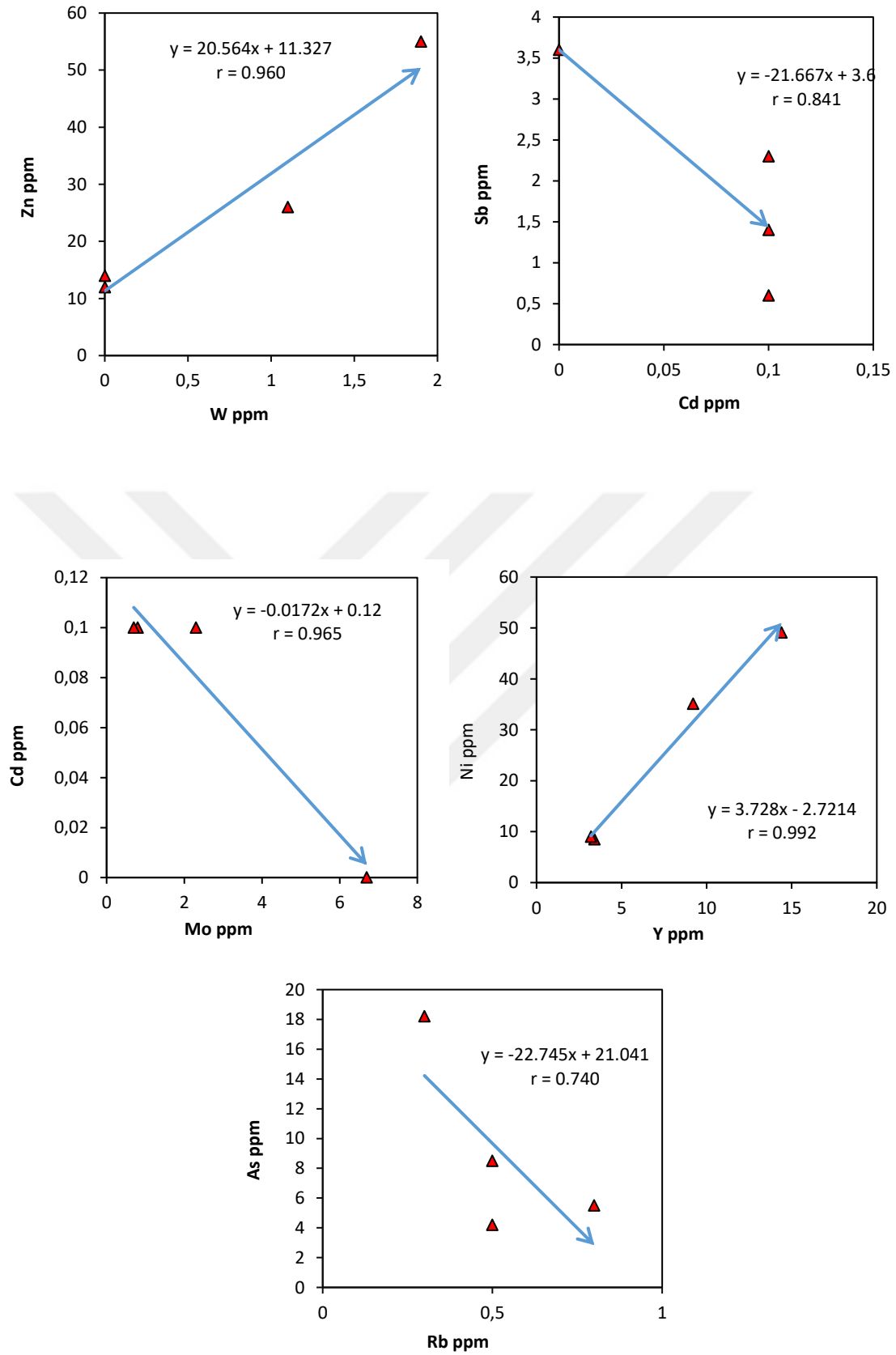
Çizelge 5.4. (devamı)

Örnek	Y	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Se	Au
Ba	0,85	0,59	0,26	0,92	0,70	0,90	0,62	-0,70	0,93	0,90	-0,57	-0,83
Sc	.970*	-0,16	0,58	0,91	.999**	0,93	-0,11	0,03	0,43	0,92	-0,40	-0,63
Be	-0,54	-0,08	0,39	-0,51	-0,50	-0,55	-0,06	0,33	-0,30	-0,47	-0,33	0,04
Co	1.000**	0,09	0,53	.985*	.970*	.993**	0,14	-0,22	0,64	.987*	-0,51	-0,76
Ga	.995**	0,18	0,53	.996**	0,95	1.000**	0,23	-0,30	0,71	.996**	-0,56	-0,80
Hf	.998**	0,14	0,53	.993**	.956*	.998**	0,19	-0,27	0,68	.994**	-0,54	-0,79
Nb	.985*	0,25	0,51	1.000**	0,92	.999**	0,30	-0,36	0,76	.997**	-0,59	-0,84
Rb	0,52	-0,78	0,63	0,38	0,70	0,42	-0,74	0,73	-0,29	0,42	-0,08	-0,12
Sn	.991**	0,21	0,50	.998**	0,93	1.000**	0,26	-0,33	0,73	.995**	-0,56	-0,81
Sr	-0,58	-0,35	0,36	-0,60	-0,47	-0,61	-0,34	0,58	-0,53	-0,55	-0,14	0,23
Ta	.968*	0,32	0,44	.994**	0,88	.991**	0,37	-0,44	0,80	.986*	-0,57	-0,83
Th	.993**	0,17	0,58	.996**	0,95	.997**	0,23	-0,28	0,71	.999**	-0,61	-0,83
U	.968*	0,33	0,51	.997**	0,89	.991**	0,37	-0,43	0,81	.993**	-0,64	-0,87
V	0,82	0,63	0,36	0,91	0,67	0,89	0,67	-0,70	.960*	0,89	-0,69	-0,90

W	.999**	0,13	0,54	.992**	.960*	.997**	0,18	-0,25	0,67	.993**	-0,54	-0,79
Zr	.998**	0,13	0,57	.992**	.961*	.996**	0,18	-0,24	0,67	.995**	-0,56	-0,80
Y	1,00	0,08	0,55	.985*	.973*	.993**	0,13	-0,21	0,64	.987*	-0,52	-0,76
Mo		1,00	-0,16	0,25	-0,15	0,20	.997**	-.966*	0,82	0,22	-0,46	-0,51
Cu			1,00	0,53	0,60	0,52	-0,09	0,27	0,26	0,58	-0,80	-0,70
Pb				1,00	0,92	.998**	0,30	-0,36	0,76	.998**	-0,61	-0,85
Zn					1,00	0,94	-0,10	0,03	0,44	0,93	-0,43	-0,65
Ni						1,00	0,25	-0,32	0,72	.996**	-0,56	-0,81
As							1,00	-.959*	0,85	0,27	-0,52	-0,57
Cd								1,00	-0,84	-0,31	0,33	0,49
Sb									1,00	0,74	-0,71	-0,87
Bi										1,00	-0,63	-0,85
Se											1,00	0,927
Au												1,00

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır; **Korelasyon düzeyinde 0.01 anlamlıdır





Şekil 5.6. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait iz elementlerin kuvvetli pozitif (W-Zn, Ga-Th, Y-Ni, Ga-Zr); kuvvetli negatif (Cd-Sb) ve orta negatif (Rb-A, Sr-Ta) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları

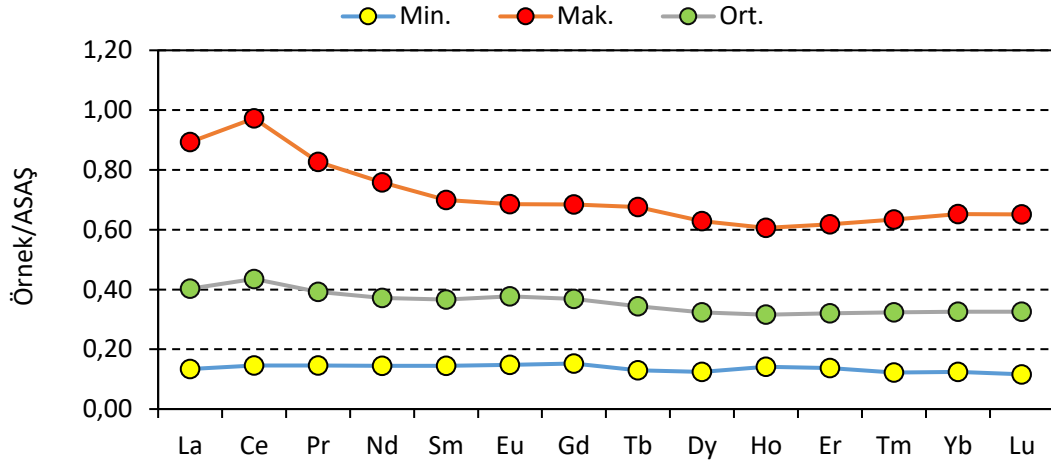
5.1.3. Nadir toprak element jeokimyası

Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit yatağının örneklerindeki toplam nadir toprak element ($\Sigma\text{NTE La-Lu}$), hafif nadir toprak element ($\Sigma\text{HNTE La-Eu}$) ve ağır nadir toprak element ($\Sigma\text{ANTE Gd-Lu}$) konsantrasyonları sırasıyla 26–161 ppm (ortalama 75 ppm) 24–149 ppm (ortalama 69 ppm) ve 2–11 ppm (ortalama 6 ppm) arasında değişmektedir. Çizelge 5.5’de sunulmuştur.

Çizelge 5.5. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait nadir toprak element içerikleri (ppm)

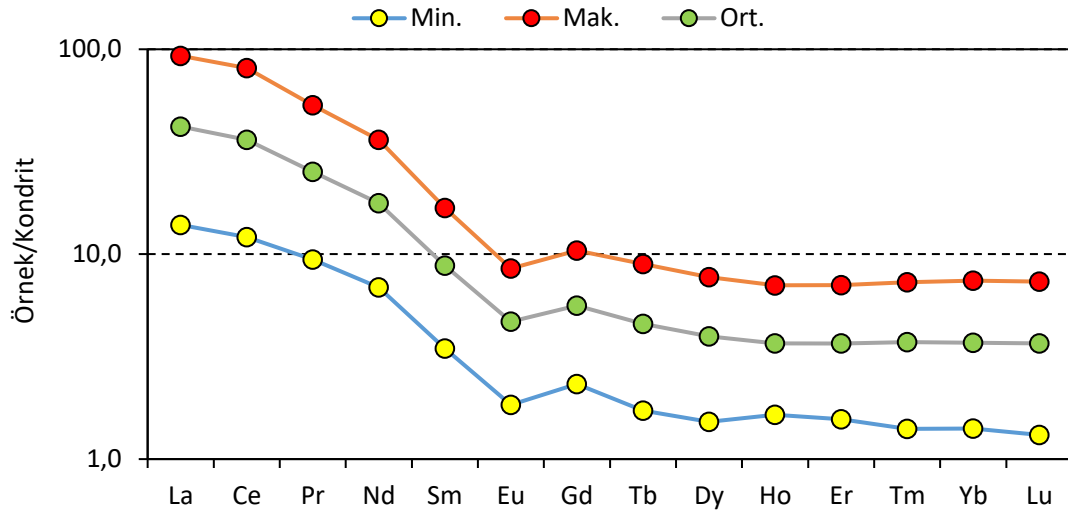
Örnekler	FBA-1	FBA-2	FBA-3	FBA-4	Min.	Mak.	Ort.
La	34,10	15,80	6,60	5,10	5,10	34,10	15,40
Ce	77,40	35,40	14,20	11,60	11,60	77,40	34,65
Pr	7,30	3,91	1,35	1,29	1,29	7,30	3,46
Nd	25,70	14,80	5,00	4,90	4,90	25,70	12,60
Sm	3,88	2,61	0,80	0,84	0,80	3,88	2,03
Eu	0,74	0,56	0,16	0,17	0,16	0,74	0,41
Gd	3,19	2,20	0,76	0,71	0,71	3,19	1,72
Tb	0,52	0,32	0,12	0,10	0,10	0,52	0,27
Dy	2,94	1,85	0,69	0,58	0,58	2,94	1,52
Ho	0,60	0,37	0,14	0,14	0,14	0,60	0,31
Er	1,76	1,08	0,42	0,39	0,39	1,76	0,91
Tm	0,26	0,16	0,05	0,06	0,05	0,26	0,13
Yb	1,84	1,09	0,39	0,35	0,35	1,84	0,92
Lu	0,28	0,17	0,06	0,05	0,05	0,28	0,14
$\Sigma\text{NTE}_{(\text{La-Lu})}$	160,51	80,32	30,74	26,28	26,28	160,51	74,46
$\Sigma\text{HNTE}_{(\text{La-Eu})}$	149,12	73,08	28,11	23,90	23,90	149,12	68,55
$\Sigma\text{ANTE}_{(\text{Gd-Eu})}$	11,39	7,24	2,63	2,38	2,38	11,39	5,91
(La/Yb)N	12,52	9,80	11,44	9,85	9,80	12,52	10,90
(La/Sm)N	5,53	3,81	5,19	3,82	3,81	5,53	4,59
(Gd/Yb)N	1,41	1,64	1,58	1,64	1,41	1,64	1,57
Eu/Eu*	0,64	0,71	0,63	0,67	0,63	0,71	0,66
Ce/Ce*	1,15	1,06	1,11	1,06	1,06	1,15	1,09

Çalışma sahasından alınan örnekler ASAŞ ve Kondrit normalize nadir toprak element içerikleri ile normalize edilmektedir. Ana kayaç örneklerinin desenleri ASAŞ normalize bakımından şiddetli ölçüde nadir toprak element kısmında fakirleşme gösterirken bunların arasında sadece Ce nispeten immobil davranış göstermedir (Şekil 5.7).



Şekil 5.7. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin ASAŞ-normalize nadir toprak element desenleri

Analiz yapılan ana kayaç örneklerinin bileşen içerikleri kondrit nadir toprak element içerikleri ile normalize edilmiştir. Grafik desenlerine baktığımızda kondrite göre hafif nadir toprak elementleri ağır nadir toprak elementlerine göre kısmen zenginleşme sergilemektedir (Şekil 5.8).



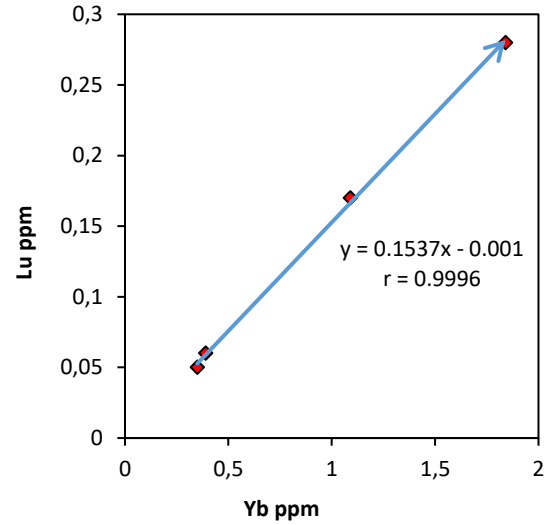
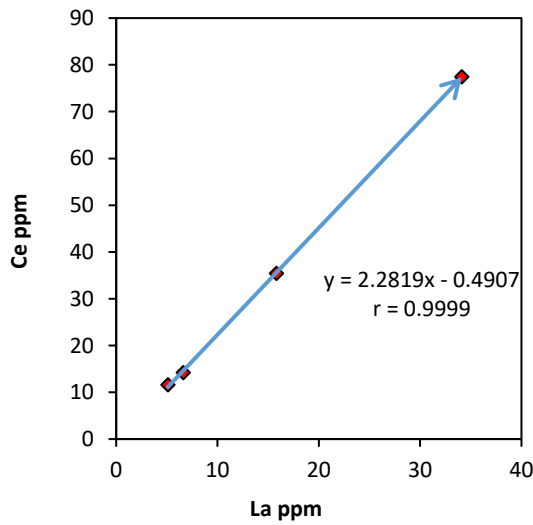
Şekil 5.8. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerinin Kondrit normalize nadir toprak element desenleri

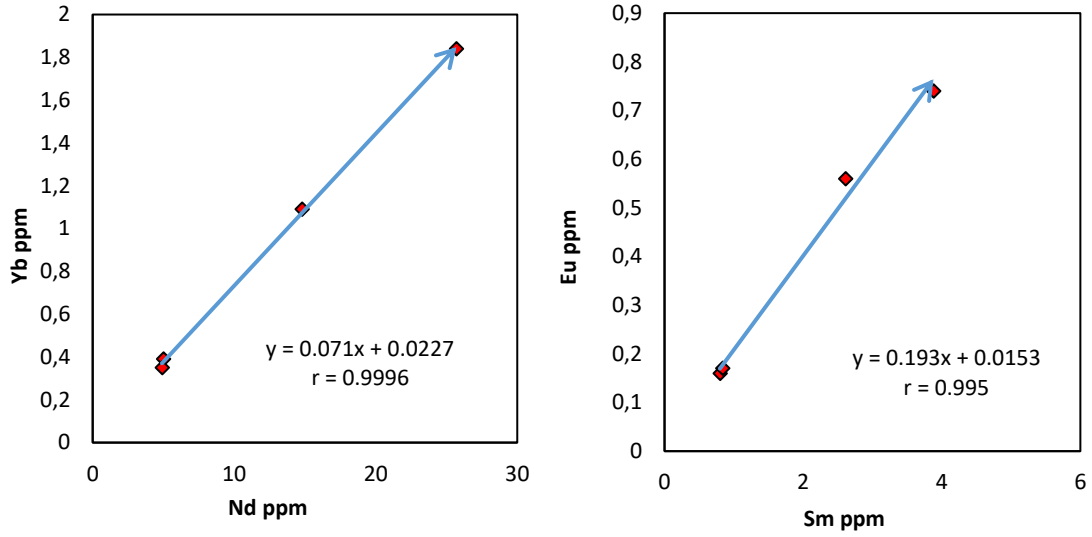
Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) ana kayaç örneklerinin nadir toprak elementleri kendi içinde çok kuvvetli pozitif ve kuvvetli pozitif korelasyon sunmaktadır yani elementlerin birbirleriyle çok yüksek ilişkiye sahip oldukları gözlemlenmektedir (Şekil 5.9).

Çizelge 5.6. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait nadir toprak element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

Örnek	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
La	1.00	1.000**	.996**	.991**	.970*	0,941	.968*	.986*	.983*	.987*	.988*	.982*	.989*	.986*
Ce		1.00	.996**	.991**	.969*	0,941	.967*	.985*	.983*	.987*	.988*	.983*	.989*	.986*
Pr			1.00	.999**	.988*	.968*	.986*	.996**	.995**	.998**	.998**	.995**	.998**	.996**
Nd				1.00	.994**	.978*	.992**	.999**	.998**	1.000**	1.000**	.998**	1.000**	.999**
Sm					1.00	.995**	1.000**	.996**	.997**	.996**	.996**	.997**	.995**	.996**
Eu						1.00	.996**	.984*	.986*	.983*	.982*	.985*	.980*	.984*
Gd							1.00	.996**	.997**	.995**	.995**	.995**	.994**	.996**
Tb								1.00	1.000**	.999**	1.000**	.997**	1.000**	1.000**
Dy									1.00	.999**	.999**	.997**	.999**	1.000**
Ho										1.00	1.000**	.999**	1.000**	.999**
Er											1.00	.998**	1.000**	1.000**
Tm												1.00	.998**	.997**
Yb													1.00	1.000**
Lu														1.00

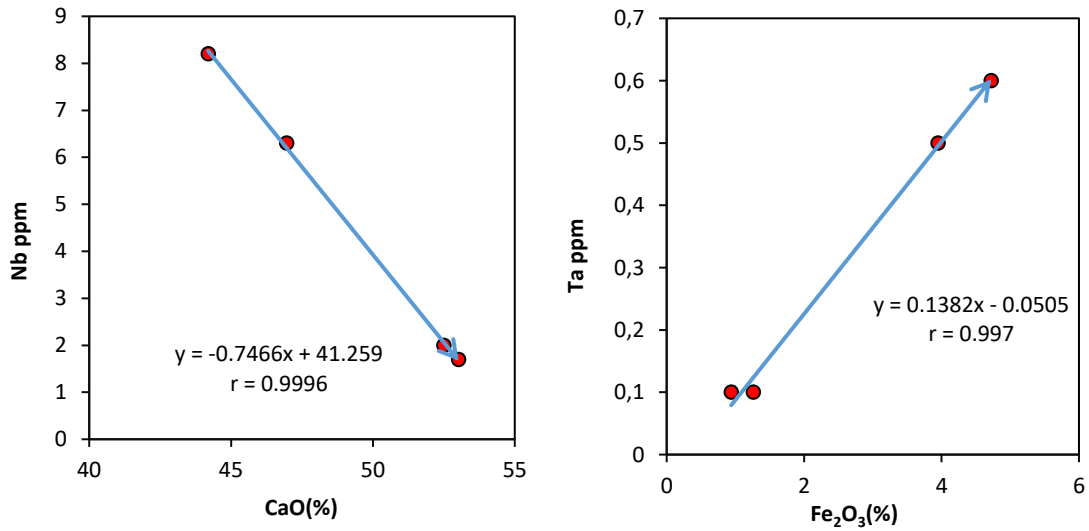
*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır; **Korelasyon düzeyinde 0.01 anlamlıdır

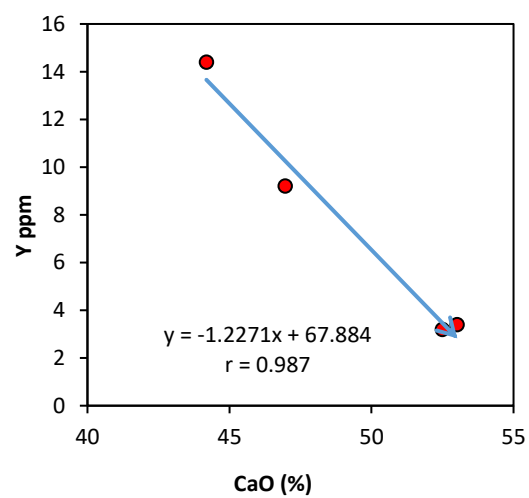
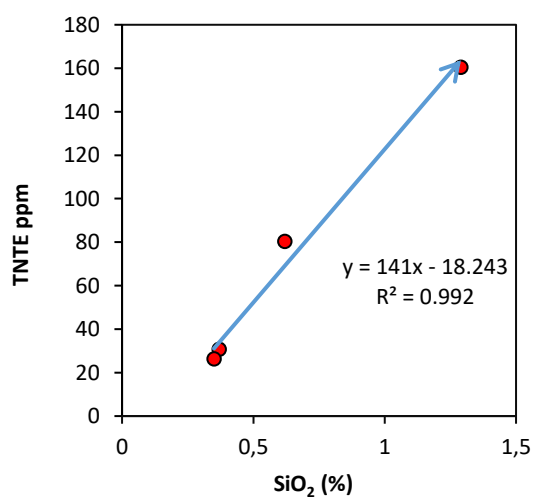
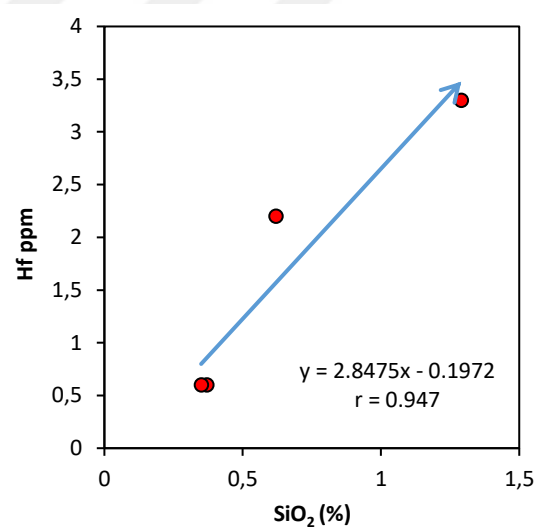
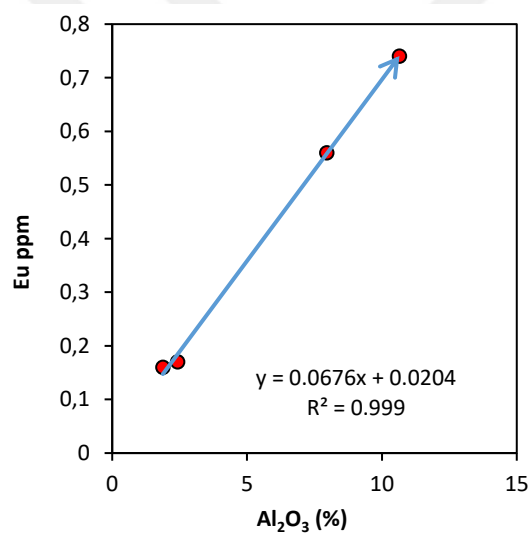
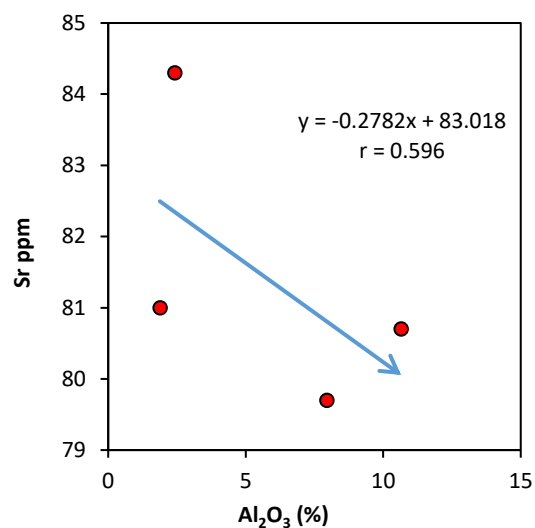
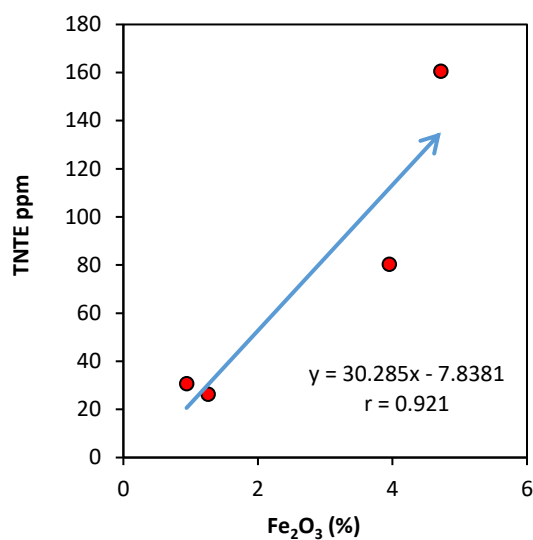


