



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALTINAPA-SAĞLIK (KONYA) YÖRESİNDE YER ALAN TERRA ROSSALARIN
KÖKENİNİN İNCELENMESİ

Ahmet Tevfik EKEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji Mühendisliği

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

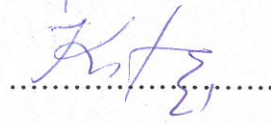
Ahmet Tevfik EKEN tarafından hazırlanan ‘‘ALTINAPA-SAĞLIK (KONYA) YÖRESİNDE YER ALAN TERRA ROSSALARIN KÖKENİNİN İNCELENMESİ’’ adlı tez çalışması 05/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

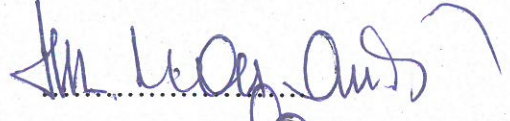
Başkan

Prof. Dr. İbrahim KARATAŞ



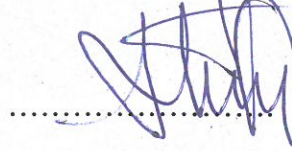
Danışman

Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ



Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TURAN



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Hakan KARABÖRK

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

Ahmet Tevfik EKEN

Tarih: 15/08/2019



DECLARATION PAGE

I hereby declare that all the information in this thesis has been obtained within the framework of ethical behavior and academic rules and that in this study, which is prepared in accordance with the thesis writing rules, all kinds of expressions and information that do not belong to me are referred to without any reference.

Ahmet Tevfik EKEN

Tarih: 15/08/2019



ÖZET
YÜKSEK LİSANS
ALTINAPA-SAĞLIK (KONYA) YÖRESİNDE YER ALAN TERRA
ROSSALARIN KÖKENİNİN İNCELENMESİ

Ahmet Tevfik EKEN

Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ

2019, 69 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. İbrahim KARATAŞ

Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TURAN

İnceleme alanı Konya İli'nin 24 km batısında yer alan Altınapa baraj gölü ve çevresini kapsamaktadır. Bölgede Jura-Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşına ait kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı birimlerinin ayrışması sonucunda oluşan terra rossa oluşukları gözlenmektedir. Bu çalışmanın amacı tektonik kontrollü karstik boşluklarda yer alan terra rossaların jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özelliklerinden yararlanarak kökeninin aydınlatılmasıdır. Genellikle toprağımsı-breşik yapıda gözlenen gevşek kırmızımsı-kahverenkli terra rossa oluşukları düzensiz sınırlı karstik çökeller şeklinde olup başlıca hematit, götit, kaolinit, illit, seyrek gıbsit, turmalin gibi minerallerden oluşmaktadır. Jeokimyasal analizler terra rossaların başlıca SiO₂, CaO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃' den oluştuklarını göstermiştir. Nadir toprak element içerikleri La (3.8-91.2), Ce (5.4-175.9), Pr (0.73-18.54), Nd (2.8-69), Sm (0.47-13.11), Eu (0.1-2.89), Gd (0.46-12.01), Tb (0.06-1.81), Dy (0.43-10.2), Y (1.8-57.7), Ho (0.07-2.03), Er (0.24-5.63), Tm (0.03-0.83), Yb (0.23-5.34), Lu (0.03-0.82) ppm aralığında değişiklik göstermektedir. PAAS normalize nadir toprak element (NTE) desenleri hafif NTE'lerin ağır NTE'lere göre zenginleştiğini ((La)N/(Lu)N =1.38) göstermektedir. Aynı zamanda orta negatif Ce ve Eu anomalisi gösterirler.

Jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal veriler incelenen terra rossaların içerisinde buldukları Jura-Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşı içerisindeki terrijen kökenli alimünosilikat fazından atmosferik şartlar altında gerçekleşen zayıf-orta lateritleşme süreçleri sonucunda oluştuğunu göstermektedir. Alimünosilikat fazını kaynak kayacı belirleme çalışmalarında hem ana kayaç hem de terra rossa örnekleri analiz sonuçları ortalık-felsik magmatik kökenli bir kaynağa işaret etmektedir.

Sonuç olarak Altınapa terra rossaları günümüzde devam eden lateritleşme süreçleriyle birlikte Jura-Kretase yaşlı karbonat çökellerinin içerisine muhtemelen çökme sırasında Sakarya zonuna ait ortalık-felsik kökenli magmatik ve sedimanter birimlerden türeyerek taşınmış olan terrijen kökenli materyallerden türemişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Altınapa-Konya, Jeokimya, Lorasdağı kireçtaşı, Terra rossa, Terrijen materyal, provenans.

**ABSTRACT
MS THESIS**

**INVESTIGATION OF THE ORIGIN OF TERRA ROSSAS IN ALTINAPA-
SAĞLIK (KONYA) REGION**

Ahmet Tevfik EKEN

Konya Technical University Graduate Education Institute

Department of Geological Engineering

Advisor: Assoc. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

Professor Dr. Şuayıp KÜPELİ

2019, 69 Pages

Jury

Professor Dr. İbrahim KARATAŞ

Assoc. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

Asst. Assoc. Dr. Ahmet TURAN

The study area covers Altınapa reservoir and its surroundings, 24 km west of Konya. The terra rossa formations formed as a result of the decomposition of limestone-dolomitic limestone units belonging to the Jurassic-Cretaceous limestone of Lorasdağı are observed in the region. The aim of this study is to clarify the origin of terra rossas in tectonically controlled karstic cavities by taking advantage of geological, mineralogical and geochemical properties. Loose reddish-brown terra rossa formations, generally observed in soily-brecciated form, are in the form of irregularly limited karstic deposits and are mainly composed of minerals such as hematite, goethite, kaolinite, illite, sparse gibbsite and tourmaline. Geochemical analyzes showed that terra rossas were mainly composed of SiO₂, CaO, Fe₂O₃ and Al₂O₃. Rare earth element contents La (3.8-91.2), Ce (5.4-175.9), Pr (0.73-18.54), Nd (2.8-69), Sm (0.47-13.11), Eu (0.1-2.89), Gd (0.46-12.01), Tb (0.06-1.81), Dy (0.43-10.2), Y (1.8-57.7), Ho (0.07-2.03), Er (0.24-5.63), Tm (0.03-0.83), Yb (0.23-5.34), Lu (0.03-0.82) ppm. PAAS normalized rare earth element (REE) patterns show that light REEs are enriched ((La)_N/(Lu)_N = 1.38) than heavy REEs. They also show moderate negative Ce and Eu anomalies.

Geological, mineralogical and geochemical data indicate that terra rossas were formed as a result of weak-medium lateritization processes under atmospheric conditions from terrigenous aluminosilicate phase in limestones of Jurassic-Cretaceous limestone of Lorasdağı. In the studies of determination of the source rock of aluminosilicate phase, the analysis results of both main rock and terra rossa samples indicate a source of medieval-felsic magmatic origin.

As a result, Altınapa terra rossas are derived from terrigenous materials of felsic magmatic and sedimentary origin units belonging to Sakarya zone that were involved in Jurassic-Cretaceous carbonate limestone.

Keywords: Altınapa-Konya, Geochemistry, Limestone of Lorasdağı, Provenans, Terra rossa, Terrigenous material,

ÖNSÖZ

“Altınapa-Sağlık (Konya) Yöresinde Yer Alan terra rossaların Kökeninin İncelenmesi” konulu bu çalışma Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maden Yatakları-Jeokimya Anabilim dalında 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Bahar yarıyılında “Yüksek Lisans çalışması” olarak hazırlanmıştır.

Altınapa Barajı ve çevresinde gözlenen terra rossa oluşuklarının makro yapısal ve mikro dokusal özellikleri, mineral parajenezi, ana, iz ve nadir toprak element içerikleri belirlenerek bu çalışma kapsamında terra rossaların oluşum mekanizması ve kökeni açıklığa kavuşturulmuş olacaktır. Küresel ölçekte kırmızı renkli lateritik toprak oluşumları ve bunların Akdeniz iklim kuşağındaki bölgelerde yer alan ve özellikle de karstik karbonat kayaçlar üzerinde depolanmış olan terra rossalar ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bilindiği gibi aslında terra rossa çökelleri lateritleşme süreçleri sırasında element davranışlarının incelenmesi konusunda en ideal çökelleri oluşturmaktadırlar. Bu çalışma, söz konusu Altınapa terra rossaları ile onları bünyesindeki karstik boşluklar içerisinde barındıran Jura-Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşına ait karbonat kayaçlar arasındaki bu yakınlığı kökensel açıdan inceleyerek terra rossaların nasıl ve hangi kaynaktan türeyerek oluşmuş olduklarını çözmeye çalışan bir araştırma olacaktır. Ayrıca çalışma sonucunda toplanan veriler ve bunların sentezlenerek yorumlanması ile elde edilecek olan sonuçların, benzer konularda inceleme yapacak olan araştırmacılara ışık tutacağı tahmin edilmektedir.

Çalışmalarım sırasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım sayın danışman hocalarım Prof. Dr. Şuayıp KÜPELİ ve Doç. Dr. Mehmet Muzaffer KARADAĞ 'a, saha çalışmaları ve literatür konusunda yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TURAN'a, büro çalışmalarım da katkı sağlayan Dr. Arş. Gör. M. Yavuz HÜSEYİNCA'ya, petrografik incelemelerde destek veren Arş. Gör. Melikan AKBAŞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet Tevfik EKEN

KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	ii
DECLARATION PAGE	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL VE ÇİZELGELER TABLOSU	ix
1.GİRİŞ	1
1.1 Çalışma Alanının Yeri	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
1.3. Bölgenin Coğrafi Yapısı	3
1.4 İklim.....	3
1.5 Önceki Çalışmalar.....	4
2. MATERYAL VE YÖNTEM	8
2.1 Büro Çalışmaları	8
2.2 Saha Çalışmaları	8
2.3 Laboratuvar Çalışmaları	9
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	10
3.1 Bölgesel Jeolojik Konum.....	10
3.1.1. Otokton birlik	13
3.1.1.1. Aladağ formasyonu (PT a):	13
3.1.1.2. Kızılören formasyonu (Tk):	14
3.1.1.3. Lorasdağı kireçtaşı (JKI):	14
3.1.1.4. Midostepe formasyonu (Küm):	17
3.1.2 Allohton birlik	18
3.1.2.1. Hatip ofiyolitli karışığı (Küh):	18
3.1.2.2. Çayırbağı ofiyoliti (Küç):	19
3.1.3. Neootokton birimler	20
3.1.3.1. Sille formasyonu (Ts):	20
3.1.3.2. Ulumuhsine formasyonu (Tu):	21
3.1.3.3. Küçükmuhsine formasyonu (Tk):	21
3.1.3.4. Erenlerdağı volkanitleri (Te):	22
3.1.3.5. Topraklı formasyonu (TQt):	22
3.1.3.6. Yamaç molozu (Qy):	23
3.1.3.7. Alüvyon (Qal):	23
3.2. Petrografik ve Mineralojik İncelemeler.....	23
3.2.1 Mikroskopik çalışmalar	23
4. MADEN YATAKLARI	27
4.1. Terra Rossalar	27

4.2. Lateritleşme	27
4.2.1. Alüminyumca (Al)'ca zengin Lateritler	28
4.2.2. Demir (Fe)' ce zengin Lateritler	28
4.2.3. Killi kireçtaşlarının bozunması (Kalk tipi boksitleşme	29
5. JEOKİMYASAL İNCELEMELER.....	34
5.1. Ana Elementler	36
5.1.1. Paleoiklim ve Olgunluk	45
5.1.2. Provenans.....	46
5.1.3 İklimsel Ayrışma (paleoweathering)	50
5.2. İz Elementler.....	51
5.2.1 Paleoksijenasyon koşulları	54
5.3. Nadir Toprak Elementleri	56
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	63
7. YARARLANILAN KAYNAKLAR	64
8. ÖZGEÇMİŞ	69



ŞEKİL VE ÇİZELGELER TABLOSU

Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil 1.2. Türkiye’de ki iklim tipleri ve görüldüğü bölgeler. İnceleme alanı ve çevresi çok kurak iklim bölgesinde yer almaktadır.....	4
Şekil 3.1. İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası.....	16
Şekil 3.2. İnceleme alanını da içine alan bölgenin genelleştirilmiş dikme kesiti.....	17
Şekil 3.3C. Folk’a (1962) göre seyrek intrabiomikrit adını alan ve içerisinde fosil, intraklast, sparit ve mikrit gözlenen Lorasdağı kireçtaşı.....	24
Şekil 3.3D. Folk’a (1962) göre biomikrit adını alan ve içerisinde fosil, porozite, mikrit ve sparit gözlenen Lorasdağı kireçtaşı.....	25
Şekil 3.3E. Folk’a (1962) göre seyrek biomikrit adını alan ve içerisinde fosil ve mikrit gözlenen Lorasdağı kireçtaşı.....	25
Şekil 3.3A. Lorasdağı kireçtaşına ait mikritik kireç çamuru içerisinde gözlenen özşekilli romboedrik dolomit kristalleri.....	26
Şekil 3.3B. Folk’a (1962) göre biopelintrasparit adını alan ve içerisinde fosil, intraklast ve büyük şekilli intraklastlar gözlenen Lorasdağı kireçtaşı.....	26
Şekil 4.1. İnceleme alanının genel görünümü.....	30
Şekil 4.2. Açık renkli birimlerin alt tarafında yer alan, koyu gri-pastel renkte, çok kalın tabakalı, oldukça kırıklı, çok sayıda ince kalsit damarları içeren kireçtaşları.....	30
Şekil 4.3. Kalsit damarların tabakayı yer yer paralel yönde, genel itibariyle dik yönde kestiği kalın tabakalı Lorasdağı kireçtaşları.....	31
Şekil 4.4. Lorasdağı kireçtaşları içerisinde oluşan karst çökelleri ve ikincil kalsit dolgusu.....	31
Şekil 4.5. Oluşumu tamamen tektonik kontrollü ve suyun hareketi ile alakalı ayrışmalara bağlı olarak Lorasdağı kireçtaşlarının çok kırıklı fay zonlarında ortaya çıkan kırmızımsı-kahverenkli terra rossa oluşumları.....	32
Şekil 4.6 Lorasdağı kireçtaşları içinde kırmızı renkli, toprağımsı-gevşek yapıdaki terra rossa oluşukları.....	32
Şekil 4.7. Bir fay hattı boyunca oluşan breşik zon da cevher yapısının breşik görünümü.....	33

Çizelge 5.1A. Çalışma alanından alınan terra rossa örneklerinin ana (%) ve iz element (ppm) içerikleri.....	37
Çizelge 5.1B. Çalışma alanından alınan Lorasdağı kireçtaşına ait karbonat kayaç örneklerinin ana (%) ve iz element (ppm) içerikleri.....	38
Çizelge 5.2A. Terra rossa örneklerinin ana oksit içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri.....	39
Çizelge 5.2B. Lorasdağı kireçtaşına ait örneklerinin ana oksit içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri.....	40
Şekil 5.1A. Terra rossa örneklerinin ana element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri.....	41
Şekil 5.1B. Lorasadağı kireçtaşına ait örneklerinin ana element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri.....	42
Çizelge 5.3A. Terra rossa örneklerinde yer alan malzemelerin Al_2O_3/TiO_3 oranına göre kaynak kayalarının belirlenmesi.....	43
Çizelge 5.3B. Kireçtaşı örneklerinde yer alan malzemelerin Al_2O_3/TiO_3 oranına göre kaynak kayalarının belirlenmesi.....	43
Şekil 5.2. Fonksiyon analizlerine göre Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin kaynak analizleri.....	43
Şekil 5.3A. Çalışma alanındaki terra rossalara ait normalize ana element grafiği.....	43
Şekil 5.3B. Çalışma alanındaki Lorasdağı kireçtaşına ait normalize ana element grafiği.....	44
Şekil 5.4. İnceleme alanındaki terra rossa örneklerinin paleoiklim koşullarını gösteren $Al_2O_3+K_2O+Na_2O$ (BDİ) ve SiO_2 grafiği.....	45
Şekil 5.5. İnceleme alanında ki terra rossaların kaynağını gösteren (La/Yb)N ve (La/Sm)N ikili diyagramı.....	46
Şekil 5.6. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren TiO_2 ve Zr grafiği.....	47
Şekil 5.7. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th/Sc ve Cr/Th ikili diyagramı.....	47
Şekil 5.8. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th ve Sc grafiği.....	48
Şekil 5.9. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren La/Th ve Hf ikili diyagramı.....	48

Şekil 5.10. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th/Sc ve Zr/Sc ikili diyagramı.....	49
Şekil 5.11. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Co/Th ve La/Sc ikili diyagramı.....	49
Şekil 5.12. İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th/Co ve La/Sc ikili diyagramı.....	50
Çizelge 5.4A. İnceleme alanından alınan terra rossa örneklerinin iz element içerikleri.....	51
Çizelge 5.4B. Lorasdağı kireçtaşından alınan örneklerin iz element içerikleri.....	52
Şekil 5.13A. Terra rossa numunelerinin PAAS normalize iz element grafiği.....	53
Şekil 5.13B. Lorasdağı kireçtaşı numunelerinin PAAS normalize iz element grafiği.....	53
Çizelge 5.5A. Terra rossa örneklerinin Sr/Ba oranları.....	54
Çizelge 5.5B. Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin Sr/Ba oranları.....	54
Çizelge 5.6. İz element oranlarını kullanarak Redoks sınıflamasının gösterilmesi.....	55
Şekil 5.14. İnceleme alanındaki terra rossaların paleoksijenasyon koşullarını gösteren V/Cr ve Ni/Co ikili diyagramı.....	55
Çizelge 5.6A. Terra rossa örneklerinin nadir toprak elementi konsantrasyonları.....	57
Çizelge 5.6B. Yankayaç örneklerinin nadir toprak elementi konsantrasyonları.....	58
Şekil 5.15A. Terra rossa örneklerinin Kondrit'e göre normalize grafiği.....	59
Şekil 5.15B. Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin PAAS'a göre normalize grafiği.....	59
Çizelge 5.7A. Terra rossa numunelerinin Eu/Eu*, Y/Ho, Ce/Ce*, Ce/Ce değerleri.....	60
Çizelge 5.7B. Lorasdağı kireçtaşına ait Eu/Eu*, Y/Ho, Ce/Ce*, Ce/Ce değerleri.....	60
Şekil 5.16. REE ve Al, Si gibi bazı element oksitlerin arasındaki korelasyon katsayıları, numunelerde terrijen materyalleri temsil eder.....	61
Şekil 5.17. Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin Ce/Ce* ve Nd diyagramına göre paleoortam yorumu.....	61

Şekil 5.18. La / Th ve Hf diyagramına göre Lorasdağı kireçtaşları içerisindeki terrijen malzemelerin kaynak kaya analizi (Floyd ve Leveridge, 1987).....	62
Şekil 5.19. Terra rossa örneklerinin Al_2O_3 - SiO_2 - Fe_2O_3 üçgen diyagramlarına göre mineralojik, lateritleşme derecesi ve boksitleşme derecesi açısından sınıflandırılması (Abedini ve ark., 2018).....	63

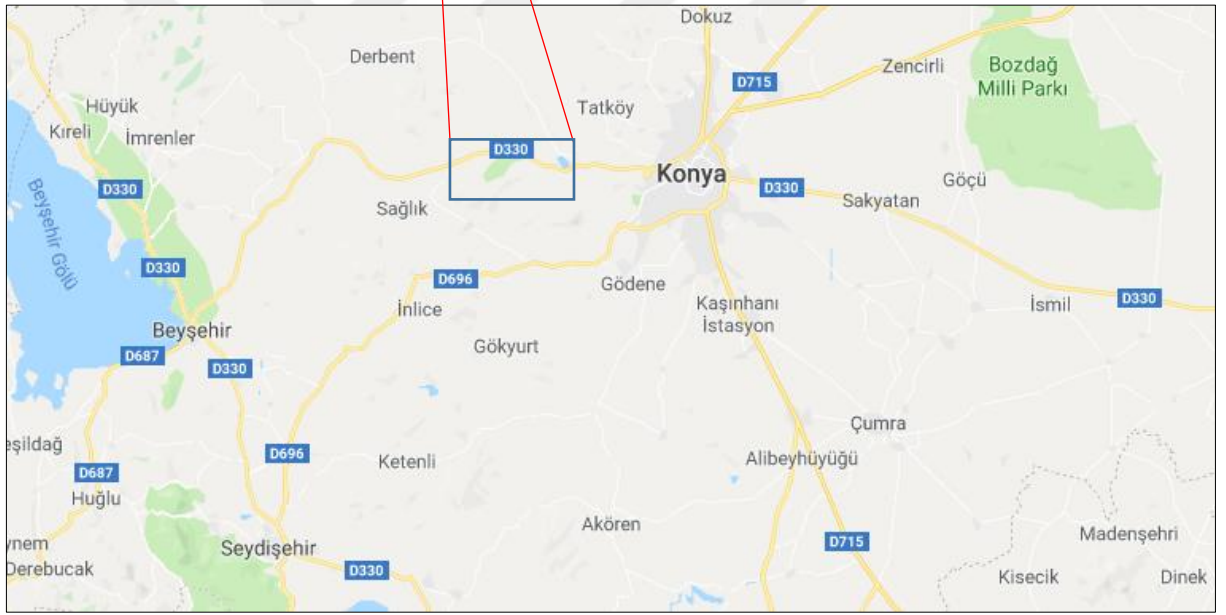
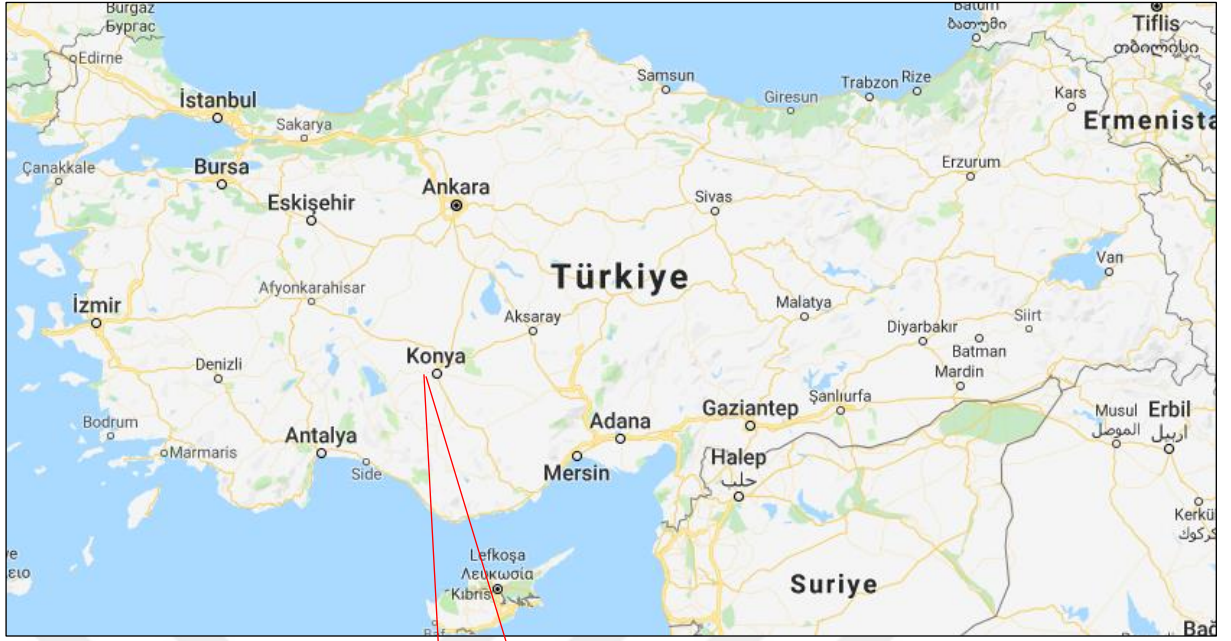


1.GİRİŞ

Bu çalışma Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü Maden Yatakları-Jeokimya Anabilim dalında “Yüksek Lisans çalışması” olarak hazırlanmıştır. Konya İli’ ne 24 km uzaklıktadır. İnceleme alanında meydana gelen terra rossa oluşukları ve yan kayacın jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal yönden incelenerek kökeninin aydınlatılması amaçlanmıştır.

