

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**KIRŞEHİR MASİFİ KUZEYİNDEKİ OLİGOSEN İSTİFLERİNİN  
SEDİMANTOLOJİSİ**

**Hilal DOKUZ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2019**

**Her hakkı saklıdır**

## TEZ ONAYI

Hilal DOKUZ tarafından hazırlanan “Kırşehir Masifi Kuzeyindeki Oligosen İstiflerinin Sedimentolojisi” adlı tez çalışması 21/03/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Ankara Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI



Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

**Jüri Üyeleri:**

**Başkan:** Prof. Dr. Hükmü ORHAN



Konya Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

**Üye:** Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY

Aksaray Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı



**Üye:** Prof. Dr. Gürol SEYİTOĞLU

Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı



**Üye:** Prof. Dr. Veysel IŞIK

Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı



**Üye** : Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI



Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım.**

**Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN**

**Enstitü Müdürü**

## ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

21.03.2019



Hilal DOKUZ

## ÖZET

Doktora Tezi

### KIRŞEHİR MASİFİ KUZEYİNDEKİ OLİGOSEN İSTİFLERİNİN SEDİMANTOLOJİSİ

Hilal DOKUZ

Ankara Üniversitesi  
Fenbilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI

Çankırı-Çorum Havzası Oligosen istifleri, özellikle Yerköy (Yozgat) ile Delice (Kırıkkale) arasında yanal devamlılığı olan ve kırmızı rengi ile kolay haritalanabilen karasal kırıntılardan oluşur. Litolojisi çoğunlukla konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı olup, yer yer evaporit seviyeleri bulundurur. Fasiyes analizlerine göre alüvyon yelpazesi, akarsu ve göl ortamlarında çökelmiştir. Önceki çalışmalarda İncik, Deliceirmak, Kızılöz ve Kızılırmak Formasyonu olarak haritalanan birimin yaşı Oligosen, geç Oligosen, Oligosen-erken Miyosen olarak verilmektedir. Omurgalı fosil, palinoloji ve göreceli stratigrafi verileri Oligosen-erken Miyosen aralığını gösterse de alt ve üst sınırların nerelere kadar uzandığı belli değildir. Öte yandan, Kırşehir Masifi'nin yükselmesi ve yüzeylenmesi, daha genel ifade ile İç Anadolu'dan denizin çekilmesi ve bölgenin tektonostratigrafik evriminin anlaşılabilmesi için bu istifin stratigrafisinin belirlenmesi ve petrografisinin ortaya konulması gereklidir.

Kayaç örnekleri üzerinde gerçekleştirilen incelemelerde paleoakıntı yönlerinin havzanın kuzeyinde kuzeyden güneye doğru, havzanın güneyinde ise güneyden kuzeye olduğu belirlenmiştir. Özellikle konglomeraların çakıl bileşenleri incelendiğinde magmatik ve metamorfik kökenli bileşenlerin varlığı, Oligosen Dönemi tortul kayaçlarının çökelimleri esnasında bölgenin temel kayaçlarını oluşturan Kırşehir Masifi'nin yüzeyde bulunduğunu ve bu kayaçlara kaynak oluşturduğunu göstermektedir. Havzanın güneyinde volkanik bileşenlerin hakimiyeti mevcutken, kuzeyde ise ofiyolitik kayaçların da çakıl bileşenlerinde yer aldığı belirlenmiştir. Kumtaşlarında ağır minerallerin varlığı bu kayaçların olgunlaşmadığına ve hızlı depolandıklarına işaret etmektedir. Aynı zamanda feldispat minerallerinin bolluğu ve tane boyunun büyük oluşu depolanmanın kaynağa yakın olarak gerçekleştiğini ve feldispat minerallerinin atmosferik koşullara maruz kalmayacak şekilde hızla depolandığını göstermektedir. Bu veriler havzanın kuzey kesiminin güneyine göre daha yüksek olduğu sonucunu doğurmaktadır. Oligosen döneminde Kırşehir Masifi'nin kuzeyinde kalan birimlerin bir akarsu sistemi içinde depolandıkları ve bu akarsu sistemine zaman zaman alüvyal girdinin malzeme sağladığı, zaman zaman da çok sığ, küçük yerel göllerde kireçtaşı oluşumlarının gerçekleştiği belirlenmiştir.

**Mart 2019, 173 sayfa**

**Anhtar Kelimeler:** Oligosen, Çankırı-Çorum, sedimantoloji, Kırşehir Masifi

## ABSTRACT

Ph.D Thesis

### SEDIMENTOLOGY OF OLIGOCENE SEQUANCE IN THE NORTH KIRŞEHİR MASSIF

Hilal DOKUZ

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

Supervisor: Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI

The Oligocene successions of Çankırı-Çorum basin are composed of terrestrial clastic rocks which have laterally persistent and easily mapped by red colour. The lithology is generally conglomerate, sandstone and mudstone while some evaporite levels also exists. The unit is deposited in fluvial and lake environment according to facies analyses. The unit, which mapped as İncik, Deliceirmak, Kızılöz and Kızılırmak Formation in previous studies, dated to Oligocene, Late Oligocene, Oligocene-Early Miocene. However vertebrate fossil, palinology and relative stratigraphy data shows Oligocene-Early Miocene interval, the upper and lower limits of the unit are unclear. On the other hand, for the uplift and exhumation up of Kırşehir Massif, for a wider expression; the regression of seawater from Central Anatolia and for a better understanding of the tectonostratigraphic evolution of the region, determination of the petrography and stratigraphy of the succession is necessary.

The paleoflow directions obtained from south to north on the southern part of the basin while it is from north to south on the northern part investigations by the investigations on rock samples from field work. Particularly when the gravel components of the conglomerates the presence of the magmatic and metamorphic rock fragments indicates Kırşehir Massif which represents the basement units of the region is outcropped while Oligocene sedimentary rocks deposited and acts as source rock to these sedimentary units. While ophiolitic gravels are present in Oligocene conglomerates on the southern part of the study area, volcanic pebbles are dominant on the northern part. The heavy mineral presence in sandstones indicates that these rocks are not matured and rapid deposition. At the same time abundance of feldspars and the coarse grain size of them shows deposition occurred close to source and deposition was fast enough to not let to weathering of feldspar minerals on the atmospheric conditions. These data give the result of the northern part of the basin was higher in comparison to southern part. It is concluded that in Oligocene time, the units on the north of the Kırşehir Massif deposited in an fluvial system which sometimes supported by alluvial sediments while some very shallow lacustrine limestones are locally exist.

**March 2019, 173 pages**

**Anhtar Kelimeler:** Oligocene, Çankırı-Çorum Basin, Sedimentology, Kırşehir Massif

## TEŞEKKÜR

“Kırşehir Masifi Kuzeyindeki Oligosen İstiflerinin Sedimantolojisi” adlı bu çalışma Ankara Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı’nda 2013-2019 yılları arasında Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü) danışmanlığında “DOKTORA TEZİ” olarak gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmam boyunca her türlü yardım ve desteğini benden esirgemeyen, bilgi ve birikimlerini her zaman benimle paylaşan, değerli zamanını bana ayıran danışman hocam Prof. Dr. Nizamettin KAZANCI’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez İzleme Komitesi üyeleri olarak yorum ve eleştirileri ile katkıda bulunarak çalışmalarımın şekillenmesinde emekleri olan Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nden Prof. Dr. Gürol SEYİTOĞLU ve Konya Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nden Prof. Dr. Hükmü ORHAN’a katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Ayrıca tez jüri üyeleri olarak görüş ve eleştirileri ile tez çalışmasının son halini almasında önemli katkıları bulunan Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Veysel IŞIK ve Aksaray Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY’e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmaları esnasında desteklerini gördüğüm Doç. Dr. Alper GÜRBÜZ (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi), Jeoloji Mühendisleri Eyüp İBİŞ (Envy), Ali GÜLEÇYÜZ, Sabri Orkun TURGAY, Ali Deniz TURGAY ve Kıdemli Uzman Sina DOKUZ (Halk Bankası)’a

Mineralojik ve petrografik çalışmalar sırasında ince kesit incelemelerinde engin bilgi birikiminden istifade etme olanağı bulduğum hocam Prof. Dr. Baki VAROL’a (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü) ve Dr. Elif AKISKA’ya (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü)

Laboratuvar çalışmaları sırasında XRD-XRF analizlerinin YEBİM (Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi) bünyesinde gerçekleştirilmesini sağlayarak önemli katkıları bulunan hocam Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU'na (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü) ve uzman Jeoloji Yük. Müh. Pelin AKKAYA'ya (Türkiye Şişe ve Cam Sanayii A.Ş.) ve Jeo. Müh. Ceren GÜNGÖR'e,

Tez çalışmalarım boyunca her türlü desteklerini hissettiğim arkadaşlarım, Ankara Üniversitesi'nden Araş. Gör. Zeynep ERGUN ve Araş. Gör. Cumhur Özcan KILIÇ'a, ayrıca Dr. Kıymet DENİZ, Dr. Korhan ESAT, Uzman Başak ESER ve Araş. Gör. Ece VAROL'a değerli vakitlerini alarak istişarelerde bulunduğum Jeo. Müh. Yaşar SULUDERE, Dr. Fuat ŞAROĞLU ve Şevket ŞEN'e ve özellikle tez çalışması esnasında hiçbir yardımı esirgemeyen Doç. Dr. Levent KARADENİZLİ'ye,

Fosil çalışmalarında bilgilerine danıştığım, Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ, Dr. Ercüment SİREL ve Dr. Ali DEVECİLER'e, ostrocod fosillerinin tanımlanarak yaşlandırılmasında sonsuz desteklerini gördüğüm Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Cemal TUNOLU ve Araş. Gör. Alaettin TUNCER'e,

Akademik hayatımı en başından itibaren maddi ve manevi olarak destekleyerek yanımda olduklarını bana her zaman hissettiren ve güven veren aileme,

Tez çalışmalarımın başından sonuna kadar maddi, manevi her zaman destek olan, arazi çalışmalarına katkı sağlayan eşim Dr. Öğr. Üyesi Uğur Erdem DOKUZ'a,

Tez çalışmamın son döneminde hayatıma dahil olan ve bana şevk ve heyecan duygularını yeniden tattıran ve bu tez çalışmasının sonuçlanabilmesinde bana en değerli katkıyı sunan kızım Asya DOKUZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hilal DOKUZ

Ankara, Mart 2019

## İÇİNDEKİLER

### TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xv
1. GİRİŞ .....	1
1.1 Türkiye ve Dünya’da Oligosen Dönemi’nin Önemi.....	1
1.2 Tezin Konusu ve Amacı .....	4
1.3 Çalışma Alanı .....	9
1.4 Kapsam ve Yöntem .....	10
1.4.1 Büro çalışmaları .....	11
1.4.2 Arazi çalışmaları .....	11
1.4.3 Laboratuvar çalışmaları.....	11
2. ÖNCEL ÇALIŞMALAR .....	13
3. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ.....	24
3.1 Temel Birimler .....	24
3.1.1 Kırşehir masifi.....	24
3.1.1.1 Kırşehir metamorfittleri .....	24
3.1.1.2 Ofiyolitik kayaçlar .....	27
3.1.1.3 Magmatik kayaçlar .....	28
3.2 Örtü Birimler.....	29
3.2.1 Oligosen öncesi birimler .....	29
3.2.1.1 Hacihalil formasyonu.....	29
3.2.1.2 Karakaya formasyonu .....	30
3.2.1.3 Bayat formasyonu .....	30
3.2.2 Oligosen birimleri .....	31
3.2.2.1 İncik formasyonu .....	31
3.2.2.2 Güvendik formasyonu .....	32
3.2.2.3 Kızılırmak formasyonu.....	33
3.2.3 Miyosen birimleri.....	34
3.2.3.1 İç Anadolu grubu .....	34

3.2.4 Alüvyon .....	34
3.3 Tektonik .....	35
4. OLİGOSEN BİRİMLERİN SEDİMANTOLOJİSİ .....	38
4.1 Ölçülü Stratigrafik Kesitler .....	38
4.1.1 Baraklı ölçülü stratigrafik kesiti (BR Kesiti).....	40
4.1.2 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesiti (KK Kesiti) .....	45
4.1.3 Kızılırmak ölçülü stratigrafik kesiti (KI Kesiti).....	49
4.1.4 Güllüoluk ölçülü stratigrafik kesiti (GO Kesiti) .....	53
4.1.5 Kocaoğlu ölçülü stratigrafik kesiti (KO Kesiti).....	56
4.1.6 Büyükteflele ölçülü stratigrafik kesiti (BT Kesiti).....	59
4.1.7 Çamlıbel ölçülü stratigrafik kesiti (ÇB Kesiti).....	62
4.1.8 Akbıyıklı ölçülü stratigrafik kesiti (AKB Kesiti) .....	66
4.2 Oligosen Dönemi Kayaçlarında Ayırtlanan Fasiyesler .....	69
5. OLİGOSEN TORTULLARININ MİNERALOGİK ÖZELLİKLERİ.....	80
5.1 ÖSK'larda Mineralojik ve Petrografik İncelemeler .....	80
5.1.1 Baraklı ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	80
5.1.2 Baraklı ÖSK' ya ait XRD verileri .....	81
5.1.3 Kavakköy ÖSK' ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	85
5.1.4 Kavakköy ÖSK' ya ait XRD verileri.....	88
5.1.5 Kızılırmak ÖSK' ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	89
5.1.6 Kızılırmak ÖSK' ya ait XRD verileri.....	90
5.1.7 Güllüoluk ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	92
5.1.8 Güllüoluk ÖSK' ya ait XRD verileri .....	92
5.1.9 Kocaoğlu ÖSK' ya ait mineralojik ve petrografik veriler.....	94
5.1.10 Kocaoğlu ÖSK' ya ait XRD verileri .....	95
5.1.11 Büyükteflele ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	97
5.1.12 Büyükteflele ÖSK' ya ait XRD verileri .....	99
5.1.13 Çamlıbel ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	102
5.1.14 Çamlıbel ÖSK' ya ait XRD verileri.....	103
5.1.15 Akbıyık ÖSK'ya ait mineralojik veriler .....	105
5.1.16 Akbıyık ÖSK' ya ait XRD verileri.....	107
5.2 Oligosen Kumtaşlarına Ait Mineralojik ve Petrografik İncelemelerin Değerlendirilmesi .....	108
6. OLİGOSEN TORTULLARININ JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ .....	111
6.1 Baraklı ÖSK' ya Ait Kimyasal Veriler .....	111
6.2 Kavakköy ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler.....	114

<b>6.3 Kızılırmak ÖSK' ya Ait Kimyasal Veriler.....</b>	<b>116</b>
<b>6.4 Güllüoluk ÖSK' ya ait kimyasal veriler .....</b>	<b>118</b>
<b>6.5 Kocaoğlu ÖSK' ya Ait Kimyasal Veriler .....</b>	<b>120</b>
<b>6.6 Büyükteflekle ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler .....</b>	<b>122</b>
<b>6.7 Çamlıbel ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler.....</b>	<b>124</b>
<b>6.8 Akbıyık ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler .....</b>	<b>126</b>
<b>7. PALEOCOĞRAFYA: TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....</b>	<b>128</b>
<b>7.1 Giriş.....</b>	<b>128</b>
<b>7.1.1 Kaynak kaya analizi.....</b>	<b>128</b>
<b>7.1.2 Provenans ve tektonik konum.....</b>	<b>131</b>
<b>7.1.3 Oligosen kayaçlarından ayırtlanan fasiyes toplulukları.....</b>	<b>133</b>
<b>8. SONUÇLAR .....</b>	<b>136</b>
<b>8.1 Oligosen Döneminde Jeolojik Evrim.....</b>	<b>136</b>
<b>9. KAYNAKLAR .....</b>	<b>139</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>151</b>
<b>EK 2 Kızılırmak Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları .....</b>	<b>155</b>
<b>EK 3 Güllüoluk Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları.....</b>	<b>157</b>
<b>EK 4 Büyükteflekle Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları .....</b>	<b>158</b>
<b>EK 5 Kocaoğlu Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları.....</b>	<b>160</b>
<b>EK 6 Akbıyık Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları .....</b>	<b>162</b>
<b>EK 7 Baraklı Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları .....</b>	<b>164</b>
<b>EK 8 Çamlıbel Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları .....</b>	<b>168</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>172</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
AKB	Akbıyık
b	blok
BR	Baraklı
BT	Büyüktefek
CB	Çamlıbel
CIA	Kimyasal Alterasyon İndeksi
CIW	Kimyasal Günlenme İndeksi
Ç	Çört
E	Epidor
F	Feldispat
F1	Fasiyes Topluluğu-1
F2	Fasiyes Topluluğu-2
F3	Fasiyes Topluluğu-
F4	Fasiyes Topluluğu-4
F5	Fasiyes Topluluğu-5
F6	Fasiyes Topluluğu-6
F7	Fasiyes Topluluğu-7
G	Glokofan
GO	Güllüoluk
GÖ	Gözükızıllı
GPS	Küresel Ter Belirleme Sistemi
Hr	Hornblend
iç	İnce Çakıl
ik	İnce Kum
k	Kum
K.Ç.	Karbonat Çimento
KI	Kızılırmak
KK	Kavakköy
kk	Kaba Kum
km	kilometre
KO	Kocaoğlu
Kp	Kayaç Parçası
L	Litik Öge
m	metre
M	Mikroklin
My	Milyon yıl
°	Derece
OAKK	Orta Anadolu Kristalen Kompleksi
oç	Orta Çakıl
ok	Orta Kum
ÖSK	Ölçülü Stratigrafik Kesir
PIA	Plajioklaz Alterasyon İndeksi
Plj	Plajioklaz
ppm	Milyonda bir
Q	Kuvars

Qm	Mono-Kuvars
Qt	Toplam Kuvars
R	Radyolarit
s	Silt
SFZ	Salanda Fay Zonu
S.K.P	Sedimanter Kayaç Parçası
TOC	Toplam Organik Karbon
UTM	Transversal teğet konform silindirik projksiyon
V.K.P	Volkanik Kayaç Parçası
XRD	X-ışını Difraksiyonu
XRF	X-ışını Fraksiyonu



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 A) Geç Eosen ve B) Erken Oligosen Dönemlerinde Avrasya, Afrika ve Arap Levhalarının durumu (Popov vd., 2004).....	2
Şekil 1.2 Geç Oligosen Döneminde Avrasya, Afrika ve Arap Levhalarının durumu (Popov vd., 2004).....	3
Şekil 1.3 Orta Anadolu’da tektonik birlikler ve Oligosen istiflerinin dağılışı (Karadenizli 1999’dan alınmış, Oligosen birimleri ve Niğde Masifi eklenmiştir) .....	5
Şekil 1.4 Çalışma alanında yapılan öncel çalışmalara stratigrafik verilerin derlenmesi .....	6
Şekil 1.5 İnceleme bölgesinin genelleştirilmiş litoloji haritası (Şenel, 2002) ve ölçülü kesit yerleri.....	7
Şekil 1.6 Çalışma alanının yer bulduru haritası .....	10
Şekil 3.1 a) Türkiye’nin ana tektonik birliklerini gösterir harita (Işık vd., 2008) b) Orta Anadolu Kristalen Kompleksi ve yakın kesiminin sadeleştirilmiş jeoloji haritası (Işık vd., 2008; inceleme alanı çerçeve olarak gösterilmiştir) .	25
Şekil 3.2 Kırşehir masifine ait temel kayaların stratigrafisi (Seymen, 1981) .....	26
Şekil 3.3 Çalışma alanı kayaçlarının stratigrafik kolon kesiti (Karadenizli, 2011, Dönmez vd., 2005).....	31
Şekil 3.4 Çalışma alanında İncik formasyonundan görünüm (Yerköy, Yozgat) .....	32
Şekil 3.5 Güvendik Formasyonu’na ait evaporit kayalarının arazi görünümleri (Delice, Kırıkkale) .....	33
Şekil 3.6 Çalışma alanında bulunan Alüvyon çökellerin bulunduğu dere yataklarından Deliceirmak Nehri (Delice, Kırıkkale).....	35
Şekil 3.7 A) Çalışma alanın jeoloji haritası (Dönmez vd., 2005) B) Çalışma alanı kayaçlarına ait tabaka ölçümleri ve birimlerin ilişkilerini gösteren enine jeolojik kesit.....	37
Şekil 4.1 Çalışma alanının jeoloji haritası ve ÖSK yerleri (Dönmez vd. 2005; BR-Baraklı ÖSK, ÇB-Çamlıbel ÖSK, KO-Kocaoğlu ÖSK, GO-Güllüoluk ÖSK, BT-Büyükteflekk ÖSK, AKB-Akbıyık ÖSK (KK-Kavakköy ÖSK ve KI-Kızılırmak ÖSK için bkz. Şekil 1.5) .....	39
Şekil 4.2 Baraklı ÖSK’nin Eosen-Oligosen sınırından bir görünüm (tektonik dokanak).....	40
Şekil 4.3 Baraklı Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok).....	41
Şekil 4.4 Baraklı ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü .....	42
Şekil 4.5 Baraklı ÖSK’ya ait kumtaşlarının arazi görünümleri ve optik mikroskopik görünümleri A) solda kırmızı renkli kumtaşları ve sağda çift nikol görünümü (plajiyoklaz (plj) ve kuvars (Q) mineralleri) B) solda laminalı kumtaşları ve sağda çift nikol görünümü (V.K.P.: volkanik kayaç parçası .....	43
Şekil 4.6 A) Baraklı ÖSK’ya ait kumtaşlarında tabaka üstü yapılarından yağmur izleri B) Baraklı ÖSK’ya ait kumtaşlarından optik mikroskopik görünüm (çift nikol görüntüsü) .....	43
Şekil 4.7 Baraklı ÖSK’nin konglomera ve çamurtaşı birimleri A) konglomeralar B) kırmızı renkli çamurtaşları .....	44
Şekil 4.8 A) Baraklı ÖSK’ya ait çamurtaşları ile ardalanmalı evaporitik birimler B) kırmızı renkli çamurtaşları ve evporitik birimleri genel arazi görünümü.....	45

Şekil 4.9 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Gözükızıllı, Delice/Kırıkkale) (Lokasyon için Şekil 1.5'e bakınız).....	47
Şekil 4.10 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok) .....	46
Şekil 4.11 A) Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinin Eosen kireçtaşlarından arazi görünümü B) Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinin Eosen kireçtaşının ince kesit görünümü .....	48
Şekil 4.12 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinde yer alan tane destekli masif konglomeralara ait arazi görünümü (20. m'den F2 Fasiyesinden alınmıştır) 48	
Şekil 4.13 Kavakköy ÖSK'ya ait konglomeraların arazi görünümü A) matriks destekli masif konglomeralarda radyolarit ve mermer çakıl bileşenleri, B) tane destekli masif konglomeralarda normal derecelenme.....	49
Şekil 4.14 Kızılırmak ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Avanos, Nevşehir) .....	50
Şekil 4.15 Kızılırmak Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok) .....	51
Şekil 4.16 Kızılırmak ÖSK'ya ait kırmızı renkli kumtaşı ve kırmızı renkli çamurtaşına ait arazi görüntüsü .....	52
Şekil 4.17 Kızılırmak ÖSK'ya ait tane destekli konglomeralar.....	52
Şekil 4.18 Güllüoluk ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Güllüoluk, Yozgat).....	53
Şekil 4.19 Güllüoluk Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok) .....	54
Şekil 4.20 Güllüoluk ÖSK'ya ait tane destekli masif konglomeralar (solda; F2 fasiyesinden istifin 15.m'den alınmış) ve ince taneli matriks destekli masif koglomeraların (sağda) arazi görünümü.....	55
Şekil 4.21 Güllüoluk ÖSK'ya ait konglomera-kumtaşı ardalanması (A) ve çamurtaşlarının arazi görünümü .....	55
Şekil 4.22 Kocaoğlu ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Kocaoğlu, Yozgat).....	56
Şekil 4.23 Kocaoğlu Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok) .....	57
Şekil 4.24 Kocaoğlu ÖSK'ya ait konglomeralar (A) ve istiftin (B) arazi görünümü.....	58
Şekil 4.25 Kocaoğlu ÖSK'ya ait kireçtaşlarının arazi görünümü.....	58
Şekil 4.26 Büyükteflek ÖSK'ya ait arazi görünümü (Büyükteflek, Çiçekdağı/ Kırşehir) .....	60
Şekil 4.27 Büyükteflek Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok).....	60
Şekil 4.28 A) Büyükteflek ÖSK'ya ait kumtaşlarının arazi görünümü B) Kumtaşlarının çapraz tabakalı ve laminalı görünümü.....	61
Şekil 4.29 Büyükteflek ÖSK'ya ait gri renkli kireçtaşlarından arazi görünümü.....	61
Şekil 4.30 Büyükteflek ÖSK'ya ait konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasını arazi görünümü .....	61
Şekil 4.31 Büyükteflek ÖSK'dan memeli fosil aramaları için numune alımı .....	62
Şekil 4.32Çamlıbel ÖSK'nın bir kısmına ait arazi görünümü (Çamlıbel, Yerköy/ Yozgat) .....	63

Şekil 4.33 Çamlıbel Ölçülü Stratigrafik Kesit (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok).....	64
Şekil 4.34 Çamlıbel ÖSK'ya ait kumtaşlarının arazi görünümü ve incekesit görüntüsü.....	65
Şekil 4.35 Çamlıbel ÖSK'ya ait konglomeraların arazi görünümü .....	65
Şekil 4.36 Çamlıbel ölçülü stratigrafik kesitinden alınan örneklerde arazi de gerçekleştirilen yıkama çalışması.....	65
Şekil 4.37 Akbıyıklı ÖSK'ya ait şematik çizim ve arazi görüntüsü (Akbıyık, Çiçekdağı/Kırşehir) .....	66
Şekil 4.38 Akbıyık Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok) .....	67
Şekil 4.39 Akbıyıklı ÖSK'ya ait konglomeraların arazi görünümü .....	68
Şekil 4.40 Akbıyıklı ÖSK'ya (A): Kumtaşları ve (B): Çamurtaşlarında gözlenen soğan kabuğu yapısına ait arazi görünümleri .....	68
Şekil 4.41 Kızılırmak Formasyonuna ait fosil lokalitelerinden alınmış stratigrafik kesitler (Karadenizli vd., 2010) .....	67
Şekil 4.42 Oligosen dönemi kayaçlarından alınan ÖSK'ların korelasyonu.....	68
Şekil 4.43 Fasiyes F1'e ait mariks destekli masif konglomeraların arazi görünümü .....	71
Şekil 4.44 A) Tane destekli masif konglomeralar B) Tane destekli masif konglomeralar ile matriks destekli masif konglomeraların arazi görünümü (GO ÖSK) .....	72
Şekil 4.45 Fasiyes F2'ye ait tane destekli masif konglomeraların arazi görünümü (KO-KK ÖSK).....	74
Şekil 4.46 Fasiyes F3'e ait düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşlarının arazi görünümü... ..	75
Şekil 4.47 Fasiyes F4'e ait düzlemsel tabakalı kumtaşlarının arazi görünümü .....	76
Şekil 4.48 Fasiyes F5'e ait çamurtaşlarının arazi görünümü .....	77
Şekil 4.50 Fasiyes F6'ya ait kireçtaşlarının arazi görünümü (BT-KO ÖSK) .....	78
Şekil 4.49 Fasiyes F7'e ait evaporitlerin arazi görünümü.....	78
Şekil 5.1 Baraklı ÖSK'dan alınan örneklerdeki zirkon ve hornblend mineralleri.....	80
Şekil 5.2 Baraklı ÖSK'dan alınan örneklerdeki A) hornblend minerallerinin tek nikol görüntüleri B) hornblend minerallerinin çift nikol görüntüleri C) glokofan ve epidot minerallerinin tek nikol görüntüleri D) glokofan ve epidot minerallerinin çift nikol görüntüleri E) volkanik kayaç parçası F) volkanik kayaç parçalarından diyabaz (Hr.: Hornblend, S.K.P.: Sedimanter Kayaç Parçası, Q.: Kuvars).....	81
Şekil 5.3 Baraklı ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları .....	82
Şekil 5.4 Kavakköy ÖSK'ya ait kumtaşlarının ince kesit görüntüleri A) Feldispat büyümesi tek nikol görünümü B) Feldispat büyümesi çift nikol görünümü C) Kumtaşlarından genel görünüm D) Kireçtaşı parçası E) Mikroklin minerali görünümü çift nikol F) Metamorfik kayaç parçası çift nikol görünümü (Q.: Kuvars, M.: Mikroklin, F.: Feldispat, Ç.: Çört).....	86
Şekil 5.5 Kavakköy ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları.....	89
Şekil 5.6 Kızılırmak ÖSK'dan alınan A) çamurtaşı ve B) silttaşı örneklerinde glokofan mineralleri C) Kızılırmak ÖSK'dan alınan kireçtaşı örneğinde ostrocod fosilleri (G:Glokofan) .....	89

Şekil 5.7 Kızılırmak ÖSK’den ayırtılana ostrokot fosillerinin binoküler mikrodoskop görüntüleri (A <i>Cyprideis sublittoralis</i> B) <i>Candona</i> sp. C) <i>Heterocypris</i> sp. Türleri) .....	89
Şekil 5.8 Kızılırmak ÖSK’ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları.....	89
Şekil 5.9 Güllüoluk ÖSK’ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları .....	91
Şekil 5.10 Kocaoğlu ÖSK’ya ait kumtaşlarında matriksin karbonat olduğu alanların ince kesit görüntüsü (K.Ç.: Karbonat Çimento, oklar bu laanı işaret etmektedir).....	94
Şekil 5.11 Kocaoğlu ÖSK’ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları.....	95
Şekil 5.12 Büyükteflekle ÖSK’ya ait kumtaşlarında A) zonlu plajiyoklaz (Plj.), B) kloritleşmiş çörtler (Ç.) .....	97
Şekil 5.13 Büyükteflekle ÖSK’ya ait kumtaşlarında bulunan A) epidot minerali tek nikel, B) sağda çift nikel ince kesit görüntüsü C) Büyükteflekle ÖSK’ya ait kumtaşlarında kayaç parçaları volkanik, sedimanter ve D) ofiyolitik kayaç parçalarının ince kesit görüntüsü Büyükteflekle ÖSK’ya ait kireçtaşlarında E) pelloidal yapılar ve F) kuruma çatlaklarının ince kesit görüntüsü (E.: Epidot, Q.: Kuvars, Ç.: Çört, V.K.P.: Volkanik Kayaç Parçası, R.:Radyolarit) .....	98
Şekil 5.14 Kocaoğlu ÖSK’ya ait kireçtaşlarında bulunan silişleşme.....	99
Şekil 5.15 Büyükteflekle ÖSK’ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları.....	100
Şekil 5.16 Çamlıbel ÖSK’ya ait örneklerde A) volkanik kayaç parçası (V.K.P) tek nikel B) volkanik kayaç parçası (V.K.P) çift nikel C) radyolarit (R) tek nikel ve D) radyolarit (R) çift nikel görüntüleri.....	102
Şekil 5.17 Büyükteflekle ÖSK’ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları.....	103
Şekil 5.18 A) Akbıyık ÖSK’ya ait kumtaşlarının arazi görünümü B) Akbıyık ÖSK’ya ait kumtaşlarının ince kesit görünümü (Q.: Kuvars, plj.: Plajiyoklaz).....	105
Şekil 5.19 Akbıyık ÖSK’ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları .....	107
Şekil 5.20 Dott (1964) ve Folk (1982) üçgen diyagramları (A) <math>< 15\%</math> matriks oranı, B) % 15-%75 arasında matriks oranı (Dott, 1964), C) Folk (1980)) ..	110
Şekil 7.1 Oligosen kayaçlarda alterasyon grafikleri (CIW-CIA-PIA).....	130
Şekil 7.2 Oligosen kumtaşlarında alterasyon derecelerini gösteren üçgen grafikler ....	131
Şekil 7.3 Oligosen kumtaşlarının provenans ortamlarının üçgen diagramdaki dağılımı .....	132
Şekil 8.1 Çalışma alanının Oligosen dönemi paleocoğrafik modeli .....	130

## ÇİZELGELER DİZİNİ

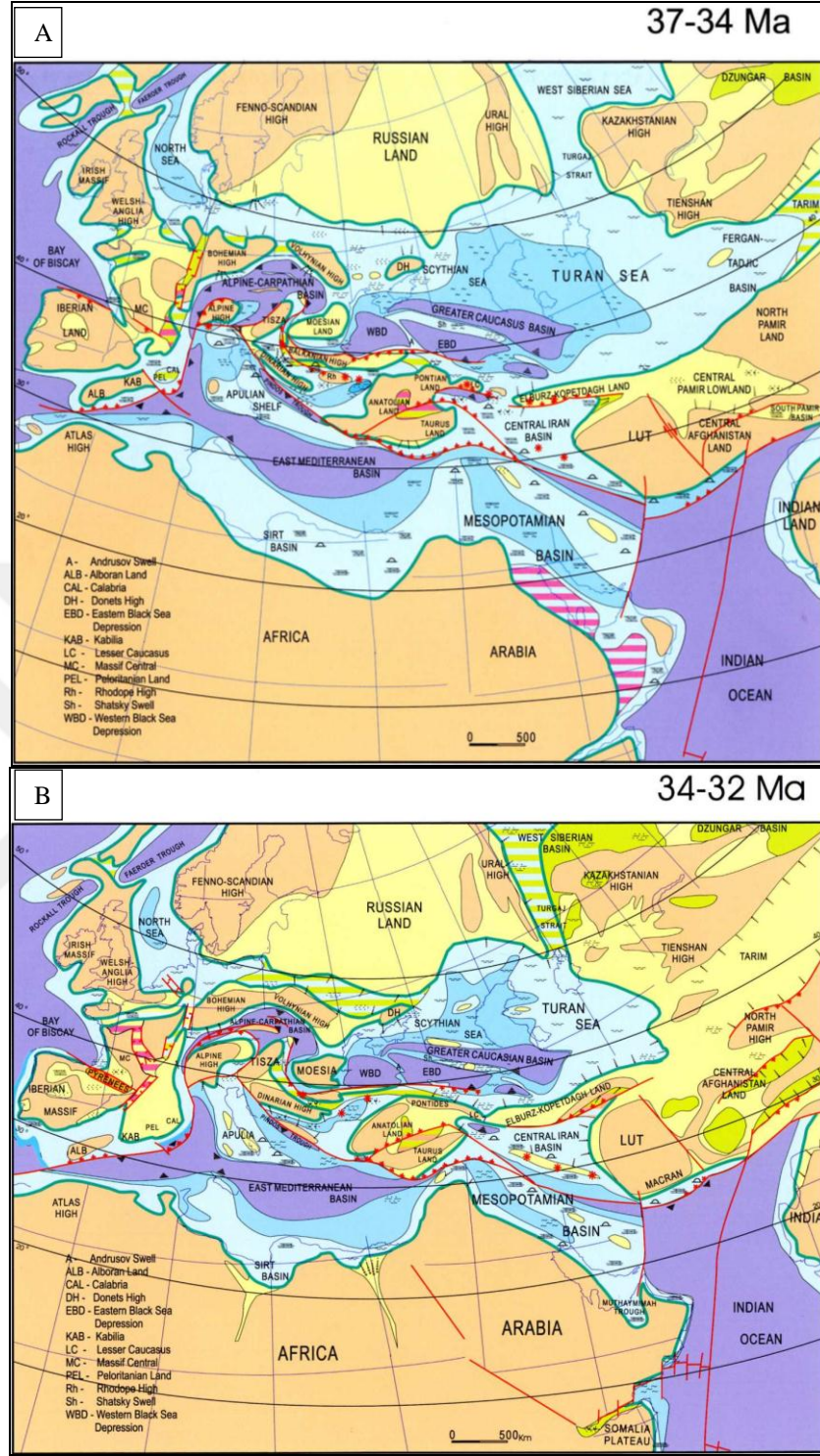
Çizelge 4.1 Oligosen çökellerinin litofasiyes tanımları ve ortam yorumları .....	79
Çizelge 5.1 Baraklı ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri.....	83
Çizelge 5.2 Kavakköy ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri .....	87
Çizelge 5.3 Kızılırmak ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri .....	90
Çizelge 5.4 Güllüoluk ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri .....	92
Çizelge 5.5 Kocaoğlu ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri.....	96
Çizelge 5.6 Büyükteflele ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler .....	103
Çizelge 5.7 Çamlıbel ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri.....	104
Çizelge 5.8 Akbıyık ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri .....	106
Çizelge 5.9 Oligosen birimlerine ait kumtaşı bileşen oranları.....	109
Çizelge 6.1 Baraklı ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri.....	111
Çizelge 6.2 Baraklı ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm).....	113
Çizelge 6.3 Kavakköy ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%) .....	114
Çizelge 6.4 Kavakköy ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm) .....	115
Çizelge 6.5 Kızılırmak ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%) .....	116
Çizelge 6.6 Kızılırmak ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm) .....	117
Çizelge 6.7 Güllüoluk ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%) .....	118
Çizelge 6.8 Güllüoluk ÖSK'ne ait iz element içerikleri .....	119
Çizelge 6.9 Kocaoğlu ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%) .....	120
Çizelge 6.10 Kocaoğlu ÖSK'ya ait iz element içerikleri (ppm) .....	121
Çizelge 6.11 Büyükteflele ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%).....	122
Çizelge 6.12 Büyükteflele ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm).....	123
Çizelge 6.13 Çamlıbel ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%) .....	124
Çizelge 6.14 Çamlıbel ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm).....	125
Çizelge 6.15 Akbıyık ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%).....	126
Çizelge 6.16 Çamlıbel ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm).....	127

## 1. GİRİŞ

### 1.1 Türkiye ve Dünya’da Oligosen Dönemi’nin Önemi

10 my’lık bir zaman aralığına karşılık gelen Oligosen Dönemi’ne pek çok açıdan önem atfedilmekte ve bu dönem her geçen gün daha çok araştırmacının dikkatini çekmektedir. Bu dönemde gerçekleşen olayları araştırmaya değer kılan konulardan en önemlisi şüphesiz Avrasya ve Afrika kıtalarının bu dönemde çarpışmış olmalarıdır. Bu çarpışma neticesinde küresel ölçekte dikkat çeken bir dağ kuşağı oluşmuştur. Literatürde Alpin Orojenezi olarak adlandırılan bu dağ kuşağı Pireneler’den Himalayalara kadar uzanan bir yükselti oluşturmuştur. Avrasya ve Afrika/Hindistan plakaları arasında meydana gelen bu çarpışma kıtaların yeni bir yapılanma oluşturması ile sonuçlanmıştır. Bu yeni düzen, okyanus akıntılarında, fauna ve flora göçüne kadar pek çok değişime olanak sağlamıştır.

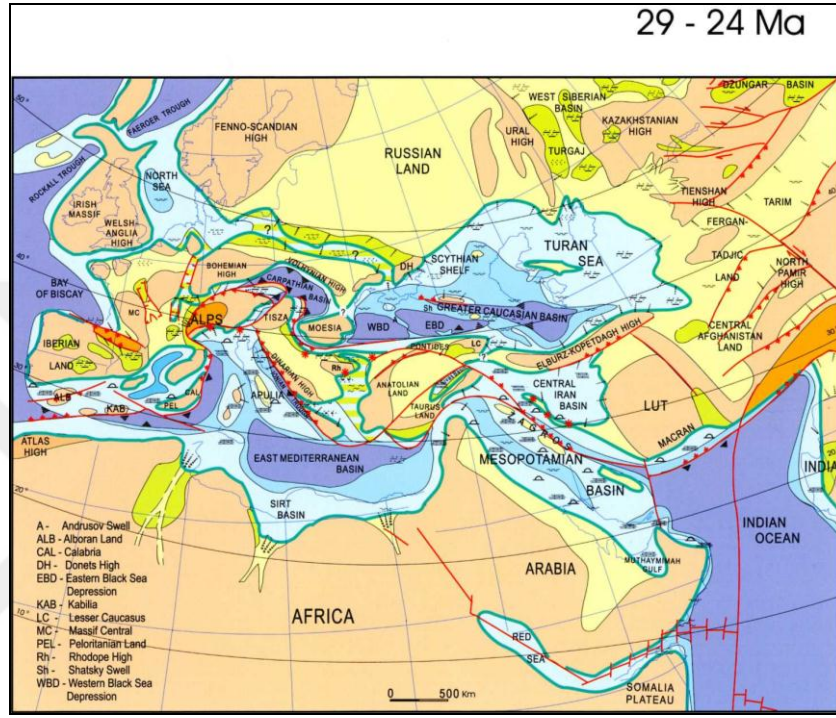
Geç Kretase dönemi’ne kadar hakimiyetini sürdüren Neotetis Okyanusu geç Eosen Dönemi’nde yavaş yavaş kapanmaya başlamış Avrupa ve Anadolu yükselerek kara halini almaya başlamıştır. Eosen Dönemi’nde henüz çarpışmamış olan İber Masifi ile Orta Avrupa Masifi Oligosen Dönemi’nde çarpışarak Pireneler’i oluşturmuştur (Popov vd., 2004) (Şekil 1.1A). Eosen dönemi’nde Rusya kara parçası ile Doğu Avrupa arasında var olan deniz yolu, Oligosen Dönemi’nde kapanarak kara halini almaya başlamıştır. Oligosen Dönemi’nde Anadolu Levhası’nın kara halini alan alanlarının yüz ölçümü gittikçe artmaya başlamıştır. Ayrıca Anadolu Levhasının da Avrupa ile olan bağını oluşturan kara köprüsü oluşmaya başlamıştır (Şekil 1.1B). Ayrıca Anadolu Levhası doğuda da Elbruz yükseltisi ile birleşmiş, Orta İran Havzası da kara halini almaya başlamıştır. Neotetis Okyanusu yerini bugünkü Akdeniz’e bırakmaya başlamıştır. Oligosen Dönemi’nde Arap Levhası Anadolu Levhası ile yakınlaşmaya devam etmiştir. Aynı zamanda kuzeyde Rusya ile Kazakistan arasında var olan Turgay Boğazı da erken Oligosen’de kapanmaya başlamıştır (Popov vd. 2004).



Şekil 1.1 A) Geç Eosen ve B) Erken Oligosen Dönemlerinde Avrasya, Afrika ve Arap Levhalarının durumu (Popov vd., 2004)

Geç Oligosen Dönemi'nde çarpışmanın neden olduğu yükselmeler oldukça artmış Pireneler, Alpler ve Himalayalar gibi dağ kuşakları oluşmaya başlamıştır. Turgay

Boğazı tamamen kapanmış kuzey kıtaları topyekûn bir hal almıştır. Anadolu Levhası ile Avrupa bir kara köprüsü ile tamamen birbirine bağlanmıştır. Ayrıca İran'daki Zagros Dağları yükselerek kara halini almaya başlamıştır. Arap Levhası Anadolu Levhası'na doğru yaklaşmaya devam ederken güneyde Kızıldeniz açılmaya başlamıştır.



Şekil 1.2 Geç Oligosen Dönemi'nde Avrasya, Afrika ve Arap Levhalarının durumu (Popov vd. 2004)

Eosen Dönemi'nden Oligosen Dönemi'ne geçilirken meydana gelen en önemli değişimlerden biri de iklimde meydana gelmiştir. Yapılan paleoiklimsel çalışmalar Dünya iklim sisteminde uzun bir "Sera İklimi" rejimi gösteren erken Eosen İklimsel Optimum (yaklaşık 52 ila 49 My) döneminde küresel ısınmanın zirve değerlere ulaştığını göstermektedir (Pearson and Palmer, 2000; Bohaty and Zachos, 2003; Zachos et al. 2001; Boscolo et al. 2014). Ancak Avrasya ve Afrika kıtaları arasında gerçekleşen yaklaşma hareketi dolayısıyla erken Eosen İklimsel Optimum'u, orta-geç Eosen (49-33 My) Dönemi boyunca uzun süreli bir soğuma trendi izleyerek sonunda Oligosen Dönemi'nde Antarktika buz tabakasının oluşmasına yol açmıştır (Miller et al. 1991).

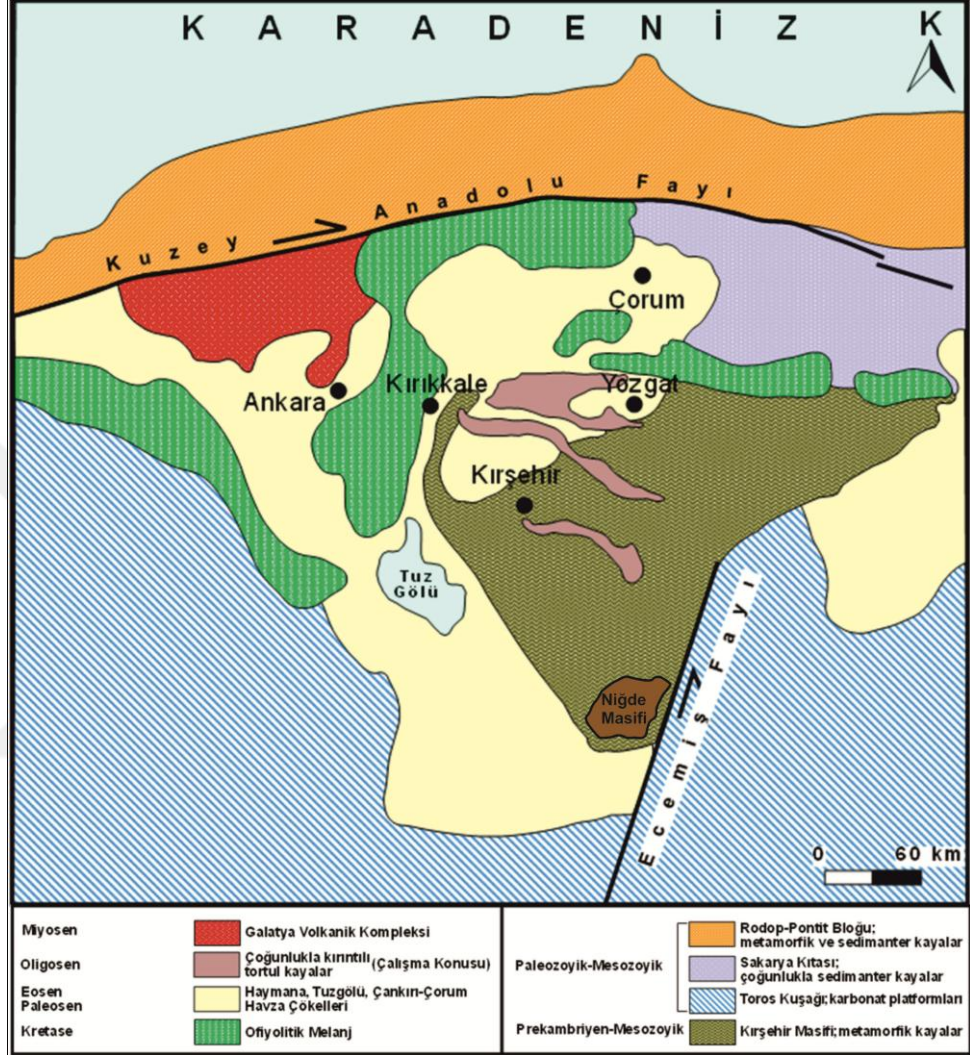
Eosen Dönemi'nde Anadolu Levhası'nın orta kısımları, Trakya Havzası ve Pontidler ile Anatolidler'in bir bölümü kara halinde iken batı ve doğu kesimlerinde denizel koşulların etkisi altındadır (Şekil 1.1A). Oligosen Dönemi'nde ise Orta Anadolu'da karasal alanlar daha geniş alanlar kaplamıştır. Batı Anadolu'da sığ su koşulları egemendir (Popov vd., 2004). Türkiye'de yer alan Oligosen Dönemi kayaçlarının halen birçok yönüyle açıklanamamış olması yapılan tez çalışmasının önemini vurgulamaktadır.

## 1.2 Tezin Konusu ve Amacı

Doktora tezi olarak yürütülen bu çalışmanın konusu, Orta Anadolu'da geniş alanlarda yüzeyleyen Oligosen istiflerinin, Kırşehir Masifi kuzeyinde kalan bölümlerinin sedimentolojik olarak incelemesidir. Çalışmaya konu olan Oligosen birimlerinin tipik yüzlekleri Kırıkkale-Yozgat-Kırşehir üçgeni içinde yer almaktadır (Şekil 1.3). Bu alanın bir bölümü, Türkiye Jeolojisinde "Çankırı-Çorum Tersiyer Havzası" olarak bilinmektedir (Görür vd., 1998; Şenalp, 1981; Ünal ve Harput, 1983; Karadenizli, 2011). Dolayısıyla, inceleme konusu edilecek Oligosen istifleri bu havzanın (Çankırı-Çorum Havzası) dolgusunun bir bölümünü oluşturmaktadır.

Anadolu, Geç Mesozoyik-Senozoyik zamanlarında Afrika ile Avrasya kıtalarının yaklaşmasının bir sonucu olarak kapanan Neotetis Okyanus(ları)na ilişkin jeolojik kayıtlar bulundurmaktadır. Örneğin, Türkiye'nin kuzeyinde yer alan ve İzmir-Ankara-Erzincan kenet kuşağı boyunca yüzeyleyen ofiyolitli melanj, eskiden Neotetis'in kuzey kolunun bulunduğu konumu işaret etmektedir (Lefebvre vd., 2012; Şekil 1.3). Bu zonun güneyinde yer alan metamorfik kayalar, ofiyolitler ve magmatik sokulumların oluşturduğu Orta Anadolu Kristalen Kompleksi ise Türkiye'de yüzeyleyen en büyük metamorfik komplekstir (Lefebvre vd., 2012). Bu nedenle Orta Anadolu Bölgesi metamorfik ve magmatik kayalar bakımından ayrıntılı şekilde çalışılmışken, Oligosen istiflerinde sedimentolojik veriler sınırlıdır. Dahası, önceki çalışmalarda bölgenin stratigrafisi hakkında da fikir birliğine varılamadığı görülmektedir (Kara, 1991; 1997; Dönmez, 2005; Görür vd., 1998; Kaymakçı, 2000, Karadenizli, 2011). Formasyonların

litolojik özellikleri, formasyon isimlendirmeleri, formasyonların yaşları ile ilgili veriler çalışmacıdan çalışmacıya farklılık göstermektedir (Şekil 1.4).



Şekil 1.3 Orta Anadolu'da tektonik birlikler ve Oligosen istiflerinin dağılışı (Karadenizli 1999'dan alınmış, Oligosen birimleri ve Niğde Masifi eklenmiştir)

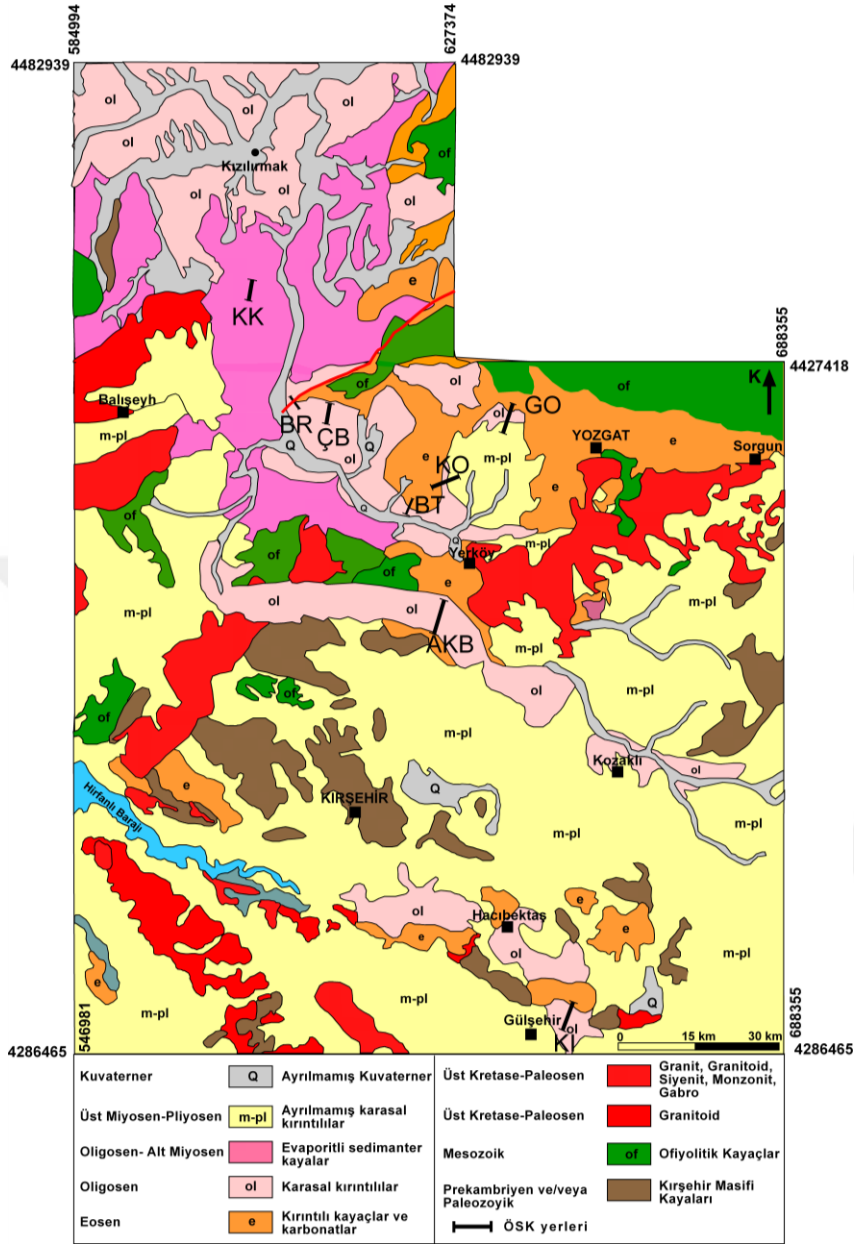
Çankırı-Çorum Havzası; yakın civardaki Haymana-Polatlı Havzası, Tuzgölü Havzası ve Sivas Havzası ile birlikte Orta Anadolu'nun jeolojik evrimini temsil eden uzun ömürlü Tersiyer havzalarından birisi ve belki de en önemlisidir. Çünkü diğer havzalarda görülmeyen kalın ve geniş yayımlı Oligosen çökellerini bünyesinde bulundurmaktadır (Görür vd., 1998; Kaymakçı, 2000). Ancak aynı nedenle havzanın stratigrafisi de yöreden yöreye değişiklik göstermektedir (Kara, 1991, 1997; Dönmez, 2005; Dirik ve

Göncüoğlu, 1996). Bu stratigrafik çeşitlilik aynı zamanda, havzanın oluşumunda rol oynayan Kırşehir Masifi'nin varlığı ve buna ilaveten masif içine sokulum yapan granitik kayalar vasıtasıyla iyice artmış durumdadır (Seymen, 1981; Bayramgil, 1953; Kadioğlu vd., 1998). Kırıntılı kayaların tane bileşiminin ortaya konulması bu karışıklığın giderilmesine yardım edebilecektir.

	Atabey, 1989	Atabey, 1989	Kara ve Dönmez 1990	Kara, 1991	Kara, 1997	Karadenizli, 1999	Kaymakçı, 2000	Dönmez, vd. 2005	Seyitoğlu vd. 2009	Karadenizli, 2011
<b>Kuvaterner</b>	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon	Alüvyon
<b>Pliyosen</b>	Kızılıkaya ignimbiriti Peçenek Fm. Tuzköy Fm.	Ürgüp Yüksekli	Kızılırmak Formasyonu	Kızılırmak Formasyonu	Kızılırmak Formasyonu	Değim Fm.	Süleymanlı Fm. Bozkır Fm.	İç Anadolu Grubu	Deyim Fm. Bozkır Fm.	Değim Fm. Bozkır Fm.
<b>Miyosen</b>		Tuzköy Fm.				Bayındır Fm. Hançilli Fm./Kumartaş Fm. Kılçak Fm.	Kılçak Fm. Albinoş Fm. Hançilli Fm. Çandır Fm. Farafli Bazalt Tuğu Fm.		Bayındır Fm. Hançilli Fm. Kumartaş Fm. Kılçak Fm.	Bayındır Fm. Hançilli Fm. Kumartaş Fm. Kılçak Fm.
<b>Oligosen</b>	Kızılöz Fm.	Kızılöz Formasyonu	Deliceirmak Formasyonu	Deliceirmak Formasyonu	Deliceirmak Formasyonu	Kızılırmak Fm. Güvendik Fm. İncik Fm.		İncik Formasyonu		Kızılırmak Fm. Güvendik Fm. İncik Fm.
<b>Eosen</b>	Akmezardere Fm.	Altınpınar Fm. Ayhan Fm.	Meşeköy Fm. Baraklı Fm.	Çevirme Fm. Baraklı Fm.	Çevirme Fm. Baraklı Fm.			Boğazköy Fm. Çayraz Fm. Baraklı Fm.		
<b>Üst Kretase</b>	Kızıldağ Volkaniti	Ortaköy Granitoidi	Arsınboğaz Fm. Kantlı Fm. Buzlukdağ Sy. Baranadağ Gr. Çiçekdağ Fm.	Buzlukdağ Sy. Baranadağ Gr.	Yozgat Granitoidi		Sulakyurt Gr. Yapraklı Fm. Yaylaçayı Fm. KAOM	Çiçekdağ Kırmeşadere Gb. Orta Anadolu Gr. Kötüdağ Gr.		
<b>Paleozoik</b>	Bozçaldağ Fm. Tamaşağ Fm. Kalkanlıdağ Fm.	Bozçaldağ Fm. Tamaşağ Fm.	Haciselimli Fm. Bozçaldağ Fm. Kervansaray Fm. Kalkanlıdağ Fm.	Haciselimli Fm. Bozçaldağ Fm. Kervansaray Fm. Kalkanlıdağ Fm.	Çomakdağ Kuv. Bozçaldağ Mer. Kervansaraydağ Ş. Kalkanlıdağ Gnays.			Bozçaldağ Fm. Gümüşler Fm.		

Şekil 1.4 Çalışma alanında yapılan öncel çalışmalara stratigrafik verilerin derlenmesi

Bütün Orta Anadolu Tersiyer havzalarında oldukça iyi gelişmiş, küçük farklar dışında özellikleri birbirine benzeyen denizel orta Eosen istifi gelişmiştir (Norman, 1975; Sirel, 1975; Ünal ve Harput, 1983; Atabey, 1989; Kara, 1997; Aral, 1990; Sonel, 1995). Ancak Oligosen Dönemi'nde gerçekleşen çok kalın depolanma tipik olarak Çankırı-Çorum Havzası'nda olmuştur (Şenalp, 1981; Kaymakçı, 2000) ve kalınlığının 3000 m'yi bulduğu (İncik Formasyonu) ifade edilmektedir (Çalgın vd., 1973; Karadenizli, 2011). En belirgin yüzleklerin Kırıkkale-Delice-Yerköy arasında yer aldığı gözlenmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.1 İnceleme bölgesinin genelleştirilmiş litoloji haritası (Şenel, 2002) ve ölçülü kesit yerleri

Kırşehir Masifi, Menderes Masifi ile birlikte Geç Mesozoyik ve Senozoyik'deki jeolojik olayları yönlendiren kıtadır ve çoğu yerde üzeri Paleojen çökelleri ile örtülmüştür (Görür vd., 1998; Lefebre vd. 2012). Kırşehir Masifi'nin yükselmesi Anadolu ve yakın civarının Paleojen-Neojen Dönemi'ndeki jeolojik evrimi açısından önemlidir, çünkü bu sırada İç Anadolu havzaları kapanmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1981). Ancak Kırşehir Masifi'nin yükselmesi süreciyle ilgili birçok nokta henüz tam olarak

aydınlatılamamıştır. Oligosen tortul birimlerinin Kırşehir Masifi'nden beslenme durumuna göre (tortul alma ve bunların Oligosen istifinde saptanması), masifin Oligosen Dönemi'nde yüzeyleyip yüzeylemediği hakkında bilgi edinilebilecektir. Jeolojik yorumlar için önemli olan bu konu da tez kapsamında ele alınmış, tane bileşimi incelemeleri yapılarak bu soruya cevap aranmıştır.

Jeolojik olarak 33 ile 23 My önemli zaman dilimi olan Oligosen, Eosen Dönemi'nden itibaren Avrasya ve Afrika-Arap levhalarının çarpışmaya başladıkları ve bu çarpışma sonucunda önemli dağ oluşumlarının gerçekleştiği (Alpin Orojenezi), bu dağ oluşumlarına bağlı olarak meydana gelen yükselmenin global ölçekte, iklimde bir soğumaya neden olduğu ve global ölçekte buzul yayılımının artış gösterdiği bir dönemdir (Rögl, 1999). Bir bakıma günümüzdekine benzer iklim ve çevre koşulları Oligosen'den itibaren ortaya çıkmıştır. Bu döneme kadar Tetis Okyanusu'nun etkisinde bulunan Türkiye'nin paleocoğrafik konumu Oligosen'de gerçekleşen yükselmeler neticesinde karalaşmaya başlamıştır ve bu durum kalın karasal çökellerin depolanmasını sağlamıştır. Türkiye, bulunduğu konum itibariyle Oligosen döneminde gerçekleşen çeşitli jeolojik olayların izlerini bulundurması açısından son derece önemli bir alandır (Rögl, 1999).

Eosen'den itibaren Alp-Himalaya orojenezi (Alpin Orojenezi) neticesinde meydana gelen yükselmeye bağlı olarak global ölçekte iklimsel değişimin olduğu ve bunun fauna ve flora doğrudan tesir ettiği kabaca bilinmektedir (Rögl, 1999; Maas vd., 2001; Şen, 2013). Tez konusu edilen istifler (çoğunlukla kırmızı renkli kırıntılılar; konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardışıklığı şeklindeki 1000 metreyi aşan kalınlıkta tortullar), iklimsel değişikliği ortaya koyabilecek niteliktedir. İnceleme bölgesi Alp-Himalaya Kuşağı'nın ortalarında ve Asya-Avrupa arasındaki köprü konumunda olması nedeniyle elde edilecek sonuçlar önemli bir boşluğu doldurabilecek niteliktedir.