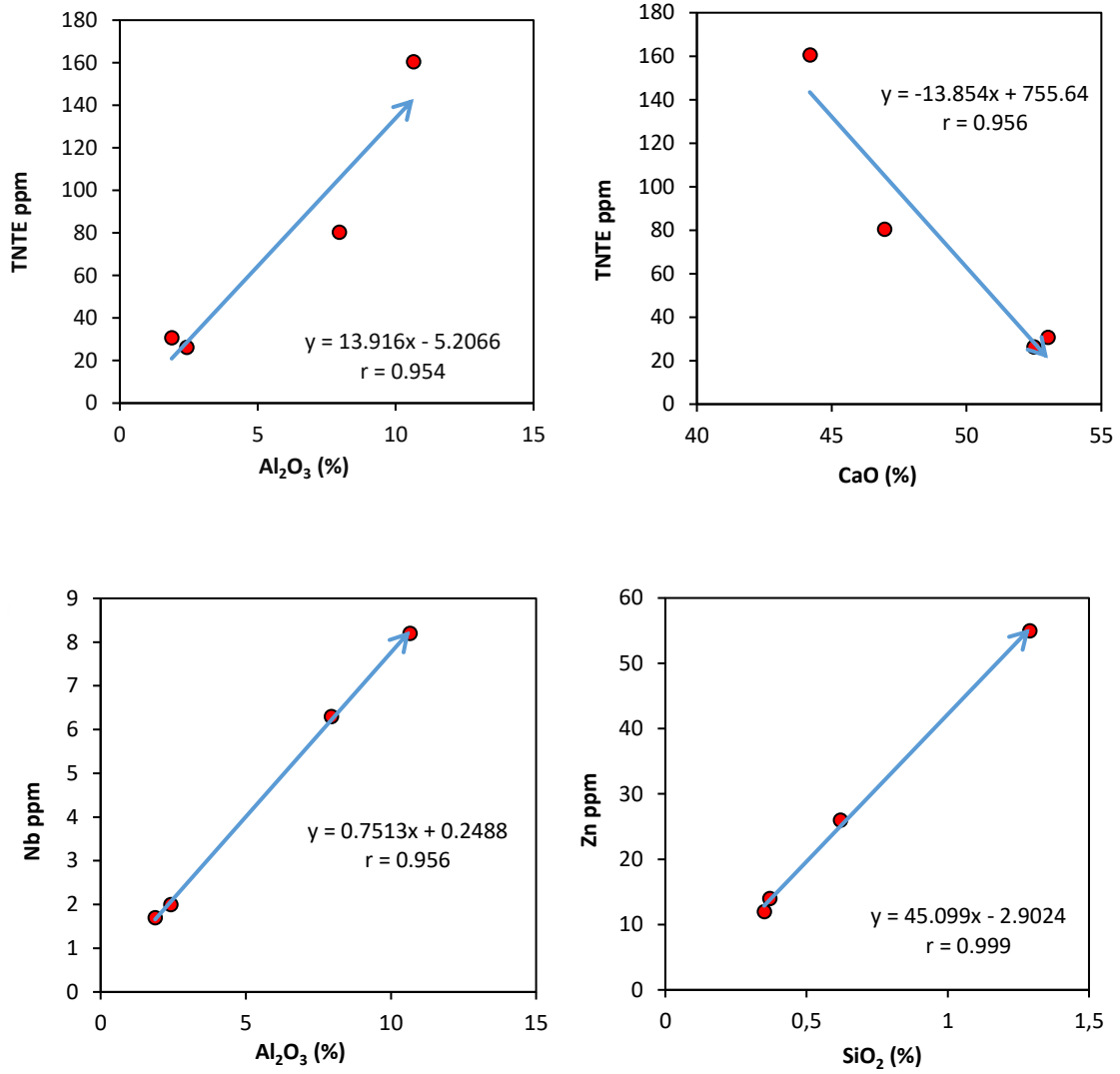


Şekil 5.9. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait nadir toprak elementlerinin çok kuvvetli pozitif (La-Ce, Yb-Lu, Nb-Yb, Sm-Eu) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları

Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) ana kayaç örneklerinin ana, iz ve nadir toprak elementleri ile olan korelasyon ilişkileri ikili diyagramlar halinde sunulmuştur (Şekil 5.10).







Şekil 5.10. Fakılar boksit cevheri ana kayaç örneklerine ait ana, iz ve nadir toprak elementler arasında çok kuvvetli pozitif (Al₂O₃- Eu, SiO₂- TNTE, Al₂O₃- TNTE, Fe₂O₃- Ta, Al₂O₃- Nb, SiO₂- Zn, Fe₂O₃- TNTE, SiO₂- Hf); çok kuvvetli negatif (CaO- TNTE, CaO- Nb, CaO- Y) ve zayıf negatif (Al₂O₃- Sr) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları

5.2. Boksitlerin Ana, İz ve Nadir Toprak Element Jeokimyası

5.2.1. Ana element jeokimyası

Fakılar Köyü boksit cevherinden alınan boksit örneklerinin en yüksek ana oksit içeriklerini sırasıyla minimum maksimum ve ortalama değerler olmak üzere Al₂O₃ (%49.36- %63.82, %54.8), Fe₂O₃ (%11.94- %27.43, %22.53) ve SiO₂ (%3.22- %9.99, %5.33%) oluşturmaktadır (Çizelge 5.7). Bollukları daha düşük olan diğer ana oksitler ise MgO (%0.10- %0.3, %0.2), CaO (%0.14- %0.45, %0.26), Na₂O (%<0.01- %0.01, %0.01), K₂O (%<0.01- %0.03, %0.02), TiO₂ (%1.69- %2.9, %2.28), P₂O₅ (%0.04- %0.08, %0.05), MnO (%<0.01- %0.03, %0.02) ve Cr₂O₃ (%0.03- %0.06, %0.05) bileşenleridir (Çizelge

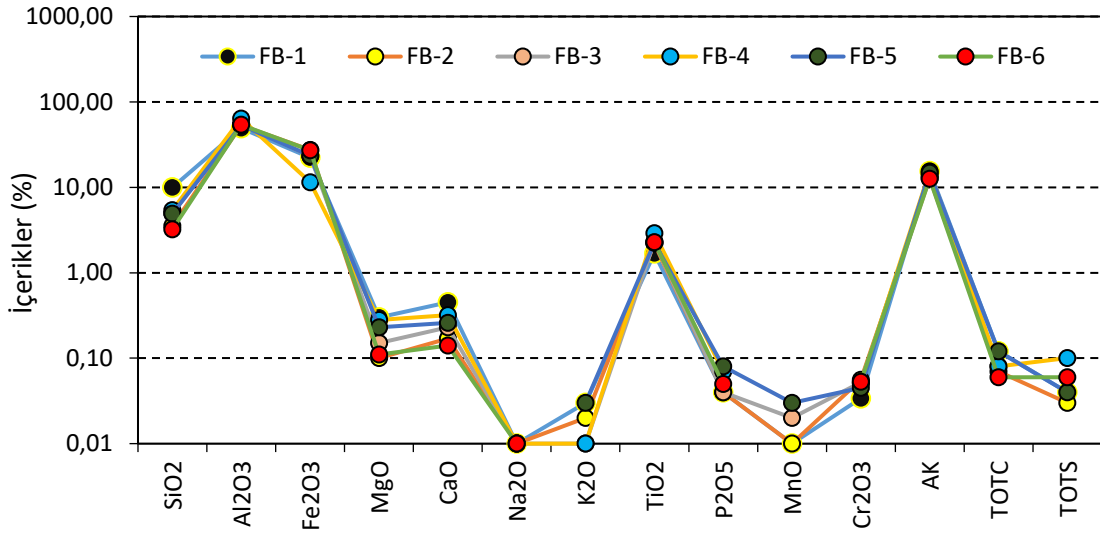
5.7). Ateşte kayıp (AK), toplam karbon (TOPC) ve toplam kükürt (TOPS) içerikleri ise sırasıyla (%12.60-%15.50, %14.13), (%0.06-%0.12, %0.09) ve (%0.03-%0.1, %0.05) arasında değişmektedir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Fakılar boksit cevher örneklerine ait ana element içerikleri (%)

Örnekler	FB-1	FB-2	FB-3	FB-4	FB-5	FB-6	Min.	Mak.	Ort.
SiO₂	9,99	3,53	4,97	5,39	4,90	3,22	3,22	9,99	5,33
Al₂O₃	49,36	53,29	54,95	63,82	53,43	53,93	49,36	63,82	54,80
Fe₂O₃	22,31	27,43	23,26	11,49	23,47	27,21	11,49	27,43	22,53
MgO	0,30	0,10	0,15	0,28	0,23	0,11	0,10	0,30	0,20
CaO	0,45	0,17	0,23	0,32	0,26	0,14	0,14	0,45	0,26
Na₂O	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
K₂O	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	<0,01	0,01	0,03	0,02
TiO₂	1,69	2,21	2,33	2,90	2,24	2,28	1,69	2,90	2,28
P₂O₅	0,04	0,04	0,04	0,07	0,08	0,05	0,04	0,08	0,05
MnO	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,03	<0,01	0,01	0,03	0,02
Cr₂O₃	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,06	0,05
AK	15,50	12,80	13,70	15,30	14,90	12,60	12,60	15,50	14,13
TOP	99,74	99,70	99,73	99,68	99,65	99,68	99,65	99,74	99,70
TOPC	0,12	0,07	0,08	0,08	0,12	0,06	0,06	0,12	0,09
TOPS	0,04	0,03	<0,02	0,10	0,04	0,06	0,02	0,10	0,05

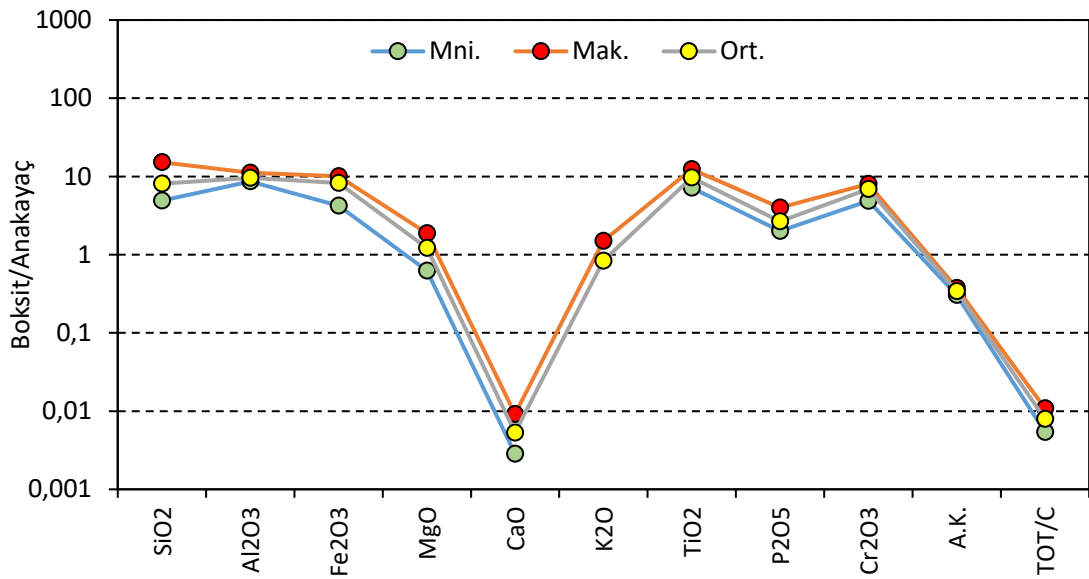
Boksit cevher numunelerinin ana bileşen bolluklarının grafiksel dağılımı Şekil 5.11.'de görülmektedir. Bu verilere göre boksit cevherinin esas olarak Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂ ve ateşte kayıp (AK) gibi ana oksit ve bileşenlerden oluştuğu söylenebilir.

Mineralojik incelemeler sonucunda boksit cevher örneklerinin içerisinde esas olarak diyaspör, hematit ve limonit iz oranda ise manyetit, rutil/anatas, pirit, ilmenit, kuvars; ana kayaç numunelerinin bileşiminde de başlıca kalsit ve eser oranda dolomit, kaolinit ve aragonit gibi mineraller belirlenmiştir.



Şekil 5.11. Fakılar boksit cevher örneklerine ait ana element içerikleri

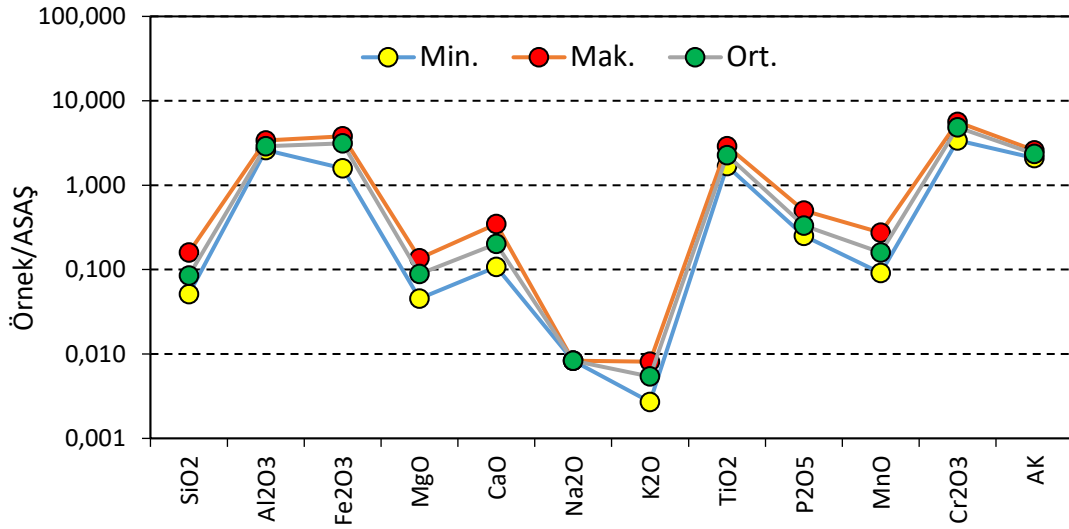
Yapılan hesaplamalara göre Şekil 5.12'ye baktığımızda boksit cevher örneklerinin ana oksit içerikleri SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, P₂O₅ ve Cr₂O₃ bakımından Ana kayaç ana oksit içeriklerine göre zenginleşme; MgO ve K₂O bakımından heraketsizlik ve CaO, AK ve TOPC bakımından ise fakirleşme göstermektedir (Şekil 5. 12).



Şekil 5.12. Fakılar boksit cevher örneklerinin, Anakayaç-normalize ana element desenleri

Boksit cevher örneklerinin ana oksit içerikleri, Şekil 5.13'de Arkeen Sonrası Avusturalya Şeylleri (ASAŞ)'ne göre normalize edilerek birbirleriyle karşılaştırılmışlardır. Boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize ana element desenlerinin birbirlerine çok benzediği ve hemen hemen birbirleriyle çakışmış oldukları görülmektedir.

(Şekil 5.13). Bu benzerlik boksit cevher örneklerinin ortak bir kökene sahip olduklarına ve benzer bir oluşum sürecinden geçtiklerine işaret eden önemli bir ipucu vermektedir.



Şekil 5.13. Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize ana element desenleri

Boksit cevher örneklerinin ana element içerikleri ile ASAŞ mukayese edildiğinde, boksit örneklerinin Cr₂O₃, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂ ve ateşte kayıp (AK) bakımından daha zengin, K₂O, Na₂O, SiO₂, MgO, CaO, MnO ve P₂O₅ bakımından ise daha fakir oldukları görülmektedir (Şekil 5.13). Yüzeysel ayrışma sırasında oksitlenerek yerinde birikme eğilimi gösteren çözünürlülüğü düşük Cr, Al, Fe ve Ti gibi ana elementlerin boksit örneklerinde ASAŞ'a göre daha yüksek olması, ASAŞ'a göre boksit cevherinin ayrışma derecesinin daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca K, Na, Mg ve Ca gibi çözünürlülüğü yüksek olan alkali ve toprak alkali elementlerin yüzeysel ayrışma süreçlerinin erken evresinde asidik karakterli olan meteorik sular tarafından çözünerek ortamdan uzaklaştırıldığını göstermektedir. ASAŞ'a göre nispeten tüketilmiş olan Si elementi, ayrışmanın ilerlemesiyle birlikte alkali ve toprak alkali elementlerin çözünmesi sonucunda asidik karakterli meteorik suların giderek hafifçe asidik-nötr ve daha sonra da hafifçe bazik-bazik bir karakter kazandığı ve bu şartlarda çözünürlülüğü maksimum seviyeye ulaşan silisin çözünmesiyle birlikte ortam şartlarının yeniden asidik bir karakter kazandığını göstermektedir. Zira asidik ortam şartlarında çözünürlülüğü son derece düşük olan silis ancak hafif asidik-alkali şartlar altında çözünerek ortamdan uzaklaştırılabilmektedir (Norton, 1973).

İstatistiksel analizler kapsamında, SPSS programı kullanılarak elementler arasındaki ilişkileri belirleyebilmek amacıyla pearson korelasyon katsayıları hesaplanmış

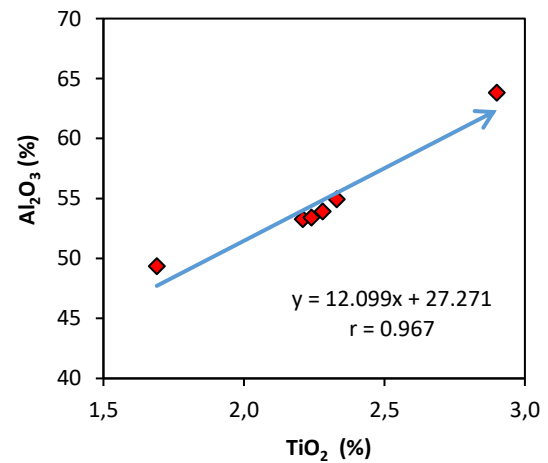
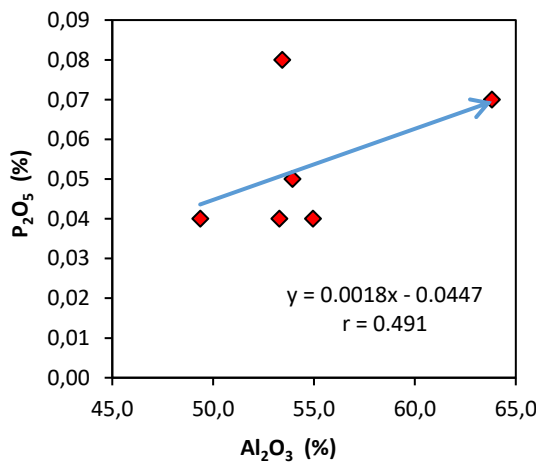
ve elde edilen sonuçlar Çizelge 5.8’ de topluca gösterilmiştir. Buna göre boksit ana elementlerinden Al_2O_3 - TiO_2 , CaO - SiO_2 , AK - MgO ve CaO - MgO arasında kuvvetli, TOPC

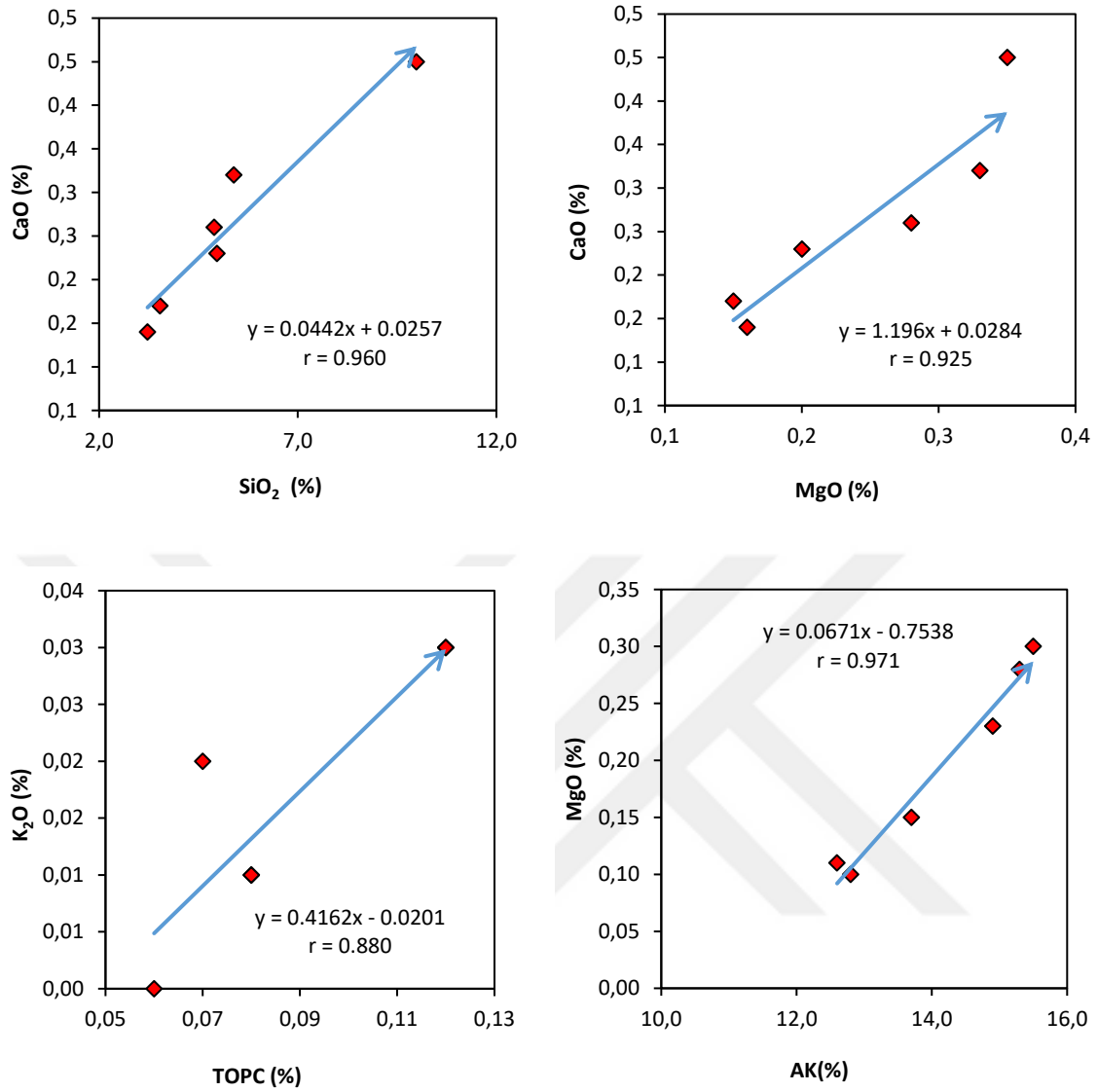
Çizelge 5.8. Fakılar boksit cevher örneklerindeki ana element çiftleri arasında belirlenen Pearson korelasyon katsayısı

Örnek	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	AK	TOP	TOPC	TOPS
SiO_2	1,00	-0,34	-0,30	0,80	.960**	0,09	0,59	-0,55	-0,17	0,06	.928**	0,77	0,58	0,73	-0,02
Al_2O_3		1,00	-0,79	0,17	-0,10	0,14	-0,49	.968**	0,49	-0,38	0,48	0,17	-0,38	-0,39	0,67
Fe_2O_3			1,00	-0,72	-0,53	-0,08	0,05	-0,63	-0,48	0,26	0,14	-0,71	0,10	-0,15	-0,67
MgO				1,00	.925**	-0,20	0,51	-0,04	0,41	0,05	-0,78	.985**	0,08	0,74	0,43
CaO					1,00	0,01	0,59	-0,32	0,05	0,04	-.877*	.903*	0,42	0,75	0,17
Na_2O						1,00	-0,54	0,05	-0,75	-0,77	0,22	-0,29	0,68	-0,61	0,07
K_2O							1,00	-0,56	0,16	0,61	-0,68	0,58	0,07	.881*	-0,25
TiO_2								1,00	0,52	-0,29	0,65	-0,02	-0,50	-0,49	0,56
P_2O_5									1,00	0,26	-0,03	0,45	-.854*	0,33	0,55
MnO										1,00	-0,23	0,20	-0,14	0,61	-0,64
Cr_2O_3											1,00	-0,75	-0,33	-.867*	0,02
AK												1,00	0,05	0,79	0,33
TOP													1,00	0,04	-0,48
TOPC														1,00	-0,13
TOPS															1,00