1.1 Çalışma Alanının Yeri

İnceleme alanı, Konya ilinin batısında Sağlık kasabasının yaklaşık 15 km kuzeydoğusunda, Konya-Beyşehir karayolu üzerinde bulunana Altınapa barajı ve çevresini kapsamaktadır. Konya şehir merkezine 24 km uzaklıkta olan bu alan Konya ili Beyşehir ilçesinin ise yaklaşık 50 km kuzeydoğu kesiminde yer almaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 İnceleme alanının yer bulduru haritası

1.2. Çalışmanın Amacı

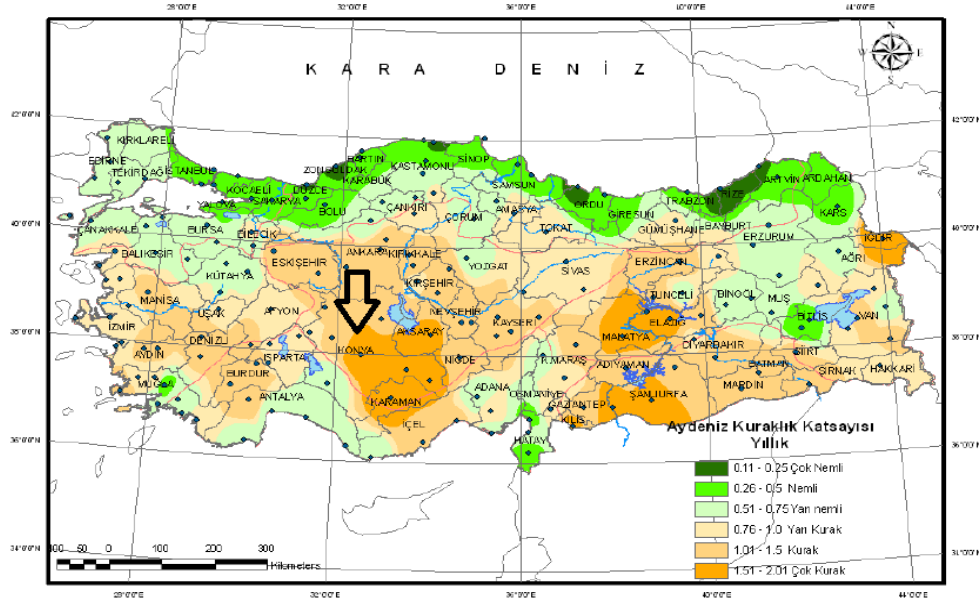
İnceleme alanında yüzeyleyen Lorasdağı kireçtaşlarının karstik boşluklarında oluşan kırmızımsı kahve renkli terra rosa çökellerinin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özelliklerinden yararlanarak kökeninin araştırılması amaçlanmıştır.

1.3. Bölgenin Coğrafi Yapısı

Konya il sınırları içerisinde yer alan inceleme alanı, Konya-Isparta D333 karayolu üzerindeki Altınapa ve çevresini kapsamaktadır. Çalışma alanı Konya şehir merkezine 24 km, Konya ili Beyşehir ilçesine ise yaklaşık 70 km mesafededir. Doğusunda Konya, güneybatısında Sağlık kasabası, Kuzeyinde Küçükmuhsine ve Başarakavak kasabaları, güneyinde Karadığın kasabası, kuzeydoğusunda Derbent ilçesi ile Sille-Subaşı kasabaları bulunmaktadır (Şekil 1.1).

1.4 İklim

Konya ili 36°41' ve 39°16' kuzey enlemleri ile 31°14' ve 34°26' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Konya ili Anadolu Yarımadası'nın ortasında bulunan İç Anadolu Bölgesi'nin güneyinde, şehrin kendi adıyla anılan Konya bölümünde yer almaktadır. Yüzölçümü 38.873 km² (göller hariç)' dir. Bu alanı ile Türkiye'nin en büyük yüzölçümüne sahip olan ilidir. Ortalama yükseltisi 1.016 m'dir. Tipik karasal iklim şartlarının hüküm sürdüğü Konya' da yazları çok sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve kar yağışlıdır. Aydeniz iklim sınıflamasına göre Konya İli ve çevresinde Orta Anadolu Bölgesi'nin kuraklık katsayısı 1.66 olan "çok kurak" iklim şartları hüküm sürmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Türkiye’de ki iklim tipleri ve görüldüğü bölgeler. İnceleme alanı ve çevresi çok kurak iklim bölgesinde yer almaktadır (Siyah ok)(Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2016)

1.5 Önceki Çalışmalar

Orta Toros Orojenik kuşağının kuzeyinde yer alan çalışma alanında birçok yerli ve yabancı araştırmacı incelemelerde bulunmuştur.

Genel olarak jeolojik amaçlı çalışmaların yoğunluk kazandığı çalışma alanı ve çevresini kapsayan bölgede, maden araştırmalarına yönelik ilk çalışma Wiesner (1968), tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Paleozoyik-Tersiyer zaman aralığında oluşmuş kayalardan söz eden araştırmacı, ayrıca bölgede olası civa yatakları üzerinde de inceleme ve araştırmalar yapmıştır.

Lahn (1939), Konya ile Beyşehir arasının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamış ve Konya ovasının bir çöküntü havzası olduğunu, volkanitlerin Neojen yaşlı çökeller üzerinde uyumsuz olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Brennich (1955), Konya ili çevresinin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamış ve bölgenin stratigrafisini ortaya koymaya çalışmıştır. Araştırmacı, bölgede bulunan kül renkli masif kireçtaşlarının Jura-Kretase yaşlı olabileceğini ve tabandaki Paleozoik istifin üzerine uyumsuz olarak geldiğini, bu bölgede Paleosen ve Eosen yaşına rastlanılmadığını ayrıca ofiyolitik kayaların kireçtaşı üzerinde yer aldığını, sahanın Kretase’den sonra yükselerek yaşlı birimlerin de karasal kökenli Neojen çökelleri ile örtüldüğünden bahsetmiştir.

Niehoff (1961), bölgede 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlamış ayrıca bölgede Paleozoyik ile Mesozoyik yaşlı birimler arasında orojenik bir fazın varlığına dikkat çekmiştir. Bölgede ki stratigrafik bölümlendirmeyi gerçekleştirmiş ilk kişidir ve kayaları metamorfik klastik kayalar, Paleozoyik ofiyolitler, şistlerdeki mermer katkıları, Permian-Mesozoyik zaman aralıklı kireçtaşları, Triyas kireçtaşları, Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları, Kretase filizi ve Neojen çökelleri şeklinde tanımlamış ve stratigrafik istifi oluşturmaya çalışmıştır.

Wiesner (1968), Konya'nın kuzeyinde 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını çıkartmış ve bölgenin ayrıntılı olarak stratigrafisini incelemiştir. Bu inceleme sonucunda stratigrafik bölümlendirmeyi yapmıştır. Wiesner yörede Silüryen-Üst Permian yaşlı kayaların çökelmiş bulunduğunu belirterek, bölgede bulunan magmatik kayaların Alpin orojenezi ile ilgili andezit ve andezit-porfirit olduklarını açıklamıştır.

Göğer ve Kırıl (1969-1973), Konya-Kızılören bölgesi ve civarında yaptıkları 1/25.000 ölçekli jeolojik harita alımı çalışmalarında sahadaki birimleri tanımlamışlar ve buldukları fosillere göre yaşlandırmışlardır. Kızılören dolaylarındaki yaptıkları çalışmalarda, paleontolojik bulgular ile Permian, Triyas ve Jura-Kretase yaşlı sedimanter ve ofiyolitik kayaların varlığını ortaya koymuşlardır. Bu araştırmacılara göre bölgede bulunan en yaşlı birim Permian yaşlı gri, siyah renkli kireçtaşlarından oluşur. Kireçtaşlarının üzerine diskordans ile Triyas yaşlı kırmızı renkli, kumtaşı, konglomera, kuvarsit, kireçtaşı ve mor renkli şeylerden oluşan Aladağ formasyonu gelir. Bu formasyon Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları ile devam etmektedir. Bu birimler üzerine Neojen yaşlı kireçtaşı, tuf, aglomera ve andezitlerin uyumsuz olarak geldiğini belirtmişlerdir.

Kıyıcı ve Baybörü (1975), inceleme alanının güneydoğusunda yer alan Konya-Meram manyezit sahasının jeolojik inceleme raporlarında sahada Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ve ofiyolitler ile Senozoyik yaşlı birimlerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Bölgede yaygın olarak gözlenen beyazımsı-kül renkli kireçtaşlarının Jura-Kretase yaşlı, kırmızı renkli kireçtaşı ve ultramafiklerin de Geç Kretase yaşlı olduklarını belirtmişlerdir. Neojen çökellerinin kireçtaşı, tuf, aglomera ile andezitten oluştuğunu ve bu birimlerin birbirleriyle yanal düşey geçişli olduklarını ifade etmişlerdir. Bu birimlerin Miyosen-Pliyosen yaşlı olduklarını belirlemişler ve üzerine de Kuvaterner yaşlı taraça çökelleri, yamaç döküntüleri ve alüvyonların geldiğini belirtmişlerdir.

Becker-Platen ve ark., (1977), Türkiye'nin çeşitli yerlerdeki Üst Tersiyer volkanitlerinde yaptıkları radyometrik yaş tayini çalışmalarının bir parçasını oluşturan Konya bölgesi incelemelerinde, Üst Tersiyer ile Üst Pliyosen yaşlı volkanitlerin varlığı teyit edilmiştir.

Keller ve ark., (1977), Konya çevresindeki volkanitlerin gösel ve karasal kökenli Miyosen-Pliyosen yaşlı sedimanter birimlerle yanıl-düşey geçişli olduğunu ifade etmişlerdir.

Roberts (1982), Orta-Üst Miyosen geçişinde etkinleşen blok faylanmalara bağılı olarak gelişen kapalı havzaların su ile dolması sonucu inceleme alanının göl halini aldığını ve Erken Pliyosen sonlarına doğru da eski Konya Gölü'nün çekilerek bölgenin tamamen kara haline dönüştüğünü belirtmiştir.

Görmüş (1984), Kızılören civarında yaptığı Yüksek Lisans tez çalışmasında temeli Devonyen'e kadar çıkan Aladağ formasyonunun oluşturduğunu, bunun üzerine açılı uyumsuzlukla Permiyen yaşlı Kızılören formasyonunun geldiğini ve Geç Jura-Geç Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşlarına geçtiğini gözlemlemiştir. Lorasdağı kireçtaşları üzerine ise Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Erenler Dağı volkanitlerinin uyumsuz olarak geldiğini belirlemiştir.

Özcan ve ark., (1988; 1990), bölgesel ölçekli çalışmalarında yörenin çevredeki ana jeolojik birimlerden farklı özellikler sunduğunu belirterek Kütahya-Bolkardağı kuşağı olarak adlandırdıkları bu Hersiniyen temelin Geç Paleozoyikteki evrimini bir yay ardı havzada tamamladığını söylemişlerdir. Triyas-Kretase yaşlı oluşukların ise bu Hersiniyen temeli post-tektonik olarak örtüğünü, inceleme alanında ki birimlerin de çok evreli metamorfizmaya uğramış olduklarını belirtmişlerdir.

Eren (1993), Eldeş-Derbent-Tepeköy-Lâdik arasında Koçaldağı-Kızıyakası yükseltisinde, Konya kuzeyinde yaptığı çalışmalarla bölgenin stratigrafisini aydınlatmaya çalışmıştır. Bölgedeki birimleri temel ve örtü oluşukları şeklinde iki ana bölümde ele alan araştırmacı bunlardan Bozdağlar Masifi şeklinde adlandırdığı temel kayalar da üç bölümde incelemiştir. Otokton-paraotokton konumlu Permo-Mesozoyik yaşlı Gökçeyurt grubuna ait metamorfik kayaların temeli oluşturduğunu, bölgedeki en yaygın birimleri ise allokton konumlu Silüriyen(?)-Devonyen-Permiyen yaşlı Sızma grubu ile bu grubu açılı bir uyumsuzlukla örten Permo(?)-Mesozoyik yaşlı Ardıçlı grubundan yapılı Ladik metamorfiteilerinin oluşturduğunu, bunları da Gökçeyurt grubuna ait Güneypınar-Tepeköy napı tarafından tektonik bir dokanakla üstlediğini ifade etmiştir. Diğer allokton topluluğu ise Çayırbağı ofiyolitine ait bazik-ultrabazik kayaların

oluşturduğunu ifade etmiştir. Ayrıca tüm bu birimlerin bölgede yaygın olarak gözlenen Geç Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında oluşan sedimanter ve volkanik kökenli örtü birimleri tarafından açılı uyumsuz olarak örtüldüğünü ifade etmiştir.

Turan ve ark., (1997), Konya batısındaki Loras Dağı, Çaldağı ile Güneybatısındaki Hatunsaray arasında kalan alanın jeolojisini incelemişler ve bölgede Geç Permiyen-Kuvaterner aralığında oluşmuş birimlerin yüzeyletiğini belirlemişlerdir. Bu birimleri otokton, allokton ve neotokton olarak ayırtlayan araştırmacılar, yörede yüzeyleyen ve birbirleriyle uyumlu olan otokton birimleri Gökçeyurt grubu içinde, allokton birimleri Hatip ofiyolitli karışığı ve Çayırbağı afiyolit karmaşığı kapsamında, neotokton birimleri ise Dilekçi Grubu ve Topraklı formasyonu adı altında incelemişlerdir.

Özkan (1998), inceleme alanını da kapsayan çalışmasında bölgedeki kayaları Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Temel kayalar ve Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Ulumuhsine ve Küçükmuhsine formasyonları ile Sulutaş volkanitleri, Alt Pliyosen yaşlı Yürükler formasyonu ve Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı topraklı formasyonu şeklinde tanımlayarak incelemiştir.

Orhan ve Çömlekciler (2011), Sızma-Sille (Konya) arasında gelişen Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Alüvyal yelpazelerin sedimantolojik özellikleri konulu çalışmalarında Konya'nın kuzeybatısı (Sızma) ile batısı (Sille) arasında kalan bölgede gelişen Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu alüvyal yelpaze çökellerinin sedimantolojik özellikleri incelenmiş olup, Topraklı formasyonunun yüzeyletiği Sille, Buzlukbaşı ve Dokuzunbeli bölgesinde gelişen alüvyal yelpazelerden toplam 13 ölçülü stratigrafik kesit olarak 10 litofasiyes ve 3 fasiyes topluluğu tanımlanmıştır.

Kibar (2015), "Konya kuzeybatısındaki Kızılören formasyonundaki dolomitlerin sedimantolojik ve jeokimyasal incelemesi" konulu çalışmasında Kızılören formasyonu dolomitlerinin; gelgit içi-gelgit altı ortamlarında oluşan karbonatların karışım zonunda sıg gömülmeli-erken diyajenetik dolomitleşme ve orta-derin gömülmeli havza kökenli tuzlu suların oluşturduğu geç diyajenetik dolomitleşme süreçleri ile oluştuklarını açıklamışlardır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Altınapa (Konya) yöresinde oluşan güncel terra rossa oluşukları jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal yönden bir Yüksek Lisans tez çalışması kapsamında incelenmişlerdir. Bu süreçte gerçekleştirilen büro, saha ve laboratuvar çalışmaları ile yukarıda açıklanan hedef ve amaca ulaşılmaya çalışılmıştır.

2.1 Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları çerçevesinde öncelikle konu ile doğrudan ya da dolaylı yönden ilişkili olabilecek yerel, bölgesel ve küresel ölçekli ulusal ve uluslararası literatür taramaları yapılarak inceleme alanının jeolojisi, stratigrafisi ve çalışma konusunu oluşturan güncel terra rossa oluşukları ile onları kapsayan Lorasdağı kireçtaşına ait karbonatlar hakkında önemli bir bilgi birikimi sağlanmıştır. Yüksek Lisans Tezi kapsamında sürdürülen saha çalışmaları sonucunda elde edilen verilerle birlikte sentezlenen bu literatür birlikte değerlendirilerek bölgenin jeolojik, stratigrafik özellikleri ortaya konulduktan sonra, laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen mineralojik ve jeokimyasal veriler istatistiksel yöntemler (SPSS-2014); çeşitli çizelgeler, grafikler ve şekillerle (EXCEL-2013; Corel Draw-X6; Adobe Photoshop-CS5) yorumlanarak Altınapa bölgesindeki terra rossa oluşuklarının kökeni Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından öngörülen kurallar çerçevesinde bir Yüksek Lisans tezi şeklinde yazılarak açıklanmaya çalışılmıştır.

2.2 Saha Çalışmaları

Daha önceden birçok araştırmacı tarafından jeolojik incelemesi yapılmış olan Altınapa bölgesinde yürütülen bu çalışmanın asıl amacı arazi çalışmalarında esas olarak bölgedeki terra rossa oluşukları üzerinde yoğunlaşmak ve bu terra rossalarının kökeni hakkında fikir sahibi olmaktır. Bu kapsamda arazide makro, laboratuvar da yarı mikro ve mikro incelemeler yapılmıştır. Söz konusu karbonat ve terra rossa oluşuklarının en iyi şekilde temsil edildiği lokasyonlar seçilerek örneklemeler yapılmıştır. Numunelerin alımı sırasında da laboratuvar çalışmaları kapsamında yapılması planlanan mineralojik, petrografik ve jeokimyasal amaçlı çalışmalar göz önüne alınarak yeterli sayıda ve miktarda temsil gücü yüksek numunelerin seçilmesine dikkat edilmiştir.

2.3 Laboratuvar Çalışmaları

Araziden derlenmiş olan ana kayaç numunelerinden temsil gücü yüksek dört örnek, terra rossa numunelerinden ise ince kesit yapılabilecek nitelikte sağlam yapılı iki örnek seçilerek petrografik incelemeler için Jeoloji Mühendisliği Bölümü kesit hazırlama laboratuvarında ince kesitleri yapılarak polarizan ve binoküler mikroskoplar altında incelenmişlerdir.

Jeokimyasal analizler için seçilen 15 adet ham terra rossa örneğinden 10'ar gramlık bölümler ayrılarak numaralandırılmış plastik poşetler içerisine konulup tüm kayaç analizleri yapılmak üzere ISO belgesine sahip akredite bir analiz laboratuvarı olan Acme Analytical Laboratories (Vancouver/Kanada) Ltd. şirketi laboratuvarına gönderilmiştir.

Tüm kayaç örneklerinin burada ICP-ES/ICP-MS cihazları kullanılarak analizlerinin yapılabilmesi için öncelikle örneklerin bir çözelti içerisinde tamamen çözündürülmesi gerekmektedir. Bunun için örnekler bütünüyle öğütülerek toz haline getirilmiş ve bu toz örnekten her bir örnek için 0.2 gram ağırlığındaki bir bölümü grafit bir pota içerisine konularak 1.5 gram LiBO₂ (Lityum metaborat)/Li₂B₄O₇ (Lityum tetraborat) karışımı ile tepkimeye sokulmuştur. Daha sonra bu karışım 980 °C' de ve 30 dakika süreyle bir muffle fırında ısıtılıp tekrar soğutularak 100 ml, %5' lik HNO₃ (redistile su ile seyreltilmiş ACS-dereceli nitrik asit) içinde çözündürülmüştür. Hazırlanan bu çözeltiler ICP-ES cihazı içerisine SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O, K₂O, MnO, TiO₂, P₂O₅ ve Cr₂O₃ gibi ana oksitlerin analizlerini yapmak üzere buharlaştırılarak gönderilmiş ve ana oksit içerikleri alet monitöründen belirlenmiştir. Majör elementler için minimum dedeksiyon limiti ateşte kayıp (0.1%) ve Si (0.04%) hariç; Al (0.03%), Fe (0.04%), Cr (0.001%)' dir. Cs, Hf, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sb, Ta, U, Zr, La ve Ce için 0.1 ppm; Co ve Th için 0.2 ppm; Ga, Sr ve W için 0.5 ppm; As, Ba, Be, Sn için 1.0 ppm; Zn için 8.0 ppm; Tb, Tm ve Lu için 0.01 ppm; Pr, Eu ve Ho için 0.02 ppm; Mp için 0.03 ppm; Sm, Gd Dy ve Yb için 0.05 ppm ve Nd için 0.3 ppm'dir (Taylor and McLennan, 1985).

Ateşte kayıp (LOI) 1 gram örneğin 950 °C' de, bir buçuk saat ısıtıldıktan sonraki ağırlık kaybının, ilk ağırlığına oranının yüzde cinsinden ifadesi ile tayin edilmiştir. Toplam karbon (TOTC) ve toplam kükürt (TOTS) içerikleri LECO (Laboratory Equipment Company) marka karbon ve kükürt cihazı ile belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu bölümde, esas olarak Altınapa ve çevresinde oluşan terra rossa çökellerini incelemek üzere yürütülen büro, saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular sunulduktan sonra, terra rossa çökellerinin oluşum mekanizması ve kökeni ulaşılan yeni bulguların yanı sıra önceki veriler de dikkate alınarak yeniden değerlendirilmesi ve yorumlanması sonucunda aydınlatılmış olacağı ümit edilmektedir.

3.1 Bölgesel Jeolojik Konum

İnceleme alanı, İç Anadolu'da Konya'nın yaklaşık 24 km batısında yer almaktadır (Şekil 1). Türkiye'nin tektonik birlikleri dikkate alındığında, bu bölge ve çevresi Anatolid'lerin bir parçası durumundadır (Ketin, 1966). Menderes-Torid Blok'unun da orta kuzey kesiminde yer alır (Şengör, 1984). Bölgede yaş aralığı Erken Paleozoik'ten Kretase'ye kadar değişen metasedimenter ve metamagmatik kayalardan oluşan kalın bir istif yer almaktadır. Ayrıca bu bölge Afyon ve Tavşanlı zonlarının (Okay, 1986) ya da Kütahya-Bolkardağı Zonu'nun (Özcan ve ark., 1988) bir parçası olarak da kabul edilmektedir. Çalışma alanının kuzeydoğusunda İç Toros Sütür Zonu, kuzeyinde İzmir-Erzincan Zonu, batısında Menderes Masifi, doğusunda ise Kırşehir Bloku yer almaktadır (Eren ve Kurt, 2000; Şekil 3.1).

Geç Paleozoik dönem boyunca Paleotetis okyanus tabanının kuzeye doğru Avrasya'nın altına daldığına yaygın olarak inanılmaktadır (Robertson and Dixon, 1984; Dercourt ve ark., 1993; Ustaömer ve Robertson, 1997; Okay, 2000; Stampfli ve ark., 2000; Dercourt ve ark., 2000; Stampfli ve ark., 2001). Bununla birlikte, bu okyanusun güneydeki Gondwana kıta kenarı ile olan ilişkisi ve tektonik konumu tartışmalıdır. Bu makalede test edilen birkaç farklı tektonik model kullanılarak bu konuya açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

İlk olarak, Gondwana'nın kuzey kenarı Silüriyen-Devoniyen döneminde pasif, ancak Carbonifer süresince okyanus tabanının kıta altına dalmasıyla birlikte aktif konuma geçmiştir (Eren ve Kurt, 2000). Erken Karbonifer döneminde bu güneydeki aktif sınır boyunca bir kıta içi yay ardı havza açılmıştır (Göncüoğlu ve ark., 2000, 2007). İkincisi, aynı güneydeki bölge, biri güneydeki Gondwana ile ilgili, diğeri ise kuzeydeki Avrasya ile ilgili olan iki zıt kıtasal topluluk içerir. Bu yorumda, Gondwana ve Avrasya bölgeleri, ya Permiyen öncesi dönemde (Zanchi ve ark., 2003; Okay ve ark., 2006) ya da en son

Triyas döneminde birleşmişlerdir (Stampfli 2000; Stampfli ve Borel, 2002; Moix ve ark., 2008). Paleozoik okyanusu ile ilişkili birimler güney Türkiye’de seyrek, çünkü onlar kalın bir Mesozoyik karbonat platformu ve daha genç birimlerin altında gömülüdürler. Ayrıca, onların yorumlanması en son Kretase-Erken Senozoik zamanında Mesozoyik Tetis okyanusunun kapanmasıyla ilgili olarak ortaya çıkan Alpin deformasyonlar sırasında çok fazlı deformasyon ve metamorfizmaya uğramış olmaları nedeniyle zor olmaktadır. Ancak, bu makalenin de konusu olan Palaeotetis okyanusuna ait Geç Paleozoik yaşlı birkaç önemli yüzeyleme bulunmaktadır. Bunlar doğudan batıya doğru Konya Kompleksi (yeni adlama), Tekedere birimi (Likya Napları), Karaburun melanjı ve Chios melanjıdır (Şekil 3.1). Ayrıca, Toros Dağları içerisinde fakat daha güneyde bulunan diğer bazı birimlerde de Paleotetis okyanusuna ait deliller bulunabilmektedir. Paleotetis okyanusu ile ilgili delillerin orta güney Türkiye’deki Toros Dağlarının kuzeyinde, Üst Permiyen-Mezozoik yaşlı şelf tipi metamorfik çökellerin altında yer alan Paleozoyik yaşlı (Silüriyen-Karbonifer) meta tortul ve metamagmatik kayalardan oluşan Konya Kompleksi içerisinde kaydedilmiş olduğu ortaya çıkmıştır (Robertson ve Ustaömer, 2009).