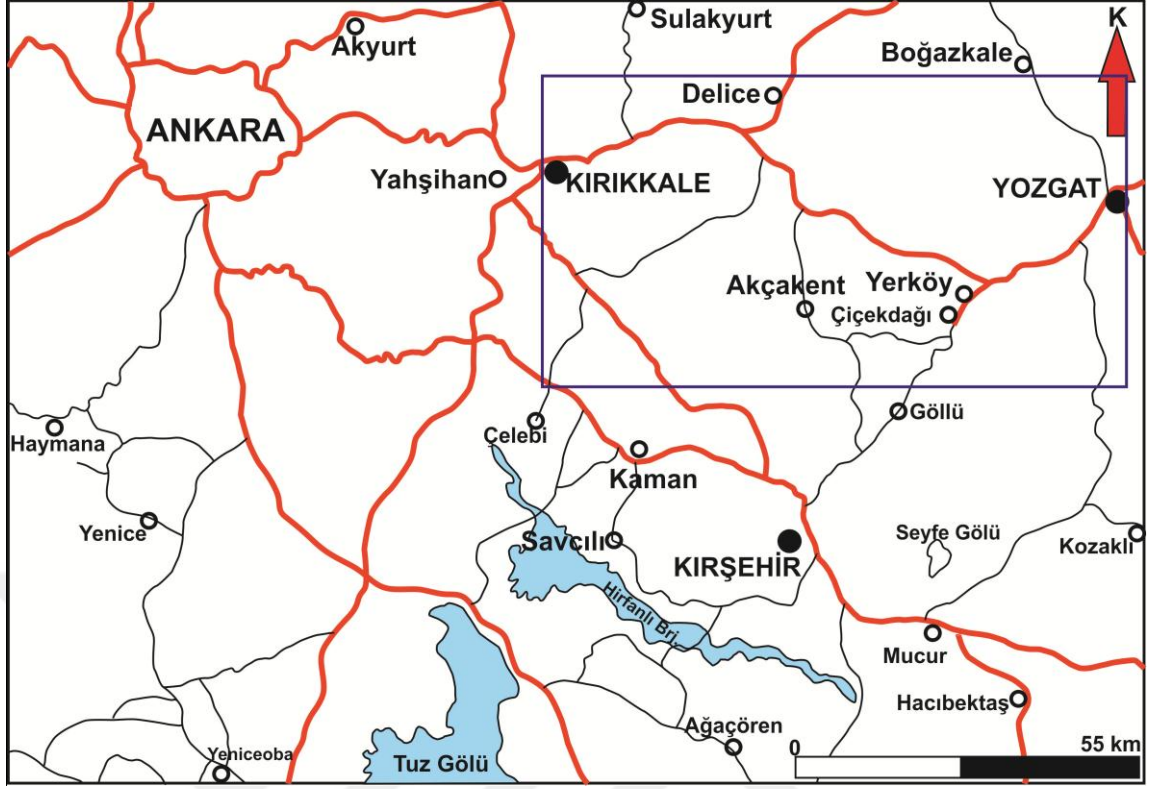
Yukarıda açıklanan tüm özelliklerin dışında Eosen ve Oligosen döneminde Lavrasya ve Gondwana kıtaları arasında gerçekleşen çarpışma ile meydana gelen yükselme ve karasallaşma sayesinde Anadolu Levhası birçok memeli grubunun Afrika'dan

Avrasya'ya göçüne olanak sağlayan bir alan olma özelliğine sahip olmuştur (Şen, 2013). Bu nedenle Eosen ve Oligosen büyük boy omurgalı ve memelilerin fosil kayıtlarını bulundurması açısından önemli olan zaman dilimleridir. Özellikle Eosen karasal memelileri açısından Anadolu'ya özgü türler söz konusudur (Maas vd., 2001; Şen, 2013). Çankırı-Çorum Havzası'nda yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen buluntular Oligosen Dönemi'nde de Anadolu'ya özgü türlerin olduğunu işaret etmektedir (Şen, 2013; Karadenizli, 2011). Hatta Tersiyer'in en iri cüsseli otoburu olan Baluchitherium inceleme alanına yakın bir alanda keşfedilmiştir (Karadenizli vd., 2010). Bütün bunlar çalışma alanında yer alan Oligosen istiflerinin memeli ve omurgalılar açısından önemli olabileceğini düşündürmektedir.

Tamamlanan tüm literatür çalışmalarının neticesinde yapılacak olan tez çalışmasının amacı, İç Anadolu'nun jeolojik evriminde kritik öneme sahip olduğu varsayılan bu Oligosen istiflerinin sedimantolojik özelliklerini (depolanma ortamları, süreçler, ortamsal şartlar ve tektonizma kontrolü) ortaya koymak ve jeolojik gelişmelerine tesir eden başlıca oluşumların (Kırşehir Masifi, granitik sokulumlar, komşu havza paleocoğrafyaları vb.) rollerini belirlemektir. Çalışmadan elde edilen bulgularla Oligosen paleocoğrafyası ve jeolojik evrim yorumlanmıştır. Ayrıca, birimlerin fasiyes bazında ayrıntılı olarak incelenmesinin yanı sıra hedef seviyenin altında ve üstünde bulunan geç Eosen ve erken Miyosen yaşlı istiflerle olan ilişkileri de bu tez çalışması kapsamında incelenerek, Oligosen karasallaşmasının gelişimi hakkında yaklaşımda bulunulmuştur. Elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirilerek Oligosen Dönemi paleocoğrafyası yorumlanmıştır.

### **1.3 Çalışma Alanı**

Doktora tez çalışmasının konusunu oluşturan Oligosen istifleri Çankırı-Çorum Havzası'nın bir kısmı ile Yozgat-Yerköy ve Kırıkkale-Delice civarında yüzlekler vermektedir. Çalışma alanı 33° 30'-35°00' doğu boylamları ile 38°30'-40°30' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. (Şekil 1.6).



Şekil 1.6 Çalışma alanının yer bulduru haritası

Çalışma alanı civarında Kırıkkale, Yozgat, Kırşehir illeri ile Kırıkkale ilçeleri Delice, Sekili ve Yozgat ilçeleri Yerköy, Çiçekdağı, Akçakent yer almaktadır. 4800 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip inceleme alanının yaklaşık 3450 km<sup>2</sup>'lik kısmı çalışma alanının asıl birimleri olan Oligosen birimlerini içermektedir. Çalışma alanı 1:100000 ölçekli MTA jeoloji haritalarından İ32 ve İ33 paftaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1.6).

#### 1.4 Kapsam ve Yöntem

Kırşehir Masifi'nin kuzeyinde yer alan kayaçların Oligosen döneminde hangi koşullarda depolanmış olduklarını, Oligosen birimlerin alt ve üstündeki birimlerle ilişkisinin belirlenmesi ve Kırşehir Masifi'nin Oligosen döneminde yüzeylemiş olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları olarak üç alanda gerçekleştirilmiştir.

#### **1.4.1 Büro çalışmaları**

Tez çalışması kapsamında yapılan büro çalışmaları arazi ve laboratuvar çalışmalarını desteklemek amacıyla yapılan literatür derlemesinden oluşmaktadır. Arazi çalışmaları öncesinde çalışma alanında farklı araştırmacılar tarafından yapılan incelemelerin sonuçları derlenerek arazi çalışmaları esnasında karşılaşılabilecek birimler hakkında bilgi elde edilmiştir. Bu çalışmalar “Öncel Çalışmalar” kısmında ayrıca ele alınmıştır.

#### **1.4.2 Arazi çalışmaları**

Oligosen Dönemi kayaçlarının sedimantolojik özelliklerinin belirlenmesi ve alt ve üstünde yer alan birimlerle ilişkisinin belirlenebilmesi amacıyla arazi çalışmaları 2014, 2015, 2016, 2017 ve 2018 yılları yaz döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda öncelikle stratigrafik ilişkilerin incelenmesi amacıyla yapılması planlanan Ölçülü Stratigrafik Kesit (ÖSK) yerleri belirlenmiştir. Sonraki dönemlerde yapılan arazi çalışmaları kapsamında ÖSK ölçümleri gerçekleştirilmiştir. ÖSK ölçümleri esnasında GPS verilerinde UTM koordinat sistemi kullanılmıştır. ÖSK ölçümleri esnasında kayaçların tabakalarının durumları belirlenmiş, birimlerin fasiyes ayırtılması gerçekleştirilmiş ve kayaçların ince kesitlerinin ve kimyasal analizlerinin yapılması amacıyla el örnekleri alınmıştır. Arazi çalışmaları gerçekleştirilirken 1:100000 ölçekli MTA basılı jeoloji haritaları ve Karadenizli (1999)’un jeoloji haritası temel alınmıştır.

Ayrıca arazi çalışmaları esnasında memeli fosil aramaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan etüd çalışmalarında fosil bulundurabileceği düşünülen ince taneli kayaçların bulunduğu lokasyonlar belirlenerek bu lokasyonlardan 5’er çuval örnek alınarak, bir kısmının arazide bir kısmının Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Laboratuvarlarında yıkaması yapılmıştır.

#### **1.4.3 Laboratuvar çalışmaları**

Arazi çalışmaları esnasında alınan 71 adet el örneğinin paleontolojik ve sedimantolojik incelemelerinin gerçekleştirilmesi amacıyla Ankara Üniversitesi İnce Kesit

Laboratuvarları'nda ince kesitleri hazırlanmıştır. İnce kesitlerin yapımı ve ince kesitler üzerinde yapılan mikroskobik incelemeler Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir.

Araziden elde edilen kayaç örneklerinde alterasyon miktarlarının hesaplanabilmesi için jeokimyasal analizlere ihtiyaç duyulmuştur. Jeokimyasal analizler ise Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (YEBİM) Laboratuvarları'nda gerçekleştirilmiştir. XRF analizleri için 81 adet örnek kullanılmıştır. Numuneler ilk olarak Retsch Marka otomatik taş kırıcıdan geçirilmiş, daha sonra FRITSCH marka otomatik öğütücüde Tungsten Karbid değirmene konularak öğütülmüştür. 4g örnek 0,9g bağlayıcı malzeme (Wachs) ile karıştırılarak hidrolik pres altında sıkıştırılmış, pres-pastil halinde analize hazır hale getirilmiştir. Pres-pastil halinde hazırlanan örnekler Petrografi Uygulama ve Araştırma Laboratuvarındaki Spectro X-Lab 2000 model PED-XRF (Polarized Energy Dispersive XRF) cihazında ana oksit ve iz element analizleri yapılmıştır. XRF analizleri Tq-7220 ve GEO-7220 yöntemleriyle yapılmıştır.

Araziden alınan örneklerden 55 adet örneğin XRD çekimleri Şişecam Araştırma Laboratuvarları'nda yapılmıştır. Analizler esnasında Panalytical Empyrean marka XRD cihazı kullanılmış, yüzdelik değerler Rietveld çözümlenmesiyle yapılmıştır. Analizler esnasında ölçüm şartları: tarama aralığı; 2theta 3-70 arası clip, step size: 0.013, her step arası zaman: 100 olarak belirlenmiştir.

Fasiyes tanımlamaları arazide yapılan gözlemler sonucunda belirlenen birimlerin litolojik özellikleri esas alınarak yapılmıştır. Ortam yorumlamalarında Miall, 1977, Rust, 1978, Palit ve Wright, 1991 ve Warren, 1986'ın çalışmaları esas alınmıştır.

## 2. ÖNCEL ÇALIŞMALAR

**Bayramgil (1953)**, Yozgat-Keskin-Kırşehir üçgeninde granitik kayaların içerisindeki fluorit oluşukları mineralojik açıdan değerlendirilmiştir. Fluorit cevherleri değerlendirilirken yan kayalar olan granitler, granodiyoritler, tonalitler, monzonitler de çalışmada incelenmiştir.

**Topkaya (1953)**, Orta Anadolu'da yaptığı çalışmada, Orta Anadolu'nun rakım, yağış, nem vs. gibi genel özellikleri ile birlikte özellikle bölgenin jeolojisi, morfolojisi ve tektoniğini incelemiştir. Yapılan çalışmanın özünü oluşturan hidrojeolojik araştırmalar ayrıntılı bir şekilde çalışılmıştır.

**Ketin (1955)**, Yozgat bölgesinde yaptığı çalışmada bölgenin jeolojisini ve tektoniğini ayrıntılı bir şekilde ele almıştır. Ayrıca bölgenin paleocoğrafyası da incelenmiştir. Kırşehir Masifi'nde yapılan ilk ve en ayrıntılı çalışmalar Ketin (1955) tarafından yapılmıştır.

**Erguvanlı (1961)**, ise çalışmada Orta Anadolu'da Kayseri-Kırşehir arasında yer alan bölgeyi jeolojisi, tektoniği ve hidrojeolojisi bakımından incelemiştir. Hidrojeolojik veriler meteorolojik veriler kullanılarak irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde bölgede Neojen yaşlı birimlerin kumlu, çakıllı, tüflü seviyelerinin akifer niteliğinde olduğu belirlenmiştir.

**Norman (1975)**, Çankırı-Çorum-Yozgat bölgesinde yaptığı çalışmada, çalışma alanında bulunan Alt Tersiyer yaşlı formasyonlarda gözlenen denizaltı heyelanları ile paleo-akıntıların cins ve yönlerini değerlendirmiştir. Alt Tersiyer sedimantasyonuna bağlı olarak oluşan havzanın kuzey kesiminin çoğunlukla Kızılırmak nehrinin akaçlama sistemi içinde kaldığını belirlemiştir. Geniş bir bölgeyi kaplayan çalışma alanında yer alan birimlerin sedimantolojisi ve çökelim biçimleri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiş ve paleocoğrafya yorumlamalarında kullanılmıştır.

**Sirel (1975)**, Ankara'nın güneybatısında bulunan Polatlı'nın güneyinde yapılan çalışmada biyostratigrafik zon oluşturabilecek foraminiferlerin sistematik incelemeleri yapılmış, elde edilen litostratigrafik veriler ışığında bölgenin genel stratigrafisi belirlenmiştir. Formasyonların içerisinde bulunan fosiller sayesinde yaş tayini ve ortam yorumu (neritik, bentik) yapılmıştır.

**Erkan (1980)**, yaptığı çalışmada Orta Anadolu Masifi'nin kuzeydoğusunda yer alan Akdağmadeni'nde bulunan kayaçlardaki metamorfizma derecesini tartışmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde bölgede üç metamorfizma zonunun varlığı belirlenmiştir. Petrografik kıyaslamalar neticesinde Akdağmadeni ve Kırşehir metamorfiklerinin birbirleriyle aynı özellikler gösterdikleri dolayısıyla aynı masife ait oldukları belirlenmiştir.

**Şenalp (1981)**'de Çankırı-Çorum Havzası'nın Sungurlu civarındaki kesiminde yer alan karasal formasyonların ayrıntılı sedimantolojik incelemesinde bulunmuştur. Sedimantolojik açıdan en ayrıntılı şekilde incelenen çalışma alanında yer alan formasyonlar ortamın erken Eosen-erken Pliyosen paleocoğrafyasının belirlenmesinde önemli katkılar sağlamışlardır.

**Ünal ve Harput (1983)**, Çankırı Havzası'nın batısında bulunan geç Kretase-erken Tersiyer yaşlı kayaçları kaynak kaya potansiyeli açısından değerlendirmişlerdir. Bu amaçla belirledikleri ölçülü stratigrafik kesitlerden elde ettikleri TOC, kerojen ve vitrinit yansıma gibi birçok değeri yorumlamada kullanmışlardır.

**Akyürek vd. (1984)**, Kuzey Anadolu Fayı ile Orta Anadolu masifleri arasında kalan bölgede yaptıkları çalışmada, bölgenin ayrıntılı stratigrafisini kurarak, jeotektonik evrimin açıklamaya çalışmışlardır. Yaptıkları ayrıntılı jeoloji çalışmaları neticesinde bölgede bulunan kayaçların erken Triyas'dan Kuvaterner'e kadar değişen yaşlar sunduklarını belirlemişlerdir. Paleotetis Okyanusu'nun evrimi etkisinde kalan bölgenin stratigrafisinin okyanusun açılmaya başlaması neticesinde çökelen erken Triyas yaşlı kayaçlarla başladığını belirtmişlerdir. Triyas sonunda okyanusun kapanmaya

başlamasıyla bölgede hakim olan sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle sedimanter kayalar ve volkanik kayalar karmaşık bir hal almıştır. Paleotetis'in kapanmasını takiben gelişen Neotetis okyanusunun açılması erken Kretase'ye kadar sürmüş Apsiyen-Albiyen döneminde kapanma sonucu gerçekleşen sıkışma neticesinde okyanusal kabuk malzemesi kıtasal kabuğu üzerlemiştir. Eosen döneminde iyice sığlaşan havza Oligosen'de tümüyle dağarası bir karasal havzaya dönüşmüş ve alüvyal yelpaze, evaporitik göl ve menderesli ırmakların çökellerinin depolanması gerçekleşmiştir.

**Aral (1990)**, Delice-Yerköy arasında yer alan kırmızı renkli akarsu çökellerinin stratigrafik konumlarını ve sedimantolojik özelliklerini belirleyerek bölgedeki red-bed tipi bakır yataklarının oluşum mekanizmalarını ele almıştır. Bu amaçla, petrografik, jeokimyasal ve paleontolojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen veriler sayesinde orta Eosen sonunda çalışma alanında hâkim olan denizel koşulların hakimiyetinin tamamen kaybolduğu ve geç Oligosen sonuna kadar geçen süre içinde yalnızca Topraklık Tepe Formasyonu'nun akarsu çökelleri ile Küçükbey Formasyonu'nun gölsel evaporit, kireçtaşı ve kırıntılı serilerinin çökelmiş olduğu belirlenmiştir.

**Akıman vd. (1993)**, tarafından yapılan çalışmada 3 alt gruba ayrılan Orta Anadolu Kristalen Kompleksine ait granitoidlerin, batı kenarında kalanların jeokimyasal karakteristikleri tektonik etkileri tartışılmıştır. Bu kapsamda çalışılan bölgeden edinilen kayalarda jeolojik, petrolojik ve jeokimyasal çalışmalar gerçekleştirilmiş ve jeokimyasal çalışmalardan özellikle iz element verileri muhtemel tektonik ortam göstergesi olarak kullanılmıştır. Elde edilen neticelere göre Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin batı kenarındaki granitoidlerin metalumından peraluminaya kadar değişen kimyasal trendler sergilediği ve S-I tipi karakteristiklerine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan iz element grafiklerinde volkanik yay ve çarpışma-çarpışma sonrası granitoidleri olduğunu göstermiştir.

**Akgün vd. (1995)**, yaptıkları çalışmada Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin "Oligo-Miyosen" yaşlı olduğu düşünülen örtü birimlerinin kayaç özellikleri, stratigrafileri,

çökme ortam koşulları ile paleocoğrafya ve paleoiklim koşullarını ortaya koymuşlardır. Bu örtü birimlerinin çöklimlerinin genellikle akarsu ve göl fasiyesleri ile depolanmaya başladıklarını ve alüvyon yelpazesi, akarsu taşkın ovası, bataklık düzlüğü ve sığ göl fasiyeslerinin birbirlerini izleyen bir stratigrafide olduklarını ileri sürmüşlerdir. Depolanma ortamının paleoiklim koşullarının nemli-ılıman ve nemli-nispeten serin koşullarda olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan palinolojik çalışmalar neticesinde birimlerin yaşlarının orta Miyosen oldukları belirlenmiştir.

**Dirik ve Göncüoğlu (1996)**, çalışmada Orta Anadolu'nun neotektoniğini irdelenmişlerdir. Bu kapsamda, Orta Anadolu'nun oluşumunu kontrol eden faylara değinilmiş ve Orta Anadolu Kristalen Kompleksiyle onu üzerleyen Tersiyer birimler arasındaki ilişki belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada faylanmalarla eş zamanlı volkanizma da değerlendirilmiştir. Çalışılan alanda Tuz Gölü fay zonu, Ecemiş fay zonu ve Yozgat-Akdağmadeni-Boğazlıyan fay sistemlerinin Plio-Kuvaterner çöküntü havzalarının, volkanik aktivitenin ve güncel depremlerin kaynağı olduğu belirtilmiştir.

**Görür vd. (1998)**, çalışmalarında Orta Anadolu'da 11 (Haymana, Çankırı, Kırıkkale, Tuzgölü, Ulukışla, Şarkışla, Refahiye, Sivas, Yıldızeli, Yozgat-Sorgun ve Kırşehir-Kaman) havzanın tektonik evrimini incelemişlerdir. Orta Anadolu'daki havzaları magmatik yay ile ilişkili (yay önü ve yay içi), çarpışma ile ilişkili (periferik foreland) ve Kırşehir Bloğunun sedimanter örtüsü olmak üzere üç grupta incelemişlerdir. Magmatik yay ile ilişkili havzalar Haymana, Çankırı, Kırıkkale, Tuzgölü, Ulukışla ve Şarkışla Havzalarıdır. Refahiye, Sivas, Yıldızeli ve Yozgat-Sorgun Havzaları ise çarpışma ile ilişkili havzalardır. Kırşehir Bloğunun sedimanter örtüsü ise Kırşehir-Kaman Havzası ile karakterize edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada bu 11 havzanın korelasyonu da gerçekleştirilmiştir.

**Şen vd. (1998)**, yaptıkları çalışmada Çankırı-Çorum Havzası'ndaki kayalardan elde ettikleri yaş verilerini yorumlamış ve biyokronolojik sonuçlar ile önceden belirlenmiş litostratigrafi arasında bağlantı kurmaya çalışmışlardır. Havza'da 17 bölgede memeli faunası belirlenmiş, bu lokasyonlardan elde edilen biyokronolojik veriler ve

litostratigrafi arasındaki korelasyon fosil lokasyonları jeolojik haritalarla deneştirilerek belirlenmiştir.

**Whitney ve Dilek (1998)**, yaptıkları çalışmada Niğde ve Menderes masiflerinin İç Torid kenedinin dalma-batma zonunun güney bölgesinde “çekirdek kompleksler” olarak geliştikleri, aksine OAKK'nin daha kuzey bölümünün daha az kabuk kalınlaşması geçirdiği ve Alpin sıkışmasını takiben bir genişlemeye maruz kalmadığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada Niğde Masifi'nin bölgesel metamorfizması Eosen-Erken Miyosen olarak belirtilmiştir.

**Rögl (1999)**, çalışmasında Eosen-Oligosen-Miyosen dönemlerinde Paratetis Okyanusunun ve Akdeniz'in paleocoğrafik evriminin nasıl gerçekleştiğini yorumlamıştır. Tetis Okyanusu Eosen'in sonunda neredeyse yok olmuş batısı Akdeniz ile sınırlandırılmıştır. Oligosen döneminde Arap Levhası'nın Anadolu ile çarpışması sonucu Anadolu'nun yükselmeye başlaması söz konusu olmuştur. Bu yükselime bağlı olarak Anadolu Afrika ile Avrasya'yı bağlayan bir kara köprüsü halini almıştır.

**Whitney vd. (2001)**, yaptıkları çalışmada, kuzey OAKK kayalarının Barrovian metamorfizmasının sıcaklık ve basınç koşullarını gösterdiğini belirtmişlerdir. OAKK'nin kuzey bloklarında (Kırşehir ve Akdağ) yapısal jeoloji, metamorfik petroloji ve apatit fizyon izi yaşlarının, OAKK'nin bu kısmının Anadolu mikrokıtasının kuzeyde Pontid tektonik kuşağı ile çarpışması ile ilişkili olarak deforme olduğunu, metamorfizmaya uğradığını ve Eosen-Oligosen (47-32 My) döneminde yüzey koşullarına çıktığını gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların çalışmalarına göre Akdağ bloğunda kyanit varlığı, OAKK'nin bu bölümünün kabuk kalınlaşmasının diğer bölümlerinden daha yüksek olduğunu ve bu blokta daha derin kabuksal seviyelerin yükseldiğini göstermektedir. Araştırmacılar Akdağ ve Kırşehir Bloklarının Eosen'de erozyon sonucu yavaş bir şekilde yüzeylenmiş olduğunu ve Oligosen Döneminde Akdağ bloğunda muhtemel bir yeniden ısınma gerçekleşmiş olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak bu çalışmacılar, OAKK'nin kuzey bölümündeki kayaçların Niğde Masifi'nden daha önce yüzeylendiğini kuzey kısımdaki kayaçların erozyon ile Niğde

Masifi kayaçlarının ise burulma tipi metamorfik çekirdek kompleksi şeklinde yüzelendiğini belirtmişlerdir.

**Gautier vd., (2002)**, yaptıkları arazi çalışmaları sonucunda Eosen yaşlı belirlenen istifin konglomeralarında metamorfik kayaç çakıllarının bulunduğunu belirlemişlerdir. Bu sebepten, Niğde metamorfitlerinin Eosen Dönemi'nden önce ya da en geç Eosen başında yüzeylemiş olduğu yorumunda bulunmuşlardır. Ayrıca çalışmacılar tarafından Üçkapılı graniti yüzeyleme esnasında metamorfik kompleksi kesmiştir. Eosen istifin konglomeralarında bu granit çakıllarının da mevcut olduğu bu çalışma ile belirlenmiştir. Dolayısıyla Üçkapılı granitinin yaşının da Eosen olduğu vurgulanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda metamorfik ve magmatik kayaçların yüzeylemesine neden olan sıyrılmaların Eosen döneminden önce gerçekleşmiş olduğu belirlenmiştir. Niğde domunun burulma tipi bir çekirdek kompleksi olarak geliştiğinin açık bir göstergenin olmadığını, bunun yerine, Niğde domunun, Eosen öncesi bir genişleme sırasında gelişen klasik bir çekirdek kompleksi olarak yükseldiğini belirtmişlerdir. Çalışmacılar, büyük bir genişleme tektoniğinin tüm Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'ni etkilemiş olabileceğini vurgulamışlardır.

**Gautier vd., (2008)**, yaptıkları çalışmada Niğde Masifi'nin iki yapısal birimden oluştuğunu belirtmişlerdir. Alttaki kısmın migmatitler tarafından dom yapısı kazandırılmış, üstteki kısmın ise düşük metamorfizma geçirmiş metamorfitlerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Üst birim alt birimden daha düşük metamorfizma değerleri gösterir. Çalışmada bu iki birim arasında genişlemeli bir sıyrılmaya zonlu geliştiğini vurgulanmıştır. Bu zon Niğde Masifi'nin yüzeylemesine olanak sağlamıştır. Ayrıca çalışmada masifin Ulukışla Havzası'nın çökellerine malzeme sağladığı da vurgulanmıştır. Çalışmada GGB yönlü gözlenen kayma yönlerinin Alpin Orojenezi'nde meydana gelen bölgesel ölçekli bindirme yönleri ile uyumlu olduğu da vurgulanmaktadır.

**Işık vd. (2008)**, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin kuzey kesiminde sünümlü makaslama zonu, haritalayarak, varlığını ortaya koymuştur. Araştırmada sünümlü

makaslama zonu karitalanarak varlığı ortaya konulmuştur. Araştırmada sünümlü makaslama zonunun normal fay karakterinde olduğu ortaya konularak  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  metodu ile yaşlandırılmıştır. Granitoyid ve milonitik granitoyid izotop yaşları ile OAKK'deki genişleme rejiminin yaşı ortaya konuşmuştur. Hornblend ve K-feldispat yaşları granitoyidlerde  $812\pm 0,5$  ile  $72,6\pm 0,2$  My arasındadır. Buna göre granitoyid (Kerkenez granitoyidi)  $\sim 82$  ile  $\sim 72$  My arasında soğumuş olmalıdır. Milonitik granitoyitten ise  $71,6\pm 0,3$  ve  $71,7\pm 0,2$  My yaşları elde edilmiştir. Tüm bu yaş verileri ve bölgesel jeoloji özellikleri göz önüne alınarak metamorfizma, yerleşme ve intrüzyonların soğuması ve sünümlü makaslamaasının bölgede eş zamanlı olarak Geç Kretase döneminde meydana geldiği belirtilmiştir. Çalışma alanındaki makaslama zonlarının kuzeydoğu uzanımına ve kuzeybatı eğimine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

**Işık (2009)**, yaptığı çalışmada ise Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'ndeki Geç Kretase genişlemeli deformasyonunun Tuz Gölü Havzası'ndaki göstergelerini yorumlamıştır. Çalışma OAKK'nin Ağaçören granitoyidinde yer alan kuzeybatıya doğru uzanan bir genişlemeli sünümlü deformasyon bölgesinde yer alan Emizözü makaslama zonunda gerçekleştirilmiştir. Makaslama zonundaki deformasyon milonit gelişimiyle karakterize edilmektedir. Deformasyonun derecesi yeşil şist-düşük amfibolit koşullarında meydana gelmiştir. Makaslama göstergeleri asimetrik porfiroklastlar, oblik foliasyon, makaslama bantları ve asimetrik kıvrımlar olarak belirtilmiştir. Çalışmada Emizözü makaslama zonunun yaşı, Ağaçören granitoidinin (78 My) soğuma yaşı ve Tuz Gölü Havzasının kayaçlarının stratigrafik yaşları (Maastrichtiyen) baz alınarak sınırlandırılmıştır. Çalışmada Emizözü makaslama zonun büyük olasılıkla 78-71 My'da meydana geldiği, Tuzgölü havzasının çökmesinin, en azından Tuzgölü fay zonunun gelişmesine kadar Emizözü makaslama zonu gibi genişlemeli yapılar tarafından kontrol edildiği sonucuna gidilmiştir.

**Seyitoğlu vd. (2009)**, Çankırı-Çorum Havzası'nda gerçekleştirdikleri çalışmalarında havzanın batı kenarında yer alan Eldivan-Elmadağ Kısıtlanmış Tektonik Kaması (EKTK)'nin yapısı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca havzanın Neojen stratigrafisi de ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmada kamanın doğu kenarının bindirme ve batı kenarının normal faylı bir yapıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu yapısal oluşumun

Anadolu levhasının güneybatıdan çekilmesi modelinden daha çok doğudan itilmesi modeli ile uyumlu olduğunu vurgulamışlardır. Geniş ölçekte bakıldığından bölgede sıkışmanın KB-GD yönlü olduğu belirtilmiştir.

**Çağlayan (2010)**, Savcılı fay zonunun yapısal analizini değerlendirdiği çalışmasında, iki farklı alanda faylanmanın tanımsal ve kinematikine yönelik bilgiler sunar. Bu alanlarda fay yüzeyleri boyunca metamorfikler, Eosen yaşlı kırıntılı birimler üzerine, granitoidler de metamorfikler üzerine itilmişlerdir. Araştırmacı, Savcılı fay zonu boyunca hasar zonu ve fay çekirdeği kesimlerini tanımladığı alanlardan elde edilen veriler sonucunda, zonun yerin sığ derinliklerinde; gevrek deformasyon koşullarında kuzey-güney yönelimli bir sıkışma sonucu geliştiğini ifade eder.

**Karadenizli (2011)**, çalışmasında Çankırı-Çorum Havzası'nın Oligosen'den Pliyosen'e kadar olan zaman aralığında geçirmiş olduğu paleocoğrafik evrimi ortaya koymaya çalışmıştır. Bu çalışmalar sırasında çalışılan alandaki kayalarda ayrıntılı litolojik çalışmalarda bulunmuş ve ayrıca elde edilen memeli fosillerinden de kayaçların kesin yaşları belirlenmiştir. Aynı zamanda yapılan yorumlamalara bağlı kalınarak bölgenin her zaman aralığında bulunduğu durum modellenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bölgenin 3 dönemde evaporitik ortam koşullarına sahip bir göl ortamı olduğu ve bu havzanın iklim koşulları ve tektonizmadan önemli şekilde etkilenmiş olduğu belirlenmiştir.

**Kazancı vd. (2011)**, yaptıkları çalışmada Mucur (Kırşehir) yöresinde yüzeyleyen geç Miyosen-Pliyosen çökellerinde asteroid çarpmasına işaret eden bulgular elde etmişlerdir. Gözlenen çoğunlukla koyu renkli, çeşitli boyutlara sahip, breşik dokulu metamorfik kaya çakıllarına sahip, bazalt görünümlü ergimiş kaya parçaları takilit/impaktit/sferulit/tektit olarak düşünülmüştür. Çalışmada, gerçekleştiği düşünülen asteroid çarpmasının yaşıyla ilgili yaklaşımda da bulunulmuş ve olası çarpmanın Oligosen-orta Miyosen aralığında gerçekleşmiş olduğu belirtilmiştir.

**Lefebvre vd. (2011)**, OAKK'nin kuzeyde bulunan kısmının (Kırşehir Masifi) yüzeyleme mekanizmasını araştırmışlardır. Çalışmada Kaman bölgesinde yer alan metasedimanların 84 ila 74 My arasında hızlı bir şekilde yüzeylendiği, yüzeylemenin de bir sıyrılma fayı boyunca geç Kampaniyen'de magmatik sokulundan önce orta-üst kabukta meydana geldiği sonucuna varılmıştır. Ardından sokulum sıyrılma fayını kesmiş ve kırılğan tektonikler ve erozyonla birlikte, kayalar daha yavaş bir hızla geç Paleosen'de tam olarak yüzeylemiştir.

**Advocaat vd. (2014)**, çalışmalarında Ayhan-Büyükkişla Havzası'nın geç Kretase-Paleosen gelişimini araştırmışlardır. OAKK'nin ofiyolit yığışımını takiben bölgesel Barrovian metamorfizmasından etkilenmiş olduğu yorumlanmıştır. Yapılan çalışmalara göre sıyrılmanın en geç Kretase'ye kadar meydana geldiği önerilmiştir. Bunu, OAKK ile Pontidlerin çarpışması takip etmiştir (en geç Kretase-Paleosen). Araştırmacılar tabanda yer alan andezitten yaptıkları  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  yaşlandırmasından D-B genişlemeli havzasında  $72.11 \pm 1.46$  My yaşını elde etmişlerdir. Dolayısıyla havzanın, OAKK metamorfitlerinin bölgesel olarak yüzeylemesi ile eş zamanlı olarak gelişmiş olduğu yorumunda bulunmuşlardır. Havzada geç Kretase'de D-B yönlü bir genişleme ve orta Eosen (Lütesiyan)'den sonra sıkışmalı tektonik koşulların hakim olduğu belirlenmiştir.

**Işık vd. (2014)**, Savcılı Fay Zonu ilk kez bu çalışmada birbirine paralel, yarı-paralel pek çok faydan oluştuğu göz önüne alınarak, Savcılı Fay Zonu olarak adlandırılmıştır. Yine bölgesel ölçekteki bu fay zonu Ar-Ar ve Rb-Sr yaşlandırma metodları ile yaşı belirlenerek, zonun paleotektonik bir yapı mı yoksa neotektonik bir yapı mı olduğu ortaya konulmuştur. Fay zonunun, fay kayalarından elde edilen izotopik yaşlar (Rb-Sr: ~41 - ~21, Ar-Ar: ~45 - ~30) fay zonunun Eosen ile geç Oligosen-erken Miyosen zaman aralığında oluştuğu ortaya konulmuştur. Araştırmacılar, Maestrihtiyen'de başlayan genişlemeli rejimin bölgede Savcılı Fay Zonu verileri ile yaklaşık 40My'da sıkışmalı rejim etkisinde kaldığını, bu rejimin geç Oligosen/erken Miyosen'e kadar sürdüğünü, ardından tekrar genişlemeli rejimin etkisinde kaldığını ortaya koymuşlardır. Yine yapısal analiz verileri, Savcılı Fay Zonu'nun KKD-GGB stres etkisinde oluştuğu belirtilmiştir.

**Lefebvre vd. (2015)**, yaptıkları çalışmada ise Orta Anadolu'da yer alan Hırkadağ Masifi'nin gömülmesinden yüzeylemesine kadar geçen geçmişini metamorfik, yapısal ve jeokronolojik analizler ile yorumlamışlardır. Hırkadağ Masifi'nin tektonik geçmişinde orta şiddetli basınç ve yüksek sıcaklık metamorfizması olduğunu belirlemişlerdir. İntrüzif kayaçların U/Pb yaşı  $77.2 \pm 0.4$  Ma olarak belirlenmiştir. Çalışmada Hırkadağ Masifi'nin metamorfik ve magmatik kayaçlarının  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  soğuma yaşları ise  $68.8 \pm 0.9$  Ma (biyotit) ve  $67.0 \pm 1.2$  My (K-feldspat) olarak verilmektedir. Çalışmacılar çalışma alanındaki kristalen kayaçların yüzeylemesini bir sıyırılma fayına bağlamışlardır. Orta Anadolu masiflerinin termal geçmişlerinde düşük basınç-yüksek sıcaklık metamorfizmasının büyük olasılıkla bölgesel basınç azalmasından çok yakın çevredeki plutonların termal etkisiyle ilişkilendirmişlerdir. Elde ettikleri tüm veriler ışığında düşük basınç-yüksek sıcaklık metamorfizması, magmatizma ve genişleme yapılarının aktif bir dalma batma zonu üzerinde bölgesel D-B genişlemesine maruz kalmış yaklaşık K-G yönelimli magmatik bir yayın gelişmesi ve yüzeylemesiyle geliştiğini belirtmişlerdir.

**Kayseri-Özel vd. (2016)**, tarafından yapılan çalışmada Çankırı-Çorum Havzası'nda geç Oligosen, geç Miyosen ve erken Pliyosen dönemlerindeki bitki çeşitliliği ve orografi, dönemin bitki örtüsü ve paleoklim gibi ilgili ortamsal koşulların tartışmıştır. Çalışmada Avrupa ve Türkiye'den alınan palinolojik verilere göre Paleojen ve Neojen'de paleoklimsel koşullar ve orografinin paleobitki örtüsünden etkilenmiş olduğu tartışılmıştır. Çalışmada Çankırı-Çorum Havzası'nda Oligosen'de yarı-tropik ve kurak iklimsel koşullar ve karışık mesofitik ve geniş yapraklı, yaprağını dökmeyen orman paleobitkiörtüsü arasında bir ekoton olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Çankırı-Çorum Havzası'nda geç Oligosen'de yaygın olan jips çökeli kurak ve sıcak iklim koşullarının varlığını açıklayabilir bir kanıt niteliğindedir.

**Seyitoğlu vd., (2017)**, çalışmalarında Toroslar'da yeni bir düşük açılı sıyırılma fayının varlığını ve jeolojiye olan etkilerini belirlemişlerdir. Bu fay İvriz Sıyırılma Fayı olarak adlandırılmıştır. İvriz fayı, metamorfik Bolkar Grubunu, ofiyolitik kayaçlardan ve Ulukışla havzasının tortul dolgusundan ayırır. Çalışmada, Ulukışla havzasının çökellerinin Bolkar Birliği tortullarından malzeme almış olduğunun belirlenmesi

sonucunda bu fayın geç Kretase-Eosen döneminde aktif olduğu yorumu yapılmıştır. İvriz sıyrılma fayının Ulukışla Havzası'nın güneyinde yer alan yüksek açılı “Aydos breakaway” fayının devamı olarak kabul edilebileceği belirtilmiştir. Bu yüksek açılı fay düşük açılı bir sıyrılma fayına dönmüş ve kuzeydeki devamında Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin yzeylenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bu çalışmada ayrıca, Orta Anadolu'daki geç Kretase-Eosen sedimanter havzalarının, daha önce ne srldğu gibi çarpışma veya yay ile ilgili havzalardan ziyade “sıyrılma fayı üzeri” (supradetachment) havzalar olduğunu göstermektedir.



### **3. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ**

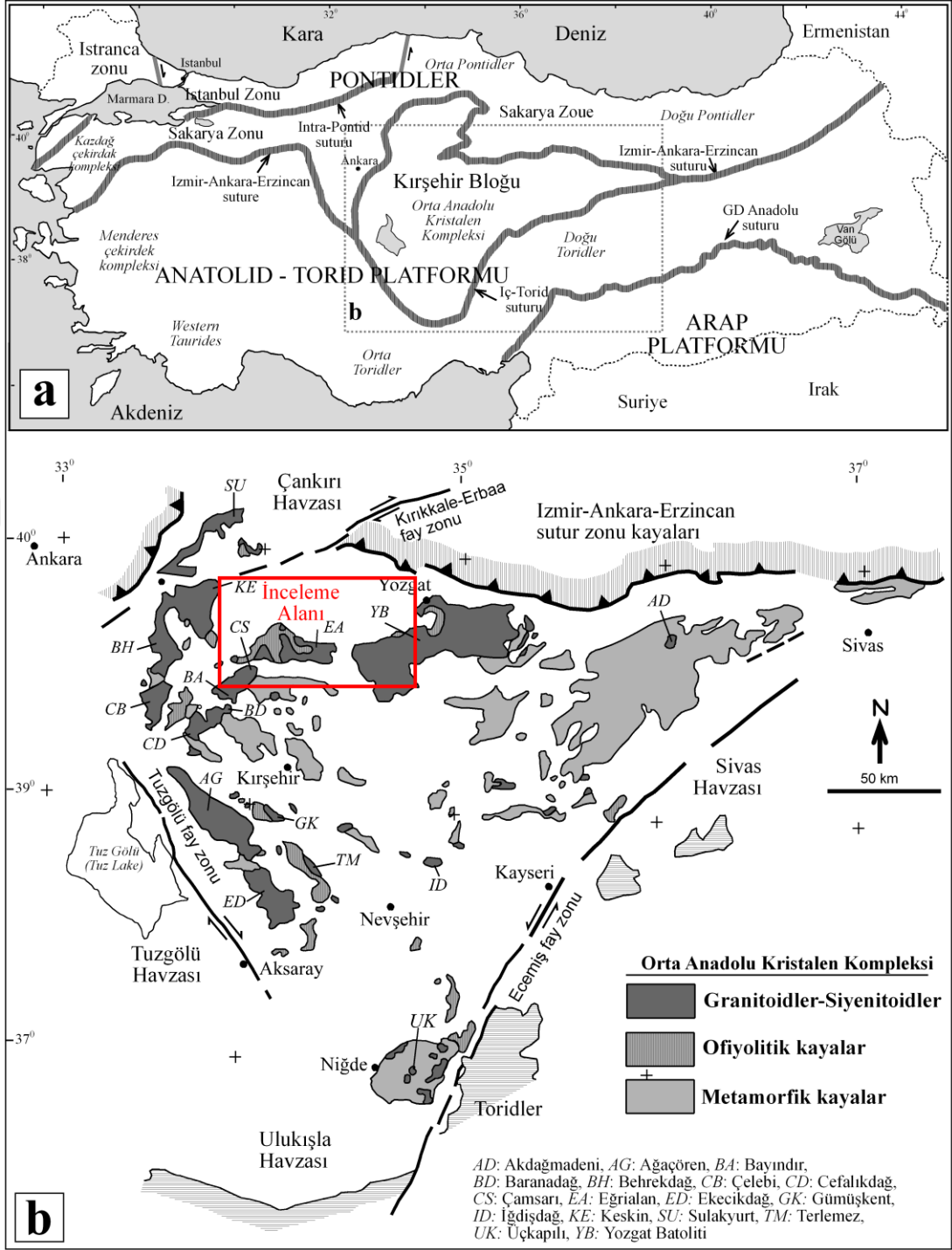
#### **3.1 Temel Birimler**

##### **3.1.1 Kırşehir masifi**

Orta Anadolu Bölgesi'nde yer alan temel kayalar farklı çalışmacılar tarafından Orta Anadolu Kristalen Kompleksi (Göncüoğlu vd., 1991; Işık vd., 2018), Orta Anadolu Masifi (Erkan ve Ataman, 1981), Kırşehir Bloğu (Görür vd. 1984, Okay ve Tüysüz 1999), Kırşehir Masifi (Seymen, 1981), Kırşehir Kompleksi (Lünel, 1985) gibi farklı isimlerle isimlendirilmişlerdir. Seymen (1981)'e göre Kırşehir Masifi birimleri; Kaman Grubu (Kalkanlıdağ, Tamadağ, Bozçaldağ formasyonları), Ankara Melanjı (Karmaşığı), Karakaya Ultramafiti, Asmaboğazı ve Kartal formasyonları, Kötüdağ Volkaniti, Baranadağ ve Buzlukdağı Plütonları'ndan oluşmaktadır (Şekil 3.1).

##### **3.1.1.1 Kırşehir metamorfitle**

Kırşehir Masifi metamorfitle Seymen (1981, 1984) tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmada metamorfitle 3 ayrı birime ayrılmıştır. Bunlar Kalkanlıdağ, Tamadağ ve Bozçaldağ formasyonlarıdır (Şekil 3.2). Yine aynı çalışmada bu birimlerin yaşları Mesozoyik öncesi olarak belirlenmiştir. Kimi çalışmacılar bu kayaların, Paleozoyik veya daha yaşlı olduğunu belirtmişlerdir (Arni 1939, Blumenthal 1946, Dixon ve Pereira 1974, Brinkmann 1976, Ketin 1955, 1966). Diğer pek çok çalışmada bu kayaların yaşları Kretase olarak yorumlanmıştır (Erler ve Tekeli 1980, Erler vd., 1991). Niğde Masifi'ne ait yüksek dereceli metamorfitle üzerinde gerçekleştirilmiş radyometrik yaş analizleri ile 84 My metamorfizma yaşı önerilmiştir (Whitney ve Hamilton 2004). Çökme koşulları Atlantik-tipi kıta kenarı, transgresif çökme'yi temsil eder (Çağlayan, 2010).



Şekil 3.1 a) Türkiye'nin ana tektonik birliklerini gösterir harita (Işık vd., 2008) b) Orta Anadolu Kristalen Kompleksi ve yakın kesiminin sadeleştirilmiş jeoloji haritası (Işık vd., 2008; inceleme alanı çerçeve olarak gösterilmiştir)

LİTOLOJİ	BİRİMLER	Yaş
	Tortul Örtü	Pliyosen İpriesiyen
	Buzlukdağ Plutonu	Paleosen
	Baranadağ Plutonu	
	Kötüdağ volkaniti	
	Asmaboğazi formasyonu	Üst Maastrichtiyen
	Kartal formasyonu	
	Karakaya ultramafiti	Jura Kampaniyen
	Ankara karışığı	
	Bozçaldağ formasyonu	Kaman Grubu Mesozoyik Öncesi
	Tamadağ formasyonu	
	Kalkanlıdağ formasyonu	

Şekil 3.2 Kırşehir Masifi'ne ait temel kayaların stratigrafisi (Seymen 1981)

Metamorfik temelin en yaşlı birimi olma özelliğine sahip Kalkanlıdağ Formasyonu, alttan üste doğru, gnays, biotit şist, piroksen şist, amfibol şist, kalsilikatik şistler, metakuvarsit ve kuvarsit kayalarından oluşmaktadır. İlksel kayaları pelitik-yarıpelitik kayaçlar ve kumlu-killi marnlardan oluşturmaktadır. Bu kırıntılı sedimanter kayaç karakterine sahip birimler önce yüksek metamorfizma geçirmiş sonra metamorfizma derecesi yeşil şist fasiyesine kadar gerilemiştir. Birim Göncüoğlu vd., (1991, 1992) tarafından Gümüşler Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Çağlayan 2010).

Kalkanlıdağ Metamorfotleri'nden mermer-şist ve gnays ardalanması ile Tamadağ Formasyonu'na geçilmektedir. Tamadağ Formasyonu'nun ilksel kayaları karbonatlı ve kırıntılı kayaçlardan oluşmaktadır. Birimler düşük basınç-yüksek sıcaklık metamorfizmasına maruz kalmışlardır. Kalkanlıdağ Formasyonu, Kara ve Dönmez

(1990) tarafından Kargasekmez Dağ kuvarsit üyesi, Göncüoğlu vd., (1991, 1992) tarafından Kaleboynu Formasyonu olarak isimlendirilmiştir (Çağlayan 2010).

Tamadağ Formasyonu'nda yer alan şistlerin azalması ile çeşitli özellikte mermer, metaçörtlü yarımmermer ve metaçört topluluğu hakimiyet kazanmıştır. Bu birim ise Seymen (1981) tarafından Bozçaldağ Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bozçaldağ Formasyonu'nun ilksel kayasını ise daha temiz karbonatlar oluşturur. Birimi Göncüoğlu vd., (1991, 1992) Aşıgediği Formasyonu olarak adlandırmıştır (Şekil 7; Çağlayan, 2010).

### **3.1.1.2 Ofiyolitik kayaçlar**

Neo-Tetis Okyanusu'nun kuzey kolunu temsil eden İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu'nun kapanması ile oluşan Orta Anadolu ofiyolitik kayaçları literatürde Bozkır Birliği, Bozkır Napı, Ofiyolitik kompleks, Orta Anadolu Ofiyolitleri (Şekil 8; Göncüoğlu ve Türel, 1993) gibi isimlerle anılmaktadır. Bu birimlerin metamorfik temel ile ilişkileri tektoniktir (Yalınz ve Göncüoğlu, 1998). Ofiyolitik birimlerin bugünkü tektonik konumları büyük ölçüde yay-önü yığışım prizmasında (Koçyiğit, 1991; Yalınz vd., 1996) üretilen bir ofiyolitik karmaşıklıkla (melanj) (Bailey ve McCallien 1950, Çapan ve Floyd 1985) temsil etmektedir.

Orta Anadolu ofiyolitleri 2 ana grupta temsil edilir:

- a) Orta Anadolu metamorfik temeli ile aynı dönemde deforme ve metamorfize olmuş yüksek dereceli ofiyolitler (Yalınz vd., 1996),
- b) Esasen metamorfize olmamış ya da düşük dereceli metamorfizma geçirmiş, temel birimleri tektonik olarak üzerleyen ofiyolitler (Göncüoğlu ve Türel, 1993).

Orta Anadolu ofiyolitleri, granitoid sokulumları tarafından kesilmiş (Yalınz ve Göncüoğlu, 1998; Göncüoğlu vd., 1992, 1993) olup, yay-önü, dalma-batma üstü (supra-subduction zone) tektonik koşullarda daha önceden tüketilmiş bir okyanusal litosferin

kısmi ergimesi ile oluşmuşlardır (Yalınız vd., 1996; Yalınız ve Göncüoğlu, 1998; Göncüoğlu vd., 2000; Yalınız vd., 2000).

Orta Anadolu Ofiyolitleri orta Turoniyen-erken Santoniyen'de İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu'nda yay önü bir havzada gelişerek, erken Santoniyen sonrası-geç Maastrichtiyen öncesinde Torid-Anatolid Platformu'nun pasif kenarı olan Orta Anadolu metamortiflerinin üzerine yerleşmişlerdir (Şengör ve Yılmaz, 1981; Yalınız ve Göncüoğlu, 1998).

### **3.1.1.3 Magmatik kayalar**

Metamorfik ve ofiyolitik kayalar içerisinde sokulumlar şeklinde gözlenen Orta Anadolu magmatik kayaları (Şekil 3.3) birçok çalışmacı tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır (Akıman vd. 1993; Güleç 1994; Erler ve Göncüoğlu 1996; Whitney ve Dilek 2001; Kadioğlu vd. 2003; Köksal vd. 2004; Kadioğlu, 2007; Işık vd. 2008; Işık 2009).

Orta Anadolu granitoidleri Erler vd. (1991) coğrafik olarak 3 kuşağa ayrılmışlardır.

- a) Akıman vd., (1993) tarafından yeniden incelenen batı kenarı boyunca geniş mostra alanlarını kaplayan KD-GB'dan KB-GD'ya uzanan zon
- b) Doğu kenarı boyunca uzanan bağlantısız nispeten küçük pluton seti
- c) Kuzey kenarı boyunca uzanan çok büyük bir batolit.

Ayrıca bu granitoidler fiziksel özelliklerine göre;

- 1) İki-mikalı lökograditler
- 2) Biyotit-hornblend graditler
- 3) Alkali feldispatlı megakristal graditler
- 4) Granodiyoritler
- 5) Tonalitler
- 6) Aplitik dayklar

olarak gruplandırılırlar.

Orta Anadolu magmatik kayaçlarının yaşı farklı çalışmacılar tarafından 110 ile 54 My arasında belirlenmiştir. Orta Anadolu magmatik kayaçları kalkalkalenden alkalene kadar değişen, I, S ve A tipi granitlerdir. İz element jeokimyası verilerine göre ada yayı, levha içi ve çarpışma ile eş yaşlıdan çarpışma sonrasına kadar değişen dağılımlara sahiptir (Akıman vd., 1993; Aydın vd., 1998; İlbeyli vd., 2004; Lefebvre, vd., 2013).

Yozgat Batoliti Orta Anadolu'da Kırşehir Masifi'nin kuzey kenarında yer almaktadır. Batolit Paleozoyik-Mesozoyik metamorfileri ve Kretase ofiyolitik melanjinine sokulum yapmış ve en geç Maastrichtiyen-Paleosen ve/veya Eosen klastik, karbonat ve volkanikler tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür (Erler ve Göncüoğlu, 1996).

## **3.2 Örtü Birimler**

### **3.2.1 Oligosen öncesi birimler**

#### **3.2.1.1 Hacıhalil formasyonu**

Yaklaşık 700 m lik kalınlığa sahip formasyon konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı kırıntılı kayaçlardan oluşmaktadır. Bu kayaçlar magmatik, metamorfik ve ofiyolitik kökenli bileşenler içermektedirler.

Birim bulundurduğu litofasiyesler itibariyle alüvyal yelpazesi çökellerini işaret etmektedir. Yelpazenin kıyı kesiminde ise çamurtaşları ve Linyit oluşumları gözlenmektedir. Birim temel kayaçları uyumsuz olarak üzerlerken Karakaya Formasyonu ile yanal ve düşey olarak geçişlidir.

Birim Baraklı Formasyonu (Kara ve Dönmez 1990), Eosen filifi (Ketin 1963) ile eşdeğerdir. Birimin yaşı Yoldaş (1982) tarafından İpresiyen olarak verilmiştir.

### **3.2.1.2 Karakaya formasyonu**

Birim Birgili vd., 1975 tarafından adlandırılmıştır. Kumtaşı, silttaşı, çakıltası ve kireçtaşlarından oluşur. İstif kalınlığı 1700 m'dir. Birim Hacıhalil Formasyonu ile uyumludur. Yoldaş (1982) birime Lütesiyen yaşını vermiştir.

### **3.2.1.3 Bayat formasyonu**

Kumtaşı, silttaşı, şeyl ve az miktarda konglomeralardan oluşan Bayat Formasyonu volkanik ara katkılar içermektedir. Birim Dönmez ve Kara (1991) tarafından tanımlanan Çevirme Formasyonu ve Özcan vd., (1980) tarafından tanımlanan Boğazköy Formasyonu'nun eşdeğeridir. Birimin içerisinde yer alan volkanitler Kara, (1997) tarafından Alimpınar Volkanit üyesi olarak adlandırılmıştır (Şekil 3.3).

Formasyonun içinde volkanitler tüfit, bazaltik tüfler, bazaltlar, andezitler ve aglomeralardan oluşmaktadır (Dönmez vd., 2005). İstifin kalınlığı yaklaşık 750 m'dir.

Üst Sistem	Sistem		Üye	Kaya Türü	Açıklama		
	Seri	Grup					
SENOZOYİK	Paleojen	Oligosen	Alüvyon		Alüvyon çökelleri		
			Ust Miyosen Pliyosen ve Anadolü Grubu		Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı		
		Eosen	Kızılırmak Fm		tabakalı kumtaşları, masif çamurtaşları, tabakalı konglomeralar, ince laminalı jipsler, yumrulu anhidritler, laminalı kilitaşları		
			Güvendik Fm		Kırmızı renkli masif konglomeralar, çapraz tabakalı kumtaşları, masif çamurtaşları, tabakalı silttaşları		
		Kretase	Üst Kretase	İncik Fm		Kireçtaşı	
				Hacıhalil Fm, Bayat Fm, Karakaya Fm		Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, linyit oluşumları	
				Alımpınar Volkanit Üyesi		tüfit, bazalt, andezit ve aglomera	
		PALEOZOYİK	Kırşehir Masifi	Bozçaldağ	Ankara Karışığı, Karakaya Ultramafiti, Orta Anadolu Granitoidi, Kotüdağ Volkaniti		Granit, granodiyorit, kuvars monzonit, gabro, riyolit, riyodasit
					Buzlukdağ Siyenitoidi		Tektonik Dokanak
					Kalkanlıdağ		Mermer
					Gnayslar, şistler, amfibolit		

Şekil 3.3 Çalışma alanı kayaçlarının stratigrafik kolon kesiti (Karadenizli, 2011, Dönmez vd. 2005)

### 3.2.2 Oligosen birimleri

#### 3.2.2.1 İncik formasyonu

Birim ilk defa Birgili vd. (1975) tarafından Çankırı ilinin İncik ve Satıyüzü köyleri arasında tip kesiti ölçülerek tanımlanmıştır. Birimin kalınlığı Birgili vd. (1975) tarafından 3000 m önerilmiştir. Karadenizli (2011) tarafından yapılan çalışmada ise birimin kalınlığını 1150 m olarak sunulmuştur. Birimin litolojisi masif konglomeralar, çapraz tabakalı kumtaşları, masif çamurtaşları ve tabakalı silttaşlarından oluşmaktadır. Çalışma alanında birim kırmızı rengi ile dikkat çekmektedir ve geniş alanlarda gözlenmektedir. Birimi oluşturan kayaçların bileşenleri, kireçtaşı parçaları, volkanik, magmatik, metamorfik ve ofiyolitik kayaç parçalarını içermektedir (Şekil 3.4).



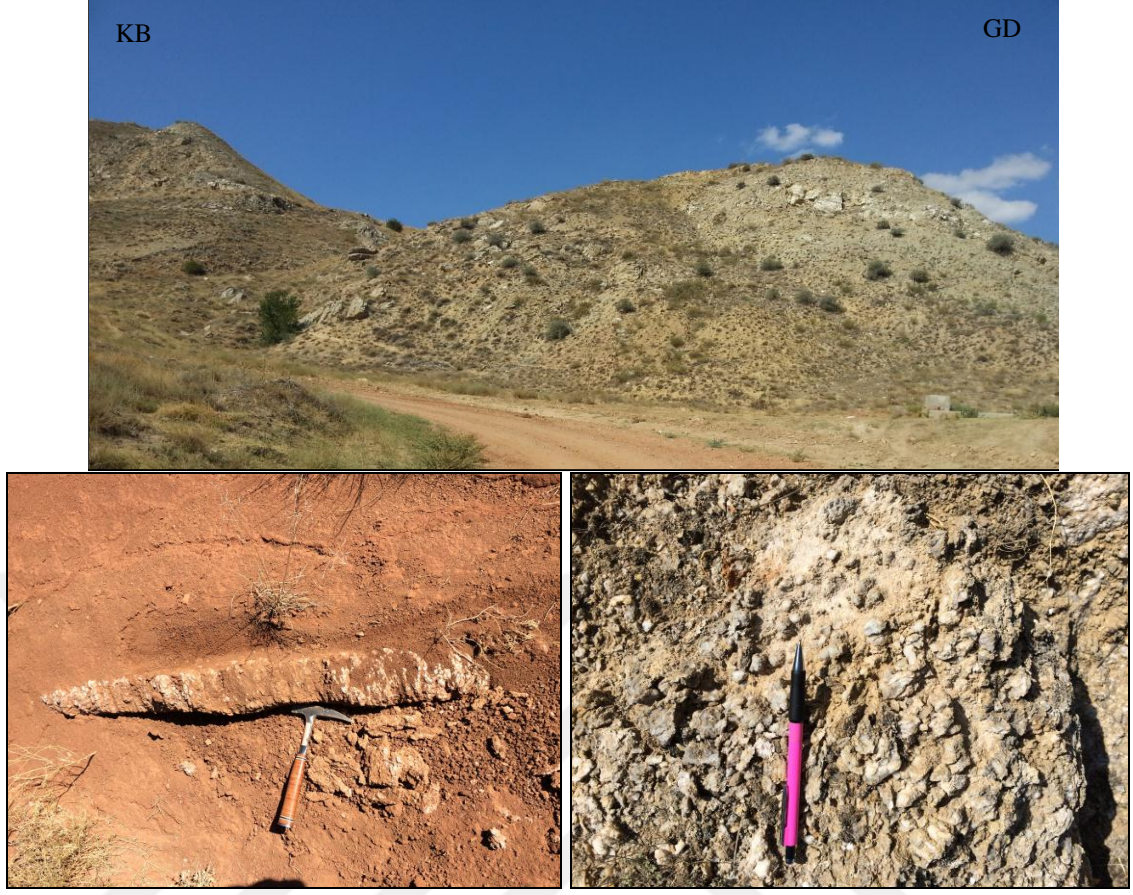
Şekil 3.4 Çalışma alanında İncik Formasyonu'ndan görünüm (Yerköy, Yozgat)

Birim Hacihalil ve Bayat Formasyonları'nı uyumsuzlukla üzerlerken, üzerine gelen Güvendik ve Kızılırmak formasyonları ile yanal geçişlidir. Birim içerisinde fosil bulundurmadığından diğer birimlerle stratigrafik ilişkilerine göre erken Oligosen olarak yaşlandırılmıştır (Karadenizli, 2011). Birim Bartonian-Priaboniyen yaşlı nummulitik kireçtaşlarını uyumsuzlukla üzerlediğinden ve içeriğinde bu kireçtaşı çakıllarını bulundurduğundan yaşı erken Oligosen olarak kabul edilmiştir (Karadenizli, 2011).

### 3.2.3.2 Güvendik formasyonu

Bu birim ilk olarak Kaymakçı, (2000) tarafından adlandırılmıştır. Tip kesiti Çankırı ilinin Güvendik ve Gözükızıllı köyleri arasında yer almaktadır. Güvendik Formasyonu çalışma alanının batı kısmında Delice-Akçakent civarında gözlenmektedir. Havzanın kuzeyinde ise Çankırı-Satıyüzü arasında gözlendiği Karadenizli, (2011) tarafından belirtilmiştir.

500 m kalınlığa kadar ulaşan birim çok kalın, ince lamine jipslerden, yumrulu anhidritlerden ve lamine kiltaşlarından oluşur (Kaymakçı, 2000; Karadenizli, 2011). Çalışma alanında kırmızı renkli çamurtaşları ile ardalanmalı olarak gözlenmiştir. Güvendik Formasyonu çalışma alanında göl koşullarının varlığını ve buharlaşmaya bağlı evaporasyonu göstermektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Güvendik Formasyonu'na ait evaporit kayalarının arazi görünüşleri (Delice, Kırıkkale)

Güvendik Formasyonu, İncik Formasyonunun üzerinde geçişli olarak yer almaktadır. Gözükızıllı ve Güvendik lokasyonlarından elde edilen *Eucricetodon* sp., *Muhsinia* sp., *Eumyarion* sp. *Ctenodactylidae*, *Tataronyinen* n.gen. n.sp omurgalı fosil bulgularına göre birimin yaşı Oligosen olarak verilmiştir (Kaymakçı 2000; Karadenizli, 2011).