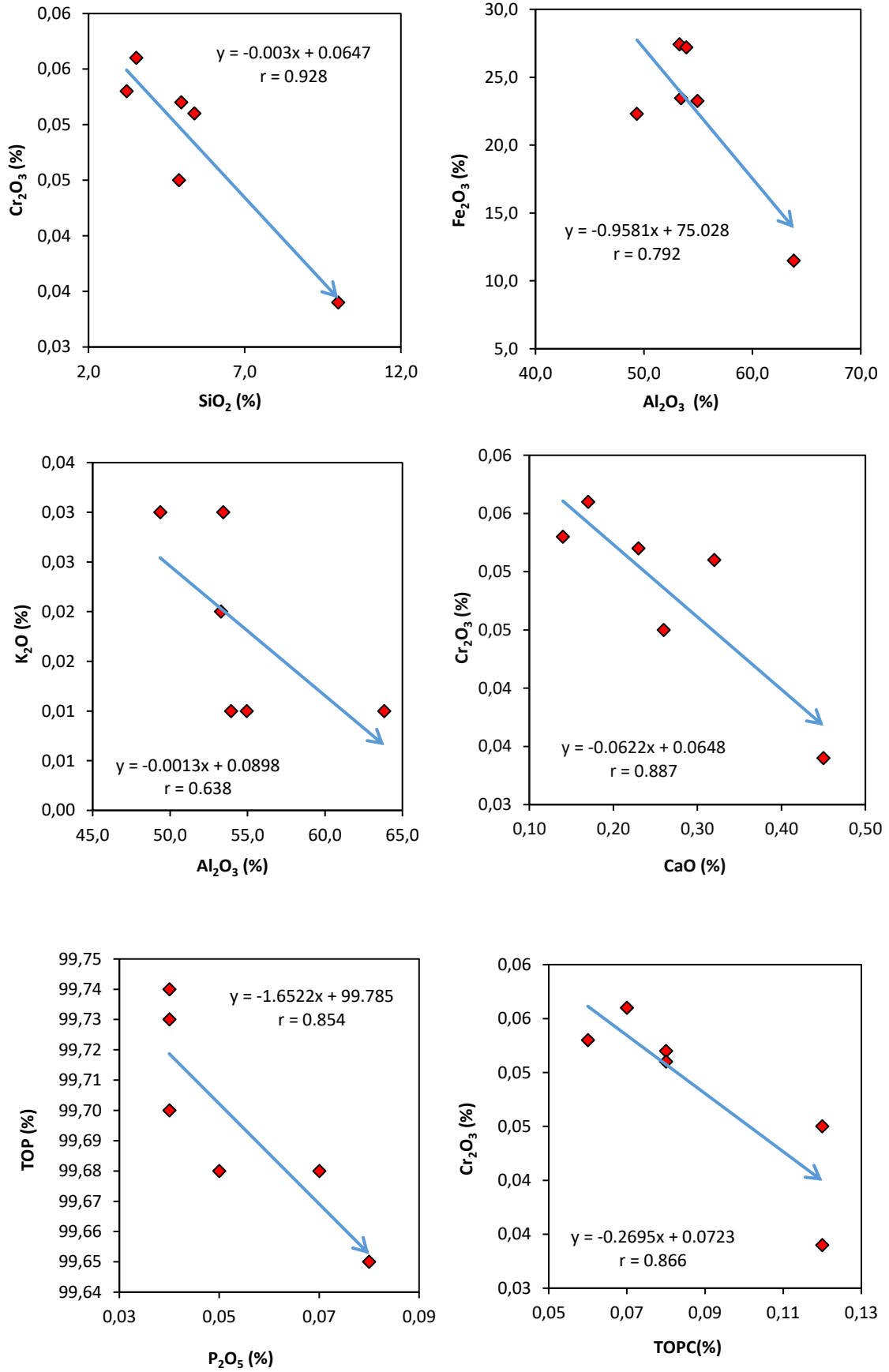
*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır; **Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır

- K_2O arasında orta Al_2O_3 - P_2O_5 arasında ise zayıf pozitif korelasyonlar gözlenirken; SiO_2 - Cr_2O_3 , Al_2O_3 - Fe_2O_3 arasında kuvvetli, CaO - Cr_2O_3 , P_2O_5 -TOP, TOPC- Cr_2O_3 arasında orta ve Al_2O_3 - K_2O arasında ise zayıf negatif korelasyonlar gözlenmektedir (Çizelge 5.8; Şekil 5.14 ve Şekil 5.15).





Şekil 5.14. Fakılar boksit örneklerinde kuvvetli (Al₂O₃- TiO₂, CaO- SiO₂, AK- MgO ve CaO- MgO), orta (TOPC- K₂O) ve zayıf pozitif (Al₂O₃- P₂O₅) korelasyon ilişkileri sunan ana element çiftleri arasındaki ikili diyagramlar



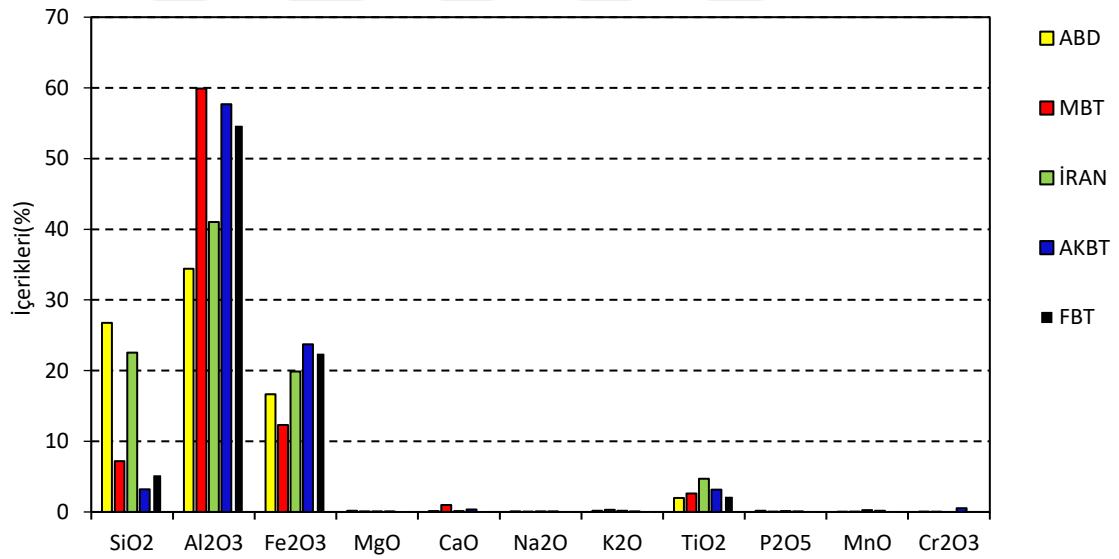
Şekil 5.15. Fakılar boksit örneklerinde; kuvvetli (SiO_2 - Cr_2O_3), orta (CaO - Cr_2O_3 , P_2O_5 - TOP, Al_2O_3 - Fe_2O_3 ve TOPC- Cr_2O_3) ve zayıf negatif (Al_2O_3 - K_2O) korelasyon ilişkilerine sahip olan ana element çiftleri arasındaki ikili diyagramlar

Fakılar Köyü boksit cevheri örneklerinin ortalama ana element içerikleri ile Mississippi (ABD)¹, Mortaş (Türkiye)², Amir-Abad (İRAN)³ ve Ayrancı-Karaman (Türkiye)⁴ boksit yataklarına ait cevher örneklerinin ortalama ana element içerikleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.9; Şekil 5.16).

Çizelge 5.9. Fakılar Köyü boksit örnekleri ile diğer bazı boksit örneklerinin ortalama ana element içerikleri bakımından karşılaştırılması (%)

Yataklar	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃
Mississippi (ABD) ¹	26.74	34.43	16.67	0.15	0.12	0.06	0.16	2.00	0.15	0.05	0.04
Mortaş (Türkiye) ²	7.20	59.90	12.30	0.10	1.00	0.01	0.30	2.60	0.03	0.01	0.05
Amir-Abad (İran) ³	22.56	41.03	19.85	0.07	0.14	0.07	0.17	4.72	0.14	0.27	-
Ayrancı (Türkiye) ⁴	3.20	57.70	23.73	0.10	0.33	0.08	0.10	3.14	0.06	0.15	0.53
Fakır Köyü (Türkiye) ⁵	5.33	54.80	22.53	0.20	0.26	0.01	0.02	2.28	0.05	0.02	0.05

1: B. Clark, 2021; 2: Karadağ ve ark., 2009; 3: Abedini ve Khosravi, 2020; 4: Yalçın ve İlhan, 2013; 5: Bu Çalışma



Şekil 5.16. Fakılar boksit örnekleri ile diğer bazı boksit örneklerinin ortalama ana element içeriklerinin histogramlar şeklinde karşılaştırılması

Bu kapsamda bütün yataklarda Al₂O₃, Fe₂O₃, SiO₂ ve TiO₂ içerikleri birbirlerine göre farklı olmakla birlikte MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, MnO ve Cr₂O₃ içeriklerine göre oldukça yüksek değerlerdedir. Bollukları oldukça yüksek olan ana oksit bileşenlerinden Al₂O₃ içeriği en çok Mortaş (59.90), ikinci Ayrancı-Karaman (57.70), üçüncü Fakılar (54.80), dördüncü Amir-Abad (41.3) beşinci Mississippi (34.43); Fe₂O₃ içeriği en yüksek Ayrancı-Karaman (23.73) ikinci Fakılar (22.53), üçüncü Amir-Abad (19.85), dördüncü

Mississppi (16.67) ve beşinci Mortaş (12.30); SiO₂ içeriği en yüksek Mississppi (26.74), ikinci Amir-Abad (22.56), üçüncü Mortaş (7.20), dördüncü Fakılar (5.33) ve beşinci Ayrancı-Karaman (3.20); TiO₂ içeriği en fazla olan Amir-Abad (4.72), ikinci Ayrancı-Karaman (3.14), üçüncü Mortaş (2.60), dördüncü Fakılar (2.28) ve beşinci Mississppi (2) boksit cevherleridir (Çizelge 5.9; Şekil 5.16).

5.2.2. İz element jeokimyası

Çalışma sahasından alınan boksit cevher örneklerinde analizi yapılan 32 iz elementten minimum dedeksiyon limitlerinin altında (<0.1 ppm) olduğu için bolluğu hiçbir örnekte belirlenemeyen Tl elementi dışında kalan 31 iz elementin içerikleri Çizelge 5.10'da topluca sunulmuştur. Buna göre Fakılar Köyü boksit cevher örneklerinin V, Zr, Pb, Zn ve Ni elementleri bakımından zengin; Ag, Cd, Hg, Cs, Rb, Au ve Se elementleri bakımından fakir, Co, Ga, Sr, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, Ta, U, W, Y, Mo, Cu, Sb, Bi ve As elementleri bakımından ise orta içeriklere sahip oldukları söylenebilir (Çizelge 5.10).

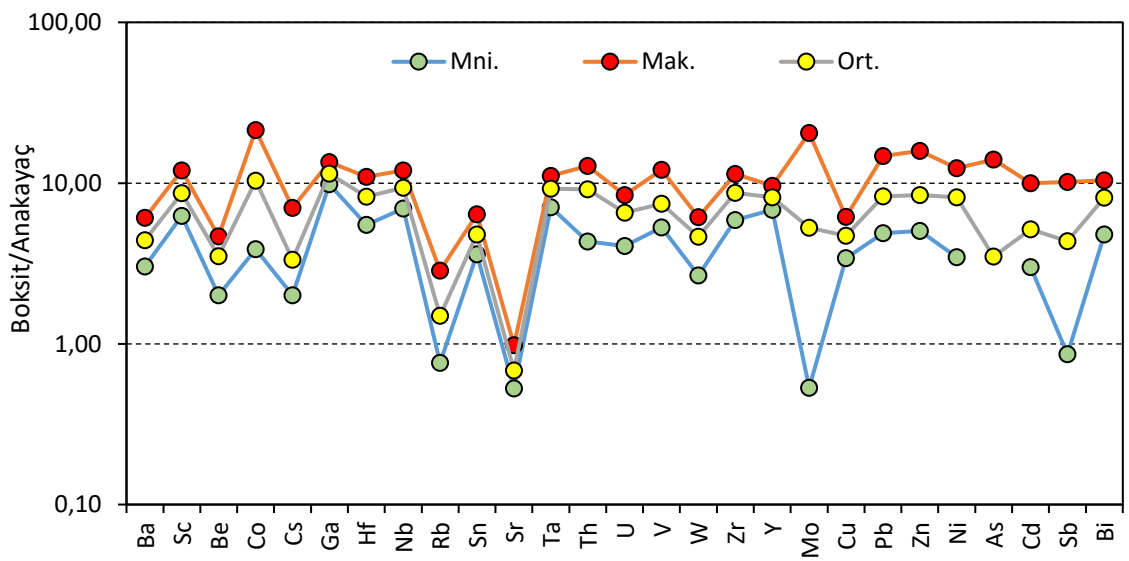
Fakılar Köyü boksit cevher örneklerinde en bol bulunan V, Zr, Pb, Zn ve Ni elementlerinin ortalama içerikleri sırasıyla 388.83, 494.77, 494.77, 225.33 ve 207.28 ppm'dir. Orta derecede bol bulunan Co, Ga, Sr, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, Ta, U, W, Y, Mo, Cu, Sb, Bi ve As elementlerinin ortalama içerikleri ise sırasıyla 34.95, 68.63, 55.45, 71.18, 32, 10.5, 13.78, 42.48, 12, 3, 11.13, 6.95, 61.70, 13.82, 16.73, 8.6, 4.05 ve 31.77 ppm'dir. Bollukları en az olan Ag, Cd, Hg, Cs, Rb ve Se gibi üçünü grup iz elementlerin ortalama içerikleri ise 1 ppm'den daha azdır. Ayrıca Au ve Ag gibi soy metallerin içerikleri örneklerden biri hariç (Au:2.20 ppb; Ag:0.40 ppm) diğer beş örnekte minimum dedeksiyon limitlerinin altında (Au için <0.5 ppb; Ag için <0.1ppm) olduğu için tespit edilememiştir (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10. Fakılar boksit örneklerinin iz element içerikleri (ppm); Au (ppb)

Örnekler	FB-1	FB-2	FB-3	FB-4	FB-5	FB-6	Min.	Mak.	Ort.
Ba	34,00	33,00	22,00	34,00	25,00	44,00	22,00	44,00	32,00
Sc	60,00	45,00	58,00	48,00	75,00	39,00	39,00	75,00	54,17
Be	12,00	10,00	10,00	6,00	11,00	14,00	6,00	14,00	10,50
Co	72,20	40,80	23,80	13,10	32,90	26,90	13,10	72,20	34,95
Cs	0,70	0,20	0,20	0,20	0,50	0,20	0,20	0,70	0,33
Ga	65,20	67,70	69,10	81,00	69,80	59,00	59,00	81,00	68,63
Hf	9,20	12,90	13,80	18,30	15,20	13,30	9,20	18,30	13,78
Nb	31,60	40,90	44,00	54,60	42,50	41,30	31,60	54,60	42,48
Rb	1,40	0,50	0,40	0,50	1,50	0,40	0,40	1,50	0,78
Sn	9,00	11,00	12,00	16,00	12,00	12,00	9,00	16,00	12,00

Sr	46,50	43,00	44,00	65,10	79,90	54,20	43,00	79,90	55,45
Ta	2,30	3,10	3,10	3,60	2,80	3,10	2,30	3,60	3,00
Th	33,60	99,20	59,40	94,50	70,30	70,10	33,60	99,20	71,18
U	10,70	10,70	6,90	13,10	11,10	14,30	6,90	14,30	11,13
V	286,00	364,00	277,00	382,00	393,00	631,00	277,00	631,00	388,83
W	4,00	8,30	9,20	6,60	6,40	7,20	4,00	9,20	6,95
Zr	334,20	471,00	497,80	648,30	554,90	462,40	334,20	648,30	494,77
Y	52,50	58,90	62,40	72,70	72,30	51,40	51,40	72,70	61,70
Mo	9,00	13,90	1,40	1,70	3,10	53,80	1,40	53,80	13,82
Cu	20,30	21,90	14,20	12,10	17,80	14,10	12,10	21,90	16,73
Pb	157,70	308,40	102,10	115,00	163,80	191,70	102,10	308,40	173,12
Zn	424,00	173,00	217,00	135,00	240,00	163,00	135,00	424,00	225,33
Ni	314,60	236,70	153,00	88,10	222,30	229,00	88,10	314,60	207,28
As	12,70	40,20	<0.5	1,20	9,30	127,20	1,20	127,20	31,77
Cd	0,60	0,40	0,30	0,30	0,50	1,00	0,30	1,00	0,52
Sb	4,60	15,10	1,70	3,50	6,60	20,10	1,70	20,10	8,60
Bi	2,40	4,10	3,40	4,40	4,80	5,20	2,40	5,20	4,05
Ag	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,40	0,40	0,40	0,40
Hg	0,04	0,03	0,03	<0.01	0,03	<0.01	0,03	0,04	0,03
Tl	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Se	0,50	0,80	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0,50	0,80	0,65
Au	2,20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2,20	2,20	2,20

Boksit cevher ve Ana kayaç jeokimya analiz sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırdığımızda Nb, Sr, Mo ve Sb'ye göre bazı örnekler fakirleşmiş, buna karşın diğer elementlerde önemli ölçüde zenginleşme görülmüştür. (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Fakılar boksit cevher örneklerinin Anakayaç-normalize iz element desenler

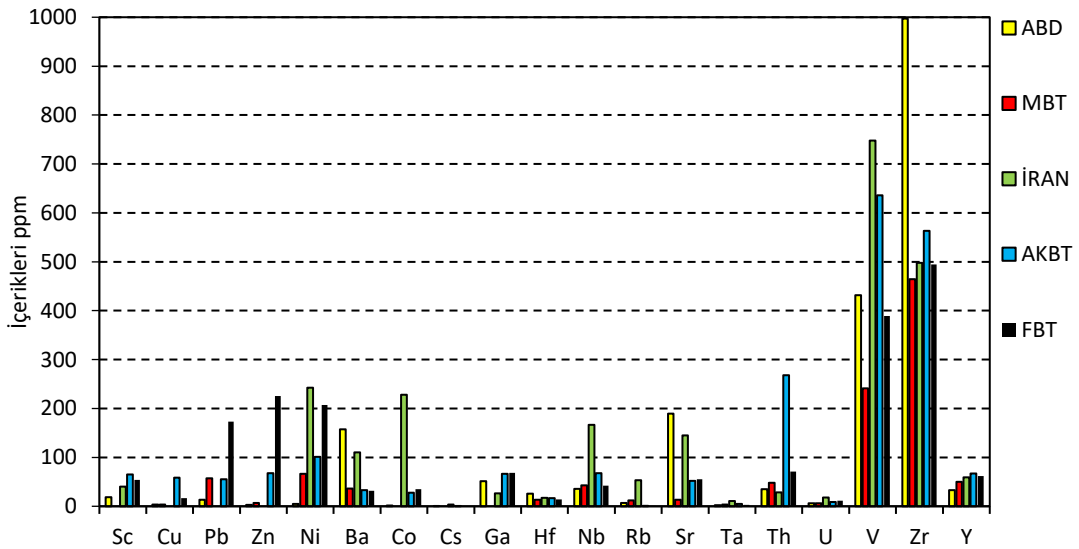
Çizelge 5.11. Fakılar boksit cevheri ile Türkiye ve diğer bazı ülkelerdeki boksit cevherlerinin ortalama iz element içeriklerinin karşılaştırılması

Yataklar	Sc	Cu	Pb	Zn	Ni	Ba	Co	Cs	Ga	Hf
Mississippi (ABD) 1	18.5	3.8	13.1	2.7	4.8	157.3	1.6	0.6	51.6	26.1
Mortaş (Türkiye) 2	-	3.3	57.5	7.0	66.2	36.0	-	-	-	13.6
Amir-Abad (İran) 3	40.4	-	-	-	242.2	110.4	228.1	3.6	26.4	17.6
Ayrancı (Türkiye)4	65.1	58.7	55.1	67.4	101.1	33.2	27.8	0.2	66.4	16.6
Fakır Köyü (Türkiye) 5	54.2	16.7	173.1	225.3	207.3	32.0	35.0	0.3	68.6	13.8

Çizelge 5.11. (devamı)

Yataklar	Nb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	Zr	Y
Mississippi (ABD) ¹	35.8	6.7	189.7	2.4	34.8	6.3	431.7	997.2	33.0
Mortaş (Türkiye) ²	43.0	11.8	13.4	3.5	47.8	6.0	241.0	464.1	49.7
Amir-Abad (İran) ³	166.5	53.5	145.1	10.7	28.5	18.1	747.6	497.8	59.5
Ayrancı (Türkiye) ⁴	67.7	1.0	51.8	5.1	268.2	8.7	635.9	563.0	66.9
Fakılar Köyü (Türkiye) ⁵	42.5	0.8	55.5	3.0	71.2	11.1	388.8	494.8	61.7

1: B. Clark, 2021; 2: Karadağ ve ark., 2009; 3: Abedini ve Khosravi, 2020; 4: Yalçın ve İlhan, 2013; 5: Bu Çalışma

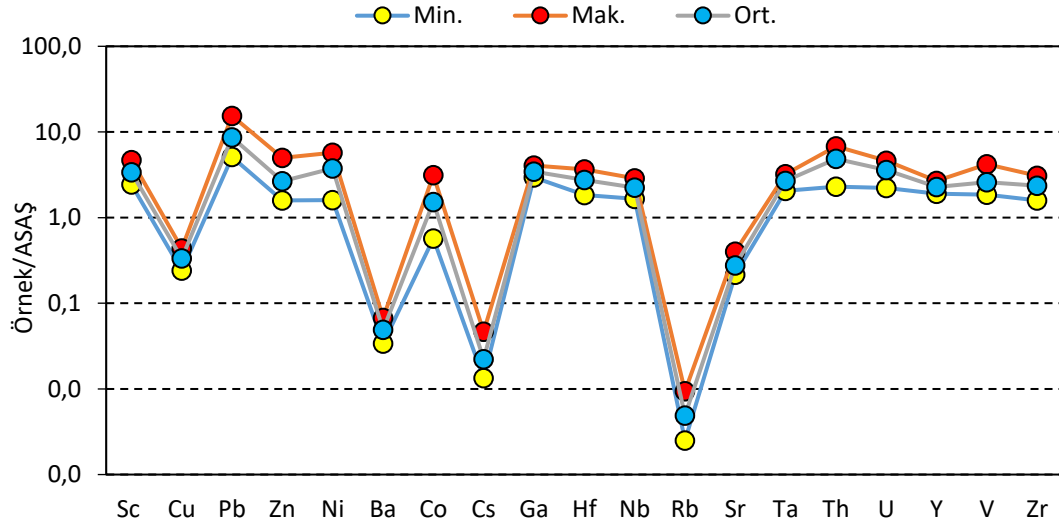


Şekil 5.18. Fakılar Köyü boksit cevheri ile diğer bazı boksit cevherlerine ait ortalama iz element içeriklerinin karşılaştırılması

Çizelge 5.11 ve Şekil 5.18' ya baktığımızda iz elementler arasında yüksek içeriğe sahip olanlar Zr, V, Ni, Co, Zn, Nb, Sr, Pb, Th ve Ba; düşük içeriğe sahip olanlar ise Sc, Ga, Rb, Th ve Y elementlerinin olduğu profiller görülmektedir. İz element içeriklerinin birbirleriyle karşılaştırdığımızda da **Zr** bakımından çoktan aza doğru sırasıyla ABD,

AKBT, İRAN, FBT ve MBT; **V** bakımından İRAN, AKBT, ABD, FBT ve MBT; **Th** bakımından AKBT, FBT, MBT, ABD ve İRAN; **Sr** bakımından ABD, İRAN, FBT, AKBT ve MBT; **Nb** bakımından İRAN, AKBT, MBT, FBT ve ABD; **Ni** bakımından İRAN, FBT, AKBT, MBT ve ABD; **Zn** ve **Pb** bakımından FBT, AKBT, MBT, ABD ve İRAN; **Ba** bakımında ABD, İRAN, MBT, AKBT ve FBT; **Co** bakımından İRAN, FBT, AKBT, ABD; **Y** bakımından AKBT, FBT, İRAN, MBT ve ABD yerlerini almaktadırlar (Çizelge 5.11; Şekil 5.18).

Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize iz element desenlerine göre Sc, Pb, Zn, Ni, Ga, Nb, Nb, Sr, Ta, Th, U, Y, V ve Zr elementleri zenginleşmiş; Rb, Cu, Ba ve Cs elementleri ise fakirleşmiştir; miktarı çok az artmış olarak gözüken Co elementi ise hemen hemen immobil bir davranış sergilemiştir (Şekil 5.19).