Konya Kompleksi esas olarak Devoniyen yaşlı platform tipi sığ su karbonatlarını içeren (Bozdağ birimi) büyük bindirme dilimlerinden oluşur. Ancak bu birimlerin yanı sıra erken Karbonifer yaşlı sığ su kireçtaşı levha ve blokları ile Silüriyen-Devoniyen yaşlı siyah çört (lydite), pelajik kireçtaşı ve okyanus-ortası sırt ve plaka tipi bazaltik kayaç bloklarını da kapsayan bir melanj topluluğunu da içermektedir. Bu bloklar yerel olarak silisli tuf de içeren başlıca terrijen kökenli silisiklastik bir matriks içerisinde bulunurlar. Matriksin başlıca pelajik türbiditler ve döküntü akıntılarında olduğu yorumu yapılmıştır. Üste gelen volkano sedimanter istif kimyasal olarak zenginleşmiş trakiandezit bileşimli volkanik kayalar kapsar. Bu kayalar bir dalma batma olayına işaret eden negatif Nb anomalisine sahiptirler. Platform tipi karbonat kayaları kesen dayklar kimyasal olarak kısmen tüketilmiş olup, trakiandezitler gibi onlarda bir dalma batma zonunun varlığına işaret etmektedirler. Bölgenin batısında Konya Kompleksini üzerinde esas olarak Geç Permiyen yaşlı olan sığ denizel karbonatlar ile terrijen kökenli kuvarsça zengin sedimanter kayalar yüzulemektedir. Bölgenin doğusunda ise Konya kompleksi üzerine uyumsuz olarak Triyas yaşlı karasal-sığ denizel kökenli kırıntılı çökellerin geldiği görülür. Hem Permiyen hem de Triyas yaşlı birimler üste doğru en Geç Kretase döneminde oluşan melanj ve ofiyolit toplulukları tarafından üzerlenmiş olan orta

Triyas-üst Kretase yaşlı platform tipi bir karbonat istifine uyumlu bir geçiş gösterirler. Mesozoyik karbonat platformu ve altında yer alan Konya Kompleksi, Tetis Okyanusu'nun Alpin (Geç Kretase-Erken Senozoik) dönemdeki kapanması ile ilişkili olarak gelişen orojenik olaylarla birlikte çok fazlı deformasyonlara ve kısmi yüksek sıcaklık-düşük basınç metamorfizmasına uğramışlardır. Dolayısıyla Torid ve Pontid birimlerinin karşılaştırılması sonucunda deforme olmuş Konya Kompleksinin, Üst Paleozoik yaşlı karbonat platformu ile Gondwana kıta kenarı arasında bir ilişkinin varlığına işaret ettiği anlaşılmaktadır.

İlk jeolojik çalışmalar kapsamında Kaaden (1966) bölgede yer alan kayaçların Variskan orojenezi sırasında mavişist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış olduklarını ifade etmiştir. Daha sonra Wiesner (1968), Göger ve Kırıl (1969) bölgenin genelleştirilmiş stratigrafisini, Şengör ve Yılmaz (1981) ise Mesozoyik dönemdeki tektonik evrimini açıklamaya çalışmışlardır. Oktay (1982) Geç Mezozoik dönemde Konya'nın güneydoğu kesimindeki jeodinamik evrimi detaylı bir şekilde incelemiş, Görür ve ark., (1984) da Tuz Gölü'nün yakınında okyanusal bir havzanın varlığından söz etmişlerdir. Özcan ve ark., (1988, 1990) Konya'nın kuzey kesiminde yüzeyleyen kayaçların bitişiklerinde bulunan diğer tektonik birimlerdeki birimlerden farklı olduklarını, Hersiniyen temeli oluşturan Paleozoik yaşlı birimlerin ise Geç Karboniferden sonra yay ardı bir havzanın varlığına işaret ettiklerini ifade etmişlerdir (Eren ve Kurt, 2000).

Bizim petrografik çalışmamız, Eren ve Kurt (2000) ile uyumlu olarak hem Konya Kompleksindeki hem de onun sedimanter örtüsündeki meta totul kayaçların esas olarak kıtasal kabuk tipi granit bileşimli plütonik magmatik ve şist-gnays türü metamorfik kayaçlardan türemiş olduklarını göstermektedir. Triyas uyumsuzluğunun üzerinde bulunan kumtaşlarının da altta bulunan Konya Kompleksine ait karbonat, şist ve volkanik kayaçlardan kırıntılı materyal aldıkları görülmektedir.

Bölgenin ayrıntılı stratigrafisi ve yapısal özellikleri Eren (1993a, 1993b, 1996a, 1996b ve 1996c) tarafından; detaylı jeokimyasal ve petrolojik özellikleri ise Kurt (1994, 1996, 1997a, 1997b) tarafından incelenmiştir. Eren ve Kurt (2000) tarafından Bozdağlar masifi olarak adlandırılan ve birkaç tektonostratigrafik dilimden oluşan bölgede Paleozoyik ve Mesozoyik dönemde ortaya çıkan stratigrafik, jeokimyasal ve jeodinamik evrim açıklanmaya çalışılmıştır.

Bu tezde incelenen terra rossa oluşukları ve yakın çevresini kapsayan bölgede Turan ve ark., (1997) tarafından Geç Permiyen-Kuvaterner zaman aralığında oluşmuş olan otokton, allokton ve neotokton birlikler ayırt edilmiştir. Otokton birlik Gökçeyurt grubuna ait birimleri, Allokton birlik Hatıp ve Çayırbağı ofiyolitlerini, Neotokton birlik ise Dilekçi grubu ile Topraklı formasyonunu kapsamaktadır (Şekil 3.1; Turan ve ark., 1997).

Altınapa ve çevresindeki terra rossa çökelleri, tektonik bir pencere içerisinde yüzeylenmiş olan otokton-yarı otokton temeldeki Jura-Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşları içerisinde ve/veya mostra yüzeyinde oluşan karstik boşluklar içerisinde depolanmışlardır. Bu nedenle burada sadece Lorasdağı kireçtaşları ayrıntılı bir şekilde tanıtılmaya çalışılmış, diğer birimler ise kısaca açıklanmıştır.

3.1.1. Otokton birlik

Otokton-yarı otokton temel Geç Permiyen-Geç Kretase zaman sürecinde meydana gelen detritik ve kimyasal kökenli sedimanter kayaçlardan oluşan Gökçeyurt grubuna ait formasyonları kapsamaktadır (Turan ve ark., 1997). Bunlar yaşlıdan gence doğru Aladağ, Kızılören, Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarıdır (Şekil 3.1).

3.1.1.1. Aladağ formasyonu (PT a):

Göger ve Kırıl (1969) tarafından “Aladağ formasyonu” olarak adlandırılan bu formasyon hafif metamorfize, alacalı renkli kırıntılar ve karbonatlardan yapıli bir istifden meydana gelmiştir. Aladağ formasyonu, mor, koyu sarı ve yeşilimsi renkli şeyl-metaşeyl, metakumtaşı, konglomera-metakonglomera, sleyt, fillitler ile ara tabakalar ve mercekler halindeki sarı boz ve gri renkli kristalize karbonatlardan oluşur. Paralele ve çapraz lamina yapılarına sahip olan metakumtaşları, kökeninde kuvars arenit-litik arenit türündedir. İnce-kalın tabakalı karbonatlar ise çoğunlukla kristalize kireçtaşı ve kısmen biyointrasparitten oluşmuştur. Oldukça kıvamlı yapıda olan mor ve yeşilimsi renkli, grarnolepidoblastik dokulu fillit ve sleytlerde, özşekilsiz ince kuvars ve feldispat kristalleri yanında kayaca şisti bir görünüm kazandıran serisit pulcuklarına rastlanmıştır. Orta-kalın tabakalı, gri ve koyu gri renkli kireçtaşı-dolomit-kuvarsit ve çörtler içeren mor

renkli konglomeraların taneleri, yönlenmiş çok iri çakıldan ince çakıla kadar değişken, bağlayıcının da kristalize karbonat olduğu gözükür (Turan ve ark., 1997; Şekil 3.2).

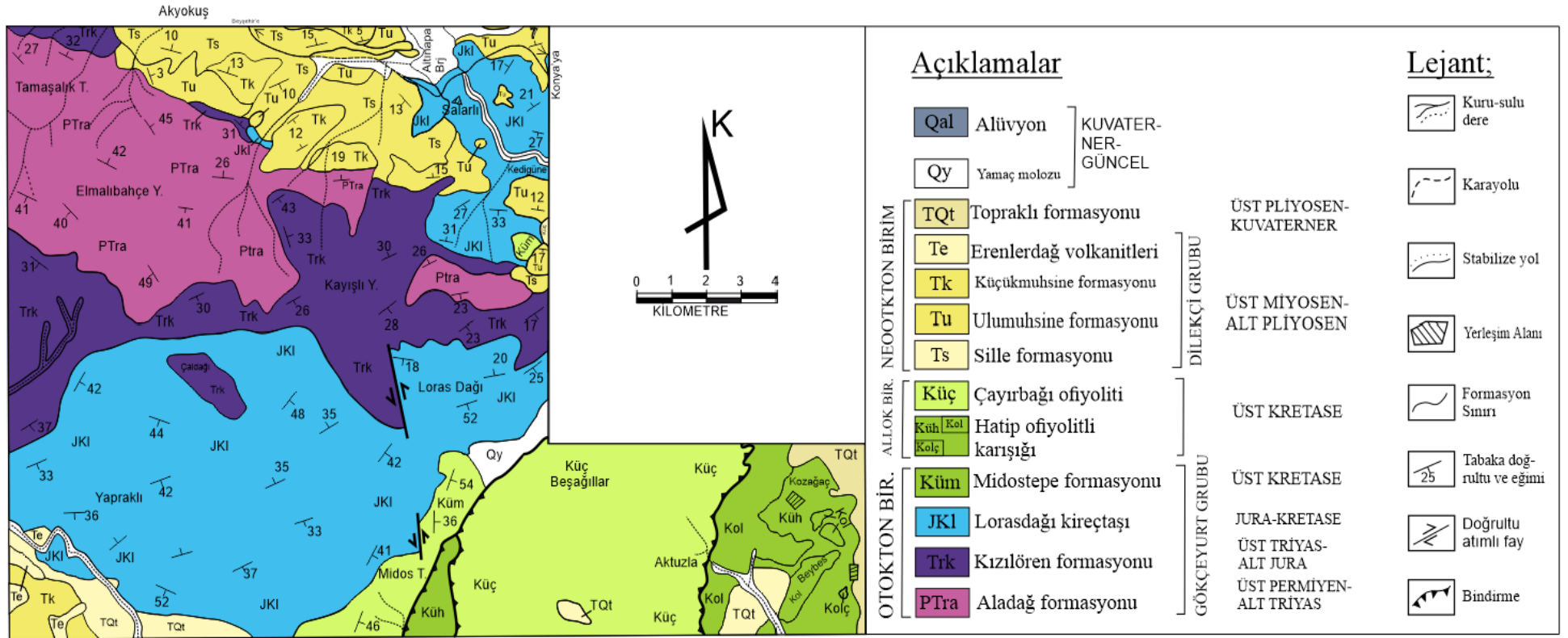
İnceleme alanı dışında Geç Permiyen yaşlı Derbent formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olan Aladağ formasyonu (Eren, 1993), Kızılören formasyonu veya Lorasdağı kireçtaşı ile uyumlu bir şekilde örtülür. Çalışma alanındaki ileri derece metamorfizma ve kıvrımlanma sebebiyle formasyon kalınlığı net olarak saptanamamaktadır. Formasyonun stratigrafik yeri ve önceki araştırmacıların bulguları da dikkate alındığında, Geç Permiyen-Geç Triyas boyunca çökeldiği anlaşılır (Turan ve ark., 1997).

3.1.1.2. Kızılören formasyonu (Tk):

Çaldağı ve Loras Dağı'nın kuzeyi ile Kayışlı Y. dolaylarında Aladağ formasyonunu bir kuşak şeklinde çevreleyen dolomitik karbonatlar, Kızılören formasyonu (Görmüş, 1984) olarak tanımlandığından dolayı bu çalışmada da aynı formasyon adı kullanılmıştır. Koyu gri-siyah renkli, orta-kalın tabakalı, pürüzlü yüzeyli dolomit tabakalarından yapılabı olan formasyon, kül renkli, stramatolitik yapıda, laminalı, ince katmanlı, bol kalsit damarlı ve bitümlü kireçtaşı ara düzeyleri de içerir. Stromatolitli-dolomitli karbonatlar, genelde sığ ve tropik sularda, lagünlü, duraylı karbonat platformlarındaki bir çökeli mi gösterirken; birimin koyu gri-siyah renk tonu ve bitüm içeriğı, redüktör ortam koşullarını yansıtır.

3.1.1.3. Lorasdağı kireçtaşı (JKI):

Daha önce Göğer ve Kıral (1969) tarafından ‘‘Lorasdağı kireçtaşı’’ olarak tanımlanan, çalışma alanının güney bölümünde yer alan ve Çaldağı, Loras Dağı, Kedigüneyi T., yapraklı dolaylarında geniş bir alanda yüzeyleyen kireçtaşları bu çalışmada aynı ad ile anılmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Turan ve ark., 1997' den sadeleştirilerek alınmıştır)

TEKTONİK BİRLİK		NEOOTOKTON BİRLİK		ALLOKTON BİRLİK		BİRLİK		OTOKTON		LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
ÜST ELYOSEN KLASİTERİNİN GÜNCEL	YAŞ	ÜST ELYOSEN KLASİTERİNİN GÜNCEL	GRUP	ÜST KRETASE	ÜST KRETASE	JURA-KRETASE	JURA-KRETASE	ÜST TRİYAS-ALT JURA	ÜST PERMYEN-ÜST TRİYAS		
DİLEKÇİ GRUBU		DİLEKÇİ GRUBU		HATİP OFİYOLİTLİ KARIŞIĞI		GÖKÇEYURT GRUBU		GÖKÇEYURT GRUBU		KALINLIK	
ESKİLEBİLİR VOLKANİTLERİ	TOPIRAKLI FORMASYONU	ÇAYIRBAĞI OFİYOLİTLİ	ULUMLUH-SİNE FORM	KÜÇÜK	KÜM	LORASDAĞI KIREÇTAŞI	LORASDAĞI KIREÇTAŞI	KIZILOREN FORMASYONU	ALADAĞ FORMASYONU		
Te	Tqt	Küç	Tu	Kol	Küm	Jki	Jki	Trk	Ptra		
	150-200 m	350 m	200 m	350 m	650 m	600-800 m	600-800 m	300 m	500-600 m		Alüvyon ve yer yer tutturulmuş yamaç moluzu
											Diskordans
											Çakıl, kum, çamurlar ile bunların taşlaşmasından oluşan çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı
											Diskordans
											Kahverengi, siyaha yakın gri renkli lav akıntıları ya da bacalar şeklinde andazit, bazalt, dasit
											Tüf, tüfit, ignimbirit, volkanik breş, aglomera
											Açık kahverengi, kirlili sarı renkli, yataya yakın tabakalı killi kireçtaşı, marn ve çamurtaşı ile onkolitli kireçtaşı
											Kahverengi, kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı
											Diskordans
											Koyu parlak yeşil, yer yer kahverengi renkli serpantinleşmiş peridotit ve piroksenit, dunit, harzburjit, gabro
											X Tektonik dokanak
											Değişik kireçtaşı olistolitleri, çamurtaşı, kumtaşı, serpantin, volkanik ve metamorfik kayaç blokları içeren ofiyolitik melanj
											X Tektonik dokanak
											Koyu pembe renkli killi kireçtaşı, gri renkli çört yumrulu, çört bantlı pelijik kireçtaşı ile radyolaritler, şeyl, marn ve kumtaşı
											Beyaza yakın gri, gri renkli yer yer mikritik, yer yer sparitik dokulu, çok çatlaklı kristalize kireçtaşı
											Koyu gri, siyah renkli ince-orta tabakalı, laminalı dolomit ve dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı
											Kırmızı, yeşil, sarı renkli çamurtaşı, kuvarsit, konglomera, sleyt ve fillitler. Yer yer tabakalanmalı gri, koyu gri renkli vermes izli kristalize kireçtaşı

Şekil 3.2 İnceleme alanını da içine alan bölgenin genelleştirilmiş dikme kesiti (Turan ve ark., 1997' den sadeleştirilerek alınmıştır)

Formasyon açık gri-gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol eklemli ve yoğun çatlaklı yer yer kristalize olmuş kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kızılören formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olan Lorasdağı kireçtaşı, Kızılören formasyonunun çökelmediği yerlerde Aladağ formasyonu üzerinde uyumlu olarak gelir. Lorasdağı kireçtaşı, üst sınır boyunca Midostepe formasyonu ile uyumludur (Turan ve ark., 1997; Şekil 3.1).

Konya bölgesinde benzer özellikli kayaların yaşı Göğer ve Kıral (1969)'a göre Liyas-Alt Kretase, Görmüş (1984)'e göre Üst Jura-Üst Kretase, Özcan ve ark., (1988)'ne göre Orta Triyas-Alt Jura, Eren (1993)'e göre de Üst Triyas-Alt Kretase'dir. Neticede Lorasdağı kireçtaşı (Kızılören formasyonunun üzerinde kalan kısım için), genel bir ifadeyle Jura-Kretase olarak yaşlandırılmıştır.

Lorasdağı biriminin litolojik gelişimi ve fosil içeriği, sıg, sıcak duraylı bir karbonat platformunun kapalı şelf-açık şelf kenarı zonlarındaki bir çökeline işaret eder. Sparitik mikrofasiyeler bu platformun yüksek enerjili-çalkantılı dönemlerini gösterirken; çokça rastlanan mikritik mikrofasiyeler ise düşük enerjili, dingin dönemleri gösterir (Turan ve ark., 1997).

3.1.1.4. Midostepe formasyonu (Küm):

İnceleme alanının güney kesimlerinde Midos T., Yeldeliği T. ile Pamukçu ve Sarıkız köyleri arasında senklinal bölgelerinde izlenen pelajik çökeller, bu makalede Midostepe formasyonu olarak verilmiştir. Formasyon adı Göğer ve Kral (1969)'dan alınmıştır.

Midostepe formasyonu altta gri renkli ince tabakalı çört yumrulu kireçtaşı ile başlar. Üste doğru bej renkli, killi, çörtlü kireçtaşlarına, koyu gri-gri renkli çört ara tabakaları ve koyu kırmızı-kahverengi radyolarit ara katkıları eşlik eder. En üst kesimde ise çörtlü kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn ve türbiditik kumtaşı, mikroçakıltaşı, şeyl arışımı ile istif sona erer. Genelde ince tabakalı ve sıkışık kıvrımlı olan formasyonun kireçtaşları; biyomikrit, intramikrit, fosilli mikrit şeklindeyken; marnlar daha çok silis içerikli, fosilli killi mikrit karakteri sunar. Kumtaşı ise litik arenit-litik vake türündedir. Lorasdağı kireçtaşı üzerine uyumlu olarak oturan Midostepe formasyonu; Hatip ofiyolitli karışığı ve Çayırbağı ofiyoliti tarafından tektonik dokanakla örtülmektedir (Turan ve ark., 1997; Şekil 3.1).

Göğer ve Kral (1969)'ın fosil bulguları Üst Senoniyen'i, Özcan ve ark., (1988)'nin paleontolojik verileri ise Kretase'yi göstermektedir (Şekil 3.1).

3.1.2 Allohton birlik

Yöredeki allohton birimler, Hatip ofiyolitli karışığı ile Çayırbağı ofiyolitinden oluşur.

3.1.2.1. Hatip ofiyolitli karışığı (Küh):

Hatip kasabası, Kozağaç-Beybes-Çayırbağı-Karadiğinderesi-Karadiğin-Dikmeli ve Pamukçu köyleri ile Eskiköy civarlarında geniş bir alanda yüzeyleyen melanj oluşuklarını kapsamaktadır ve Özcan ve ark., (1998) birimi Hatip ofiyolitli karışığı olarak tanımladıklarından, bu çalışmada da aynı isim kullanılmıştır.

Ofiyolitli karışık; bazalt, andezit, diyabaz, gabro, çört, radyolarit, farklı niteliklere sahip kireçtaşı, yeşil ve mor renkli sleyt fillit, talk şist, piroksenit, amfibolit, metagabro ve serpantinlerden yapırlı irili ufaklı bloklar ile bu blokların içinde yüzdüğü ofiyolitik kayaç kırıntılarında türemiş ve yoğun makaslanmalı çakıtaşı-grovak-şeyl-çamurtaşı türü bir matriksten oluşur. Melanj içerisinde Lorasdağı kireçtaşı biriminden kopan bloklar (Kol) ile Midostepe formasyonundan türemiş bloklar (Kolç), haritalanabilir boyutlardaki egzotik parçalar olduklarından, jeoloji haritasında gösterilmişlerdir (Şekil 3.1). Alt sınırı boyunca Midostepe ve Lorasdağı kireçtaşını tektonik bir dokanakla üzerleyen Hatip ofiyolitli karışığı, Çayırbağı ofiyoliti ile yine tektonik olarak örtülür. Karışığın görünen mostra kalınlığı 350 m'ye kadar varmaktadır. Karışığın içindeki Lorasdağı kireçtaşlarına ait bloklarda (Kol) Jura-Kretase yaşını veren; *Thaumatoporella parvovesicularia*, *Thaumatoporella* sp., *Textularia* sp., fosillerine rastlanırken, Midostepe formasyonuna ilişkin bloklarda (Kolç)'da Geç Kretase'yi gösteren; *Globotruncana helvetica*, *Globotruncana* sp., *Hedbergella* sp., gibi planktonik foraminiferlere rastlanılmıştır (Turan ve ark., 1997). Ayrıca Özcan ve ark., (1990)'nın bulguları, karışığın Karbonifer'den Geç Kretase'ye kadar bloklar içerdiği hususunda iken, Göğer ve Kral (1969)'ın verileri de karışığın Jura-Kampaniyen yaşta bloklar kapsadığını ortaya koymaktadır. Karışık içindeki blokların Kampaniyen'e kadar yaş vermesi, bu karışımın oluşuğunu en erken Geç Kretase'de Kampaniyen sonlarına kadar sürdüğünü göstermektedir.

Karışığın içindeki sıg platform ve pelajik havza karbonatlarına ait blokların yanı sıra, ofiyolitik kökenli parçaların yaygın olarak bulunması, farklı provenslere ait kayaların tektonik hareketlerle yığılım bölgelerine taşındıktan sonra, hızlı bir birikme-çökme ve karışmanın olduğu okyanusal hendeklerde yığılımı ile oluşan renkli melanjlari gösterir (Şekil 3.1).

3.1.2.2. Çayırbağı ofiyoliti (Küç):

Serpantinleşmiş peridotitlerden oluşan ve inceleme alanının güneydoğusunda Çayırbağı Köyü ile Aktuzla, Beşagıllar, Yügtepe dolaylarında Hatip karışığı üzerinde büyük bir klip şeklinde izlenen birimin, Karadiğinderesi ve Çayırbağı arasında da bir klipi izlenir (Şekil 3.1). Birimi, Özcan ve ark., (1990) ‘‘Çayırbağı ofiyoliti’’ şeklinde adlandırdığından, aynı ad bu çalışmada da benimsenmiştir.

Koyu yeşil ve altere zonlarda kahverenkli serpantinleşmiş peridotit, dunit, harzburjit, piroksenit ve gabrolardan yapıli olan birim, bol eklemli ve yoğun çatlaklıdır. Birimin yüzeylediği alanlar, düşük rölyefli nisbeten düz sahalar olduğundan, inceleme alanında Çayırbağı ofiyolitinin üst kesiminde, koyu sarı-kahverengi silisifiye serpantinlerin oluşturduğu bir kabuk-silis şapka oluşumu söz konusudur. Bu silis şapkanın altında ağsal manyezit damarları içeren altere serpantinler yer alır. Bu zonun altında da serpantinit, dunit, harzburjit, piroksenit ve gabrolardan oluşan ultrabazikler izlenir (Şekil 3.1).