### 3.2.2.3 Kızılırmak formasyonu

Kızılırmak Formasyonu ilk olarak Birgili vd. (1975) tarafından tanımlanmıştır. Tip kesit yeri Kızılırmak Köyü'ndedir ve Sulakyurt-Kızılırmak arasındaki alanda gözlenmektedir (Karadenizli, 2011). Formasyon tabakalı kumtaşları, masif çamurtaşları ve tabakalı konglomeralardan oluşmaktadır. Formasyon kalınlığı maksimum 120 m'ye ulaşmaktadır. Çamurtaşlarının bazı seviyeleri kömür ve bitki kalıntıları içermektedir.

Birimin yaşı Birgili vd. (1975) tarafından geç Miyosen (Turoliyen) olarak verilmişse de daha sonradan yapılan fosil çalışmalarında elde edilen bulgulara göre birimin yaşı geç Oligosen olarak değiştirilmiştir (Karadenizli vd., 2004; Antoine vd., 2008). Bu fosiller *Iberomeryx cf. parvus* Gabunia, 1964,– Tragulidae indet. sp. 1– Carnivora indet., sp. 1,– Carnivora indet., sp. 2,– Rhinocerotidae gen. et sp. indet.,– Rodentia, gen. et sp. indet.,– Lagomorpha, gen. et sp. İndet. Olarak verilmiştir. Kızılırmak Formasyonu altında yer alan Güvendik Formasyonu ile uyumludur. Üzerine gelen daha genç çökeller tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir.

### **3.2.3 Miyosen birimleri**

#### **3.2.3.1 İç Anadolu grubu**

Birim genellikle kırmızı renkli çamurtaşları içerisinde konglomera, kumtaşı ve bant ve merveklere içermektedir. Ayrıca kimi alanlarda jips ve anhidrit bantları ile killi kireçtaşı ve ignimbirit seviyeleri bulundurmaktadır (Dönmez vd., 2005).

Yapılan çalışmalarda bu birimde saptanan ostrocodlardan *Cyprideis cf. ventroundulata*, *Cyprideis torusana*, *Cyprideis teberculata*, *Ilyocypris* sp. ile memeli fosillerinden *Hippaion gracile*, *Choeralophodon pentelici* fosillerine göre geç Miyosen-Pliyosen olarak belirlenmiştir (Dönmez vd., 2005).

### **3.2.4 Alüvyon**

Çalışma alanında en genç oluşumlar Alüvyon çökelleridir. Bu çökeller çalışma alanında yer alan Deliceırmak ve Kızılırmak nehirleri ile bazı dereler boyunca yüzeylenmektedirler (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Çalışma alanında bulunan Alüvyon çökellerin bulunduğu dere yataklarından Deliceirmak Nehri (Delice, Kırıkkale)

Bu nehirler örgülü karaktere sahip olduklarından bu çökeller çakıl, kum, silt ve kil malzeme içermektedir.

### 3.3 Tektonik

Orta Anadolu, başlıca batıda Tuzgölü Fay Zonu, doğuda Ecemiş Fay Zonu ve kuzeyde ise İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Zonu tarafından sınırlandırılmış bir alandır (Şekil 3.1).

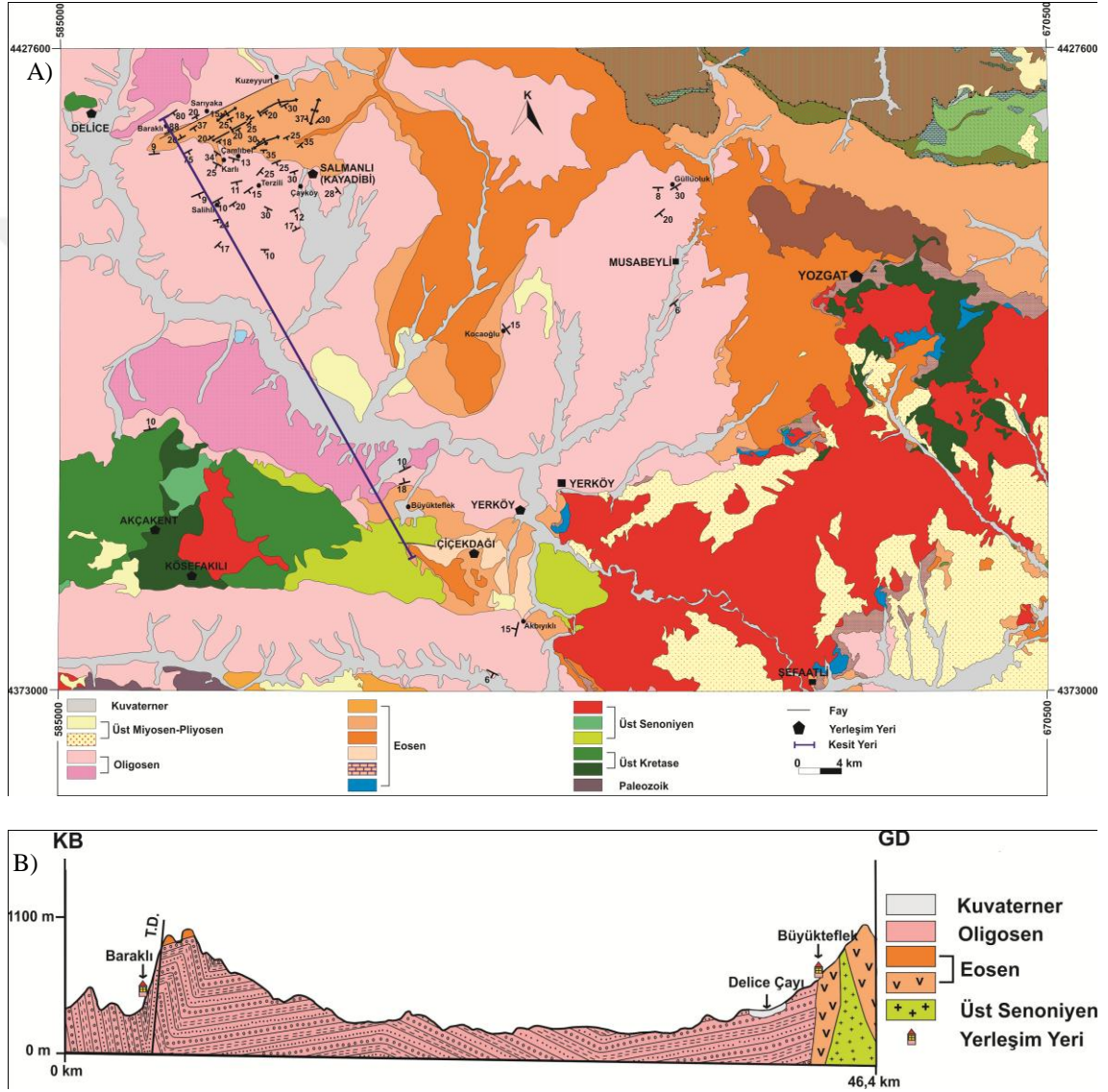
Oblik bir fay karakterine sahip Tuzgölü Fay Zonu yaklaşık 200 km'lik bir alan boyunca uzanmaktadır (Kürçer ve Gökten, 2014; Gürbüz, 2016). Yapılan farklı çalışmalarda fayın oluşum yaşı ile ilgili bir fikir birliğine varılamamıştır. Geç Kretase'den (Görür ve Derman, 1978; Uygun vd., 1982; Görür vd., 1984; Çemen vd., 1999; Dirik ve Erol, 2000; Işık, 2009) erken Pliyosen sonrasına (Kürçer, 2012) kadar uzanan bir yaş aralığı bulunmaktadır. Gürbüz ve Kazancı (2015), çalışmalarında fayın günümüzdeki etkinliğini Pliyo-Kuvaterner'de kazandığını belirtmişlerdir (Gürbüz, 2016).

Orta Anadolu'nun en önemli tektonik yapılarından biri olan Ecemiş Fay Zonu ise sol yanal doğrultu atımlı bir karaktere sahiptir. Blumental (1941), tarafından Ecemiş Koridoru olarak adlandırılan bu fay, Anadolu platosunu kuzeydoğuda Düzyayla ile güneybatıda Anamur boyunca kesen, yaklaşık 730 km uzunluğa ve 2-80 km genişliğe sahip Orta Anadolu Fay Zonu'nun orta kesimini (Kayseri-Mersin) oluşturmaktadır. Ecemiş Fay Zonu (Kayseri-Mersin arasına karşılık gelen) uzunluğu yaklaşık 300 km, genişliği yaklaşık 7-8 km ve toplam atımı da yaklaşık 80 km'dir (Şatır-Erdağ, vd., 2009).

Tüm bu tektonik birimlerin yanında bölge, Alpin Orojenezi'nin dağ oluşum koşullarının etkilerini farklı karakterdeki birçok fay ile yansıtmaktadır. Bu alanda gelişen bindirmeler Şengör ve Yılmaz (1981)'in çalışmasında genel olarak Anatolid-Torid Platformu ile Pontidlerin çarpışma sürecindeki iç deformasyon olayları olarak yorumlanmıştır. Şengör ve Yılmaz (1981), Savcılı Fay Zonu'nun oluşumunun geç Eosen Dönemi'nde Kırşehir Masifi'nin kayaçlarının kuzey yönünde itilmesi şeklinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Görür vd., (1998), bu fay zonunu oluşumunu Neotetis'in kuzey kolunun kalıntısı olan bir İç Torid Okyanusu'nun kapanması ile ilişkilendirmiştir. Son dönemlerde yapılan bazı araştırmalarda fay zonunun oluşumunda genişleme tektoniğinin etkilerinin olduğu vurgulanmıştır (Genç ve Yürür 2004, Yürür ve Genç 2006, Genç ve Yürür 2010). Çağlayan, (2010) çalışmasında Savcılı fay zonunun yerin sığ derinliklerinde düşük sıcaklık koşullarında yaklaşık kuzey-güney yönelimli bir sıkışma sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

Yapılan arazi gözlemleri sırasında Oligosen Dönemi çökellerini kontrol eden fay ve fay sistemine rastlanmamıştır. Dolayısıyla Oligosen birimlerinin çökeldiği havzanın sınırları da belirgin değildir. Şekil 3.7A'da yer alan faylar ve fay sistemleri çökeltme ortamını Oligosen Dönemi sonrasında etkilemiş fay ve fay sistemleridir. Oligosen birimlerinin çökeldikleri tektonik ortam ile ilgili yorumlamalarda sadece stratigrafik veriler kullanılmıştır.

Arazi çalışmaları esnasında alınan ölçümler ve öncel çalışmalarda kullanılan veriler değerlendirildiğinde Oligosen dönemine ait birimlerin tabaka doğrultu yönleri genellikle KD-GB yönlü, daha azı D-B ve KB-GD yönlüdür (Şekil 3.7B). Eğimler GD ve KB yönlüdür. Eğim miktarları 10-30° arasında değişmekte olup fay yakınlarında 80°'ye kadar ulaştığı ölçülmüştür.



Şekil 3.3 A) Çalışma alanının jeoloji haritası (Dönmez vd., 2005) B) Çalışma alanı kayaçlarına ait tabaka ölçümleri ve birimlerin ilişkilerini gösteren enine jeolojik kesit

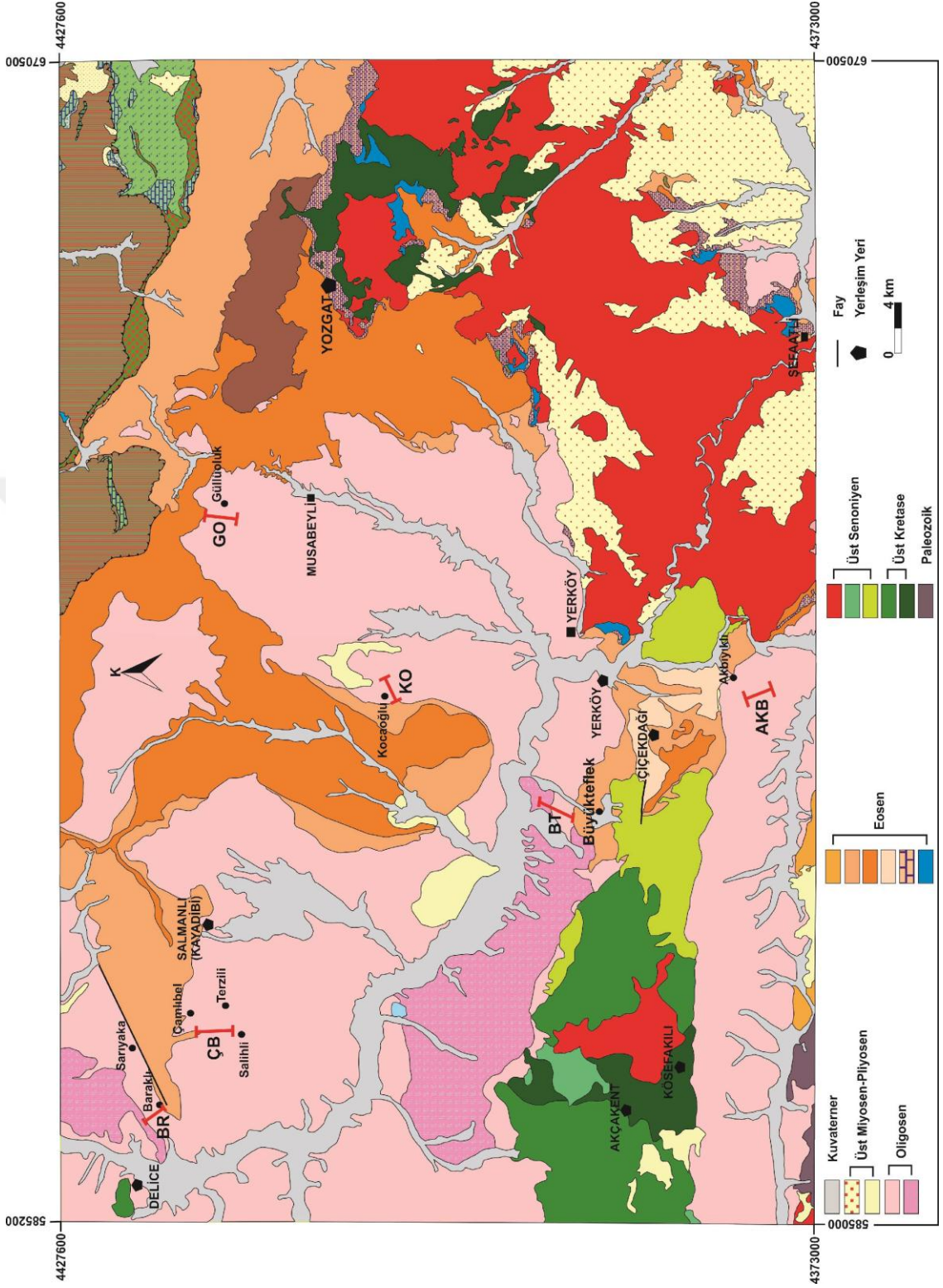
## 4. OLİGOSEN BİRİMLERİN SEDİMANTOLOJİSİ

Bu bölümde, stratigrafik ilişkileri gözönüne alındığında Oligosen olarak yaşlandırılmış olan birimlerin fasiyes ve fasiyes toplulukları belirlenmiş ve bu birimlerin hangi koşullar altında depolanmış oldukları yorumlanmıştır.

### 4.1 Ölçülü Stratigrafik Kesitler

Söz konusu tez çalışması kapsamında Oligosen yaşlı birimlerin depolanma şartları ile sedimantolojik ve stratigrafik özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenebilmesi amacıyla 8 adet (BR-KK-KI-KO-GO-BT-ÇB-AKB) Ölçülü Stratigrafik Kesit (ÖSK) çalışması gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.1). Bu ölçülü stratigrafik kesitler Oligosen yaşlı İncik formasyonuna ait birimlerden gerçekleştirilmiştir. Ölçülü kesitlerin yapımı esnasında formasyonun tabanından tavanına doğru ölçüm yapılması esas alınmıştır. Yapılan ÖSK'larda ölçülen kayaçların renk, tane ve doku özellikleri ve mineralojik bileşenlerine göre litofasiyes tanımlamaları Miall, 1977'ye dayanılarak yapılmıştır. Belirlenen litofasiyesler neticesinde fasiyes toplulukları oluşturulmuş ve tüm veriler sentezlenerek depolanma ortamının koşulları ve paleocoğrafya yorumlaması yapılmaya çalışılmıştır.

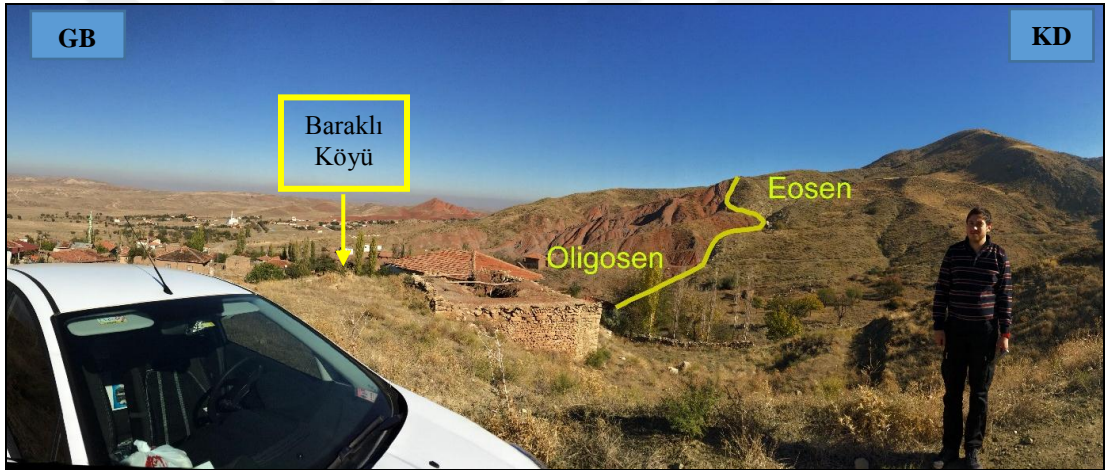
Çalışma alanının dışında kalan Kavakköy (kuzey) ve Avanos (güney)'da yer alan Oligosen birimlerinde de ayrıca 2 adet ÖSK yapılmış ve bu birimlerin Kırşehir Masifi kuzeyinde kalan istiflerle olan ilişkisi de anlaşılmasına çalışılmıştır.



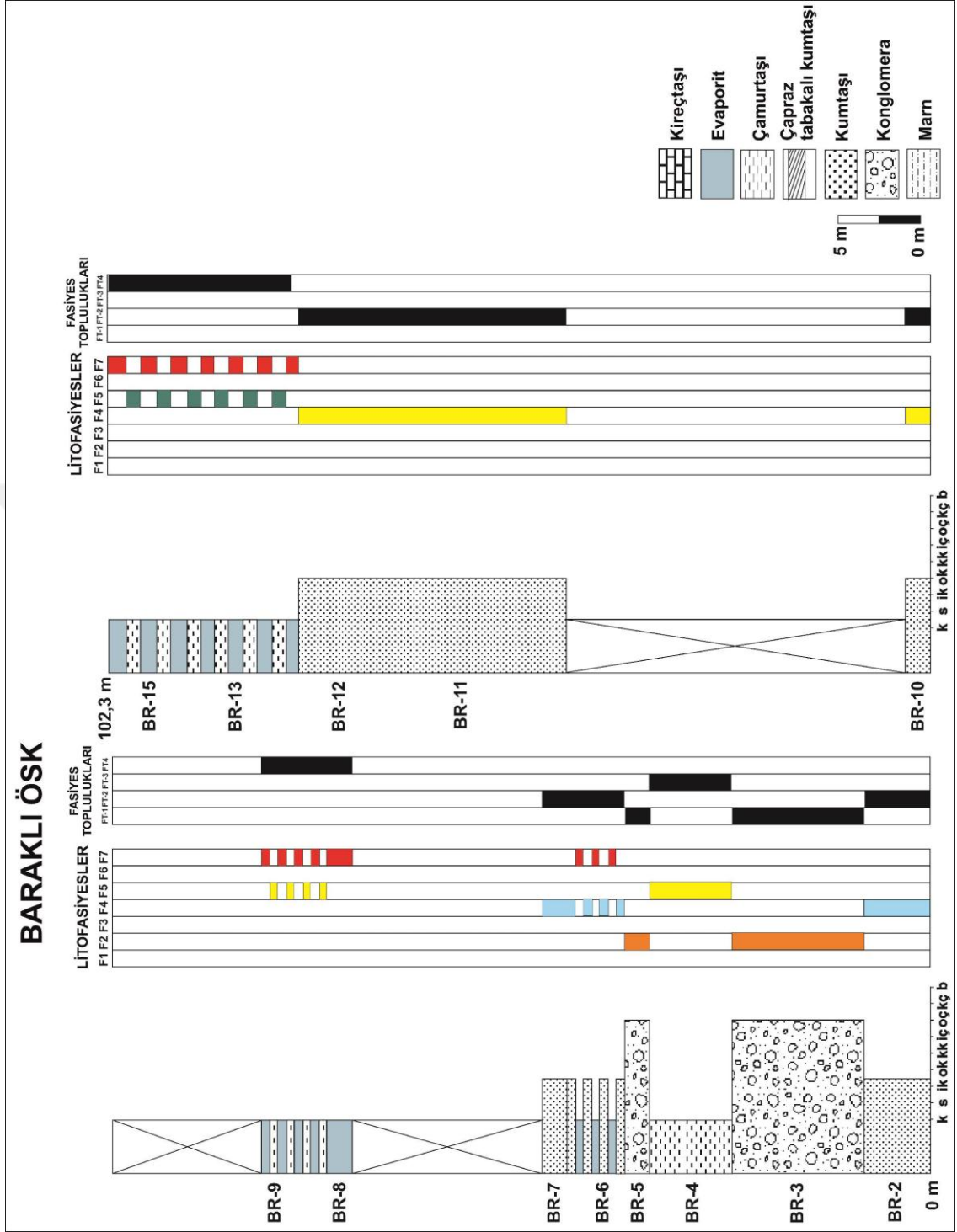
Şekil 3.3.1 Çalışma alanının jeoloji haritası ve ÖSK yerleri (Dönmez vd., 2005; BR- Baraklı ÖSK, ÇB-Çamlıbel ÖSK, KO-Kocaoğlu ÖSK, GO- Güllüoluk ÖSK, BT-Büyüktefle ÖSK, AKB-Akbiyık ÖSK (KK-Kavakköy ÖSK ve KI-Kızılrımak ÖSK için bkz. Şekil 1.5)

#### 4.1.1 Baraklı ölçülü stratigrafik kesiti (BR Kesiti)

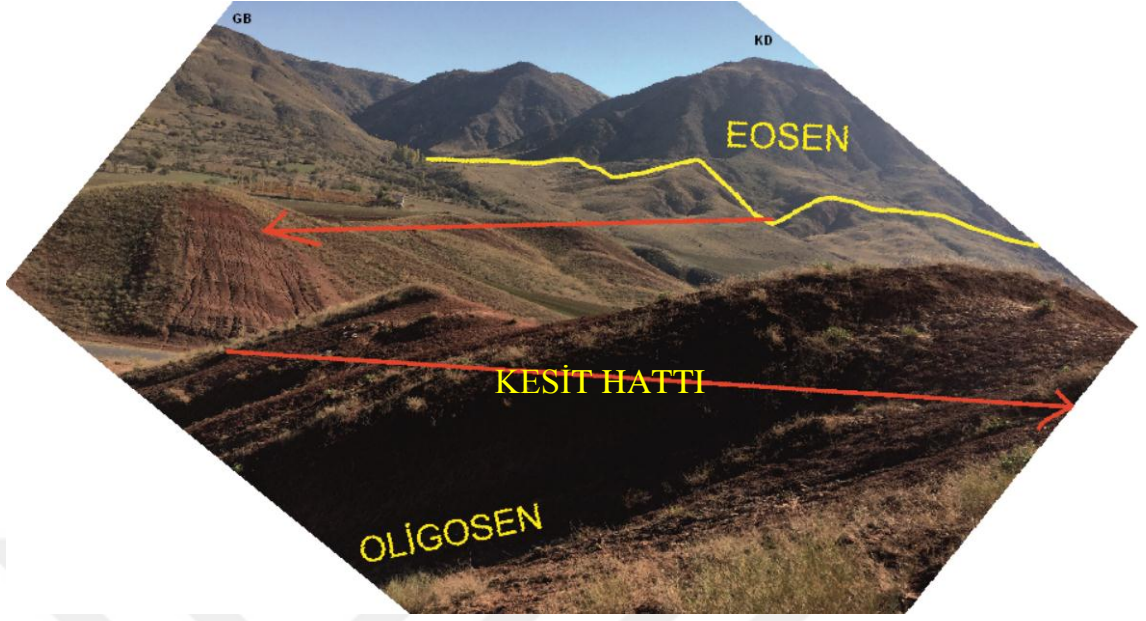
Baraklı kesiti, Kırıkkale ilinin Delice ilçesinin 10 km doğusunda bulunan Baraklı Köyü'nden ölçülmüştür (Şekil 4.2). Bu kesitin başlangıç ve bitiş koordinatları 593926D-4420899K; 594375D-4422242K'dir. Kesitin başlangıç ve bitiş koordinatları arasındaki kuş uçuşu mesafe 755 m ve Baraklı ÖSK'nın toplam kalınlığı 102 m'dir (Şekil 4.3). Kesit hattı boyunca mineralojik ve jeokimyasal analizlerde kullanılmak üzere 15 adet örnek alınmıştır. Kesit hattında birimlerin daha sağlıklı incelenebilmesi adına birimler takip edilerek bazı ötelemeler gerçekleştirilmiştir. Bu kesit Eosen Dönemi'ne ait filiş (kumtaşı-marn) sedimanları üzerine tektonik dokanakla gelen Oligosen Dönemi kayalarından oluşmaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 3.3.2 Baraklı ÖSK'nın Eosen-Oligosen arasındaki tektonik dokanaktan bir görünüm (tektonik dokanak)

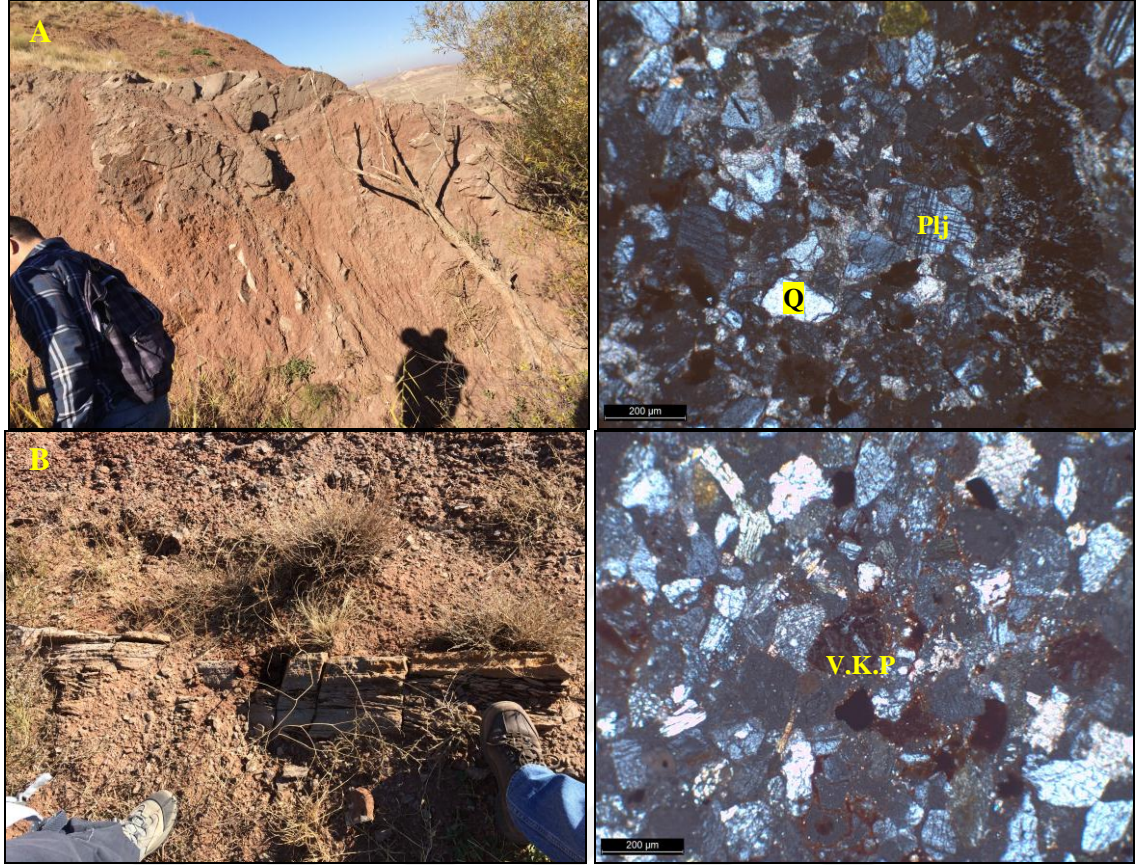


Şekil 4.3 Baraklı Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok)

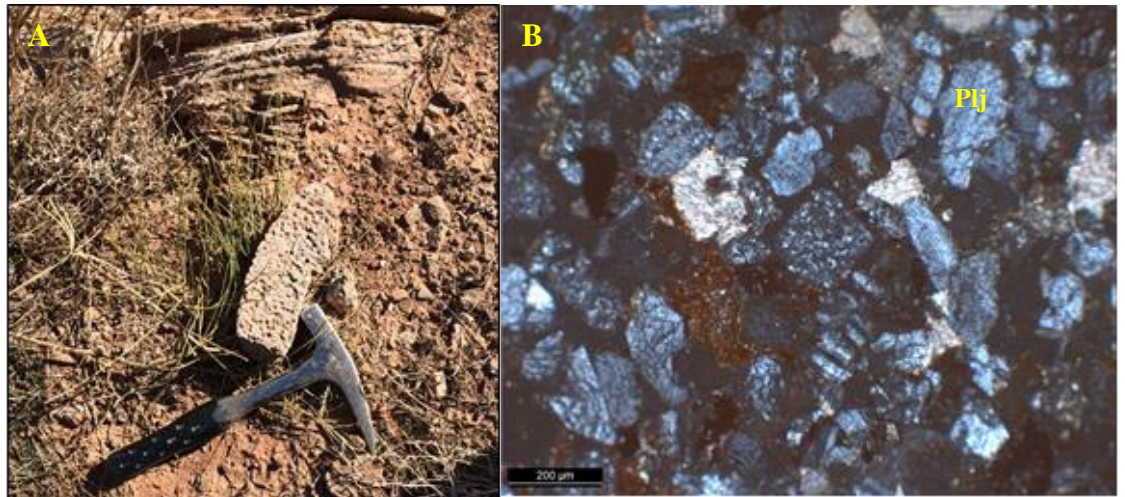


Şekil 4.4 Baraklı ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü

İstifte kırmızı rengin hakimiyeti dikkat çekmektedir. Çalışma alanının önemli tektonik yapılarından biri olan Kırıkkale-Erbaa Fay Zonu'nun etkileri Baraklı ÖSK'da gözlenmektedir. Baraklı ÖSK'ya ait birimlerin eğim miktarları 10-30° arasında değişirken Kırıkkale-Erbaa Fay Zonu'nun etkilediği birimlerde 88° dereceye varan eğim miktarları ölçülmüştür. ÖSK'yı oluşturan Oligosen Dönemi kayaları kırmızı renkli kumtaşları ile başlamaktadır. Arazide bu kumtaşlarında, bölgede dallanmalı bir yapı kazanan Kırıkkale-Erbaa Fay Zonu'nun etkisi ile neredeyse dikey bir durumda bulunmaktadır (Şekil 4.5). Folk (1980),'a göre arkozik karakterdeki kumtaşları orta tane boyuna sahiptir (Şekil 4.5). Kayalar üzerinde yapılmış ince kesit çalışmalarının sonuçları mineralojik verilerin değerlendirildiği bölümde ayrıntılı olarak verilmiştir. Ayrıca kumtaşları yer yer laminalanmalar göstermektedir (Şekil 4.6), bu kumtaşları tabaka üstü yapıları olan yağmur izleri de bulundurmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.5 Baraklı ÖSK'ya ait arkozik kumtaşlarının arazi görünüşleri ve optik mikroskobik görünüşleri A) solda kırmızı renkli kumtaşları ve sağda çift nikol görünümü (plajiyoklaz (Plj) ve kuvars (Q) mineralleri) B) solda laminalı kumtaşları ve sağda çift nikol görünümü (V.K.P.:volkanik kayaç parçası)



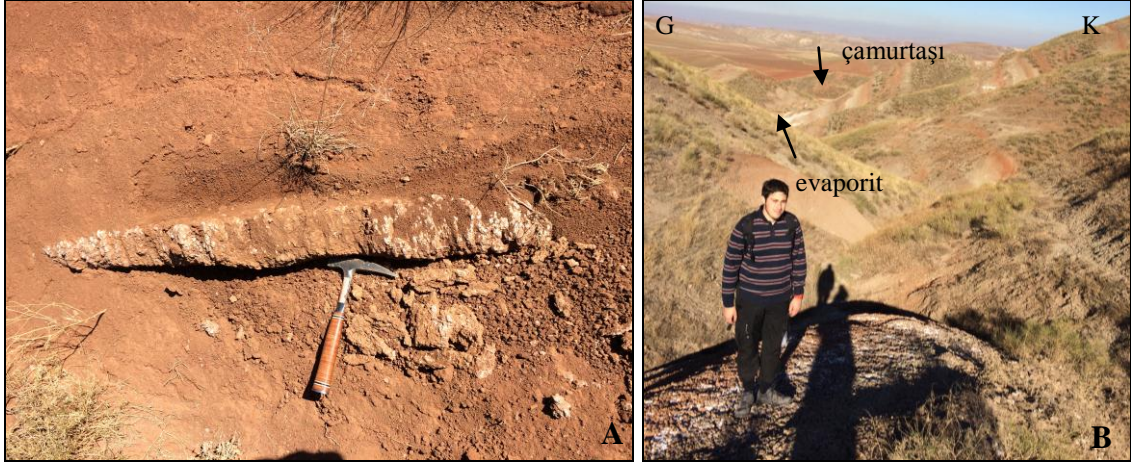
Şekil 4.6 A) Baraklı ÖSK'ya ait arkozik kumtaşlarında tabaka üstü yapılarından yağmur izleri B) Baraklı ÖSK'ya ait kumtaşlarından optik mikroskobik görünüm (çift nikol görüntüsü)

İstifin üst kısımlarında kumtaşları ve konglomeralarla ardalanmalı çamurtaşları yer alır. Kırmızı rengin hakim olduğu bu konglomeralar matris desteklidirler. Baraklı ÖSK'ya ait konglomeralar çok çeşitli çakıl bileşenine sahip olduklarından polijenik özellikli konglomeralardır (Şekil 4.7A). Kayaç bileşenleri granit, radyolarit, mermer, çört, bazalt çakıllarından oluşmaktadır. Bu çakıl bileşenlerinden metamorfik kökenli olanlar temel kayaları olan Kırşehir Masifi kayaçlarından malzeme aldıklarını göstermektedir. Bu karakterdeki petromikt konglomeralar alüvyal yelpaze istiflerine işaret etmektedir. Çamurtaşları istifin hakim birimidir. İstifin alt seviyelerinde tane boyu silt boyu olarak gözlenmektedir (Şekil 4.7B).



Şekil 4.7 Baraklı ÖSK'nın konglomera ve çamurtaşı birimleri A) konglomeralar B) kırmızı renkli çamurtaşları

İstifin en üstünde çamurtaşları ile ardalanmalı evaporitler dikkat çekmektedir. Beyaz renkli kırılmalı bir özellik sunan evaporitler kırmızı renkli çamurtaşları ile ardalanmalıdır. Durgun hidrokinamik koşullara işaret eden birimler arazide geniş alanlar kaplamaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 A) Baraklı ÖSK'ya ait çamurtaşları ile ardalanmalı evaporitik birimler B) kırmızı renkli çamurtaşları ve evporitik birimleri genel arazi görünümü

#### 4.1.2 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesiti (KK Kesiti)

Kavakköy ÖSK, Kırıkkale ilinin Delice ilçesinin 32 km kuzeyinde bulunan Kavakköy'den alınmıştır (Şekil 4.9). Kesit in başlangıç ve bitiş koordinatları sırasıyla 58.4812D-44.47098K; 58.4862D-44.47166K şeklindedir. Kavakköy ÖSK toplam 65 m kalınlığındadır (Şekil 4.10). Mineralojik ve jeokimyasal analizler gerçekleştirilmek üzere kesit boyunca 13 adet kayaç örneği alınmıştır. Bu kesit Eosen yaşlı kireçtaşlarının üzerine uyumsuzlukla gelen Oligosen kayaçlarından oluşmaktadır. ÖSK'yı oluşturan Oligosen Dönemi kayaçlarının kırmızı renkli düzlemsel tabakalı kumtaşı, tane destekli masif konglomeralar ve masif çamurtaşı ardalanmasından oluştukları gözlenmiştir (Şekil 4.10).

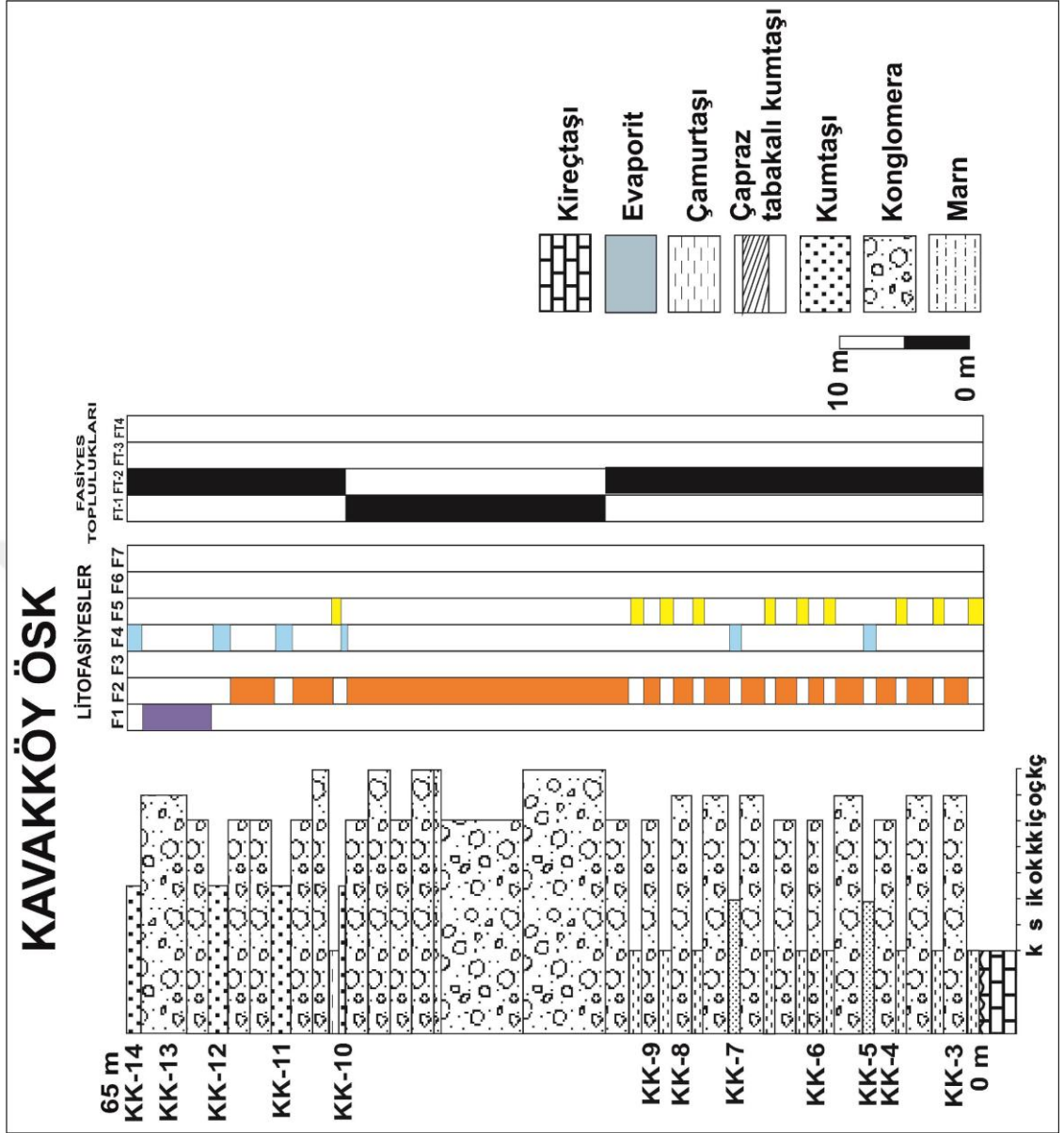
Kesit Eosen kireçtaşları ile başlar ve onun üzerine açılı uyumsuzlukla gelen kırmızı renkli konglomeralarla devam eder. Eosen kireçtaşları sarımsı renkli, bol fosillidir. Eosen Dönemi'nin tipik nummulit fosillerini bulundurmaktadır (Şekil 4.11).

Kesit bu kireçtaşlarının üzerine gelen konglomera ve çamurtaşları ardalanması ile devam eder. İstifin hakim birimi olan konglomeralar kırmızı renkli petromikt konglomeralardır. Bileşenleri çok çeşitli olmakla birlikte radyolarit, mermer, bazalt çakılları baskın durumdadır (Şekil 4.12). Köşeli-yarı köşeli çakıllar bulunduran tane

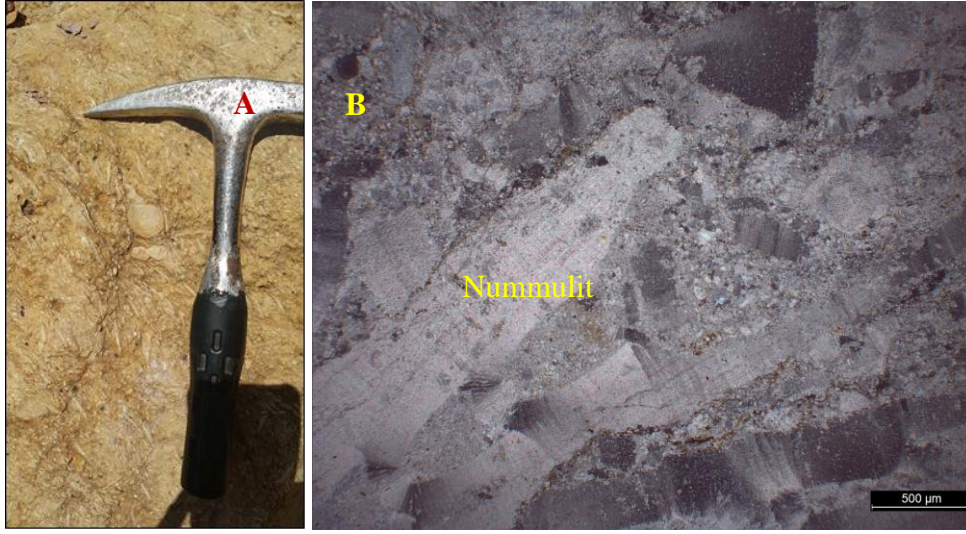
destekli masif konglomeralar olarak gözlenmektedirler. İstifin orta seviyelerinde yer alan bu konglomeralar kötü boylanmalıdır. Çakıl taneleri çok değişken boyutlarda gözlenmektedir.



Şekil 3.3.9 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Gözükızıllı, Delice/Kırıkkale) (Lokasyon için Şekil 1.5'e bakınız)



Şekil 4.10 Kavakköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok)



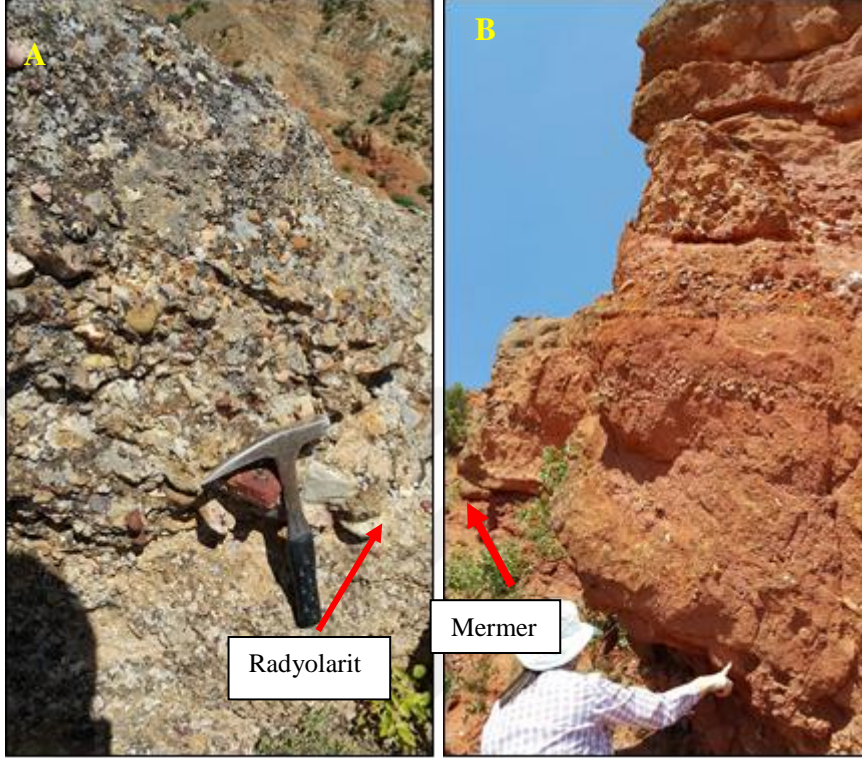
Şekil 4.11 A) Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinin Eosen kireçtaşlarından arazi görünümü B) Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinin Eosen kireçtaşının ince kesit görünümü



Şekil 4.12 Kavakköy ölçülü stratigrafik kesitinde yer alan tane destekli masif konglomeralara ait arazi görünümü (20. m'den F2 Fasiyesinden alınmıştır)

İstif yukarıya doğru kumtaşları ile ardalanmalı çakıltaşlarına geçer. İstifin orta kesimlerinde tane destekli konglomeralarda normal derecelenme gözlenmektedir. Konglomeraların bileşenleri yine çeşitlilik göstermektedir. İstifin üst kesimlerinde ise matriks destekli masif konglomeralar yer almaktadır. Matriks destekli konglomeralarda

da çakıl bileşenleri çok çeşitlidir ve kötü boyanma gözlenmemektedir (Şekil 4.13). Çakıllar, yer yer köşeli-yarı köşelidirler.



Şekil 4.13 Kavakköy ÖSK'ya ait konglomerların arazi görünümüleri A) matriks destekli masif konglomeralarda radyolarit ve mermer çakıl bileşenleri, B) tane destekli masif konglomeralarda normal derecelenme

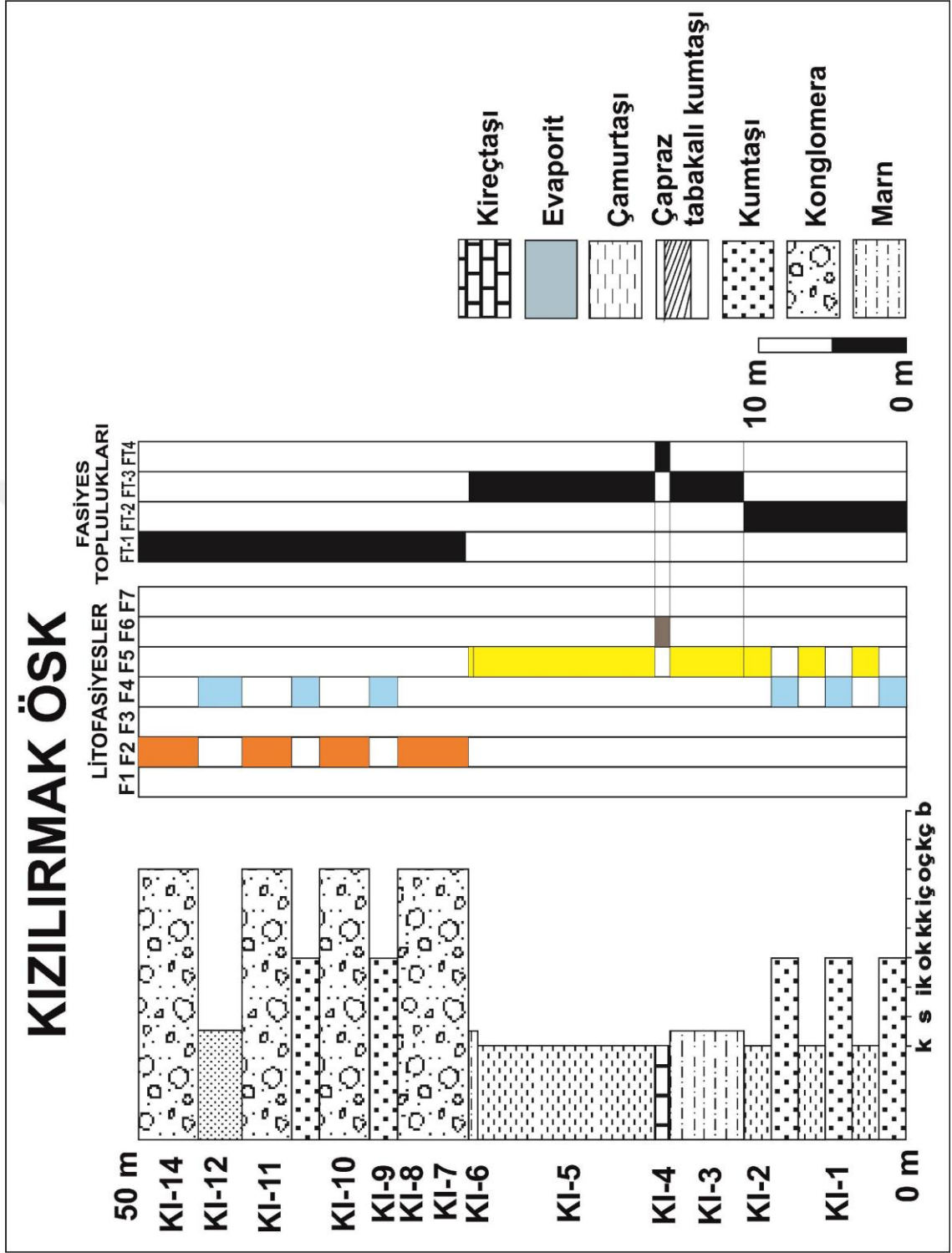
#### 4.1.3 Kızılrnak ölçülü stratigrafik kesiti (KI Kesiti)

Kızılrnak ÖSK, Nevşehir ilinin Avanos ilçesinin 10 km kuzeybatısında bulunan, Kızılrnak Nehri'nin yanında yer alan bir yarmadan alınmıştır (Şekil 4.14). Kesit 654436D-4289914K koordinatı ile başlayıp ve 655124D-4290548K koordinatında son bulmaktadır. Kesit boyunca mineralojik ve jeokimyasal analizlerde kullanılmak üzere 14 adet örnek alınmıştır (Şekil 4.15).

Toplam kalınlığı 50 m olan kesit, kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ile başlar (Şekil 4.16). Kesit ortalarında marn ve çamurtaşı birimleri hakim litoloji iken, kesitin üst seviyelerinde hakimiyet çakıllı seviyelere geçiş gösterir. Kesiti oluşturan sedimanter birimler ağırlıklı olarak kırmızı renk gösterirler. Birim kaba kırıntılı seviyelerle son bulmaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.14 Kızılırmak ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Avanos, Nevşehir)



Şekil 4.15 Kızılırmak Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok)



Şekil 4.16 Kızılırmak ÖSK'ya ait kırmızı renkli kumtaşı ve kırmızı renkli çamurtaşına ait arazi görüntüsü



Şekil 4.17 Kızılırmak ÖSK'ya ait tane destekli konglomeralar

#### 4.1.4 Güllüoluk ölçülü stratigrafik kesiti (GO Kesiti)

Güllüoluk ÖSK, Yozgat ilinin 20 km kuzeybatısında bulunan, Güllüoluk Köyü'nde alınmıştır (Şekil 4.18). Kesit 63.7720D-44.18838K;63.6772D-44.15471K koordinatlarından alınmıştır. Toplam kalınlığı 330 m olan kesit, Eosen volkanitlerinin üzerine gelen Oligosen konglomeraları ile başlar. Kesitte konglomera birimlerinin hakimiyeti görülmektedir. İstifin alt kısımlarında konglomeralar çamurtaşları ile ardalanmalı iken üst seviyelerde kumtaşları ile ardalanmalar gözlenmektedir (Şekil 4.19). Kesitten mineralojik ve jeokimyasal analizlerde kullanılmak üzere 3 adet örnek alınmıştır.



Şekil 4.18 Güllüoluk ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Güllüoluk, Yozgat)

Konglomeralar bloktan-ince çakıl boyuna kadar değişen boyutlarda çakıllar içermektedir (Şekil 4.20). Ayrıca çakıllar köşeli-yarı köşeli, çakıl bileşenleri ise çok farklı karakterdedir. Başlıca çakıllar bileşenler volkanik kökenli çakıllar (andezit) %70, radyolarit %20, bazalt ve mermerden (%10) oluşmaktadır.





Şekil 4.20 Güllüoluk ÖSK'ya ait tane destekli masif konglomeralar (solda; F2 fasiyesinden istifin 15.m'den alınmış) ve ince taneli matriks destekli masif konglomeraların (sağda) arazi görünümü

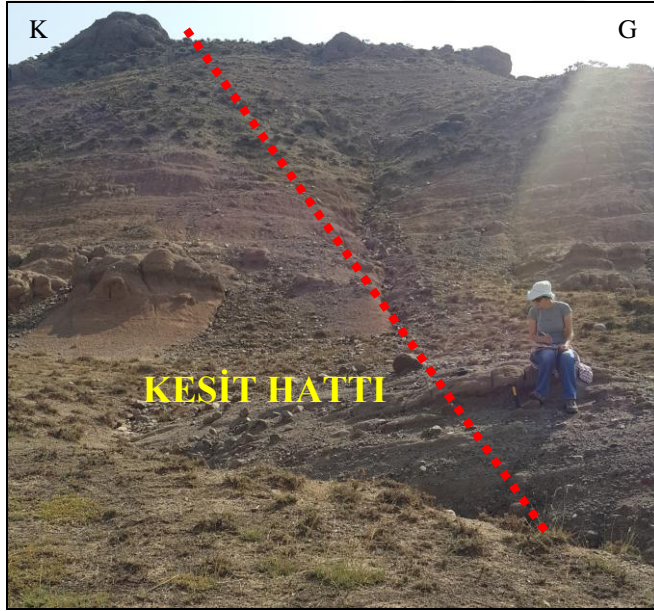
Çakıltaşları çamurtaşları ile ardalanmalı şekilde gözlenmektedir. Çamurtaşları kırmızı renkli gözlenmektedir. Birim üste doğru çakıllı kumtaşları ile konglomera ardalanması ile devam etmektedir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 Güllüoluk ÖSK'ya ait konglomera-kumtaşı ardalanması (A) ve çamurtaşlarının (B) arazi görünümü

#### 4.1.5 Kocaoğlu ölçülü stratigrafik kesiti (KO Kesiti)

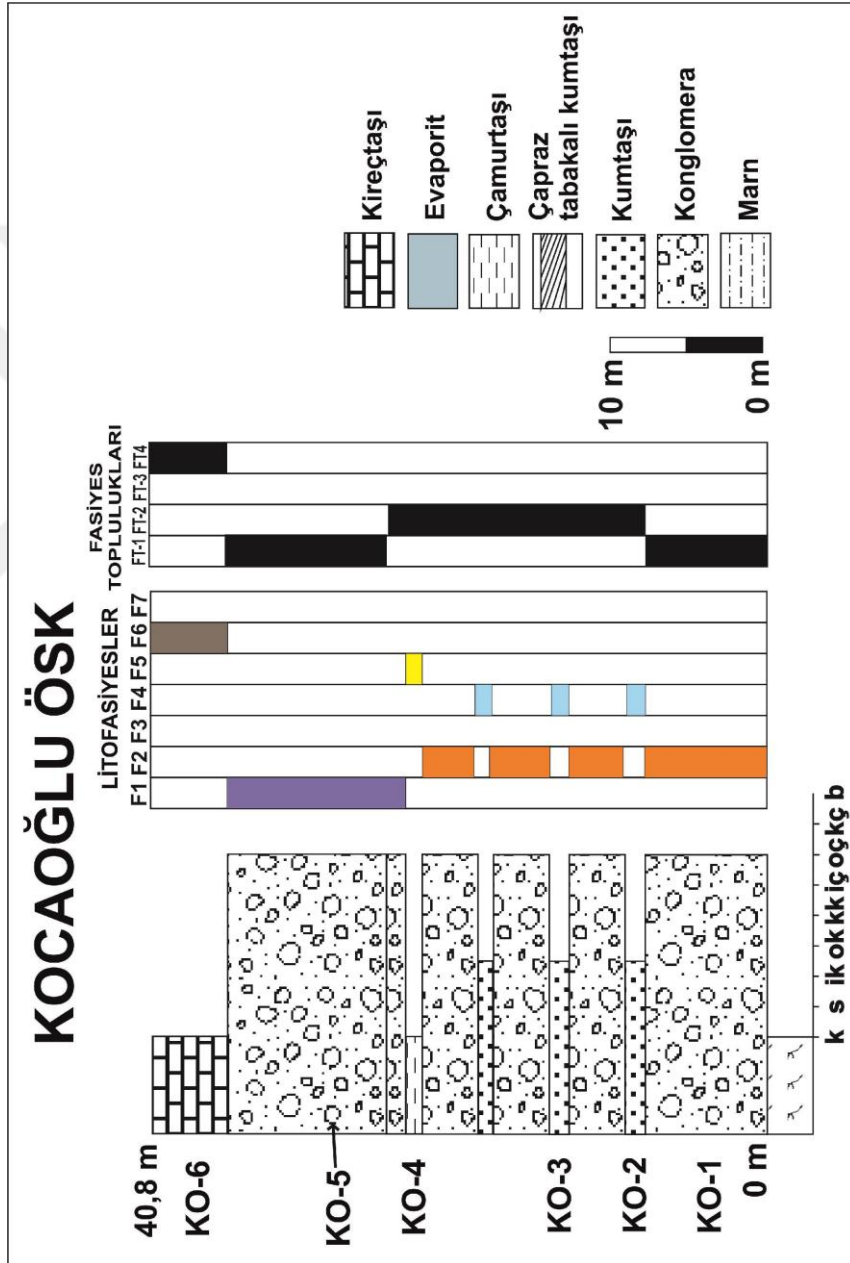
Kocaoğlu ÖSK, Yozgat ilinin Yerköy ilçesinin 15 km kuzeybatısında bulunan, Kocaoğlu Köyü'nde alınmıştır (Şekil 4.22). Kocaoğlu kesitinin başlangıç ve bitiş koordinatları sırası ile 62.4132D-44.03777K; 62.4154D-44.04249'dur. Toplam kesit uzunluğu 40,8 m'dir. Kocaoğlu kesitinden mineralojik ve jeokimyasal analizlerde kullanılmak üzere 6 adet örnek alınmıştır. Kesit Eosen volkanitleri (Alimpınar volkanit üyesi) üzerine gelen konglomeralar ile ardalanmalı kumtaşları ile devam başlamaktadır. İstif konglomera çamurtaşı ardalanması ile devam eder (Şekil 4.23).



Şekil 4.22 Kocaoğlu ölçülü stratigrafik kesitinin arazi görünümü (Kocaoğlu, Yerköy)

Konglomeralar pektomik bir karaktere sahiptir. Konglomeraların tane miktarları %70-80 oranındadır. Bu konglomeraların sahip olduğu çakıl bileşenleri çeşitlilik göstermektedir. Tane boyları da çok geniş bir aralığa sahiptir. Maksimum çakıl boyutu 20 cm'dir. Birimi oluşturan çakıl bileşenleri % 60 volkanik (andezit, bazalt), %20 radyolarit geri kalan çört, mermer ve sedimanter bileşenlerdir (Şekil 4.24).

Kesit kireçtaşları ile son bulmaktadır (Şekil 4.25). Beyaz renkli bu kireçtaşları gösel oluşumlu olup, içerisinde zayıf derecede topraklaşma yapıları (paleosol oluşumu) ile birlikte globuler yapı, bitki parçaları yaygındır. Ayrıca bu kireçtaşları yer yer iri kum boyunda radyolarit ve volkanik kayaç parçası türünden karbonat olmayan silisiklastik malzeme de içerir.



Şekil 4.23 Kocaoğlu Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok)



Şekil 4.24 Kocaoğlu ÖSK'ya ait konglomeralar (A) ve istiften (B) arazi görünümü



Şekil 4.25 Kocaoğlu ÖSK'ya ait kireçtaşlarının arazi görünümü

#### 4.1.6 Büyükteflek ölçülü stratigrafik kesiti (BT Kesiti)

Büyükteflek ÖSK, Yozgat ilinin Yerköy ilçesinin 10 km batısında bulunan Büyükteflek Köyü'nün 1,5 km kuzeybatısından alınmıştır. Büyükteflek ÖSK toplam 100 m kalınlığındadır (Şekil 4.26). Kesit hattı boyunca alınan 15 örnek üzerinde mineralojik ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Birimde kırmızı rengin hakimiyeti göze çarpmaktadır. Bu kesit Eosen yaşlı kireçtaşlarının üzerine uyumsuzlukla gelen Oligosen kumtaşları ile başlamaktadır. İstifin alt seviyelerinde çapraz tabakalı kumtaşları mevcuttur. Bunu kumtaşları ve çamurtaşları ardalanması takip eder ve istifin üst seviyelerde çakıltaşları, kumtaşları ve çamurtaşlarının ardalanması göze çarpar (Şekil 4.27).