Şekil 5.19. Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize iz element desenleri

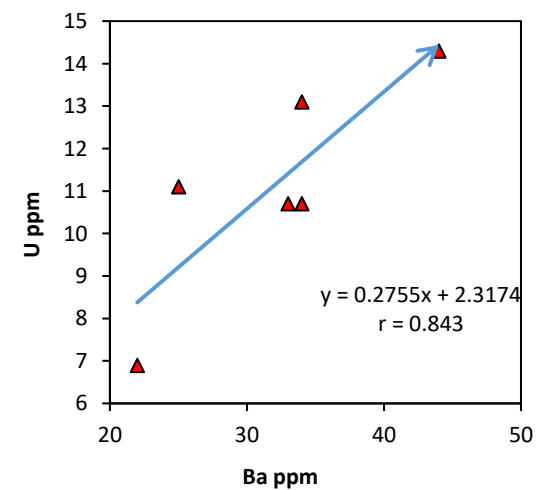
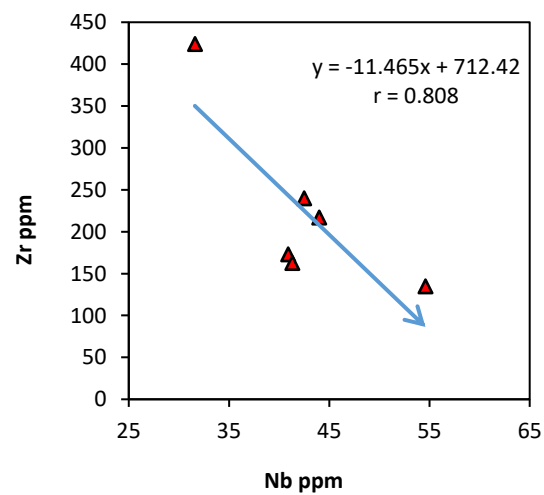
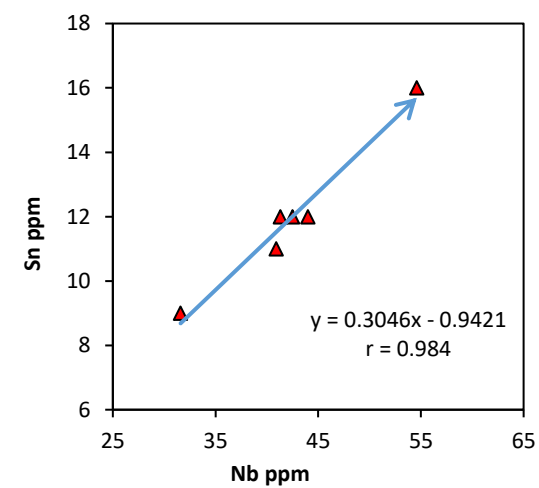
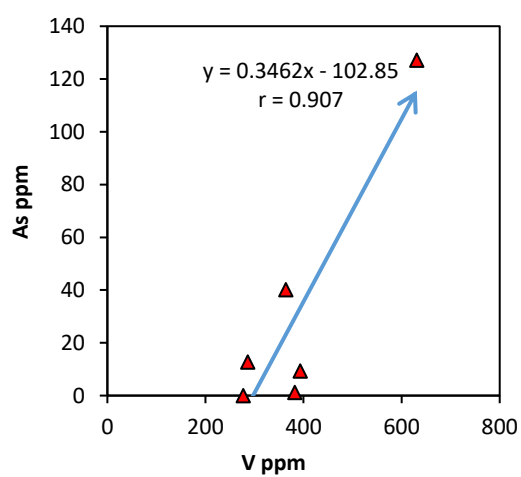
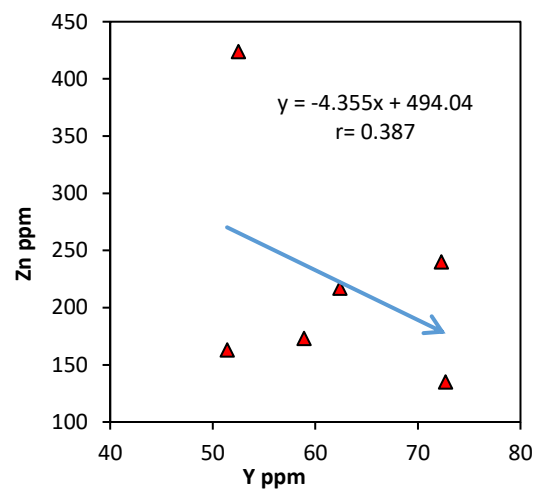
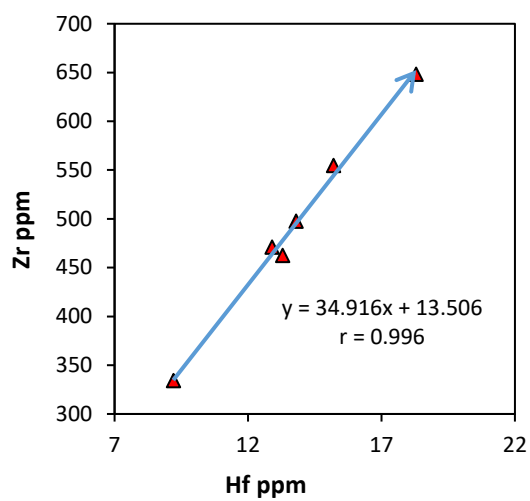
Çizelge 5.12. Fakılar boksit örneklerine ait iz element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

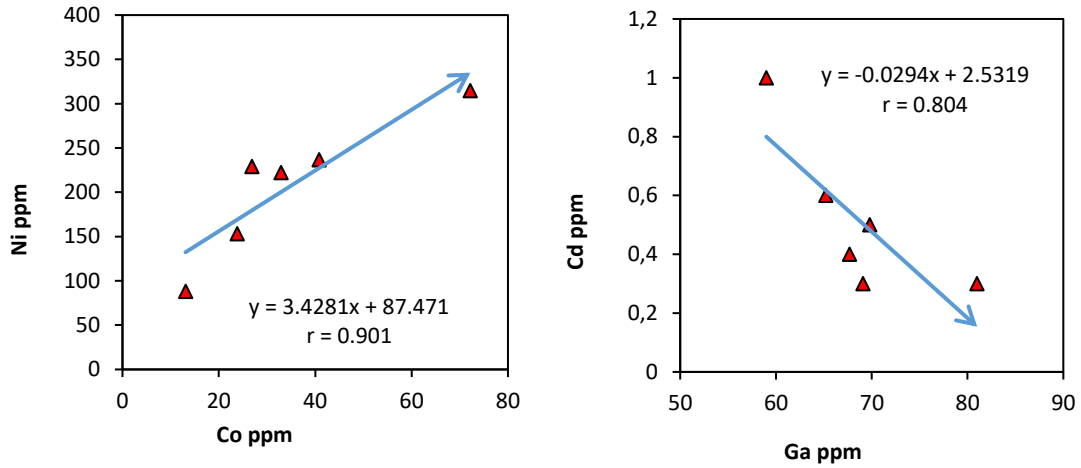
Örnek	Ba	Sc	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y
Ba	1,00	-0,75	0,36	0,08	-0,13	-0,40	-0,15	-0,10	-0,27	0,01	-0,15	0,09	0,12	.844*	0,75	-0,30	-0,22	-0,57
Sc		1,00	-0,02	0,25	0,66	0,18	-0,05	-0,21	0,81	-0,22	0,52	-0,51	-0,43	-0,46	-0,52	-0,29	0,01	0,47
Be			1,00	0,47	0,31	-.975**	-0,70	-0,76	0,22	-0,72	-0,19	-0,63	-0,54	0,12	0,47	-0,17	-0,72	-0,75
Co				1,00	.815*	-0,45	-.898*	-.911*	0,63	-.879*	-0,36	-.914*	-0,65	-0,15	-0,35	-0,66	-.877*	-0,57
Cs					1,00	-0,18	-0,58	-.68.933**	-0,61	0,18	-.885*	-0,74	-0,08	-0,36	-.847*	-0,55	-0,14	
Ga						1,00	0,73	0,76	-0,05	0,74	0,38	0,56	0,46	-0,07	-0,45	0,04	0,76	.842*
Hf							1,00.971**	-0,34.962**	0,60	.860*	0,70	0,25	0,18	0,37.996**	.825*			
Nb								1,00	-0,51.984**	0,41.934**	0,71	0,20	0,13	0,44.958**	0,73			
Rb									1,00	-0,46	0,47	-0,76	-0,54	-0,05	-0,30	-0,74	-0,30	0,14
Sn										1,00	0,47	.900*	0,65	0,33	0,21	0,30.940**	0,70	
Sr											1,00	0,15	0,19	0,39	0,24	-0,26	0,62	0,72
Ta												1,00	.815*	0,25	0,28	0,61	.835*	0,49
Th													1,00	0,32	0,26	0,53	0,71	0,46
U														1,00	0,79	-0,38	0,20	-0,08
V															1,00	0,07	0,12	-0,27
W																1,00	0,38	0,15
Zr																	1,00	.866*
Y																		1,00

Çizelge 5.12. (devamı)

Örnek	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Hg	Se	Au
Ba	.822*	-0,071	0,343	-0,149	0,233	0,804	0,751	0,736	0,317	0,756	-0,598	0,133	0,126
Sc	-0,637	0,217	-0,36	0,506	0,173	-0,644	-0,329	-0,621	-0,252	-0,575	0,628	-0,196	0,221
Be	0,699	0,313	0,27	0,377	0,766	0,68	.839*	0,578	0,048	0,643	0,196	0,075	0,276
Co	-0,037	0,785	0,284	.902*	.902*	-0,072	0,212	-0,015	-0,697	-0,193	0,721	0,653	.892*
Cs	-0,258	0,502	-0,131	.920**	0,693	-0,308	0,129	-0,329	-0,547	-0,302	0,627	0,203	.832*
Ga	-0,738	-0,35	-0,38	-0,302	-0,744	-0,725	-0,802	-0,65	-0,015	-0,654	-0,187	-0,196	-0,233
Hf	-0,224	-0,676	-0,303	-0,785	-.903*	-0,187	-0,386	-0,174	0,634	-0,079	-0,65	-0,577	-0,753
Nb	-0,216	-0,726	-0,323	-0,809	-.966**	-0,187	-0,437	-0,195	0,529	-0,079	-0,688	-0,522	-0,724
Rb	-0,34	0,475	-0,093	0,74	0,569	-0,362	0,046	-0,319	-0,298	-0,362	0,585	0,09	0,582
Sn	-0,148	-0,777	-0,381	-0,76	-.934**	-0,132	-0,332	-0,178	0,544	0	-0,764	-0,578	-0,645
Sr	-0,167	-0,292	-0,287	-0,193	-0,268	-0,15	0,004	-0,148	0,567	-0,042	-0,273	-0,569	-0,301
Ta	0,023	-0,659	-0,088	-.931**	-.899*	0,064	-0,3	0,08	0,583	0,114	-0,758	-0,361	-0,799
Th	0,005	-0,141	0,432	-.868*	-0,577	0,09	-0,297	0,323	0,634	-0,022	-0,504	0,086	-0,767
U	0,616	-0,214	0,206	-0,305	0,004	0,615	0,608	0,587	0,602	0,611	-0,725	-0,127	-0,084
V	.895*	-0,326	0,232	-0,487	0,009	.908*	0,809	.815*	0,798	.924**	-0,732	-0,318	-0,392
W	0,036	-0,255	0,148	-0,713	-0,517	0,098	-0,289	0,165	0,354	0,068	-0,172	-0,126	-0,806
Zr	-0,291	-0,624	-0,285	-0,763	-.891*	-0,249	-0,444	-0,211	0,61	-0,152	-0,582	-0,545	-0,753
Y	-0,664	-0,341	-0,353	-0,388	-0,687	-0,627	-0,662	-0,534	0,308	-0,543	-0,141	-0,422	-0,485
Mo	1	-0,117	0,337	-0,229	0,294	.994**	.916*	.877*	0,485	.970**	-0,509	-0,067	-0,117
Cu		1	0,72	0,522	0,784	-0,082	-0,008	0,197	-0,397	-0,332	0,759	.874*	0,45
Pb			1	-0,145	0,465	0,411	0,205	0,723	0,193	0,123	0,162	0,779	-0,102
Zn				1	0,736	-0,293	0,099	-0,356	-0,787	-0,292	0,73	0,315	.932**
Ni					1	0,279	0,52	0,339	-0,369	0,137	0,597	0,569	0,676
As						1	.889*	.919**	0,542	.955**	-0,507	-0,033	-0,191
Cd							1	0,735	0,347	.897*	-0,315	-0,112	0,155
Sb								1	0,574	0,769	-0,368	0,251	-0,268
Bi									1	0,555	-0,703	-0,443	-0,796
Ag										1	-0,616	-0,304	-0,2
Hg											1	0,527	0,521
Se												1	0,398
Au													1

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır; **Korelasyon düzeyinde 0.01 anlamlıdır





Şekil 5.20. Fakılar boksit örneklerine ait iz elementlerin kuvvetli pozitif (Hf-Zr, Nb-Sn, V- As, Co-Ni); orta pozitif (Ba-U); orta negatif (Ga-Cd, Nb- Zr,) ve çok zayıf negatif (Y-Zn) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları

5.2.3. Nadir toprak element jeokimyası

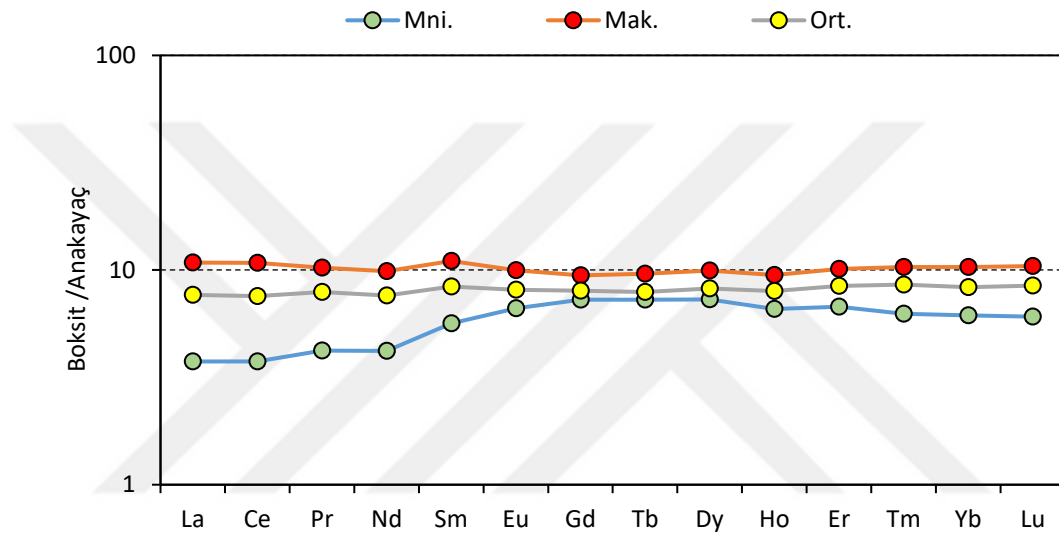
Fakılar Köyü boksit cevher örneklerindeki toplam nadir toprak element (Σ NTE La–Lu), hafif nadir toprak element (Σ HNTE La–Eu) ve ağır nadir toprak element (Σ ANTE Gd–Lu) konsantrasyonları sırasıyla 311–780 ppm (ortalama 572 ppm) 270–722 ppm (ortalama 523 ppm) ve 41–58 ppm (ortalama 49 ppm) arasında değişmektedir (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13. Fakılar boksit cevher örneklerinin nadir toprak element içerikleri (ppm)

Örnekler	FB-1	FB-2	FB-3	FB-4	FB-5	FB-6	Min.	Mak.	Ort.
La	57,8	119,0	123,9	145,6	167,1	94,7	57,80	167,10	118,02
Ce	130,0	266,3	261,1	323,6	373,7	217,0	130,00	373,70	261,95
Pr	14,60	27,66	27,40	35,24	35,54	23,55	14,60	35,54	27,33
Nd	53,0	95,2	95,4	124,6	121,8	84,5	53,00	124,60	95,75
Sm	11,47	15,65	15,72	22,39	20,10	16,67	11,47	22,39	17,00
Eu	2,70	2,94	2,98	4,07	3,74	3,35	2,70	4,07	3,30
Gd	12,81	12,49	12,98	14,69	16,20	13,36	12,49	16,20	13,76
Tb	1,97	1,93	2,01	2,13	2,55	1,97	1,93	2,55	2,09
Dy	11,05	11,66	11,93	13,83	15,04	11,06	11,05	15,04	12,43
Ho	2,06	2,33	2,42	2,95	2,96	2,25	2,06	2,96	2,50
Er	6,16	7,31	7,71	9,17	9,24	6,60	6,16	9,24	7,70
Tm	0,83	1,09	1,19	1,37	1,34	0,98	0,83	1,37	1,13
Yb	5,65	7,21	7,86	9,46	9,07	6,60	5,65	9,46	7,64
Lu	0,85	1,10	1,27	1,46	1,38	1,06	0,85	1,46	1,19
Σ NTE _(La-Lu)	311,0	571,9	573,9	710,6	779,8	483,7	310,95	779,76	571,78
Σ HNTE _(La-Eu)	269,6	526,8	526,5	655,5	722,0	439,8	269,57	721,98	523,35
Σ ANTE _(Gd-Eu)	41,38	45,12	47,37	55,06	57,78	43,88	41,38	57,78	48,43
(La/Yb) _N	6,91	11,15	10,65	10,40	12,45	9,70	6,91	12,45	10,21

(La/Sm)N	3,17	4,79	4,96	4,09	5,23	3,58	3,17	5,23	4,30
(Gd/Yb)N	1,84	1,40	1,34	1,26	1,45	1,64	1,26	1,84	1,49
Eu/Eu*	0,68	0,64	0,64	0,69	0,63	0,69	0,63	0,69	0,66
Ce/Ce*	1,05	1,09	1,05	1,06	1,14	1,08	1,05	1,14	1,08

Fakılar boksit numunelerinin nadir toprak element jeokimyasal analiz değerleri Ana kayaç nadir toprak elementleri ile mukayese edilmiştir (Şekil 5.21). Mukayeseye göre cevherin nadir toprak element içerikleri, ana kayaç içeriklerine göre belirgin bir miktarda zenginleşmiştir. (Şekil 5.21).

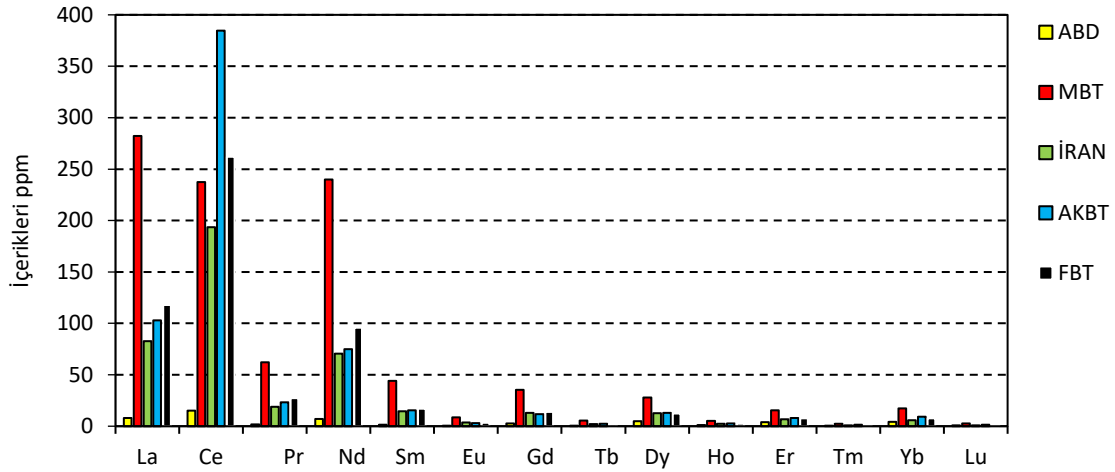


Şekil 5.21. Fakılar boksit cevher örneklerinin Anakayaç-normalize nadir toprak element desenleri

Çizelge 5.14. Fakılar boksit cevher örneklerinin ortalama nadir toprak element içerikleri ile Türkiye ve başka ülkelerdeki bazı boksit yataklarının ortalama nadir toprak element içeriklerinin karşılaştırılması

Yataklar	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Mississippi (ABD) ¹	7.99	15.29	1.78	6.94	1.6	0.42	2.71	0.66	4.97	1.17	3.86	0.61	4.2	0.69
Mortaş (Türkiye) ²	282.2	237.5	62	239.8	44.1	8.5	35.3	5.4	28	5.2	15.3	2.5	17.4	2.8
Amir-Abad (İran) ³	82.7	193.45	18.77	70.63	14.66	3.74	13.1	2.14	12.5	2.4	6.67	0.93	5.89	0.85
Ayrancı (Türkiye) ⁴	103.05	384.64	23.31	75	15.36	3.12	11.69	2.26	13.04	2.64	7.9	1.36	9.16	1.4
Fakır Köyü (Türkiye) ⁵	118.02	261.95	27.33	95.75	17	3.3	13.76	2.09	12.43	2.5	7.7	1.13	7.64	1.19

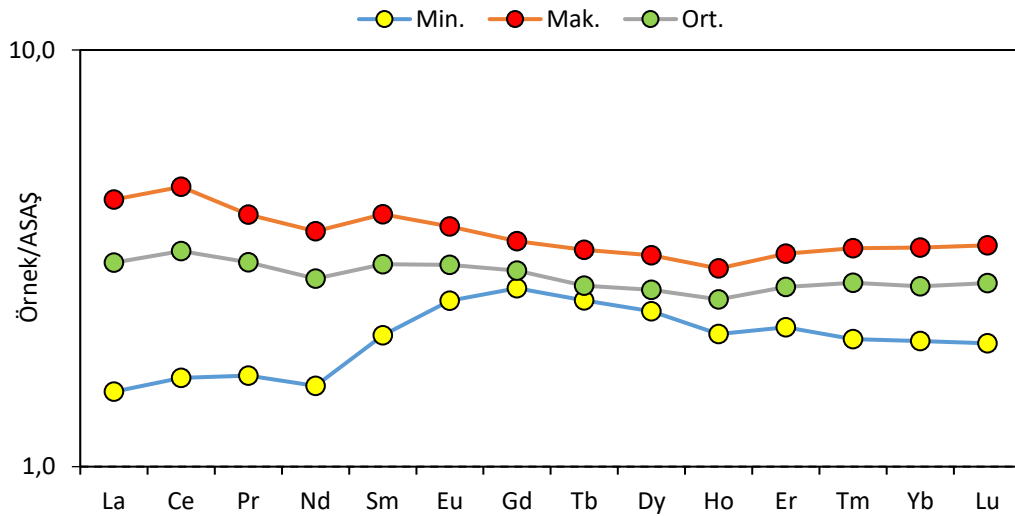
1: B. Clark, 2021; 2: Karadağ ve ark., 2009; 3: Abedini ve Khosravi, 2020; 4: Yalçın ve İlhan, 2013; 5: Bu Çalışma



Şekil 5.22. Fakılar boksit cevher örnekleri ile diğer bazı boksit yataklarına ait cevher örneklerinin ortalama nadir toprak element içeriklerinin karşılaştırılması

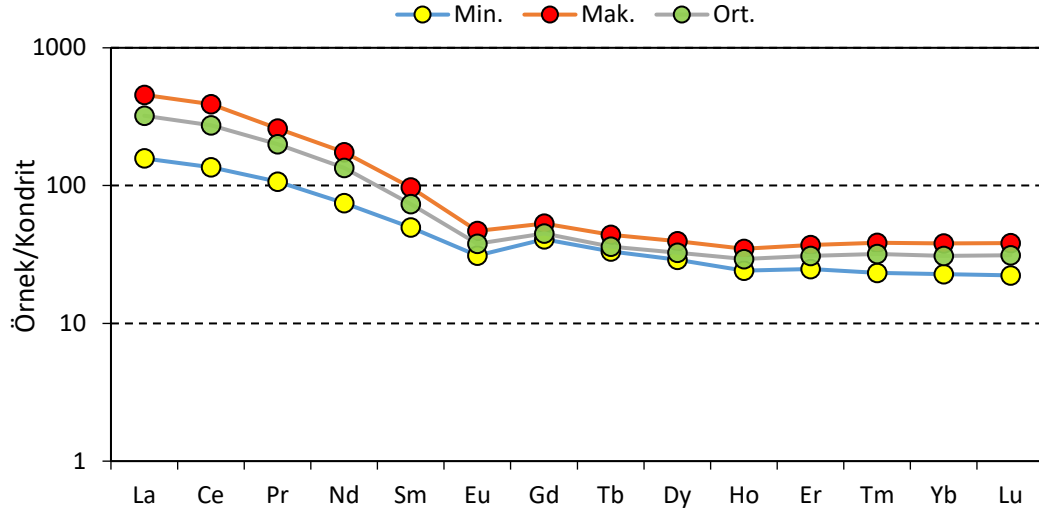
Çizelge 5.14 ve Şekil 5.22’ de Fakılar boksit zuhurunun ortalama nadir toprak element içerikleri ile Türkiye ve başka ülkelerdeki bazı boksit yataklarının ortalama NT element içerikleri ile karşılaştırılmıştır. Histogram grafiğinde birinci sırada, Ayrancı-Karaman, ikinci sırada Mortaş, üçüncü sırada Fakılar, dördüncü sırada Amir-Abad ve beşinci sırada da Mississippi boksit yatakları yer almaktadırlar (Çizelge 5.14 ve Şekil 5.22).

Sahadan alınan numunelerin nadir toprak element içerikleri ASAŞ ve Kondritin nadir toprak element içerikleri ile normalize edilmiştir. Boksit cevher örneklerinin ASAŞ’a göre NTE bakımından kısmen zenginleştiğini (yaklaşık 2-8 kat arasında) görmekteyiz (Şekil 5.23).



Şekil 5.23. Fakılar boksit cevher örneklerinin ASAŞ-normalize nadir toprak element desenleri

Ayrıca boksit cevher örneklerinin NTE içerikleri kondrit NTE içerikleri ile normalize edildiğinde, boksit cevherinin kondrite göre yaklaşık 20 ile 800 kat arasında zenginleşmiş olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 5.24).



Şekil 5.24. Fakılar boksit cevher örneklerinin Kondrit-normalize nadir toprak element desenleri

Çalışma sahasından alınan boksit cevher numunelerindeki nadir toprak element içerikleri ASAŞ'a göre düz veya düze yakın bir desen sunmaktadır. Kondrit normalize desenlerine baktığımızda hafif nadir toprak elementleri, ağır nadir toprak elementlerine göre kısmi bir zenginleşme sergilemektedir. Boksit cevher örnekleri belirgin negatif Eu 0.63-0.69 (ortalama 0.66 ppm) anomalisi ve zayıfça pozitif Ce 1.05-1.14 (ortalama 1.08 ppm) anomalileri göstermektedirler (Çizelge 5.15; Şekil 5.23; Şekil 5.24).