Genelde Hatip karışığını tektonik olarak üzerleyen Çayırbağı ofiyoliti, jeoloji haritasında da gözlendiği gibi bazen Midostepe hatta Lorasdağı kireçtaşına da bindirir. Birim yörede yaklaşık 350 m kadarlık bir mostra kalınlığı sunar.

Oluşum yaşı Meastrihtiyen’e kadar çıkan Hatip karışığı üzerine oturan Çayırbağı ofiyolitinin bölgeye yerleşimi, Orta-geç Maestrihtiyen belki de Erken Paleosendir. Ofiyolit napı üzerinde uyumsuzlukla Yunak bölgesinde Üst Paleosen-Eosen (Yeniyol, 1979), Kadınhanı yakınlarında Eosen (Özcan ve ark., 1990) birimlerinin varlığı, Çayırbağı ofiyolitinin bölgeye yerleşmesinin Erken Paleosen sonuna kadar sürmüş olabileceğini düşündürmektedir.

Çayırbağı ofiyoliti ilksel olarak, Neo-Tetis’in kuzey kolundan türeme deniz tabanı yayılmasına paralel olarak şekillenmiş eski bir okyanusal kabuk dilimidir (Şengör ve ark., 1981; Okay, 1986).

3.1.3. Neotokton birimler

Otokton ve alloktion birimlere ait litostratigrafi ve litodem birimleri açılı uyumsuzlukla örten Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Dilekçi grubu, neotokton birliğin temelini oluşturur. Önceleri Dilekçi formasyonu (Göğer ve Kral, 1969; Görmüş, 1984; Özcan ve ark., 1990) kapsamında incelenen bu birimler, daha sonra Eren (1993) tarafından Dilekçi grubu içinde Sille, Ulumuhsine, Küçükmuhsine formasyonları şeklinde bölümlendirilmiştir. Dilekçi grubu uyumsuzluk olarak Topraklı formasyonu ile örtülür. En üstte de yamaç molozu ve alüvyonlar yer alır.

3.1.3.1. Sille formasyonu (Ts):

Konya-Beyşehir, Konya-Seydişehir karayolları üzerinde bulunan ve egemen olarak çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşından yapıları olan içerikli kırıntılılar Sille formasyonu olarak haritalanmıştır.

Sille formasyonu kırmızı ve kahverengi çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşından yapıdır. Egemen litolojisi kötü tabakalı konglomeralar olan birimin çakılları, temelden türemişlerdir ve boyutları blok-ince çakıl arasında değişir. Heterojen-polijenik nitelikli bu konglomeralarda normal ve ters derecelenmeler ile çapraz tabakalanmalara sık rastlanır. Çakıltaşları arasında 30-40 cm kalınlıklı seviyeler halinde çakıllı, kumlu çamurtaşları olağandır.

Temeldeki formasyonları açılı uyumsuzlukla örten Sille formasyonu, yanal ve düşey yönde görsel çökellere ve volkaniklere geçer. Formasyonun kalınlığı 100-150 m civarındadır. Çalışma alanının batısında Kızılören civarında Görmüş (1984), belirlediği omurgalı fosilleri ile birime Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşını vermiştir.

Sille formasyonu, morfolojik kabartıların eteklerinde teşekkül eden çamur ve moloz akması çökelleri ile geçici akarsu tortuları şeklinde birikmiş alüvyal yelpaze sedimanları veya flüviyal oluşuklardır.

3.1.3.2. Ulumuhsine formasyonu (Tu):

Kuzeyde Konya-Beyşehir karayolu güzergahı ile güneyinde Karaağaç-Hatunsaray arasında yüzeyleyen ve kireçtaşı-marn-kiltaşı tabakalarından yapılmış gölsel oluşuklar, Ulumuhsine formasyonunu oluşturur.

Formasyonun yaygın litolojisi, kirli beyaz, krem ve bej renkli, orta-kalın tabakalı, onkolitik ve stroomatolitik yapılarla tatlı su gastropod ve bivalvleri içeren kireçtaşlarıdır. Kil oranının artmasıyla killi kireçtaşı ve marnlara geçilir. Ulumuhsine formasyonu sarımsı gri renkli çamurtaşı, kumtaşı, silttaşı ara tabakaları ile alt yüzeyleri erozyonel çakıltaşı mercekleri de kapsar.

Sille formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olan Ulumuhsine formasyonu, Sille formasyonunun çökelmediği yerlerde temel üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Küçükmuhsine formasyonu ve Erenlerdağı volkanitleriyle yanal ve düşey geçişler sunan formasyon, bazen Topraklı formasyonu ile uyumsuz olarak örtülür. Ulumuhsine formasyonunun kalınlığı 200 m civarındadır.

Formasyonun litolojik özellikleri ve tatlı su fosil içeriği, gölsel bir ortamdaki çökelmeyi gösterir. Birimin kırıntılı ara katkılar ve mercekler içermesi, Geç Miyosen-Erken Pliyosen'de oluşan kapalı gölsel havzada, türbit akıntılarının etkinliğini gösterir.

3.1.3.3. Küçükmuhsine formasyonu (Tk):

Konya-Beyşehir, Konya-Seydişehir karayolları üzerinde ve Hatunsaray'ın batısında, gölsel-karasal çökellerle yanal ve düşey geçişli olan volkanosedimanlar (tüf, tüfit, volkanik breş gibi) Küçükmuhsine formasyonu olarak incelenmiştir.

Formasyon, gri, beyaz, krem ve pembemsi renkli tüf, tüfit, volkanik breş, aglomera, ignimbrit, ve volkanojen kumtaşı aralanması şeklindedir. Birim içinde çok ince lav ara katkılarını bulunabilir. Tabakalı yapılardaki tüf, tüfit ve volkanojen kumtaşlarında normal ve ters derecelenmelerle paralel ve çapraz laminasyonlar gözlenir. Tüfit ve volkanojen kumtaşlarında temel kayalardan türemiş kırıntılara rastlanır. Tüfler litik ve kristal tüf özelliği gösterir.

Küçükmuhsine formasyonu genelde Sille ve Ulumuhsine formasyonları ile yanal ve düşey geçişli, bazen de temeldeki formasyonlar üzerinde açılı uyumsuzdur (Şekil 3.1). Erenlerdağı volkanitleriyle kesilen veya örtülen birim, Topraklı formasyonu ile açılı uyumsuz olarak örtülür.

Küçükmuhsine formasyonunun volkanosedimentleri, Geç Miyosen-Pliyosen esnasındaki püskürmeler neticesinde su altı gölsel ve su üstü karasal ortamlarda çökelmişlerdir.

3.1.3.4. Erenlerdağı volkanitleri (Te):

İnceleme alanının güneybatısında Malak Tepe dolayları ile Hatunsaray'ın batısında boyun, dayk ve lav akıntıları şeklinde gözlenen dasit, andezit, ve bazaltlardan yapıli genç volkanik kayalar, Erenlerdağı volkanitleri olarak incelenmiştir. Birim adı Görmüş (1984)'den alınmıştır.

Makro olarak pembemsi renkli dasit, gri ve yeşilimsi renkli andezit ile siyah renkli gaz boşluklu bazaltlardan oluşan lavlar; vitrofirik-porfirik dokulu andezit, hipokristalin porfirik dokulu andezit, hipokristalin porfirik dokulu piroksenli andezit, hipokristalin porfirik dokulu bazalt şeklindedir.

Erenlerdağı volkanitleri ve Küçükmuhsine formasyonu içindeki volkanoklastiklerde K/Ra yöntemiyle yapılan yaş tayininde, bu kayaların mutlak yaşı 11.95-3.35 m.y. olarak belirlenmiştir (Besang ve ark., 1977). Neticede volkanik karmaşığın yaşı, içinde yer aldığı grubun yaşına uygun olarak Geç Miyosen-Erken Pliyosendir.

3.1.3.5. Topraklı formasyonu (TQt):

Alüvyal karmaşık niteliğindeki çökellerden oluşan ve daha yaşli birimleri açılı uyumsuzlukla üsteleyen istif (Şekil 1), Eren (1993) tarafından adlandırılmıştır.

Birim kırmızı, kahve ve gri renkli konglomera, çakıl ve kum ile kalışlerden oluşur. Sırtlarda yaşli birimlerin kırıntılarını içeren heterojen-polijenik konglomera niteliğindeki birim, düzlüklerde gevşek dokulu çakıl, kum ve çamur depoları şeklindedir.

Kalınlığı 150-200 m kadar olan ve diklerden süpürülen kırıntılı gereç ile oluşumunu sürdürmüş bu birimin, stratigrafik konumundan dolayı Geç Pliyosen-Kuvaterner'de oluştuğu düşünülmüştür.

3.1.3.6. Yamaç molozu (Qy):

Loras Dağı'nın güneyindeki dikliklerin eteklerinde izlenen köşeli blok ve çakıllardan oluşan gevşek malzemeler ve yer yer tutturulmuş çökeller, Kuvaterner'den günümüze kadar oluşturan yamaç molozlarıdır ve kalınlığı birkaç on metre kadardır.

3.1.3.7. Alüvyon (Qal):

İnceleme alanının en genç çökelleridir. Çakıl, kum ve çamurlardan oluşan gevşek çökeller, dere yataklarında ve vadi tabanlarında oluşumlarını halen sürdürmektedir.

3.2. Petrografik ve Mineralojik İncelemeler

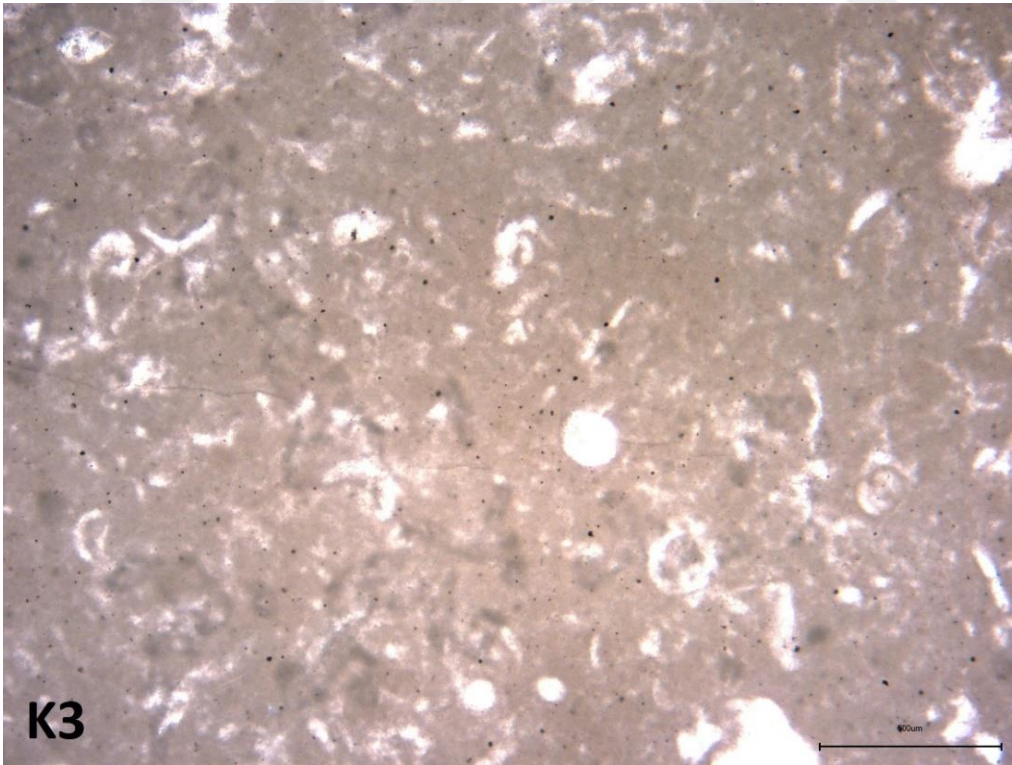
Bu bölümde, çalışmamızın asıl amacı olan terra rossa oluşukları ve onların ana kayacını oluşturan Lorasdağı birimine ait karbonat kayaç örneklerinin mineralojik ve petrografik özellikleri ince kesit polarizan mikroskop, XRD çalışmaları ile belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2.1 Mikroskobik çalışmalar

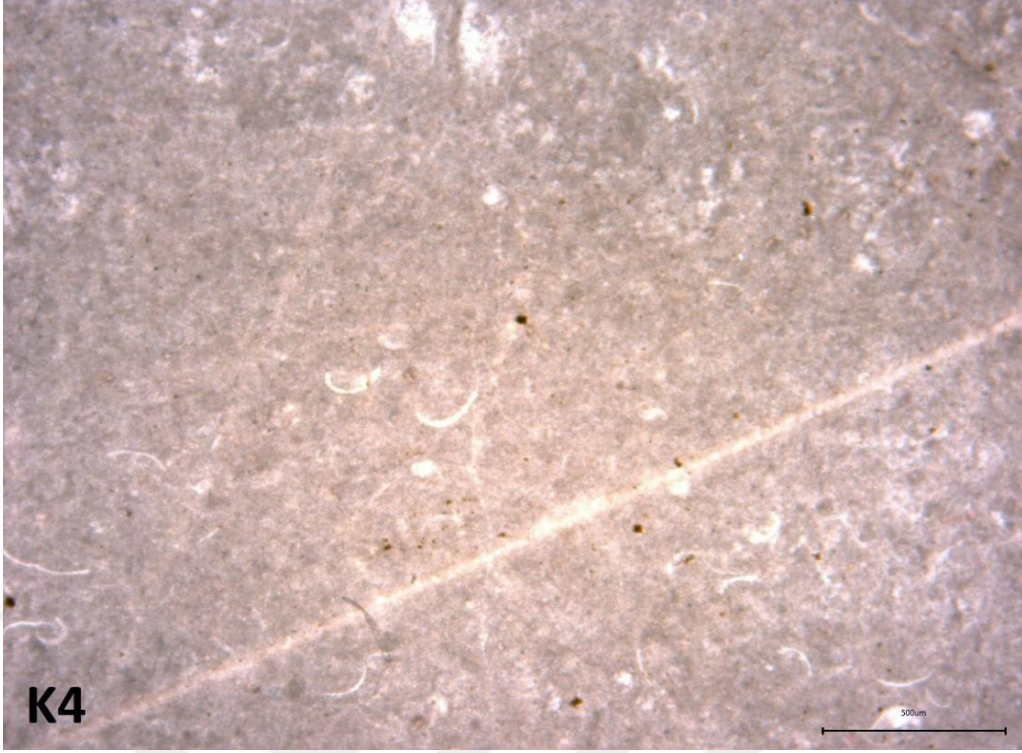
İnce kesit polarizan mikroskop çalışmaları sırasında, terra rossa çökellerinin içerisinde ve üzerinde yer aldığı Lorasdağı kireçtaşlarını temsil etmek üzere seçilmiş olan beş örnekten üçünde (K3, K4, K5) %70 ile %88 (ortalama %79,33) arasında değişen oranlarda mikrit içeriği belirlenmiştir. Mikritik kireçtaşı özelliği gösteren bu örnekler ayrıca %2 ile %20 (ortalama %12,3) arasında değişen oranlarda fosil, bir örnek (K3) %8 oranında intraklast, diğer iki örnek (K4 ve K5) ise %5 ile %10 (ortalama %7,5) arasında sparit içerirler.

Dolayısıyla söz konusu örneklerden K1 dolomitli kireçtaşı; K2 Folk'a (1962) göre biopelintrasparit, Dunham'a (1962) göre tanetaşı; K3 Folk'a (1962) göre seyrek intrabiomikrit, Dunham'a (1962) göre waketaşı; K4 Folk'a (1962) göre biomikrit, Dunham'a (1962) göre çamurtaşı; K5 Folk'a (1962) göre seyrek biomikrit, Dunham'a (1962) göre waketaşı şeklinde tanımlanmışlardır (Folk, 1964). Sonuçta bu üç örneğin esas olarak mikritik kireçtaşı özelliğinde oldukları belirlenmiştir.

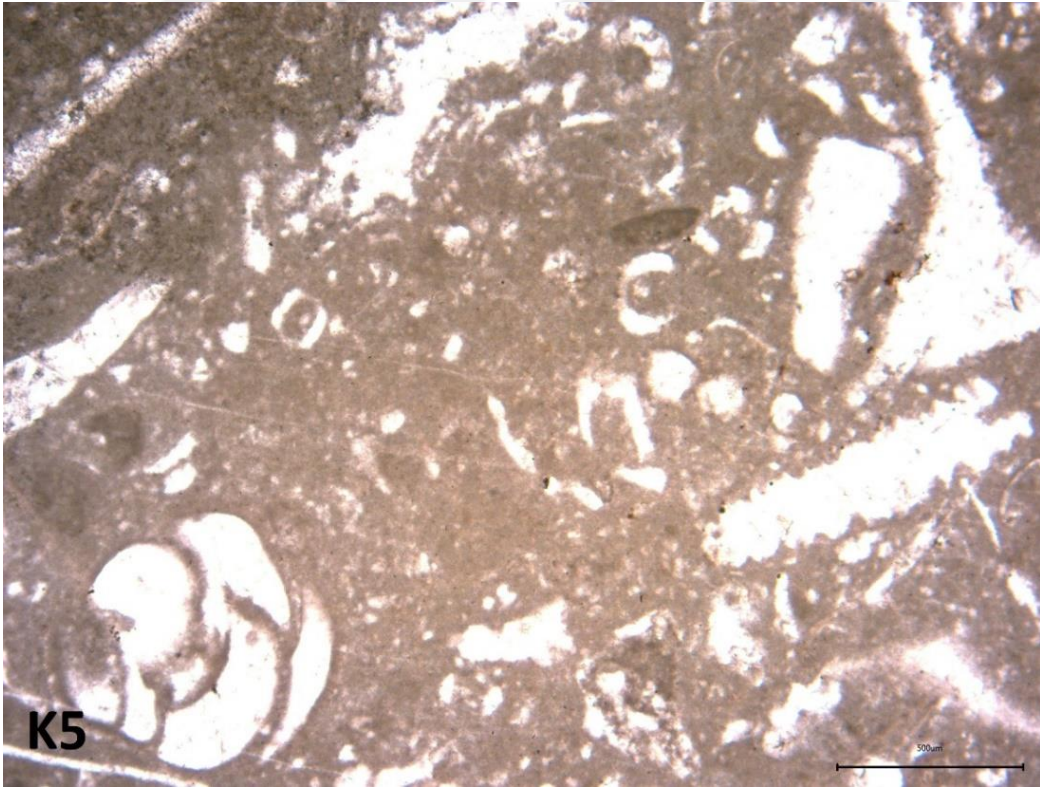
Karadağ ve ark., 1993 yılında yaptıkları 'Konya Batısı Kızılören-Seydişehir Arasındaki Bölgede Yeralan Lateritik Oluşumların İncelenmesi' isimli çalışmalarında bizim çalışma alanımızı da kapsayan bölge de XRD çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. İnceleme alanında yapılan XRD çalışmaları sonucunda terra rossaların mineralojik olarak hematit, hematit+kalsit, hematit+götit+kalsit, jipsit+kaolinit+hematit+ferrihidrit, hematit+kalsit+muskovit+rutilden, kısmen muskovit ve az miktarda da montmorillonitten oluştuğu, kireçtaşlarının ise kalsit, kalsit+kuvars, kalsit+kuvars+muskovit+kaolinit ve kalsit+dolomitten oluştuğu belirlenmiştir.



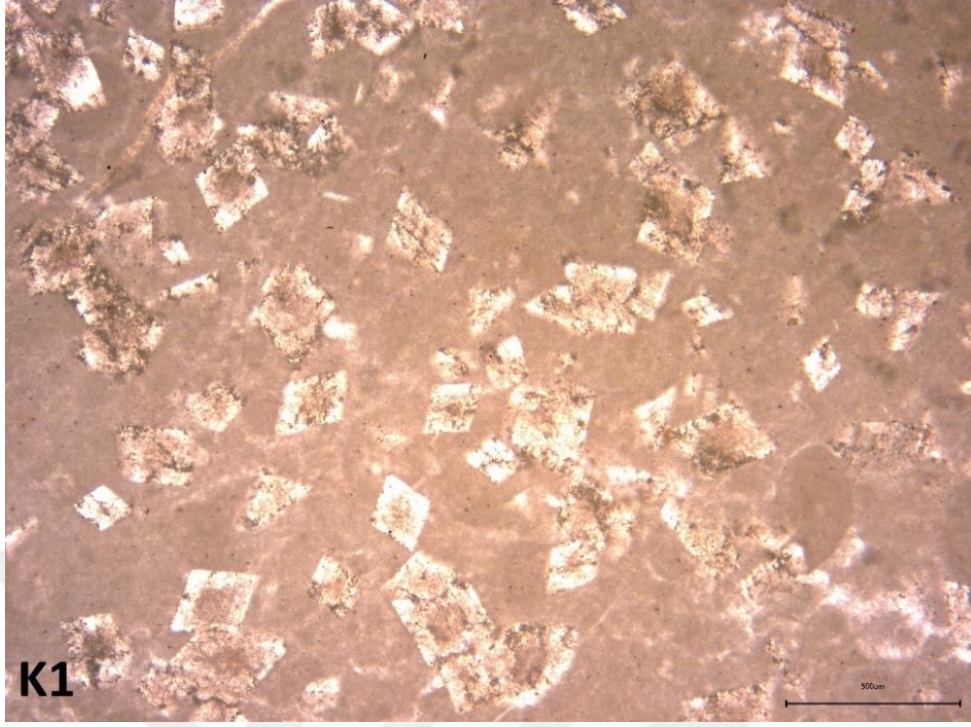
Şekil 3.3C. Folk'a (1962) göre seyrek intrabiomikrit adını alan ve içerisinde fosil, intraklast, sparit ve mikrit gözlenen Lorasdağı kireçtaşı (Tek nikol; Ölçek: 500 µm)



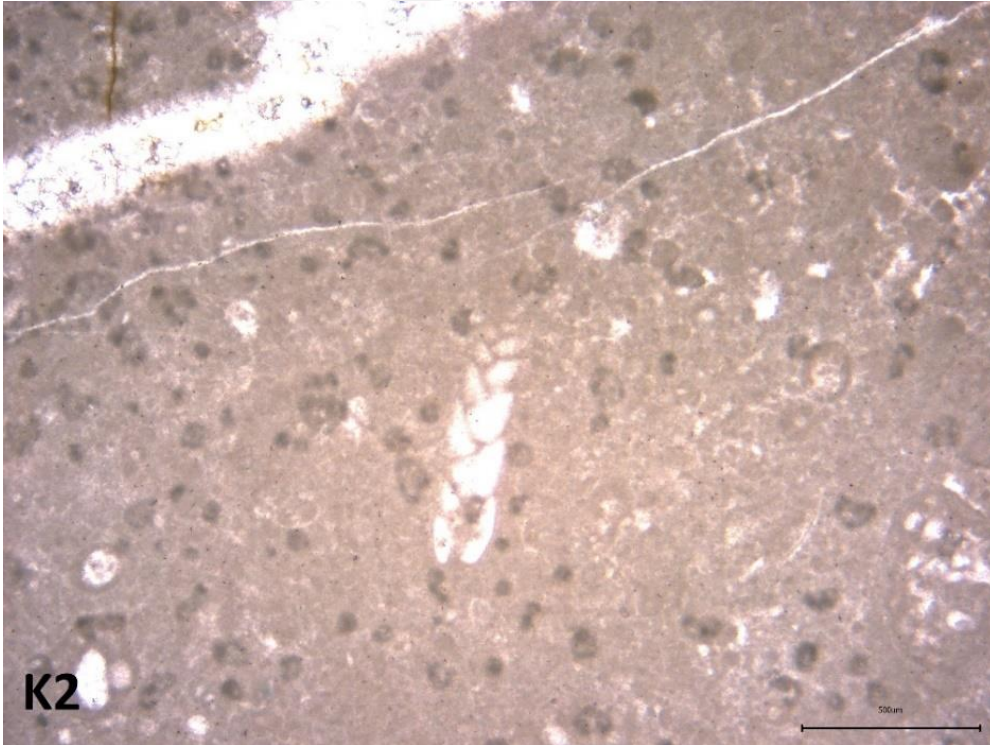
Şekil 3.3D. Folk'a (1962) göre biomikrit adını alan ve içerisinde fosil, porozite, mikrit ve sparit gözlenen Lorasdağı kireçtaşı (Tek nikol; Ölçek: 500 μm)



Şekil 3.3E. Folk'a (1962) göre seyrek biomikrit adını alan ve içerisinde fosil ve mikrit gözlenen Lorasdağı kireçtaşı (Tek nikol; Ölçek: 500 μm)



Şekil 3.3A. Lorasdağı kireçtaşına ait mikritik kireç çamuru içerisinde gözlenen özşekilli romboedrik dolomit kristalleri (Tek nikol; Ölçek: 500 μm)



Şekil 3.3B. Folk'a (1962) göre biopelintrasparit adını alan ve içerisinde fosil, intraklast ve büyük şekilli intraklastlar gözlenen Lorasdağı kireçtaşı (Tek nikol; Ölçek: 500 μm)

4. MADEN YATAKLARI

4.1. Terra Rossalar

Terra rossalar genellikle yerli topraklar olup, esasen kireçtaşlarının yüzeysel ayrışması sonucunda meydana gelirler. Kireçtaşlarının bozunması sonucu çökelen bazı demir bileşikleri su ile yıkanılır ve kırmızı bir renk alırlar. Bu nedenle terra rossalar kırmızı topraklar adıyla da anılırlar. Bu kırmızı rengin ana nedeni ise topraktaki bazı demir minerallerinin su ve oksijenin etkisiyle genellikle kırmızı, nadiren de sarımsı-kırmızımsı bir renk almasıdır. Bozunmanın şiddetine göre ayrışma ürünlerinin bileşimi boksit cevheri oluşumuna kadar ilerleyebilir.