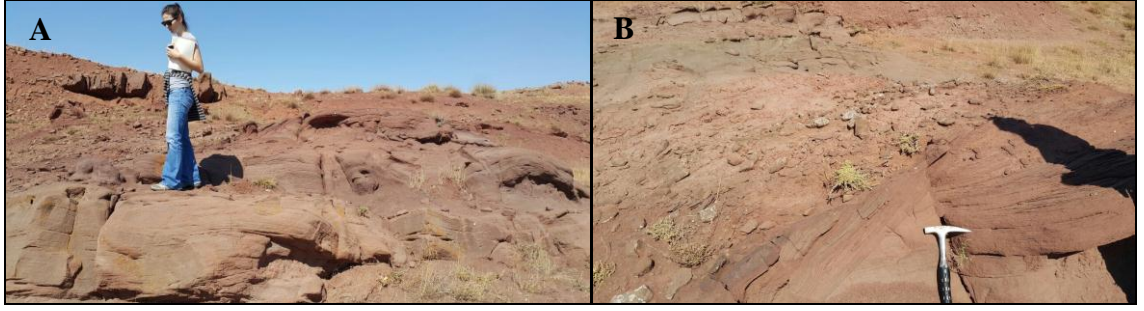


Şekil 4.26 Büyükteflek ÖSK'ya ait arazi görünümü (Büyükteflek, Çiçekdağı/Kırşehir)

Kesit kırmızı renkli kumtaşları ile başlar. Kumtaşları 1,5 m'yi bulan tabaka kalınlıklarına sahiptir (Şekil 4.28A) Kumtaşlarında ayrıca bazı alanlarda çapraz tabakalanmalar ve laminalanmalar gözlenmiştir (Şekil 4.28B).

İstifte kumtaşları ile çamurtaşları ardalanmasının üzerine merccekler şeklinde bulunan yanal devamlılıkları olmayan kireçtaşları yer almaktadır (Şekil 4.29). Mikrobreşik yapıdaki bu kireçtaşları bileşiminde çok fazla miktarda pellet, bitki parçaları, bitki kökleri gibi taneseli bileşenler bulundurmaktadır. En tanımsal özellikleri mikrobreşikleri oluşturan kuruma çatlaklarıdır. Bitki parçalarında yoğun olarak silisleşme izlenmektedir. Bu kireçtaşları çok sığ, zaman zaman atmosferik koşullardan etkilenmiş gölsel özellikli kireçtaşlarıdır.





Şekil 3.3.28 A) Büyükteflele ÖSK'ya ait kumtaşlarının arazi görünümü B) Kumtaşlarının çapraz tabakalı ve laimanlı görünümü



Şekil 3.3.29 Büyükteflele ÖSK'ya ait gri renkli kireçtaşlarından arazi görünümü

İstif konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması şeklinde kalın bir istifle son bulmaktadır (Şekil 4.30).



Şekil 3.3.30 Büyükteflele ÖSK'ya ait konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasını arazi görünümü

Ayrıca Büyükteflek ölçülü stratigrafik kesitinde memeli fosil arama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları esnasında memeli fosillerinin bulunma olasılığı olduğu düşünülen ince taneli birimlerin olduğu alanlar belirlenmiş ve bu alanlardan çuvallarla numuneler alınmıştır (Şekil 4.31). Alınan numunelerin yıkamaları Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Sedimentoloji Laboratuvarlarında yapılmıştır. Ancak bu yıkamalar neticesinde herhangi bir bulguya rastlanamamıştır.



Şekil 3.31 Büyükteflek ÖSK'dan memeli fosil aramaları için numune alımı

#### 4.1.7 Çamlıbel ölçülü stratigrafik kesiti (ÇB Kesiti)

Çamlıbel ÖSK, Kırıkkale ilinin Delice ilçesinin 12 km güneydoğusunda bulunan Çamlıbel Köyü'nden alınmıştır. Kesitin başlangıç ve bitiş koordinatları sırasıyla 60.0494D-44.18485K;59.6266D-44.14126K şeklindedir. Çamlıbel ÖSK toplam 150 m kalınlığındadır. Çamlıbel kesitinden 13 adet örnek alınmıştır (Şekil 4.32). Bu kesit Eosen yaşlı şeyl-marn ardalanması üzerine gelen Oligosen, konglomeraları ile başlamaktadır. Kesitte konglomera ve kumtaşı-çamurtaşı ardalanması hakimdir. İstifte kırmızı rengin hakimiyeti mevcuttur (Şekil 4.33).

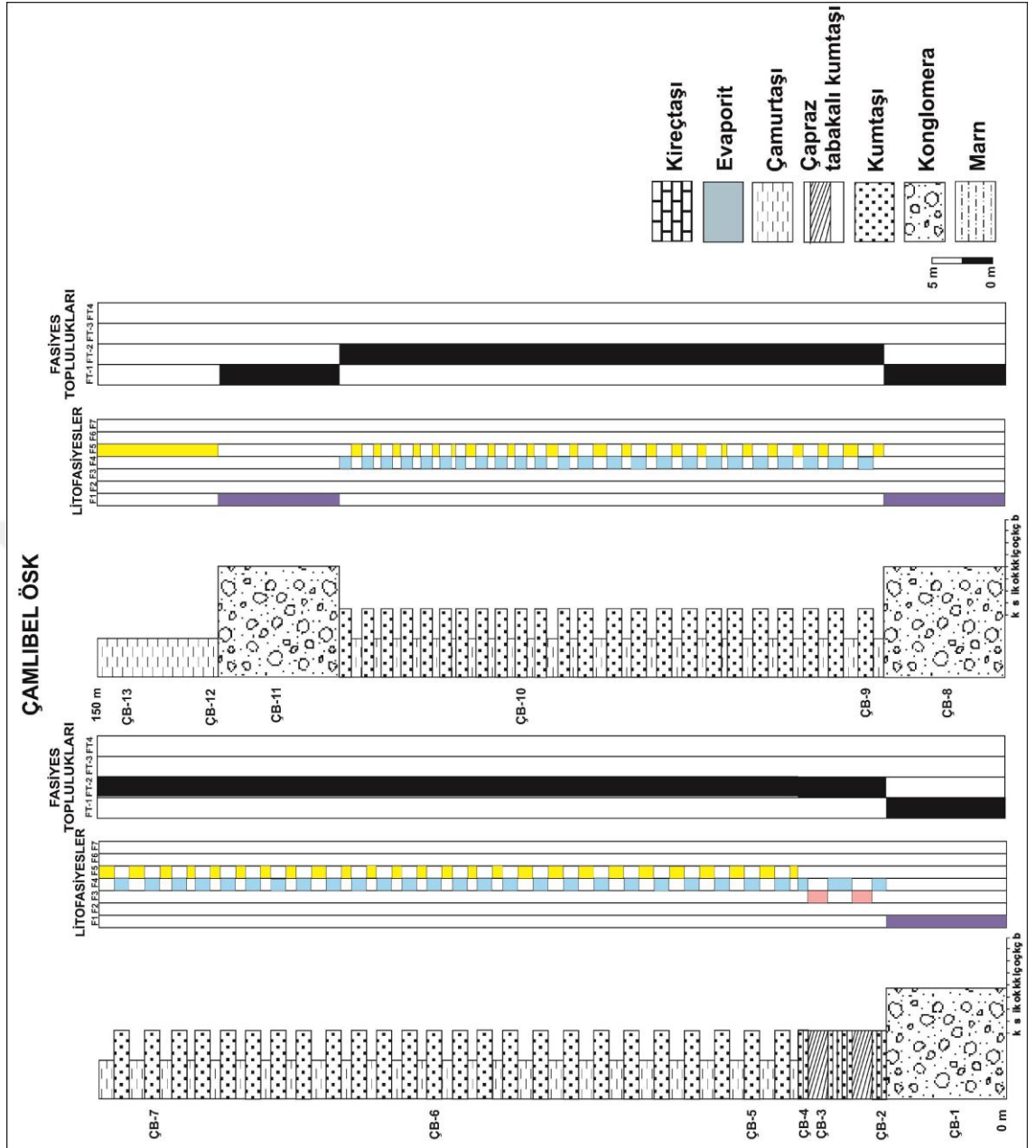


Şekil 3.32 Çamlıbel ÖSK'nın bir kısmına ait arazi görünümü (Çamlıbel, Yerköy/Yozgat)

Kesitte kumtaşlarında yer yer çapraz laminalanmalar gözlenmektedir. Kumtaşları kahverengimsidir ve orta tane boyuna sahiptirler. Çapraz laminalanma gözlenen kısımlarda 30 cm'lik kalınlık ölçülmüştür (Şekil 4.34).

İstifte yer alan konglomeraların çakılları orta-iyi yuvarlaklaşmıştır (Şekil 4.35). Konglomeraların tane bileşenleri mermerler, granit ve radyolarit çakılları şeklinde gözlenmektedir.

Çamlıbel ÖSK'dan da memeli fosil aramaları gerçekleştirilmesi amacıyla belirlenen lokasyonlardan çuvallarla numuneler alınmış ve bu numunelerin yıkamaları arazi çalışmaları esnasında bir çeşmede gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.36). Ancak bu yıkamalar neticesinde de fosil bulgularına rastlanmamıştır.



Şekil 3.331 Çamlıbel Ölçülü Stratigrafik Kesit (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok)



Şekil 3.34 Çamlıbel ÖSK'ya ait kumtaşlarının arazi görünümü



Şekil 3.35 Çamlıbel ÖSK'ya ait konglomeraların arazi görünümü



Şekil 3.36 Çamlıbel ölçülü stratigrafik kesitinden alınan örneklerde arazi de gerçekleştirilen yıkama çalışması

#### 4.1.8 Akbıyıklı ölçülü stratigrafik kesiti (AKB Kesiti)

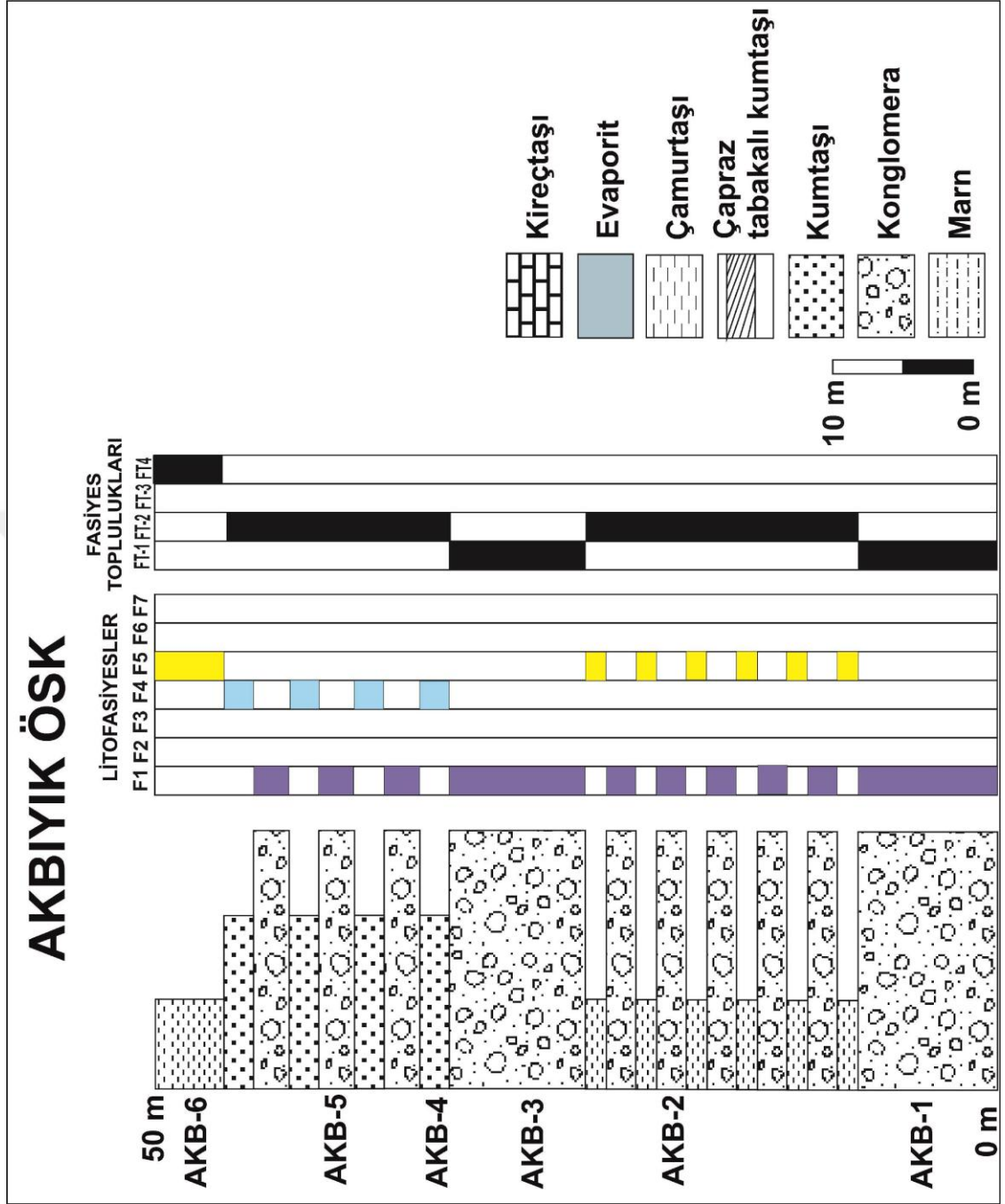
Akbıyıklı ÖSK, Kırşehir ilinin Çiçekdağı ilçesinin 7 km güneydoğusunda bulunan Akbıyıklı Köyü'nden alınmıştır. Kesitin başlangıç ve bitiş koordinatları 624651D-4377865K;624604D-4378139K'dur. Akbıyıklı ÖSK toplam 45 m kalınlığındadır (Şekil 4.37). Bu kesitten analizler için 6 adet örnek alınmıştır. Bu kesit Oligosen yaşlı konglomeralar ile başlamaktadır. Kesit konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmalı bir istif sunar (Şekil 4.38).



Şekil 4.37 Akbıyıklı ÖSK'ya ait şematik çizim ve arazi görüntüsü (Akbıyık, Çiçekdağı/Kırşehir)

Konglomeraların çakıl bileşenleri %30 volkanik ve magmatik, %40 metamorfik ve %20 ofiyolitik ve %10 sedimenter kayalardan oluşmaktadır. Konglomeralarda boylanma ve derecelenme gözlenmemiştir (Şekil 4.39). Çakıl boyutu maksimum 20 cm olarak ölçülmüştür.

ÖSK'ya ait kumtaşları kırmızı renkli ve orta tane boyuna sahiptir (Şekil 4.40A). Çamurtaşları kırmızımsı ve sarımsı renklere sahiptir. Bazı alanlarda çamurtaşlarında soğan kabuğu yapısı gözlenmiştir (Şekil 4.40B).



Şekil 4.38 Akbiyik Ölçülü Stratigrafik Kesiti (k:kil, s:silt, ik: ince kum, ok: orta kum, kk:kaba kum, iç: ince çakıl, oç: orta çakıl, kç: kaba çakıl, b: blok)



Şekil 4.39 Akbıyıklı ÖSK'ya ait konglomeraların arazi görünümü



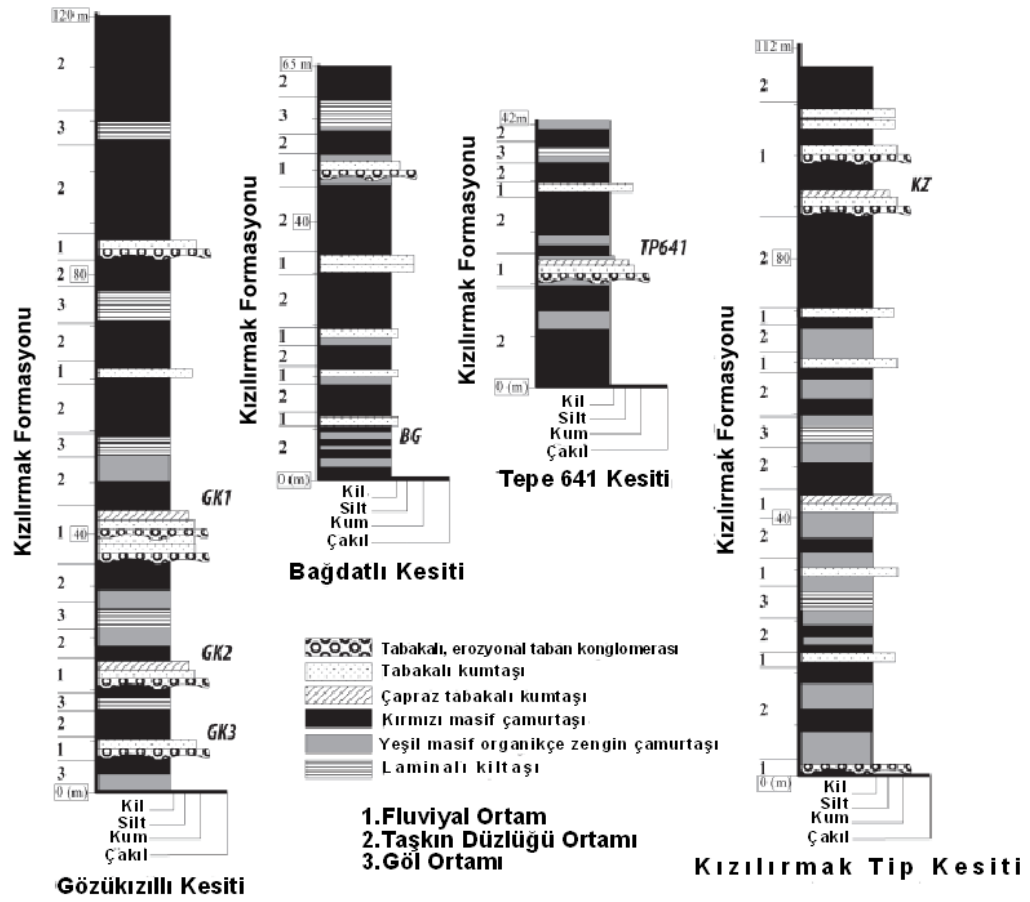
Şekil 4.40 Akbıyıklı ÖSK'ya (A): Kumtaşları ve (B): Çamurtaşlarında gözlenen soğan kabuğu yapısına ait arazi görünümleri

## 4.2 Oligosen Dönemi Kayaçlarında Ayırtlanan Fasiyesler

Sedimanter birimleri oluşturan dokular, sedimanter yapılar ve fosiller ile sedimanter kayaçların litolojik birliklerinin bir mostrada, bir kuyu logunda ya da havzanın belli bir kesimi ölçeğinde incelenmesi ve yorumlanması fasiyes analizinin konusunu oluşturmaktadır (Reading 1996; Boggs 2012; Dalrymple 2010; Miall, 2016). Fasiyes analizi hem birimleri tanımlamada hem de ortamsal yorumlamada kullanılmaktadır. Fasiyes analizi, birimlerin tanımlanmasında depolanma süreçleri veya biyolojik süreçler açısından yorumlanabilen litofasiyesler ve biyofasiyesleri içermektedir (Miall, 2016).

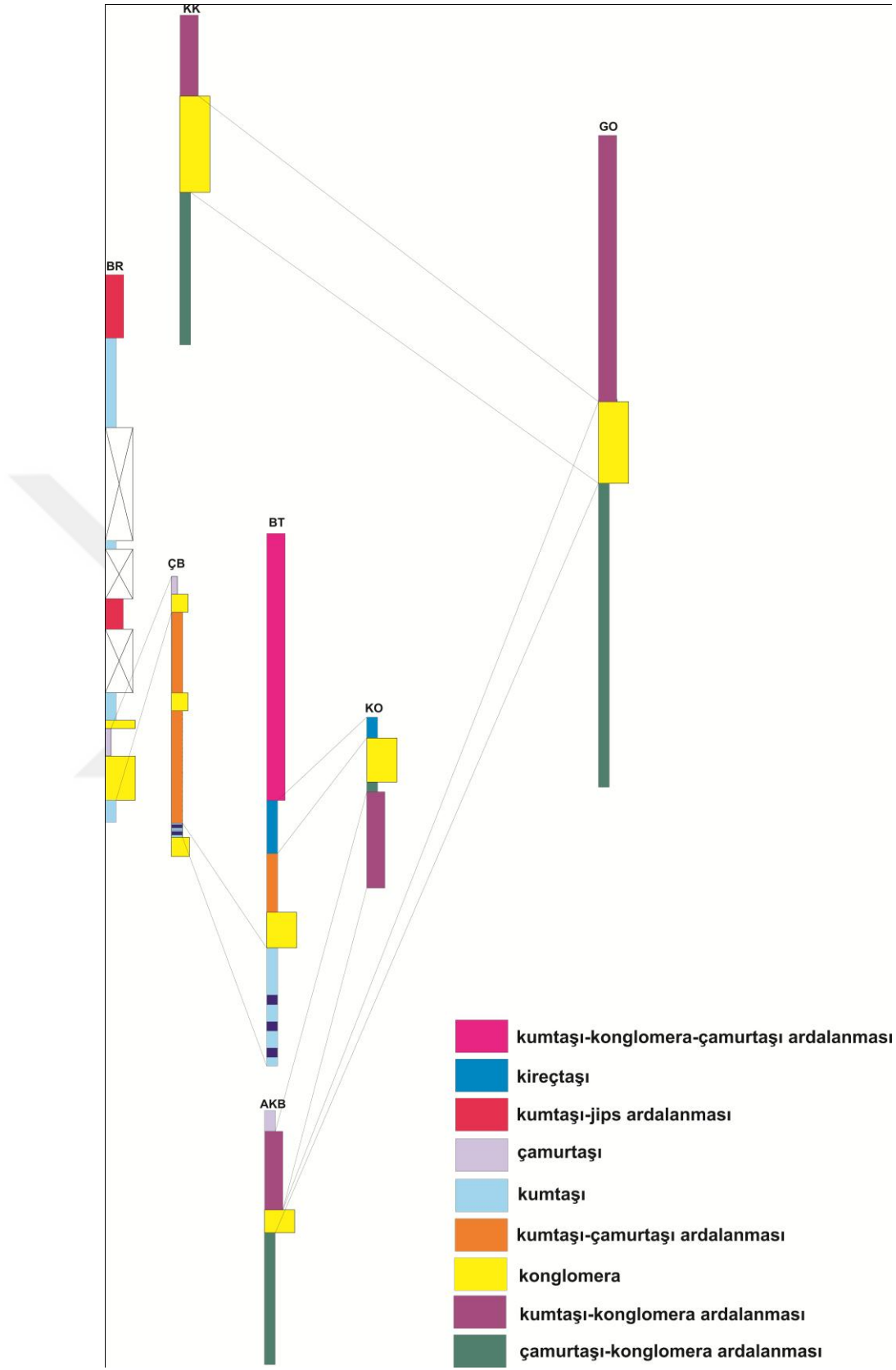
Litofasiyes kavramı kompozisyon, tane boyu, tabakalanma özellikleri ve tortul yapılar dahil olmak üzere kendine özgü litolojik özellikleri temelinde tanımlanan kaya birimleridir. Bu özellikler dahilinde her litofasiyes kendi depolanma koşulunu temsil etmektedir. Litofasiyesler, belirli çökelme ortamları için karakteristik olan litofasiyes birlikleri veya litofasiyes topluluklarına ayrılabilir. Bu fasiyes toplulukları litofasiyeslerin depolanma ortamını oluşturan koşulların modellenmesinde ve bu koşulların paleocoğrafik olarak yorumlanmasında temel teşkil etmektedir (Miall, 2016).

Bu bilgiler ışığında çalışma alanında depolanan Oligosen Dönemi kayaçlarının depolandıkları ortam koşullarının modellenmesi ve Oligosen paleocoğrafyasının yorumlanması amacıyla 8 adet “Ölçülü Stratigrafik Kesit” alınmıştır. Bu ÖSK’lerden herbirinde litofasiyesler ayırtlanmış ve bu fasiyeslerin oluşturmuş oldukları fasiyes toplulukları belirlenmiştir. Elde edilen tüm bu veriler kullanılarak Oligosen Dönemi paleocoğrafyası yorumlanmıştır. Bu yorumlamalarda bir kireçtaşı seviyesinde Ostrocod fosillerine göre geç Miyosen yaşı (Prof. Dr. Cemal TUNOĞLU ile sözlü görüşme) belirlendiğinden Kızılırmak kesiti yorumlamalarda kullanılmamıştır. Karadenizli vd., 2010 tarafından yapılan çalışmalarda memeli fosilleriyle desteklediği yaş verileri tez çalışması kapsamında İncik formasyonunun Erken Oligosen yaşlı olduğunu desteklemektedir (Şekil 4.41). Oligosen Dönemi kayaçlarında ayırtlanan fasiyes toplulukları aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4.41 Kızılırmak Formasyonuna ait fosil lokalitelerinden alınmış stratigrafik kesitler (Karadenizli vd., 2010)

Oligosen Dönemi kayaçlarından alınan ÖSK'lar fasiyes dağılımlarının daha iyi gözlenebilmesi için birbirleri ile korele edilmiştir (Şekil 4.42)



Şekil 4.42 Oligosen dönemi kayaçlarından alınan ÖSK'ların korelasyonu

### **Fasiyes F1: Matriks Destekli Masif Konglomera Fasiyesi**

Bu fasiyes yer yer kırmızı-kahverengi renkli, yer yer gri renkli düzensiz, masif konglomeralardan oluşmaktadır (Şekil 4.43). Birim matriks destekli olması sebebiyle daha tok bir yapıya sahiptir. Kimi kesitlerde bu fasiyesin hakimiyeti görülürken kimi kesitlerde bu birimler istifin alt kesimlerinde gözlenmektedir. Bu fasiyes KK, KO, BT, ÇB ve AKB ÖSK'larında görülmektedir. Konglomeralarda tabaka kalınlıkları 1-8 m arasında değişmektedir. İncelenen kesitlerde konglomeralarda bir derecelenme gözlenmemiştir. Çakıl bileşenleri %60 oranında volkanik (bazalt, diyabaz, andezit), %35 magmatik (granit, granit porfir) ve %5 metamorfik kayaç parçaları (mermer) ile yer yer Eosen'in fosilli kireçtaşlarıdır.



Şekil 4.43 Fasiyes F1'e ait matriks destekli masif konglomeraların arazi görünümü

Çakılların ortalama tane boyu 8-10 cm olup, maksimum 20 cm'ye ulaşan çakıllar da barındırmaktadır. Çakıllar köşeli-yarı köşelidir ve yönlenme gözlenmemiştir (Şekil 4.44). Konglomeraların petromikt konglomera türünde olduğu belirlenmiştir.

Konglomeraların masif oluşu ve petromikt özellik sergilemeleri enerjinin yüksek olduğu bir ortamda depolandıklarını göstermektedir. Buna göre bu fasiyesin bir kütle ya da moloz akması şeklinde depolanmış olduğu yorumu yapılabilir. F1 Fasiyesi Büyüktefle

ÖSK'nın alt seviyelerinde, Kavakköy, Kocaoğlu ve Güllüoluk ÖSK'larının üst seviyelerinde, Akbıyık ve Çamlıbel ÖSK'larında ise istifin alt, orta ve üst seviyelerinde ardalı olarak gözlenmektedir (Şekil 4.42).



Şekil 4.44 A) Tane destekli masif konglomeralar B) Tane destekli masif konglomeralar ile matriks destekli masif konglomeraların arazi görünümü (GO ÖSK)

### **Fasiyes F2: Tane Destekli Masif Konglomera Fasiyesi**

Tane destekli konglomeralar 2-4m arasında değişen tabaka kalınlıklarına sahiptirler. Çakıl bileşenleri genellikle volkanik kayaç parçaları olup, magmatik ve metamorfik kayaç parçalarını da içermektedir. Bazı kesitlerde renkleri kırmızı-kahverengi bazı kesitlerde sarımsı gri-gri şekilde gözlenmiştir (Şekil 4.45).

Konglomeralarda kötü boyanma mevcuttur. Derecelenme gözlenmemiştir. Çakıl boyları ortalama 8-10 cm olup, bazı kesitlerde maksimum 30 cm'ye ulaşan boyutlarda

çakıllar da gözlenmiştir (Şekil 4.45). Çakıllar nispeten yuvarlaklaşmıştır. Petrografik incelemeler konglomeraların petromikt konglomeralar olduğunu göstermektedir.

Bu fasiyes tane-tane şeklinde bir depolanma ürünüdür (Harms vd., 1982). Çakıl yaygıları şeklinde depolanmıştır (Miall, 1972; Hein ve Walker 1977; Southard vd., 1984). F2 fasiyesi yapılan ölçülü stratigrafik kesitlerde Baraklı ÖSK’da istifin alt seviyelerinde, Büyükteflekk ÖSK’da üst seviyelerde, Güllüoluk, Kavakköy ve Kocaoğlu ÖSK’larının alt ve orta seviyelerinde gözlenmektedir (Şekil 4.42).



Şekil 4.45 Fasiyes F2’ye ait tane destekli masif konglomeraların arazi görünümü (KO-KK ÖSK)

### **Fasiyes F3: Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşı Fasiyesi**

Kırmızımsı renkte çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşan birim 30-50 cm arasında değişmektedir (Şekil 4.46). Bu kumtaşları bazı alanlarda 1mm’lik laminalar oluşturmaktadır. İnce-orta tane boyuna sahip kumtaşları iyi boylanmalıdır. Petrografik incelemeler neticesinde bu kumtaşlarının genellikle arkozik arenit karakterde olduğu belirlenmiştir. F3 fasiyesi Büyükteflekk ve Çamlıbel ÖSK’larında istifin alt seviyelerinde gözlenmiştir (Şekil 4.42).

Fasiyesin çapraz tabakalı oluşu su akışı ile yatak yükünün yanal yönde taşınması sonucu depolandığını göstermektedir (Rust, 1978).



Şekil 4.46 Fasiyes F3'e ait düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşlarının arazi görünümü

#### **Fasiyes F4: Düzlemsel Tabakalı Kumtaşları Fasiyesi**

Fasiyesi oluşturan kumtaşlarının rengi arazide kırmızı-kahverengi olarak gözlenmektedir (Şekil 4.47). Tane boyu orta kum boyutundadır. Kumtaşlarının bağlayıcısı genellikle kalsit ve kil çimento olup yer yer silis ve demir bağlayıcı da bulunmaktadır. Feldispatlar ve kayaç parçalarınca göreceli olarak zengindirler. Arkoz ve litik arkoz karakterindedirler. Piroksen, epidot, zirkon ve hornblend ağır minerallerini bulundurmaktadırlar. Kaynak alan olarak volkanik ve ofiyolitik alanları işaret etmektedirler. Bu tür fasiyeslerin oluşumunun sellenmenin bittiği dönemlerde yatak yükünün kum yaygısı şeklinde birikmesi ile gerçekleştiği yorumlanabilmektedir (Rust, 1978; Todd, 1989; Maizel, 1993). F4 fasiyesi, Akbıyık ve Güllüoluk ÖSK'larında istifin üst seviyelerinde, Kocaoğlu ÖSK'da istifin alt seviyelerinde, Kavakköy, Çamlıbel ve Baraklı ÖSK'larında istifin alt orta ve üst seviyelerinde gözlenmektedir (Şekil 4.42).



Şekil 4.47 Fasiyes F4'e ait düzlemsel tabakalı kumtaşlarının arazi görünümü

#### **Fasiyes F5: Masif Çamurtaşı Fasiyesi**

Masif görünüm sunan çamurtaşları ve marnlar bazı kesitlerde istifin üstüne doğru evaporitlerle ardanmalı olarak görülmektedir (Şekil 4.48). Marnların karbonat değerleri yapılan kimyasal analizlerde %30-40 arasında ölçülmüştür. Yapılan XRD analiz sonuçlarına göre bu birimler kalsit, dolomit, kuvars, montmorillonit, kaolinit, anortit, ortoklaz, illit, ankerit, albit minerallerinden oluşmaktadır. F5 fasiyesi Kavakköy ÖSK'da istifin alt seviyelerinde, Kocaoğlu ÖSK'da orta seviyelerinde, Büyüktefleğen ÖSK'da orta ve üst seviyelerde, Akbıyık ÖSK'da alt ve üst seviyelerde, Baraklı ve Çamlıbel ÖSK'da istifte hakim fasiyes olarak gözlenmektedir (Şekil 4.42).

Bu fasiyes, bar üstü tortullarını temsil etmektedir (Mc Kenzie vd., 1967; Bull, 1977) ve sellenmenin azaltığı alanlarda taşkın düzlüklerinde çökelmişlerdir (Miall, 1977).



Şekil 4.48 Fasiyes F5'e ait çamurtaşlarının arazi görünümü

### **Fasiyes F6: Kireçtaşı Fasiyesi**

Arazide çok geniş bir yayılıma sahip olmayan beyaz renkli gösel kireçtaşlarından oluşan birimin bileşiminde bol miktarda pellet, bitki kalıntıları ve bitki kökleri yer almaktadır. Oldukça kırılgan bir yapıya sahiptirler. 5-10 m'lik kalınlığa sahiptirler. Bitki parçalarında zaman zaman silisleşmeler ve paleosol oluşum seviyeleri gözlenmiştir. Ayrıca mikrobreşleri oluşturan kuruma çatlakları da bulunmaktadır. Bu kireçtaşları bünyesine, yer yer radyolaritler gibi çakıl boyu klastik malzeme de almışlardır (Şekil 4.49). Bu kireçtaşları çok sık zaman zaman atmosferik koşullardan etkilenmiş gösel özellikli kireçtaşlarıdır. F6 fasiyesi Büyükteflele ve Kocaoğlu ÖSK'larında sırasıyla istifin orta ve üst seviyelerinde gözlenmiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.49 Fasiyes F6'ya ait kireçtaşlarının arazi görünümü (BT-KO ÖSK)

#### **Fasiyes F7: Tabakalı evaporit Fasiyesi**

Çoğunlukla beyaz renkli olarak görülen jipsler çamurtaşları ile ardalanmalı olarak görüldükleri yerlerde kırmızımsı-grimsi renkler göstermektedirler (Şekil 4.50). Kırılgan olan jipsler 10-15 cm kalınlığa sahiptirler. Bazı ÖSK'larda istifin üst kısımlarında bulunurlar ve arazide geniş alanlar kaplarlar. Jipslerde yapılan kimyasal analiz değerlerine göre ortalama %45'lik  $SO_3$  oranları elde edilmiştir. F7 fasiyesi Baraklı ÖSK'da gözlenmiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.50 Fasiyes F7'e ait evaporitlerin arazi görünümü

Çizelge 4.1 Oligosen çökellerinin litofasiyes tanımları ve ortam yorumları

Litofasiyes		Tanım	Ortam
F1	Matriks Destekli Masif Konglomera	Derecelenmesi olmayan, köşeli-yarı köşeli çakıllar içeren, kötü boylanmalı masif çakıltaşlarından oluşmaktadır.	Moloz akması çökelleri (Miall, 1977)
F2	Tane Destekli Masif Konglomera	Kötü boylanmalı, derecelenme gözlenmeyen, orta yuvarlaklaşmaya sahip, masif çakıltaşlarından oluşmaktadır.	Kanal çökelleri (Miall, 1977)
F3	Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşı	İnce-orta taneli, kil ve kalsit çimentolu, yer yer demir-silis çimeto gözlenen, kırmızı-kahverenkli düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşur.	Kanalların yanal yönde taşınmasını gösterir (Miall, 1977), (düşük akış rejimi)
F4	Düzlemsel Tabakalı Kumtaşı	Orta kum boyuna sahip, kırmızı-kahverenkli, iyi boylanmalı, tabakalı kumtaşlarıdır.	Yatak yükünün kum yaygısı şeklinde birikmesi (Rust, 1978)
F5	Masif silttaşı-marn	Masif görünümlü silttaşları ve marnlardan oluşur.	Set üstü, taşkın düzlüğü çökelleri, (Miall, 1977)
F6	Kireçtaşı	Beyaz renkli, içerisinde bol miktarda bitki parçaları bulunduran gösel kireçtaşları	Sığ göl, (Paltt ve Wright, 1991)
F7	Evaporit	Beyaz renkli, çamur taşları ile ardalanmalı, geniş yayılıma sahip evaporit çökellerinden oluşmaktadır.	Sığ su koşulları, çamur düzlüğü çökelleri, (Warren, 1986)

## **5. OLİGOSEN TORTULLARININ MİNERALOGİK ÖZELLİKLERİ**

Tez çalışması kapsamında amaç edinilen hususların elde edilebilmesi için verilerin mineralojik ve petrografik verilerle desteklenmesi gerekmektedir. Yapılan ÖSK'lardan alınan örneklerin içerdikleri bileşenlerin tanımlanması, Oligosen dönemi kayaçlarını içerdikleri birimler hakkında bilgi edinilmesine olanak sağlayacaktır. Bu bileşenlerin Kırşehir Masifine ait birimlerden oluşması Oligosen Dönemi'nde masifin yüzeylenmiş olduğuna dair kanıtlar bulunduracaktır.

Arazi çalışmaları esnasında yapılan ölçülü stratigrafik kesitlerden alınan kayaç örneklerinden Ankara Üniversitesi İnce Kesit Laboratuvarları'nda 71 adet ince kesit yapılarak, bu kesitler Leica marka optik polarizan mikroskop altında incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar kullanılarak her bir ÖSK için çizelgeler oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra 55 adet örnek üzerinde XRD analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu incelemeler neticesinde kayaçların mineralojik bileşimleri saptanmış, isimlendirmeleri yapılmış ve kayaçların petrografik özellikleri yorumlanmıştır.

### **5.1 ÖSK'larda Mineralojik ve Petrografik İncelemeler**

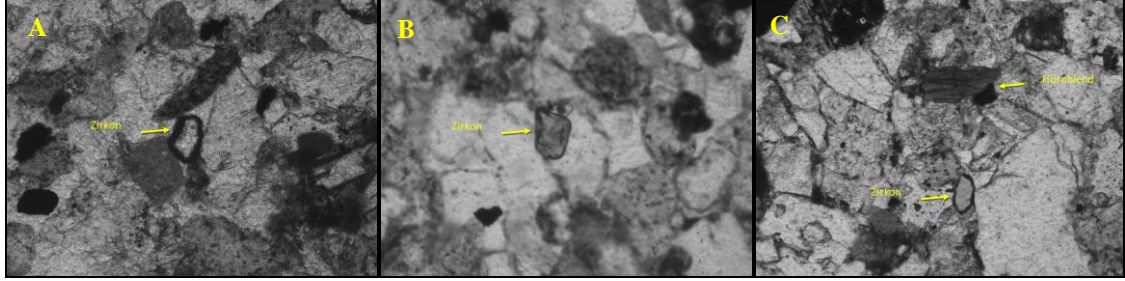
#### **5.1.1 Baraklı ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler**

Baraklı ÖSK' dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.1'de sunulmuştur.

İstifte yer alan konglomeralar petromikt özellikte olup bağlayıcıları genellikle demiroksittir. Konglomeraların tane bileşenleri genellikle ofiyolitik (%20), volkanik (%70) ve sedimanter (%10) kökenli kayalardan oluşmaktadır.

Arkozik kumtaşlarında monokristalin ve polikristalin kuvarslar, feldispatlardan plajiyoklazlar ile ortoklaz, mikroklin ve sanidin gibi alkali feldispatlar gözlenmiştir. Ağır minerallerden ise zirkon, epidot, glokofan ve hornblend mineralleri belirlenmiştir

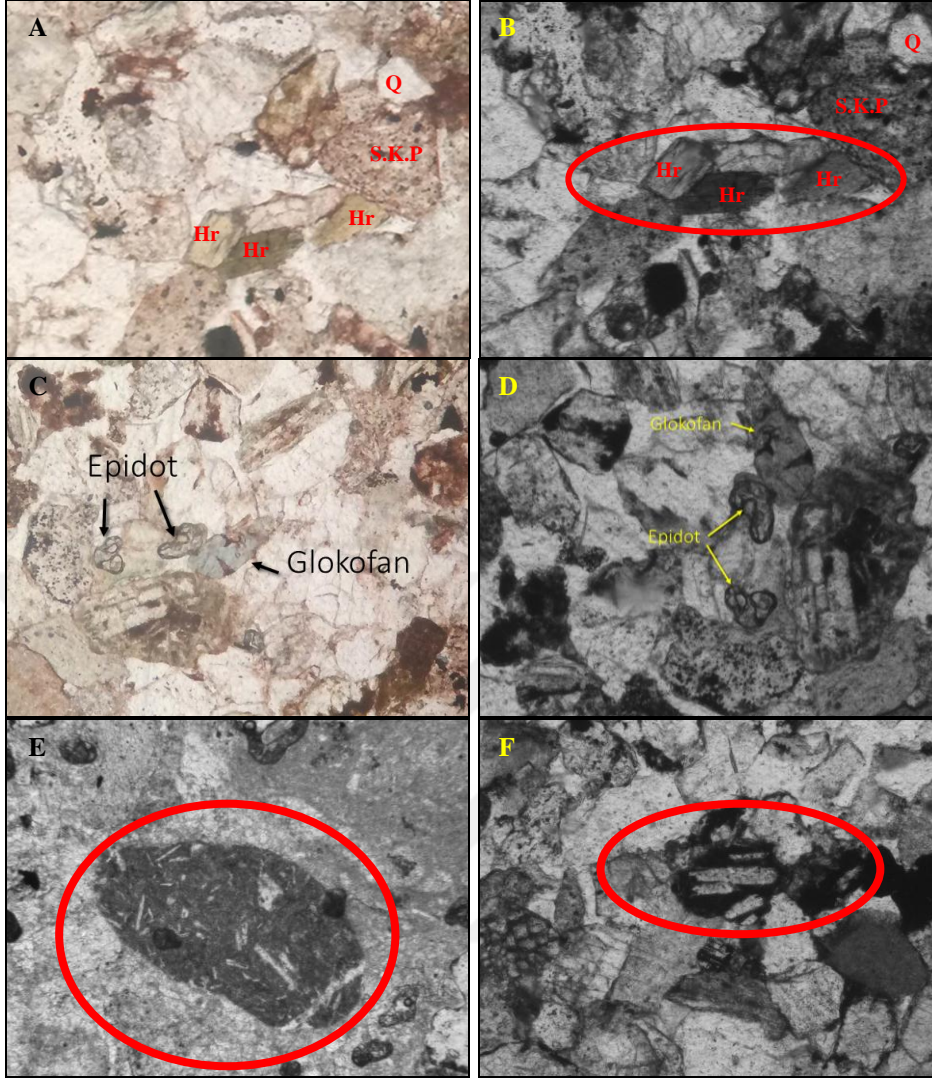
(Şekil 5.1). Aynı zamanda kumtaşlarında litik malzeme olarak volkanik, metamorfik ve sedimanter kayaç parçaları yer almaktadır (Şekil 5.2).



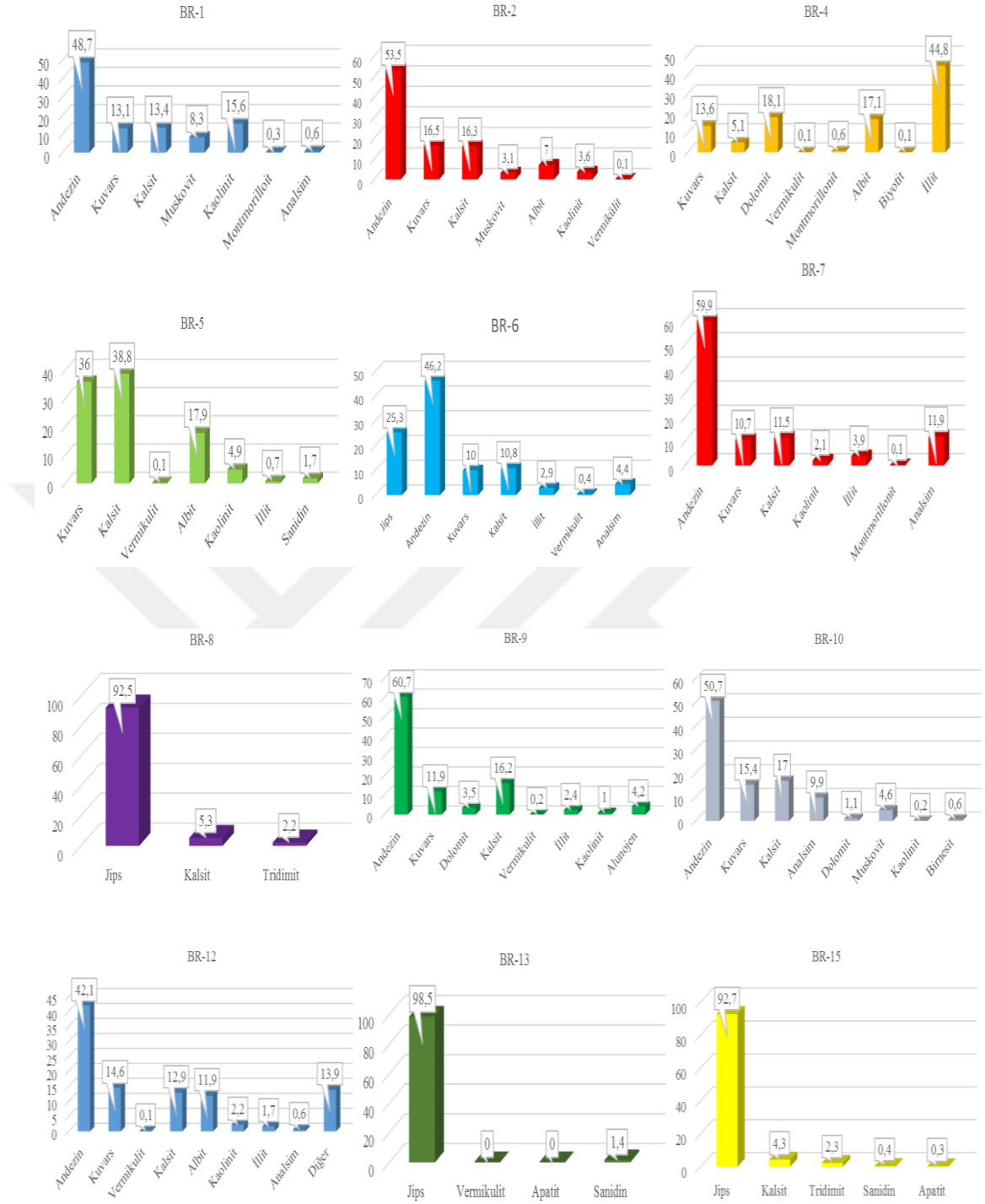
Şekil 5.1 Baraklı ÖSK'dan alınan örneklerdeki zirkon ve hornblend mineralleri (ölçek 200µm)

### 5.1.2 Baraklı ÖSK' ya ait XRD verileri

Baraklı ÖSK'dan alınan 13 örnekte XRD analizleri yapılmıştır. Numunelerde değişen oranlarda %42,1-60,7 arasında değişen oranlarda Andezin, % 10-36 arasında değişen oranlarda Kuvars, %4,3-38,5 arasında değişen oranlarda kalsit, % 3,1-8,3 arasında değişen oranlarda Muskovit minerallerinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 5.3). Ayrıca ince taneli kayaçlarda Montmorillonit, Kaolinit, Vermikulit ve İllit gibi kil mineral oranları ölçülmüştür. Jips minerallerinde XRD sonuçlarına göre BR-8, BR-13 ve BR-15 örneklerinde sırasıyla 92,5-98,5 ve 92,7 oranlarında Jips mineralinin varlığı saptanmıştır (Şekil 5.3). Vermikulit minerali ultrabazik kayaçların hidrotermal metasomatizması ile oluşur. İllit granit, pegmatit ve gnayslarda muskovitin hidrotermal ve hidrik koşullar altında değişimi sonucu oluşur. Klorit genellikle magmatik kayaçlarda koyu renkli minerallerin hidrotermal bozuşması ile oluşur. Baraklı ÖSK'ya ait XRD çekim orijinal verileri EK-1'de verilmiştir.



Şekil 5.2 Baraklı ÖSK'dan alınan örneklerdeki A) hornblend minerallerinin tek nikol görünümleri B) hornblend minerallerinin çift nikol görünümleri C) glokofan ve epidot minerallerinin tek nikol görünümleri D) glokofan ve epidot minerallerinin çift nikol görünümleri E) volkanik kayaç parçası F) volkanik kayaç parçalarından diyabaz (Hr.: Hornblend, S.K.P.: Sedimanter Kayaç Parçası, Q.: Kuvars, ölçek 200 $\mu$ m)



Şekil 5.3 Baraklı ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

Çizelge 5.1 Baraklı ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
BR-1	Plajiyoklaz, muskovit, opak mineraller, kalsit, Alkali feldispatlar	Biyotit, piroksen, amfibol	Plutonik kuvars, damar kuvarısı	Çört	Volkanik kayaç parçası, metamorfik kayaç parçası, sedimanter kayaç parçası	Spari-kalsit bağlayıcı	-	-	Arkozikarenit
BR-2	Plajiyoklaz, muskovit, opak mineraller, kalsit	Biyotit, piroksen, amfibol	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört		Kalsit-demir bağlayıcı	-	-	Arkozikarenit
BR-6	Feldispat (ortoklaz), muskovit	Biyotit	Plütonik kuvars, damar kuvarısı, sıkıştırılmış kuvars,	Çört, rekristalize kuvars	Volkanik kay. par., sedimanter kay. par., metamorfik kay. par.	-	-	-	Arkozikarenit
BR-7	Plajiyoklaz, Feldispat, muskovit	-	Plütonik kuvars	Çört	Volkanik kayaç parçası, metamorfik kayaç parçası, sedimanter kayaç parçası	Spari-kalsit bağlayıcı	-	Demir sıvımaları	Arkozikarenit
BR-10	Plajiyoklaz, K.feldispatlar, Mika min., Kalsit	Opak min.	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört, sıkıştırılmış kuvars,	Volkanik kay. par., radyolarit,	Spari-kalsit	-	-	Arkozikarenit
BR-11	Plajiyoklaz, muskovit	Biyotit, piroksen, amfibol	Plütonik kuvars	Çört	Volkanik kay. par., sedimanter kay. par.	Sparit+kil bağlayıcı	-	Demirleşme	Arkozikarenit
BR-12	Plajiyoklaz, muskovit	Biyotit, piroksen, amfibol	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört	Volkanik kay. par., sedimanter kay. par.	Sparit+kil bağlayıcı	-	-	Arkozikarenit

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
BR-3	-	-	-	-	Volkanik kay. par., ofiyolitik kay. par.	-	-	-	Polijenik konglomera
BR-5	-	-	-	-	Volkanik kay. par., sedimanter kay. par., matamorfik kay. par.	Spari-kalsit, yer yer kalsit	-	-	Polijenik konglomera

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
BR-4	-	-	-	-	-	Mikrit	-	Demirli	Çamurtaşı
BR-9	-	-	-	-	-	Mikrit	-	-	Çamurtaşı

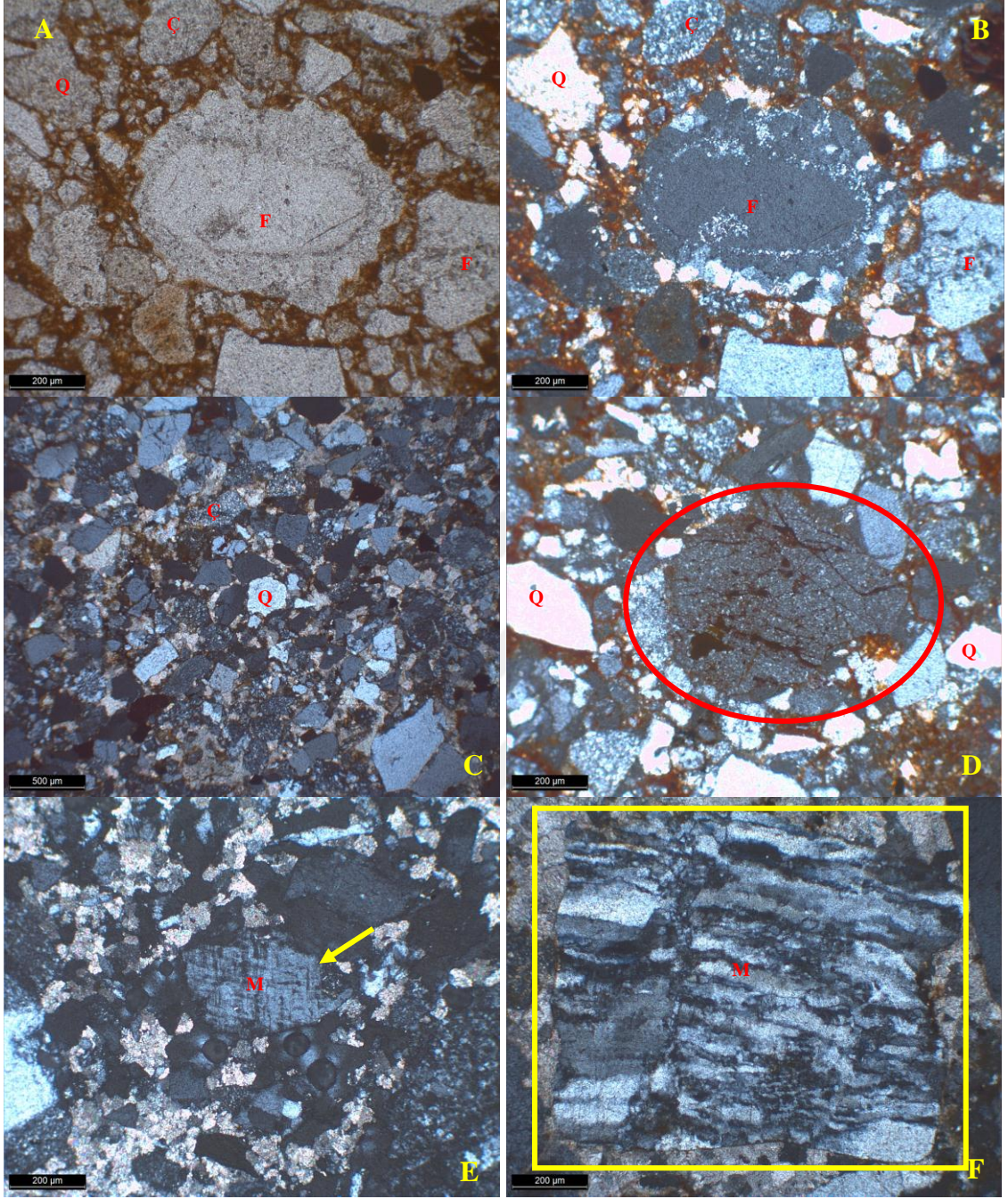
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
BR-8	-	-	-	-	-	-	-	Beyaz renkli kırılğan	Evaporit
BR-14	-	-	-	-	-	-	-	Beyaz renkli kırılğan	Evaporit
BR-15	-	-	-	-	-	-	-	Beyaz renkli kırılğan	Evaporit

### 5.1.3 Kavakköy ÖSK' ya ait mineralojik ve petrografik veriler

Kavakköy ÖSK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.2'de verilmiştir.

İstifte yer alan konglomeralar petromikt özellikte olup bağlayıcıları genellikle kalsittir. Konglomeraların tane bileşenleri genellikle ofiyolitik, volkanik ve sedimanter kökenli kayalardan oluşmaktadır. Ek olarak magmatik kayaç parçaları da gözlenmiştir (Şekil 5.4).

Kavakköy ÖSK'nın orta-iri taneboyuna sahip kumtaşları karbonat çimentoludur. Bu kumtaşlarında plajiyoklaz ve ortoklaz mineralleri baskındır. Ayrıca az miktarda kalsit ve mika mineralleri de bulunmaktadır. Ağır minerallerden ise az miktarda piroksen ve amfibol gözlenmiştir. Kavakköy ÖSK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenleri volkanik, magmatik ve metamorfik kayaç parçalarından oluşmaktadır.



Şekil 5.4 Kavakköy ÖSK'ya ait kumtaşlarının ince kesit görüntüleri A) Feldispat büyümesi tek nikol görünümü B) Feldispat büyümesi çift nikol görünümü C) Kumtaşlarından genel görünüm D) Kireçtaşı parçası E) Mikroklin minerali görünümü çift nikol F) Metamorfik kayaç parçası çift nikol görünümü (Q.: Kuvars, M.: Mikroklin, F.: Feldispat, Ç.: Çört)

Çizelge 5.2 Kavakköy ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
KK-3	-	-	-	-	Volkanik kay. par., radyolarit, metamorfik kay. par., sedimanter kay. par.,	-	-	-	Konglomera
KK-4	-	-	-	-	Volkanik kay. par., ofiyolitik kay. par.	-	-	Mangan izleri, demirleşme,	Konglomera
KK-8	-	-	-	-	-	-	-	-	Konglomera
KK-9	-	-	-	-	Volkanik kay. par.	-	-	-	Konglomera
KK-12	-	-	-	-	Magmatik kay. par., Volkanik kay. par., Metamorfik kay. Par.	-	-	-	Konglomera
KK-13	-	-	-	-	Volkanik kay. par.	-	-	-	Konglomera

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
KK-5	Feldispat	-	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört, sıkıştırılmış kuvars, rekristalize kuvars,	Volkanik kay. par. (bol), radyolarit	Spari-kalsit	-	-	Litikarenit
KK-6	Plajiyoklaz	Opak mineraller	Damar kuvarısı,	Rekristalize kuvars, çört, şistik kuvars	Volkanik kay. par. (bol)	Spari-kalsit, yer yer kalsit	-	-	Litikarenit
KK-7	Feldispat (ortoklaz), mika min.	-	Plütonik kuvars, damar kuvarısı, sıkıştırılmış kuvars,	Çört, rekristalize kuvars	Volkanik kayaç parçası, magmatik kayaç parçası, kuvarsit	-	-	-	Litikvake
KK-10	Feldispat, Plajiyoklaz	-	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört, sıkıştırılmış kuvars, rekristalize kuvars,	Volkanik kay. par., radyolarit,	Spari-kalsit	-	-	Arkozikarenit
KK-11	Plajiyoklaz, K.felispatalar, Mika min., Kalsit	Opak min.	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört, sıkıştırılmış kuvars,	Volkanik kay. par., radyolarit,	Spari-kalsit	-	-	Arkozikarenit
KK-14	Feldispat, Plajiyoklaz, Mika min.	Amfibol, Piroksen	Plütonik kuvars, damar kuvarısı	Çört, rekristalize kuvars	Volkanik kay. par.	Kalsit ve sparit bağ.	-	Bazı tane sınırlarında demirleşmeler	Arkozikarenit

### 5.1.4 Kavakköy ÖSK'ya ait XRD verileri

Kavakköy ÖSK'dan alınan 8 adet örnekte XRD analizleri yapılmıştır. Numunelerde %6,5-28,7 arasında değişen oranlarda Albit, % 12,2-76,3 arasında değişen oranlarda Kuvars, %0,2-23 arasında değişen oranlarda kalsit, minerallerinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 5.5). Ayrıca ince taneli kayalarda Kaolinit ve İllit gibi kil mineral oranları ölçülmüştür. Kavakköy ÖSK'ya ait XRD çekim orijinal verileri EK-1'de verilmiştir.

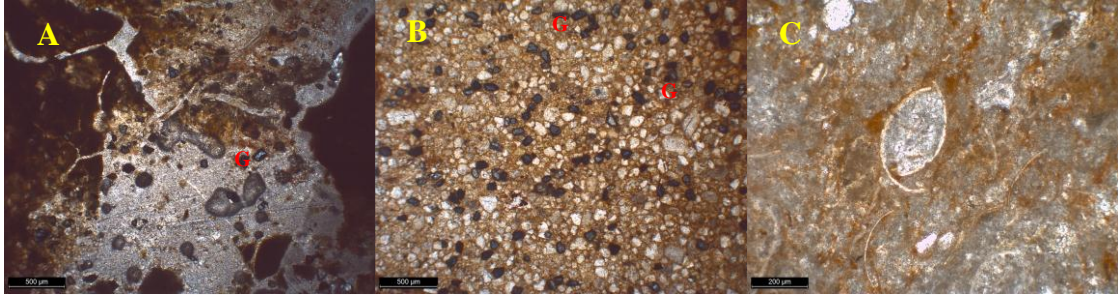


Şekil 5.5 Kavakköy ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

### 5.1.5 Kızılırmak ÖSK' ya ait mineralojik ve petrografik veriler

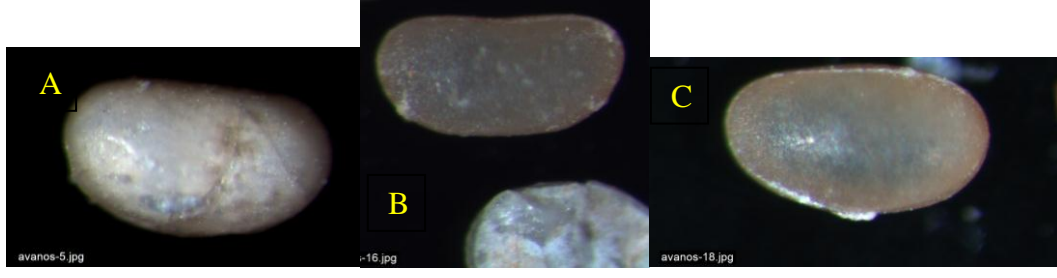
Kızılırmak ÖSK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelg 5.3'de verilmiştir.

Mineral bileşimleri kuvars, plajiyoklaz ve alkali feldispatlardan oluşmaktadır. Ayrıca az miktarda kalsit ve mika mineralleri de bulunmaktadır. Ağır minerallerden ise biyotit gözlenmiştir. Kızılırmak ÖSK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenleri volkanik, sedimanter ve metamorfik kayaç parçalarından oluşmaktadır (Şekil 5.6). Orta-iri tane boyuna sahip bu kumtaşlarının bağlayıcısı karbonattır.