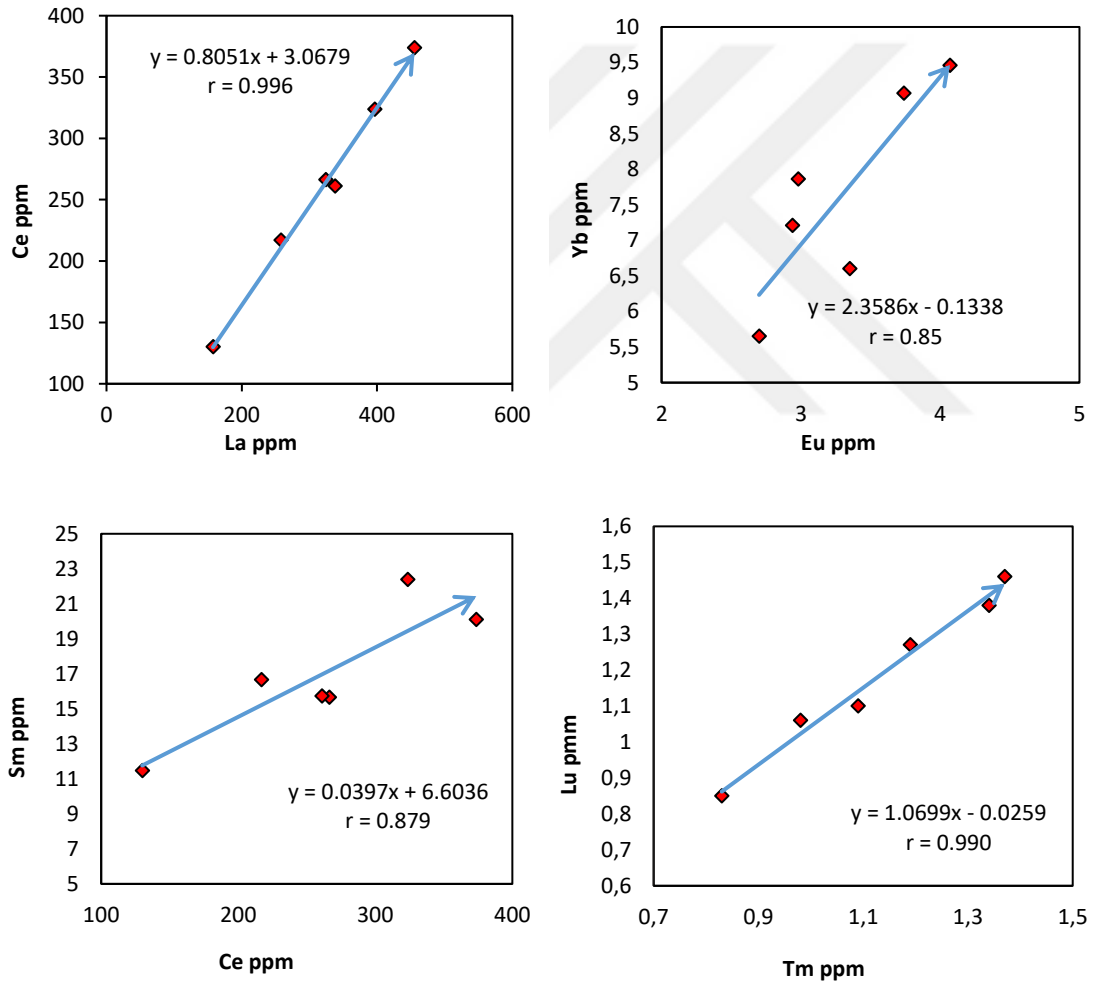
Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneklerinin nadir toprak elementleri kendi içinde kuvvetli pozitif ve orta kuvvetli pozitif korelasyon ilişkileri sunmaktadır yani elementlerin ayrışma süreçleri sırasında birlikte hareket ettikleri ve bilindiklerinin aksine mobil davranış sergileyerek ayrışma zonunda biriktikleri anlaşılmaktadır (Çizelge 5.15; Şekil 5.25).

Çizelge 5.15. Fakılar boksit cevher örneklerine ait nadir toprak element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

Örnek	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
La	1,00	.996**	.982**	.971**	.863*	0,75	0,76	0,74	.885*	.924**	.948**	.965**	.948**	.936**
Ce		1,00	.984**	.974**	.879*	0,78	0,78	0,75	.894*	.931**	.945**	.953**	.940**	.921**
Pr			1,00	.998**	.932**	.827*	0,73	0,66	.858*	.940**	.952**	.976**	.968**	.959**
Nd				1,00	.951**	.854*	0,73	0,64	.851*	.945**	.951**	.976**	.973**	.966**

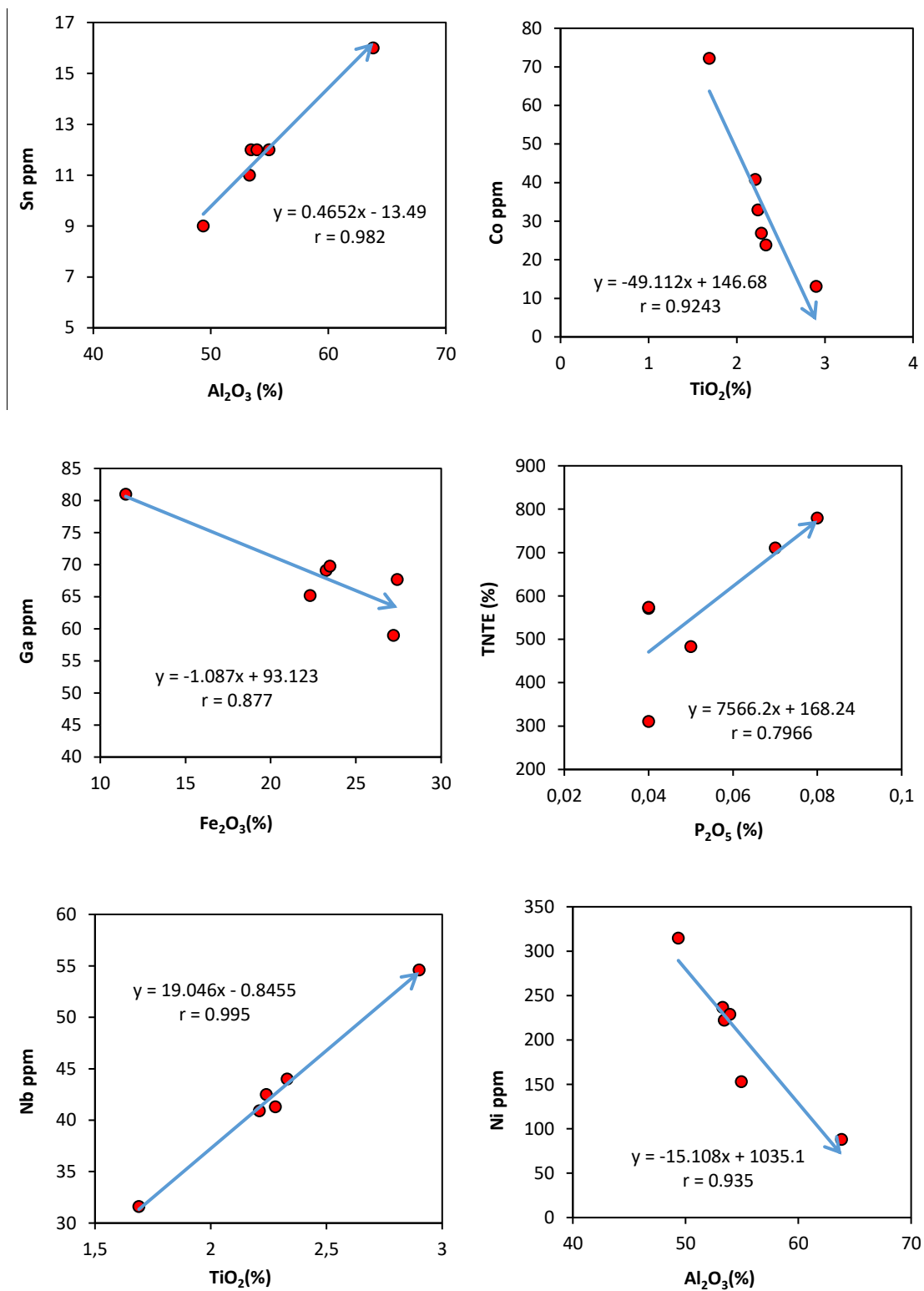
Sm	1,00	.968**	0,76	0,60	.813*	.935**	.900*	.908*	.930**	.923**
Eu		1,00	.816*	0,62	0,80	.899*	.833*	0,81	.850*	.834*
Gd			1,00	.954**	.937**	.876*	.822*	0,73	0,76	0,71
Tb				1,00	.913*	0,79	0,76	0,66	0,67	0,61
Dy					1,00	.960**	.951**	.878*	.894*	.837*
Ho						1,00	.989**	.956**	.974**	.941**
Er							1,00	.980**	.987**	.957**
Tm								1,00	.996**	.990**
Yb									1,00	.989**
Lu										1,00

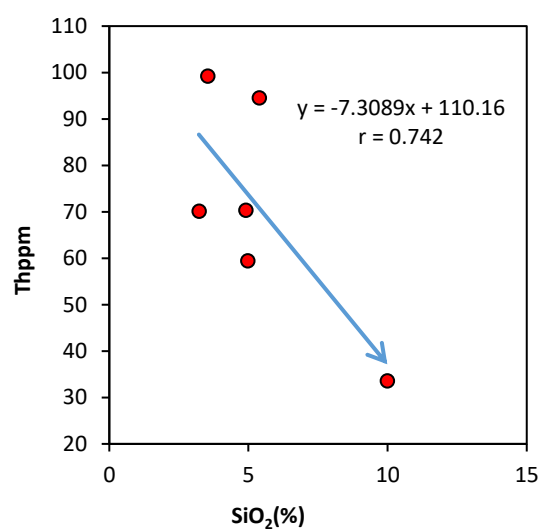
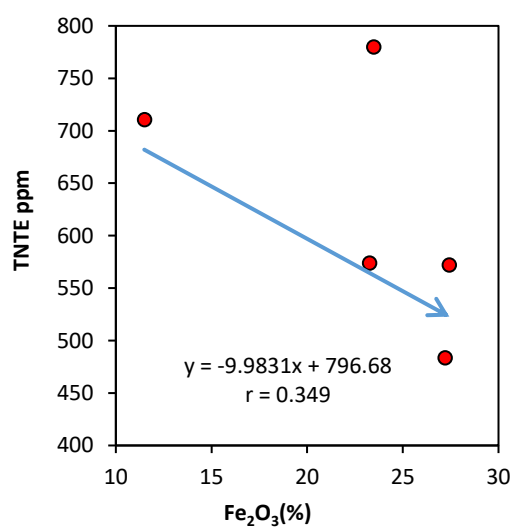
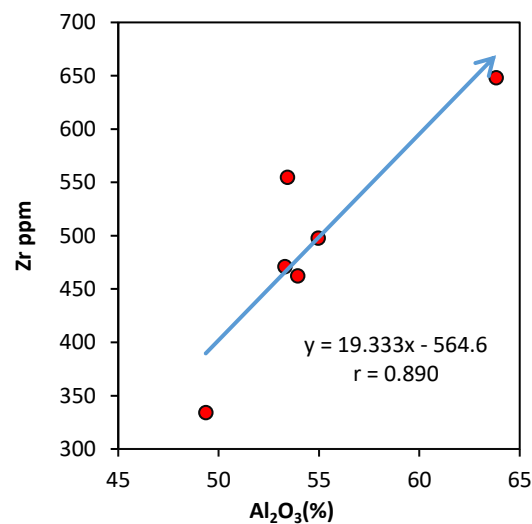
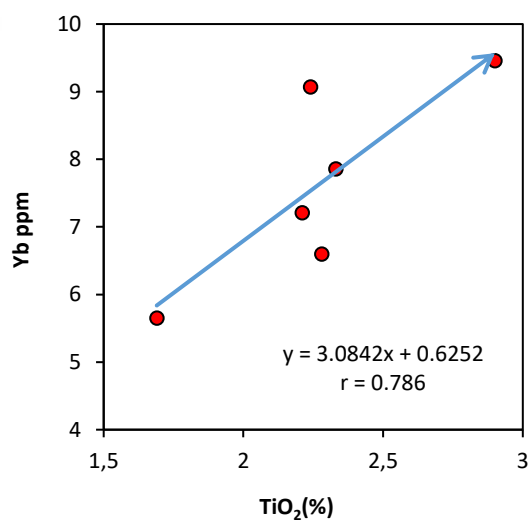
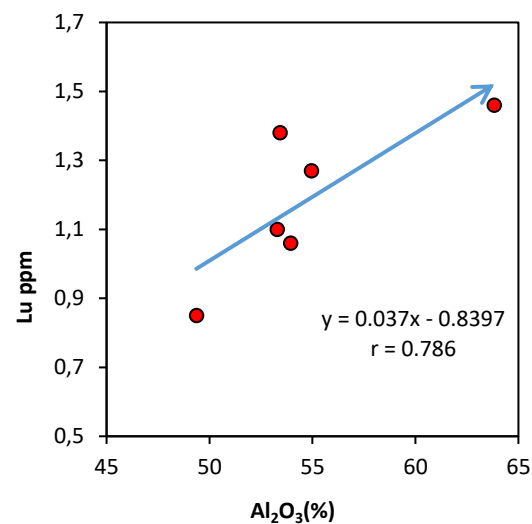
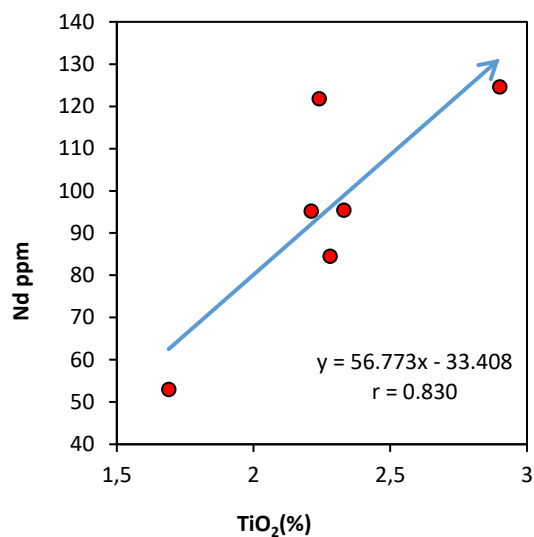
*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır; **Korelasyon düzeyinde 0.01 anlamlıdır

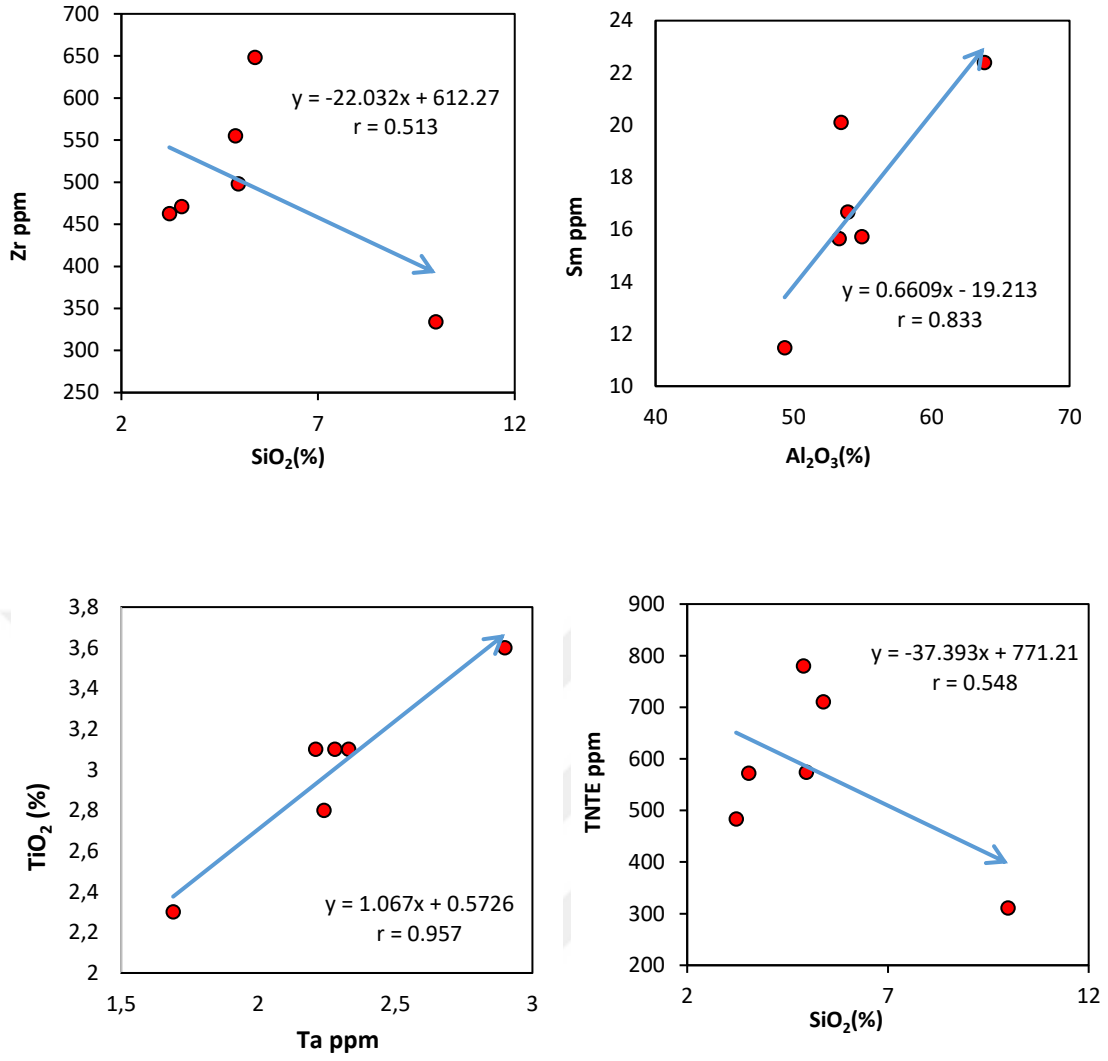


Şekil 5.25. Fakılar boksit cevher örneklerine ait nadir toprak elementlerin çok kuvvetli pozitif (La-Ce, Tm-Lu) ve kuvvetli pozitif (Ce-Sm, Eu-Yb) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları

Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher örneklerine ait ana, iz ve nadir toprak elementleri arasındaki korelasyon ilişkileri ikili diyagramlarda sunulmuştur (Şekil 5.26).







Şekil 5.26. Fakılar boksit cevher örneklerine ait ana, iz ve nadir toprak elementler arasında çok kuvvetli pozitif (Al_2O_3 -Sn, TiO_2 - Nb, TiO_2 - Ta); kuvvetli pozitif ve orta kuvvetli pozitif (Al_2O_3 -Zr, Al_2O_3 -Sm, TiO_2 -Yb, Al_2O_3 -Lu, TiO_2 - Nd, P_2O_5 - TNTE); kuvvetli negatif (Al_2O_3 -Ni, TiO_2 - Co) orta negatif (Fe_2O_3 - Ga, SiO_2 -Th) ve çok zayıf negatif (Fe_2O_3 -TNTE, SiO_2 - Zr, SiO_2 -TNTE) korelasyon ilişkilerini gösteren ikili ana bileşen diyagramları

5.3. Boksit Oluşumunda İklimsel Ayırışma (Paleoweathering)

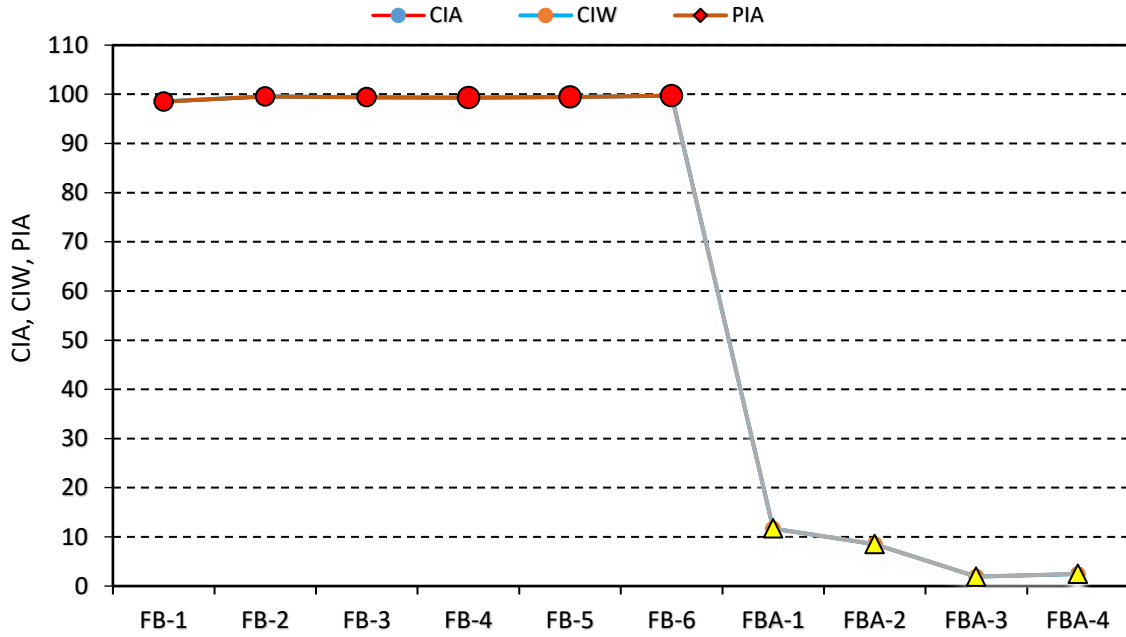
Bölgesel veya küresel ölçekte, ayrıışmış materyallerde kimyasal ayrıışmanın şiddeti ve derecesi, alkali ve toprak alkali elementler arasındaki ilişki kullanılarak değerlendirilebilir (Nesbitt ve Young, 1982). Ayrıışma zonlarında, Al, Ba ve Rb gibi çözünürlüğü zor olan elementler dirençlidirler ve bulundukları zonda birkirler buna karşın Na, Ca ve Sr gibi çözünürlüğü yüksek kararsız elementler ayrıışma zonundan çözünerek taşınırlar (Nesbitt ve ark., 1980). Bu kimyasal süreçler ayrıışma ürünü materyaller farklı jeokimyasal özellikler şeklinde kaydedilerek yansıtılır (Wronkiewicz ve Condie, 1987). Bu karakteristik özelliklerin belirlenmesi de kaynak alanındaki ayrıışma koşullarını yorumlayabilmek açısından yararlı veriler sağlar.

Ayrıışmanın şiddeti, alterasyonun kimyasal indeksi (CIA); Nesbitt ve Young, (1982), alterasyonun plajiyoklaz indeksi (PIA); Fedo ve ark., (1995) ve ayrıışmanın kimyasal indeksi (CIW); Harnois, (1988) gibi parametreler hesaplanarak değerlendirilebilir. Bu alterasyon ve ayrıışma indeksleri Çizelge 5.16'da verilen formüllerle hesaplanmaktadır. CaO^* (Fedo ve ark., 1995) ölçülen numunenin silikat fraksiyonuna katılan CaO miktarını gösterir. CIA değerleri, ana kayacın bileşimini oluşturan minerallerinin (örneğin, K-feldspat) ayrıışmasını ve hareketsiz olduğu varsayılan alüminyuma (Al) göre Ca, Na ve K gibi çözünürlüğü yüksek olan elementlerin dağılımını temsil etmektedir (Babechuk ve ark., 2014).