4.2. Lateritleşme

Lateritleşme, silikat kayaçlarının bileşiminde yer alan çözünürlüğü yüksek olan K, Na, Mg, Ca, gibi elementlerin bozunması ve daha az çözünebilen Fe, Al gibi elementlerin birikimine neden olan ve nemli-yağışlı tropikal iklimler altında oluşan bir ayrışma işlemidir (Freyssinet ve ark., 2005). Tropikal ve yarı tropikal bölgelerde, fazla yağış ve sıcaklık şartları altında kayaçların şiddetli ayrışmaları sonucunda oluşurlar.

Demirce zengin silikat kayaçlarının bozunması sonucu oluşan lateritler Fe yataklarının oluşumuna yol açarken; alüminyumca zengin silikat kayaçlarının bozunması sonucu oluşan lateritler de Al yataklarının (boksitlerin) oluşumuna yol açarlar. Bunun yanı sıra Fe' ce zengin lateritler bol miktarda Cr, Ni ve Co da ihtiva edebilirler (Ayhan ve Karadağ, 1985).

Fazla yağıştan dolayı, toprak yüzeyindeki silisler önemli ölçüde yıkanır, geriye demir ve alüminyum oksitçe zengin killi bir materyal kalır. Ayrıca, demir ve alüminyum oksitlerin birikmesi, toprak altında sert bir tabakanın oluşmasına ve bitki köklerinin ilerlemesine engel olur.

4.2.1. Alüminyumca (Al)'ca zengin Lateritler

Bu kısımda boksitlerin oluşabilmesi için Alüminyumca (Al) zengin kayaçların (granit veya nefelinit gibi) bozunmaları gerekmektedir. Bir laterit profili içerisinde bozunma süresince, birincil olarak bazı elementler (Ca gibi) ortamdaki uzaklaşırken, diğer elementler (örn. Ni, Mn, Co, Zn,) ikincil olarak zenginleşirler veya kalıntı şeklinde yoğunlaşırlar. Silikat yataklarının her iki tipi de düşük Si/Mg oranına sahiptir.

Felsik kayaçların (feldispat ve kuvarşca zengin, açık renkli kayaçlar) bozunmalarıyla ortamdaki K^+ ve Na^+ uzaklaşırken, ortamda Al^{+3} 'ca zengin ürünler/artıklar oluşur.

Ortamda Alüminyum (Al)'un daha fazla bulunmasının nedeni K^+ ve Na^+ 'ın mobilitesinin daha yüksek olmasıdır.

Felsik Kayaçlar \longrightarrow Al'ca zengin artık ürün \longrightarrow Al'ca zengin Boksit

Bunlar silikat tipi boksitler olarak adlandırılırlar. Genellikle otokton olurlar. Örneğin Şakirkaraağaç boksitleri gibi (Ayhan ve Karadağ, 1985).

4.2.2. Demir (Fe)'ce zengin Lateritler

Magnezyum (Mg) ve demir'ce (Fe) zengin mafik kayaçların (magnezyum ve demir bakımından zengin koyu renkli kayaçlar) bozunmasıyla oluşan magnezyum (Mg) ve demir (Fe)'ce zengin lateritlerdir. Burada 'diadohi' nedeniyle magnezyum (Mg) ve demir (Fe) yerine nikel (Ni), krom (Cr), kobalt (Co) girdiği zaman oluşan bozunma ürünü yalnızca demir (Fe) bakımından değil Ni/Cr/Co bakımından da zengin olabilir.

Bozunma ürününde demir (Fe)'in ağırlıklı olarak bulunmasının nedeni ise magnezyum (Mg)'un daha mobil olmasıdır. Bu nedenle asıl olarak bünyelerinde Co, Ni, Cr elementlerini içermektedirler. Sonuç olarak Fe/Ni/Co yataklarını oluşturabilirler (Ayhan ve Karadağ, 1985).

4.2.3. Killi kireçtaşlarının bozunması (Kalk tipi boksitleşme)

Yukarıda da bahsedildiği gibi öncelikle kireçtaşlarının bozunmasına dayananan bu olay sonucunda ara ürün olarak terra rossalar oluşurlar. Bozunmanın şiddetinin artması ile boksitler meydana gelirler. Bunlar Akdeniz tipi (Mediterranean Type) veya Kalk tipi boksitler olarak da adlandırılırlar. Genellikle allokton oluşumlardır. Bu çalışmanın amacına yönelik olarak çalışma alanında özellikle terra rossa oluşuklarına yoğunlaşmıştır. İnceleme alanında yapılan arazi çalışmaları sonucunda Altınapa barajı çevresinde (şekil 4.1) açık renkli birimlerin alt tarafında yer alan koyu gri-pastel renkte, çok kalın tabakalı, tabaka kalınlıkları 30-50 cm arasında değişen, oldukça kırıklı, çok sayıda ince kalsit damarları içeren kireçtaşları gözlemlenmiştir (Şekil 4.2). Kalsit damarlarının kalınlığı yarım santimetreye kadar çıkabilmekte ve bu damarlar tabakayı bazı bölgelerde paralel yönde kesiyorken genel itibariyle dik yönde kestiği görülmektedir (Şekil 4.3).

Tanımladığımız kalın tabakalı koyu gri-kül renkli birimler kireçtaşları içerisinde oluşan karstik bir boşlukta karst çökelleri gözlenmekte aynı zamanda ikincil kalsit dolgularının da geliştiği görülmektedir (Şekil 4.4).

Yörede gözlenen kırmızımsı-kahverenkli terra rossa oluşumları tamamen tektonik kontrollü ve suyun hareketi ile alakalı ayrışmalara bağlı olarak kireçtaşlarının çok kırıklı fay zonlarında ortaya çıkmıştır (Şekil 4.5).

Cevher yapısı olarak da genellikle toprağımsı-gevşek cevherler gözlenmektedir (Şekil 4.6). Fay hattı boyunca oluşan breşik zon cevherin yapısını bazen breşik hale dönüştürmekte ve breşik bir görünüm sağlamaktadır. Büyüklüğü 10-30 cm arasında ve daha küçük boyutlarda olabilen yan kayaç parçacıklarını ayrıışmış şekillerini görmekteyiz (Şekil 4.7).



Şekil 4.1 İnceleme alanının genel görünümü



Şekil 4.2 Açık renkli birimlerin alt tarafında yer alan, koyu gri-pastel renkte, çok kalın tabakalı, oldukça kırıklı, çok sayıda ince kalsit damarları içeren kireçtaşları



Şekil 4.3 Kalsit damarlarının tabakayı yer yer paralel yönde, genel itibariyle dik yönde kestiği kalın tabakalı Lorasdağı kireçtaşları



Şekil 4.4 Lorasdağı kireçtaşları içerisinde oluşan karst çökelleri ve ikincil kalsit dolgusu



Şekil 4.5 Oluşumu tamamen tektonik kontrollü ve suyun hareketi ile alakalı ayrışmalara bağlı olarak Lorasdağı kireçtaşlarının çok kırıklı fay zonlarında ortaya çıkan kırmızımsı-kahverenkli terra rossa oluşumları



Şekil 4.6 Lorasdağı kireçtaşları içinde kırmızı renkli, toprağımsı-gevşek yapıdaki terra rossa oluşukları



Şekil 4.7 Bir fay hattı boyunca oluşan breşik zonda cevher yapısının breşik görünümü

5. JEOKİMYASAL İNCELEMELER

Terra rossa terimi, ılıman iklim bölgelerinde, özellikle de belirgin yağışlı ve kurak mevsimlere sahip olan Akdeniz tipi iklim bölgelerinde, kireçtaşının üzerinde oluşan kırmızı renkli topraklar için yaygın olarak kullanılmıştır (Ruhe ve Olson, 1980). Daha özel anlamda terra rossa yüksek oranda kireçli malzemeler üzerindeki yanal yönde genellikle devamsız, kesintili kırmızı-kahve renkli, ince, killi topraklardır (Blackburn, 1983; Boero ve Schwertmann, 1989). Terra rossa topraklarının birincil ana kaynağını oluşturan kireçtaşlarının kapsadığı çözünmeyen kalıntı miktarı, çoğunlukla terra rossa topraklarının gözlenen kalınlıklarını açıklayabilmekte oldukça yetersiz kalmaktadır (Macleod, 1980; Olson ve ark., 1980). Bu nedenle birçok araştırmacı günümüzde farklı bölgelerde gözlenen terra rossaların sahip olduğu kalınlıkların oluşabilmesi için dışardan rüzgârlarla taşınmış olan önemli miktarlarda materyal girişinin olmasının gerekliliği üzerinde yoğunlaşmışlardır (Nihlen ve Olsson, 1995; Yaalon, 1997). Yine bir çok yazar tarafından toprağın gelişimi ve karakteri üzerinde hava ortamında taşınarak topraklarla karışarak biriken tozların da önemli rol oynadığı açıklanmıştır (Brimhall ve ark., 1988; Simonson, 1998).

Örneğin rüzgarlarla taşınan siltlerin toprakla karışarak birikmesi, bitkilerin azot teminini artırdığı gibi, toprağın havalanması ve nemli kalmasını da sağlamaktadır (Jackson ve ark., 1972). Yaalon ve Ganor (1973) tüm iklim bölgelerindeki küresel ölçekli örnekler üzerinde çalışarak, Kuvaterner süresince havada taşınan tozlarla karışarak birikmiş olan toprakların özelliklerinin nasıl etkilenmiş olduklarını açıklamışlardır. Avustralya’da kıtanın arid ve yarı-arid bölgelerinde toz fırtınaları ve toz olayları çok yaygın olmakla birlikte, bütün toz kümeleri çok uzun mesafeler de taşınabilmektedirler. Avustralya’da, toz fırtınaları ve toz olayları en çok kıtanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde olduğu görülür. Bununla birlikte, sürüklenen toz bulutları uzun mesafelere yeniden transfer edilebilirler. Nitekim Yeni Zelanda buzulları ve kar taneleri içerisinde birtakım Avustralya menşeli toz kirlilikleri tespit edilmiştir (Simonson, 1998).

Terra rossa terimi İtalyan’ca da “kırmızı toprak” veya “kırmızı yer” anlamına gelen ifadelerden gelmektedir. Terra rossalar, dünyanın diğer yerlerinde de bulunmasına rağmen, esas olarak yağışlı ve serin mevsimler ile kurak ve sıcak mevsimlerin ardaandığı Akdeniz tipi iklime sahip olan bölgelerde yaygın olarak bulunurlar. Terra rossa ağır ve kilce zengin (siltli-kilden kile kadar) kuvvetli kırmızımsı bir toprak türü olup kireçtaşı ya da dolomit üzerinde oluşur. Terra rossanın oluşumu hakkında birkaç teori vardır. Geleneksel olarak kabul edilen birinci

teori, altındaki kireçtaşının ayrışma sırasında çözünmeyen kalıntısından meydana geldiğini kabul etmektedir. Kalsiyum karbonatın yağmurla çözünmelerinden sonra, karbonat kayalar içerisinde yer alan terrijen kökenli alümino-silikat fazı çözünmeyerek karbonatların üzerindeki karstik boşluklarda karst sedimanı şeklinde depolanırlar. Yüzeysel atmosferik şartlar altında, tipik kırmızı renk veren demir oksit mineralleri oluşur. Bu oluşum modeline göre, terra rossa, Tersiyerde oluşan ve Kuaternerde' de sıcak ve nemli iklim şartlarına dönüşümlü olarak maruz kalan polijenetik kalıntı tipi bir topraktır.

Daha yeni bir oluşum modeli ise, terra rossaların jeokimyasal bileşimini göz önüne alarak bunların uzun mesafelerden rüzgârlarla taşınarak uygun yerlerde birikmiş olan materyallerden akdeniz tipi iklim şartları altında etkili olan ayrışma süreçleri sonucunda yaklaşık 12.000 ila 25.000 yıl gibi kısa bir süre içerisinde oluşabileceğini öne sürmektedir.

5.1. Ana Elementler

İnceleme alanından alınan terra rosa örnekleri %11.25-88.66 arasında SiO_2 ; %0.09-26.75 Al_2O_3 ; %2.19-20.83 Fe_2O_3 ; %0.48-9.64 MgO ; %1.15-41.99 CaO ; %0.03-1.98 K_2O ; %0-1.39 TiO_2 ; %0-0.15 P_2O_5 ; %0-0.35 arasında MnO ; %0.01-0.63 arasında Cr_2O_3 kapsamaktadır. Ortalama ateşte kayıp (LOI) değeri ise %4-36.50' ye kadar değişmektedir.

Terra rossaların yan kayacı olarak inceleme alanında bulunan kireçtaşlarının ise %0.10-0.63 SiO_2 ; %0.01-0.27 Al_2O_3 ; %0.04-0.16 Fe_2O_3 ; %0.25-8.53 MgO ; %46.03-55.34 CaO ; %0.01-0.06 K_2O ; %0.01-0.02 TiO_2 ; %0.01-0.02 P_2O_5 kapsamaktadır. Ortalama ateşte kayıp (LOI) değeri ise %43.7-45.1' e kadar değişmektedir (Tablo 1A).

İnceleme alanında yer alan terra rossa örneklerinde majör oksit konsantrasyonları göz önüne alındığında incelenen örneklerin %47.8 oranında $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{LOI}$ içermekte ve örneklerdeki toplam klastik malzeme oranı %20.75-92.76 arasında değişmekte olduğu ve ortalama oranı ise %52.05' dir. İnceleme alanı yan kayacı olan, Lorasdağı kireçtaşı örneklerinde majör oksit konsantrasyonları göz önüne alındığında ise incelenen örneklerin % 99,16'dan fazla $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{LOI}$ içermekte ve örneklerdeki toplam klastik malzeme oranı %0.12 -3.83 arasında ve ortalama oranı %0.78' dir. İncelenen örneklerdeki karbonat oranları ise %95,85 ve %99,85 arasında değişmekte ve ortalama oranı ise %99,16' dır (Tablo 1B).

Terra rossalar ve karbonat kayaç örneklerinin ana element korelasyon tablosu Tablo 2A ve 2B' de görülmektedir. Toplam nadir toprak elementleri ile Al_2O_3 arasında kuvvetli pozitif; Fe_2O_3 arasında pozitif, ana oksitlerden Fe_2O_3 ile Al_2O_3 arasında pozitif, CaO ile SiO_2 arasında kuvvetli negatif, CaO ile Al_2O_3 arasında kuvvetli negatif ve CaO ile MgO arasında da yine kuvvetli negatif korelasyon ilişkileri görülmektedir (Çizelge 5. 1A ve 5. 1B).

Çizelge 5. 1A Çalışma alanından alınan terra rossa örneklerinin ana (%) ve iz element (ppm) içerikleri

Örnekler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	TRS-1	TRE-1	TRS-2	TRS-3	TRS-4	TRS-7	TRS-8	TRS-14	TRS-14-A	Ort.	Min.	Mak.
SiO ₂	36.37	37.61	40.24	41.66	24.01	11.25	15.71	18.19	30.95	22.60	43.83	20.89	13.84	42.03	88.66	32.52	11.25	88.66
Al ₂ O ₃	16.15	17.26	26.35	26.75	10.48	5.86	6.05	6.87	9.21	6.18	11.67	10.80	5.65	1.75	0.09	10.74	0.09	26.75
Fe ₂ O ₃	7.44	7.42	11.15	11.98	4.78	2.46	2.76	3.18	3.96	2.50	4.80	12.63	2.19	20.83	3.70	6.79	2.19	20.83
MgO	1.40	1.29	0.93	0.95	0.85	0.67	0.69	0.75	1.08	1.11	1.51	0.48	0.58	9.64	1.18	1.54	0.48	9.64
CaO	14.12	12.33	2.87	1.15	28.35	41.99	38.42	35.54	26.09	33.98	15.54	26.87	40.86	4.73	2.05	21.66	1.15	41.99
Na ₂ O	0.12	0.15	0.12	0.14	0.08	0.03	0.08	0.11	0.14	0.30	0.28	0.10	0.09	0.02	0	0.12	0	0.30
K ₂ O	1.50	1.98	1.83	1.97	1.13	0.65	0.65	0.75	1.07	0.84	1.64	0.97	0.57	0.08	0.03	1.04	0.03	1.98
TiO ₂	0.94	0.91	1.33	1.39	0.58	0.33	0.27	0.30	0.48	0.28	0.54	0.39	0.25	0.05	0	0.54	0	1.39
P ₂ O ₅	0.13	0.15	0.11	0.13	0.08	0.05	0.06	0.07	0.06	0.08	0.08	0.06	0.04	0.01	0	0.07	0	0.15
MnO	0.10	0.10	0.13	0.13	0.06	0.04	0.03	0.04	0.07	0.04	0.09	0	0.02	0.35	0.05	0.08	0	0.35
Cr ₂ O ₃	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.63	0.20	0.07	0.01	0.63
TOT/C	3.49	3.50	0.99	0.60	6.85	9.51	8.94	8.52	5.71	8.19	3.54	5.88	9.33	1.16	0.65	5.12	0.60	9.51
TOT/S	0.04	0.05	0.03	0.02	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0.01	0	0.05
%Krbnt.	36.92	34.12	18.40	15.50	58.60	79.16	74.31	70.39	53.87	66.99	36.85	53.95	77.24	33.47	7.23	47.80	7.23	79.16
%Krnnt.	62.83	65.69	81.36	84.25	41.27	20.75	25.61	29.52	46.01	32.91	63	45.94	22.68	66.28	92.76	52.06	20.75	92.76
LOI	21.40	20.50	14.60	13.40	29.40	36.50	35.20	34.10	26.70	31.90	19.80	26.60	35.80	19.10	4	24.60	4	36.50
Sum	99.75	99.81	99.76	99.75	99.87	99.91	99.92	99.91	99.88	99.90	99.85	99.89	99.92	99.75	99.99	99.86	99.75	99.99
La	69.80	61.80	83.80	91.20	32.50	17.20	19.30	23.40	50.90	29.30	53.70	22	23.10	3.80	0.10	38.79	0.10	91.20
Ce	126.80	110.4	162.4	175.90	62	31.50	31.50	39.40	73.20	47.50	85.60	32.60	37	5.40	0.20	68.09	0.20	175.90
Pr	13.61	12.82	17.08	18.54	6.75	3.50	3.75	4.54	9.81	5.32	10.37	3.88	4.49	0.73	0	7.68	0	18.54
Nd	51.90	47.50	62.10	69	26.50	12.90	13.50	17	36.20	19.80	38.80	13.80	16.60	2.80	0	28.56	0	69
Sm	8.80	8.66	11.68	13.11	4.42	2.41	2.31	3.02	6.55	3.40	6.58	2.29	2.85	0.47	0	5.10	0	13.11
Eu	1.97	1.84	2.46	2.89	0.95	0.50	0.57	0.66	1.40	0.70	1.48	0.47	0.62	0.10	0	1.11	0	2.89
Gd	7.72	7.36	10.31	12.01	4.15	2.23	2.18	2.65	5.70	2.97	5.76	1.96	2.53	0.46	0	4.53	0	12.01
Tb	1.13	1.13	1.56	1.81	0.62	0.33	0.32	0.39	0.83	0.42	0.84	0.29	0.39	0.06	0	0.67	0	1.81
Dy	6.65	6.14	9.34	10.20	3.67	1.92	1.90	2.23	4.56	2.41	4.51	1.86	2.31	0.43	0	3.88	0	10.20
Ho	1.30	1.27	1.81	2.03	0.71	0.40	0.39	0.47	0.88	0.51	0.91	0.36	0.52	0.07	0	0.78	0	2.03
Er	3.83	3.62	5.31	5.63	2.16	1.19	1.16	1.30	2.66	1.48	2.60	1.05	1.65	0.24	0	2.26	0	5.63
Y	37.80	36.2	48.20	57.70	19.70	10	11.20	13.50	27.30	15.30	25.70	12.10	18.2	1.80	0.10	22.32	0.10	57.70
Tm	0.55	0.51	0.81	0.83	0.30	0.17	0.16	0.20	0.35	0.20	0.35	0.16	0.22	0.03	0	0.32	0	0.83
Yb	3.49	3.45	5.17	5.34	2.02	1.10	1.06	1.25	2.27	1.26	2.40	1.04	1.40	0.23	0	2.10	0	5.34
Lu	0.53	0.52	0.77	0.82	0.28	0.17	0.17	0.19	0.33	0.20	0.38	0.18	0.22	0.03	0	0.32	0	0.82
TNTE	335.88	303.22	422.80	467.01	166.73	85.52	89.47	110.20	222.94	130.77	239.98	94.04	112.10	16.65	0.40	186.51	0.40	467.01
THNTE	280.60	250.38	349.83	382.65	137.27	70.24	73.11	90.67	183.76	108.99	202.29	77	87.19	13.76	0.30	153.87	0.30	382.65
TANTE	55.28	52.84	72.97	84.36	29.46	15.28	16.36	19.53	39.18	21.78	37.69	17.04	24.91	2.89	0.10	32.64	0.10	84.36
(La/Yb)N	13.51	12.10	10.95	11.54	10.87	10.57	12.30	12.65	15.15	15.71	15.12	14.29	11.15	11.16		12.65	10.57	15.71
(La/Sm)N	4.99	4.49	4.52	4.38	4.63	4.49	5.26	4.88	4.89	5.42	5.14	6.05	5.10	5.09		4.95	4.38	6.05
(Gd/Yb)N	1.79	1.73	1.62	1.82	1.67	1.64	1.67	1.72	2.04	1.91	1.95	1.53	1.46	1.62		1.73	1.46	2.04
Eu/Eu*	0.73	0.70	0.69	0.70	0.68	0.66	0.78	0.71	0.70	0.67	0.73	0.68	0.71	0.66		0.70	0.66	0.78
Ce/Ce*	0.96	0.92	1.01	1.00	0.98	0.95	0.87	0.90	0.77	0.89	0.85	0.83	0.85	0.76		0.90	0.76	1.01

Çizelge 5. 1B Çalışma alanından alınan Lorasdağı kireçtaşına ait karbonat kayaç örneklerinin ana (%) ve iz element (ppm) içerikleri