Şekil 5.6 Kızılırmak ÖSK'dan alınan A) çamurtaşı ve B) silttaşı örneklerinde glokofan mineralleri C) Kızılırmak ÖSK'dan alınan kireçtaşı örneğinde ostrocod fosilleri (G.: Glokofan)

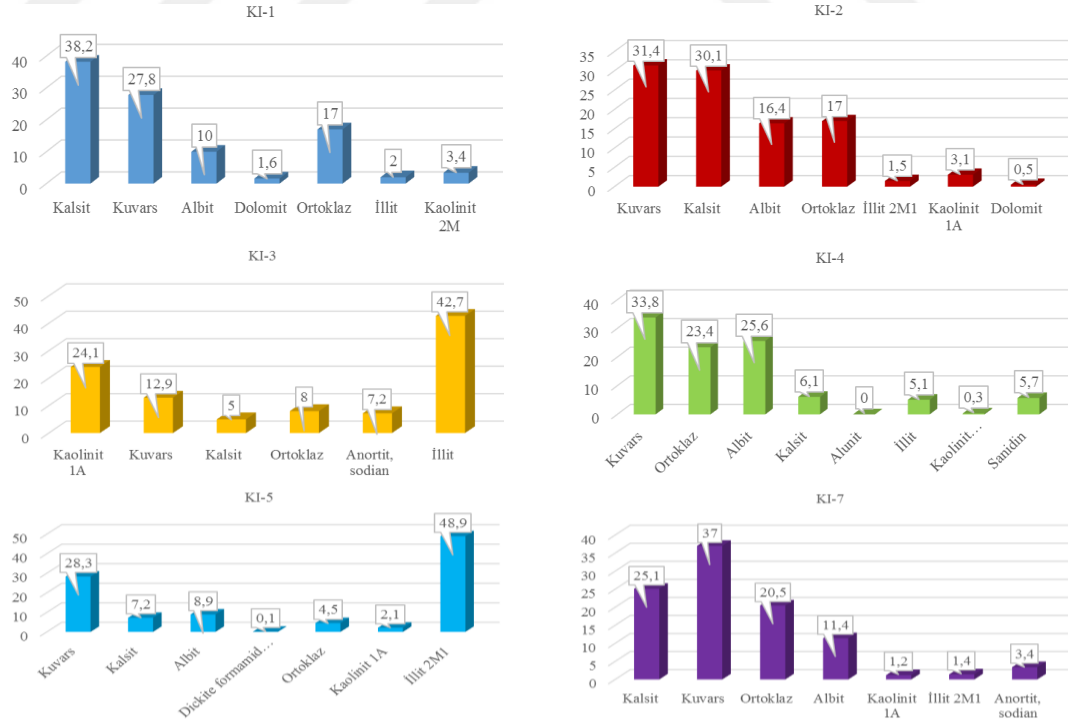
Kızılırmak ölçülü stratigrafik kesitinin KI-4 örneğinde rastlanan Ostrocod örneklerinin geç Miyosen yaş aralığına sahip formlar oldukları anlaşılmıştır (Şekil 5.7; Prof. Dr. Cemal TUNOĞLU, Araş. Gör. Alaaddin TUNCER ile sözlü görüşme). Literatürde Oligosen olarak yaşlandırılmış (Atabey 1989, Köksal ve Göncüoğlu 1997, Advocaat vd. 2014 ve Lefebvre 2015) bu birimlerle uyumlu veriler elde edilememiştir. Elde edilen fosil verilerinin tek bir seviyede elde edilmiş olması genel yorum açısından sağlıklı olmayacağından ayrıntılı paleontolojik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmalar tez kapsamının dışında kalacağından bu ÖSK paleocoğrafik yorumlamalarda dikkate alınmamıştır.



Şekil 5.7 Kızılırmak ÖSK'dan ayırtılana ostrokot fosillerinin binoküler mikroskop görüntüleri (A *Cyprideis sublittoralis* B) *Candona* sp. C) *Heterocypris* sp. Türleri)

### 5.1.6 Kızılırmak ÖSK'ya ait XRD verileri

Kızılırmak ÖSK'dan alınan örneklerden 6 tanesinde XRD analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler neticesinde Kuvars mineralinin oranları %12,9-37 arasında, Kalsit % 5-38,2, Albit % 10-25,6 arasında, Ortoklaz 4,5-23,4 arasında değişen değerler sunmaktadır. Çamurtaşı örneği olan KI-3 örneğinde İllit (42,7) ve Kaolinit (24,1) kil mineralleri mevcuttur (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 Kızılırmak ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

Çizelge 5.3 Kızılırmak ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
KI-1	Feldispat, plajiyoklaz, mika min.,	-	Plutonik kuvars	Çört, Şistik kuvars	Volkanik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları,	Kil+kalsit, yer yer demir bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Arkozikarenit
KI-5	Plajiyoklaz, Feldispat, Mika min.	Piroksen	Plütonik kuvars	Rekristalize kuvars	Volkanik kayaç parçaları,	Demiroksit bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Litikvake
KI-10	Feldispat, plajiyoklaz (ortoklaz), muskovit, opak mineraller	Klinopiroksenler, biyotit	Plütonik kuvars, damar kuvarısı (az)	Rekristalize kuvars	Sedimanter kayaç parçaları, volkanik kayaç parçaları (az),	Sparit bağlayıcı, mikrit az	-	Demir sıvamaları	Litikvake

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
KI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	Çamurtaşı

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
KI-4	-	-	-	-	-	-	Ostrocod	-	Kumlu kiraçtaşı

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
KI-2	Feldispat (mikroklin), plajiyoklaz, (feld bazıları bozuşmuş)	-	Plutonik kuvars, rekristalize kuvars	Sıkıştırılmış kuvars, çört	Volkanik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları,	Kil-kalsit, sparit bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Petromikt Konglomera
KI-8	-	-	-	-	Sedimanter kayaç parçaları, metamorfik kayaç parçaları	-	-	-	Petromikt Konglomera

### 5.1.7 Güllüoluk ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler

Güllüoluk ÖSK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.4'de verilmiştir.

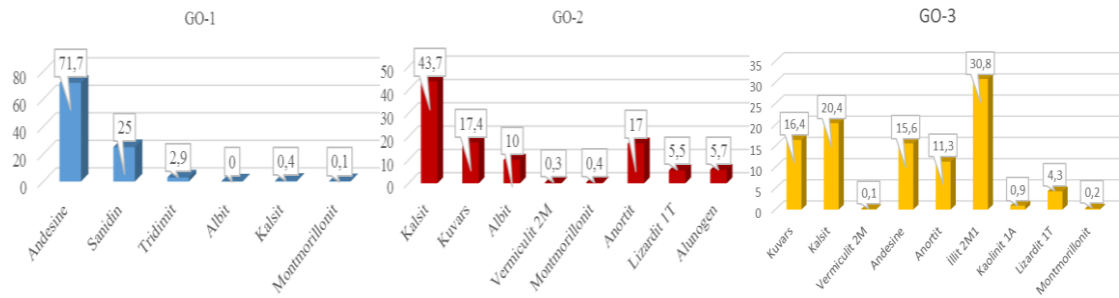
Orta-iri taneboyuna sahip bu kumtaşları karbonat çimentoludur.

Mineral bileşimleri kuvars, plajiyoklaz ve alkali feildspatlardan oluşmaktadır. Ayrıca az miktarda kalsit ve mika mineralleri de bulunmaktadır. Ağır minerallerden ise bol miktarda ojit minerali gözlenmiştir. Güllüoluk ÖSK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenleri demirleşmiş volkanik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları (kireçtaşı) ve serpantinlerden oluşmaktadır.

İstifte yer alan konglomeralar petromikt özelliktedir. Konglomeraların tane bileşenleri genellikle ofiyolitik (%20), magmatik-volkanik (%70) ve sedimanter (%10) kökenli kayalardan oluşmaktadır. Konglomeraların çakıl bileşenlerinden alınan ve ince kesiti yapılan bir adet örneğin andezit çakılına ait olduğu belirlenmiştir.

### 5.1.8 Güllüoluk ÖSK'ya ait XRD verileri

Güllüoluk ÖSK'dan alınan 3 adet örnek üzerinde gerçekleştirilen XRD analizlerine göre GO-1 örneğinde en yüksek miktarlarda belirlenen mineral Andezin mineralidir. GO-3 örneğinde %30,8'lik İllit minerali varlığı mevcuttur (Şekil 5.9).



Şekil 5.9 Güllüoluk ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

Çizelge 1.4 Güllüoluk ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
GO-1	-	-	-	-	-	-	-	-	Konglomera
GO-3	-	-	-	-	-	-	-	-	Konglomera
GO-4	Plajiyoklaz, kuvars	Piroksen, opak mineraller	-	-	-	-	-	Hiyalopolitik porfirik doku	Andezit çakılı

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
GO-2	Feldispat, plajiyoklaz (ortoklaz), mika min, kalsit	Piroksen, ojit	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars, çört	Volkanik kayaç parçaları (bol, hem mono, hem fenokristalli), sedimanter kayaç parçaları, metamorfik kayaç parçaları, serpantin	Karbonat çimento	-	-	Litik-arenit

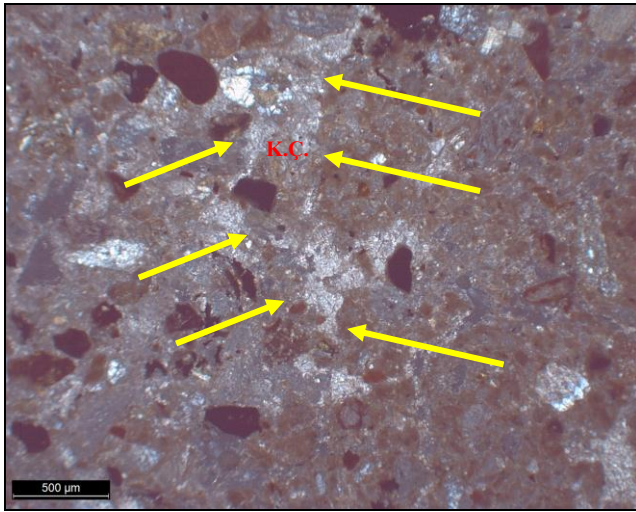
### 5.1.9 Kocaoğlu ÖSK' ya ait mineralojik ve petrografik veriler

Kocaoğlu ÖSK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.5'de verilmiştir.

İstifteki konglomeralar petromikt özelliktedirler ve andezit, bazalt, gibi volkanik bileşenlerle, radyolarit ve serpantinit gibi ofiyolit kökenli çakıl bileşenlerine sahiptir.

Orta kum boyu taneboyuna sahip bu kumtaşında matriks malzeme bazı alanlarda yerini karbonat çimentoya bırakmıştır (Şekil 5.10). Mineral bileşimi kuvars, plajiyoklaz ve alkali feldispatlardan oluşmaktadır. Ağır minerallerden ise ojit ve biyotit minerali gözlenmiştir. Kocaoğlu ÖSK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenleri demirleşmiş volkanik kayaç parçaları, daha az oranda radyolarit ve felsik dokulu metamorfik kayaç parçalarıdır.

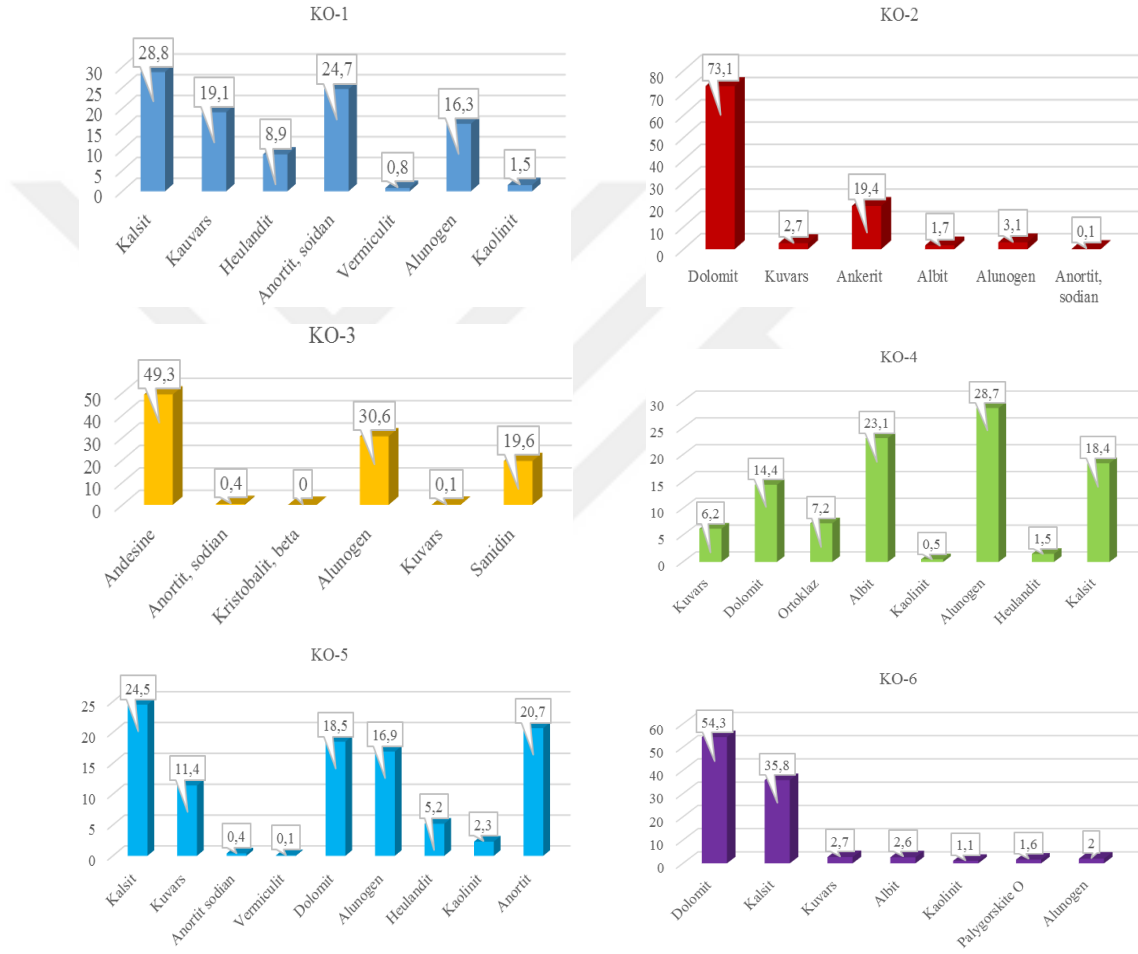
Kocaoğlu ÖSK'ya ait kireçtaşı örneği petrografik olarak incelendiğinde, örneğin gösel oluşumlu karbonat olup içerisinde zayıf derecede topraklaşma yapıları (paleosol oluşumu) ile birlikte globüler yapı ve bitki parçaları ile ayrıca, yer yer iri kum boyunda radyolarit, volkanik kayaç parçası türünden silisiklastik malzeme de içerdiği belirlenmiştir.



Şekil 5.10 Kocaoğlu ÖSK'ya ait kumtaşlarında matriksin karbonat olduğu alanların ince kesit görüntüsü (K.Ç.: Karbonat Çimento; oklar bu alanı işaret etmektedir)

### 5.1.10 Kocaoğlu ÖSK' ya ait XRD verileri

Kocaoğlu ÖSK'da 6 örnek üzerinde XRD analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu örneklerde karbonat minerallerinin baskın olduğu gözlenmiştir. %35,8-18,4 arasında değişen oranlarda Kalsit ve %14,4-73,1 arasında değişen oranlarda Dolomit minerali ölçülmüştür (Şekil 5.11).



Şekil 5.11 Kocaoğlu ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

Çizelge 5.5 Kocaoğlu ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

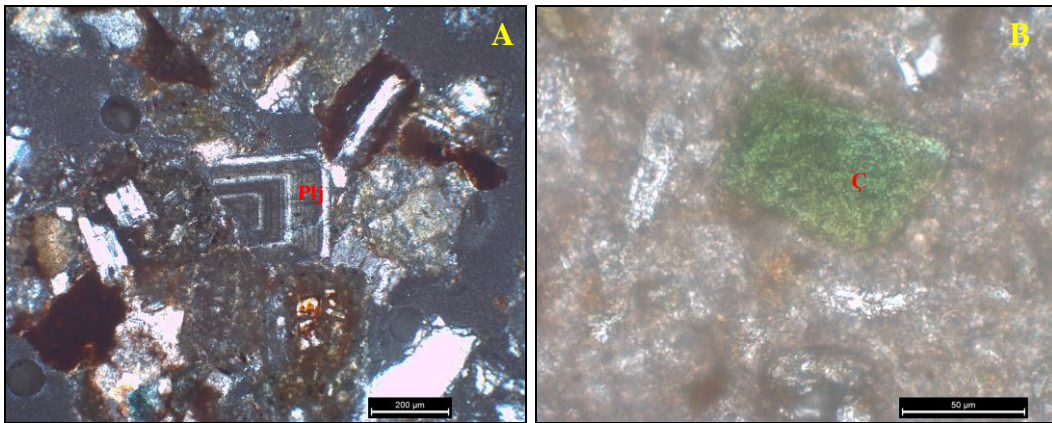
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
KO-1	-	-	-	-	Ofiyolitik ve Volkanik kayaç parçaları (bazalt, radyolarit)	-	-	-	Konglomera
KO-3	Plajiyoklaz mikrolitlerinden oluşuyor, olivin ve piroksenler	-	-	-	-	-	-	Hiyalopolitik dokulu, olivinler iddingsitleşmiş, piroksenlerde opasitleşmeler mevcut	Bazalt
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
KO-2	-	-	-	-	-	Mikrit	-	Tamamen durgun bir ortamı temsil ediyor. Çok ince kuruma çatlakları, kısmen poligonal kuruma çatlakları	Dunham-Çamurtaşlı Folk-Biyomikrit
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
KO-5	Plajiyoklazlar, Feldispatlar, opak mineraller	Piroksen, Biyotit	Plutonik kuvars	-	Ofiyolitik kayaç parçası (radyolarit), Volkanik kayaç parçaları (çok bol-bazalt), metamorfik kaya. parçası	Kil bağlayıcı, sparit bağlayıcı	-	-	Litikvake
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
KO-4	Plajiyoklaz, Muskovitler	Piroksen, Amfibol	-	-	Sedimanter kayaç parçaları	Mikrit, yer yer sparit	-	Demiroksit sıvamarları	Dunham-Vaketaşı Folk-Seyrek paketlenmiş biyomikrit
KO-6	-	-	-	-	Volkanik kayaç parçaları, ofiyolitik kayaç parçaları (radyolarit)	-	-	Poligonal kuruma çatlakları, yer yer kuruma çatlaklı, bitki parçaları	Kireçtaşı, Dunham-Vaketaşı

### 5.1.11 Büyükteflek ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler

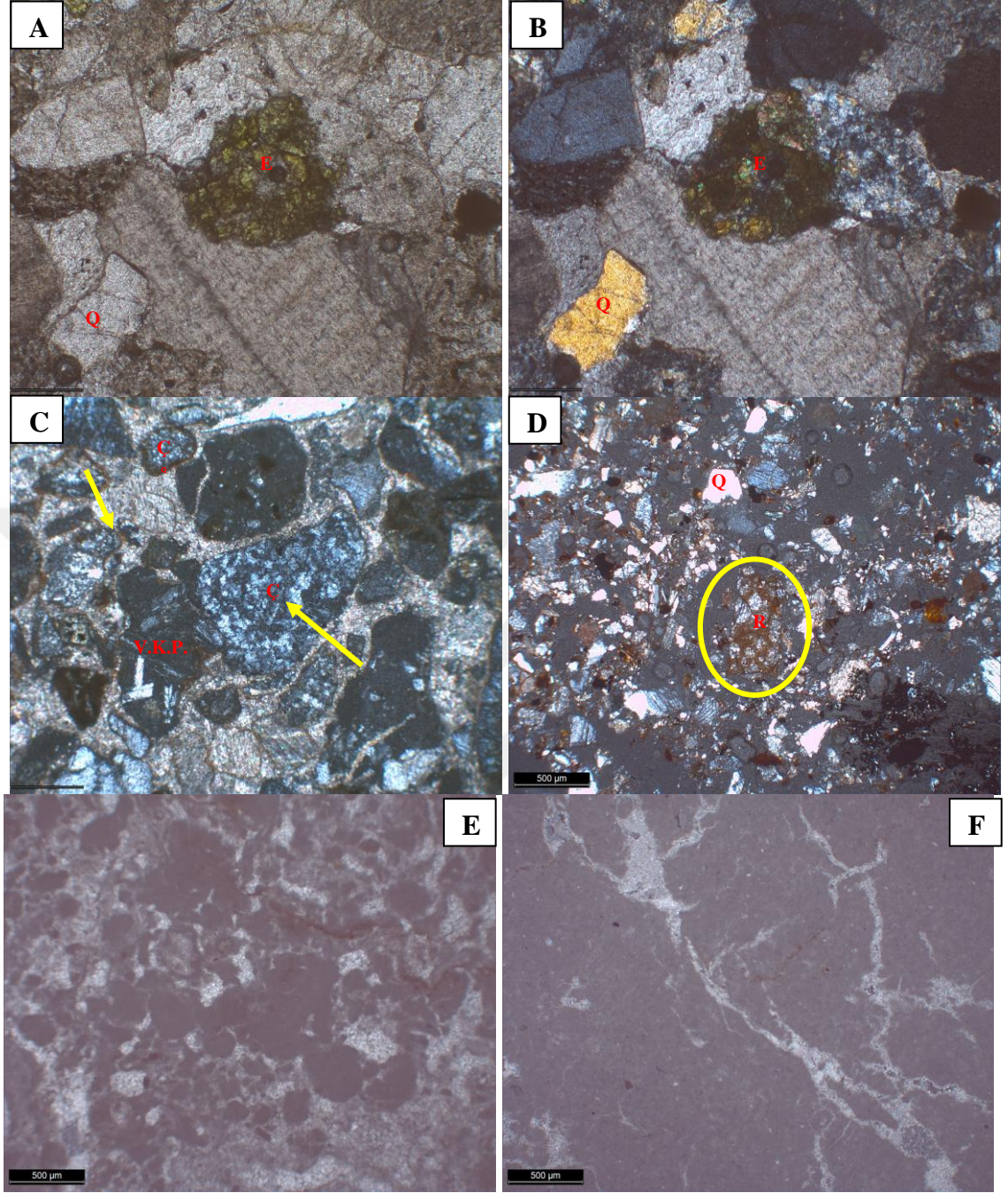
Büyükteflek ÖSK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Orta kum boyu tane boyuna sahip bu kumtaşında bol miktarda feldispat (Oligoklas) ve daha az miktarda alkali feldispat (ortoklas) kristalleri görülmekte olup, bunların bir bölümü volkanik kökeni yansıtan, zonlu büyüme yapıları göstermektedir (Şekil 5.12A). Ayrıca kumtaşlarında dikkat çeken yeşil renkli kloritleşmiş çörtler de mevcuttur (Şekil 5.12B). Ağır minerallerden çok az miktarda epidot ve piroksen (ojit) minerali gözlenmiştir (Şekil 5.13). Kocaoğlu ÖSK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenlerinde demirleşmiş volkanik kayaç parçaları egemendir. Bunların bir kısmında feldispat çubuklarının oluşturduğu akış yapıları izlenmektedir.

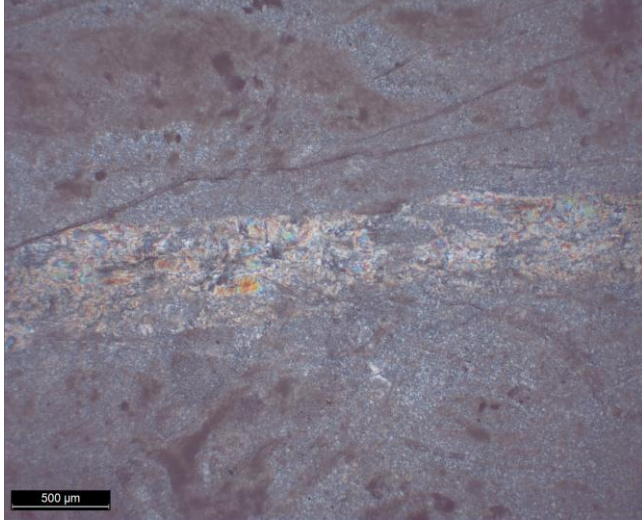
Büyükteflek ÖSK'ya ait kireçtaşları mineralojik ve petrografik olarak incelendiğinde mikrobreşik yapıya sahip olan kayaçların bileşiminde bol miktarda pellet, bitki parçaları, bitki kökleri gibi tanesel bileşenler bulundurdukları gözlenmektedir. En tanıtman özellikleri mikrobreşleri oluşturan kuruma çatlaklarıdır (Şekil 5.13). Bu kireçtaşları çok sığ, zaman zaman atmosferik koşullardan etkilenmiş gölsel özellikli kireçtaşlarıdır. Bitki parçalarında yoğun olarak silisleşme izlenmiştir (Şekil 5.14).



Şekil 5.12 Büyükteflek ÖSK'ya ait kumtaşlarında A) zonlu plajiyoklaz (Plj.), B) kloritleşmiş çörtler (Ç.)



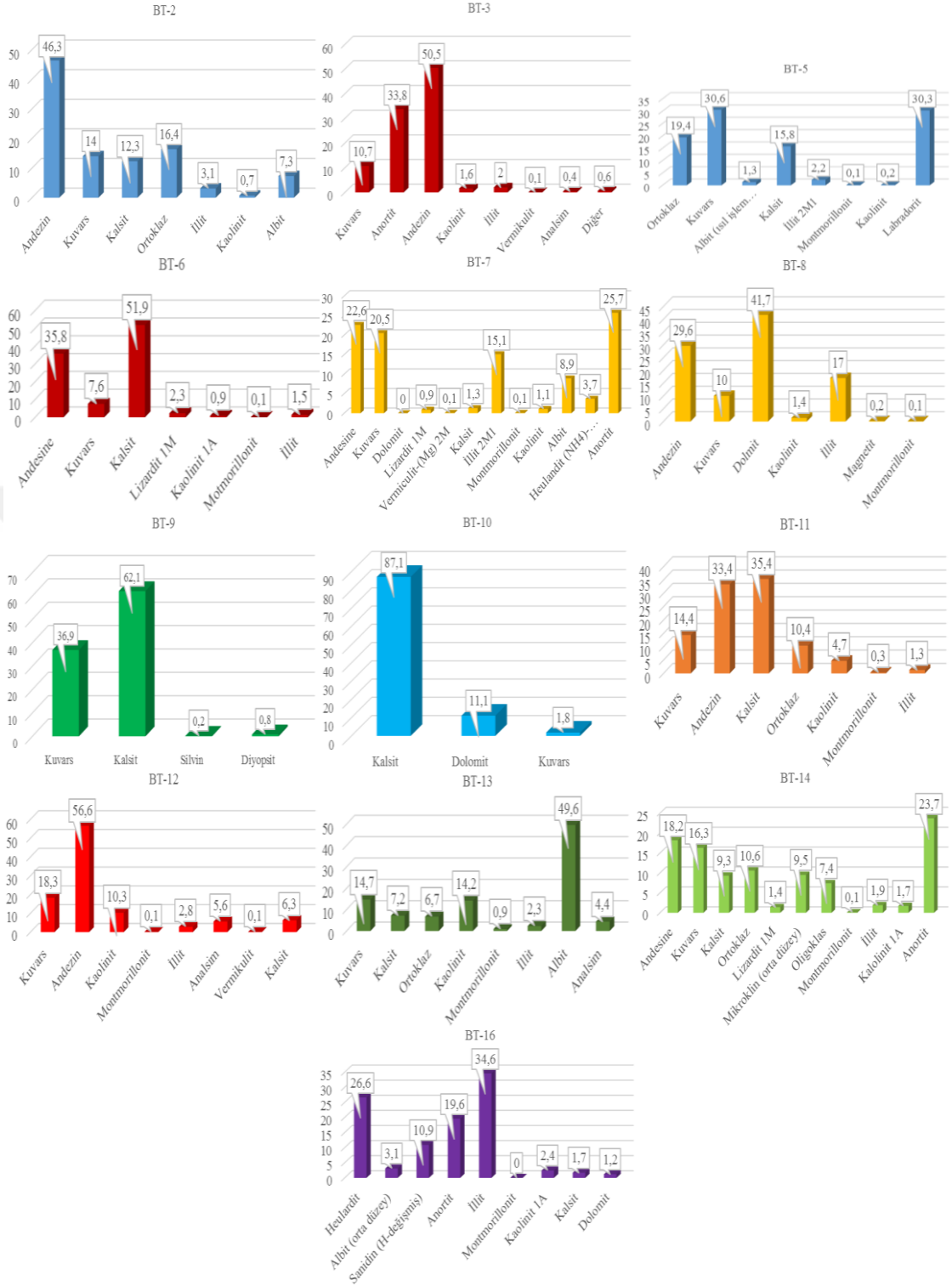
Şekil 5.13 Büyükteflekkale ÖSK'ya ait kumtaşlarında bulunan A) epidot minerali tek nikol, B) sağda çift nikol ince kesit görüntüsü C) Büyükteflekkale ÖSK'ya ait kumtaşlarında kayaç parçaları volkanik, sedimanter ve D) Ofiyolitik kayaç parçalarının ince kesit görüntüsü Büyükteflekkale ÖSK'ya ait kireçtaşlarında E) pelloidal yapılar ve F) kuruma çatlaklarının ince kesit görüntüsü (E.: Epidot, Q.: Kuvars, Ç.: Çört, V.K.P.: Volkanik kayaç parçası, R.: Radyolarit)



Şekil 5.14 Kocaoğlu ÖSK'ya ait kireçtaşlarında bulunan silişleşme

#### 5.1.12 Büyükteflekle ÖSK'ya ait XRD verileri

Büyükteflekle ÖSK'da 13 adet örnek üzerinde yapılan XRD analizlerinde Andezin minerali %18,2-56,6 arasında değişen değerler sunmaktadır. Kuvars %7,2-30,6 arasında değişen değerler göstermektedir. BT-9 kireçtaşı örneği %62,1 kalsit değerine sahiptir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15 Büyükteflekleme ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

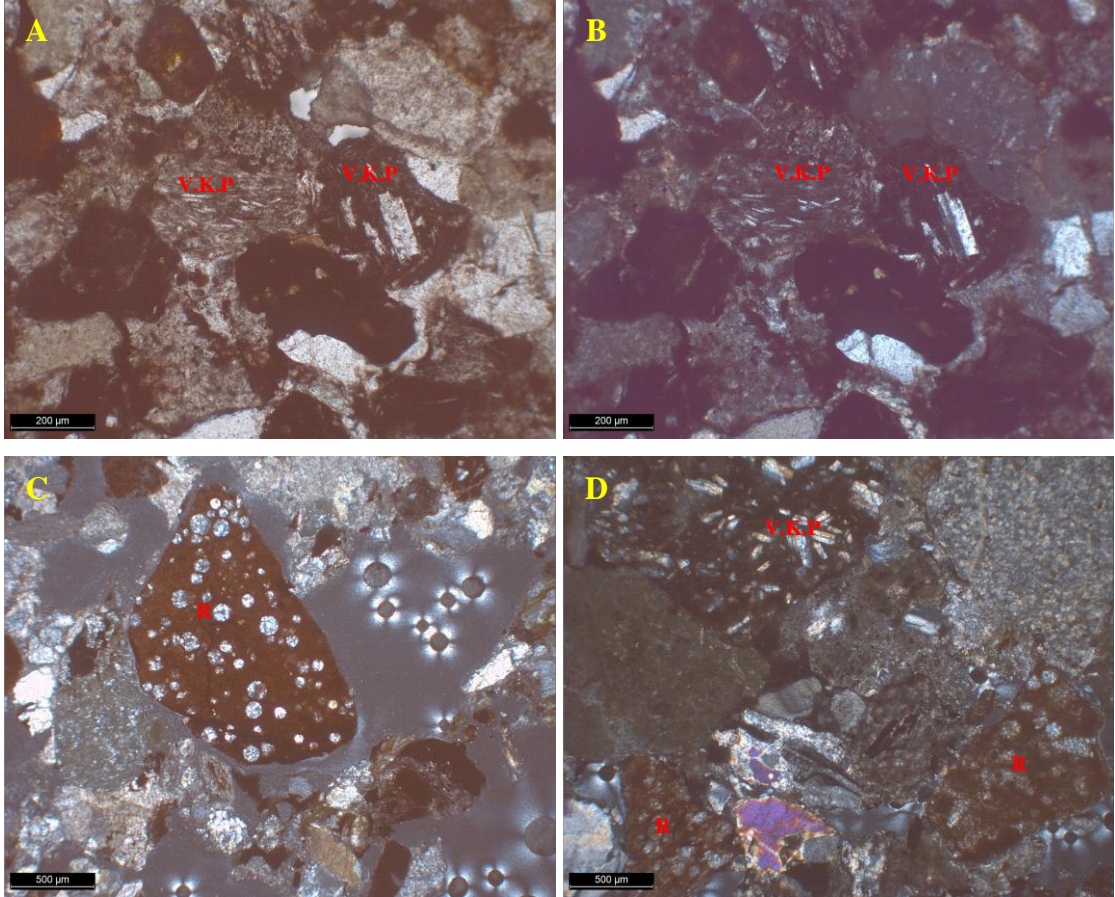
Çizelge 5.6 Büyükteflele ÖSK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
BT-1	Plajiyoklaz (çok bol), K-feldispatlar (ortoklaz), Mika mineralleri, Opak Mineraller	Piroksen, Epidot	Var	Çört	Volkanik kayaç parçaları	Kil+Demiroksit bağlayıcı	-	Demir sıvamaları, kloritleşme, alkali feldispatlarda volkanik kökeni yansıtan zonlu büyüme yapıları	Litikvake
BT-2	Plajiyoklaz (bol), K-feldispatlar, Mika mineralleri	Piroksen	Var	Çört	Volkanik kayaç parçaları	Kil+Demiroksit bağlayıcı	-	Demir sıvamaları, kloritleşmiş çörtler	Arkozik arenit
BT-3	Plajiyoklaz (çok bol), K-feldispatlar arttı, Mika mineralleri	Biyotit	Var	Çört	Volkanik kayaç parçaları	Kil+Demiroksit bağlayıcı	-	Demir sıvamaları, kloritleşmiş çörtler	Arkozik arenit
BT-7	Plajiyoklaz kristalleri, K-feldispatlar, Mika mineralleri, Opak Mineraller	Piroksen, Biyotit	Var	Çört, sıkıştırılmış kuvars, rekristalize kuvars	Volkanik kayaç parçaları	Demir bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Arkozik arenit, Litik arkoz**
BT-11	Plajiyoklaz, K-feldispatlar, Mika min., Opak Mineraller	Piroksen, Biyotit	Var	Rekristalize kuvars, Çört	Volkanik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları,	Sparit bağlayıcı, tane etraflarında kil bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Arkozik arenit, Litik arkoz**
BT-13	Plajiyoklaz, K-feldispat	Piroksen, Amfibol, Biyotit	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars, Çört	Volkanik kayaç parçaları, kuvarsit	Demir+kil bağlayıcı	-	-	Arkozik arenit, Litik arkoz**
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
BT-4	-	-	-	-	-	Kil, sparit	-	-	Petromikt konglomera
BT-5	-	-	-	-	Volkanik kayaç parçaları, Kuvarsit	Kil, sparit	-	-	Petromikt konglomera
BT-6	-	-	-	Çört	Volkanik kayaç parçaları (bazalt), ofiyolitik kayaç parçası (radyolarit, spilitik bazalt), magmatik kayaçlar (granit porfir, milonitik granit)	Sparit bağlayıcı	-	-	Petromikt konglomera
BT-14	-	-	-	-	Volkanik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları,	-	-	-	Petromikt konglomera
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuars	Poli-kuars					
BT-8	-	-	-	-	-	Mikrit bağlayıcı	-	-	Çamurtaş
BT-9	-	-	-	-	-	Mikrit, sparit bağlayıcı	-	Pelloidal yapılar, kuruma çatlakları, intraklaslar mevcut, bitki parçaları	Dunham: İstiftaşı Folk: Kötü yıkanmış biyosparit
BT-10	-	-	-	-	-	Mikrit bağlayıcı	-	Yoğun kuruma çatlakları intraklastlı bir yapı (çok sığ), pelloidal yapılar, bitki parçalarında yer yer silisleşme	Dunham: Çamurtaş Folk: Biyomikrit

### 5.1.13 Çamlıbel SK'ya ait mineralojik ve petrografik veriler

Çamlıbel SK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar izelge 5.7'de verilmiştir.

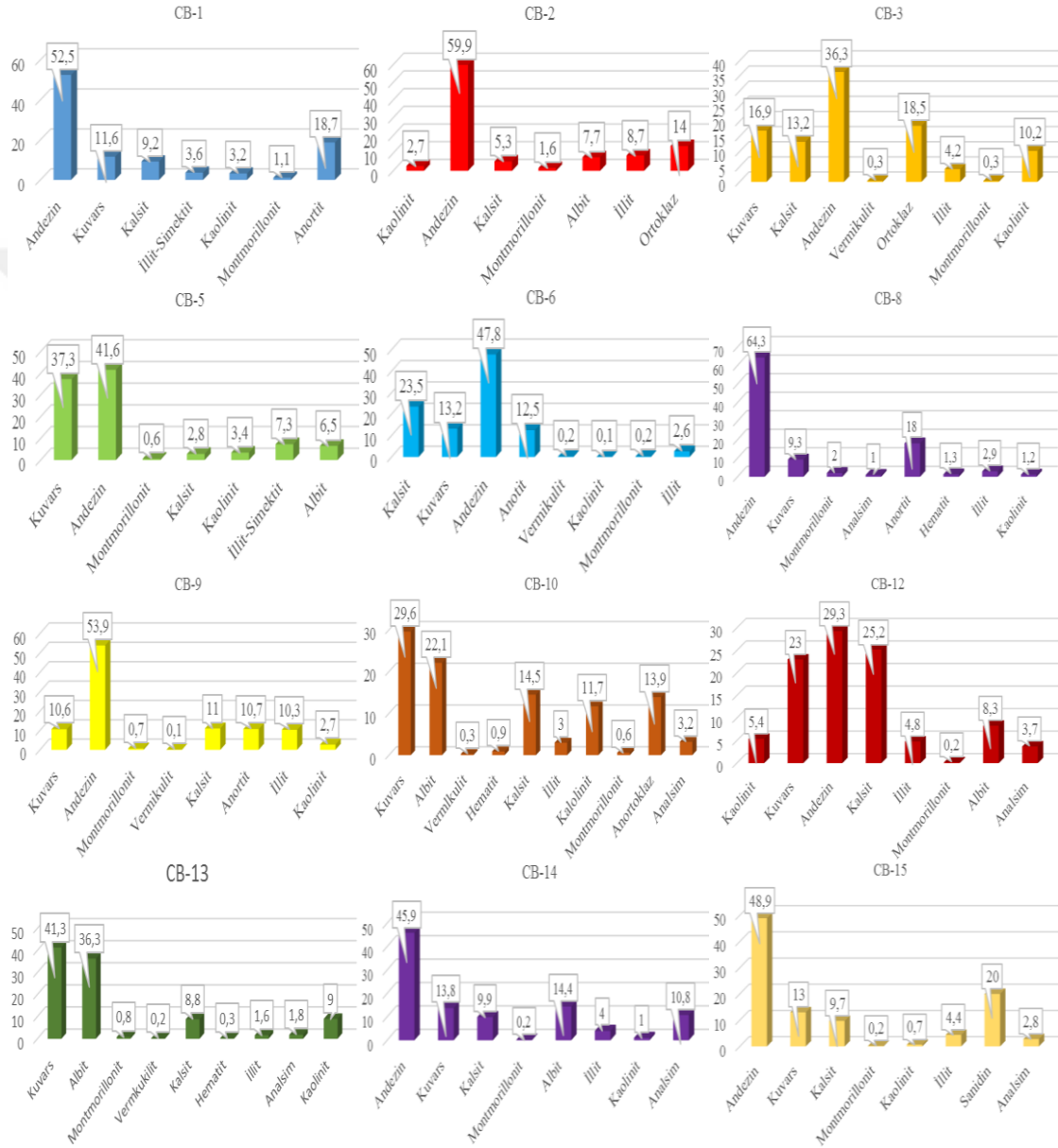
Orta kum boyu taneboyuna sahip bu kumtaşları bol miktarda feldispat ve daha az miktarda alkali feldispat mineralleri içermektedir. Çamlıbel SK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenlerinde volkanik kayaç parçaları, metamorfik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları mevcuttur. Ayrıca radyolarit kayaç parçaları da bulunmaktadır (Şekil 5.16).



Şekil 5.16 amlıbel SK'ya ait örneklerde A) volkanik kayaç parçası (V.K.P) tek nikol B) volkanik kayaç parçası (V.K.P) çift nikol C) radyolarit (R) tek nikol ve D) radyolarit çift nikol (R) görüntüleri

### 5.1.14 Çamlıbel ÖSK' ya ait XRD verileri

Çamlıbel ÖSK'da 13 adet örnekte XRD analizi yapılmıştır. Örneklerde Andezin değerleri %29,3-59,3 arasında değişmektedir. Kuvars %9,3-59,9 arasında değerler sunmaktadır. Kalsit %2,8-25,2 (Şekil 5.17).



Şekil 5.17 Büyüktefleک ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

Çizelge 5.7 Çamlıbel ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
ÇB-1	-	-	-	-	Volkanik kayaç paçası, sedimanter kayaç parçası	-	-	-	Konglomera
ÇB-8	-	-	-	-	Volkanik kayaç paçası, sedimanter kayaç parçası	-	-	-	Konglomera
ÇB-11	-	-	-	-	Volkanik kayaç paçası, metamorfik kayaç parçası, sedimanter kayaç parçası	-	-	-	Konglomera

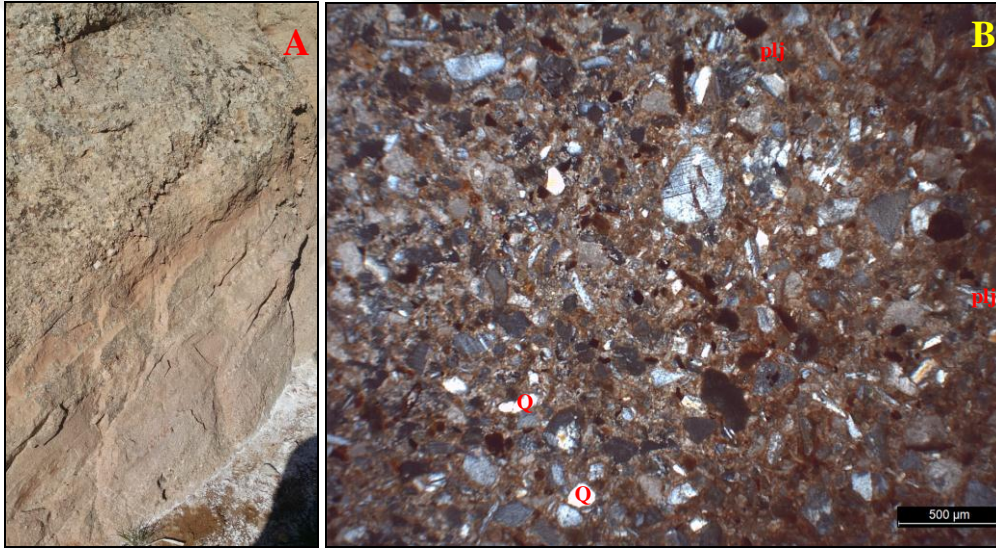
	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
ÇB-12	-	-	-	-	-	Mikrit	-	-	Çamurtaşı
ÇB-13	-	-	-	-	-	Mikrit	-	-	Çamurtaşı

	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
ÇB-2	Plajiyoklazlar, Muskovit	-	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars, çört	Volkanik kayaç paçası	Sparit+mikrit+demir bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Litikarkoz
ÇB-3	Feldispatlar, plajiyoklazlar	-	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars	Sedimanter kayaç paçası, Volkanik kayaç paçası, Metamorfik kayaç paçası	Sparit+mikrit+demir bağlayıcı	-	-	Litikarkoz
ÇB-4	Feldispatlar, plajiyoklazlar, Mika mineralleri	Opak Mineraller	Plutonik kuvars	Daha az	Volkanik kayaç paçası, metamorfik kayaç paçası, sedimanter kayaç paçası	Sparit, mikrit ve demir	-	-	Litikarkoz
ÇB-5	Feldispatlar, plajiyoklazlar,	Opak mineraller	Var	Rekristalize kuvars	Volkanik kayaç paçası, metamorfik kayaç paçası, sedimanter kayaç paçası	Demir bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Litikarenit
ÇB-6	Feldispatlar, plajiyoklazlar, muskovit	Piroksen mineralleri, rutil	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars, çört	Volkanik kayaç paçası, metamorfik kayaç paçası	Sparit, mikrit ve demir bağlayıcı	-	Demir sıvamaları	Litikarkoz
ÇB-7	Feldispatlar, plajiyoklazlar, opak mineraller, mikalar	-	Var	Rekristalize kuvars	Sedimanter kayaç paçası, Volkanik kayaç paçası,	Sparit, mikrit ve demir bağlayıcı	-	-	Litikarenit
ÇB-9	Feldispatlar (mikroclin), Plajiyoklazlar	Opak Mineraller	Az	Rekristalize kuvars, çört	Volkanik kayaç paçası, metamorfik kayaç paçası, sedimanter kayaç paçası	Sparit, mikrit ve demir bağlayıcı	-	-	Litikarenit
ÇB-10	Feldispatlar, plajiyoklazlar, Muskovit	Opak mineraller	Az	Rekristalize kuvars, Çört	Volkanik kayaç paçası, metamorfik kayaç paçası, sedimanter kayaç paçası	Sparit, mikrit ve demir bağlayıcı	-	-	Litikarenit

### 5.1.15 Akbıyık ÖSK'ya ait mineralojik veriler

Akbıyık ÖSK'dan alınan kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik incelemelerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Orta kum boyu taneboyuna sahip bu kumtaşları bol miktarda feldispat ve daha az miktarda alkali feldispat mineralleri içermektedir. Akbıyık ÖSK'ya ait kumtaşlarının litik bileşenlerinde volkanik kayaç parçaları egemendir. Ayrıca radyolarit kayaç parçaları da bulunmaktadır (Şekil 5.18).



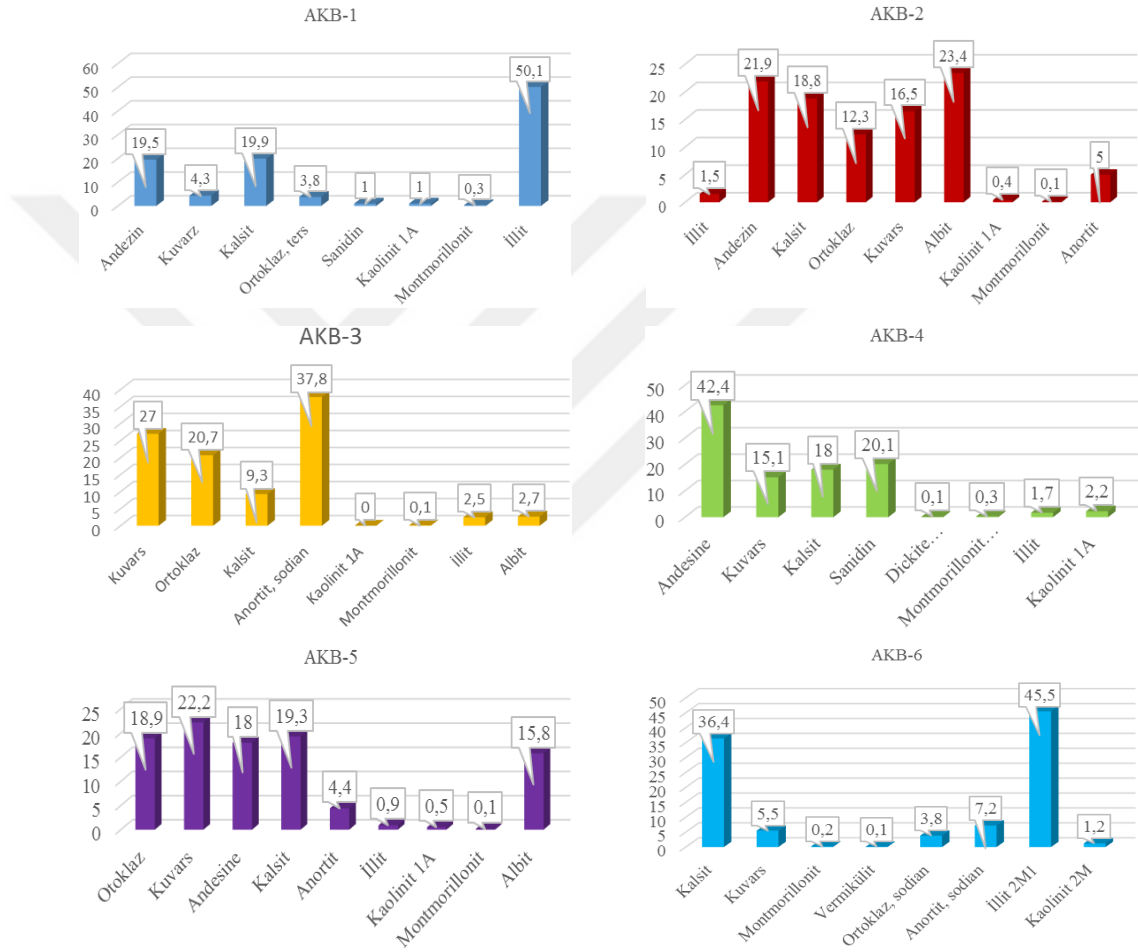
Şekil 5.2 A) Akbıyık ÖSK'ya ait kumtaşlarının arazi görünümü B) Akbıyık ÖSK'ya ait kumtaşlarının ince kesit görünümü (Q.: Kuvars, plj.: Plajoklaz)

Çizelge 5.8 Akbıyık ÖSK'ya ait örneklerin petrografik ve mineralojik verileri

Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
AKB-1	Feldispatlar, plajiyoklazlar	-	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars	Sedimanter kayaç parçası, Volkanik kayaç parçası, Metamorfik kayaç parçası	Sparit+mikrit+demir bağlayıcı	-	-	Litikarkoz
AKB-4	Feldispatlar, plajiyoklazlar	-	Plutonik kuvars	Rekristalize kuvars	Sedimanter kayaç parçası, Volkanik kayaç parçası, Metamorfik kayaç parçası	Sparit+mikrit+demir bağlayıcı	-	-	Litikarkoz
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
AKB-2	-	-	-	-	Sedimanter kayaç parçası, Volkanik kayaç parçası, Metamorfik kayaç parçası	-	-	-	Konglomera
AKB-3	-	-	-	-	Sedimanter kayaç parçası, Volkanik kayaç parçası, Metamorfik kayaç parçası	-	-	-	Konglomera
AKB-5	-	-	-	-	Sedimanter kayaç parçası, Volkanik kayaç parçası, Metamorfik kayaç parçası	-	-	-	Konglomera
Örnek Adı	Mineral Bileşimi		Kuvars Türü		Kayaç Parçaları	Bağlayıcı türü	Fosil İçeriği	Diğer	Kayaç Adı
	Hafif Mineral	Ağır Mineral	Mono-kuvars	Poli-kuvars					
AKB-6	-	-	-	-	-	Mikrit	-	-	Çamurtaşı

### 5.1.16 Akbıyık ÖSK' ya ait XRD verileri

Akbıyık ÖSK Kuvars % 4,3-27 arasında, Kalsit 18-36,4 arasında, Ortoklaz 3,8-20,7 arasında değerler sunmaktadır (Şekil 79). AKB-6 numaralı çamurtaşı örneğinde İllit (% 45,5), Kaolinit, Montmorillonit ve Vermikülit gibi kil mineralleri belirlenmiştir (Şekil 5.19).



Şekil 5.3 Akbıyık ÖSK'ya ait XRD analizleri neticesinde elde edilmiş mineral oranları

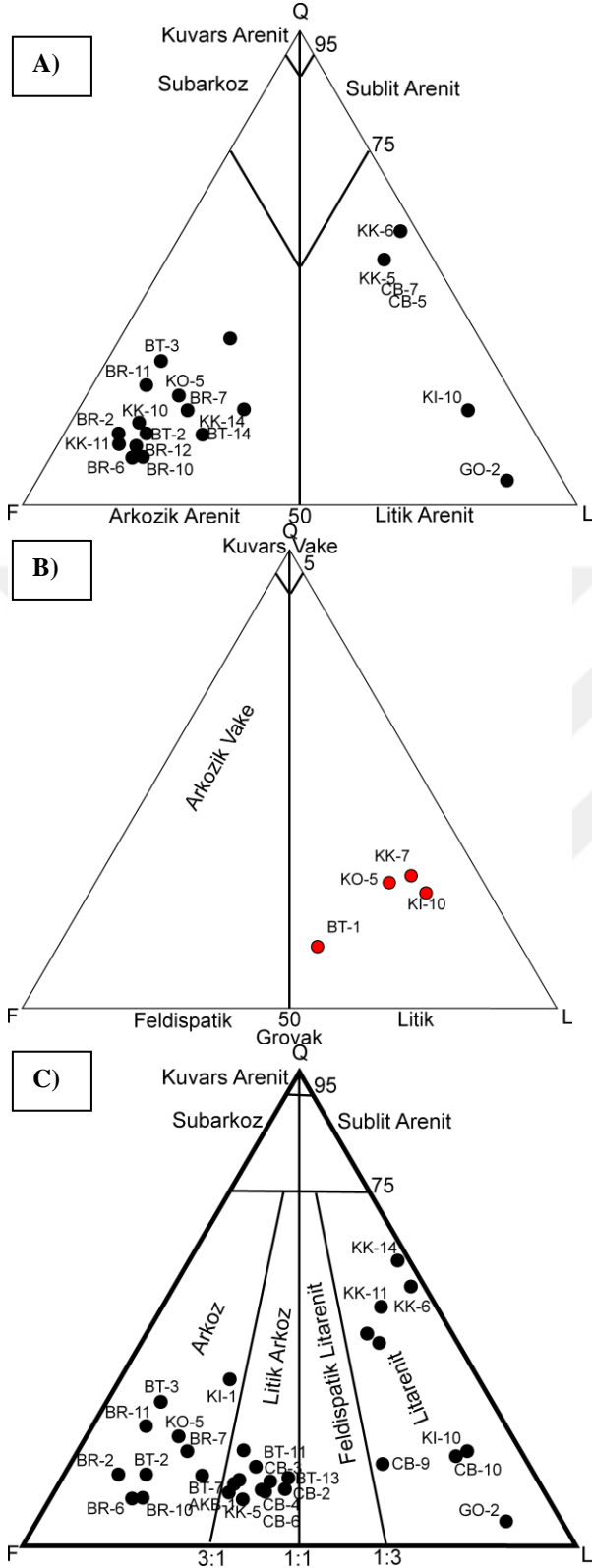
## 5.2 Oligosen Kumtaşlarına Ait Mineralojik ve Petrografik İncelemelerin Değerlendirilmesi

Provenans analizlerinde kullanılmak üzere Oligosen kumtaşlarının mineralojik ve petrografik özellikleri topluca değerlendirilmiştir. ÖSK'lara ait kumtaşı örneklerinin mineralojik bileşenleri Çizelge 5.9'da özetlenmiştir. Bu verilerden yararlanarak Dott, (1964) ve Folk (1980) üçgen diyagramları kullanılarak kumtaşları sınıflandırılmıştır (şekil 5.20).

Baraklı ÖSK'dan alınan kumtaşı örneklerinin petrografik incelemelerinde kumtaşlarının arkozik kumtaşları olduğu belirlenmiş ve bu örnekler Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde gösterilmiştir. Kavakköy ÖSK' ya ait kumtaşı örnekleri Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde arkozikarenit ve Pettijohn vd. (1973)'e göre litikvake olarak belirlenmiştir. İnce kesit örneklerinde yapılan mineralojik-petrografik incelemeler neticesinde Kızılırmak ÖSK'ya ait kumtaşı örnekleri Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde arkozikarenit ve Pettijohn vd. (1973)'e göre litikvake olarak belirlenmiştir. Yapılan mineralojik-petrografik incelemeler neticesinde Güllüoluk ÖSK' ya ait kumtaşı örneği Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde litikarenit olarak belirlenmiştir. Kocaoğlu ÖSK'da kumtaşı örneğinde yapılan mineralojik-petrografik incelemeler neticesinde kumtaşının türü Pettijohn vd. (1973)'nin grafiğinde litikvake olarak belirlenmiştir. Büyükteflekk ÖSK'ya ait kumtaşı örneğinde yapılan mineralojik-petrografik incelemeler neticesinde kumtaşlarının türü Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde arkozikarenit ve Pettijohn vd. (1973)'e göre litikvake olarak belirlenmiştir. Çamlıbel ÖSK'ya ait kumtaşlarında yapılan mineralojik-petrografik incelemeler neticesinde kumtaşının türü Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde litarenit-litikarkoz olarak belirlenmiştir. Akbıyık ÖSK'ya ait kumtaşlarında yapılan mineralojik-petrografik incelemeler neticesinde kumtaşının türü Folk, (1980)'un Q-F-L grafiğinde litikarkoz olarak belirlenmiştir (şekil 5.20).

Çizelge 5.92 Oligosen birimlerine ait kumtaşı bileşen oranları (Qt:Toplam kuvars, F:Feldispat, L:Kayaç parçası, Qm: Mono Kuvars, Lt: Toplam kayaç parçası)

ÖSK ADI	Örnek No	Kumtaşı Bileşenleri					
		Qt %	F %	L %	Qm %	F %	Lt %
BARAKLI	BR-2	15	75	10	3	75	22
	BR-6	10	75	15	5	75	20
	BR-7	20	60	20	4	60	36
	BR-10	10	73	17	3	73	24
	BR-11	25	65	10	5	65	30
	BR-12	15	70	15	5	70	25
KAVAK-KÖY	KK-11	10	70	20	7	70	23
	KK-5	50	10	40	40	10	50
	KK-7	30	15	55	15	15	60
	KK-6	60	2	38	40	2	58
	KK-14	15	50	35	7	50	43
	KK-10	20	65	15	7	65	28
KIZIL-IRMAK	KI-1	35	45	20	32	45	23
	KI-10	20	10	70	5	10	85
GÖZÜ-KIZILLI	GO-2	5	10	85	3	10	87
KOCA-OĞLU	KO-5	23	17	60	3	60	37
BÜYÜK-TEFLEK	BT-1	15	50	35	12	50	38
	BT-2	15	70	15	3	70	18
	BT-3	30	60	10	27	60	13
	BT-7	20	50	30	15	65	20
	BT-11	20	50	30	10	50	40
	BT-13	15	45	40	5	45	50
ÇAMLIBEL	CB-2	17	45	38	12	45	43
	CB-3	20	47	33	10	47	43
	CB-4	15	50	35	10	50	40
	CB-5	40	15	45	40	15	45
	CB-6	18	48	34	10	48	42
	CB-7	45	15	40	30	15	55
	CB-9	18	27	55	10	55	35
	CB-10	20	15	65	10	15	75
AK-BIYIK	AKB-1	20	50	30	10	50	40
	AKB-4	17	55	28	10	55	35



Şekil 5.20 Dott (1964) ve Folk (1980) üçgen diyagramları (A) <math>< 15\%</math> matriks oranı, B) %15-%75 arasında matriks oranı (Dott, 1964) C) Folk (1980))

## 6. OLİGOSEN TORTULLARININ JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Arazi çalışmaları esnasında alınan kayaç örneklerinde kimyasal içerikleri belirlemek amacıyla XRF analizleri gerçekleştirilmiştir. 81 adet kayaç örneğinde yapılan analizlerde kayaçların ana oksit ve iz element miktarları sırasıyla izleyen bölümde yer alan çizelgelerde görülmektedir.

XRF analizleri ile elde edilen veriler Oligosen birimlerinin bozuşma hesaplamaları yapılarak Oligosen birimlerine kaynak teşkil eden birimlerin bozuşma değerleri hesaplanmış, depolanma alanının kaynak alana yakınlığına bir yaklaşımda bulunulmuştur. Aynı zamanda bu veriler provenans verileri ile yorumlanarak kaynak alan tektonik koşulları hakkında da yorumlamalar yapılmıştır.

### 6.1 Baraklı ÖSK' ya Ait Kimyasal Veriler

Baraklı ÖSK'dan alınan 7 adet kumtaşı, 2 adet konglomera, 2 adet çamurtaşı ve 3 adet evaporit örneğinde yapılan kimyasal analizlerin sonuçları Çizelge 6.1'de görülmektedir. Klastik kayaçların ana oksit içerikleri klastik kayaçların ortalama değerlerine sahiptir. Klastik kayaçların SiO<sub>2</sub> oranları 51,67-30,70; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranları 12,02-4,59 ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranları 8,24-2,44 arasında değişmektedir. Evaporitik kayaçlarda ise 33,89-31,77 arasında değişen CaO değerleri ve 45,08-43,11 arasında değişen SO<sub>3</sub> değerleri ile karakteristiktir.

Baraklı ÖSK'ya ait 14 adet örneğin iz element sonuçları Çizelge 6.2'de verilmiştir. Analizlerde BR-2 örneğinde 55,80 ppm Co, BR-4 örneğinde 142,40 ppm Ni ve 63,90 ppm Rb, BR-7'de 305,10 ppm Cu ve BR-6 örneğinde 2158 ppm Sr değerleri en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Ayrıca Sr değeri ile doğru orantılı bir artış gösteren BR-6 örneğinde 1907 ppm Ba değeri ölçülmüştür.