Çizelge 5.16. Fakılar boksit cevherine ait CIA, CIW, PIA ve CaO^* indekslerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

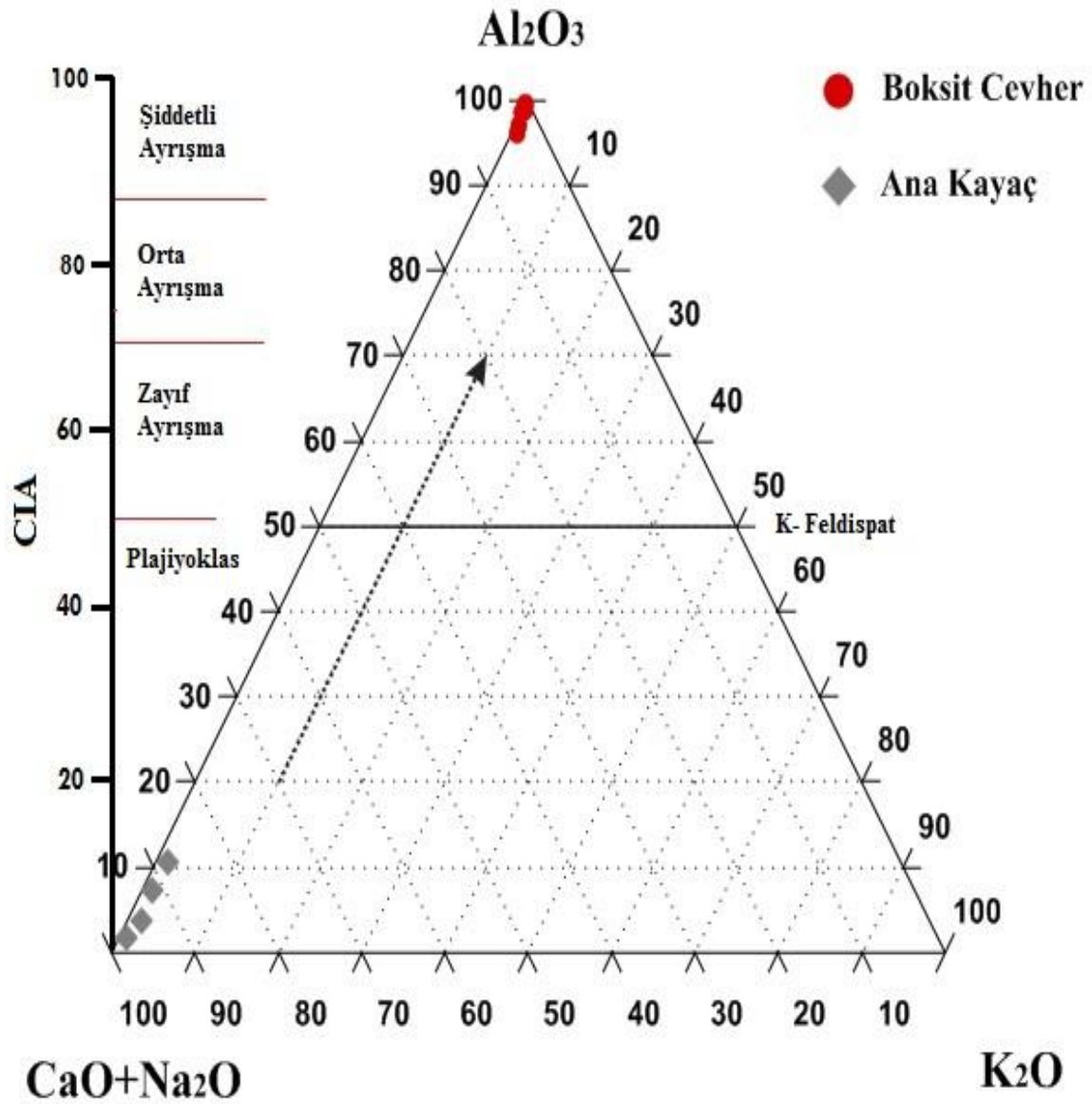
Ayrıışma	Formül	Min.	Mak.	Ort.
CIA	$100[Al_2O_3/(Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O + K_2O)]$	98.461	99.720	99.302
CIW	$100[Al_2O_3/(Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O)]$	98.525	99.720	99.335
PIA	$100[(Al_2O_3 - K_2O)/(Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O - K_2O)]$	98.524	99.720	99.335
CaO^*	$CaO \text{ mol} - [(10/3) * P_2O_5 \text{ mol}]$	0.001	0.007	0.003

Yapılan hesaplamalar sonucunda Fakılar Köyü boksit zuhuruna ait cevher örneklerinde CIA değerleri minimum, maksimum ve ortalama sırasına göre 98,46- 99,72, ve 99,30; CIW değerleri 98,52- 99,72 ve 99,33; PIA değerleri ise 98,52- 99,72 ve 99,33 arasındadırlar. (Çizelge 5.16)



Şekil 5.27. Ana kayalık (FBA-1-FBA-4) ve boksit (FB-1-FB-6) örneklerine ait CIA, CIW ve PIA değerlerinin grafiksel gösterimini

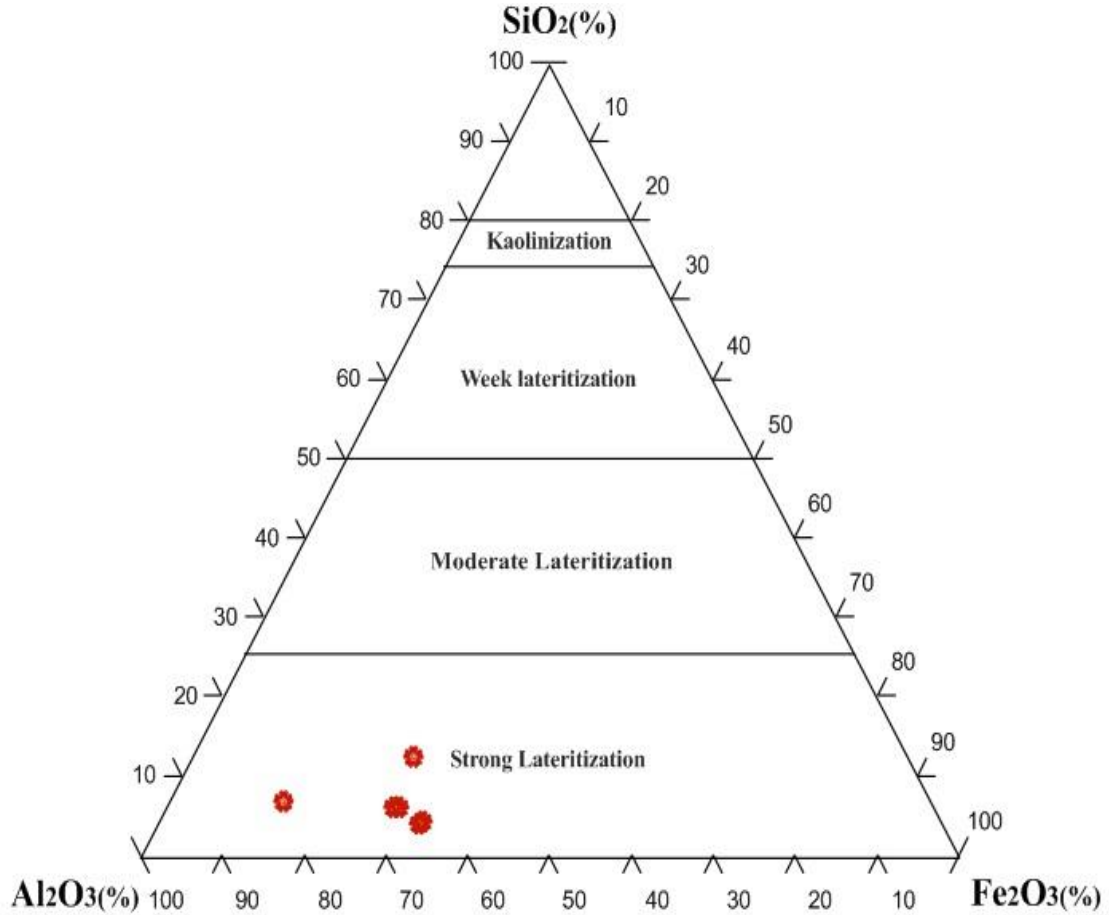
Ayrıca Nesbitt ve Young (1984) tarafından ayrışma eğilimlerini değerlendirmek amacıyla $Al_2O_3-(CaO + Na_2O)$ ve K_2O ana element içeriklerini esas alana ve A-CN-K diyağramı olarak adlandırılan bir üçgen diyağram kullanılmıştır (Şekil 5.28). Hem yapılan CIA, PIA ve CIW hesaplama sonuçları, hem de A-CN-K diyağramında boksit örneklerinin ana kayalık örneklerine göre geçirmiş olduğu alterasyon süreci verilerine göre, Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin) boksit cevher zuhurundan alınan boksit örneklerinin ayrışma süreçleri ile birlikte ana kayacın kapsamış olduğu hareketli elementlerin neredeyse tamamına yakın bir bölümünün çözünerek ortamdaki uzaklaşması sonucunda oluştukları söylenebilir (Çizelge 5.16; Şekil 5.27; 5.28). Bunu teyit eden benzer bir sonuç da Schellman (1986) tarafından geliştirilmiş olan ve $SiO_2-Al_2O_3-Fe_2O_3$ bileşenlerini esas alan bir üçgen diyağramdan elde edilmiştir (Şekil, 5.29). Bu diyağrama göre incelenen boksit numunelerinin tamamı, kuvvetli lateritleşme alanına düşmektedirler (Şekil 5.29). Bu da boksit oluşumu sırasında ileri derecede bir ayrışma sürecinin yaşandığına işaret etmektedir.



Şekil 5.28. A-CN-K (Al_2O_3 - $\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}$ - K_2O) üçgen diyagramı üzerinde, Fakılar boksit cevheri ana kayaç karbonatlarının boksite dönüşümü sırasında şiddetli bir ayrışmaya maruz kaldıkları açıkça görülmektedir (Nesbit ve Young,1982)

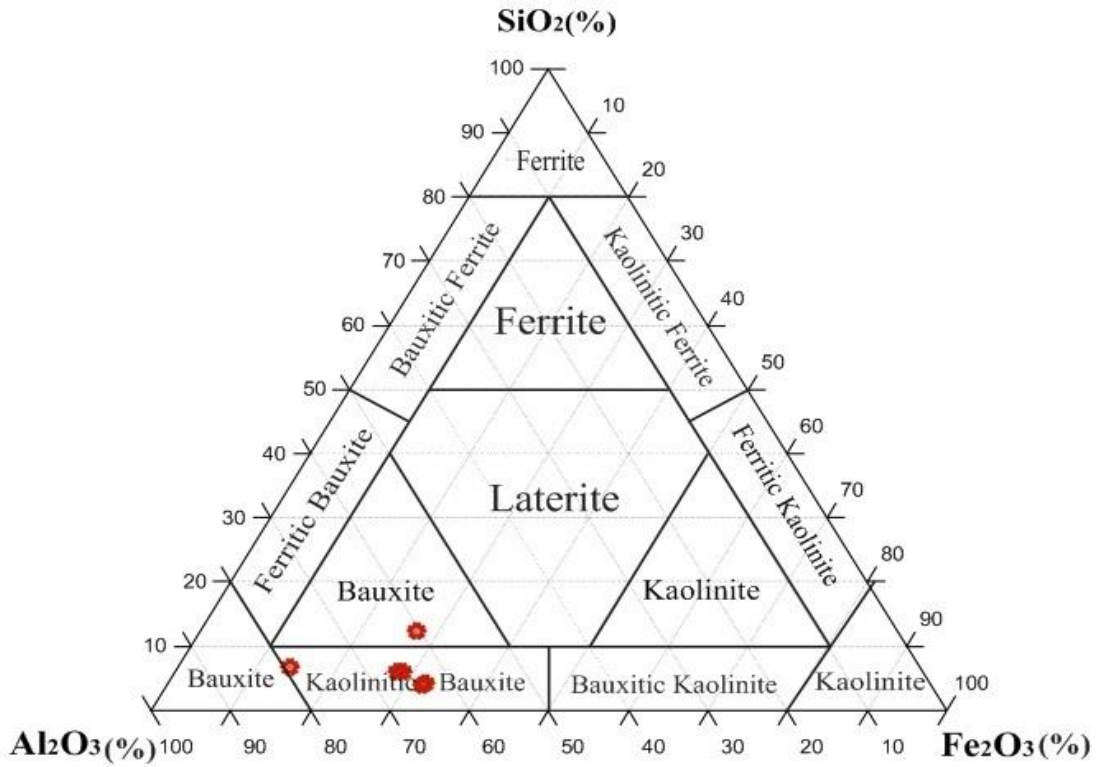
Çizelge 5.17. Fakılar boksit cevheri ve ana kayaç örnekleri için hesaplanan A-CN-K değerleri

Örnek (%)	Boksit Cevher			Ana Kayaç		
	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.
Al_2O_3	98.46	99.72	99.30	1.91	11.71	6.15
$\text{CaO}^*+\text{Na}_2\text{O}$	0.28	1.47	0.66	88.27	98.09	93.84
K_2O	0.00	0.06	0.03	0.00	0.02	0.02

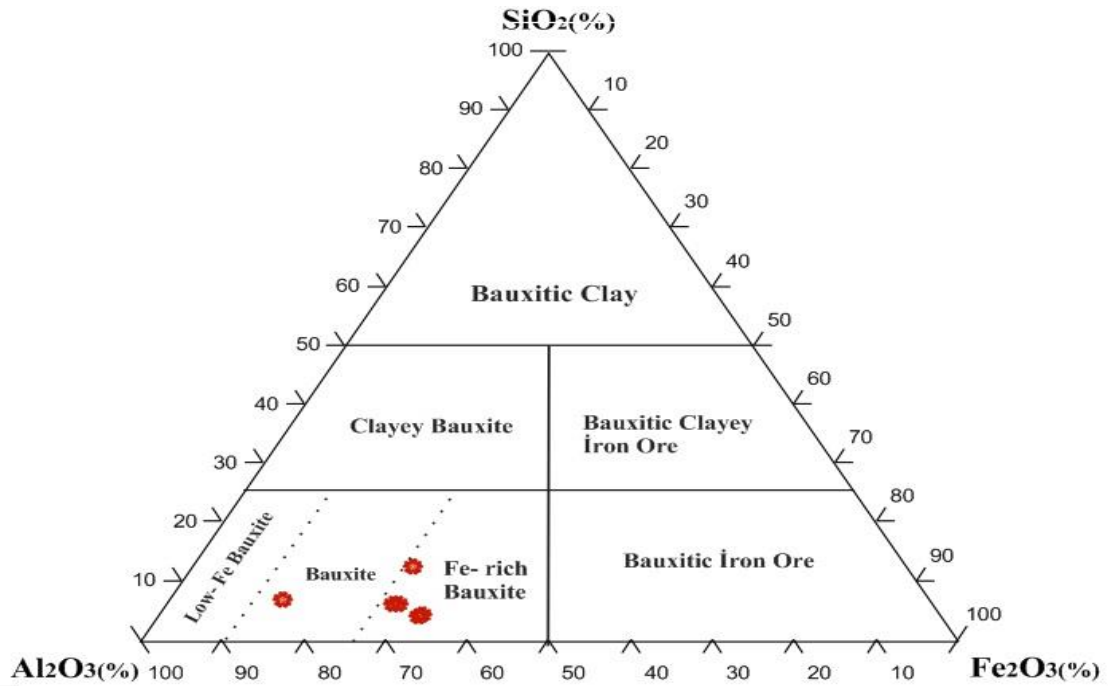


Şekil 5.29. Al_2O_3 - SiO_2 - Fe_2O_3 üçgen diyagram üzerinde boksitlerin lateritleşme derecesine göre sınıflandırılması (Schellman, 1986). Fakılar boksit zuhurunda yapılan bu örnek çalışmada incelenen örneklerin hepsi de üçgen diyagram üzerinde “Strong Lateritization (kuvvetli lateritleşme)” alanına düşmüşlerdir. Kırmızı renkli daireler incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir

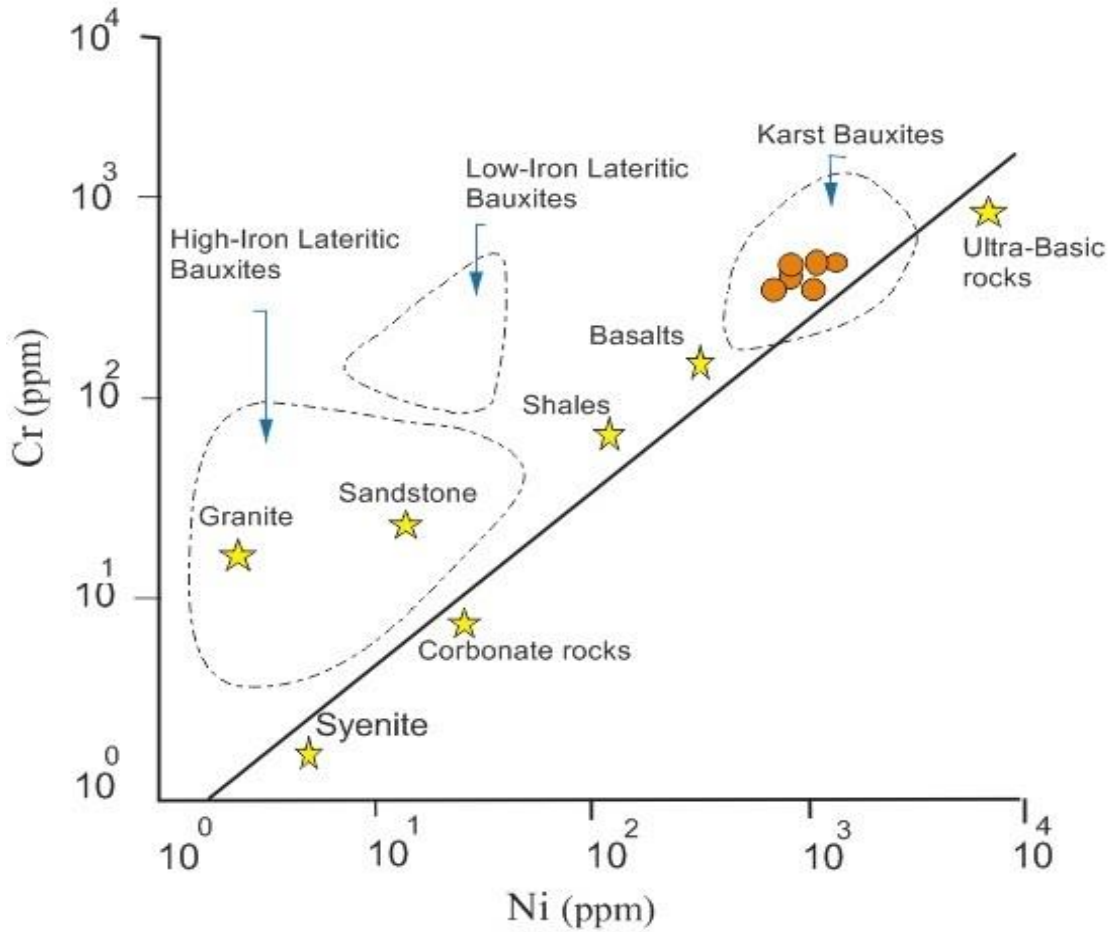
Fakılar boksit zuhuruna ait örnekler Al_2O_3 - Fe_2O_3 - SiO_2 ana oksit içerikleri esas alınarak Aleva (1994), Bárdossy (1982) ve Schellman (1986)’a göre sınıflandırılmışlardır. Buna göre Fakılar köyü boksit örnekleri Al_2O_3 - Fe_2O_3 - SiO_2 üçgen diyagramı üzerinde örneklerden biri boksit değerleri ise kaolinitik boksit alanına düşmektedirler (Aleva, 1990; Şekil 5.30). Bardossy (1990) sınıflamasına göre ise aynı örneklerden biri boksit, diğerleri de demirce zengin boksit alanlarına düşmektedirler (Şekil 5.31). Schellman (1986) sınıflamasında da bütün örneklerin kuvvetli lateritleşme alanına düştüğü görülür (Şekil 5.29). Öteyandan Schroll ve ark., (1968) tarafından yapılmış olan sınıflamada da fakılar boksit örneklerinin karstik boksit alanına düştüğü görülür (Şekil 5.32).



Şekil 5.30. Al_2O_3 - SiO_2 - Fe_2O_3 ana oksit bileşen içeriklerine göre boksitlerin üçgen diyagram üzerinde sınıflandırılması (Aleva, 1994). Fakılar boksit zuhurunda yapılan bu örnek çalışmada incelenen örnekler üçgen diyagram üzerinde “boksit ve kaolinitik boksit” alanlarına düşmüşlerdir. Kırmızı renkli incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir



Şekil 5.31. Al_2O_3 - SiO_2 - Fe_2O_3 ana oksit bileşen içeriklerine göre boksitlerin üçgen diyagramda sınıflanması. Fakılar boksit zuhurunda yapılan bu örnek çalışmada incelenen örnekler üçgen diyagram üzerinde “Demirce zengin boksit ve boksit” alanlarına düşmüşlerdir (Bárdossy, 1990). Kırmızı renkli incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir



Şekil 5.32. Ni-Cr içeriklerine göre hazırlanan ikili diyagram üzerinde boksitlerin sınıflanması, Fakılar boksit cevher örneklerinin bu sınıflamaya göre “karstik boksit” alanına düştükleri görülmektedir (Schroll, ve ark., 1968). Açık kahve renkli daireler incelenen boksit örneklerini temsil etmektedir

5.4. Boksitlerin Ana Element İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

5.4.1. Boksitin alümina ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$)% ile Fe_2O_3 % tenörüne göre sınıflandırılması

Boksitlerin $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ oranı ile Fe_2O_3 içeriği esas alınarak yapılan sınıflamada $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 > 20$ ise yüksek alüminalı cevher, $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 = 10-20$ arasında ise alüminalı cevher, $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 = 4-10$ arasında ise silisli cevher (Endüstriyel cevher) ve $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 < 4$ ise yüksek silisli cevher, $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 25$ ise yüksek demirli cevher, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 10-25$ arasında ise demirli cevher ve $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 10$ ise düşük demirli cevher şeklinde sınıflandırılmaktadır (Çizelge 5.18; Göral, 1999).

İncelenen boksit cevher örneklerinin $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ oranı ile Fe_2O_3 içeriği sırasıyla 10-20 ile %10-25 arasında değişmektedir. Dolayısıyla Fakılar boksit cevheri yukarıda açıklanan sınıflamaya göre sırasıyla alüminalı cevher ve demirli cevher gruplarında yer almaktadır (Çizelge 5.18; Göral, 1999).

Çizelge 5.18. Boksitlerin Al_2O_3/SiO_2 oranına ve Fe_2O_3 içeriğine göre sınıflandırılması

Örnek	Oranı (%)	Sınıf	Bu Çalışma ort. (%)
Al_2O_3/SiO_2	20	Yüksek alüminalı cevher	10.27
Al_2O_3/SiO_2	10-20	Alüminalı cevher	
Al_2O_3/SiO_2	4-10	Silisli cevher (endüstriyel cevher)	
Al_2O_3/SiO_2	4	Yüksek silisli cevher	
Fe_2O_3	25	Çok demirli cevher	22.53
Fe_2O_3	10-25	Demirli cevher	
Fe_2O_3	10	Az demirli cevher	

Nadir toprak elementler Sc, Co, Th ve Cr, kaynak alanın bileşimini tahmin etmek için kullanılır (Taylor ve McLennan, 1985; McLennan ve Taylor, 1991). Bu elementlerin deniz suyunda kalma süreleri çok kısadır ve tortul kayıtlara aktarılır. Bu, uyumlu (Sc ve Co) ve uyumsuz elementleri (NTE'ler ve Th) mafik ve felsik kaynak kayaları ayırt etmede faydalı olan oranları temsil eder. Ancak, La/Sc, La/Co, Th/Sc, Th/Co, Cr/Th oranları $(La/Lu)_N$ ve Eu/Eu^*_N , mafik ve felsik kayalarda önemli ölçüde farklıdır ve kaynak bileşimi üzerinde kısaltmalar olabilir (Wronkiewicz ve Condie, 1990; Cox ve ark., 1995; Cullers, 1995; Asiedu ve ark., 2004; Dai ve ark., 2016). Fakılar Köyü boksit oranları felsik ve mafik kayalardan türetilen sedimentlerin oranları ile ÜKK ve ASAŞ değerleri ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.19). Fakılar Köyü boksit (Cr/Th hariç) yüksektir ve karşılaştırma, bu oranların felsik kayacık aralığında olduğunu gösteriyor (Çizelge 5.19).

Çizelge 5.19. Fakılar boksit cevherinin bazı ortalama element oranlarının (Eu/Eu^* , $(La/Lu)_N$, La/Sc, La/Co, Th/Sc, Th/Co ve Cr/Th) felsik, mafik kayalar, üst kıtasal kabuk (ÜKK) ve Arkeen Sonrası Avustralya Şeylleri ile (ASAŞ) ile karşılaştırılması

Element Oranı	Sediment aralığı		ÜKK ²	ASAŞ ²	Fakılar boksit (bu Çalışma) ³		
	Felsik kayacık ¹	Mafik kayacık ¹			Min.	Mak.	Ort.
La/Sc	2.5- 16.3	0.43- 0.86	2.21	2.40	0.96	3.00	2.20
La/Co	1.8- 13.8	0.14- 0.38	1.76	1.66	0.80	11.11	4.80
Th/Sc	0.84- 20.5	0.05- 0.22	0.79	0.90	0.56	2.20	1.42
Th/Co	0.67- 19.4	0.04- 1.4	0.63	0.63	0.47	7.21	2.90
Cr/Th	4.0- 15.0	25- 50	7.76	7.53	3.69	6.92	5.00
$(La/Lu)_N$	3.0- 27	1.10- 7	9.73	-	7.06	12.57	10.1
Eu/Eu^*	0.4- 0.94	0.71- 0.95	0.63	0.63	0.63	0.71	0.66

1: Cullers, 1994 ve 2000; Cullers ve Podkovyrov, 2000; 2: Taylor ve McLennan, 1985; 3: Bu Çalışma

Fakılar boksit cevher örneklerindeki Eu ve Ce anomalilerinin oranları sırasıyla Eu/Eu^* , 0.6-0.7 (ortalama 0.66) ve Ce/Ce^* , 1.05-1.2 (ortalama 1,08)' dir; CIA, 98.5-99.7; La/Y , 1.1-2.3; $(\Sigma HnTE/\Sigma ANTE)_N$, 6.5-12.5; $(La/Yb)_N$, 6.9-12.5 arasında değişmektedir (Çizelge 5.20). Bu içeriklerin, köken ve ana kayaç türü açısından dünyadaki bazı bilinen boksit yatakları (örneğin, Çin, İtalya, Yugoslavya, Hindistan, Afrika, İspanya, Yunanistan ve İran) ile olan ilişkisi Çizelge 5.20' de sunulmuştur. Köken ve ana kayaç haricinde Fakılar boksit cevheri tablodaki diğer boksit yataklarına göre farklılık göstermektedir.