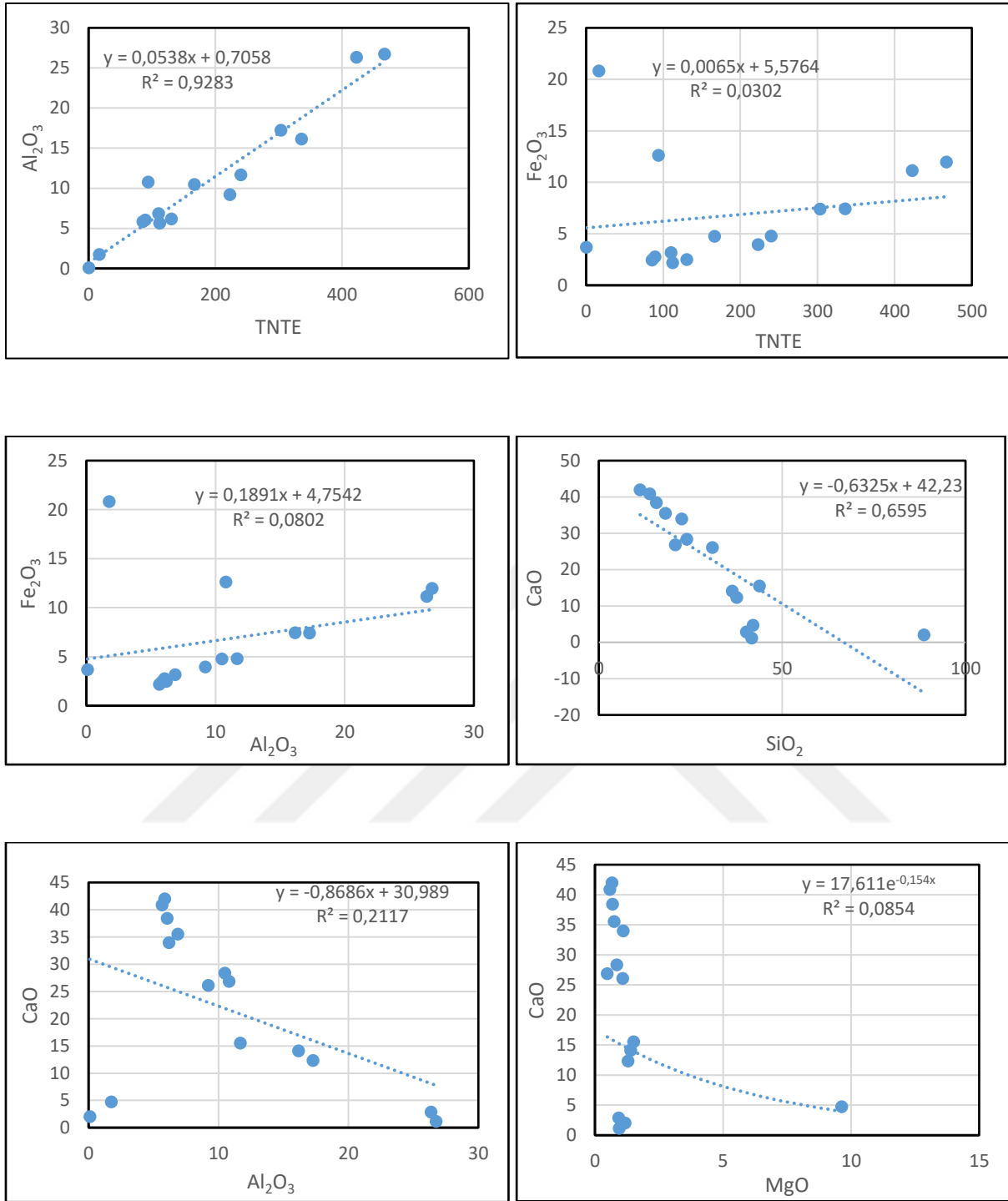
Örnekler	KCT-5	KCT-6	KCT-7	KCT-8	KCT-9	KC-1	KC-2	KC-3	KC-4	KC-5	KC-6	KCT-1	Ort.	Min.	Mak.
SiO ₂	0.24	0.25	0.41	0.10	0.25	0.30	0.32	0.45	0.32	0.63	0.32	0.12	0.31	0.10	0.63
Al ₂ O ₃	0.03	0.01	0.12	0	0.07	0.11	0.16	0.22	0.17	0.27	0.12	0.01	0.11	0.00	0.27
Fe ₂ O ₃	0.11	0.05	0.05	0	0.04	0.12	0.07	0.10	0.07	0.16	0.05	0	0.07	0.00	0.16
MgO	0.51	0.33	0.45	0.42	0.47	0.46	0.38	0.31	0.25	0.57	0.32	8.53	1.08	0.25	8.53
CaO	55.10	55.20	54.84	55.33	55.22	54.88	55.34	55.01	55.11	54.18	55.17	46.03	54.28	46.03	55.34
Na ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K ₂ O	0	0	0.01	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	0.06	0.02	0	0.02	0	0.06
TiO ₂	0.001	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.02	0	0	0	0	0.02
P ₂ O ₅	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02
MnO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cr ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT/C	12.39	12.47	12.26	12.41	12.44	12.25	12.38	12.23	12.23	12.13	12.34	12.60	12.34	12.13	12.60
TOT/S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0	0.02
%Krt.	0.45	0.34	0.68	0.12	0.38	0.52	0.55	0.85	0.62	1.11	0.48	0.18	0.52	0.12	1.11
LOI	43.90	44.10	44.00	44.10	43.90	44.10	43.70	43.80	44.00	44.10	44.00	45.10	44.07	43.70	45.10
Sum	99.96	99.97	99.97	99.97	99.97	99.96	99.97	99.97	99.98	99.96	99.97	99.84	99.96	99.84	99.98
La	1.40	0.50	1.20	0.90	1.20	0.90	0.70	1.40	0.90	1.20	1.20	0.90	1.03	0.50	1.40
Ce	1.00	0.60	1.30	0.20	1.10	0.70	0.90	1.90	1.50	1.30	1.10	0.40	1.00	0.20	1.90
Pr	0.20	0.08	0.20	0.13	0.21	0.13	0.11	0.22	0.15	0.23	0.24	0.10	0.17	0.08	0.24
Nd	0.60	0	0.90	0.70	0.70	0.40	0.40	0.90	0.70	1.00	0.90	0.40	0.63	0.00	1.00
Sm	0.14	0.05	0.14	0.07	0.16	0.08	0.06	0.17	0.11	0.19	0.14	0.10	0.12	0.05	0.19
Eu	0.02	0	0.02	0.02	0.04	0	0	0.04	0.02	0.04	0.05	0.03	0.02	0.00	0.05
Gd	0.24	0.06	0.16	0.14	0.19	0.07	0.09	0.17	0.11	0.20	0.16	0.12	0.14	0.06	0.24
Tb	0.04	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04
Dy	0.17	0.08	0.15	0.13	0.21	0.10	0.09	0.14	0.10	0.17	0.12	0.11	0.13	0.08	0.21
Ho	0.06	0	0.03	0.05	0.05	0.03	0	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0	0.06
Er	0.21	0.07	0.09	0.17	0.16	0.08	0.06	0.10	0.05	0.09	0.07	0.11	0.11	0.05	0.21
Y	3.20	2.00	2.00	3.50	2.40	1.30	0.60	1.20	0.60	1.20	1.20	1.60	1.73	0.60	3.50
Tm	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0	0	0.01	0	0.01	0	0.01	0.01	0	0.03
Yb	0.18	0.09	0.08	0.15	0.15	0	0	0.08	0	0.08	0.05	0.08	0.08	0	0.18
Lu	0.02	0	0.02	0.02	0.02	0	0	0	0	0.01	0	0	0.01	0	0.02
TNTE	7.51	3.55	6.33	6.22	6.64	3.81	3.02	6.40	4.28	5.77	5.28	4.02	5.24	3.02	7.51
THNTE	3.60	1.29	3.92	2.16	3.60	2.28	2.26	4.80	3.49	4.16	3.79	2.05	3.12	1.29	4.80
TANTE	3.91	2.26	2.41	4.06	3.04	1.53	0.76	1.60	0.79	1.61	1.49	1.97	2.12	0.76	4.06
(La/Yb)N	5.26	3.75	10.14	4.05	5.41	0	0	11.83	0	10.14	16.22	7.60	6.20	0.00	16.22
(La/Sm)N	6.29	6.29	5.40	8.09	4.72	7.08	7.34	5.18	5.15	3.98	5.40	5.66	5.88	3.98	8.09
(Gd/Yb)N	1.00	0	1.00	0	1.00	0	0	1.00	0	2.00	2.00	1.00	0.75	0.00	2.00
Eu/Eu*	0.33	0	0.41	0.62	0.70	0	0	0.72	0.56	0.63	1.02	0.84	0.48	0.00	1.02
Ce/Ce*	0.44	0.70	0.62	0.14	0.51	0.48	0.76	0.80	0.96	0.58	0.48	0.31	0.57	0.14	0.96

Çizelge 5. 2A Terra rossa örneklerinin ana oksit içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

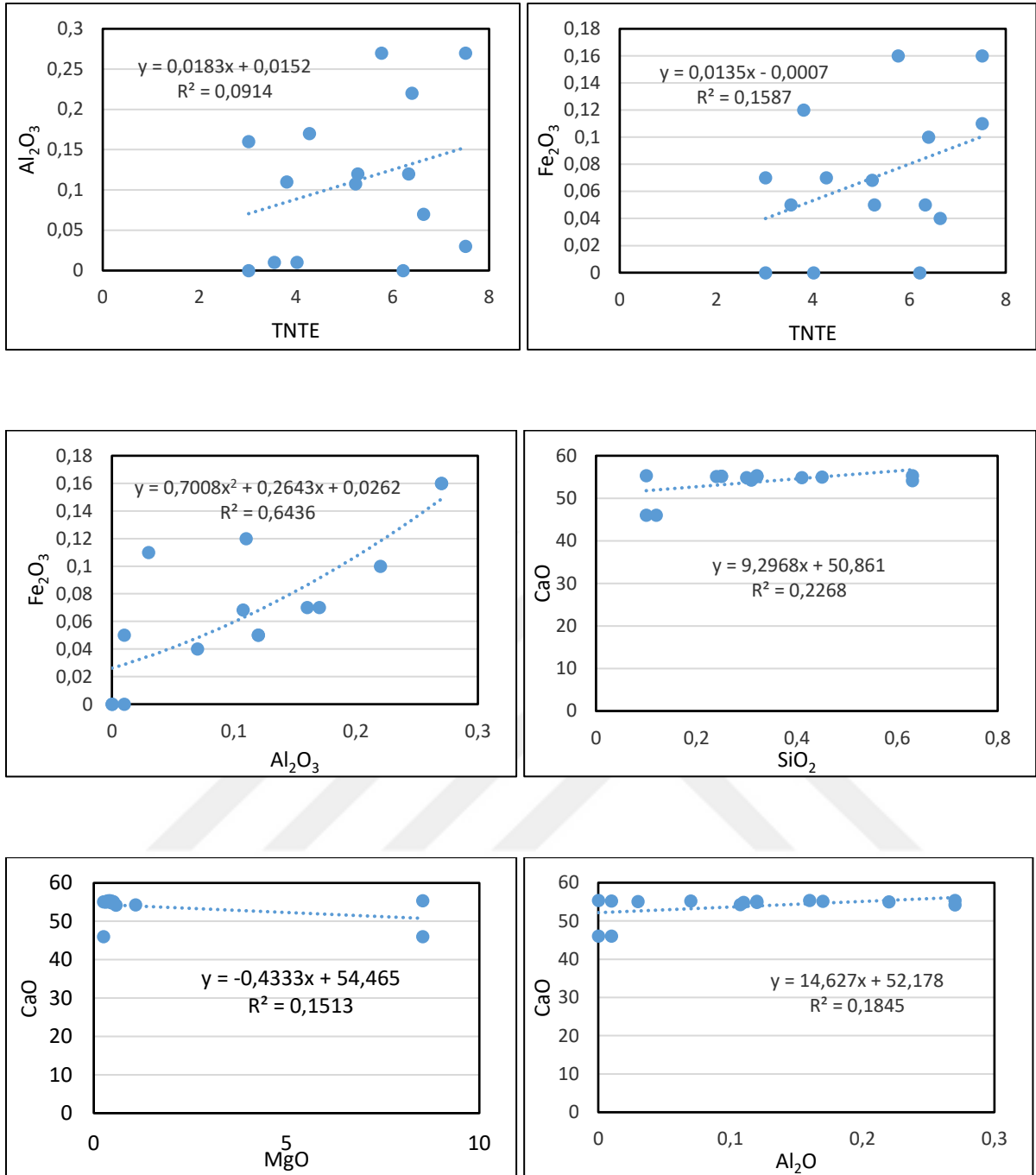
Element	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	LOI	Sum	TOT/C	TOT/S
SiO₂	1.000	0.014	0.224	0.214	-0.812	-0.157	-0.048	0.037	-0.157	0.309	0.380	-0.930	-0.053	-0.815	0.136
Al₂O₃		1.000	0.283	-0.285	-0.460	0.306	0.916	0.990	0.846	0.088	-0.391	-0.334	-0.699	-0.441	0.654
Fe₂O₃			1.000	0.728	-0.639	-0.223	0.092	0.244	0.032	0.800	0.683	-0.459	-0.715	-0.653	0.164
MgO				1.000	-0.384	-0.258	-0.368	-0.279	-0.364	0.916	0.962	-0.231	-0.432	-0.396	-0.105
CaO					1.000	0.063	-0.329	-0.467	-0.215	-0.619	-0.435	0.956	0.596	0.997	-0.418
Na₂O						1.000	0.533	0.275	0.490	-0.178	-0.408	0.099	-0.143	0.080	0.298
K₂O							1.000	0.913	0.931	-0.031	-0.518	-0.217	-0.604	-0.306	0.684
TiO₂								1.000	0.865	0.106	-0.386	-0.341	-0.715	-0.445	0.694
P₂O₅									1.000	-0.060	-0.523	-0.082	-0.597	-0.174	0.821
MnO										1.000	0.850	-0.425	-0.702	-0.620	0.149
Cr₂O₃											1.000	-0.345	-0.269	-0.449	-0.201
LOI												1.000	0.352	0.958	-0.310
Sum													1.000	0.585	-0.598
TOT/C														1.000	-0.373
TOT/S															1.000

Çizelge 5. 2B Lorasdağı kireçtaşına ait örneklerinin ana oksit içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

Element	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	LOI	Sum	TOT/C	TOT/S
SiO2	1.000	0.008	0.986	0.830	-0.867	0	-0.053	0.085	0.253	0.969	0.969	0.720	-0.839	0.178	0.094
Al2O3		1.000	-0.129	-0.345	0.304	0	0.973	0.735	-0.421	-0.218	-0.218	-0.414	0.340	-0.846	0.588
Fe2O3			1.000	0.870	-0.900	0	-0.179	-0.031	0.299	0.992	0.992	0.765	-0.880	0.289	-0.005
MgO				1.000	-0.997	0	-0.369	-0.153	0.194	0.902	0.902	0.965	-0.999	0.590	-0.105
CaO					1.000	0	0.332	0.118	-0.203	-0.926	-0.926	-0.956	0.997	-0.543	0.072
Na2O						1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O							1.000	0.805	-0.506	-0.269	-0.269	-0.410	0.361	-0.811	0.686
TiO2								1.000	-0.247	-0.116	-0.116	-0.142	0.134	-0.604	0.887
P2O5									1.000	0.284	0.284	0.145	-0.212	0.235	-0.178
MnO										1.000	1	0.804	-0.906	0.382	-0.083
Cr2O3											1.000	0.804	-0.906	0.382	-0.083
LOI												1.000	-0.962	0.601	-0.049
Sum													1.000	-0.578	0.084
TOT/C														1.000	-0.509
TOT/S															1.000



Şekil 5. 1A Terra rossa örneklerinin ana element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri



Şekil 5. 1B Lorasdağı kireçtaşına ait örneklerinin ana element içerikleri arasında gözlenen korelasyon ilişkileri

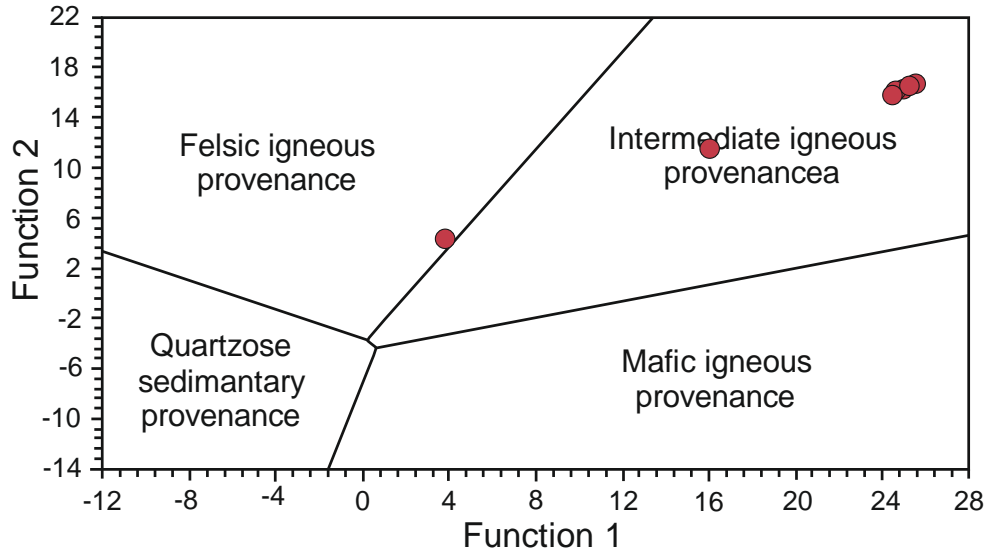
Taylor and McLennan'ın 1985' de hazırladıkları Al/Ti sınıflamasına göre çalışma alanından alınan terra rossa ve karbonat kayaç örneklerinin felsik kökenli olduğu saptanmıştır (Taylor and McLennan 1985; Tablo 5. 3A ve 5. 3B). Roser and Korsch' un hazırlamış oldukları fonksiyon analizi ise yine alınan numunelerin kaynağını Al/Ti sınıflama sonucuna göre destekler niteliktedir (Şekil 5.2).

Çizelge 5. 3A Terra rossa örneklerinde yer alan malzemelerin Al_2O_3/TiO_3 oranına göre kaynak kayalarının belirlenmesi (Taylor ve McLennan, 1985)

Kaynak Kayaç	Al_2O_3/TiO_2	Al_2O_3/TiO_2 (bu çalışma)
Mafik Magmatik	3-8	
Orta MAgmatik	8-21	
Felsik Magmatik	15-70	21.7

Çizelge 5. 3B Kireçtaşı örneklerinde yer alan malzemelerin Al_2O_3/TiO_3 oranına göre kaynak kayalarının belirlenmesi (Taylor ve McLennan, 1985)

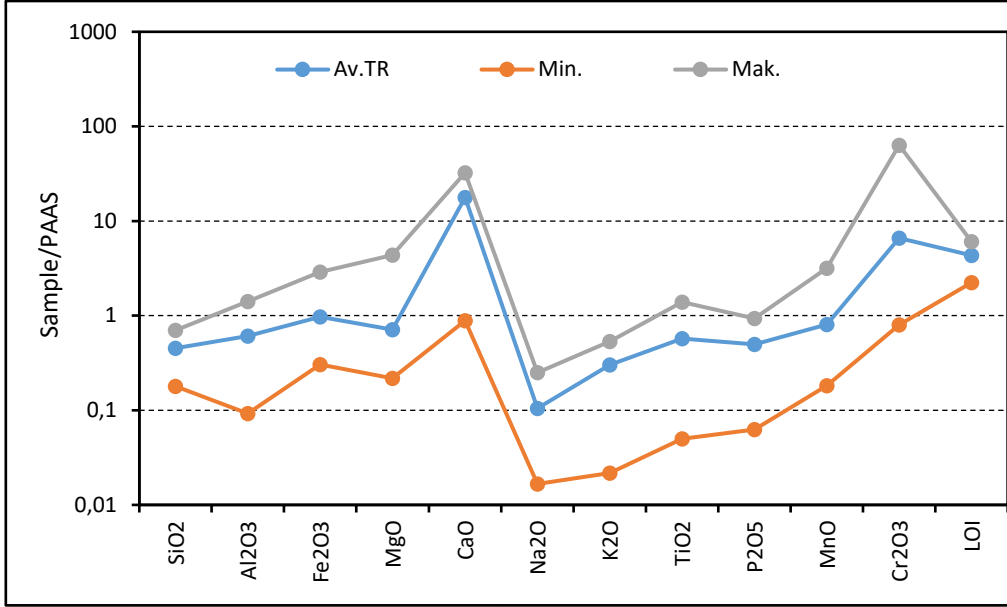
Kaynak Kayaç	Al_2O_3/TiO_2	Al_2O_3/TiO_2 (bu çalışma)
Mafik Magmatik	3-8	
Orta MAgmatik	8-21	
Felsik Magmatik	15-70	21.8



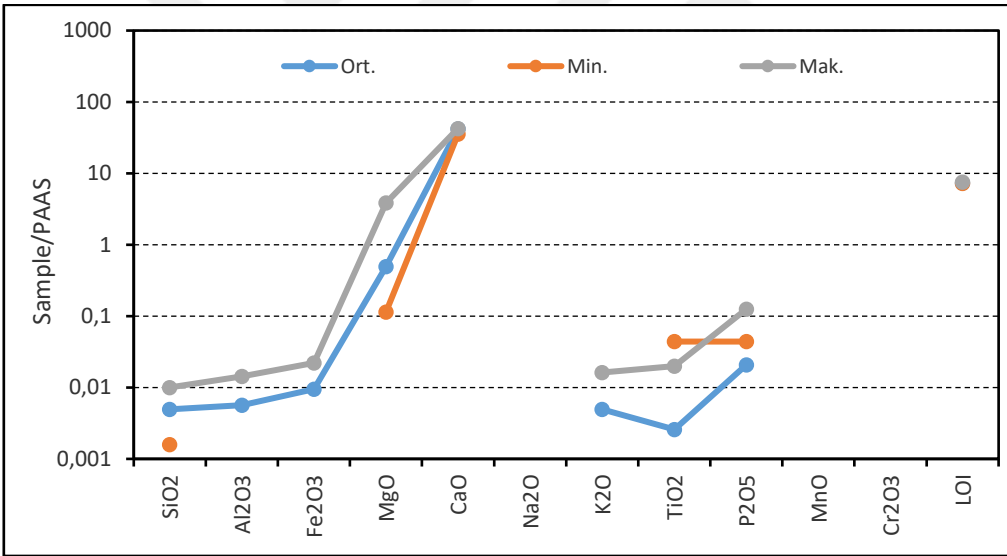
Şekil 5.2 Fonksiyon analizlerine göre Lorasdağı Kireçtaşı örneklerinin kaynak analizleri (Roser ve Korsch, 1988).

$$\text{Function1} = (-1.773 * TiO_2 + 0.607 * Al_2O_3 + 0.76 * Fe_2O_3 - 0.5 * MgO + 0.616 * CaO + 0.509 * Na_2O - 1.224 * K_2O - 9.09).$$

$$\text{Function2} = (0.445 * TiO_2 + 0.07 * Al_2O_3 - 0.25 * Fe_2O_3 - 0.142 * MgO + 0.438 * CaO + 1.475 * Na_2O + 1.426 * K_2O - 6.861).$$



Şekil 5. 4A Çalışma alanındaki terra rossalara ait normalize ana element grafiği



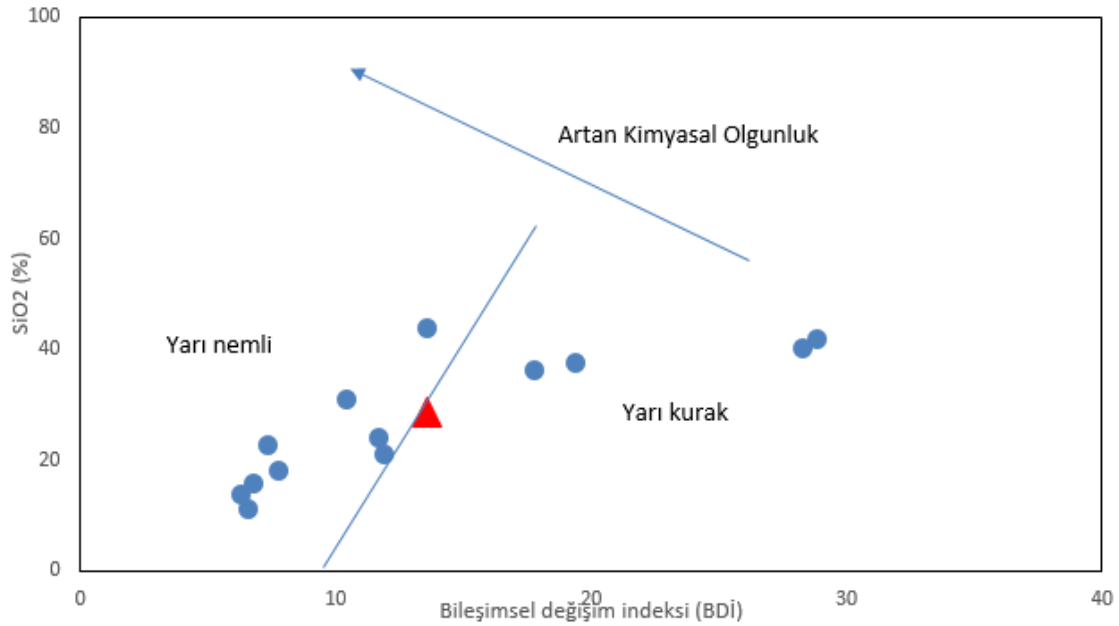
Şekil 5. 4B Çalışma alanındaki Lorasdağı kireçtaşına ait normalize ana element grafiği

5.1.1. Paleoiklim ve Olgunluk

Bileşimsel değişim indeksi (BDİ) sedimentlerin olgunluklarını ve iklimsel şartları belirlemek için kullanılabilir (Amrouni, Shaltami ve ark., 2018). Genellikle olgun sedimentlerde BDİ 1'den büyük olgun olmayan sedimentlerde ise 1'den küçük çıkmaktadır (Baiyegunhi ve ark., 2017). BDİ aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır;

$$(Fe_2O_3+K_2O+Na_2O+CaO+MgO+MnO)/Al_2O_3$$

Bizim incelediğimiz Altınapa terra rossa örneklerinde BDİ değerleri 0.610093-7.842478 arasında olup, ortalaması 3.978915'dir. Buna göre incelenen örneklerden sadece ikisi (K3, K4) olgunlaşmamış diğerleri ise olgunlaşmış sediment grubuna girmektedir (Şekil 5.4).