Çizelge 6.1 Baraklı ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
<b>BR-1</b>	48,79	13,78	5,42	12,32	2,94	2,03	1,48	0,16	0,10	0,69	0,09
<b>BR-2</b>	45,96	11,45	<u>8,24</u>	12,78	2,57	2,71	1,49	0,23	0,18	1,14	0,37
<b>BR-3</b>	42,71	8,06	3,70	21,49	2,36	2,20	1,18	0,11	0,10	0,51	0,30
<b>BR-4</b>	<u>51,67</u>	10,49	6,68	7,11	3,93	2,08	1,95	0,15	0,12	0,84	0,20
<b>BR-5</b>	33,34	<u>4,59</u>	<u>2,44</u>	25,54	1,40	0,50	0,77	0,07	0,48	0,34	0,14
<b>BR-6</b>	<u>30,70</u>	8,14	3,96	18,87	1,64	1,28	1,25	0,20	0,15	0,57	17,20
<b>BR-7</b>	45,81	<u>12,02</u>	3,55	16,62	2,04	3,13	1,26	0,21	0,29	0,87	0,19
<b>BR-8</b>	0,33	0,10	0,02	<u>33,50</u>	0,04	0,15	0,10	0,12	0,00	0,15	<u>45,08</u>
<b>BR-9</b>	43,90	11,21	5,06	12,51	3,33	1,62	1,77	0,19	0,19	0,66	0,44
<b>BR-10</b>	45,59	11,45	4,53	18,13	2,94	3,09	1,17	0,17	0,23	0,71	0,19
<b>BR-11</b>	47,62	11,64	6,38	17,79	3,38	3,03	1,09	0,18	0,20	0,94	0,13
<b>BR-12</b>	47,27	11,77	4,55	17,44	3,10	2,83	1,09	0,20	0,24	0,87	0,12
<b>BR-13</b>	3,42	0,87	0,44	<u>31,77</u>	0,53	0,13	0,21	0,13	0,01	0,22	<u>43,11</u>
<b>BR-15</b>	0,55	0,19	0,07	33,89	0,04	0,20	0,11	0,13	0,01	0,17	<u>45,89</u>

Çizelge 6.2 Baraklı ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
BR-1	33,60	26,00	23,90	40,50	16,00	0,20	39,20	363,00	12,90	120,40	11,30	3,20	1,30	1,80	0,40	3,60	453,80
BR-2	55,80	49,90	39,00	82,50	13,50	0,60	37,90	1242,00	11,40	194,50	3,80	4,00	1,00	1,20	1,00	4,10	1579,00
BR-3	28,60	45,10	14,80	33,80	13,00	1,50	30,70	316,80	10,20	101,00	3,70	3,30	0,80	0,90	0,90	3,60	472,90
BR-4	54,40	142,40	16,60	76,00	47,00	1,00	63,90	188,70	18,00	128,40	13,40	3,00	0,80	0,90	0,90	3,60	261,10
BR-5	31,40	43,00	18,50	24,70	9,70	1,10	20,20	252,00	8,40	79,20	8,00	3,30	0,80	1,00	0,90	3,30	168,50
BR-6	14,00	37,70	41,30	29,70	8,40	0,30	37,80	2158,00	8,40	145,00	8,60	3,70	1,00	0,40	1,00	4,10	1907,00
BR-7	25,30	36,00	305,10	26,80	2,50	0,20	27,50	743,70	12,30	127,10	9,60	3,70	1,00	1,50	1,00	4,00	1361,00
BR-8	3,80	0,50	0,60	0,40	0,30	0,20	1,00	309,70	0,40	6,80	3,70	4,30	0,90	1,00	1,00	3,50	17,30
BR-9	38,10	59,60	49,10	43,90	18,00	0,30	51,50	762,70	15,60	116,00	10,90	3,40	0,90	1,10	0,90	3,90	1174,00
BR-10	23,60	64,80	53,80	40,70	7,50	0,20	29,10	687,20	13,40	113,50	9,30	3,70	0,90	1,00	1,00	4,10	1549,00
BR-11	44,20	60,20	84,00	68,40	11,90	0,20	25,10	471,50	13,50	129,10	3,50	3,20	0,90	0,70	0,90	3,70	671,80
BR-12	13,50	66,30	50,60	45,60	5,80	0,20	24,90	472,30	13,80	125,10	12,60	3,70	1,00	1,00	1,00	3,60	589,40
BR-13	19,30	8,90	0,80	3,00	0,70	0,20	4,20	488,20	0,40	14,90	3,00	3,00	0,90	0,90	0,70	3,50	21,50
BR-15	5,30	1,70	0,80	0,50	0,50	0,50	1,80	1204,00	0,40	14,90	3,10	3,20	0,40	0,90	1,00	3,40	12,40

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U	Cr	Ti
BR-1	23,20	29,70	2,60	2,50	14,60	0,60	7,10	16,50	14,60	0,60
BR-2	7,70	44,70	3,70	4,10	17,10	1,00	3,30	9,50	17,10	1,00
BR-3	16,80	20,20	2,50	2,90	9,00	0,40	3,70	8,90	9,00	0,40
BR-4	27,90	35,00	2,80	3,20	10,50	0,60	4,20	7,00	10,50	0,60
BR-5	22,10	26,40	2,60	3,20	4,20	0,60	1,30	17,40	4,20	0,60
BR-6	21,40	16,60	4,20	4,20	17,80	0,70	4,40	8,10	17,80	0,70
BR-7	11,80	39,60	7,10	8,80	11,90	0,60	5,30	22,00	11,90	0,60
BR-8	12,70	13,10	1,60	2,00	1,00	0,50	1,80	8,30	1,00	0,50
BR-9	10,70	35,00	3,50	4,10	16,00	0,60	4,70	8,60	16,00	0,60
BR-10	25,30	21,20	3,60	4,30	14,90	0,60	3,90	8,90	14,90	0,60
BR-11	17,30	26,70	4,30	5,20	19,10	0,60	4,50	7,60	19,10	0,60
BR-12	18,00	22,90	3,70	4,30	13,80	0,60	3,40	13,70	13,80	0,60
BR-13	7,20	10,60	2,20	2,10	2,00	0,50	0,60	9,20	2,00	0,50
BR-15	12,40	9,90	2,20	2,10	0,80	0,50	0,60	8,20	0,80	0,50

## 6.2 Kavakköy ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler

Kavakköy ÖSK'dan alınan 5 adet konglomera ve 3 adet kumtaşı örneğine kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Ana oksit sonuçları klastik kayalardaki ortalama değerlerde belirlenmiştir. Örneklerin SiO<sub>2</sub> içerikleri %69,73-48 arasında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri %15,11-7,90 arasında, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarları ise %3,89-1,06 arasında değişmektedir (Çizelge 6.3).

Çizelge 6.3 Kavakköy ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
<b>KK-3</b>	61,66	12,24	1,81	19,41	0,58	1,61	1,25	0,03	0,08	0,15	0,11
<b>KK-4</b>	52,10	<u>7,90</u>	3,84	9,54	3,42	0,24	1,33	0,03	0,10	0,23	0,06
<b>KK-5</b>	48,57	10,54	<u>1,06</u>	19,71	1,08	0,04	1,41	0,03	0,02	0,18	0,11
<b>KK-9</b>	71,23	9,89	1,65	0,33	0,72	0,61	2,46	0,01	0,01	0,20	0,13
<b>KK-10</b>	<u>69,73</u>	<u>15,11</u>	3,81	1,45	0,73	0,17	2,22	0,05	0,02	0,36	0,17
<b>KK-11</b>	57,49	10,41	2,69	17,41	0,66	0,04	1,67	0,05	0,06	0,38	0,13
<b>KK-12</b>	<u>48,00</u>	12,52	<u>3,89</u>	12,00	0,62	0,04	1,35	0,05	0,05	0,58	0,14
<b>KK-13</b>	55,08	8,60	2,73	8,68	3,34	0,74	2,11	0,03	0,25	0,17	0,08

Çizelge 6.4'de Kavakköy ÖSK'ya ait 8 adet örneğin iz element içeriklerini gösterilmiştir. Bu analizlerde KK-4 örneğinde Zn 104,30 ppm, KK-5 örneğinde Sr 109 ppm, KK-12 örneğinde Zr 160,90 ppm KK-9'da Ba 889,60 ppm ve KK-13'de Pb 50,60 ppm değeri göstermektedir.

Çizelge 6.4 Kavakköy ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
<b>KK-3</b>	23,00	30,50	17,60	40,00	1,60	0,20	41,70	282,50	22,40	88,30	5,90	3,00	1,40	1,10	0,90	3,60	380,50
<b>KK-4</b>	39,20	63,00	4,20	<u>104,30</u>	1,90	0,20	41,20	232,90	15,80	83,40	5,10	2,70	0,80	0,80	0,80	3,50	365,90
<b>KK-5</b>	15,90	14,80	14,80	22,40	0,60	0,70	47,50	<u>1098,00</u>	11,20	94,30	2,70	2,90	0,70	0,90	0,40	3,50	397,70
<b>KK-9</b>	18,00	18,00	5,90	18,40	3,40	0,50	66,20	101,30	13,80	100,10	5,60	3,50	0,70	0,90	0,90	3,60	<u>889,60</u>
<b>KK-10</b>	29,10	17,80	7,30	28,30	3,50	0,20	68,00	148,80	18,90	148,80	8,40	2,60	0,70	2,50	0,80	3,50	419,40
<b>KK-11</b>	23,10	28,20	11,50	35,00	5,30	0,20	51,40	121,30	16,50	111,70	8,90	3,30	1,80	1,70	0,90	3,60	342,00
<b>KK-12</b>	30,40	36,90	15,90	33,10	11,70	0,80	48,30	148,80	20,20	<u>160,90</u>	13,20	3,30	0,90	1,00	0,90	2,70	295,40
<b>KK-13</b>	43,30	61,40	5,30	94,10	4,40	0,60	77,50	193,80	20,90	106,40	9,20	3,00	2,20	0,80	0,90	3,50	459,20

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
<b>KK-3</b>	21,20	23,40	3,30	2,70	25,10	0,50	4,30	10,10
<b>KK-4</b>	25,60	20,70	2,50	2,30	25,60	1,00	2,90	6,50
<b>KK-5</b>	10,30	15,10	2,50	2,60	10,10	1,00	3,70	6,00
<b>KK-9</b>	13,10	29,00	1,60	3,00	12,80	0,60	5,70	11,20
<b>KK-10</b>	18,50	42,20	1,80	1,60	21,00	0,50	8,30	5,10
<b>KK-11</b>	16,70	23,10	2,10	2,50	15,30	0,50	5,90	21,90
<b>KK-12</b>	24,20	28,70	2,40	2,80	17,10	1,00	8,00	16,60
<b>KK-13</b>	19,00	26,00	1,70	2,20	<u>50,60</u>	0,60	6,90	21,60

4.3

### 6.3 Kızılırmak ÖSK' ya Ait Kimyasal Veriler

Kızılırmak ÖSK'dan alınan 3 adet kumtaşı, 2 adet konglomera, 1 adet çamurtaşı ve 1 adet kumlu kireçtaşı örneğinde ana oksit ve iz element içerikleri belirlenmiştir. Ana oksit değerleri Çizelge 6.5'de sunulmuştur. Elde edilen analiz sonuçlarına göre örneklerin SiO<sub>2</sub> değerleri % 61,04-20,86 arasında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 15,51-4,43, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri ise 8,67-1,18 arasında değişmektedir.

Çizelge 3 Kızılırmak ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
KI-1	32,68	7,12	2,50	32,20	1,13	0,05	1,86	0,07	0,41	0,29	0,08
KI-2	35,01	6,66	2,39	29,59	0,89	0,05	1,65	0,06	0,09	0,29	0,08
KI-3	49,06	<u>15,51</u>	8,11	2,96	2,55	0,04	3,96	0,09	0,02	0,62	0,05
KI-4	24,63	6,73	2,16	<u>34,88</u>	1,13	0,05	1,48	0,12	0,53	0,32	0,10
KI-5	53,21	14,66	6,14	4,66	2,18	0,08	3,45	0,15	0,03	0,72	0,05
KI-6	56,77	13,27	<u>8,67</u>	1,57	2,00	0,04	2,98	0,07	0,04	0,61	0,05
KI-7	38,77	6,07	<u>1,18</u>	23,14	0,38	0,05	2,59	0,06	0,07	0,18	0,07
KI-8	60,12	10,81	1,45	3,47	0,70	1,15	4,15	0,09	0,02	0,29	0,07
KI-9	<u>61,04</u>	9,57	1,94	4,79	0,73	1,18	3,94	0,08	0,04	0,28	0,08
KI-10	<u>20,86</u>	<u>4,43</u>	1,52	38,23	0,57	0,05	1,42	0,07	0,04	0,22	0,05

Kızılırmak ÖSK'ya ait iz element içerikleri Çizelge 6.6'da verilmiştir. Bu değerlerden KI-6 örneği için Ni, Cu, Zn ve As değerleri sırasıyla 128,10, 249,10, 158, 310,40 ppm gibi yüksek değerler göstermektedir. KI-4 örneği için ise Sr değeri 729,80 ppm olarak belirlenmiştir. KI-8 örneğinin Ba değeri 1029 ppm olarak saptanmıştır.

Çizelge 4 Kızılırmak ÖSK' ne ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
<b>KI-0</b>	47,90	59,40	19,30	67,90	51,30	1,20	102,30	309,60	18,10	205,30	14,90	3,90	0,90	2,00	1,00	7,70	251,70
<b>KI-1</b>	21,10	19,70	8,00	26,20	17,80	0,90	78,90	314,50	9,40	137,50	3,20	3,50	0,90	1,10	1,80	3,60	354,90
<b>KI-2</b>	20,20	17,80	11,00	25,90	17,70	1,40	72,40	391,60	12,40	106,80	8,10	3,40	0,80	1,70	3,70	3,40	417,60
<b>KI-3</b>	63,10	76,60	26,20	110,60	134,60	0,60	186,80	252,00	12,50	110,30	14,50	3,60	0,80	3,80	4,70	26,10	188,10
<b>KI-4</b>	41,10	18,40	26,30	37,50	15,40	1,30	66,40	<u>729,80</u>	21,60	131,30	5,90	3,40	1,00	1,10	1,00	9,30	386,10
<b>KI-5</b>	17,20	59,60	20,80	77,10	60,70	1,00	130,60	335,00	15,50	181,10	17,80	5,70	0,90	2,30	2,80	18,10	348,20
<b>KI-6</b>	55,20	<u>128,10</u>	<u>249,10</u>	<u>158,00</u>	<u>310,40</u>	0,60	147,90	278,60	10,50	140,30	19,30	3,70	0,90	2,50	5,20	20,40	323,20
<b>KI-7</b>	27,70	9,20	6,10	21,30	36,20	1,10	122,20	327,10	17,50	124,70	3,40	3,50	0,80	1,20	1,90	3,70	718,30
<b>KI-8</b>	9,30	10,10	10,90	34,10	46,80	0,70	164,40	316,60	9,80	148,40	10,30	5,20	0,80	0,80	1,00	3,80	<u>1029,00</u>
<b>KI-9</b>	8,10	15,80	10,40	29,20	66,50	0,80	152,70	299,40	10,90	182,10	9,00	3,30	0,60	0,80	0,90	3,60	899,60
<b>KI-10</b>	8,20	9,30	8,70	26,00	53,20	1,90	72,60	274,70	9,80	132,20	7,40	3,50	1,00	1,00	0,40	6,50	385,30

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
<b>KI-0</b>	27,20	42,00	3,70	3,10	30,00	1,00	12,20	8,80
<b>KI-1</b>	20,00	10,00	7,10	2,40	37,90	0,70	10,00	8,60
<b>KI-2</b>	30,60	20,70	2,10	2,80	34,50	0,70	11,40	8,30
<b>KI-3</b>	23,20	30,20	3,70	3,00	30,40	0,60	17,00	7,60
<b>KI-4</b>	19,10	41,90	3,30	3,70	38,00	0,70	9,50	28,90
<b>KI-5</b>	34,80	76,50	3,10	3,10	33,20	0,80	14,10	8,00
<b>KI-6</b>	33,10	62,30	6,80	8,20	76,30	1,20	14,30	10,70
<b>KI-7</b>	17,00	43,90	2,20	2,60	30,00	0,70	15,30	44,40
<b>KI-8</b>	27,40	48,60	4,20	2,20	36,80	0,60	17,30	8,00
<b>KI-9</b>	19,60	44,60	4,90	2,40	38,70	0,70	15,30	6,00
<b>KI-10</b>	17,80	25,30	2,60	2,80	16,80	0,80	10,20	9,00

#### 6.4 Güllüoluk ÖSK' ya ait kimyasal veriler

Güllüoluk ÖSK'dan alınan 2 adet konglomera ve 1 adet kumtaşı örneğinin analizlerinden elde edilen ana oksit değerleri Çizelge 6.7'de sunulmuştur. Belirlenen ana oksit içerikleri klastik kayalarda beklenen değerler ile uyumluluk göstermektedir.

Çizelge 5 Güllüoluk ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>
GO-1	69,19	11,96	4,16	2,83	0,81	3,08	3,01	0,19	0,02	0,04
GO-2	32,34	6,32	5,95	28,25	6,33	0,05	0,94	0,09	0,20	0,04
GO-3	37,27	6,85	5,91	23,67	6,17	0,19	0,92	0,12	0,22	0,05

Çizelge 6.8'de Güllüoluk ÖSK'ya ait örneklerin iz element içerikleri sunulmuştur. GO-2 ve GO-3 örneklerinin Ni element miktarları sırasıyla 294,20 ve 244,20 ppm, GO-1 örneğinin ise Sr ve Ba miktarı sırasıyla 350,10 ppm ve 749,80 ppm'dir.

Çizelge 6 Güllüoluk ÖSK'ne ait iz element içerikleri

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
GO-1	36,10	48,20	18,90	21,50	1,90	0,20	86,80	<u>350,10</u>	13,60	110,70	12,30	2,80	0,80	1,20	0,80	3,60	<u>749,80</u>
GO-2	41,70	<u>294,20</u>	34,80	52,80	7,10	0,50	29,70	<u>186,60</u>	17,30	133,50	19,00	5,30	0,90	1,70	0,90	3,50	<u>297,40</u>
GO-3	62,60	<u>244,20</u>	34,30	50,50	6,90	0,40	23,60	<u>213,10</u>	17,70	114,70	18,50	4,20	0,90	1,00	0,90	3,60	<u>301,40</u>

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
GO-1	18,30	48,50	2,50	3,20	15,60	0,50	12,80	6,60
GO-2	22,60	26,00	3,30	4,50	8,00	0,60	1,30	7,70
GO-3	23,60	22,00	3,30	4,40	7,60	0,60	0,60	8,30

## 6.5 Kocaoğlu ÖSK' ya Ait Kimyasal Veriler

Kocaoğlu ÖSK'dan alınan 5 adet örnekte ölçülen ana oksit içerikleri Çizelge 6.9'da verilmiştir. Bunlar 2 adet örnek çamurtaşı, 1 adet kumtaşı ve 1 adet kireçtaşı örneğidir. Bunlardan KO-6 örneği %37,15 CaO içeriğine sahiptir. Diğer örneklerin SiO<sub>2</sub> değerleri %54,88-28,11 arasında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 9,44-4,15 arasında ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarları 7,42-2,56 arasında değişmektedir.

Çizelge 7 Kocaoğlu ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>
KO-1	38,83	7,00	5,74	21,24	3,82	0,38	1,04	0,09	0,10	0,06
KO-2	<u>28,11</u>	<u>4,15</u>	<u>2,56</u>	32,16	12,61	0,05	0,47	0,02	0,06	0,02
KO-4	<u>54,88</u>	<u>9,44</u>	<u>7,42</u>	7,91	6,94	0,61	1,26	0,12	0,15	0,09
KO-5	36,03	7,10	7,06	25,09	4,97	0,47	0,95	0,09	0,16	0,07
KO-6	21,45	1,84	1,27	<u>37,15</u>	8,58	0,05	0,30	0,04	0,32	0,04

Kocaoğlu ÖSK'ya ait örneklerin analizlerinden elde edilen iz element miktarları Çizelge 6.10'da sunulmuştur. Bu değerlerden KO-4 örneğinin Ni miktarı 344,30 ppm ve KO-6 örneğinin Sr miktarı 1008 ppm'lik nispeten yüksek bir değere ulaşmıştır.

Çizelge 6.10 Kocaoğlu ÖSK' ya ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
<b>KO-1</b>	31,20	234,30	24,70	50,20	12,10	0,20	28,20	547,40	13,00	96,20	12,20	3,20	0,90	2,70	0,90	3,50	263,40
<b>KO-2</b>	23,30	132,00	18,80	22,00	4,30	0,60	17,20	462,00	9,90	45,90	7,80	2,80	0,80	0,80	1,40	3,40	72,30
<b>KO-4</b>	50,50	<u>344,30</u>	40,80	63,20	15,70	0,40	40,20	455,70	18,60	159,30	17,10	3,80	0,50	1,80	0,90	3,50	240,20
<b>KO-5</b>	59,30	298,00	28,10	57,50	14,40	0,90	27,60	371,70	15,10	104,00	14,90	4,10	2,50	2,80	1,00	3,50	206,60
<b>KO-6</b>	23,60	62,30	6,80	13,20	5,30	4,10	9,00	<u>1008,00</u>	6,50	36,90	6,30	3,20	0,90	1,00	1,00	3,60	205,30

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
<b>KO-1</b>	17,70	12,80	4,00	4,00	3,60	0,60	0,60	8,30
<b>KO-2</b>	17,90	22,40	2,80	3,40	4,00	0,60	2,10	7,70
<b>KO-4</b>	18,60	24,30	3,70	4,70	7,50	0,60	0,60	31,10
<b>KO-5</b>	24,20	28,00	3,30	4,40	5,00	0,60	0,60	19,90
<b>KO-6</b>	16,20	13,70	2,60	3,00	4,00	0,60	1,60	12,20

## 6.6 Büyükteflekle ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler

Büyükteflekle ÖSK'ya ait örneklerin ana oksit içerikleri Çizelge 6.11'de sunulmuştur. %40,53 CaO içeriği ile BT-9 örneği kireçtaşı karakterini göstermektedir. Diğer örneklerdeki SiO<sub>2</sub> değerleri %62,86-24,23 arasında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 12,54-3,56 arasında ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 5,28-1,14 arasında değişmektedir.

Çizelge 8 Büyükteflekle ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>
BT-1	52,41	12,25	<u>5,28</u>	6,00	6,17	2,46	2,56	0,21	0,07	0,07
BT-2	45,13	11,90	4,93	15,72	2,33	2,33	2,22	0,18	0,14	0,09
BT-3	53,05	<u>12,54</u>	4,49	5,71	4,89	2,83	2,80	0,21	0,07	0,10
BT-5	45,64	8,42	<u>1,14</u>	19,81	1,54	1,38	2,90	0,09	0,08	0,07
BT-6	<u>24,23</u>	4,96	3,01	39,50	3,87	0,06	0,91	0,09	0,12	0,13
BT-7	<u>62,86</u>	9,56	4,49	5,49	6,02	2,08	1,56	0,09	0,06	0,13
BT-8	33,72	6,12	3,41	21,12	12,04	0,05	0,93	0,05	0,19	0,12
BT-9	24,94	0,59	0,26	<u>40,53</u>	1,22	0,05	0,16	0,01	0,13	0,10
BT-10	6,06	0,62	0,29	<u>55,17</u>	2,67	0,05	0,13	0,00	0,10	0,04
BT-11	30,27	5,25	3,30	29,79	4,42	0,05	1,14	0,05	0,10	0,08
BT-12	48,01	8,19	4,35	10,82	8,03	1,80	1,72	0,14	0,10	0,07
BT-13	44,57	7,83	4,32	11,13	8,76	1,30	1,67	0,12	0,10	0,06
BT-14	51,83	8,58	5,01	8,05	8,71	1,89	1,66	0,09	0,08	0,07
BT-15	38,72	<u>3,56</u>	2,05	20,39	15,50	0,05	0,74	0,02	0,52	0,24

Kocaoğlu ÖSK'ya ait örneklerin analizlerinden elde edilen iz element miktarları Çizelge 6.12'de sunulmuştur. Bu değerlerden BT-8 örneğinin Sr miktarı 1387 ppm ve BT-7 örneğinin Ba değeri 940,60 ppm'dir.

Çizelge 9 Büyükteflekleme ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
<b>BT-1</b>	35,80	26,30	21,90	53,30	18,80	0,70	62,20	662,70	12,80	128,00	3,20	3,10	0,90	0,90	0,80	3,60	567,70
<b>BT-2</b>	14,00	28,10	26,60	35,60	23,30	0,20	53,40	558,70	12,80	119,10	10,90	3,30	0,90	2,00	0,80	3,80	802,40
<b>BT-3</b>	37,90	29,10	29,30	50,40	21,10	0,40	68,10	607,00	13,30	108,70	3,30	3,30	0,80	0,90	0,80	3,70	595,30
<b>BT-5</b>	10,30	13,20	42,30	19,40	4,20	0,30	131,70	431,40	8,10	118,30	10,20	3,00	0,80	1,60	1,00	3,70	892,60
<b>BT-6</b>	13,30	121,60	6,40	27,20	2,60	0,30	29,70	296,50	12,40	63,60	4,50	3,10	0,90	2,10	0,90	3,60	519,10
<b>BT-7</b>	27,00	112,80	14,40	34,90	4,80	0,20	41,10	554,80	9,20	109,80	12,80	3,70	1,00	1,00	1,00	3,80	940,60
<b>BT-8</b>	41,40	82,80	11,10	31,00	4,70	1,90	27,30	1387,00	6,50	83,90	7,50	3,10	0,90	1,00	0,90	3,70	553,20
<b>BT-9</b>	14,40	9,30	5,50	5,30	0,90	0,80	2,90	181,80	3,20	16,30	3,80	3,60	1,50	0,50	1,00	3,50	197,30
<b>BT-10</b>	12,20	15,10	1,00	6,60	1,40	0,90	2,70	288,60	0,50	15,70	3,80	3,40	0,40	1,00	1,00	5,50	77,00
<b>BT-11</b>	28,80	105,90	6,60	28,70	3,70	0,90	50,40	304,00	10,60	71,50	10,90	3,30	0,90	1,60	0,90	3,50	480,40
<b>BT-12</b>	28,00	177,30	21,30	48,30	4,30	0,20	67,10	306,40	15,20	127,30	15,70	3,20	0,80	1,00	0,90	5,00	470,00
<b>BT-13</b>	51,20	190,30	22,90	40,60	3,50	0,60	73,10	275,50	13,10	106,20	10,40	3,00	0,80	1,30	1,50	3,60	478,50
<b>BT-14</b>	36,40	151,60	13,70	43,90	4,80	0,30	58,20	336,00	11,30	141,50	12,30	3,40	0,80	0,80	0,90	3,60	435,10
<b>BT-15</b>	35,00	59,40	12,60	22,60	2,10	2,50	31,40	933,10	7,20	82,40	3,10	2,70	0,70	0,90	0,90	3,50	236,20

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
<b>BT-1</b>	27,90	30,60	2,70	3,00	15,80	0,60	6,50	9,20
<b>BT-2</b>	27,80	25,50	2,60	3,30	15,40	0,60	6,40	9,70
<b>BT-3</b>	21,60	46,10	2,10	3,70	15,90	0,60	6,90	13,50
<b>BT-5</b>	17,20	29,90	5,60	3,20	20,00	0,50	13,50	24,40
<b>BT-6</b>	19,10	21,10	2,60	3,00	11,50	0,60	3,60	9,60
<b>BT-7</b>	11,40	23,70	2,40	2,90	15,30	0,60	3,00	9,60
<b>BT-8</b>	16,70	15,40	2,60	2,80	12,00	0,60	2,10	9,70
<b>BT-9</b>	7,40	22,90	2,50	2,70	2,00	0,60	1,60	29,40
<b>BT-10</b>	7,10	9,80	2,70	2,30	0,80	0,60	3,30	21,40
<b>BT-11</b>	19,80	26,20	2,30	2,60	11,50	0,60	4,60	8,50
<b>BT-12</b>	24,80	22,00	3,30	3,40	17,40	0,60	5,00	10,20
<b>BT-13</b>	24,10	38,70	2,70	3,40	18,70	0,70	5,10	7,40
<b>BT-14</b>	21,90	23,20	2,50	3,20	16,80	1,00	4,80	10,00
<b>BT-15</b>	25,60	24,40	2,30	2,80	10,80	0,50	2,00	15,20

## 6.7 Çamlıbel ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler

Çamlıbel ÖSK'ya ait örneklerin ana oksit içerikleri Çizelge 6.13'de sunulmuştur. Örneklerin ana oksit oranları klastik kayalarınkiyle uyumludur. SiO<sub>2</sub> değerleri %63,74-44,08 arasında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 13,05-7,31 arasında ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 7,22-4,65 arasında değişmektedir.

Çizelge 10 Çamlıbel ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>
CB-1	47,48	11,26	5,19	11,86	3,44	2,59	1,42	0,18	0,12	0,10
CB-2	59,02	13,05	5,02	7,25	5,37	2,18	1,80	0,17	0,09	0,10
CB-3	55,98	12,59	<u>7,22</u>	10,46	3,64	0,65	1,80	0,19	0,10	0,14
CB-5	<u>63,74</u>	10,41	5,04	8,10	3,19	1,84	1,59	0,19	0,11	0,14
CB-6	52,72	10,96	5,66	13,92	3,68	1,66	1,42	0,17	0,18	0,11
CB-7	59,64	<u>13,05</u>	4,90	5,59	5,58	3,97	0,98	0,17	0,09	0,10
CB-8	60,44	12,75	6,53	5,53	6,15	2,70	1,70	0,20	0,11	0,10
CB-9	55,86	10,83	5,43	11,04	4,81	2,17	1,17	0,14	0,12	0,11
CB-10	58,75	10,05	5,43	9,22	6,55	1,99	0,88	0,15	0,14	0,10
CB-11	<u>44,08</u>	9,71	5,25	12,96	3,52	1,91	1,30	0,15	0,22	0,25
CB-12	45,25	10,28	6,09	12,71	3,35	1,29	1,25	0,15	0,20	0,24
CB-13	58,47	<u>7,31</u>	<u>4,65</u>	9,79	4,83	1,36	0,67	0,13	0,12	0,11
CB-14	59,42	12,60	5,45	9,03	3,25	2,68	1,80	0,15	0,14	0,23
CB-15	58,90	13,04	6,00	8,20	2,97	2,21	2,45	0,27	0,14	0,15

Çamlıbel ÖSK'ya ait örneklerin analizlerinden elde edilen iz element miktarları Çizelge 6.14'de sunulmuştur. Bu değerlerden CB-5 örneğinin 250,90 ppm'lik As değeri CB-10 örneğinin 110,60'lık Ni değeri ve CB-11 ve CB-12 örneklerinin Ba değerleri sırasıyla 2140-2480 ppm ile dikkat çekicidir.

Çizelge 11 Çamlıbel ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn
CB-1	16,30	26,10	33,40	38,20	5,70	0,20	37,10	480,90	15,10	100,00	12,20	3,50	1,00	1,00
CB-2	57,40	27,40	34,70	44,90	7,00	0,50	46,10	571,00	14,40	122,30	7,90	2,80	0,80	1,20
CB-3	70,60	46,80	43,60	52,20	9,90	0,40	46,20	425,30	16,70	125,70	3,60	4,00	0,90	1,00
CB-5	34,00	48,20	38,20	36,10	<u>250,90</u>	0,50	41,00	230,70	17,50	109,90	8,80	3,20	0,80	1,10
CB-6	31,80	48,70	30,20	41,90	159,40	0,40	37,30	355,70	18,40	101,40	10,00	3,40	0,90	1,30
CB-7	39,60	63,90	40,30	51,90	7,10	0,50	24,30	275,30	13,50	104,70	12,10	2,90	0,80	1,40
CB-8	57,40	33,60	41,50	51,90	4,40	0,30	42,90	480,00	15,50	115,80	8,10	3,00	0,80	0,90
CB-9	31,20	41,30	27,80	48,20	4,60	0,60	28,80	467,20	13,20	135,20	11,20	8,20	1,00	1,60
CB-10	44,50	<u>110,60</u>	47,60	47,20	6,50	0,20	23,80	257,50	13,70	108,80	8,50	2,70	0,80	1,00
CB-11	37,40	80,70	54,00	45,50	8,10	0,60	35,80	352,90	14,50	104,60	9,90	3,60	0,90	1,00
CB-12	47,30	92,40	49,90	51,80	8,70	0,70	33,80	363,70	15,00	142,60	7,60	3,30	0,90	0,90
CB-13	26,90	67,30	51,00	37,60	4,30	0,20	16,50	193,00	12,10	79,90	8,80	3,20	0,80	1,90
CB-14	29,80	32,00	53,90	48,80	4,70	0,20	46,90	632,50	10,30	128,30	11,40	4,20	0,60	1,60
CB-15	31,90	38,30	80,60	53,90	24,00	0,30	67,50	529,90	16,00	127,80	9,60	3,30	0,90	2,20

Örnek	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
CB-1	0,90	3,50	378,00	22,80	45,90	3,00	2,90	14,50	0,60	5,90	18,90
CB-2	0,80	3,70	519,90	24,70	31,30	3,50	4,00	15,90	0,60	8,60	7,30
CB-3	0,90	3,80	595,00	29,60	29,50	2,50	3,60	12,70	0,60	6,00	14,80
CB-5	2,40	3,50	563,10	24,60	59,70	6,00	3,60	67,40	1,10	7,80	18,60
CB-6	0,90	3,70	559,30	23,50	22,10	3,20	3,70	63,00	1,00	6,20	14,20
CB-7	0,90	3,60	270,70	17,50	29,80	3,30	3,80	12,10	0,50	4,90	7,10
CB-8	0,80	3,60	444,70	7,40	39,00	3,10	4,30	16,00	0,50	6,40	8,10
CB-9	0,90	3,50	494,10	16,20	24,80	3,40	5,80	11,70	0,60	4,20	13,00
CB-10	0,80	3,50	222,10	19,50	33,30	4,40	4,30	11,90	0,60	2,50	6,70
CB-11	1,00	4,20	<u>2140,00</u>	13,40	11,90	3,60	4,30	11,30	0,40	3,80	8,70
CB-12	0,90	4,20	<u>2480,00</u>	22,70	39,30	5,70	4,00	12,30	0,60	4,40	8,40
CB-13	0,50	3,60	337,00	12,60	15,60	3,70	4,10	6,30	0,50	3,80	7,40
CB-14	0,90	3,90	1651,00	7,40	46,10	4,00	5,00	19,10	0,60	5,10	12,30
CB-15	0,90	3,60	570,60	22,80	45,90	3,00	2,90	19,00	0,60	6,60	7,70

6.1

## 6.8 Akbıyık ÖSK'ya Ait Kimyasal Veriler

Akbıyık ÖSK'ya ait örneklerin analizlerinden elde edilen ana element miktarları Çizelge 6.15'de sunulmuştur. SiO<sub>2</sub> değerleri %52,50-40,79 arasında, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 9,03-14,28 arasında ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri 1,14-5,12 arasında değişmektedir.

Çizelge 12 Akbıyık ÖSK'ne ait ana oksit içerikleri (%)

Örnek	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>
AKB-1	36,13	9,47	4,07	23,48	2,98	0,51	1,70	0,09	0,09	0,16
AKB-2	40,79	9,28	2,44	21,47	2,09	1,14	2,49	0,13	0,08	0,17
AKB-3	52,50	14,28	2,10	12,93	1,36	1,42	3,60	0,10	0,11	0,16
AKB-4	41,89	10,57	4,73	14,08	2,50	0,74	2,23	0,11	0,08	0,13
AKB-5	46,26	9,03	1,14	15,75	1,54	0,87	2,84	0,08	0,14	0,11
AKB-6	34,96	9,37	5,12	18,96	3,01	0,05	1,93	0,11	0,09	0,12

Çamlıbel ÖSK'ya ait örneklerin analizlerinden elde edilen iz element miktarları Çizelge 26'de verilmiştir. Bu değerlerden AKB-2 örneğinin Ba değeri 1250 ppm'e kadar çıktığı \*\*\*görülmektedir.

Çizelge 13 Çamlıbel ÖSK'ne ait iz element içerikleri (ppm)

Örnek	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba
AKB-1	33,80	42,70	13,80	38,00	14,10	0,70	61,80	610,00	12,30	162,90	9,90	3,30	0,80	1,40	0,90	3,60	569,30
AKB-2	26,20	14,70	10,60	23,50	5,10	0,50	104,30	639,20	11,00	136,50	3,50	5,50	0,90	0,60	1,00	4,00	<u>1250,00</u>
AKB-3	23,60	15,90	9,40	20,10	4,50	1,10	150,50	630,90	7,60	189,40	16,20	6,00	0,80	1,40	0,90	3,80	878,20
AKB-4	14,00	33,30	14,60	41,70	11,80	0,80	95,60	762,20	12,50	268,90	14,10	3,60	0,90	1,00	0,90	3,70	449,40
AKB-5	21,80	15,60	8,80	18,00	1,70	0,20	130,60	573,60	7,60	116,30	10,00	3,50	3,10	3,20	1,00	3,80	602,80
AKB-6	35,10	59,20	32,90	55,00	20,40	0,80	66,40	933,20	11,60	131,20	10,80	3,70	0,90	0,80	0,90	3,70	230,20

Örnek	La	Ce	Hf	Ta	Pb	Bi	Th	U
AKB-1	23,30	25,70	3,10	2,90	19,40	0,70	8,20	11,80
AKB-2	23,80	32,20	4,10	2,70	29,10	0,60	7,10	8,70
AKB-3	18,50	51,40	2,50	3,00	41,60	0,60	19,90	7,80
AKB-4	30,90	58,00	7,90	3,60	33,70	0,70	15,50	7,40
AKB-5	18,40	28,10	2,50	2,40	31,40	0,60	7,80	28,50
AKB-6	25,30	44,80	3,90	3,80	14,20	0,70	7,70	8,70

7.1

## 7 PALEOCOĞRAFYA: TARTIŞMA VE SONUÇLAR

### 7.1 Giriş

#### 7.1.1 Kaynak kaya analizi

Kaynak alanın tespiti ve/veya provenans analizlerinde fasiyeslerin jeokimyasal özellikleri araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır (Dickinson ve Suczek, 1979; Dickinson vd., 1983; Bhatia, 1983; Mack, 1984; Taylor ve McLennan (1985); Bhatia ve Crook, 1986; Roser ve Korsch, 1986, 1988; Winchester ve Max; 1989). Oligosen birimlerinin ortamsal yorumlarına katkıda bulunmak amacıyla, çalışma alanında yapılan ÖSK'lardan alınan örneklerin jeokimyasal analizleri ayrı ayrı yorumlanmıştır.

Sedimanter süreçlerin etkisi altında oluşan kırıntılı sedimanter kayaçların bileşenlerini oluşturan sedimanlar, depolanma ortamının jeokimyasal süreçlerinden etkilenmektedirler. Duraylı olan mineraller uzun mesafeler boyunca taşınabilecekken, duraysız mineraller ya başka mineraller tarafından ornatılacak (kalsitin kuvarsın yerini alması), ya da farklı minerallere (kil minerallerine, serizite) dönüşeceklerdir. Kayaçların ayrışması fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki yolla meydana gelmektedir. Fiziksel yollarla meydana gelen ayrışmada, kayaçların kimyasal ve mineralojik bileşiminde önemli değişimler olmadan, kayaçlar daha küçük parçalara ayrılmaktadırlar. Bu etkilere genellikle iklimsel faaliyetler neden olmaktadır. Güneş etkisi, suyun kayaçların çatlaklarında meydana getirdiği donma ve çözünme etkisi, rüzgar ve buzullar gibi etkenler fiziksel ayrışmada etkilidir. Kimyasal yollarla meydana gelen ayrışma ise bozuşma ismini almaktadır. Kimyasal bozunmada, kayacın hem kimyasal, hem de mineralojik bileşimde bir değişim meydana gelmektedir. Kimyasal bozuşma olayında iyon değişimleri, yükseltgenme-indirgenme gibi kimyasal faaliyetler etkilidir. Hidrotermal çözeltiler de kayaçların kimyasal bozuşmasına sebep olmaktadır.

Sedimanların depolanmadan ve kayaç halini almadan önce geçirdiği evrelerde maruz kaldığı bozuşma derecesini ölçmede birçok bozuşma indeksi kullanılmaktadır (Taylor

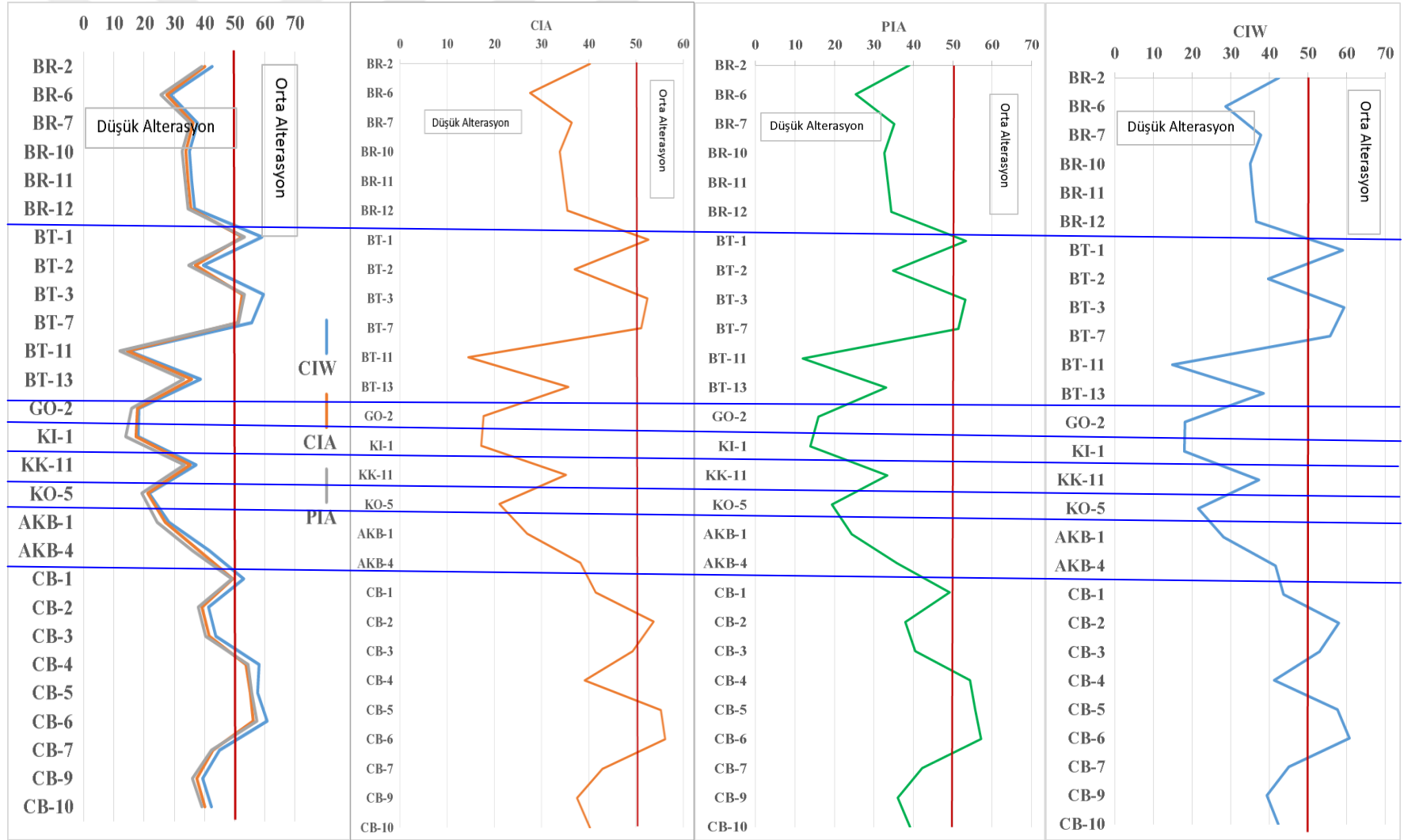
ve McLennan, 1985; Nesbitt ve Young, 1984; Fedo vd., 1995). Aynı zamanda birçok araştırmada bu etkinin şiddetini ölçmek için jeokimyasal verilerden yararlanılmaktadır(Taylor ve McLennan, 1985; Nesbitt ve Young, 1984; Fedo vd., 1995).

Kimyasal Alterasyon İndeksi (CIA), kırıntılı sedimanların provenans kayalarının kimyasal günlenmesinin tahmini ölçülebilir derecesini sunmaktadır (Nesbitt ve Young, 1982).  $CIA = 100 \times [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O + K_2O)]$  eşitliği kullanılarak hesaplanmaktadır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen CIA değerleri, 80-100 arasında ise aşırı şiddetli alterasyonu; 50-80 arası ise şiddetli alterasyonu, bu değer 50 ya da 50'den daha az ise bozunmanın şiddetli olmadığını gösterir (Taylor ve McLennan, 1985).

Kimyasal Günlenme İndeksi (CIW) de esas olarak feldispatların killere dönüşümünün ölçüsünü sunmaktadır (Nesbitt ve Young, 1984; Fedo vd., 1995; Maynard vd., 1995).  $CIW = 100 \times [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O)]$  eşitliği ile hesaplanmaktadır. CIW değerinin 50'den küçük değerlerde hesaplanması günlenme olmadığını, 50-70 arasında günlenmenin zayıf olduğunu ve CIW değerinin 100'e doğru yaklaşması ise kayacın kuvvetli kimyasal günlenmeye maruz kaldığını göstermektedir.

Fedo vd., (1995) Plajiolaz Alterasyon İndeksi (PIA)'ini CIW'nin bir alternatifi olarak kullanır. Plajiolaz'ın klastik kayaçlarında bol olmasından ve dayanımının çok düşük olmasından dolayı PIA alterasyon göstergesi olarak kullanılabilir. Hesaplamalarda  $PIA = 100 \times [(Al_2O_3 - K_2O) / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O - K_2O)]$  eşitliği kullanılmaktadır. PIA değerlerini 50'den düşük olduğunda bozunma olmadığı yorumlanırken, PIA değerlerinin 100'e doğru yükselişi günlenme etkisinin artışı göstermektedir.

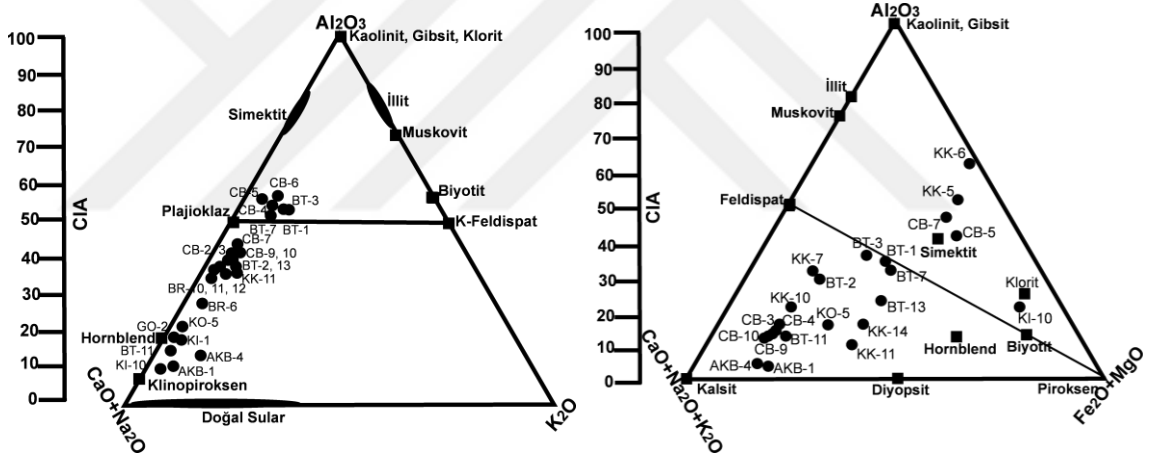
Çalışma alanına ait örneklerinde alterasyon derecesinin belirlenebilmesi amacıyla CIA, CIW ve PIA değerleri hesaplanmış ve hesaplamaların sonuçları CIA-CIW-PIA grafiklerinde değerlendirilmiştir. Bu grafikler Şekil 7.1'de sunulmuştur.



Şekil 7.1 Oligosen kayalarda alterasyon grafikleri (CIW-CIA-PIA)

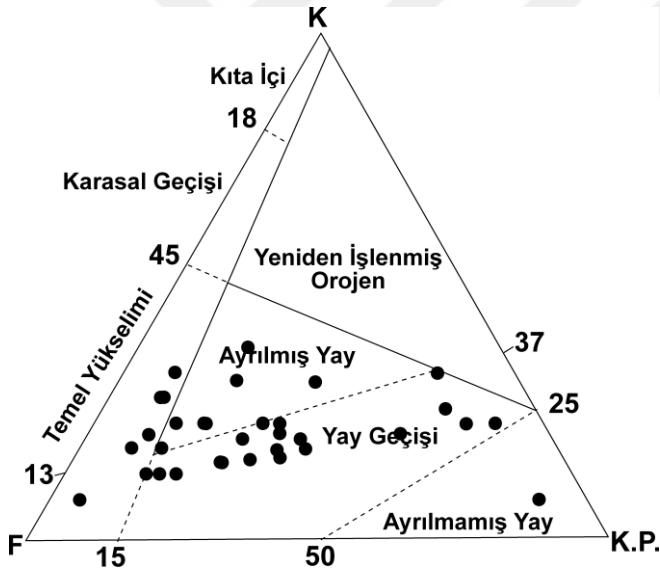
Değerler ve grafikler yorumlandığında çalışma alanı kayaçlarının kaynak kaya alterasyon derecesinin düşük orta şiddette olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu üç indeksin de birbirleri ile uyumlu oldukları üç indeksin ortak gösterildiği grafikte görülmektedir (Şekil 7.2). Alterasyon değerleri ÖSK bazında değerlendirildiğinde BT ve ÇB ÖSK'larda alterasyon değerlerinin nispeten yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Alterasyon değerlerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer yöntem McLennan vd., 1993 tarafından önerilen üçgen grafiklerdir. Çalışma alanı kayaçları bu grafiklerde değerlendirildiğinde alterasyon derecesinin düşük-orta şiddette ve örneklerin dağılımının plajiyoklaz-K-feldispat ve Feldispat çizgilerinin altında olduğu görülmektedir (Şekil 7.2).



havza arasındaki temel ilişkiler, tektonik olarak farklı türlerdeki kumtaşlarının dağılımını kontrol eden levha tektoniği ile yönetilir (Dickinson ve Suczek, 1979). Crook (1974) ve Schwab (1975) kuvars bakımından zengin kayaçların tipik olarak pasif kıta kenarı ile ilişkili olduğunu, kuvarsça-fakir kayaçların çoğunlukla magmatik ada yaylarından volkanojenik türevi olduğunu ve ortaç kuvars içeriğine sahip kayaçların esas olarak aktif kıtasal kenarlar veya diğer orojenik kuşaklarla ilişkili olduğunu göstermiştir.

Çalışma alanı kumtaşlarında yapılan petrografik analizler neticesinde elde edilen mineral dağılımları Dickinson ve Suczek (1979), üçgen grafiklerinde gösterilmiştir (Şekil 7.3). bu grafikler incelendiğinde çalışma alanına ait kayaçların havza yükselimi ve yay geçişi alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir.



Şekil 7.3 Oligosen kumtaşlarının provenans ortamlarının üçgen diagramdaki dağılımı (Dickinson ve Suczek, 1979)

Dickinson ve Suczek (1979) kumtaşlarının kaynak alanlarını 3 grupta incelemiştir. Bunlar;

- Kıtasal Blok
- Magmatik Yay
- Yeniden İşlenmiş Orojenler

Karasal havzaların fay-sınırlı yükselimlerinden kaynaklanan sedimanlar genellikle kaynak alana yakın havzalarda çok taşınmadan birikirler. Yükselen kaynak alandaki yüksek rölyef ve hızlı erozyon klasik arkozik karakterli kuvarslı-feldispatik kumtaşlarının oluşumuna yol açmaktadır (Dizckonson ve Suczek, 1979). Plajiyoklaz türü feldispatları ve volkanik kayaç parçaları içeren kumtaşları karakteristik olarak yay-türevli bir kökene sahiptirler (Dickinson ve Suczek, 1979). Dolayısıyla çalışma alanı kayaçlarının temel havza yükselimi ve yay geçişi alanlarına dağılımları petrografik verilerle uyumludur.

### **7.1.3 Oligosen kayaçlarından ayırtlanan fasiyes toplulukları**

Stratigrafinin temel amaçlarından biri havzaları dolduran tortulların üç boyutlu yapısını tanımlamak ve yorumlamaktır. Sedimentolojide bu konuda fasiyes analizi kavramından yararlanılmaktadır. Fasiyes analizi çalışmaları ile ayrılan fasiyesler fasiyes topluluklarını oluşturmaktadırlar. Bir depolanma ortamında belirlenen fasiyes toplulukları ise fasiyes modellemesinde kullanılmaktadır.

Fasiyes topluluğu terimi Potter (1959) tarafından geometri (kalınlık ve alansal ölçüde); litolojik birimlerin sürekliliği ve şekli, kayaç türleri, tortul yapılar ve fauna (türler ve bollukları) gibi özelliklerle ilişkili tortul niteliklerinin bir bileşkesi olarak yorumlanmıştır. Bir depolanma ortamında ayırtlanan litofasiyesler aynı çökme ortamında ortaya çıkan çeşitli çökme olaylarını temsil eden gruplardır.

Fluviyal sistemlerde tüm detritikler bir nehir tarafından taşınmaktadır. Kaynak alandan ilk aşınan sedimanların kaba taneli olanları havza kenarlarında depolanırken, nispeten daha ince taneli olanları göller ya da kıyı düzlüklerinde depolanacaklardır. Menderesli nehirlerindeki sedimanlar çakıl, kum veya silt ağırlıklı olabilir. Diğer yaygın tür olan örgülü nehir modeli ise değişen kıvrımlılıkta birkaç veya daha fazla kanal bileşenine sahip geniş bir aktif vadi ile karakterize edilir. Örgülü nehirlerde ana sediment yükü kum veya çakıl olabilir. Kanallar hızlı göçe uğrar, konumları değişir ve terk edilirler (Miall, 1996).

Fluvial sistemlerdeki taşkın düzlüğü birikintilerinin niteliği büyük ölçüde iklime bağlıdır. Daha nemli olan iklimlerde bu çökellerde kömürlü seviyeler mevcut olabilir.

Sekans stratigrafisi litostratigrafi, allostratigrafi ve fasiyes analizinin birleşimidir. Paleocoğrafya rekonstrüksiyonu yoğun olarak dikey profillerin incelenmesi ile oluşturulmaktadır.

### **FT1: Moloz Akması Katkılı Örgülü Akarsu Fasiyes Topluluğu**

Başlıca; Matriks Destekli Masif Konglomera (**F1**), Tane Destekli Masif Konglomera (**F2**), Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları (**F3**), Düzlemsel Tabakalı Kumtaşları (**F4**), Masif çamurtaşı (**F5**), litofasiyeslerinden oluşmaktadır. Kütle akması kökenine işaret eden **F1** litofasiyesi genellikle istifin alt seviyelerinde yoğunlaşmıştır. Bu çökeller, gravite akmalarının etkili olduğu akarsu kanallarını, kanalların yanal göçünü ve yaygılar halinde depolanan yatak yüklerini işaret etmektedirler. Göstermiş oldukları tüm bu özellikler sebebiyle örgülü bir akarsu sisteminde depolanmış oldukları yorumu yapılabilmektedir. **F1** litofasiyesini bulundurmaları ise gravite akmalarının hakim olduğu alüvyon yelpazelerinin proksimal (iç) ve medial (orta) kesiminde depolanan bir fasiyes topluluğunu yansıtmaktadır.

### **FT2: Menderesli Akarsu Fasiyes Topluluğu**

Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları (**F3**), Düzlemsel Tabakalı Kumtaşları (**F4**), Masif çamurtaşı (**F5**), litofasiyeslerinin oluşturduğu fasiyes topluluğudur. **F3**, **F4** litofasiyesleri dirsek barı çökellerine işaret ederken **F5** litofasiyesi taşkın düzlüğü alanlarını göstermektedir. Kireçtaşları (**F6**) ile çamurtaşlarının ardalanmalı olduğu evaporitik çökeller (**F7**) ise menderesli akarsularda terk edilmiş menderes kolunu (oxbow lake) gösterdiği yorumlanabilir.

### **FT3: Taşkın Düzlekleri Fasiyes Topluluğu**

Kırmızı renkli çamurtaşları ile temsil edilen (F5) Masif çamurtaşı litofasiyesinin hakim olduğu az miktarda ise Kireçtaşı (F6) ve Evaporit (F7) litofasiyesini de bulunduran fasiyes topluluğudur. Genellikle istifin üst seviyelerinde gözlenmektedir. Atmosferik koşulların etkili olduğu depolanma ortam koşullarını işaret eden kırmızı rengi ile tipiktir. Menderesli ya da örgülü akarsu sistemlerinde çamurtaşları, enerjinin azaldığı taşkın düzlüğü çökellerini temsil ederler (Collinson, 1996).

### **FT4: Göl Fasiyes Topluluğu**

Mevsimsel göller olarak depolanan bu fasiyes topluluğu Evaporit (F7), Masif çamurtaşı (F2) ve az miktarda Düzlemsel tabakalı kum taşları (F4) fasiyeslerini içermektedir. Evaporitlerle aralanmalı çamurtaşları taşkın düzlüklerini işaret etmektedir (Hardie vd., 1978). Bu göller sığ su gölleridir. Yılda birkaç defa kuruyup sellenmeler sonucu tekrar artan su seviyesi ile evaporitlerle aralanmalı çamurtaşlarının depolanmasına olanak sağlamaktadırlar. Baraklı ÖSK'nın üst seviyelerinde bu fasiyes topluluğu gözlenmektedir.

## 8. SONUÇLAR

### 8.1 Oligosen Döneminde Jeolojik Evrim

Bu çalışmanın esas konusunu Oligosen Dönemi jeolojik evrimi oluşturmaktadır. Oligosen Dönemi paleocoğrafyasını yorumlamada kullanılan esas veriler, arazi çalışmaları esnasında yapılmış ölçülü stratigrafik kesitlerden elde edilen sedimanter istiflerin yanal ve düşey ilişkileridir. Ölçülü stratigrafik kesitlerden ayrıtılan fasiyesler ve bunların oluşturdukları fasiyes toplulukları jeolojik evrimin kurulmasında kullanılan en önemli verilerdir.

Yapılan çalışmalar Çankırı-Çorum Havzası'nın kıta-kıta çarpışması sonucunda açılmış bir "kenar önülke havzası" karakterinde olduğunu göstermiştir (Karadenizli, 1999). Lütesiyen sonunda aktif bindirme faylarının da etkisiyle bu havzanın bir paleo yükselti ile iki ayrı alt havzaya ayrıldığı bilinmektedir (Karadenizli, 1999). Bu iki alt havzadan kuzeyde kalan kısım Kızılırmak-Bayat, güneyde kalan kısım ise Yozgat-Yerköy alt havzası olarak isimlendirilmektedir. Yozgat-Yerköy alt havzası çalışma alanının bir kısmını oluşturmaktadır. Kenar önülke havzalarda hızlı depolanma gözlenmekte ve ilerleyen safhalarda bindirme fayları gözlenmektedir (Einsele, 1992). Çalışma alanını kuzey kesiminde ofiyolit bindirmeleri mevcuttur (Karadenizli, 1999).

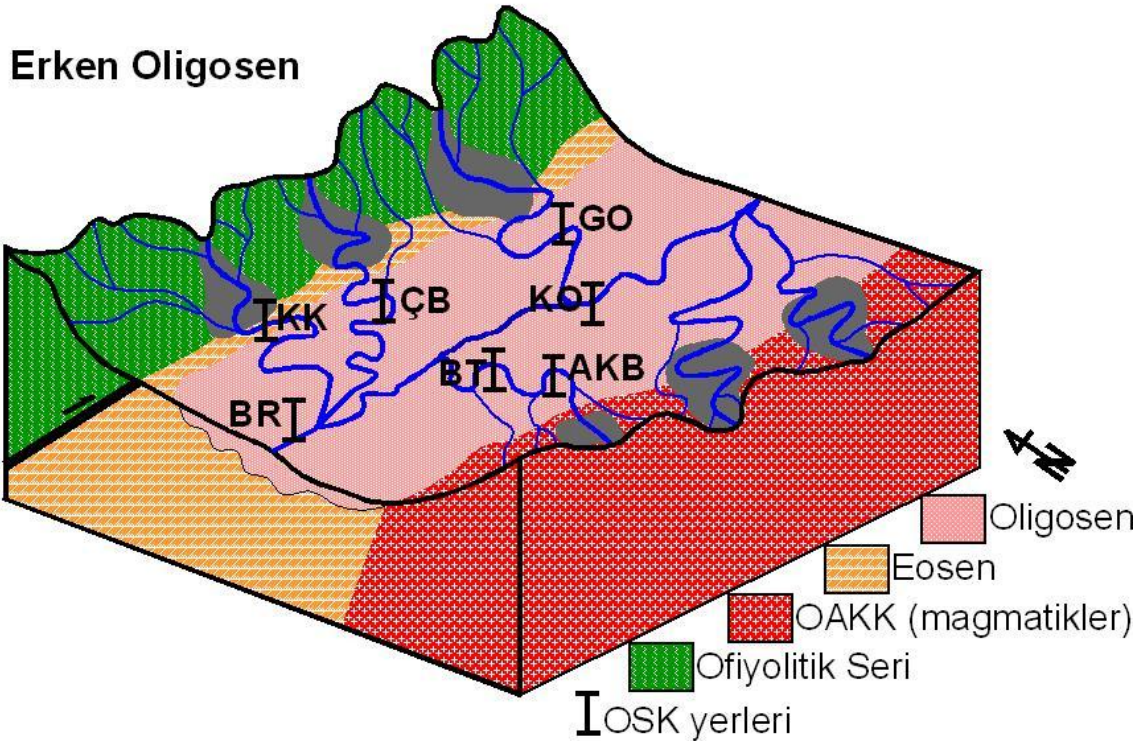
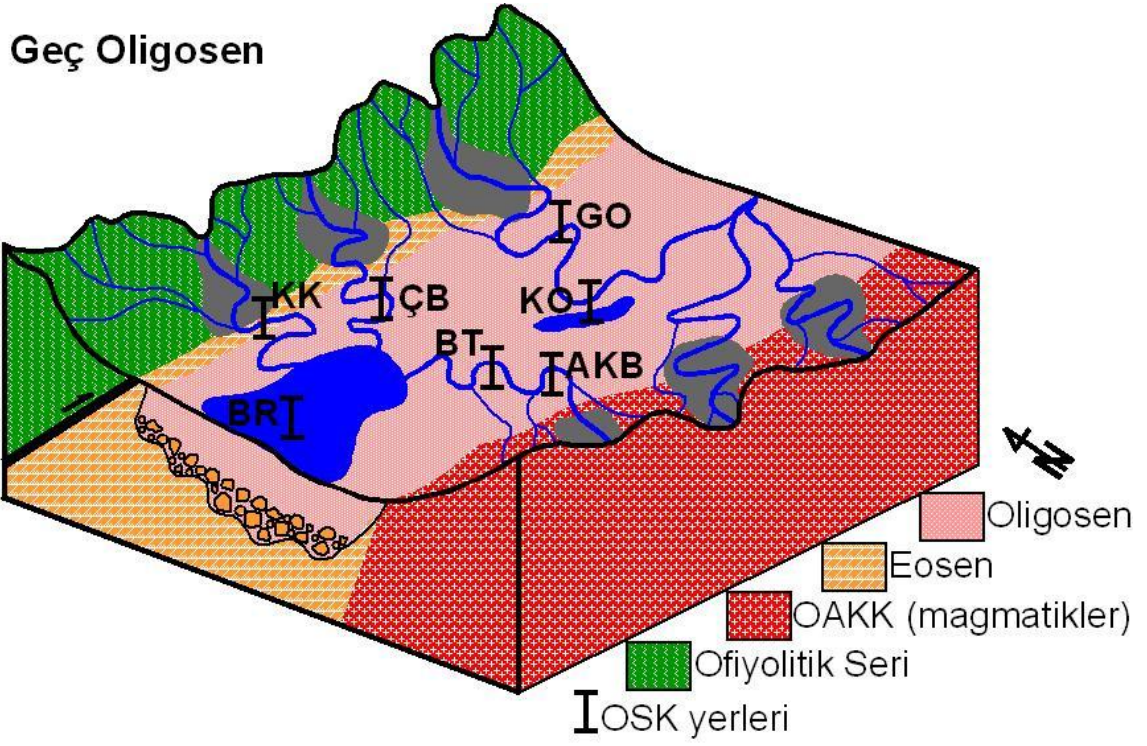
Arazi çalışmalarından elde edilen sonuçlar neticesinde litofasiyeslerden elde edilen fasiyes toplulukları Oligosen Dönemi'nde havza kenarlarında kaba kırıntılı çökellerin depolanmasını sağlayan alüvyal yelpaze ve örgülü-menderesli akarsu sistemleri yer alırken, orta kesimlerde yer yer evaporit ve kireçtaşlarının çökmesini sağlayan sığ göller yer almaktadır. Bu veriler arazi çalışmaları sonucu belirlenen; matriks destekli masif konglomera (F1), tane destekli masif konglomera (F2), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (F3), düzlemsel tabakalı kumtaşları (F4), masif siltaşı-marn (F5), kireçtaşları (F6) ve evaporitler (F7) fasiyesleri belirlenerek yorumlanmıştır.