Çizelge 5.20. Bazı jeokimyasal özellikler (CIA, Eu/Eu*, Ce/Ce*, La/Y, (La/Yb)_N, (ΣHnTE/ΣANTE)_N, köken ve ana kayaç türü açısından Fakılar boksit zuhuru ile dünyadaki önemli bazı boksit yataklarının karşılaştırılması (Taylor ve McLennan, 1985)

Boksit yatakları	CIA	Eu/Eu*	Ce/Ce*	La/Y	(La/Yb) _N	(ΣHnTE/ΣANTE) _N	Köken	Ana Kayaç
South Cameroon ^a	51.8–97.8	0.6–0.7	0.9–1.4	–	4.1–8.6	2.4–6.4	Otokton	–
Apulian bauxites (southern Italy) ^b	96.7–99.3	0.7–0.9	0.3–3.3	1.1–3.6	4.7–14.5	3.1–11.2	–	Uzak magmatik malzemeler ve kıtasal kırıntılı
Jamnagar (India) ^c	64.3–94.7	0.7–1.1	0.5–1.0	0.2–5.2	2.6–32.6	1.6–10.7	–	Trakit/andezit
Balkouin (Burkina Faso) ^d	48.2–99.4	0.8–1.2	0.7–1.1	1.8–5.4	12.0–28.1	5.8–11.7	Otokton	Plütonik kaya
Lower Cretaceous (NE Spain) ^e	96.3–99.9	0.58–0.64	0.6–2.1	0.2–2.0	0.9–18.6	0.9–7.2	–	Mafik killi tortullar
Fusui area (Guangxi Province, South China) ^f	97.7–100.0	0.4–0.6	0.3–10.9	0.5–5.8	2.1–25.1	1.5–20.1	–	–
Zagrad (Montenegro) ^g	90.4–99.9	0.6–0.7	0.1–2.9	1.1–1.5	2.9–8.5	6.0–58.1	Otokton	Kırıntılı malzemeler ve volkanik kaynak
Xiaoshanba (Central Guizhou Province, China) ^h	78.1–99.8	0.5–0.7	0.9–1.3	0.2–7.3	1.8–33.2	0.9–18.1	–	Altta yatan dolomit
Northern Guizhou Province (China) ⁱ	81.5–98.9	0.5–1.0	0.8–3.9	0.04–4.2	0.3–17.2	0.4–12.0	Otokton	Bazik kayaçlardan elde edilen şeyl ve kalker
Yunfeng (Guizhou, China) ^j	–	0.6–0.8	0.7–1.4	0.2–4.7	1.5–22.8	1.1–12.1	Otoktondan alloktona	Dolomit ve siyah kaya dizisi
Darzi-Vali (NW Iran) ^k	92.8–99.0	0.8–0.9	0.8–2.5	0.7–5.8	10.1–68.6	12.5–13.2	Otokton	Bazalt
Arbanos (NW Iran) ^l	89.3–98.8	0.8–1.0	0.8–1.3	0.3–12.3	4.0–68.6	2.3–10.4	Otokton	Şeyl
Bidgol (ZSFB, Iran) ^m	26.2–99.6	0.5–0.7	0.5–1.8	0.4–3.6	5.2–46.1	3.9–9.4	Otoktondan alloktona	Killi kireçtaşı
Semirom (ZSFB, Iran) ⁿ	–	0.2–2.9	0.7–2.4	0.5–9.7	2.8–58.6	2.0–19.9	Otokton	Altta yatan kireçtaşı içindeki killi bileşen
Parnassos–Ghiona (Greece) ^o	–	0.6–0.7	0.7–7.6	0.2–1.9	1.4–12.5	1.9–11.0	Otokton	–
Amir-Abad (NW Iran) ^p	96.8–99.7	0.5–1.0	0.7–1.9	0.2–4.6	1.5–40.0	1.1–14.2	Otokton	Bazalt
Fakılar Köyü (Çamlıyayla-Mersin), Güney Türkiye ^q	98.5–99.7	0.6–0.7	1.05–1.2	1.1–2.3	6.9–12.5	6.5–12.5	Otokton	Felsik+ Bazalt (?)

Çizelge 4. 19. Bazı kısaltmaları.

^a Beyala et al. (2009).

^b Mongelli et al. (2014).

^c Meshram and Randive (2011).

^d Giorgis et al. (2014).

^e Yuste et al. (2017).

^f Yu et al. (2014).

^g Radusinović et al. (2017).

^h Ling et al. (2018).

ⁱ Gu et al. (2013).

^j Long et al. (2017).

^k Khosravi et al. (2017).

^l Abedini et al. (2019).

^m Ahmadnejad et al. (2017).

ⁿ Ellahi et al. (2019).

^o Gamaletsos et al. (2019).

^p Abedini et al. (2020).

^q Bu Çalışma.

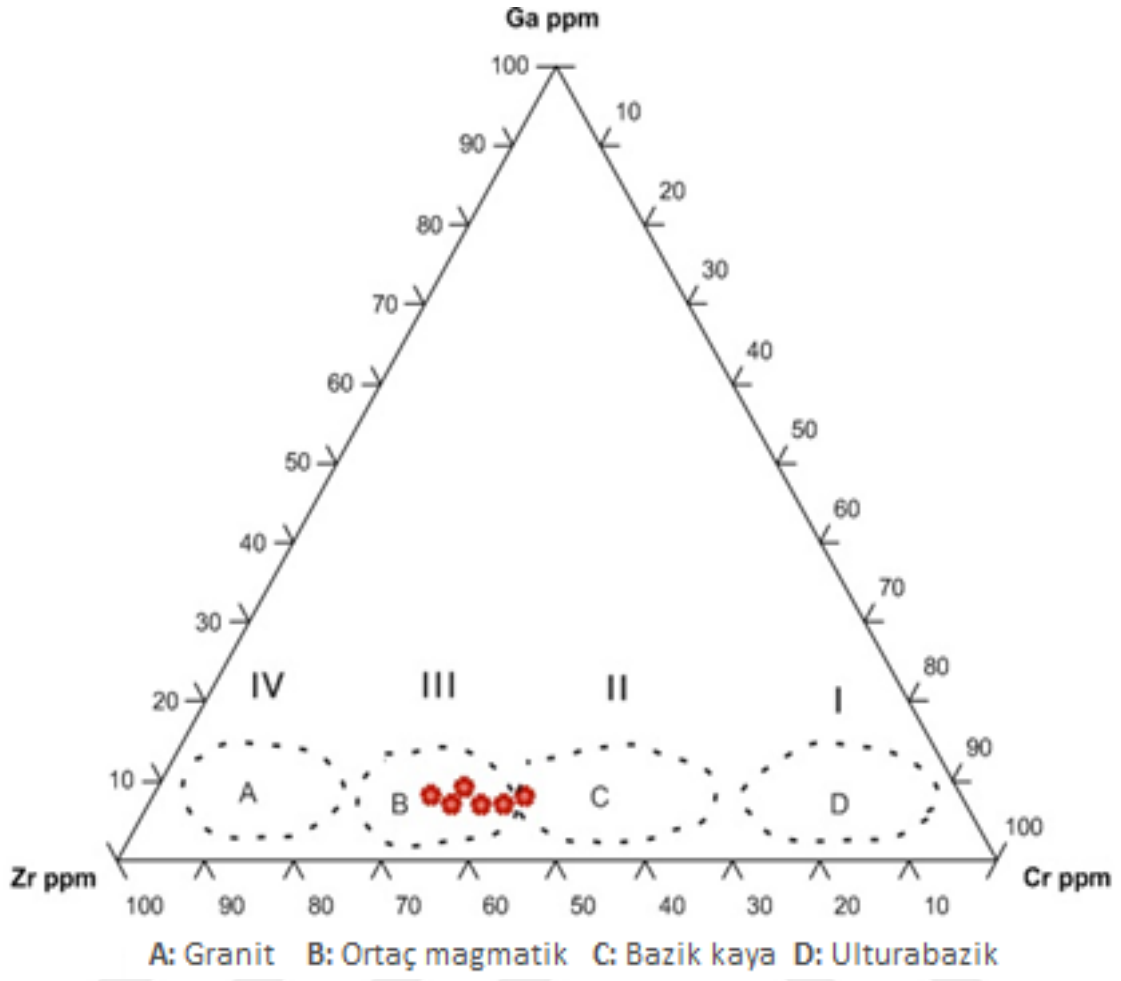
5.5. KÖKEN

İnceleme alanında yüzeyleyen karstik boksit cevherleşmeleri Bajosiyen-Santoniyen (Jura-Kretase) yaşlı kireçtaşı-dolomitik kireçtaşları içerisinde yarı düzenli-düzensiz olarak yer almışlardır. Bu sebeble boksit yataklarının çoğu üzerinde ve/veya içerisinde bulundukları karbonat kayaçlar çoğu kere krstik boksitlerin köken kayacı olarak öncelikle ele alınabilirler (Bardossy ve Aleva, 1990).

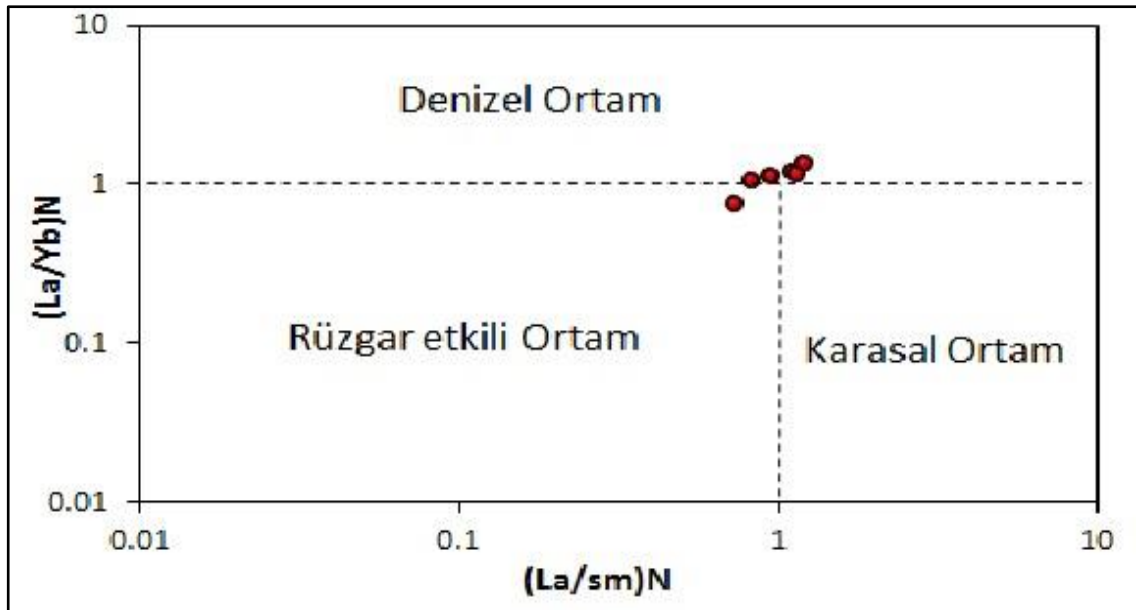
Dünya çapında boksitlerle ilgili birçok mineralojik ve jeokimyasal çalışmaya rağmen, karstik boksit yataklarının, özellikle allokton kökenli olanlarda, köken konusunun belirlenmesi fiziksel ve kimyasal ayrışma süreçlerinin yoğunluğu ve birçok elementin mobilitesinin yüksek olması nedeniyle tartışmalıdır (Bárdossy, 1982; MacLean ve ark., 1997; Calagari ve Abedini, 2007).

Kökensel araştırmalar için yapılan jeokimyasal verilere dayalı ve ayırt edici diyagramlar ile yapılan incelemeler sonucunda Fakılar boksit cevherinin ağırlıklı olarak felsik-ortaç bileşimli kaynak kayaçlarla, Zr-Ga-Cr üçgen diyagramına göre ortaç magmatik kökenli bir sedimanter kayaçlarla ilişkili ayrışma taşınma ve yeniden çökeltme süreçleri ile türemiş olabileceğine işaret etmektedir (Özlü, 1983; Şekil 5.33; Şekil 5. 34; Şekil 5.35; Şekil 5.36; Çizelge 5.20; Çizelge 5.19). Ayrıca kırıntılı sedimanter kayaçlardaki Al_2O_3/TiO_2 oranları, kaynak kayaç kayaç tipini ayırt etmek için güçlü bir referans olarak kabul edilmektedir (Garcia ve ark, 1994; Andersson ve ark, 2004). Buna göre kırıntılı sedimanter kayaçlarda Al_2O_3/TiO_2 oranı <14 ise mafik bir kökene; Al_2O_3/TiO_2 oranı 19 ile 28 arasında ise felsik bir kökene işaret etmektedir. Çalışma sahasından alınan boksit örneklerinin jeokimyasal analizlerine göre Al_2O_3/TiO_2 oranı 22.01 ile 29.21 arasında değişmektedirler. Buna göre söz konusu boksit çökellerinin felsik bir kaynak kayaçtan türemiş olduğu söylenebilir (Garcia ve ark, 1994; Andersson ve ark, 2004; Şekil 5.34; Şekil 5.35; Şekil 5.36; Çizelge 5.19). Ancak yapılan jeolojik incelemelerde inceleme alanı ve yakınında felsik kökenli böyle bir kaynak kayaç mostrası belirlenememiştir. Bununla birlikte boksit çökellerini üzerinde bulunduran ve/veya karstik boşluklarında kapsayan Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonuna ait karbonat kayaçlardan alınan örneklerin boksit cevherini oluşturabilecek kadar bol miktarda terrijen kökenli alümino silikat bileşimli materyal kapsadığı (ortalama %9.35) belirlenmiştir. Dolayısıyla Jura-Kretase zaman sürecinde çökelmekte olan sığ denizel kökenli Demirkazık formasyonuna ait karbonatlar epirojenik hareketler sonucunda ortaya çıkan bir regresyon süreci ile karasallaşarak atmosferik şartlara açılmış ve böylece hem ayrışma hem de karstlaşma süreçlerine maruz kalmışlardır. Milyonlarca yıl sürdüğü tahmin edilen bu

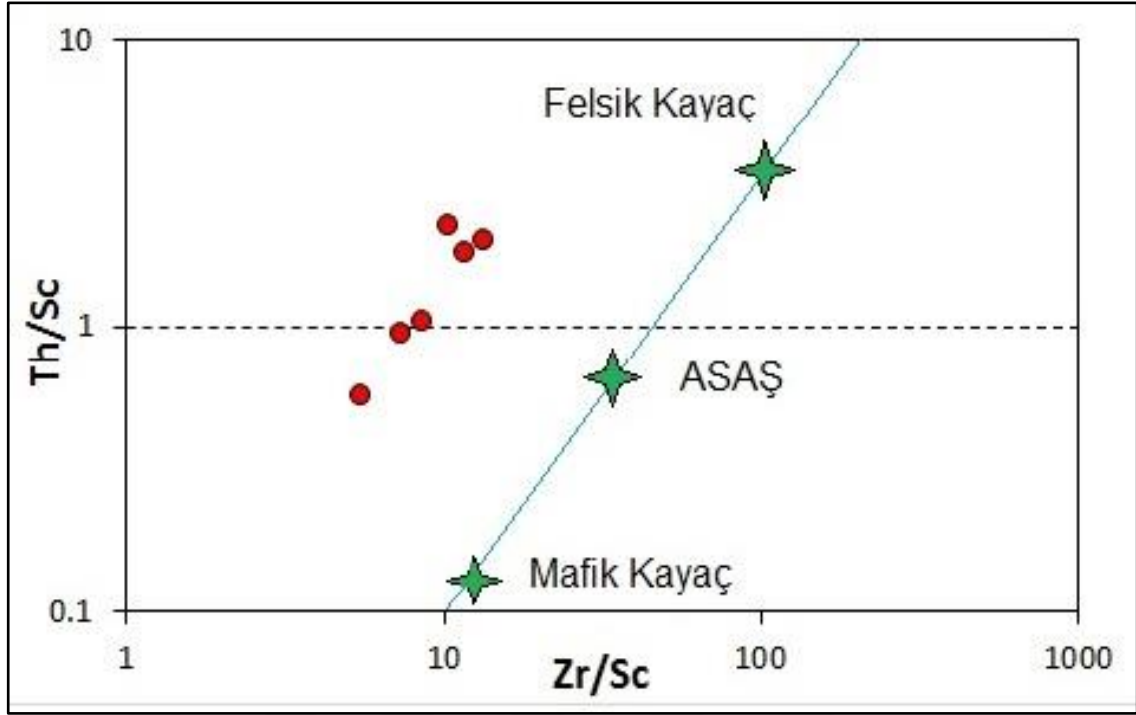
olaylar sırasında karbonatlar üzerinde muhtemelen ilk önce güncel otokton lateritik karakterli terra rossa-boksit çökelleri birikmeye başlamış ve ilerleyen jeolojik zaman içerisinde bu çökeller ortaya çıkan karstik boşluklara doğru taşınarak yarı otokton nitelikteki karstik terra rossa-boksit çökellerini oluşturmuşlardır. Epirojenik hareketlerle birlikte bölgenin yükselip alçalması sonucunda karbonat platformunun tekrar çökmeye başlaması ile karbonatlar üzerinde ve nemli tropikal iklim şartları altında ortaya çıkan söz konusu terra rosa-boksit oluşukları aşınıp taşınarak yeni oluşan karstik boşluklar içerisinde tekrar çökelmişler ve ayrışma-karstlaşma süreçleri bu dönemde de etkili olmaya devam etmiştir. İlerleyen havza çökmesi sonucunda gerçekleşen bölgesel ölçekli bir transgresyon sonucunda da güncel nitelikteki boksit çökellerinin üzeri sığ denizel kökenli karbonat çökelleri ile örtülerek paleo-karstik boksit yatağı özelliği kazanmıştır. Sonuç olarak Fakılar boksit cevherinin Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonunun kapsamış olduğu felsik-ortaç kökenli terrijen alümino silikat-demirli kil materyallerinin ayrışması sonucunda ortaya çıktığı söylenebilir. Ancak yapılacak daha ileri düzeydeki çalışmalarla Demirkazık formasyonu içerisinde yer alan terrijen kökenli bu materyallerin kaynağı konusunda da araştırmalar yapılabilir. Örneğin Batı-Orta ve Doğu Toroslarda Geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonuna ait felsik-ortaç bileşimli metakırıntılı metasedimanter kırıntılı kayaçların varlığı bilinmektedir. Mortaş Seydişehir yöresindeki karstik boksit cevherlerinin kökeninde Seydişehir Formasyonuna ait bu birimlerin olduğu belirlenmiştir (Karadağ ve ark., 2009). Dolayısıyla Orta Torosların doğusunda, Bolkardağlarının güney kesiminde yer alan Fakılar boksit cevherinin içerisinde bulunduğu Demirkazık formasyonuna ait karbonatların kapsamış olduğu terrijen kökenli materyallerin kökeni de Mortaş boksit yataklarında olduğu gibi araştırılabilir ve Seydişehir formasyonu ile bir ilişkisi olup olmadığı araştırılabilir.



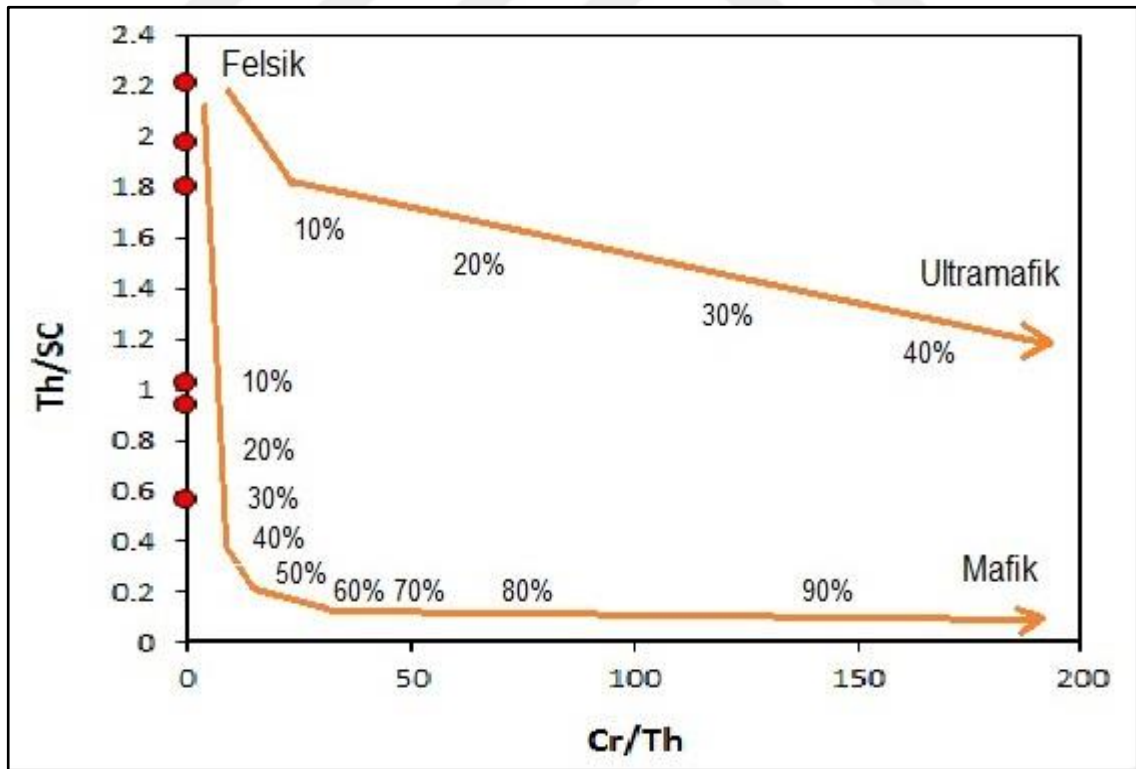
Şekil 5.33. Zr-Ga-Cr üçgen diyagramı üzerinde Fakılar boksit cevherlerin ortaç magmatik kökenli alanına düştüğü gözlenmektedir (Özlü, 1983)



Şekil 5.34. Çalışma alanındaki boksit cevherlerinin kaynağını gösteren $(La/Yb)_N$ ve $(La/Sm)_N$ ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



Şekil 5.35. Çalışma alanındaki boksit cevherlerinin kaynağını gösteren Zr/Sc ve Th/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



Şekil 5.36. Çalışma alanındaki boksit cevherlerinin kaynağını gösteren Cr/Th ve Th/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)

6. SONUÇLAR

Bu Çalışma Orta Torosların doğu kesiminde Bolkar Dağlarının güneyinde yer alan Mersin iline bağlı Çamlıyayla ilçesine ait Fakılar köyü ve çevresini kapsamaktadır. Yöredeki istifin tabanında Triyas yaşlı Dişdöken formasyonu ile Bajosiye-Santoniyen (Jura-Kretase) yaşlı Demirkazık formasyonu yer almaktadır. Bu temel üzerine açılı bir uyumsuzlukla Miyosen yaşlı kaba kırıntılılar, kil taşları ve karbonatlardan oluşan sırasıyla Gildirli, Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı (Jura-Kretase) yaşlı kireçtaş-dolimitik kireçtaşları içerisinde yarı düzenli-düzensiz zuhur eden boksit cevher zuhurlarının mineralojik, jeokimyasal ve kökensel özelliklerinin incelenmesidir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır.

1. Fakılar köyü boksit cevheri makro düzeyde yapılan incelemelerde; pizolitik-oolitik ve masif yapılar gösteren düzensiz bir taban topografyasına sahip karstik bir cevher kütlesi şeklinde olup yer yer tabakalı sedimanter yapı özellikleri de göstermektedirler.

2. Cevher kütlesinin içerisinde başlıca dijaspor, hematit, kaolinit, limonit grubu, götit, lepidokrosit, ilmenit, montmorillonit ve daha az olarak da manyetit, rutil/anatas, pirit, kalsit, dolomit ve kuvars mineral parajenezi belirtmişler.

3. Boksit cevherlerinde başlıca Al_2O_3 (49.36-63.82%), Fe_2O_3 (11.94-27.43%), AK (12.60-15.50%) ve SiO_2 (3.22- 9.99%); ikinci drecede de TiO_2 (1,69-2,90%), CaO (0,14-0,45%), MgO (0,10-0,30%) ve çok az miktarda da Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO ve Cr_2O_3 (0.01-0.08%) ana oksit bileşenleri tespit edilmiştir.

4. Ana oksit içerikleri, Arkeen Sonrası Avusturalya Şeylleri (ASAŞ)’ne göre normalize edildiğinde Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , Cr_2O_3 ve ateşte kayıp (AK) bileşenlerinin zenginleştiği; Na_2O , K_2O , SiO_2 , MgO, toplam karbon (TOPC) ve toplam kükürt (TOPS) bileşenlerinin ise fakirleştiği görülmektedir. Fakirleşen bileşenlerin boksit oluşumu sırasındaki ayrışma süreçleri ile birlikte çözünerek ortamdan uzaklaştıkları, zenginleşen bileşenlerin ise oksitlenerek yerinde kalıp biriktikleri anlaşılmaktadır. Silisyumun çözünerek ortamdan taşınmış olması, taşıyıcı çözeltinin pH değerinin zaman zaman hafif asidik-bazik karakter kazandığına işaret etmektedir.

5. İstatistiksel analizlerde Al_2O_3 - TiO_2 , CaO- SiO_2 , AK-MgO ve CaO-MgO arasında kuvvetli, TOPC- K_2O arasında orta ve Al_2O_3 - P_2O_5 arasında da zayıf pozitif korelasyonlar gözlenirken; SiO_2 - Cr_2O_3 , Al_2O_3 - Fe_2O_3 arasında kuvvetli, CaO- Cr_2O_3 , P_2O_5 -TOP, TOPC- Cr_2O_3 arasında orta ve Al_2O_3 - K_2O arasında da zayıf negatif korelasyonlar gözlenmektedir.

TiO₂ ile Al₂O₃ arasında gözlenen kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi Yunanistanın Parnassos-Ghiona karst boksit yataklarında da olduğu gibi, Al-oksi-hidroksitlerin titan mineralleri ile birlikte çökelmiş olduklarına işaret etmektedir.

6. Boksit cevherinde bollukları nispeten daha yüksek olan V, Zr, Pb, Zn ve Ni elementlerinin ortalama içerikleri sırasıyla 388.83, 494.77, 494.77, 225.33, 207.28 ppm'dir. Bollukları daha az olan Co, Ga, Sr, Th, Ba, Be, Hf, Nb, Sn, Ta, U, W, Y, Mo, Cu, Sb, Bi ve As elementlerinin ortalama içerikleri ise sırasıyla 34.95, 68.63, 55.45, 71.18, 32, 10.5, 13.78, 42.48, 12, 3, 11.13, 6.95, 61.70, 13.82, 16.73, 8.6, 4.05 ve 31.77 ppm'dir.