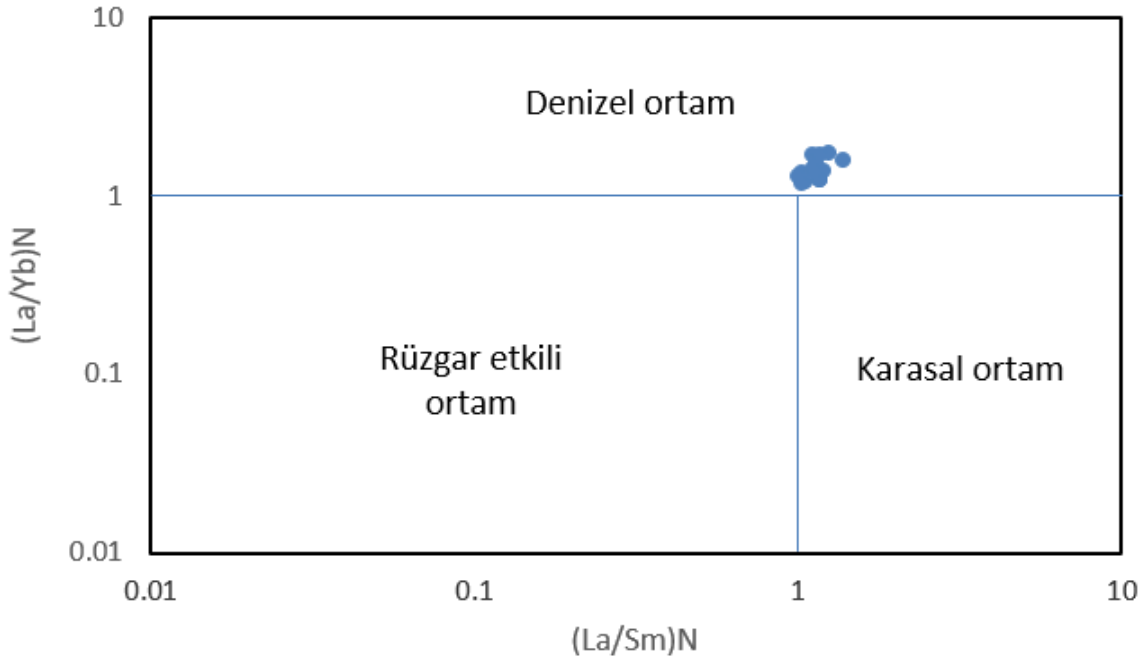


Şekil 5.4 İnceleme alanındaki terra rossa örneklerinin paleoiklim koşullarını gösteren $Al_2O_3+K_2O+Na_2O$ (BDİ) ve SiO_2 grafiği (Rahil ve ark., 2018)

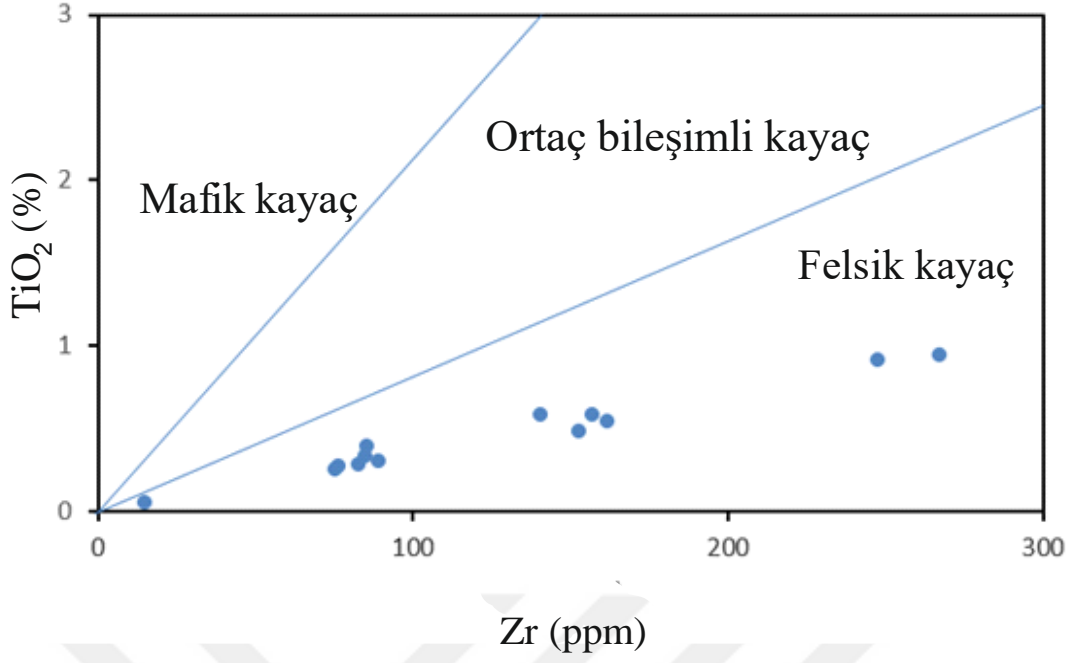
İncelenen terra rossa örneklerinde Cr_2O_3 (0.01-0.63, ort. 0.07), CaO (1.15-41.99, ort. 23.06) TiO_2 (0.05-1.39, ort.0.57), K_2O (0.08-1.98, ort. 1.12), Al_2O_3 (1.75-26.75, ort. 11.50), Na_2O (0.02-0.30, ort. 0.13) içerikleri geniş bir aralıkta değişim gösterirken, SiO_2 (11.25-43.83, ort. 28.51) içerikleri ise daha dar bir aralıkta değişim göstermektedir (Çizelge 1A).

5.1.2. Provenans

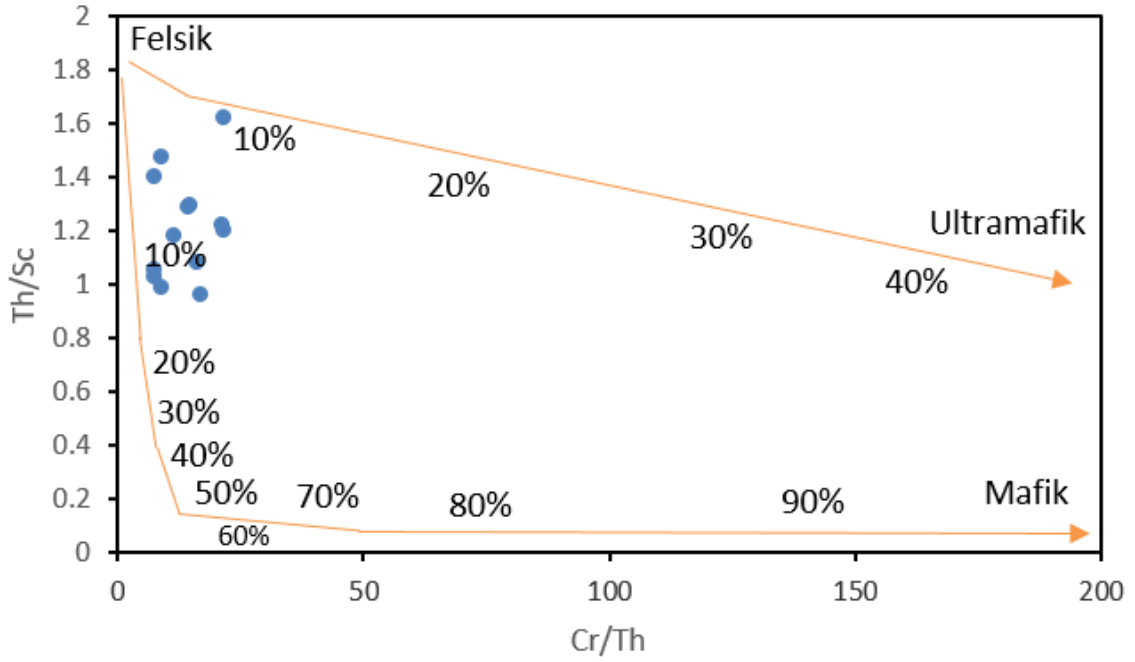
İnceleme alanında yüzeyleyen tektonik kontrollü karstik terra rossa oluşumları sadece Jura-Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşına ait dolomitik kireçtaşları (%30) içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle bölge içi terra rossa kaynak kayacı olarak değerlendirilebilirler. Köken araştırmaları için yapılan ayırt edici diyagramlar incelenen terra rossa oluşuklarının ağırlıklı olarak felsik-ortaç bileşimli bir magmatik kaynaktan türemiş olabileceğine işaret etmektedir (Şekil 5.5-5.12). Bölgesel jeolojik incelemelere göre Lorasdağı birimine ait kireçtaşlarının çökmesi sırasında beslenme alanında Permiyen yaşlı felsik-ortaç bileşimli Karadağ metamagmatiklerinin yüzeylemiş olduğu ve Altınapa terra rossaları için kaynak malzeme üretebileceği tahmin edilmektedir.



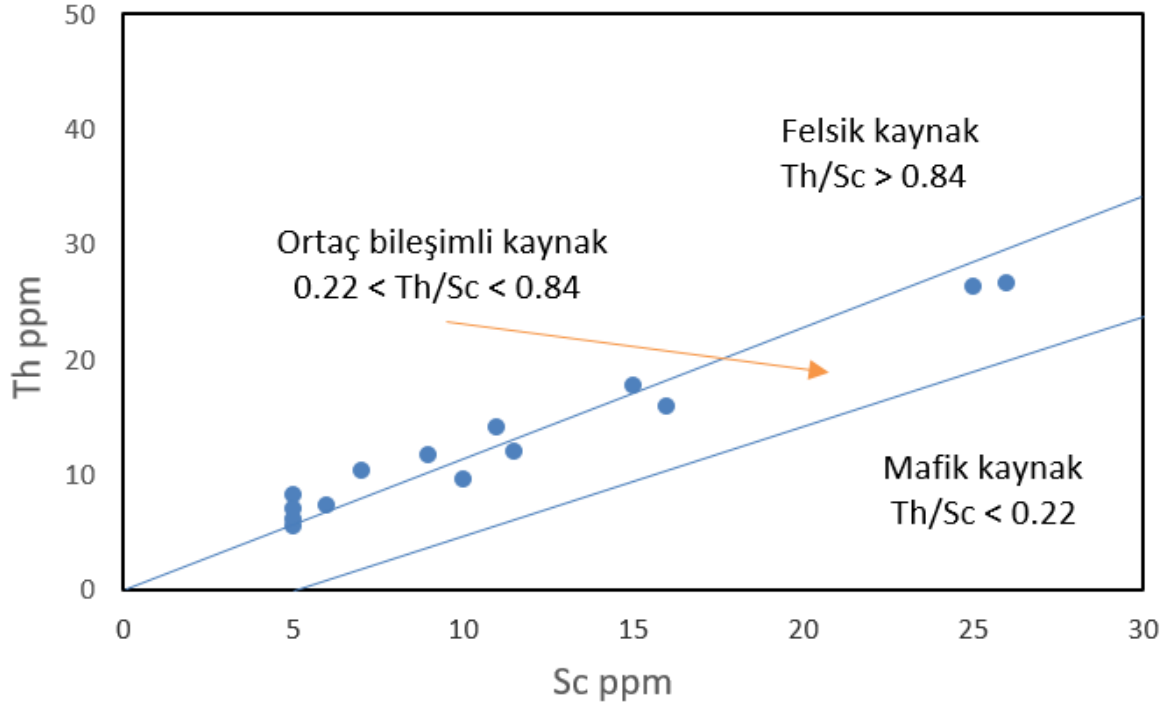
Şekil 5.5 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren $(\text{La}/\text{Yb})\text{N}$ ve $(\text{La}/\text{Sm})\text{N}$ ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



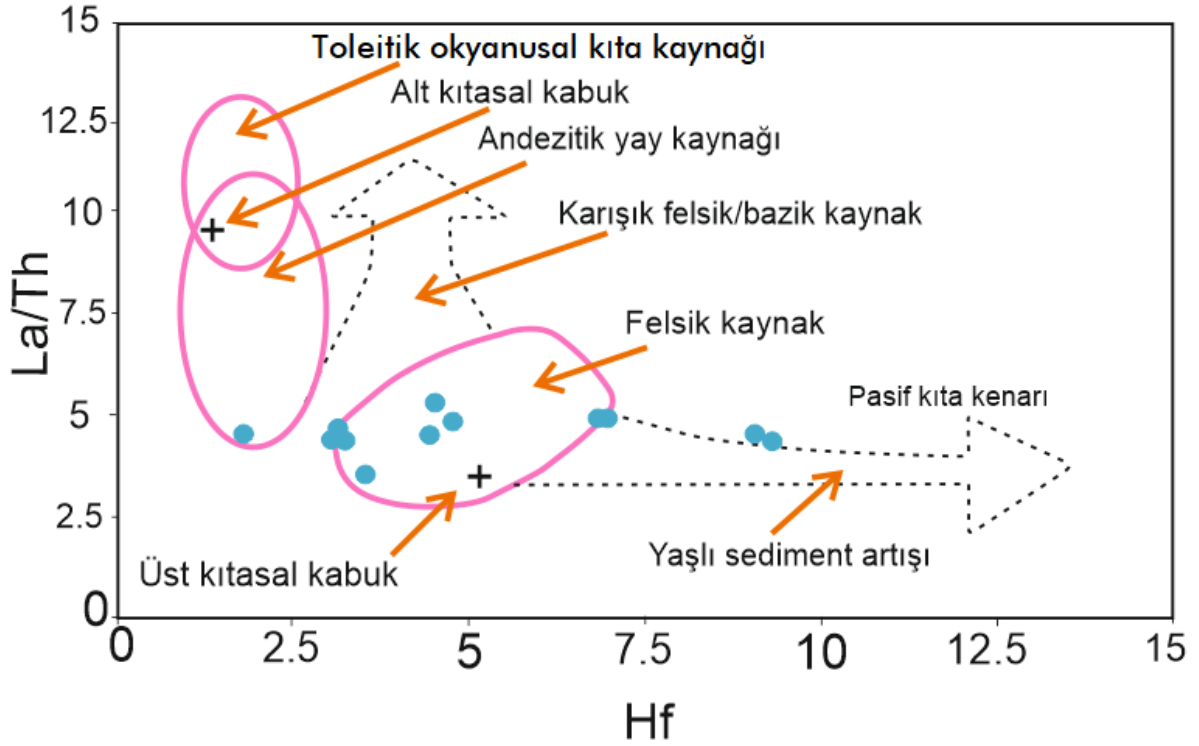
Şekil 5.6 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren TiO₂ ve Zr grafiği (Rahil ve ark., 2018)



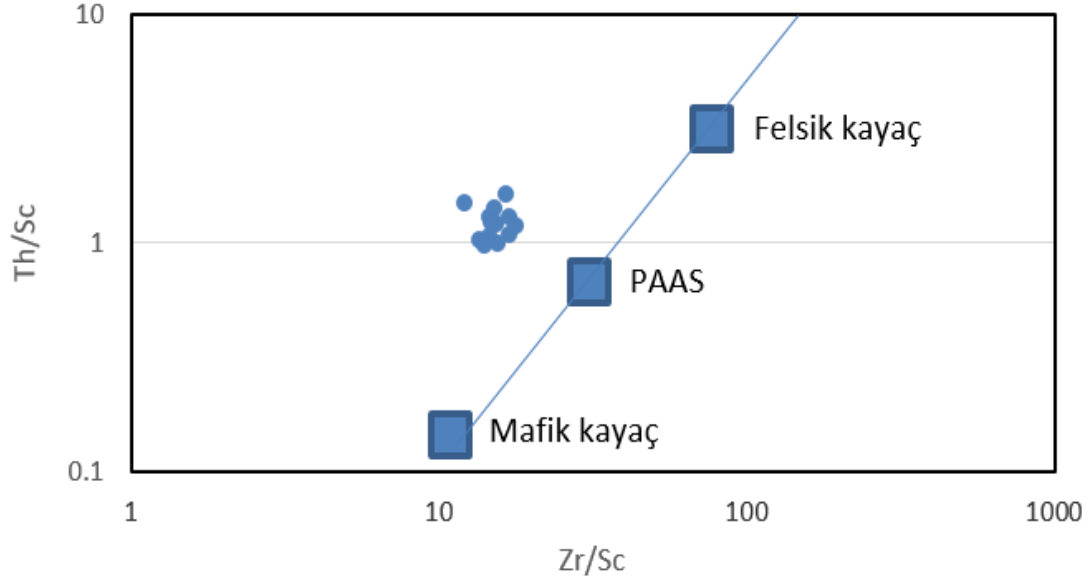
Şekil 5.7 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th/Sc ve Cr/Th ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



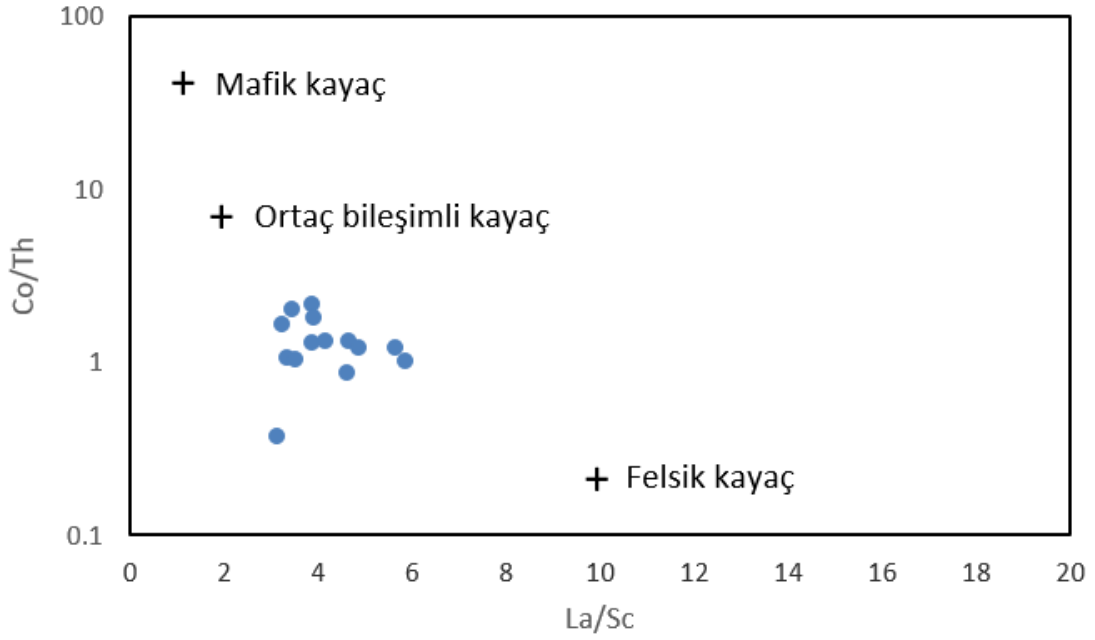
Şekil 5.8 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th ve Sc grafiği (Rahil ve ark., 2018)



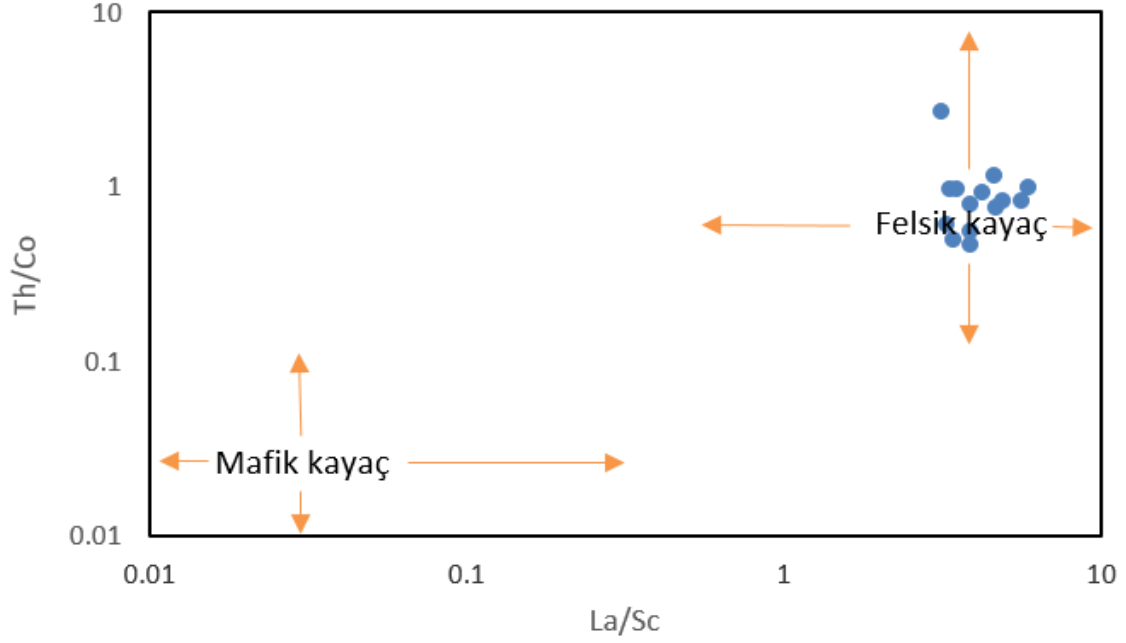
Şekil 5.9 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren La/Th ve Hf ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



Şekil 5.10 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th/Sc ve Zr/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



Şekil 5.11 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Co/Th ve La/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)



Şekil 5.12 İnceleme alanındaki terra rossaların kaynağını gösteren Th/Co ve La/Sc ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)

5.1.3 İklimsel Ayrışma (paleoweathering)

Jeokimyasal olarak dört farklı ayrışma/bozunma indeksi vardır. Bunlar CIA (kimyasal değişim indeksi; Nesbitt ve Young, 1982), CIW (ayrışma kimyasal indeksi; Harnois, 1988), PIA (plajiyoklaz değişim indeksi; Fedo ve ark., 1995) ve CIW' (CIW in değiştirilmiş bir versiyonudur ve Cullers, 2000' tarafından önerilir). Bu değişim indeksleri ise şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$CIA = (Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O + K_2O)) * 100$$

$$CIW = (Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O)) * 100$$

$$PIA = ((Al_2O_3 - K_2O) / ((Al_2O_3 - K_2O) + CaO^* + Na_2O)) * 100$$

$$CIW' = (Al_2O_3 / (Al_2O_3 + Na_2O)) * 100$$

Bizim yaptığımız çalışmada CIA (35.90-92.62, ort. 70.97), CIW (37.74-99.40, ort. 99.40), PIA (116.10-1119.40, ort. 400.94), CIW' (95.37-99.55, ort. 98.64) değerleri sırasıyla hesaplanmıştır. Bu sonuçlar kaynak alanında nispeten zayıf ve orta dereceli kimyasal ayrışma olduğunu göstermektedir (Rahil ve ark., 2018).

5.2. İz Elementler

Çalışma alanından alınan terra rossa örneklerindeki iz element içerikleri şu şekildedir; Be, Hf, Sn, Ta, U ve W 0-10 ppm arasında değişen oranlarda; Sc, Cs, Ga, Nb, Rb ve Th 10-100 ppm arasında değişen oranlarda; Ba, Ni, Sr, V ve Zr ise 100 ppm' den yüksek oranlardadır.

Çalışma alanından alınan karbonat kayaç örneklerinde ise; Sc, Ni, Ga, Ta, dedeksiyon limitinin altında, Ba, Co, Cs, Hf, Nb, Rb, Th, U ve Zr 0-10 ppm arasında değişen oranlarda, Sr ise 10-100 pmm' den yüksek oranlardadır (Çizelge 5. 4A, 5. 4B).