Kayaç örnekleri üzerinde gerçekleştirilen ince kesit incelemelerinde sedimanların taşınım yönlerinin havzanın kuzeyinde kuzeyden güneye doğru, havzanın güneyinde ise güneyden kuzeye olduğu belirlenmiştir. Özellikle konglomeraların çakıl bileşenleri incelendiğinde magmatik ve metamorfik kökenli bileşenlerin varlığı, Oligosen Dönemi tortul kayaçlarının çökelimleri esnasında bölgenin temel kayaçlarını oluşturan Kırşehir Masifi'nin yüzeyde bulunduğunu ve bu kayaçlara kaynak oluşturduğunu göstermektedir.

Oligosen Dönemi'nde depolanmış kayaçlarda hakim bileşen Eosen dönemi'nde aktif olan volkanik aktivitenin malzemelerini oluşturan volkanik kayaçlardır. Havzanın güneyinde volkanik bileşenlerin hakimiyeti mevcutken, kuzeyde ise ofiyolitik kayaçların da çakıl bileşenlerinin de yer aldığı belirlenmiştir.

Aynı zamanda feldispat minerallerinin bolluğu ve tane boyunun büyük oluşu depolanmanın kaynağa yakın olarak gerçekleştiğini ve feldispat minerallerinin atmosferik koşullara maruz kalmayacak şekilde hızla depolandığını göstermektedir. Yapılan ine kesit çalışmalarında kumtaşlarının tane boyunun havzanın kuzeyinde daha büyük olduğu anlaşılmıştır. Yukarıda bahsedilen tüm bu veriler havzanın kuzey kesiminin güneyine göre daha yüksek olduğu sonucunu doğurmaktadır (Şekil 8.1).

Oligosen Dönemi'nde Kırşehir Masifi'nin kuzeyinde kalan birimlerin bir akarsu sistemi içinde depolandıkları ve bu akarsu sistemine zaman zaman alüvyal girdinin malzeme sağladığı, zaman zaman da çok sığ, küçük yerel göllerde kireçtaşı oluşumlarının gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 8.1).



Şekil 8.1 Çalışma alanının Oligosen dönemi paleocoğrafik modeli

## KAYNAKLAR

- Advocaat E.L., Hinsbergen, D.J.J., Kaymakçı, N., Vissers, R. L. L and Hendriks B. W. H., 2014. Late Cretaceous extensions and Paleogene rotation-related contraction in Central Anatolia recorded in the Ayhan-Büyükkişla basin. *International Geology Review*, 56(15), 19813-1836.
- Akgün, F., Olgun, E., Kuşçu, İ., Toprak, V. ve Göncüoğlu, M. C., 1995. Orta Anadolu Komplexinin “Oligo-Miyosen” örtüsünün stratigrafisi, çökelme ortamı ve gerçek yaşna ilişkin yeni bulgular. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 6(1), 51-68.
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, C., Güleç, N., ve Kadioğlu, Y.K., 1993. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications. *Geological Journal*, 28, 371-382.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağer, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984. Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının temel jeolojik özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği*, 20, 31-46.
- Antoine. P.O., Karadenizli, L., Saraç, G., Şen, Ş., 2008. “A giant rhinocerotoid (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Oligocene of north-central Anatolia (Turkey)”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 152, 581-592.
- Aral, H., 1990. “Orta Anadolu'da Delice-Yerköy Arasında Yer Alan Sedimanter Bakır (Gümüş- Uranyum) Yataklarının Stratigrafisi, Sedimentolojik Özellikleri Ve Oluşumu”, *MTA Dergisi Yayınları*, 110, 39-60.
- Arni, P., 1939. Anadolu'nun umumi bünyesiyle mineral ve petrol yatakları arasındaki münasebetler. *Maden Tetkik Arama Mecmuası*. 2, 15.
- Atabey, E., 1989. MTA Genel müdürlüğü 1/100000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Ankara.
- Aydın, S.N., Göncüoğlu, M.C., Erler, A., 1998. Latest Cretaceous magmatism in the CACC: review of field, petrographic and geochemical features. *Turkish J. Earth Sci.* 7, 259–268.
- Bailey, E.B. and McCallien, W.C. 1950. Ankara melanji ve Anadolu şaryajı. *MTA Dergisi*, 40, 12–16.
- Bayramgil, O., 1953. Çangılı (Yozgat) fluorit ve plutonitlerinin, etüdü, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 4/2,37-54.

- Bhatia, M.R., 1983. Plate Tectonics and Geochemical Compositions of Sandstones. *Journal of Geology*, 91, 611-627.
- Bhatia, M.R. ve Crook, K.A.W., 1986. Trace element characteristics of greywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 92, 181-193.
- Birgili, Ş., Yoldaş, R. Ve Ünalın, G., 1975. Çankırı-Çorum havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. MTA Derleme Raporları, Rap. No: 5621
- Blumenthal, M.M., 1946. Die neue geologische Karte der Türkei und einige ihrer stratigraphisch-tectonischen Grundzüge. *Eclogae Geol. Helv*, 39, 2.
- Boggs, Jr., 2012. Classification of clastic coastal depositional environments. *Sedimentary Geology*, 80(1992), 139-150.
- Bohaty, S.M. ve Zachos, J.C., 2003. Significant Southern Ocean warming event in the late middle Eocene. *Geology*, 31(11), 1017-1020.
- Boscolo, F.G., Thomas, E., Pagani, M., Warren, C., Luciani, V., Giusberti, L., 2014. The middle Eocene climatic optimum (MECO): A multiproxy record of paleoenvironmental changes in the southeast Atlantic (ODP Site 1263, Walvis Ridge). *Paleoceanography*, 29, 1143-1161.
- Brinkmann, R., 1976. *Geology of Turkey*. Elsevier, New York, 158 s.
- Bull, P.A., 1977. A simple peel technique for silts and clays. *J. Sediment. Petrol.*, 47, 1361-1362.
- Çağlayan, A., 2010. Savcılı Fay Zonu'nun (Kırşehir) Yapısal Analizi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82 sf., Ankara.
- Çalgın, R., Ercan, T., Pehlivanoglu, H. ve Şengün, M., 1973. Ankara çevresinin jeolojisi. MTA Derleme Raporları, Rapor No: 6487.
- Çapan, U. Z. and Floyd, P. A. 1985. Geochemical and petrogenetic features of metabasalts within units of the Ankara mélangé, Turkey. *Ofioliti*, 10, 3-18.
- Çemen, İ., Göncüoğlu, M.C. ve Dirik, K., 1999. Structural evolution of the Tuzgölü basin in Central Anatolia, Turkey. *Journal of Geology*, 107, 693-706.
- Collinson, J.D. (1996) Alluvial Sediments. In: Reading, H.G., Ed., *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy*, 3rd Edition, Blackwell Science, Oxford, 37-81.
- Crook, K.A.W, 1974. Lithogenesis and geotectonics: The significance of compositional variation in flysch arenites (greywackes). *Society of Economic, Paleontological and Mineralogical Special Publications*, 19, 304-310.

- Dalrymple, R.W., 2010. Tidal depositional systems. In: Facies Models 4. Geological Association of Canada, James, N.P. ve Dalrymple, R.W (eds), 201-302.
- Dickinson, W.R., ve Suczek, C., 1979. Plate tectonics and sandstone composition. American Association of Petroleum Geologists Bulletin 63, 2164-2192.
- Dickinson, W.R., Beard, S., Brakenbridge, F., Erjavec, J., Ferguson, R., Inman, K., Knepp, R., Lindberg, P. ve Ryberg, P., 1983. Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting. Geological Society of America Bulletin, 64, 233-235.
- Dirik, K. and Göncüoğlu, M.C., 1996. Neotectonic Characteristics of the Central Anatolia. Int. Geol. Rev., 38/9, 807-817.
- Dixon, C.J. ve Pereira, J., 1974. Plate tectonics and mineralization in the Tethyan Region. Miner Deposita 9, 185-198.
- Dott, R.H. (1964) Wacke, Greywacke and Matrix—What Approach to Immature Sandstone Classification. Journal of Sedimentary Petrology, 34, 625-632.
- Dönmez vd., 2005. Kırşehir İ-32 Paftası, Türkiye Jeoloji Haritaları, No: 47, MTA Genel Müdürlüğü.
- Einsele, J., (1992), Sedimentary basins, Evolution, Facies and Sediment budget. Springer-Verlag. Berlin: 628p.
- Erguvanlı K., 1961. Himmetdede Civarının Jeolojik ve Hidrojeolojik Etüdü, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, (7) 2:86-107.
- Erkan, Y., 1980. Orta Anadolu Masifinin Kuzeydoğusunda (Akdağmadeni Yozgat) Etkili Olan Bölgesel Metamorfizmanın İncelenmesi, TJB, 23/2, 213-218.
- Erkan, Y. ve Ataman, G., 1981. Orta Anadolu Masifi (Kırşehir yöresi) metamorfizma yaşı üzerine K-Ar yöntemi ile bir inceleme. Yerbilimleri, 8, 27-30.
- Erler, A. ve Tekeli O., 1980. Aladağ ofiyolit dizisindeki diyabaz dayklarının kökeni. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 18, 139-142.
- Erler, A., Akkıman, O., Uçan, C., Dalkılıç, R., Dalkılıç, B., Güven, A. ve Önen, P., 1991. Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayaların petrolojisi ve jeokimyası. TUBİTAK, Doğa-Türk Müh. Ve Çevre Bil. Dergisi. 15(1), 76-100.
- Erler, A. ve Göncüoğlu, M.C. 1996. Geologic and tectonic setting of the Yozgat Batholith, Northern Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. International Geology Review, 38, 714-726.

- Fedo, C.M., Nesbitt, H.W., ve Young, G.M., 1995. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance. *Geology*, 23, 921-924.
- Folk, R.L., 1980. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing, Austin, TX, 184 sf.
- Gautier, P., Bozkurt, E., Hallot, E. Ve Dirik, K., 2002. Pre-Eocene exhumation of the Niğde Massif, Central Anatolia, Turkey. *Geological Magazine*, 139(5), 559-576.
- Gautier, P., Bozkurt, E., Bosse, V., Hallot, E. ve Dirik, K., 2008. Coeval extensional shearing and lateral underflow during Late Cretaceous Core Complex Development in the Niğde Massif, Central Anatolia, Turkey. *Tectonics*, 27, TC1003.
- Genç, Y. ve Yürür, T., 2004. The Kırşehir detachment faulting and a new interpretation of the "Savcılı Thrust Zone" in central Anatolia, Turkey. In: *Proceedings 5. of the International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Chatzipetros A.A. and Pavlides S.B. (Eds). Thessaloniki, Greece, 73-76.*
- Genç, Y. ve Yürür, T., 2010. Coeval extension and compression in Late Mesozoic-Recent thin-skinned extensional tectonics in central Anatolia, Turkey. *Journal of Structural Geology*, 32(5), 623-640.
- Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşçu, İ., Erler, A. ve Olgun, E. 1991. Orta Anadolu Masifi'nin batı bölümünün jeolojisi, Bölüm 1: Güney Kesim. TPAO Rap., No. 2909,140.
- Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Toprak, V., Yalınız, K., Olgun, E. ve Rojay, B. 1992. Orta Anadolu Masifinin Batı Bölümünün Jeolojisi, Bölüm 2: Orta Kesim. TPAO Rapor No. 3155.
- Göncüoğlu, M.C. and Türel, K. (1993) Petrology and geodynamic interpretation of plagiogranites from Central Anatolian ophiolites (Aksaray-Türkiye). *Ofioliti*, 18, 187.
- Göncüoğlu, M.C. Turhan, N. Şentürk, K. Özcan, A., Uysal, Ş., 2000. A geotraverse across NW Turkey: tectonic units of the central Sakarya region and their tectonic evolution. In: Bozkurt, E. Winchester, J. ve Piper, J.A. (eds), *Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area*. Geological Society, London, Special Publications, 173, 139-161.
- Görür, N. ve Derman, A.S., 1978. Tuz Gölü Haymana havzasının stratigrafik ve tektonik analizi. TPAO Rapor No.1514, Ankara.
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ. and Şengör, A.M.C. 1984. Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey: Sedimentary record of a Neotethyan closure. In: Dixon, J.E. & Robertson, A.H.F. (Eds). *The geological*

evolution of the eastern Mediterranean. Geol. Soc. London, Spec. Publ. 17, 467–482.

Görür, N., Okay, A.İ., Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., Sakıncı, M., Yiğitbaş, E., Akkök, R., Barka, A., Oktay, F.Y., Sarıca, N., Yalıtırak, C., Yılmaz, B., Ersoy, Ş., Elmas, A., Örcen, Ş., Ercan, T., Şaroğlu, F., Akyürek, B., 1998. Türkiye'nin Neo-Tetis dönemine ait paleocoğrafya atlası, MTA Enstitüsü, ANKARA.

Görür, N., Tüysüz, O., and Şengör, A.M. C., 1998. "Evolution of The Central Anatolian Basins", International Geology Review, Vol. 40, p. 831-850.

Gürbüz, E. 2016. Ulukışla Havzası'nın Geç Senozoyik Evrimi. Aksaray Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 218 pp.

Gürbüz, A. ve Kazancı, N., 2015. Genetic framework of Neogene-Quaternary basin closure process in central Turkey. Lithosphere, 7(4), 421-426.

Harms, J.C., Southard, J.B. ve Walker, R.G., 1982. Structures and sequences in clastic rocks. Society of Economic Mineralogists and Paleontologists, Short Course Number: 9, 249 sf.

Hein, F.J. ve Walker, R.G., 1977. Bar evolution and development of stratification in the gravelly, braided Kicking Horse River, British Columbia. Can. J. Earth Sci., 14, 562-570.

İlbeyli, N., Pearce, J.A., Thirlwall, M.F., Mitchell, J.G., 2004. Petrogenesis of collision-related plutonics in Central Anatolia, Turkey. Lithos 72, 163–182.

Işık, V., Lo, C.H., Göncüoğlu, C. & Demirel, S. 2008. <sup>39</sup>Ar/<sup>40</sup>Ar ages from the Yozgat Batholith: Preliminary data on the timing of Late Cretaceous extension in the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. Journal of Geology 116(5), 510-526.

Işık, V., 2009. The ductile shear zone in granitoid of the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey: Implications for the origins of the Tuzgölü basin during the Late Cretaceous extensional deformation. J. Asian Earth Sci., 34, 607-521.

Işık, V., Uysal, I.T., Çağlayan, A. ve Seyitoğlu, G. 2014. The evolution of intraplate fault systems in central Turkey: Structural evidence and Ar-Ar and Rb-Sr age constrains for the Savcili Fault Zone. Tectonics, 33(10), 1875-1899.

Kadioğlu, Y.K., Ateş, A. and Güleç, N. 1998. Structural interpretation of gabbroic rocks in Ağaçoören Granitoid, Central Turkey: Field observation and Aeromagnetic Data. Geological Magazine, 135 (2), 245-254.

Kadioğlu, Y.K., Dilek, Y., Güleç, N. ve Foland, K.A., 2003. Tectonomagmatic evolution of bimodal plutons in the Central Anatolian Complex, Turkey. The Journal of Geology, 111, 671-690.

- Kadioğlu, Y. K. 2007. Evolution of Adakite and Alkaline Felsic Intrusive of the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey, GRMENA, 695-702.
- Kara, H., 1991. "Kırşehir G-18 (J-32) Paftası", 1:100000 Açınısama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, MTA Genel Müdürlüğü, No:37, 12pp.
- Kara, H., 1997. "Yozgat G-19 Paftası", MTA Genel Müdürlüğü, 1:100000 Açınısama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, No: 54.
- Kara, H. Ve Dönmez, M., 1990. 1/100.000 ölçekli Açınısama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kırşehir G17 Paftası, No:34. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kara, H. ve Dönmez, M., 1991. 1/100.000 ölçekli Açınısama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kırşehir G18 Paftası, No:34. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Karadenizli, L., 1999. Çankırı-Çorum Havzasındaki Orta Eosen-Erken Miyosen Tortullarının Sedimantolojisi. Ank. Üni. Fen. Enst., Doktora Tezi, 259pp, Ankara.
- Karadenizli, L., Saraç, G., Şen, Ş, Seyitoğlu, G., Antoine, P.O., Kazancı, N., Varol, B., Alçiçek, M.C., Gül, A., Erten, H., Esat, K., Özcan, F., Savaşçı, D., Antoine, A., Filoreau, X., Hervet, S., Bouvrain, G., De Bonis, L. ve Hakyemez, H.Y., 2004. Çankırı-Çorum havzasının batı ve güney kesiminin memeli fosillere dayalı Oligo-Miyosen biyostratigrafisi ve dolgulama evrimi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10706, 199 sf, Ankara.
- Karadenizli, L., Oyal N., Şen, Ş., Antoine, P.O., Saraç, G., Ertekin, İ.K., Tunoğlu, C., Kayseri Özer M.S., Albayrak E., Nalcıoğlu, G., Sürekçi, S., Sofracıoğlu Apa, D., Çelik T., 2010. "Çankırı-Çorum Havzasında Tespit Edilen En Büyük Memeli "Baluchotherium" Ve Ona Eşlik Eden Diğer Omurgalıların Bulgu Yerlerinin Araştırılması ve Bölgenin Paleocoğrafyası", MTA Raporu, No: 11276 (Yayınlanmamış).
- Karadenizli, L., 2011. "Oligocene to Pliocene palaeogeographic evolution of the Çankırı-Çorum Basin, central Anatolia, Turkey", *Sedimentary Geology*, 237, 1-29.
- Kaymakçı, N., 2000. Tectono-stratigraphical evolution of the Çankın basin (Central Anatolia Turkey), (PhD Thesis), Univ. Utrecht *Geologia Ultraiectina*, no: 190.
- Kayseri-Özel vd. (2016)
- Kazancı, N., Kibar, M. ve Kadioğlu, Y.K., 2011. Orta Anadolu Geç Neojen tortullarında astreoid çarpma bulguları. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 54(3), 93-108.

- Ketin, İ., 1955. Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu masifinin tektonik durumu. *Türk. Jeol. Bül.*, 6, 1-40.
- Ketin, İ., 1966. Anadolunun tektonik birliktelikleri. *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 66.
- Koçyiğit, A. 1991. An example of an accretionary forarc basin from northern Central Anatolia and its implications for the history of subduction of Neo-Tethys in Turkey. *Geological Society of America Bulletin*, 103, 22-36.
- Koçyiğit, A., 2003. Orta Anadolu'nun genel neotektonik özellikleri, Haymana-Tuzgölü-Ulukışla Baaseni uygulamalı çalışma, *Aksaray. TPJD, Özel Sayı(5)*, 1-26.
- Köksal, S., Romer, R.L., Göncüoğlu, M.C., and Toksoy-Köksal, F., 2004. Timing of the transition from the post-collisional to A-type magmatism: titanite U/Pb ages from the alpine Central Anatolian Granitoids, Turkey. *International Journal of Earth Science* 93, 974-989.
- Köksal, S. ve Göncüoğlu, M.C., 1997. Geology of İdişdağı-Avanos area (Nevşehir-Central Anatolia). *Mineral Res. Expl. Bull.*, 119, 41-58.
- Kürçer, A., 2012. Tuz Gölü fay zonunun neotektonik özellikleri ve paleosismolojisi, Orta Anadolu, Türkiye. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı, 318, Ankara.
- Kürçer, A. ve Gökten, Y.E., 2014. Paleosismolojik üç boyutlu sanal fotoğraflama yöntemi, örnek çalışma: Duru-2011 Hendeği, Tuz Gölü fay zonu, Orta Anadolu, Türkiye. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 51(1), 45-72.
- Lefebvre, C., Barnhorn, A., van Hinsbergen, D.J.J., Kaymakçı, N. ve Vissers, R.L.M., 2011. Late Cretaceous extensional denudation along a marble detachment fault zone in the Kırşehir massif near Kaman, Central Turkey. *J. Strucy. Geol.*, 33(8), 1220-1236.
- Lefebvre1 C., van Hinsbergen, D.J.J., Kaymakçı, N. ve Vissers, R.L.M., Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin Tektoniği: Yapısal, Metamorfik Ve Paleomanyetik Bir Çalışma, 65. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara s. 94-95.
- Lefebvre, C., Barnhoorn, A., van Hinsbergen, D.J.J., Kaymakçı, N. ve Vissers, R.L.M., 2012. Reply to Genç and Yürür's comments on: "Late Cretaceous extensional denudation along a marble detachment fault zone in the Kırşehir massif near Kaman, Central Turkey", *Journal of Structural Geology* 36, 90-93.
- Lefebvre, C., Meijers, M.J.M., Kaymakci, N., Peynircioğlu, A., Langereis, C.G., van Hinsbergen, D.J.J., 2013. Reconstructing the geometry of central Anatolia during the late Cretaceous: Large-scale Cenozoic rotations and deformation between the Pontides and Taurides, *Earth and Planetary Science Letters*, 366, 83-98.

- Lefebvre, C., Peters, K.M., Wehrens, P.C., Brouwer, F.M. ve van Roermund H.L.M., 2015. Thermal history and extensional exhumation of a high-temperature crystalline complex (Hırkadağ Masif, Central Anatolia). *Lithos*, 238, 156-173.
- Lünel, A.T., 1985. An approach to the naming, origin and age of Baaranadağ monzonite of Kırşehir intrusive. *METU J. Pure and Appl. Sci.*, 18(3), 385-404.
- Maas, M.C., Thewissen, J.G.M., Şen, S., Kazancı, N., Kappelman, J., 2001. "Enigmatic new ungulates from the early middle Eocene of central anatolia, Turkey". *Journal of Vertebrate Paleontology* 21, 578-590.
- Mack, G.H., 1984. Exceptions to the relationship between plate tectonics and sandstone composition. *Journal of Sedimentary Petrology*, 54, 212-220.
- Maizels, J.K., 1993. Lithofacies variations within sandur deposits: The role of runoff regime, flow dynamics and sediment supply characteristics. *Sediment. Geol.*, 85, 299-325.
- Maynard, J.B., Sutton, S.J., Robb, L.J., Ferraz, M.F. ve Meyer, F.M., 1995. A paleosol developed on hydrothermally altered granite from the hinterland of the Witwatersrand basin: characteristics of a source of basin fill. *Journal of Geology*, 103, 357-377.
- Mc Kenzie, E. D., Crosby, E. J. and Berryhill, H. L., 1967. Flood Deposits, Bijo Creek Colorado, *J. Sedim. Petrol.* 37; 829-851.
- McLennan, S.M., Hemming, S., McDaniel, D.K. and Hanson, G.N. (1993) *Geochemical Approaches to Sedimentation, Provenance and Tectonics*. Geological Society of America, Special Publication, 284, 21-40.
- Miall, A.D., 1977. A review of the braided river depositional environment. *Earth Sci. Revs.*, 13, 1-62.
- Miall, A.D., 1996. *The geology of fluvial deposits: Sedimentary facies, Basin Analysis and petroleum geology*. 582 p.
- Miall, A.D., 2016. *Stratigraphy: A Modern Synthesis*. Springer, 454 s, Toronto.
- Miller, K.G., Berggreb, W.A., Zhang, J. ve Palmer-Julson, A., 1991. Bio-stratigraphy and isotopir stratigraphy of Upper Eocene microtektites at Site 612: How many impacts?. *Alaios*, 617-38.
- Nesbitt, H.W. ve Young, G.M., 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from majör element chemistry of luiues. *Nature*, 299, 715-717.
- Nesbitt, H.W. ve Young, G.M., 1984. Prediction of some weathering trends of plutonic and volcanic rocks based on thermodynamic and kinetic considerations. *Geochmica et Cosmochimica Acta*, 48(7), 1523-1534.

- Nockolds, S.R., 1954. Average chemical compositions of some igneous rocks. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 65, 1007-1032.
- Norman, T-N., 1975, Cankırı-Çorum-Yozgat Bölgesinde Alt Tersiyer yaşta Sedimentlerde Paleo-akıntılar ve Denizaltı Heyelanları. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 18, 103-110.
- Okay, A.I. and Tüysüz, O. 1999. Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand, B., Jolivet, L., Horvath, F., Seranne, M. (Eds), *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*. Geological Society, London, Special Publications, 156, 475–515.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Keskin, E., Oral, A., Özer, S, Sümengen, M. ve Tekeli, O., 1980. Kuzey Anadolu Fayı ile Kırşehir Masifi arasının temel jeolojisi: MTA Enstitüsü Rapor No: 6722, 139 s.
- Pearson, P.N. ve Palmer, M.R., 2000. Atmospheric carbon dioxide over the past 60 million years. *Nature*, 406, 695-699.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. ve Siever, R., 1973. *Sand and Sandstone*. Wiley, New York, 168 s.
- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, F.F., Shcherba, I.G. ve Kovac, M., 2004. Lithological-paleogeographical maps of Paratethys. 10 Maps Late Eocene to Pliocene. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 250, 1-46.
- Potter, P.E., 1959. Facies model conference. *Science*, 129, 1292-1294.
- Reading, H.G., 1996. *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy*. Blackwell, Oxford, 689 s.
- Rögl, F., 1999. “Mediterranean and Paratethys Facts and Hypotheses of an Oligocene to Miocene Paleogeography (short note)”, *Geologica Carpathica*, 50, 4, 339-349.
- Roser, B.P. ve Korsch, R.J., 1986. Determination of Tectonic setting of the sandstone-mudstone suites using SiO<sub>2</sub> content and K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O ratio. *The Journal of Geology*, 94, 635-650.
- Roser, B.P. ve Korsch, R.J., 1988. Provenance signature of sandstone-mudstone suites using discriminant function analysis of major element data. *Chemical Geology*, 67, 119-139.
- Rust, B.R., 1978. A classification of alluvial channel systems. In: *Fluvial Sedimentology*, Miall, A.D. (Ed), *Memoir Canadian Society of Petroleum Geologists*, Calgary, 5, 187-198.
- Schwab, F.L., 1975. Framework mineralogy and chemical composition of continental margin-type sandstone. *Geology*, 3, 487-490.

- Seyitoğlu, G., Aktuğ, B., KAradenizli, L., Kaypak, B., Şen, Ő., Kazancı, N., IŞık, V., Esat, K., Parlak, O., Varol, B., Saraç, G. ve İleri, İ., 2009. A late Pliocene-Quaternary pinched crustal wedge in NW Central Anatolia, Turkey: A neotectonic structure accommodating the internal deformation of the Anatolian Plate. *Geological Bulletin of Turkey*, 52(1), 212-154.
- Seyitoğlu, G., IŞık, V., Gurbüz, E. ve Gurbüz, A., 2017. The discovery of a low angle normal fault on the Taurus Mountains: the İvriz detachment and implications concerning the Cenezoic geology of the southern Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 26, 189-205.
- Seyitoğlu, G., IŞık, V., 2015. Batı Anadolu'da Geç Senozoyik genişleme tektoniği: Menderes çekirdek kompleksinin yüzeylemesi ve ilişkili havza oluşumu. *MTA Dergisi* 151, 49-109.
- Seymen, İ., 1981. "Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir Masifi'nin stratigrafisi ve metamorfizması", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24, 7-14.
- Seymen, İ., 1983. Tamadağ (Kaman-Kırşehir) çevresinde Kaman grubunun ve onunla sınırdaŐ oluşukların karşılaştırılmalı tektonik özellikleri, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 26, 89 – 98.
- Seymen, İ. 1984. Kırşehir masifi metamorfitlelerinin jeoloji evrimi. *Ketin Sempozyumu*, Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, 133–48.
- Sirel, E., 1975. Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi. *Türkiye Jeo. Kur. Bült.*, 18, 2, 181-192, Ankara.
- Sonel, 1995. Sonel, N., Sarı, A., Doğan, A.O. ve Bozüyük, İ., "Üzümlü (BeyŐehir) Civarının Kaynak Kaya Fasiyesleri ve Petrol Oluşumunun Organik Jeokimyasal Yöntemlerle İncelenmesi", *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, No 10, 34-40.
- Southard, J.B., Smith, N.D ve Kuhnle, R.A., 1984. Chutes and lobes: newly identified elements of braiding in shallow gravelly streams. In: *Sedimentology pf gravels and conglomerates*, Koster, E.H. ve Steel, R.J. (Eds), Canadian Society of Petroleum Geologists Memoirs, 10, 51-59.
- Şatır-Erdağ, D., Tüysüz, O ve Akyüz, S. 2009. Ecemiş Fay Zonu'nun morfolotektonik özellikleri ve morfometrik analizi. *İTÜ Dergisi*, Cilt:8, Sayı:5, 67-79.
- Şen, Ő., 2013. "Dispersal of African mammals in Eurasia during the Cenozoic: Ways and whys", *Geobios* 46 (2013) 159–172.
- Şen, Ő., Seyitoğlu, G., KAradenizli, L., Kazancı, N., Varol, B. ve Araz, H., 1998. Mammalian biochronology of the Neogene deposits and its correlation with the lithostratigraphy in the Çankırı basin: Implications for the post-collisional tectonic evolution of the Neo-Tethyan suture zone. *Terra Nova*, 12, 245-251.

- Şenalp, M., 1981. “Çankırı - Çorum Havzası'nın Sungurlu Bölgesindeki Karasal Formasyonların Sedimantolojik İncelenmesi”, TJB, 24/1, 65-74.
- Şenalp, M., 2002. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri paftası. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şengor, A.M.C., and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics* 75, 181– 241
- Todd, S.P. 1989. Stream-driven, high-density gravelly traction carpets: possible deposits in the Trabeg Conglomerate Formation, SW Ireland and theoretical considerations of their origin. *Sedimentology*, 36, 513-530.
- Topkaya M., 1953. Orta Anadolu'da Hidrojeolojik Araştırmalar ve Bunların İcap Ettirdiği Sondaj Tipleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 04/1, 41-62.
- Ünalın, G. ve Harput, B., 1983. Çankırı havzasının batı kenarına ilişkin Üst Kretase ve Alt Tersiyer yaşlı çökellerde kaynak kaya incelemeleri. *TJK Bülteni*, 26(2), 176-186.
- Whitney, D.L., Teyssier, C., Dilek, Y. and Fayon, A.K., 2001. Metamorphism of the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey: influence of orogeny-normal collision vs wrench dominated tectonics on P-T-t paths. *Journal of Metamorphic Geology*, 19, 411-432.
- Whitney, D.L. ve Dilek, Y., 1998. Metamorphism during crustal thickening and extension in central Anatolia: the Niğde metamorphic core complex. *Journal of Petrology*, 39, 1385-1403.
- Whitney, D.L. and Dilek, Y. 2001. Metamorphic and tectonic evolution of the Hırkadağ block, Central Anatolian Crystalline Complex. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 10, 1-15.
- Whitney, D.L. ve Hamilton, M.A., 2004. Timing of high-grade metamorphism in central Turkey and the assembly of Anatolia. *Journal of the Geological Society, London*, 161, 1-6.
- Winchester, J.A. ve Max, M.D., 1989. Tectonic setting discrimination in clastic sequences: an example from the Late Proterozoic Erris Group, NW Ireland. *Precambria Research*, 45, 191-201.
- Yalınz, K.M., Floyd, P. and Goncuoglu, M.C. 1996. Supra-subduction zone ophiolites of central Anatolia: geochemical evidence from the Sarikaraman ophiolite, Aksaray, Turkey. *Mineralogical Magazine*, 60, 697–710.
- Yalınz, M. K. and Göncüoğlu, M. C. 1998. General geological characteristic and distribution of the Central Anatolian ophiolites. *Yerbilimleri*, 20, 19–30.

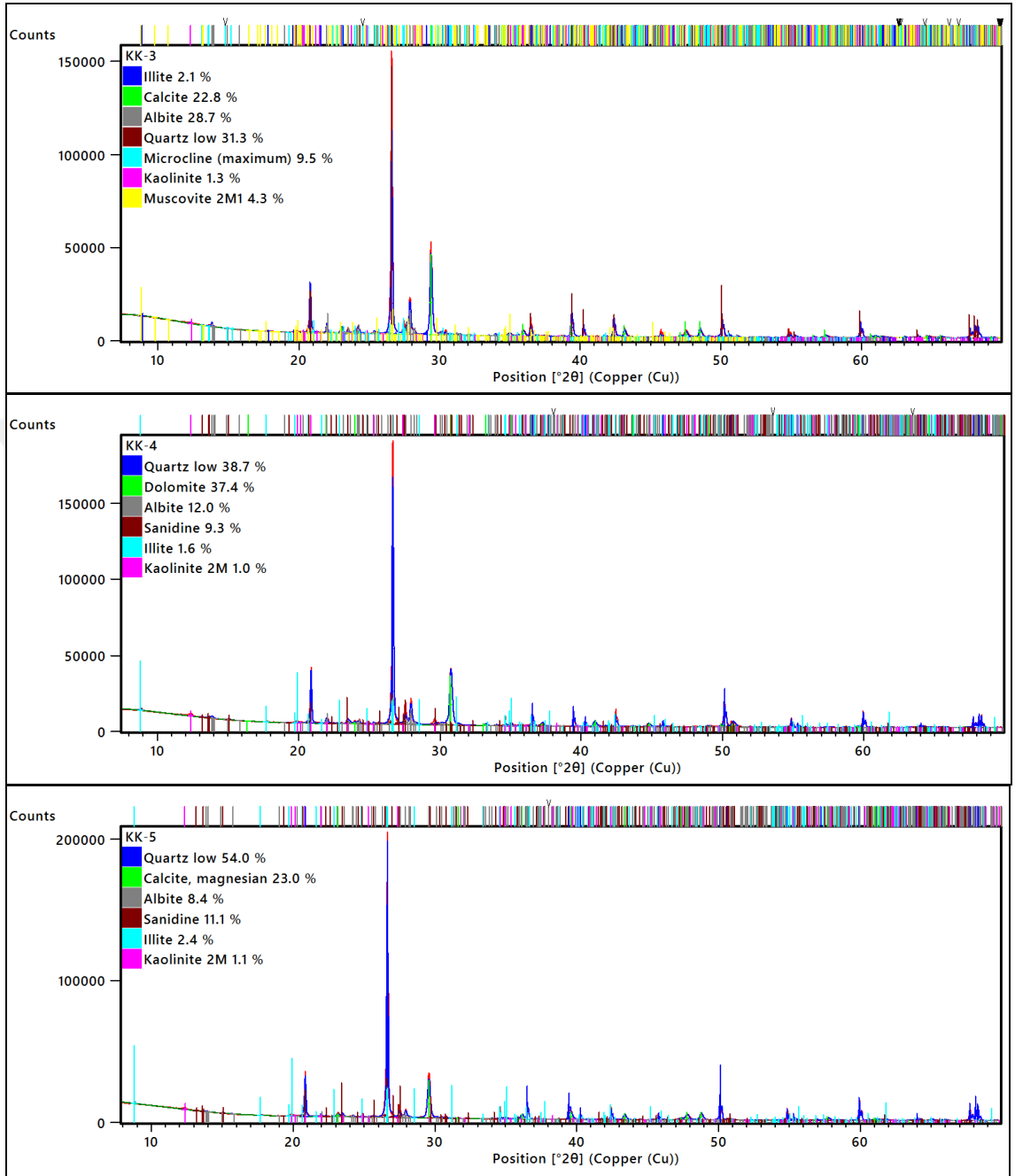
- Yalınız, K.M., Güncüoğlu, M.C., Özkan-Altiner, S., 2000. Formation and emplacement ages of the SSZ-type Neotethyan ophiolites in Central Anatolia, Turkey: palaeotectonic implications. *Geological Journal* 35, 53–68.
- Yoldaş, R., 1982. Tosya (Kastamonu) ile Bayat (Çorum) arasındaki bölgenin jeolojisi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yürür, M.T. ve Genç, Y., 2006. The Savcılı thrust fault (Kırşehir, Central Anatolia): a backthrust fault, a suture zone or a secondary fracture in an extensional regime?. *Geologica Carpathica*, 57(1), 47-56.
- Zachos J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. ve Billups, K., 2001. Trends, rhythms, and aberrations in Global Climate 65 Ma to present. *Paleoclimate*, 292(5517), 686-693.

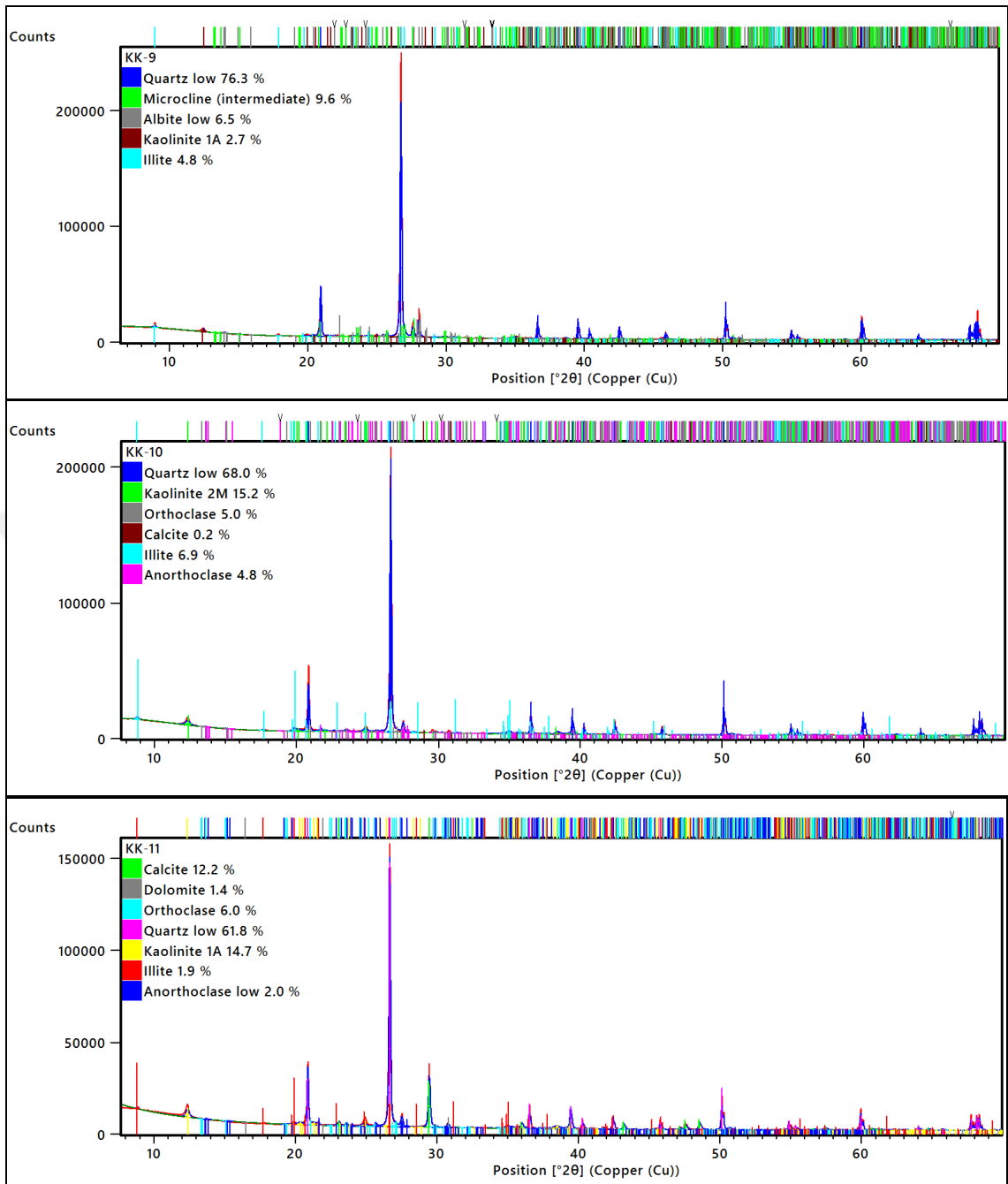


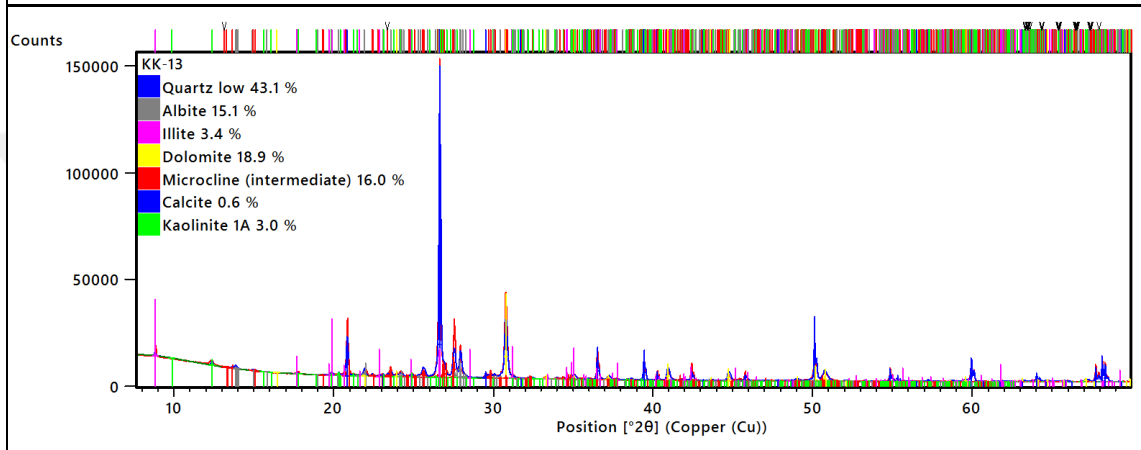
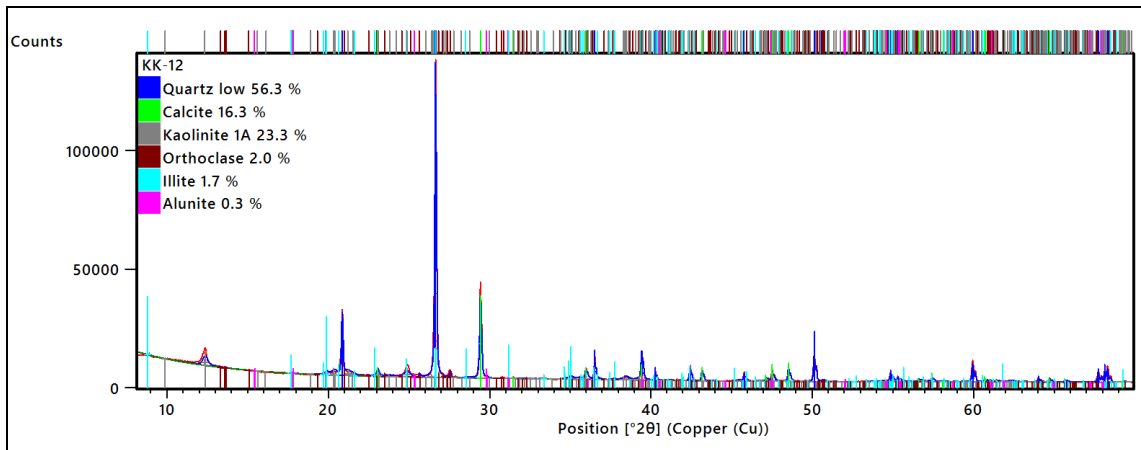
## **EKLER**

- EK 1 KAVAKKÖY ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 2 KIZILIRMAK ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 3 GÜLLÜOLUK ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 4 BÜYÜKTEFLEK ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 5 KOCAOĞLU ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 6 AKBIYIK ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 7 BARAKLI ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI
- EK 8 ÇAMLİBEL ÖSK'YA AİT XRD SONUÇLARI

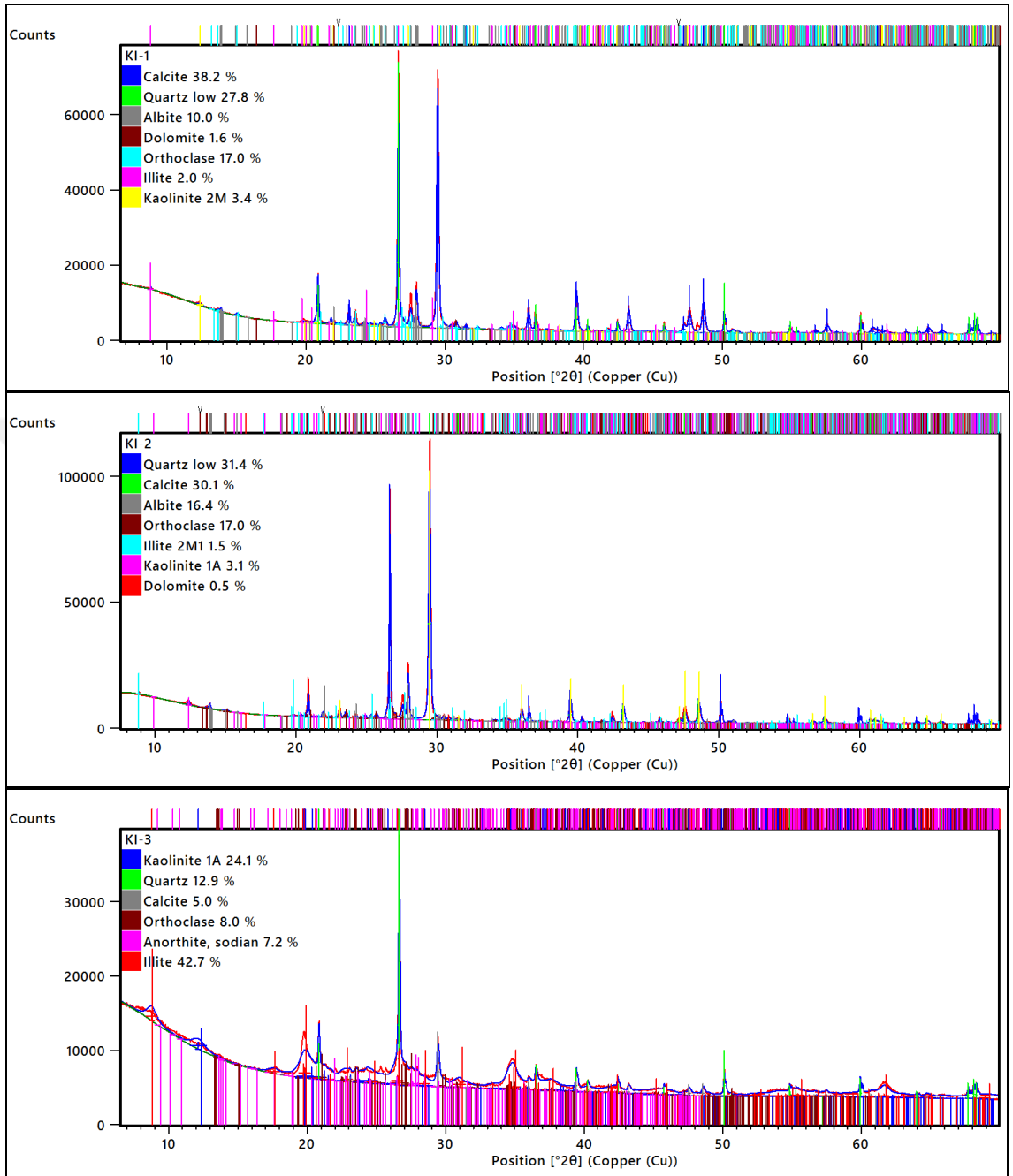
## EK 1 Kavakköy Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları

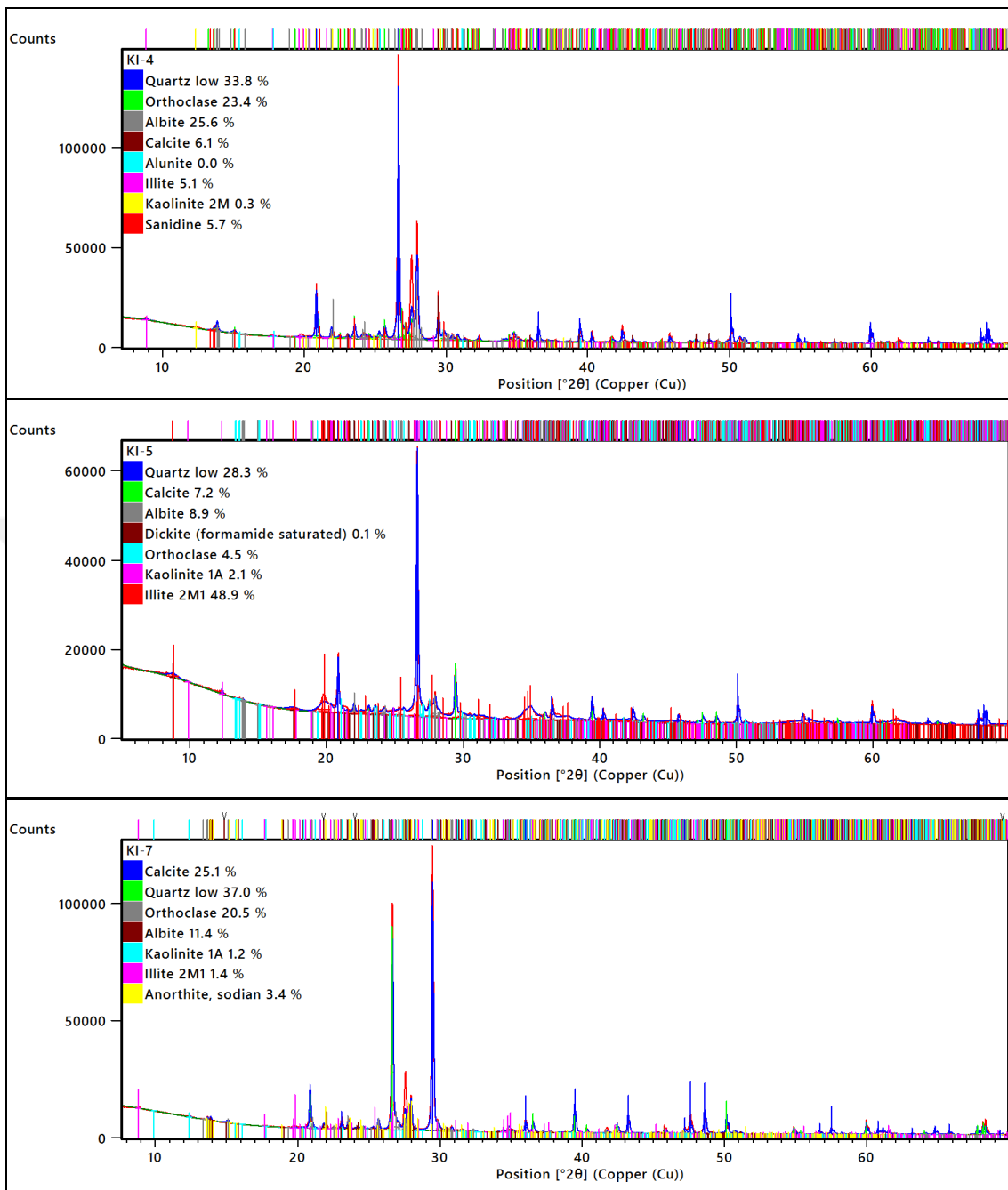




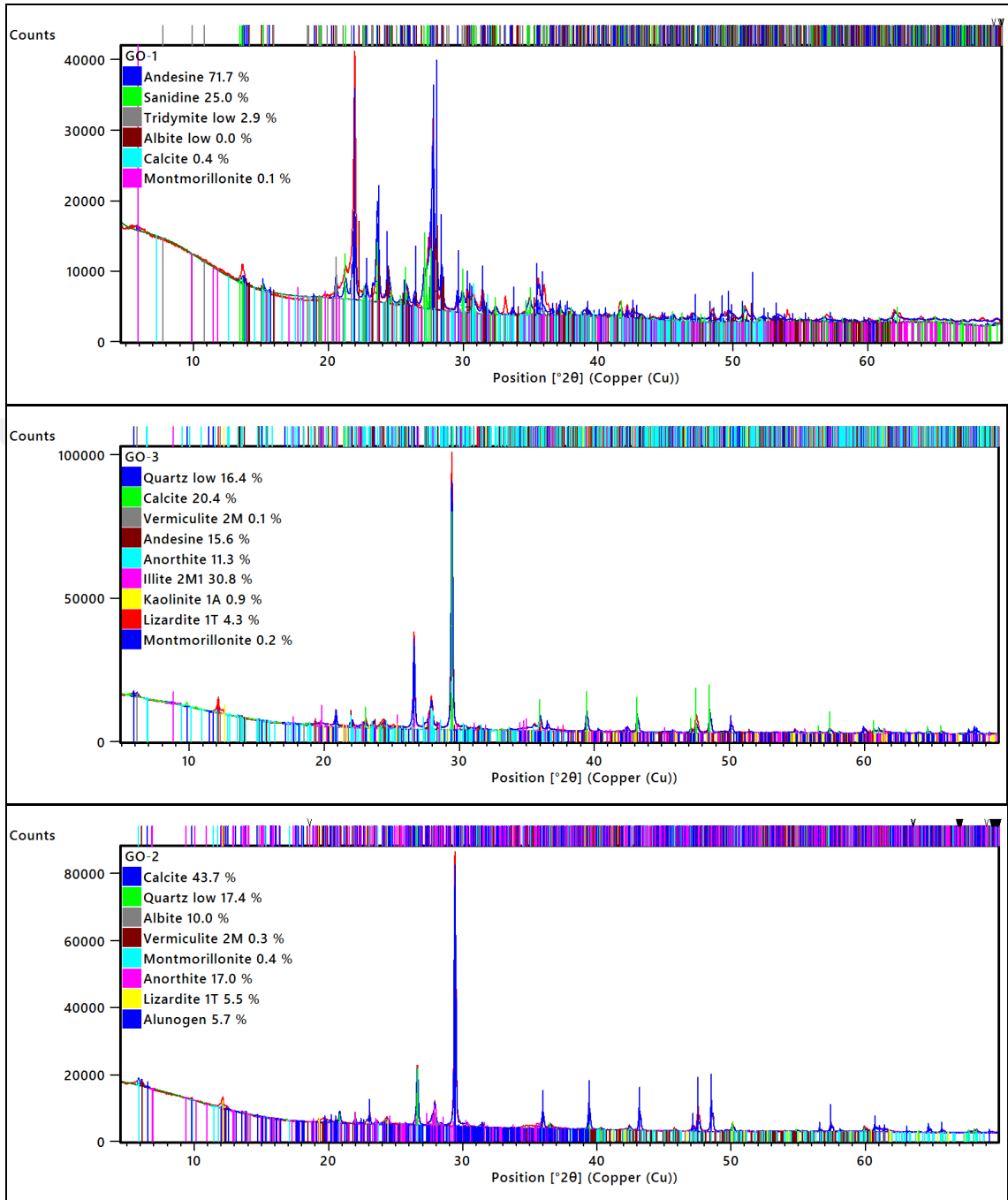


## EK 2 Kızılırmak Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları

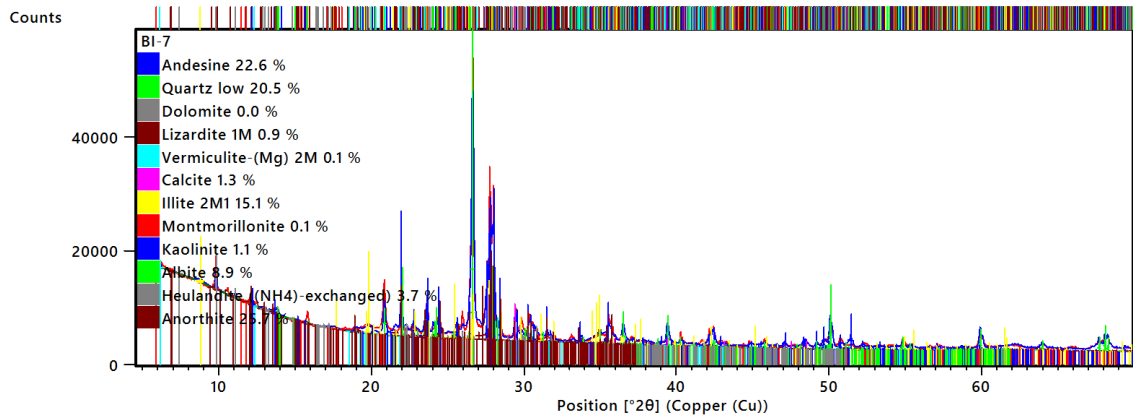
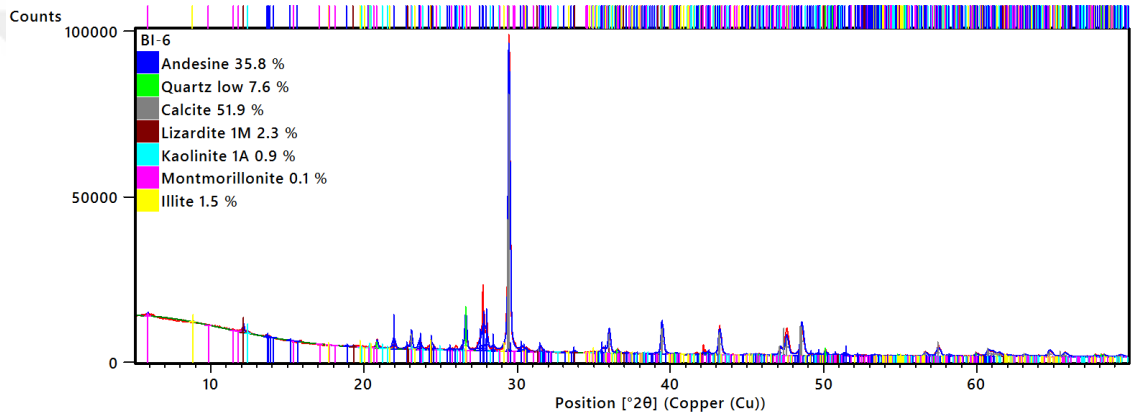
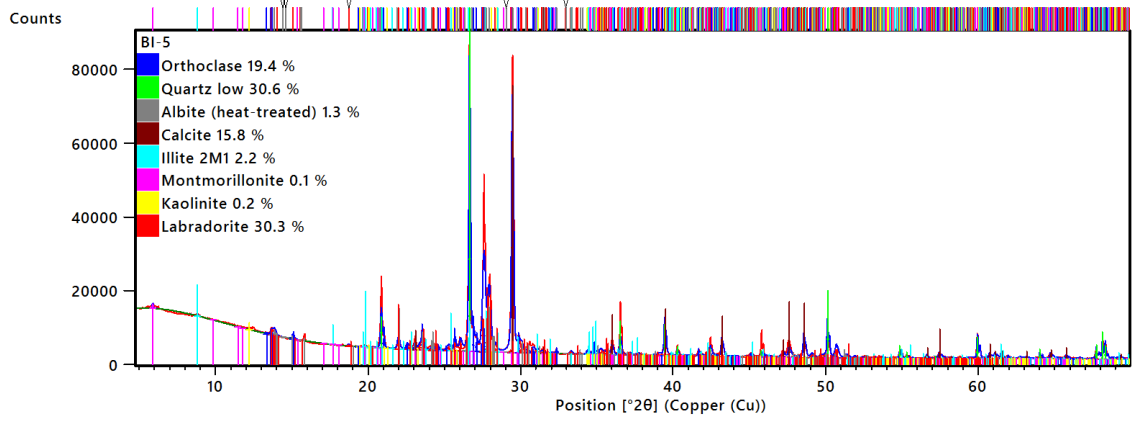