7. Cevher numunelerinin ASAŞ-normalize iz element desenlerine göre Sc, Pb, Zn, Ni, Ga, Nb, Nb, Sr, Ta, Th, U, Y, V ve Zr elementleri zenginleşmiş, buna karşın Rb, Cu, Ba ve Cs elementleri ise fakirleşmiştir; Co ise hemen hemen immobil bir davranış sergilemiştir.

8. İz elementlerin istatistiksel analizlerine göre bazı element çiftleri arasında kuvvetli pozitif (Hf-Zr, Nb-Sn, V-As, Co-Ni); orta pozitif (Ba-U); orta negatif (Ga-Cd, Nb-Zr) ve çok zayıf negatif (Y-Zn) korelasyon ilişkileri belirlenmiştir. Nb, Ta, Zr, Th ve U gibi eser elementlerin TiO₂ ve Al₂O₃ ile kuvvetli pozitif bir korelasyonlara sahip olması ayrışma sırasında söz konusu elementlerin Ti ve Al gibi ana elementlerle birlikte hareket ederek ayrışma zonunda zenginleşmiş olduklarını göstermektedir.

9. Cevher örneklerindeki toplam nadir toprak element (Σ NTE La-Lu), hafif nadir toprak element (Σ HNTE La-Eu) ve ağır nadir toprak element (Σ ANTE Gd-Lu) konsantrasyonları sırasıyla 311-780 ppm (ortalama 572 ppm) 270-722 ppm (ortalama 523 ppm) ve 41-58 ppm (ortalama 49 ppm) arasında değişmektedir.

10. ASAŞ-normalize nadir toprak element (NTE) desenlerinde ağır nadir toprak elementlerine (ANTE) göre hafif nadir toprak elementlerinin (HNTE) zenginleşerek fraksiyonlaştığı görülür. Ayrıca boksit cevher örneklerinin nadir toprak element içerikleri kondrite göre normalize edildiğinde, boksitin kondrite göre 10 ile 1000 kat arasında daha zengin olduğu görülmektedir.

11. Boksit cevherlerinin negatif Eu ($Eu/Eu^*=0.66$ Ortalama) anomalileri, muhtemelen ayrışma sırasında ana kayanın kalsik plajiyoklazının ayrışmasını gösterir. Pozitif Ce ($Ce/Ce^*=1.08$ Ortalama) anomalileri ise oksidan ortam şartlarında Ce^{+3} un oksitlenerek serianit (CeO₂) minerali şeklinde ve/veya Ce iyonlarının killer üzerine adsorpsiyon yolu ile tutunarak ayrışma zonunda zenginleşmiş olduğuna işaret etmektedir.

12. Fakılar boksit zuhuruna ait örnekler $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ana oksit içerikleri esas alınarak sınıflandırıldığında üçgen diyagram üzerinde boksit, kaolinitik boksit, demirce zengin boksit, karstik boksit alanına düşmektedir.

13. $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-(CaO+Na}_2\text{O)}$ ve K_2O ana element içeriklerini esas alan ve A-CN-K üçgen diyagramı ve yapılan CIA, PIA ve CIW hesaplama sonuçlarına göre boksit örneklerinin ana kayaç örneklerine göre geçirmiş oldukları ayrışma-karstlaşma süreçleri boyunca ana kayacın kapsamış olduğu çözünürlülüğü yüksek alkali ve toprak alkali elementlerin yeni oluşan kil minerallerinin bünyesinde yer alarak ayrışma ortamında kalan bölümleri hariç neredeyse tamamına yakın bir bölümü çözünerek ortamdan uzaklaşmıştır. Bunu teyit eden diğer bir sonuç da $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ bileşenlerini esas alan üçgen diyagram üzerinde incelenen boksit numunelerinin tamamının kuvvetli lateritleşme alanına düşmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu da sıcak ve nemli Akdeniz iklim şartlarında gerçekleşen boksit oluşumu sırasında ileri derecede bir ayrışmanın ortaya çıkmış olduğuna işaret etmektedir.

14. Boksit mineral parajenezinde pirit ve kalkopirit gibi sülfürlü mineraller ile manyetit gibi oksitli minerallerin belirlenmesi, organik maddece zengin ortamda sülfat indirgeyen bakterilerin faaliyetleri sonucunda sülfür üretildiği ve ortamın indirgen özellik kazandığına işaret etmektedir. Bu süreçte serbestleşen Fe ve Cu gibi iki değerlikli metal iyonları ortamda bulunan kükürt ile birleşerek pirit ve kalkopirit minerallerini, oksijenle de birleşerek demirin manyetiti oluşturmuş olabileceği anlaşılmaktadır. Manyetitlerin bir kısmının da ana kayaçtan miras alınan kırıntılı manyetitler olduğu tahmin edilmektedir.

15. Yapılan jeolojik incelemelerde inceleme alanı ve yakınında Fakılar boksit cevherinin türeyebileceği felsik-ortaç kökenli bir kaynak kayaç mostrası gözlenememiştir. Bununla birlikte boksit çökellerini karstik boşlukları içerisinde barındıran Jura-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonuna ait karbonat kayaç örneklerinin ortalama %9.35 oranında terrijen kökenli materyal kapsadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Jura-Kretase zaman sürecinde çökelmekte olan sığ denizel karbonatlar epirojenik hareketler sonucunda ortaya çıkan bir regresyon süreci ile karasallaşmış ve böylece atmosferik şartlara açılmıştır. Başlangıçta güncel otokton lateritik karakterli Fakılar terra rossa-boksit çökelleri oluşmaya başlamış ve zamanla ortaya çıkan karstik boşluklara doğru taşınarak yarı otokton nitelikteki boksit çökellerini oluşturmuşlardır.

KAYNAKLAR

- Abedini, A., & Khosravi, M. (2020). Geochemical constraints on the Triassic–Jurassic Amir-Abad karst-type bauxite deposit, NW Iran. *Journal of geochemical exploration*, 211, 106489.
- AC01410948, A. (Ed.). (1988). Selected powder diffraction data for education and training: search manual and data cards. International Centre for Diffraction Data.
- Açlan, M., 1993, ‘Namrun Güneydoğusu (Mersin) Yöresinin Jeolojik ve Petrografik İncelenmesi’, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88 s, Adana.
- Ahmadnejad, F., Zamanian, H., Taghipour, B., Zarasvandi, A., Buccione, R., Ellahi, S.S., 2017. Mineralogical and geochemical evolution of the Bidgol bauxite deposit, Zagros Mountain Belt, Iran: implications for ore genesis, rare earth elements fractionation and parental affinity. *Ore Geol. Rev.* 86, 755–783.
- Akman, Ü., 1982, ‘Sebil (İÇEL) Yöresinin Jeolojisi’, A.Ü. Genel Jeoloji-Stratigrafi Kürsüsü, 36 s, Ankara.
- Aleva, G.J.J., 1994, (Compiler) Laterites. Concepts, Geology, Morphology and Chemistry. *ISRIC, Wageningen*. 169 p.
- Andersson Gu, X.X., Liu, J.M., and Zheng, M.H., 2002. Provenance and tectonic setting of the Proterozoic turbidities in Hunan, South China: geochemical evidence. *J Sed Res*, 72: 393 – 407.
- Andersson, P.O.D., Worden, R.H., Hodgson, D.M., Flint, S., 2004. Provenance evolution and chemostratigraphy of a Palaeozoic submarine fan-complex: Tanqua Karoo Basin, South Africa: *Marine Petrol Geo*, 21: 555 – 577.
- Anonim, 2010, Alüminyum Raporu, TMMOB Maden Mühendisleri Odası <http://www.maden.org.tr/gene/bizden/detay.php?kod=115&tipi=5&sube=0>[Ziyaret Tarihi: 25.06.2020].
- Asiedu, D.K., Dampare, S., Asamoah-Sakyi, P., Banoeng-Yakubo, B., Osae, S., Nyarko, B.J.B. and Manu, J., 2004. Geochemistry of Paleoproterozoic metasedimentary rocks from the Birim diamondiferous field, southern Ghana: implications for provenance and crustal evolution at the Archean-Proterozoic boundary. *Geoch J*, 38: 215 – 228.
- Avşar, N., 1992, Namrun (İçel) Yöresi Paleojen Bentik Foraminifer Faunası. *MTA Dergisi*, 114, 127-144. Ankara.
- Aydoğdu, E., 2002, ‘Boğazpınar-Sandal (İçel) Dolayının Stratigrafisi’, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s, Adana.

- Babechuk, M.G., Widdowson, M., Kamber, B.S., 2014. Quantifying chemical weathering intensity and trace element release from two contrasting basalt profiles, Deccan Traps, India. *Chem. Geol.* 363, 56–75.
- Bağcı, U., Koç, H., Camuzcoğlu, M. Ve Alpaslan, M., 2018, Çamlıyayla (Mersin) Yöresindeki Magmatik Kompleksin Petrografisi ve Jeokimyası, Güney Türkiye; Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33(2), ss. 17-32, Haziran 2018.
- Bardossy, G. and Aleva, G.J.J., 1990, *Lateritic Bauxites*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 624p.
- Bardossy, G., 1982. *Karst Bauxites; Bauxite Deposits of Carbonate Rocks*. Elsevier, Amsterdam, 441pp.
- Beyala, V.K.K., Onana, V.L., Priso, E.N.E., Parisot, J.C., Ekodeck, G.E., 2009. Behaviour of REE and mass balance calculations in a lateritic profile over chlorite schists in South Cameroon. *Chem. Erde-Geochem.* 69 (1), 61–73.
- Bhagat, R. P.; Banerjee, B.; Saha, P.; Mukherjee, B.C. 2006, Dry Magnetic Separation of Bauxite Ore. *Proceedings of the International Seminar on Mineral Technology* Chennai, India. pp. 328-333.
- Blumenthal, M., 1940, Esquisse de la geologie du Taurus dans la region de Namrun et le gisement de bauxite decouvert dans ces parages. *M. T. A. Mecn.* 4, 1940.
- Calagari, A.A. ve Abedini, A., 2007. Geochemical investigations on Permo–Triassic bauxite deposit at Kanisheeteh, east of Bukan, Iran. *J. Geochem. EXplor.* 94, 1–18.
- Cox, R., Lowe, D.R., and Cullers, R.L., 1995. The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of mudrock chemistry in the southwestern United States. *Geochim Cosmochim Acta*, 59 (14): 2919 – 2940.
- Cullers, R.L. and Podkovyrov, V.N., 2000. Geochemistry of the Mesoproterozoic Lakhanda shales in southeastern Yakutia, Russia: implications for mineralogical and provenance control, and recycling. *Precamb Res*, 104: 77 – 93.
- Cullers, R.L., 1994. The controls on major and trace element variation of shales, siltstones, and sandstones of Pennsylvanian-Permian age from uplifted continental blocks in Colorado of platform sediment in Kansas, USA. *Geochim Cosmochim Acta*, 58: 4955 – 4972.
- Cullers, R.L., 1995. The controls on the major and trace element evolution of shales, siltstones and sandstones of Ordovician to tertiary age in the Wet Mountain region, Colorado, U.S.A. *Chem Geol*, 123 (1- 4): 107 – 131.
- Cullers, R.L., 2002. Implication of elemental concentrations for provenance, redox conditions, and metamorphic studies of shales and limestones near Pueblo, USA. *Chem Geo*, 191 (4): 305 – 327.

- Dai, S., Graham, I.T., and Ward, C.R., 2016. A review of anomalous rare earth elements and yttrium in coal. *Int J Coal Geol*, 159: 82 – 95.
- Demirkol, C., 1989, ‘Pozantı-Karsantı-Karaisalı (Doğu Toros) arasında yer alan karbonat platformunun stratigrafisi ve jeolojik gelişimi’, *M.T.A Dergisi*, 109: 33-44, Ankara.
- Demirtaşlı, E., 1976, Toros Kuşağının petrol potansiyeli. Türkiye III. Petrol kongresi, 55-63, Ankara.
- DPT, 2001, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu raporu: Metal madenler alt komisyonu; boksit çalışma grubu raporu, ISBN 975192863X, 9789751928634, 35s.
- Ekingen, S., 2003, ‘Çamlıyayla, Mersin yöresinin tektono stratigrafik özellikleri’, Mersin Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66 s, Mersin.
- Ellahi, S.S., Taghipour, B., Mongelli, G., 2019. Clayey bauXite from the Irano–Himalayan belt: critical metals, provenance and palaeoclimate in the Upper Cretaceous Semirom ore deposit, Zagros Mountain, Iran. *J. Asian Earth Sci.* 172, 126–142.
- Fedo, Ch. M., Nesbitt, H. W., Young, G. M., 1995, Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance, Department of Earth Sciences, University of Western Ontario, London, Ontario N6A 5B7, Canada.
- Garcia, D., Fontelles, M., and Moutte, J., 1994. Sedimentary fractionations between Al, Ti, and Zr and the genesis of strongly peraluminous granites. *J. Geol*, 102: 411 – 322.
- Gamaletsos, P.N., Godelitsas, A., Filippidis, A., Pontikes, Y., 2019. The rare earth elements potential of Greek bauxite active mines in the light of a sustainable REE demand. *J. Sustain. Met.* 5 (1), 20–47.
- Giorgis, I., Bonetto, S., Giustetto, R., Lawane, A., Pantet, A., Rossetti, P., Thomassin, J.H., Vinai, R., 2014. The lateritic profile of Balkouin, Burkina Faso: geochemistry, mineralogy, and genesis. *J. Afr. Earth Sci.* 90, 31–48.
- Gök. M., 2006, Çamlıyayla (Tarsus Kuzeyi) Güney Kesiminin Jeolojisi; Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi 25., 44-45 s, Adana.
- Göral, M. S. 1999, “Kırmızı Çamurdan Alümina’nın Geri Kazanımında Verimlilik Koşullarının Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Göral, M., S., 1999, Kırmızı Çamurdan Alümina’nın Geri Kazanımında Verimlilik Koşullarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Gu, J., Huang, Z., Fan, H., Jin, Z., Yan, Z., Zhang, J., 2013. Mineralogy, geochemistry, and genesis of lateritic bauxite deposits in the Wuchuan–Zheng'an–Daozhen area, northern Guizhou province, China. *J. Geochem. Explor.* 130, 44–59.
- Hanılçı, N., Alan, İ., Keskin, H., Sahin, Ş., & Saçlı, L. (2006). Bolkardağı bölgesi (ayrancı-karaman) boksit yatakları: jeolojisi oluşumuna ait ilk bulgular. *Türkiye Jeoloji Sempozyumu Bildiri Özleri Kitabı*, 59, 157-159.
- Harnois, L., 1988, The CIW index: A new chemical index of weathering. *Sedimentary Geology* 55: 319-322.
- İlker, S., 1975, Adana kuzey batısının jeolojisi ve petrol olanakları. T.P.A.O. arama arşiv No: 973,63s. (yayınlanmamış), Ankara.
- İnan, S., ve Ekingen, S., 2007, Namrun Fay Zonu'nun jeolojik-morfotektonik özellikleri: Orta Anadolu Fay Sistemi'nin güneybatı bölümü (Orta Toroslar-Türkiye); Hacettepe Üniversitesi Yer bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi.
- Karadağ, M.M., Kupeli, S., Arık, F., Ayhan, A., Zedef, V., and Doyen, A., 2009, Rare Earth Element (REE) Geochemistry and Genetic Implications of the Mortas Bauxite Deposit (Seydisehir/Konya-Southern Turkey). *Chemie der Erde Geochem*, v. 69, p. 143–159.
- Karadağ, M. M., Temur, S., Arık, F., & Öztürk, A. (2003). Çatmakaya (Seydisehir-Konya) boksit yatağının jeolojik ve petrografik özellikleri. *Yerbilimleri*, 24 (28), 109-122.
- Kaya, A., 2006, Çamlıyayla (Mersin) ve Güneydoğu'sunun Jeolojik ve Tektonik İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi, 44 s, Adana.
- Kenış, Ü., 1988, 'Sarıkavak (Tarsus-İçel) Manyezit yataklarının jeolojisi ve metallojenezi Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58 s, Adana.
- Khosravi, M., Abedini, A., Alipour, S., Mongelli, G., 2017. The Darzi-Vali bauXite deposit, West-Azarbaidjan Province, Iran: critical metals distribution and parental affinities. *J. Afr. Earth Sci.* 129, 960–972.
- Kop, A., 2003, 'Gökçeköy-Kışlak-Menkez-Akdam (D-KD Aladağ, Adana) dolayının tektono-stratigrafisi ve yapısal evrimi', Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 311 s, Adana.
- Ling, K.Y., Zhu, X.Q., Tang, H.S., Du, S.J., Gu, J., 2018. Geology and geochemistry of the xiaoshanba bauxite deposit, Central Guizhou Province, SW China: implications for the behavior of trace and rare earth elements. *J. Geochem. Explor.* 190, 170–186.
- Long, Y., Chi, G., Liu, J., Jin, Z., Dai, T., 2017. Trace and rare earth elements constraints on the sources of the Yunfeng paleo-karstic bauXite deposit in the Xiuwen–Qingzhen area, Guizhou, China. *Ore Geol. Rev.* 91, 404–418.

- Meshram, R.R., Randive, K.R., 2011. Geochemical study of laterites of the Jamnagar district, Gujarat, India: implications on parent rock, mineralogy, and tectonics. *J. Asian Earth Sci.* 42 (6), 1271–1287.
- Meyer, F. M. 2004. Availability of Bauxite. *Natural Resources Research*, 13(3), 161-172. doi:10.1023/b:narr.0000046918.50121.2e.
- Mongelli, G., Boni, M., Buccione, R., Sinisi, R., 2014. Geochemistry of the Apulian karst bauxites (southern Italy): chemical fractionation and parental affinities. *Ore Geol. Rev.* 63, 9–21.
- MTA., 1977, M.T.A. Enstitüsünce Bilinen Türkiye Yeraltı kaynakları Envanteri. Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayınları, No: 168.
- Nazik, A., Toker, V., 1986, Karaisalı yöresi Orta Miyosen istifinin foraminifer biyostratigrafisi. *MTA Derg.* No: 103/104, 139-150.
- Nesbitt, H.W., and Young, G. M., 1982, Early Proterozoic Climates and Plate Motions Inferred From Major Element Chemistry of Lutites, Department of Geology, University of Western Ontario, London, Ontario, Canada N6A 5B7, Vol. 299, p. 715-717.
- Nesbitt, H.W., and Young, G.M., 1984. Prediction of some weathering trends of plutonic and volcanic rocks based upon thermodynamic and kinetic consideration. *Geochim Cosmochim Acta*, 48: 1523 – 1534.
- Nesbitt, H.W., Markovic, G. and Price, R.C., 1980. Chemical processes affecting alkaline sand alkaline earths during continental weathering. *Geochim Cosmochim Acta*, 44: 1659 – 1666.
- Norton, S. A. (1973). Laterite and bauxite formation. *Economic Geology*, 68(3), 353-361.
- Özalp, S., 1992, Gülek-Çamalan (Tarsus) alanının stratigrafisi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi 100s., Adana.
- Özgül, N., Metin, S., Görür, E., Bingöl, İ., Baydar, O., ve Erdoğan, B., 1973, Tufanbeyli dolayının (Doğu Toroslar-Adana) Kambriyen-Tersiyer kayaları. *Türkiye jeoloji kurultay bülteni*, 16/1, 82-100, Ankara.
- Öztürk, H., Hanilçi, N., Altuncu, S., & Kasapçı, C. 2019. Rare earth element (REE) resources of Turkey: an overview of their characteristics and origin. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 159(159), 129-143.
- Özlü, N. 1983, Trace-element content of “Karst Bauxites” and their parent rocks in the mediterranean belt. *Mineralium Deposita*, 18(3), 469-476.
- Parlak, O., 1990, Kozan-Horzum (Adana) arasındaki bölgenin jeolojisi ve tektoniği, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 112s., Adana.

- Radusinovic, S., Jelenković, R., Pacevski, A., Simic, V., Bozovic, D., Holclajtner-Antunović, I., Zivotic, D., 2017. Content and mode of occurrences of rare earth elements in the Zagrad karstic bauXite deposit (Niksic area, Montenegro). *Ore Geol. Rev.* 80, 406–428.
- Schellman, W., 1986. A new definition of laterite. In: *Lateritisation Processes*, IGCP-127. Geological Survey of India, *Memoirs*, 120, 1-7.
- Schmidt, G. C., 1961, 'Stratigraphic Nomenclature for the Adana Region', *Petroleum District 7. Petroleum Administration Bull.*, 6: 47-63, Ankara.
- Serdar, H., Demir, O., Yoldemir, O., Yıldırım, L., 1985, Aladağlar yöresinin Jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, TPAO, rap. no: 2038.
- Sevimli, U. İ., 2003, 'Demirhisar (Mersin kuzeydoğusu) civarının jeolojisi ve sedimantolojik özellikleri', Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66 s, Adana.
- Shaltami, O. R., Fares, F. F., EL Oshebi, F. M., Errishi, H., & Souza, R. (2018). Geochemistry of the terra rossa in the Al Jabal Al Akhdar, NE Libya: Implications on provenance, paleoclimate, paleoweathering, paleooxygenation and tectonic setting. *Geoinformatics*, 28-45.
- Şahinoğlu, C., 1998, 'Kocayer ve Şahna (Mersin) yöresinin jeoloji ve petrografisi', Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71 s, Adana.
- Taş, M., 2001, Gülek-Ardıçlı (Mersin) alanının Stratigrafisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 79 s., Adana.
- Taylor, S.R., and McLennan, S.M., 1985. *The Continental Crust: Its Composition and Evolution*. Blackwell, Oxford, UK, 349 pp.
- Tekbaş, M., 2000, 'Namrun güneyi (Çapar-Parmak kurdu) arası ofiyolit diliminin jeolojisi ve petrografik incelemesi', Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66 s, Adana.
- Tekeli, O., 1980, Toroslarda Aladağların Yapısal evrimi. Türkiye Jeoloji Kurultayı bülteni. 23/1, 11-14, Ankara.
- Ternek, Z., 1957, Adana Havzasının Alt Miyosen (Burdigaliyen) formasyonları; bunların diğer formasyonlarla olan münasebetleri ve petrol imkanları. *M.T.A. Dergisi*, 49, 48-66, Ankara.
- Uçar, 1997, Gülek- Pozantı-Kamışlı (NW Adana) Dolayının Stratigrafik ve Sedimanter Petrografik İncelemesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, 472 s., Adana.

- Uçar, L., 1991, Bucak-Çokak (Tarsus Kuzeyi) alanının stratigrafisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 103 s., Adana.
- Ünlügenç, U. C., 1986, Kızıldağ Yayla (Adana) dolayının jeolojik incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 77 s., Adana.
- Ünlügenç, U. C. ve Demirkol, C., 1988 “Kızıldağ Yayla (Adana) Dolayının Stratigrafisi”, Jeoloji Mühendisliği, 17-2S, s. 32-33.
- Ünlügenç, U.C., Kelling, G., Demirkol, C., 1990, Aspect of Basin Evolution in the Neogene Adana Basin, SE Turkey. International Earth Sciences Congress Aegean Regrom. 1-6 October, Eds. M. Y. Savaşan and A. H. Eronat, 353-370, Turkey.
- Üşenmez, 1982, Pozantı (Adana) Güneyindeki Gülekdağı Miyosen Karbonat istifinin sedimantolojisi. M.T.A. Dergisi, 97/98, 33-45, Ankara.
- Wipperf, J., 1964, Türkiye'nin alüminyum hammaddeleri, MTA Derg., 62, 80-87.
- Wronkiewicz, D.J., and Condie, K.C., 1987. Geochemistry of Archean shales from the Witwatersrand Supergroup, South Africa: source-area weathering and provenance: *Geochim Cosmochim Acta*, 51: 2401 – 2416.
- Yalçın, M., & İlhan, S. 2013. Major and trace element geochemistry of bauxites of Ayrancı, Karaman, central Bolukardag, Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 25(5).
- Yalçın, N. M. ve Görür, N., 1984, Sedimentological Evolution of the Adana Basin. International symposium on the geology of the Taurus Belt, 165-172, Ankara.
- Yapıcı, N., Güneşli, H. ve Karakıçık, H., 2015, Fakılar Boksit Cevher Özellikleri ve Potansiyeline ait ilk Bulgular (Çamlıyayla/Mersin); Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(2), 55-64 ss.
- Yetiş, 1988, Reorganization of the Tertiary Stratigraphy in the Adana Basin, Southern Turkey. *News. Stratigraphy.*, 20 (1), 43-58, Berlin-Stuttgart, Germany.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C., 1986, ‘Adana baseni batı kesiminin detay jeolojisi etüdü’, 1. M.T.A. rapor no: 8037, Ankara.
- Yetiş, C., 1978, ‘Çamardı (Niğde) Yakın ve Uzak Dolayının Jeoloji İncelemesi ve Ecemiş Yarılm Kuşağının Maden-Boğaz-Kamışlı arasındaki özellikleri’, Doktora Tezi, İ. Ü. Fen Fakültesi, 164 s., İstanbul.
- Yetiş, C., Demirkol, C., Lagap, H., ve Ünlügenç, U.C., 1984, Adana baseni kuzey-kuzeybatı kesiminin temel stratigrafisine ilişkin bazı gözlemler. Türkiye Jeoloji kurultayı 38. Bilimsel ve teknik kurultayı bildiri özetleri, 59-61, Ankara.
- Yılmaz, L., Sarıkavak- Bağçatağı (Mersin) Dolayının Jeolojik Özellikşeri 2006, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 44-45 s, Adana.

- Yu, W., Wang, R., Zhang, Q., Du, Y., Chen, Y., Liang, Y., 2014. Mineralogical and geochemical evolution of the Fusui bauXite deposit in Guangxi, South China: from the original Permian orebody to a Quaternary Salento-type deposit. *J. Geochem. EXplor.* 146, 75–88.
- Yuste, A., Bauluz, B., Mayayo, M.J., 2017. Origin and geochemical evolution from ferrallitized clays to karst bauXite: an example from the Lower Cretaceous of NE Spain. *Ore Geol. Rev.* 84, 67–79.