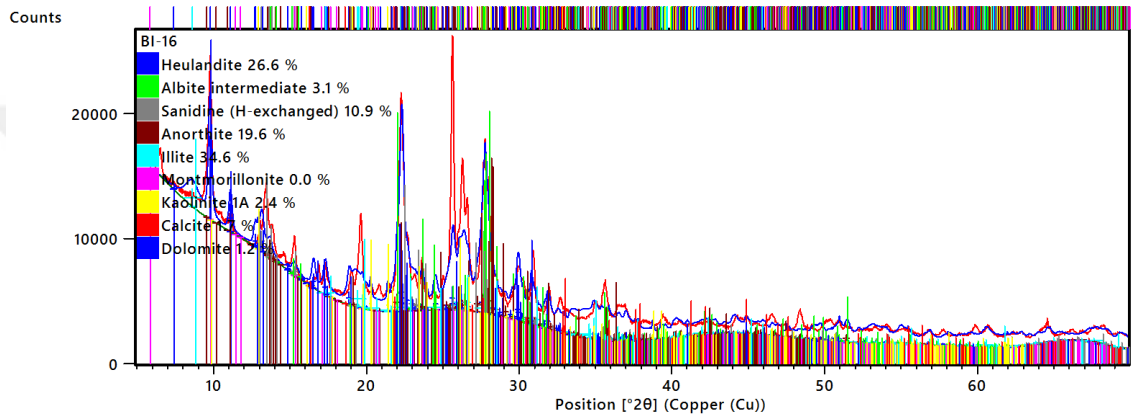
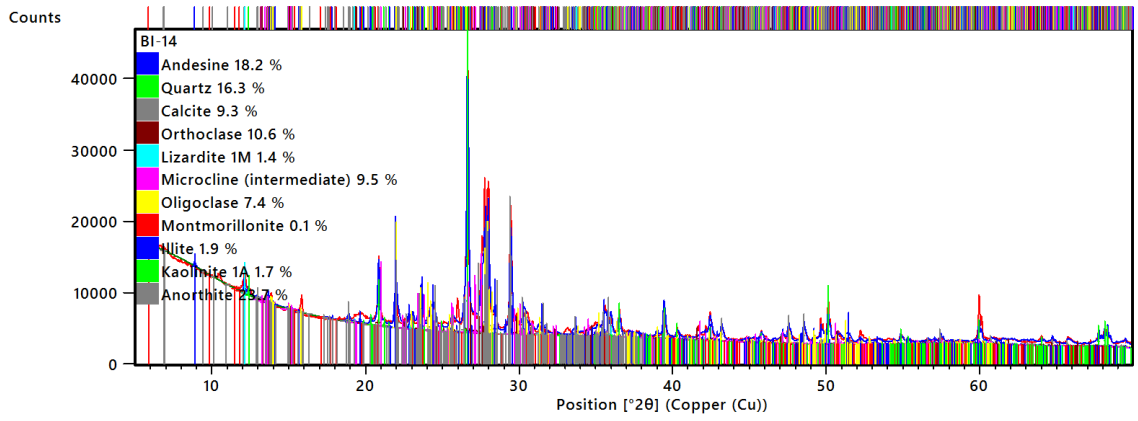


### EK 3 Güllüoluk Ösk'ya Ait Xrd Sonuçlari

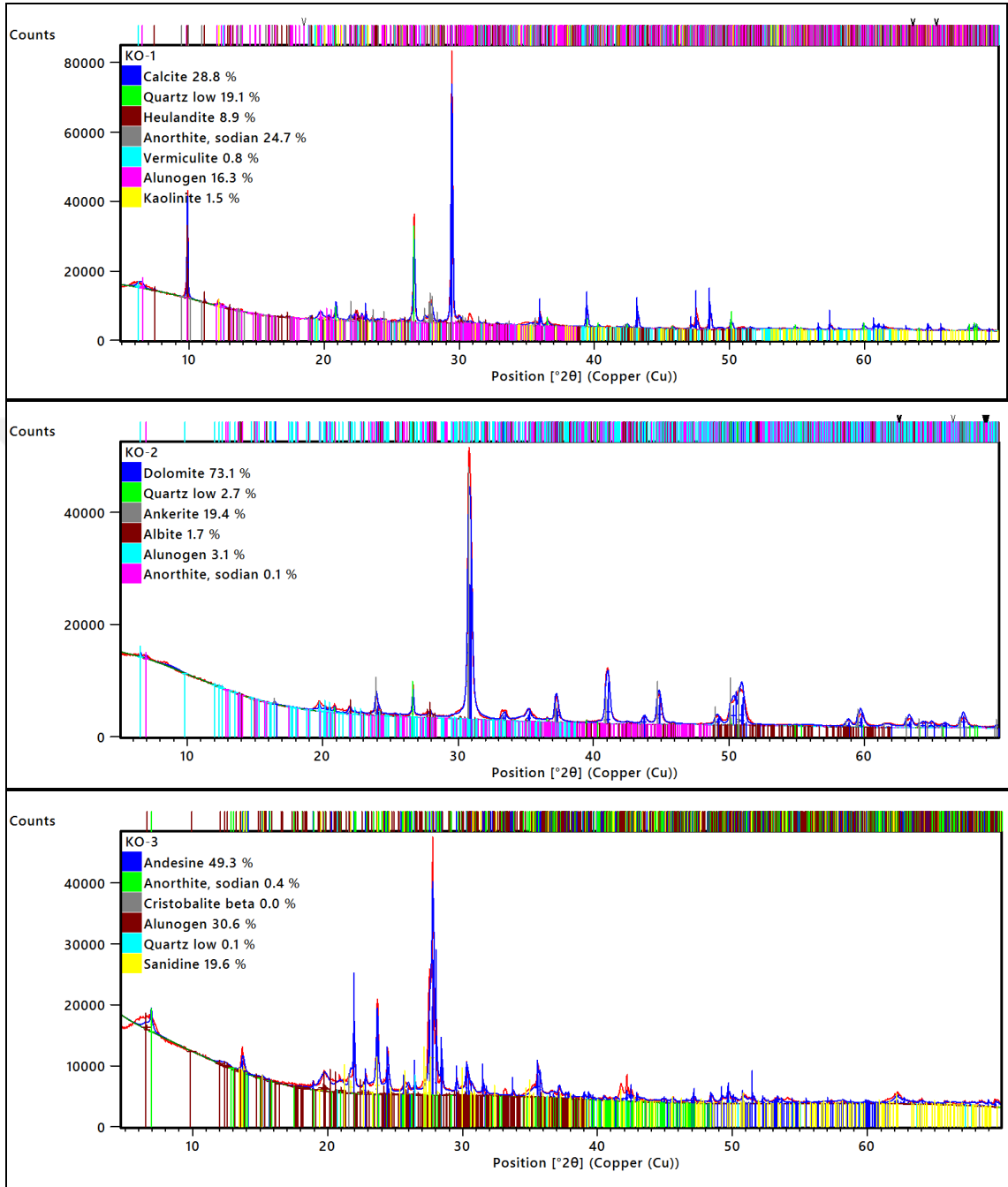


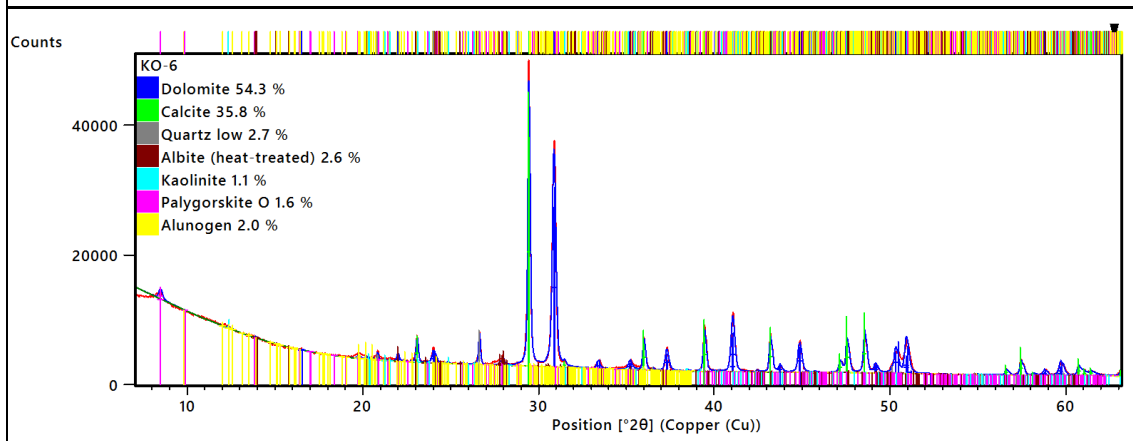
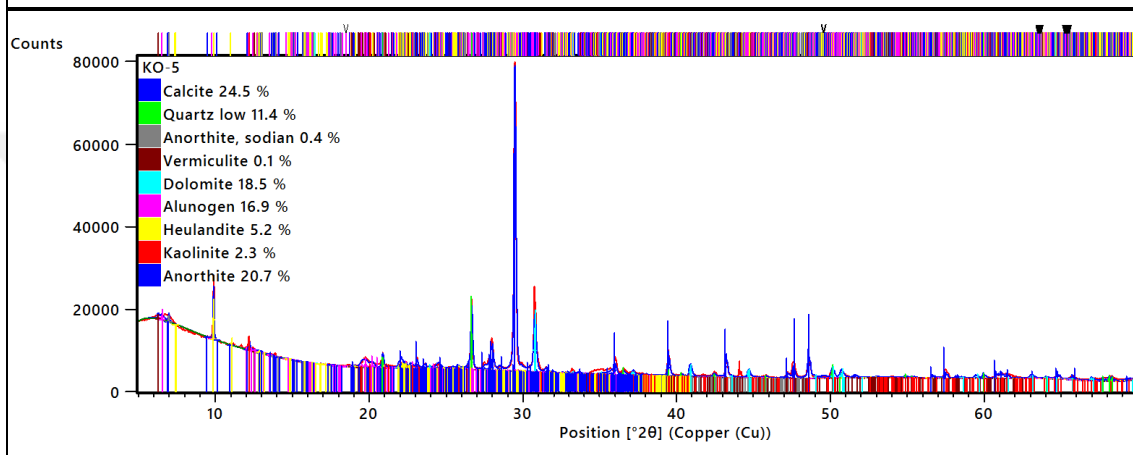
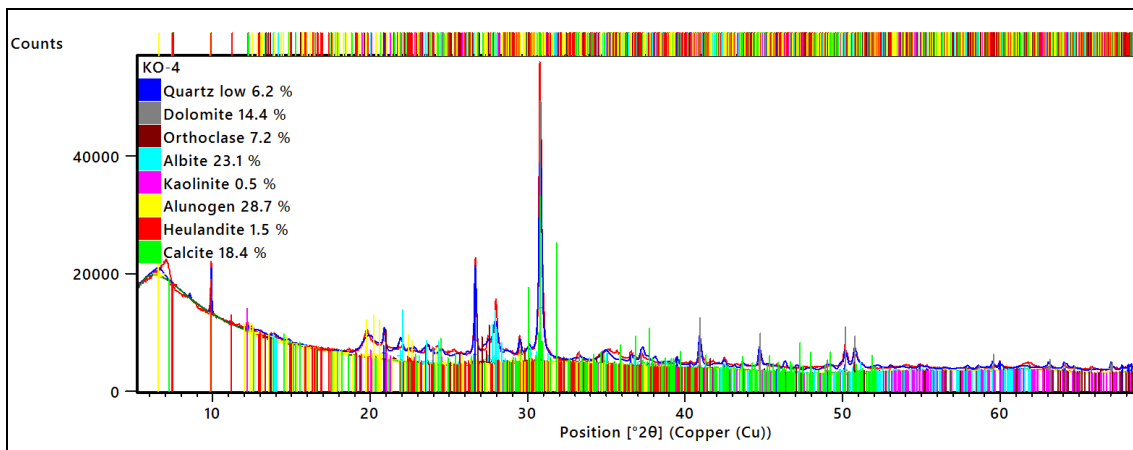
## EK 4 Büyükteflekleme Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları



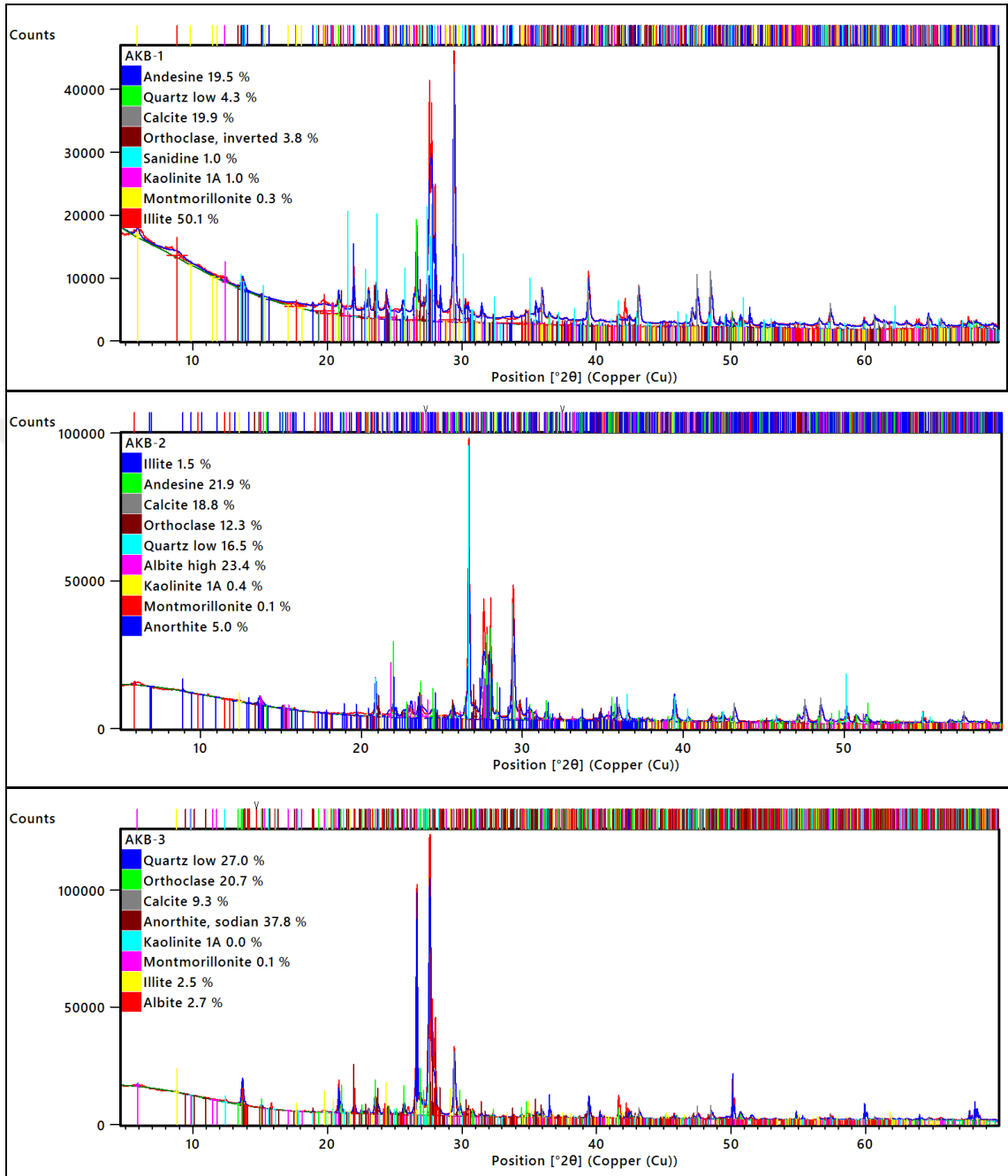


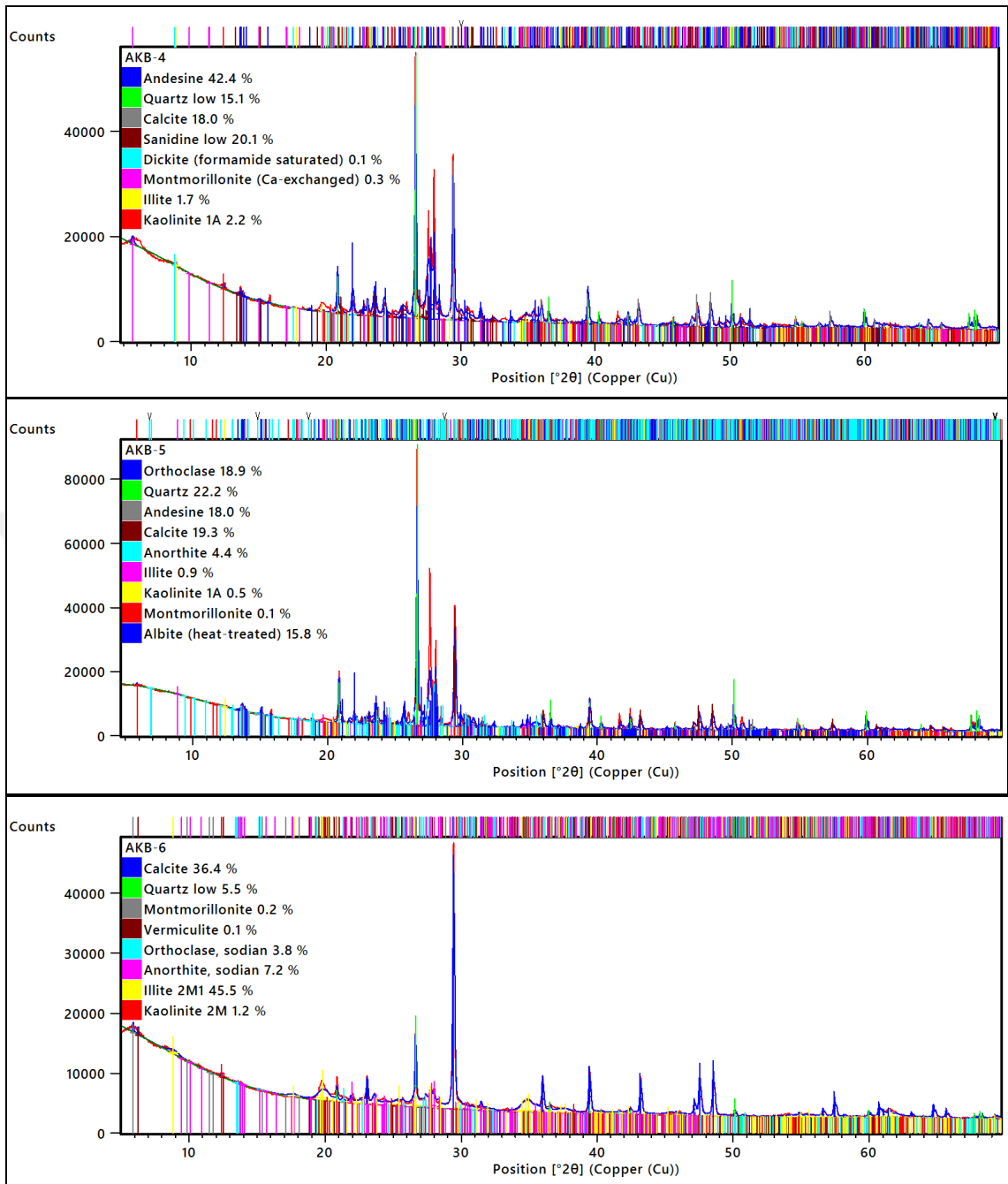
## EK 5 Kocaoğlu Ösk'ya Ait Xrd Sonuğlarix



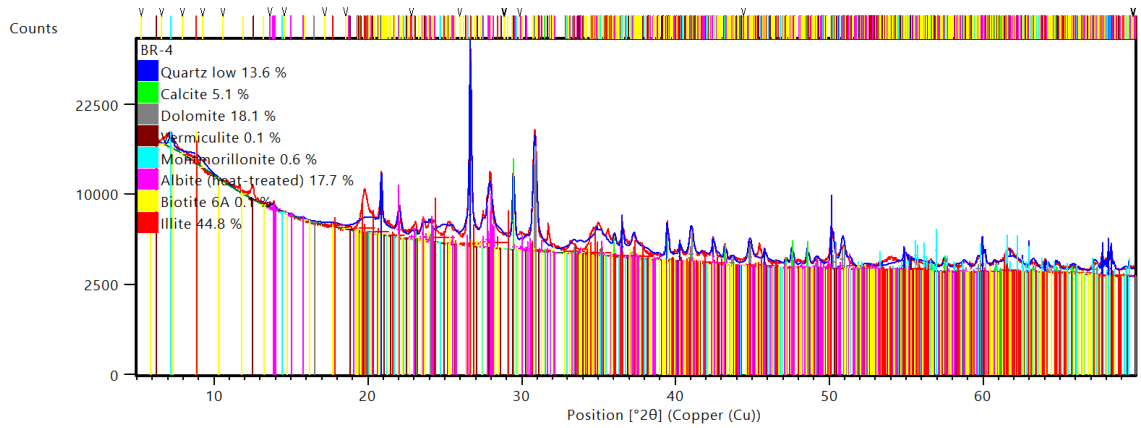
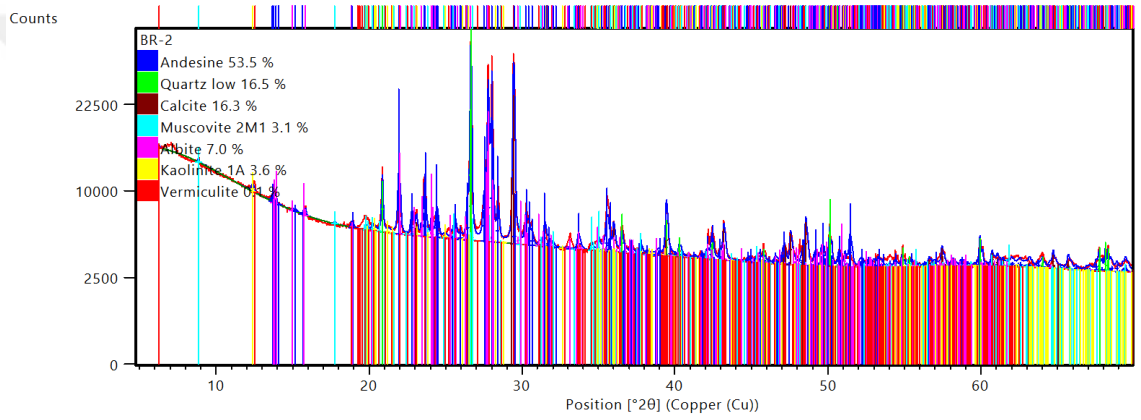
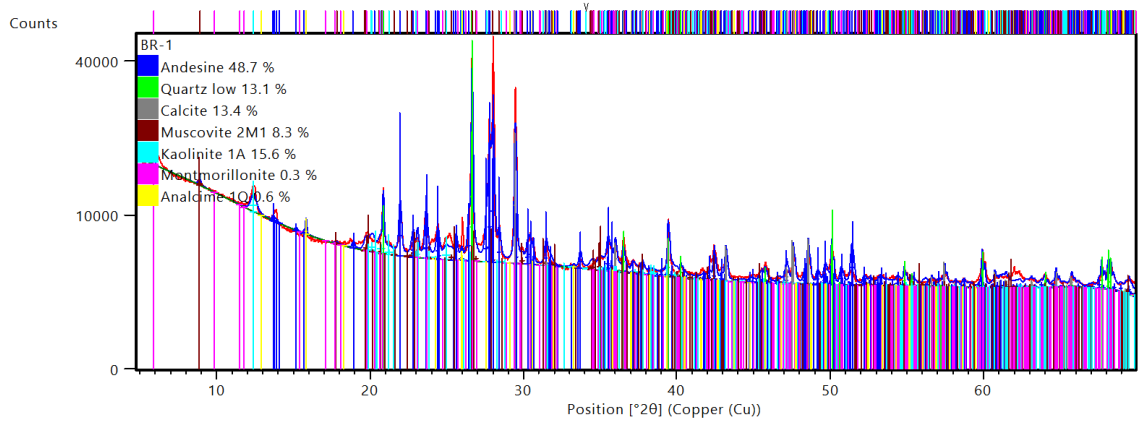


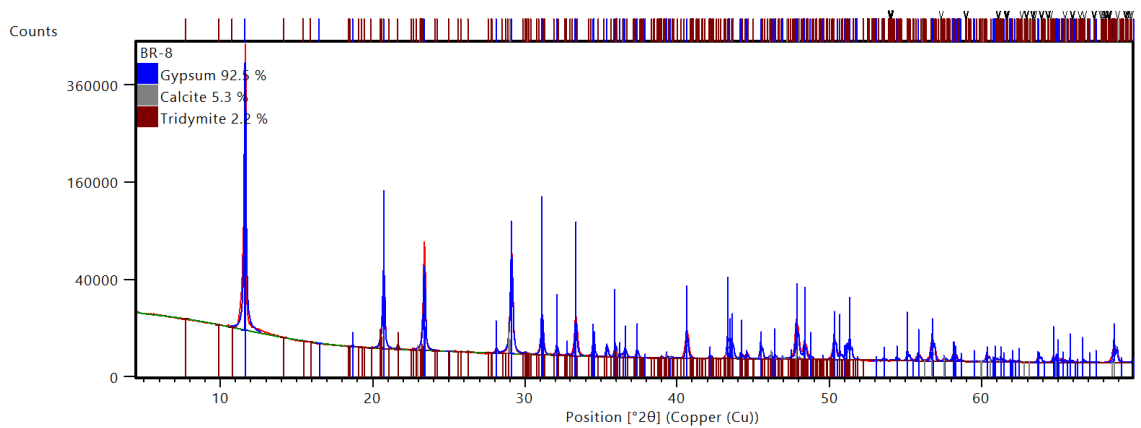
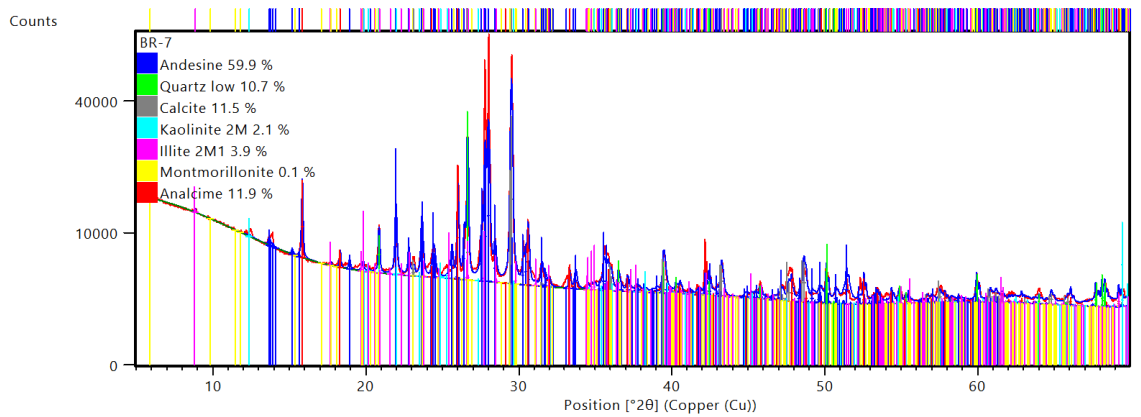
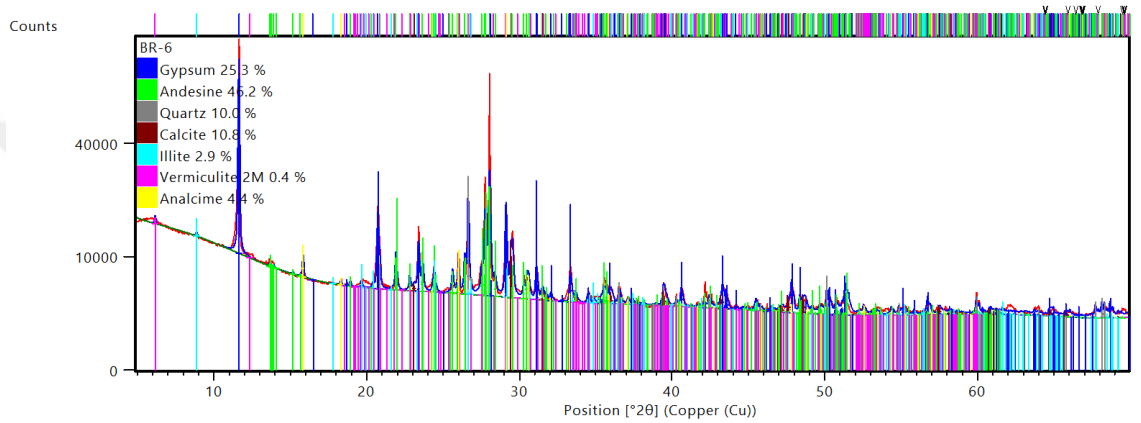
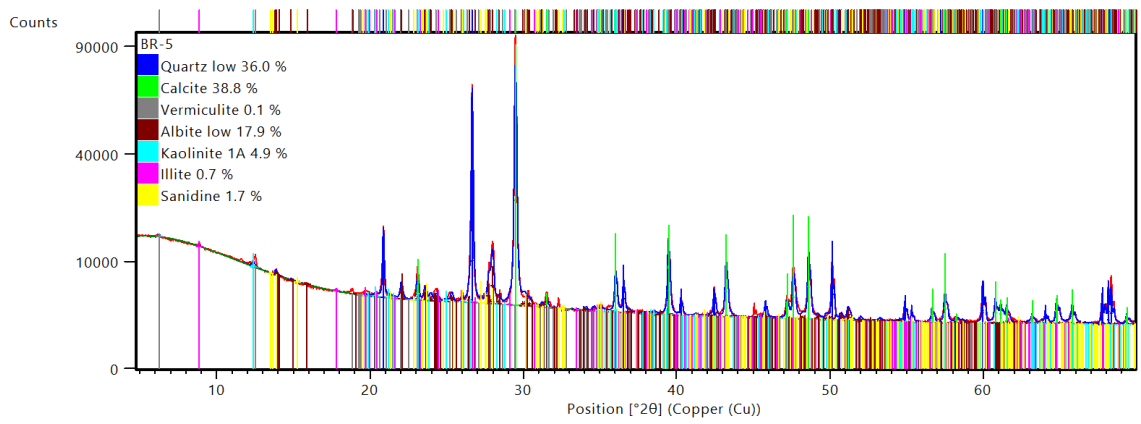
## EK 6 Akbıyık Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları

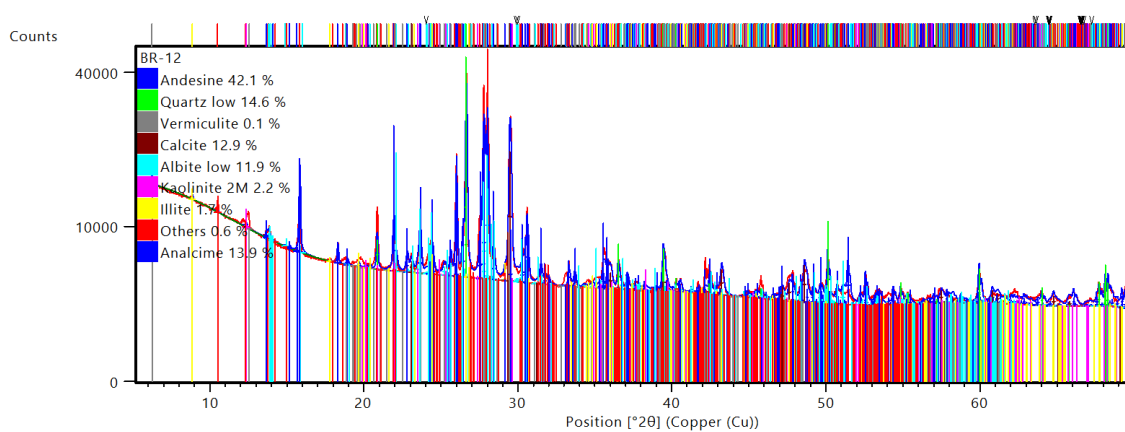
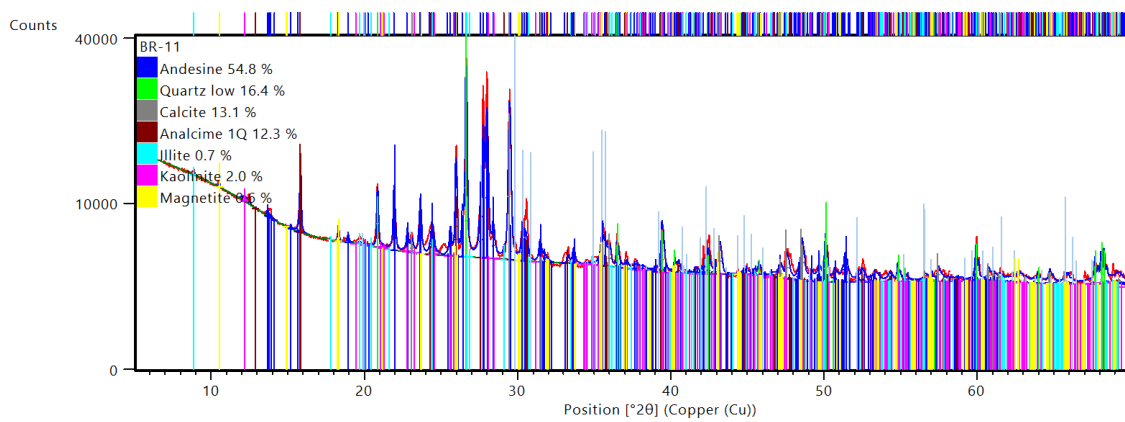
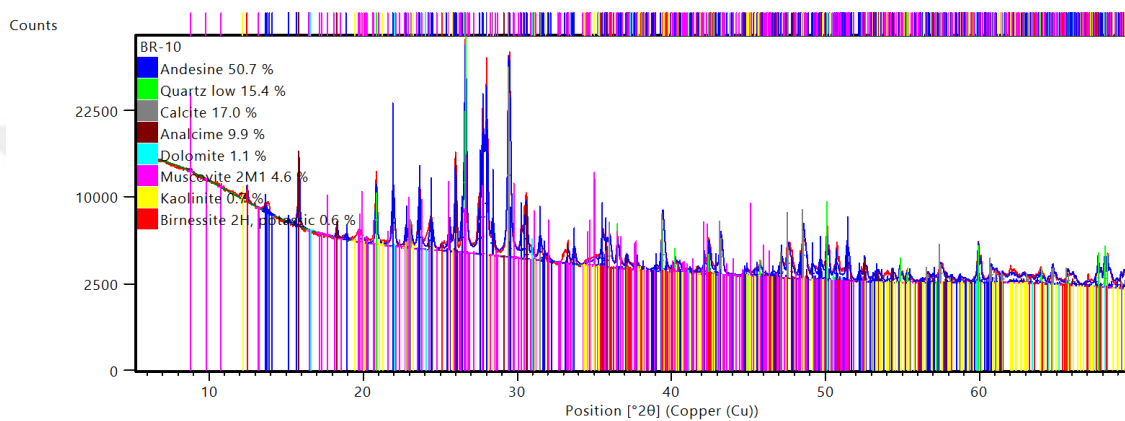
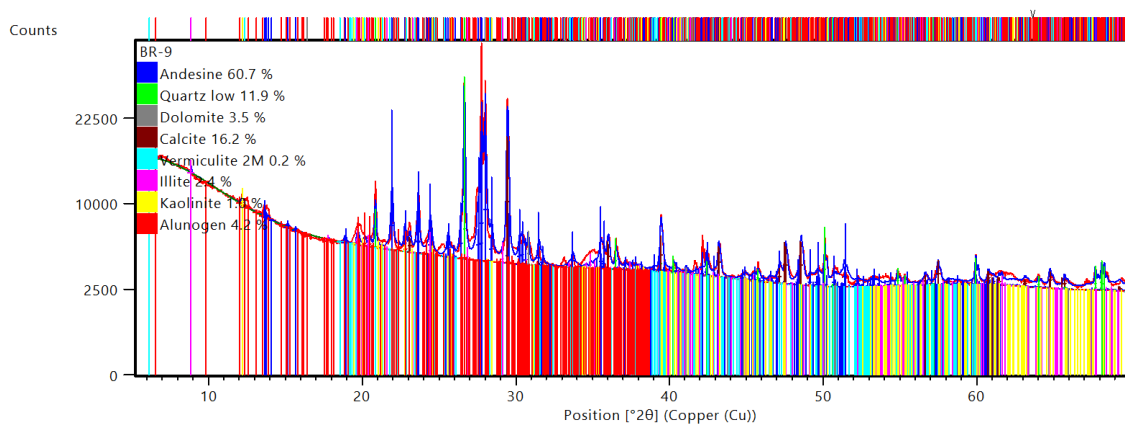


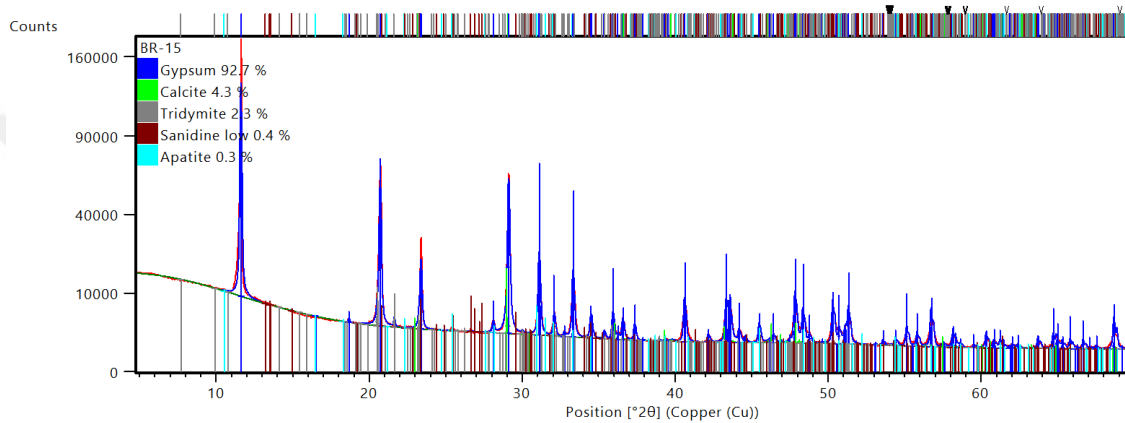
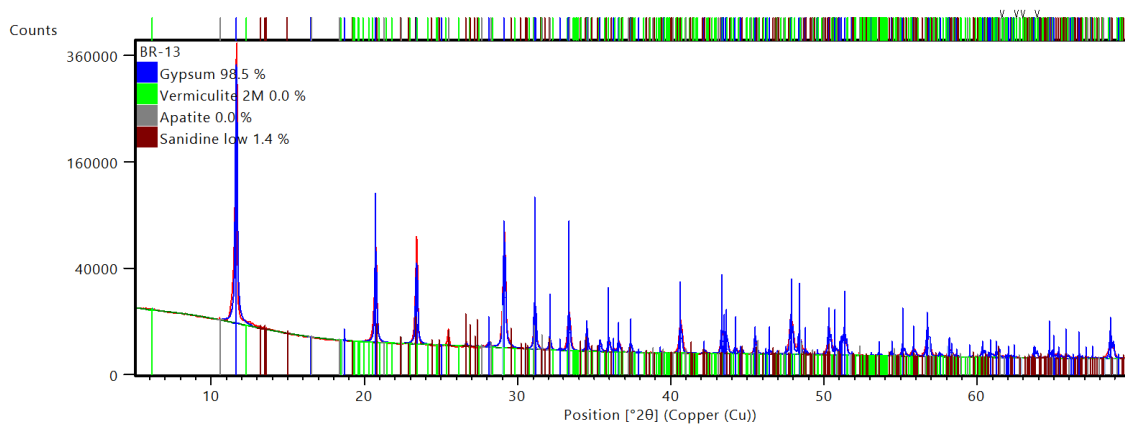


## EK 7 Baraklı Ösk'ya Ait Xrd Sonuçlari

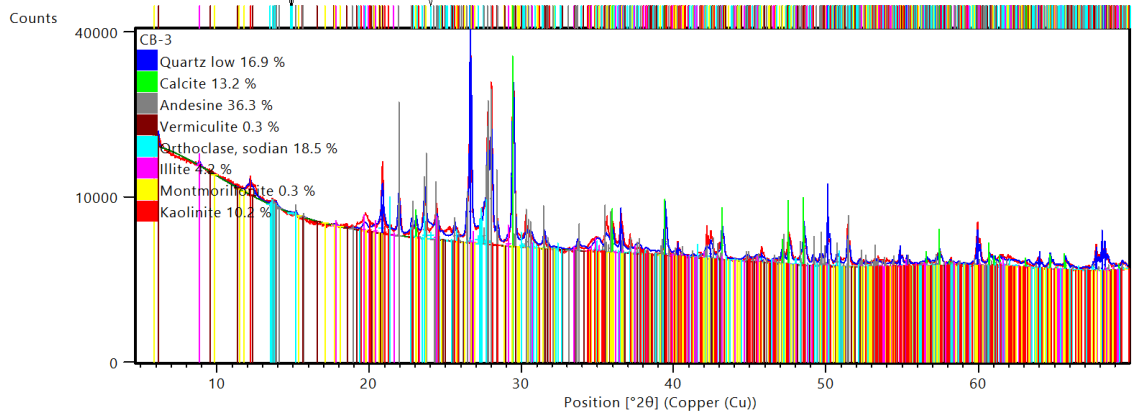
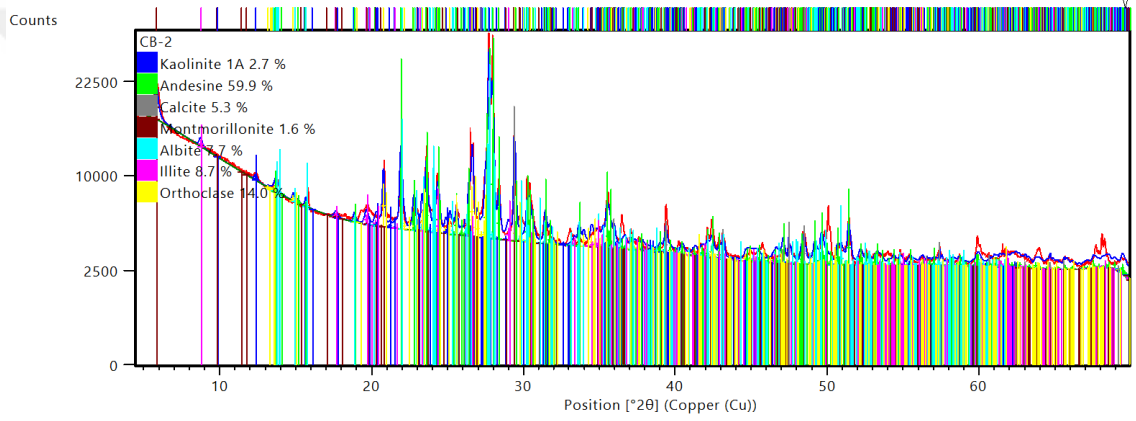
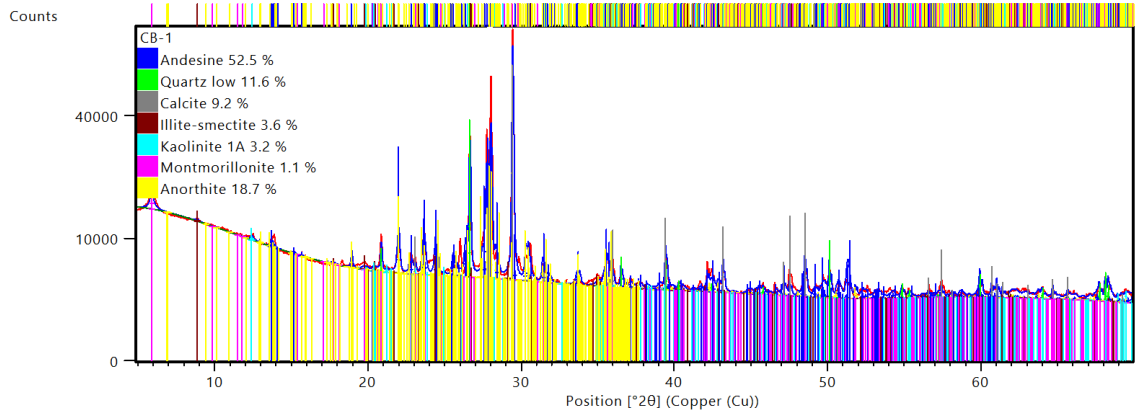


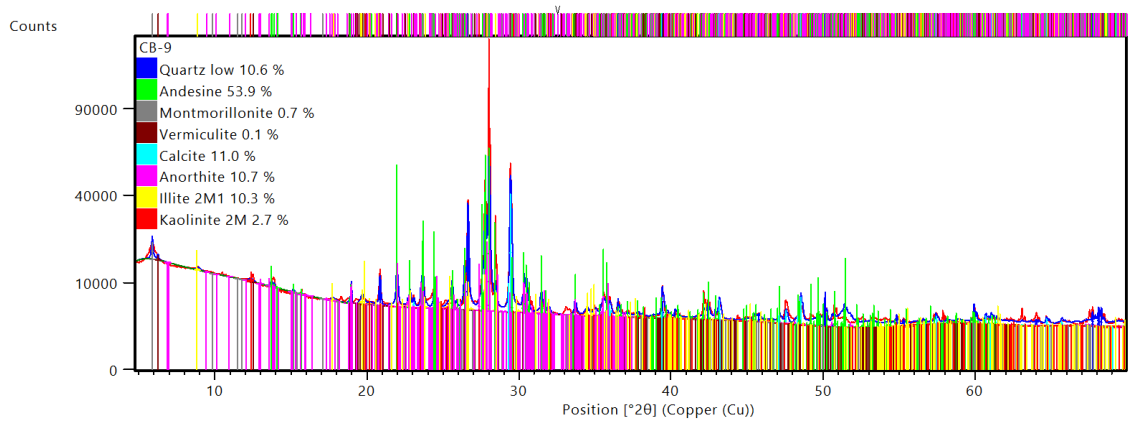
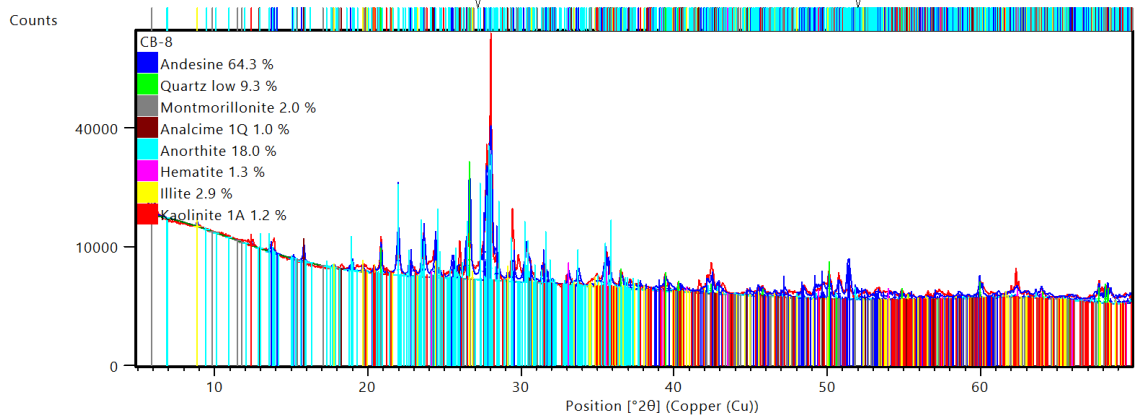
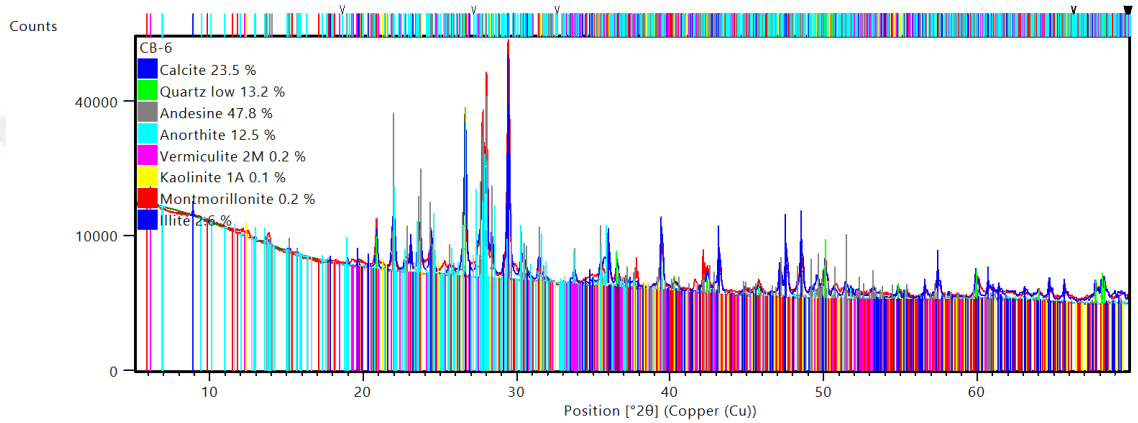
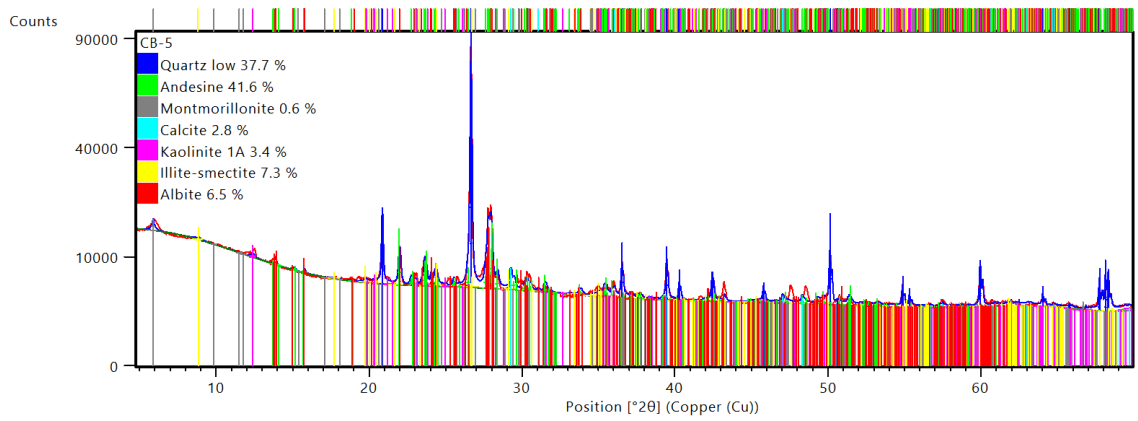


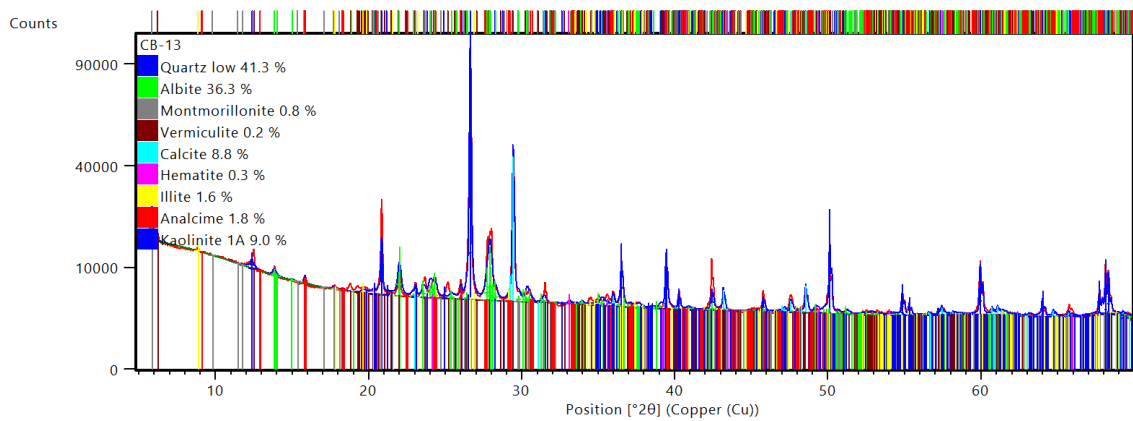
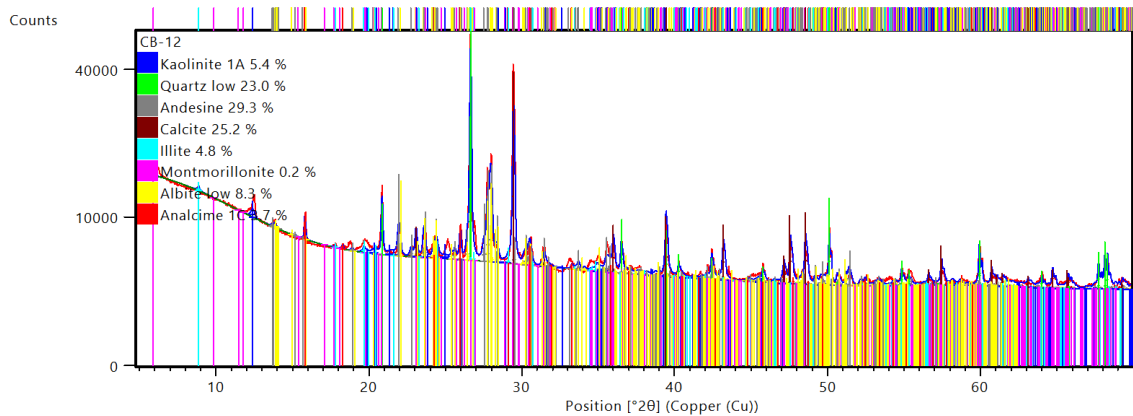
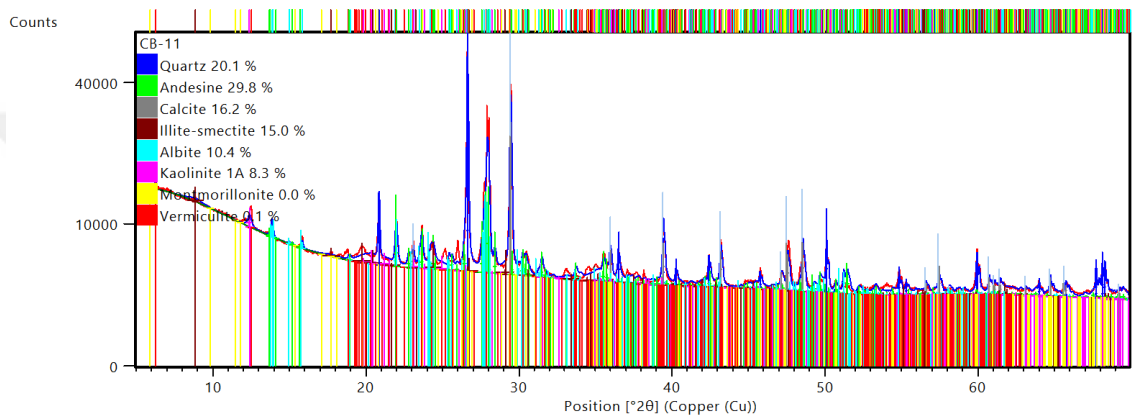
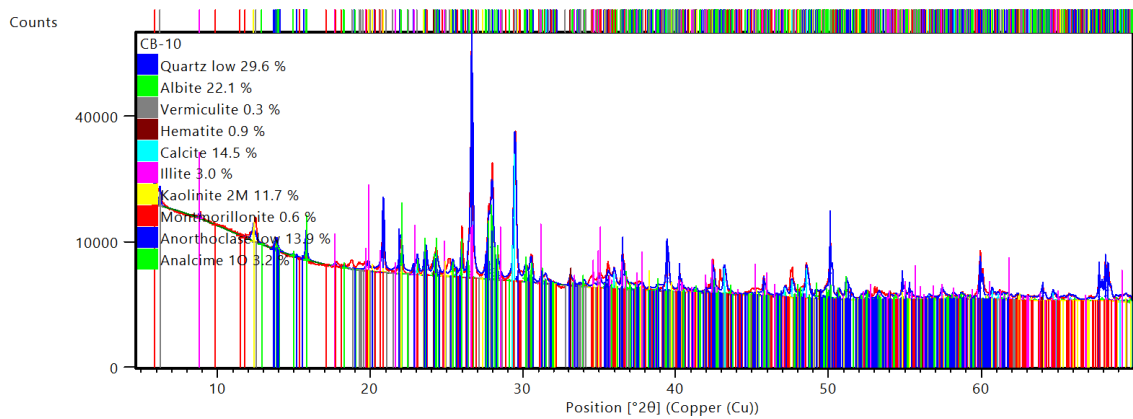


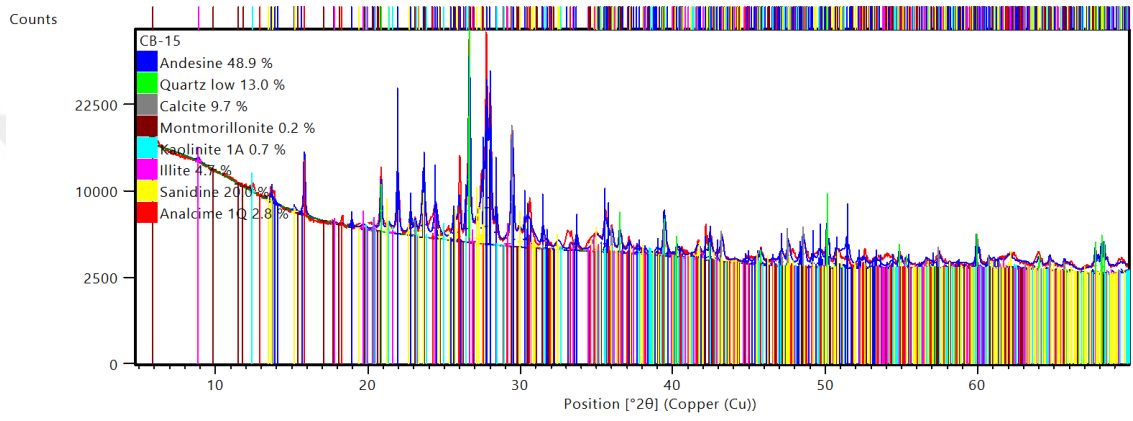
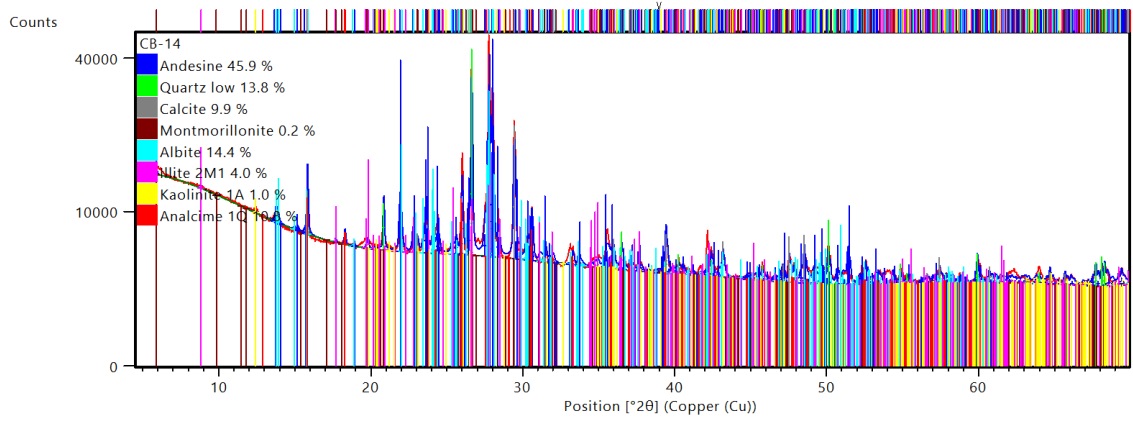


## EK 8 Çamlıbel Ösk'ya Ait Xrd Sonuçları









## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hilal DOKUZ  
Doğum Yeri : TEKİRDAĞ  
Doğum Tarihi : 07.06.1985  
Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Hayrabolu Anadolu Lisesi (2003)  
Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü (2009)  
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı  
(Eylül 2009-Aralık 2012)

### Çalıştığı Kurumlar

06/2006-08/2006 TPAO Trakya Bölge Müdürlüğü (Stajyer)  
06/2008-09/2007 Trace Basin Natural Gas Corporation (Stajyer)  
01/2011-07/2011 Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM)  
02/2013-09/2013 Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü (Araş. Gör.)  
09/2013-09/2018 Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
(Araş. Gör.) (35.madde)  
09/2018- Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü (Araş. Gör.)

### Projeler ve Yayınlar

#### Makaleler

#### Uluslararası dergilerde yayımlanan makaleler

Yavuz Pehlivanlı, B., Koç Ş., Sarı A. **Engin H.**, 2014. Factors Controlling Low Uranium and Thorium Concentrations in the Çayırhan Bituminous Shales (ÇBS) in the Beypazarı (Ankara) area, Turkey. Acta Geologica Sinica (English Edition). Vol. 88, No 1, pp. 248-259, Feb., 2014.  
Altunsoy, M., Sarı, A., Özçelik, O., **Engin, H.**, Hökerek, S., 2016. Major And Trace- Element Enrichments In The Karapınar Coals (Konya, Turkey). Energy Sources, Volume 38, Issue 1, 88-99.

#### Ulusal dergilerde yayımlanan makaleler

**Dokuz, H.**, 2018. Çankırı-Çorum Havzası Oligosen Kumtaşlarının Petrografisi Ve Provenansı, Yozgat. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 7, Sayı 3.

## **Bildiriler**

### **Uluslararası sempozyumlarda sunulan bildiriler**

**Engin, H.,** Sarı, A., Koç, Ş., 2012. Redox sensitive trace element enrichments of organic matter rich rocks (Kürnüş-Göynük/BOLU, TURKEY). EGU General Assembly 2012, Vienna, Austria.

**Engin, H.,** Sarı, A., Koç, Ş., 2011. Şeyl ve marn türü organik maddece zengin kayaçların (Kürnüş-Göynük/Bolu) depolanma ortamlarının redoks koşulları. 18. Uluslararası Petrol ve Doğalgaz Kongre ve Sergisi, Ankara.

### **Uluslararası katılımlı sempozyumlarda sunulan bildiriler**

**Dokuz, H.,** 2018. Çankırı-Çorum Havzası Oligosen Kumtaşlarının Petrografisi Ve Provenansı, Yozgat, Kapadokya Yerbilimleri Sempozyumu 2018, Niğde Bildiri Özleri Kitabı, s. 156-157.

### **Ulusal sempozyumlarda sunulan bildiriler**

**Engin, H.,** Sarı, A., Koç, Ş., 2012. Kürnüş civarı (Göynük/BOLU) bitümlü kayaçlarının mineralojik incelemesi. V. Jeokimya Sempozyumu, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Koca, D., Sarı, A., **Engin, H.,** Koç, Ş., Yavuz, B., 2010. Şeyl türü kayaçların (Tekirler-Nallıhan/Ankara) redoks depolanma koşulları. 35. Yıl Jeoloji Sempozyumu, Selçuk Üniversitesi, Konya. Bildiri Özleri Kitabı, s: 111-112.

### **Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler**

AGU- American Geophysical Union

EGU-European Geosciences Union

ISA- International Association of Sedimentologists

IGA-International Geothermal Association