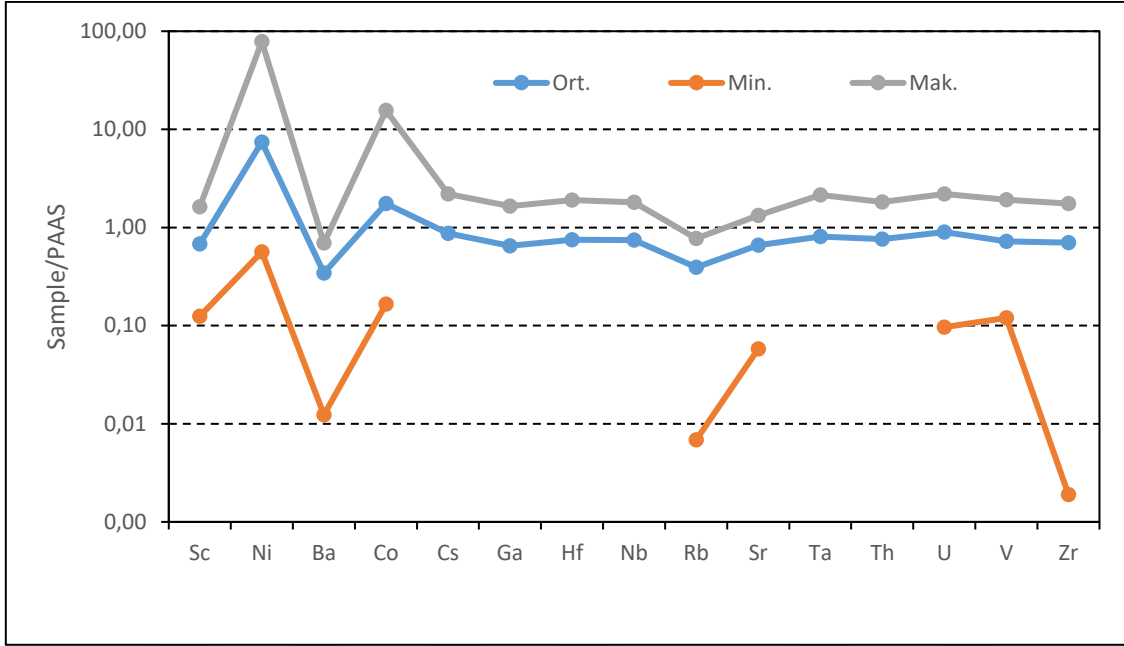
Çizelge 5. 4A İnceleme alanından alınan terra rossa örneklerinin iz element içerikleri

Örnekler	Sc	Ni	Ba	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	Zr
K-1	15	139	356	23.3	10.6	20.4	6.7	24.8	91.8	175.9	1.5	17.7	5.7	175	267.6
K-2	16	102	378	20.1	10.7	22	6.5	24.7	113	127.6	1.4	15.8	4.7	164	248.2
K-3	25	126	420	27.3	12.9	33	9.5	34.2	124	121.2	2.2	26.3	6.8	270	368
K-4	26	140	353	27.4	13.8	32.4	9.2	34.2	123	130.5	2.4	26.6	6	287	352.8
K-5	10	103	167	15.7	10.4	12.4	3.6	13.7	67.7	92.3	0.7	9.6	4.5	132	140.9
K-6	5	82	71	10.9	9.1	5.9	2.2	7.9	41.2	82.8	0.5	5.4	3	94	85
TRS-1	5	146	115	12.8	12.8	6.7	1.9	7.2	40.3	114	0.5	6	1.2	60	76.9
TRE-1	6	160	157	13.1	14.6	7.8	2.1	8.3	44.7	112.9	0.6	7.3	1.1	62	89.4
TRS-2	9	79	267	13.9	13.8	11.4	3.7	13.1	61.3	151.6	0.9	11.6	1.7	73	153.1
TRS-3	5	55	236	8.2	11.3	6.3	2	7.8	44.6	220.2	0.4	8.1	1.3	43	83.2
TRS-4	11	93	452	17	26.7	14	4	15.8	88.1	264.7	1	14.1	1.9	83	162.1
TRS-7	7	60	150	3.8	33	15.2	2.5	11.7	60	84.8	0.8	10.3	1.1	80	85.7
TRS-8	5	31	138	6	15.3	6.3	1.9	7.6	35.1	150.2	0.5	7	1.2	36	75.6
TRS-14	16	4311	84	360	1.4	1.1	0.4	1.3	6.3	133.3	0.2	1.2	1.4	54	15.1
TRS-14-A	2	499	8	46.1	0	0	0	0	1.1	11.6	0	0	0.3	18	0.4
Ort.	10.9	408.4	223.5	40.4	13.1	12.99	3.75	14.15	62.8	131.6	0.9	11.1	2.8	108.7	146.9
Min.	2	31	8	3.8	0	0	0	0	1.1	11.6	0	0	0.3	18	0.4
Mak.	26	4311	452	360	33	33	9.5	34.2	124	264.7	2.4	26.6	6.8	287	368

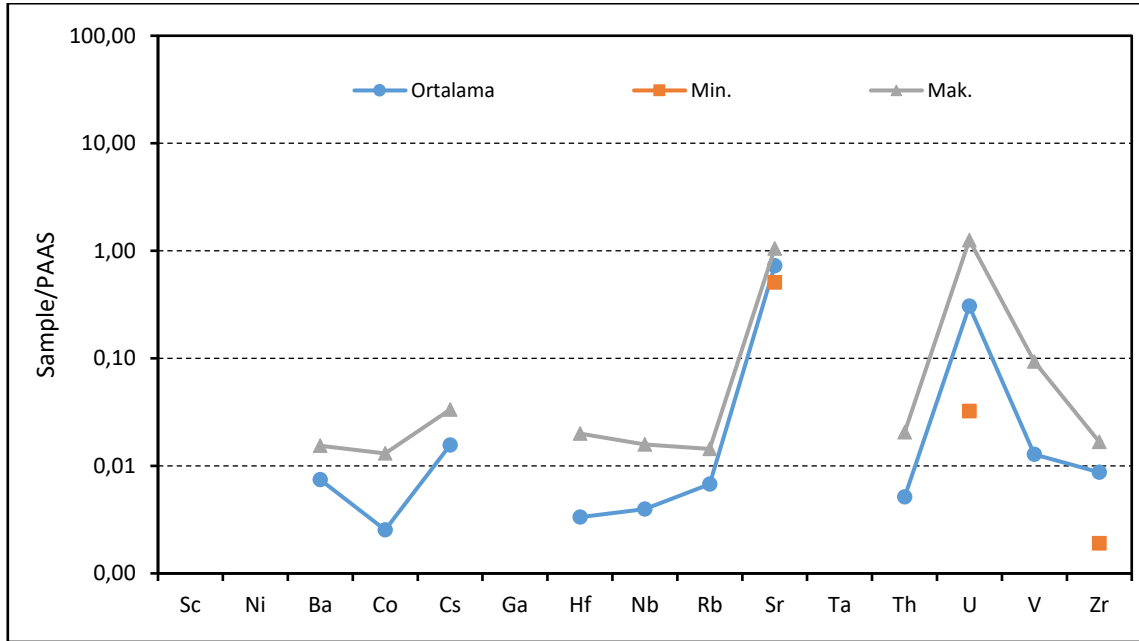
Çizelge 5. 4B Lorasdağı kireçtaşından alınan örneklerin iz element içerikleri

Örnekler	Sc	Ni	Ba	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	Zr
KCT-5	<1	<20	7	<0.2	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	0.4	160.9	<0.1	0.3	0.2	<8	1.2
KCT-6	<1	<20	2	<0.2	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	0.3	146.6	<0.1	<0.2	0.1	<8	1.6
KCT-7	<1	<20	3	<0.2	0.4	<0.5	<0.1	0.2	1.1	149.3	<0.1	<0.2	0.3	<8	1.8
KCT-8	<1	<20	<1	<0.2	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	157	<0.1	<0.2	0.4	<8	0.4
KCT-9	<1	<20	3	0.2	0.5	<0.5	<0.1	<0.1	1.1	142.1	<0.1	<0.2	0.2	<8	1.4
KC-1	<1	<20	10	<0.2	0.2	<0.5	<0.1	<0.1	1.2	209.7	<0.1	<0.2	1.8	<8	1.6
KC-2	<1	<20	9	<0.2	0.4	<0.5	<0.1	0.1	1.5	124.1	<0.1	<0.2	0.7	<8	2.1
KC-3	<1	<20	6	<0.2	0.3	<0.5	0.1	0.3	1.9	134.7	<0.1	0.3	1.2	<8	3.4
KC-4	<1	<20	5	0.2	0.4	<0.5	<0.1	<0.1	1.7	101.7	<0.1	<0.2	1.6	9	2
KC-5	<1	<20	5	0.3	0.5	<0.5	0.1	0.3	2.3	175.8	<0.1	0.3	3.9	14	3.5
KC-6	<1	<20	5	<0.2	0.1	<0.5	<0.1	<0.1	1.2	108.8	<0.1	<0.2	0.9	<8	2.1
KCT-1	<1	<20	3	<0.2	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	0.3	128.9	<0.1	<0.2	0.1	<8	0.8
Ort.			5.3	0.23	0.4		0.1	0.23	1.18	145		0.3	1	12	1.8
Min	0	0	2	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0.3	101.7	0	0.3	0.1	9	0.4
Mak.	0	0	10	0.3	0.5	0	0.1	0.3	2.3	209.7	0	0.3	3.9	14	3.5

Alınan terra rossa ve karbonat kayaç numunelerinin iz element dağılımları ve PAAS normalize iz element grafikleri; terra rossa numunelerinde Ni ve Co; karbonat kayaç numunelerinde ise Sr ve U hariç diğer elementlerin 10 kat, 100 kat ve hatta daha fazla azaldığını göstermekte (Şekil 5. 13A ve 5. 13B).



Şekil 5. 13A Terra rossa numunelerinin PAAS normalize iz element grafiği



Şekil 5. 13B Lorasdağı kireçtaşı numunelerinin PAAS normalize iz element grafiği

Terra rossa örneklerde gözlenen Sr/Ba oranı aksine karbonat kayalarda ki Sr/Ba oranı dikkate alındığında, terra rossa örneklerinin çökmesi esnasında deniz suyunun az tuzlu, Lorasdağı kireçtaşına ait denizel karbonatların çökmesi sırasında da buharlaşmanın yüksek ve deniz suyunun çok çok tuzlu olduğunu anlaşılmaktadır (Liu, 1984; Deng ve Qian, 1993; Çizelge 5. 5A ve 5. 5B).

Çizelge 5. 5A Terra rossa örneklerinin Sr/Ba oranları.

Örnekler	Sr/Ba
Ort.	0.78
Min.	0.29
Mak.	1.59

Çizelge 5. 5B Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin Sr/Ba oranları

Örnekler	Sr/Ba
Ort.	33.71
Min.	13.78
Mak.	73.3

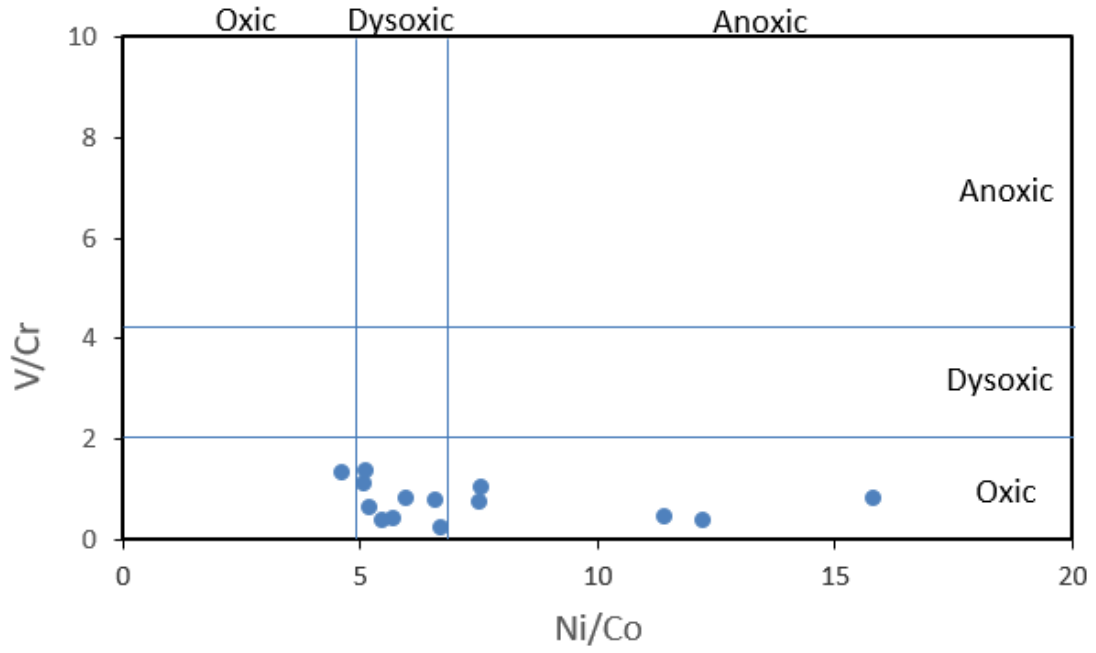
5.2.1 Paleoksijenasyon koşulları

ΔU ($\delta U=2U/(U+Th/3)$) ve iz element oranları V/Cr, Ni/Co, V/Sc, V/(V+Ni) ve U/Th birçok çalışmada redoks parametresi olarak kullanılmıştır (Jones and Manning, 1994; Nath ve ark., 1997; Kimura ve Watanabe, 2001; Rimmer, 2004; Nagarajan ve ark., 2007).

Oksitleyici koşullarda bu oranlar düşükken, yüksek oranlarda azaltma/indirgeme koşullarını gösterir. İncelenilen terra rossa örneklerinde bu parametreler oksik ortam koşullarında birikim olduğunu göstermektedir. Şekil 5.14 ise bu görüşü desteklemektedir. İnceleme alanında ki terra rossa örneklerine ait veriler ise Çizelge 5.6' da gösterilmektedir.

Çizelge 5.6 İz element oranlarını kullanarak Redoks sınıflamasının gösterilmesi (Jones and Manning, 1994; Nath ve ark., 1997; Kimura and Watanabe, 2001; Rimmer, 2004; Nagarajan ve ark., 2007)

Oran	Oxic şartlar	Anoxic şartlar	Bu çalışma
δU	<1	>1	0.98
Ni/Co	<5	>5	7.48
V/Cr	<2	>2	0.77
V/Sc	<9	>9	10.84
V/(V+Ni)	<0.46	>0.46	0.51
U/Th	<1.25	>1.25	0.25



Şekil 5.14 İnceleme alanındaki terra rossaların paleoksijenasyon koşullarını gösteren V/Cr ve Ni/Co ikili diyagramı (Rahil ve ark., 2018)

5.3. Nadir Toprak Elementleri

Çizelge 5. 15A ve 5. 15B' de İnceleme alanından alınan terra rossa örnekleri ve Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin PAAS ve Kondrit normalize nadir toprak element grafikleri görülmektedir.

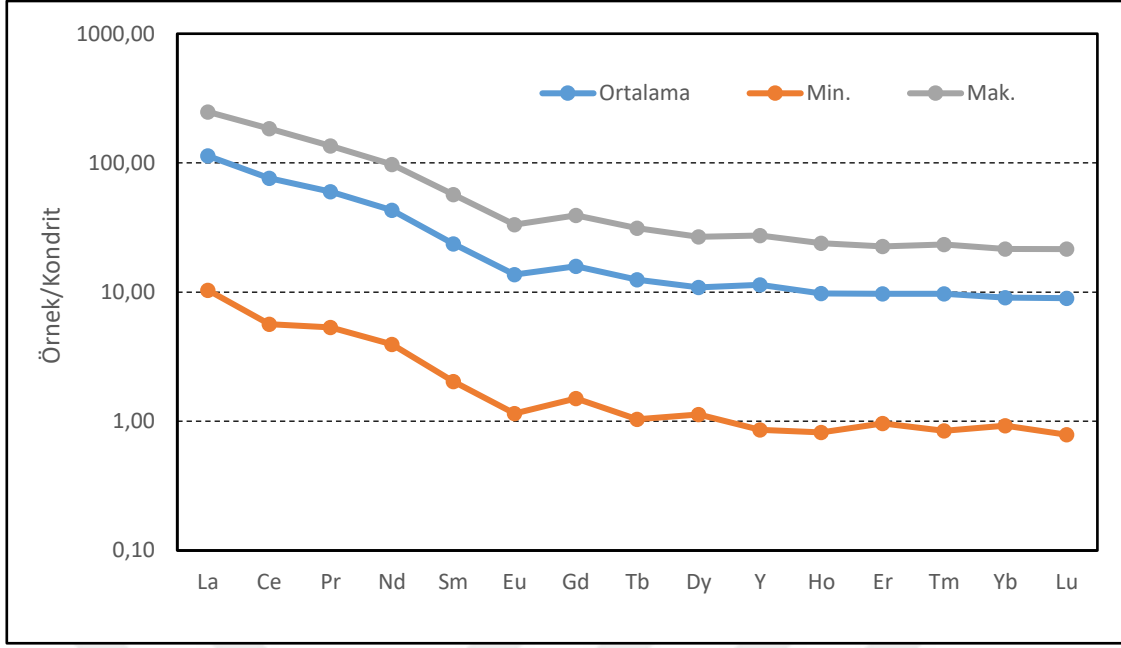
Kondrit normalizasyonuna göre kısmi bir fraksiyonlaşma gösteren terra rossa örneklerindeki nadir toprak elementlerinden orta ve ağır nadir toprak elementleri, hafif nadir toprak elementleri'ne göre kısmen zenginleşmişlerdir ve belirgin negatif Eu, pozitif Ce ve Gd anomalileri gösterirken Lorasdağı kireçtaşı örneklerinde ki nadir toprak elementlerinden orta ve ağır nadir toprak elementleri, hafif nadir toprak elementleri'ne göre kısmen zenginleşmişlerdir ve PAAS'a göre belirgin negatif Ce, pozitif La, Gd ve Y anomalileri göstermektedirler. Bütün bu özellikler terrijen materyaller tarafından kısmen kirletilmiş olan denizel karbonatları karakterize etmektedir. Nadir toprak elementleri arasındaki güçlü pozitif korelasyonlar, terra rossa örnekleri ile birlikte Lorasdağı kireçtaşlarındaki nadir toprak element dağılımının terrijen malzemelerin bolluğu tarafından kontrol edildiğini göstermektedir (Çizelge 5 .6A, 5. 6B).

Çizelge 5. 6A Terra rossa örneklerinin nadir toprak elementi konsantrasyonları.

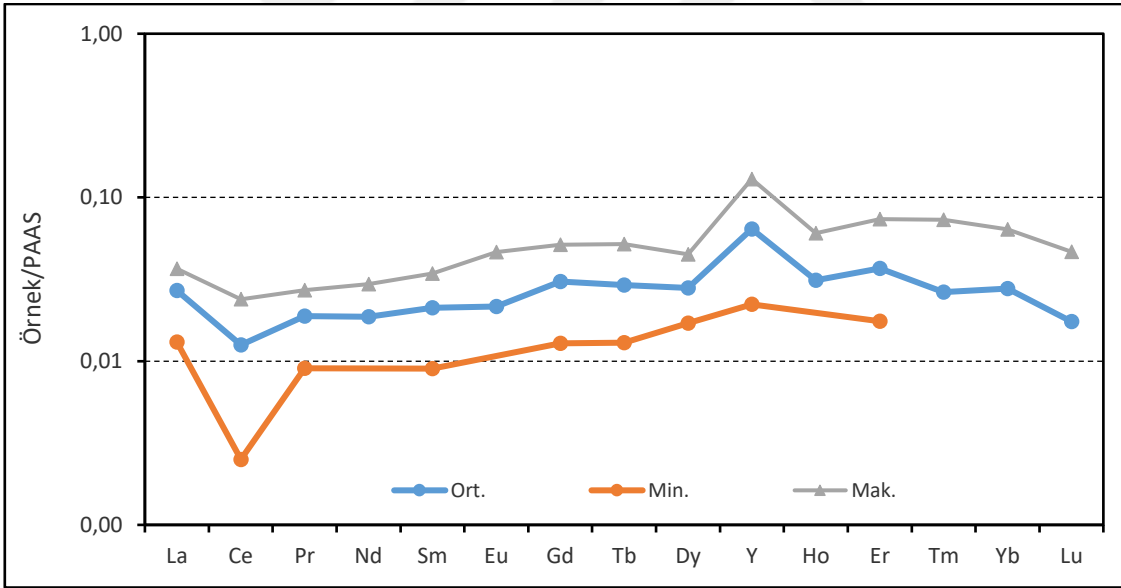
Element	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Y	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
K-1	69.8	126.8	13.61	51.9	8.8	1.97	7.72	1.13	6.65	37.8	1.3	3.83	0.55	3.49	0.53
K-2	61.8	110.4	12.82	47.5	8.66	1.84	7.36	1.13	6.14	36.2	1.27	3.62	0.51	3.45	0.52
K-3	83.8	162.4	17.08	62.1	11.68	2.46	10.31	1.56	9.34	48.2	1.81	5.31	0.81	5.17	0.77
K-4	91.2	175.9	18.54	69	13.11	2.89	12.01	1.81	10.2	57.7	2.03	5.63	0.83	5.34	0.82
K-5	32.5	62	6.75	26.5	4.42	0.95	4.15	0.62	3.67	19.7	0.71	2.16	0.3	2.02	0.28
K-6	17.2	31.5	3.5	12.9	2.41	0.5	2.23	0.33	1.92	10	0.4	1.19	0.17	1.1	0.17
TRS-1	19.3	31.5	3.75	13.5	2.31	0.57	2.18	0.32	1.9	11.2	0.39	1.16	0.16	1.06	0.17
TRE-1	23.4	39.4	4.54	17	3.02	0.66	2.65	0.39	2.23	13.5	0.47	1.3	0.2	1.25	0.19
TRS-2	50.9	73.2	9.81	36.2	6.55	1.4	5.7	0.83	4.56	27.3	0.88	2.66	0.35	2.27	0.33
TRS-3	29.3	47.5	5.32	19.8	3.4	0.7	2.97	0.42	2.41	15.3	0.51	1.48	0.2	1.26	0.2
TRS-4	53.7	85.6	10.37	38.8	6.58	1.48	5.76	0.84	4.51	25.7	0.91	2.6	0.35	2.4	0.38
TRS-7	22	32.6	3.88	13.8	2.29	0.47	1.96	0.29	1.86	12.1	0.36	1.05	0.16	1.04	0.18
TRS-8	23.1	37	4.49	16.6	2.85	0.62	2.53	0.39	2.31	18.2	0.52	1.65	0.22	1.4	0.22
TRS-14	3.8	5.4	0.73	2.8	0.47	0.1	0.46	0.06	0.43	1.8	0.07	0.24	0.03	0.23	0.03
Ortalama	41.56	72.94	8.23	30.60	5.47	1.19	4.86	0.72	4.15	23.91	0.83	2.42	0.35	2.25	0.34
Min.	3.8	5.4	0.73	2.8	0.47	0.1	0.46	0.06	0.43	1.8	0.07	0.24	0.03	0.23	0.03
Mak.	91.2	175.9	18.54	69	13.11	2.89	12.01	1.81	10.2	57.7	2.03	5.63	0.83	5.34	0.82

Çizelge 5. 6B Yankayaç örneklerinin nadir toprak elementi konsantrasyonları.

Sample	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Y	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
KCT-5	1.4	1	0.2	0.6	0.14	0.02	0.24	0.04	0.17	3.2	0.06	0.21	0.03	0.18	0.02
KCT-6	0.5	0.6	0.08	0	0.05	0	0.06	0.01	0.08	2	0	0.07	0.01	0.09	0
KCT-7	1.2	1.3	0.2	0.9	0.14	0.02	0.16	0.02	0.15	2	0.03	0.09	0.02	0.08	0.02
KCT-8	0.9	0.2	0.13	0.7	0.07	0.02	0.14	0.02	0.13	3.5	0.05	0.17	0.02	0.15	0.02
KCT-9	1.2	1.1	0.21	0.7	0.16	0.04	0.19	0.03	0.21	2.4	0.05	0.16	0.02	0.15	0.02
KC-1	0.9	0.7	0.13	0.4	0.08	0	0.07	0.02	0.1	1.3	0.03	0.08	0	0	0
KC-2	0.7	0.9	0.11	0.4	0.06	0	0.09	0.01	0.09	0.6	0	0.06	0	0	0
KC-3	1.4	1.9	0.22	0.9	0.17	0.04	0.17	0.04	0.14	1.2	0.03	0.1	0.01	0.08	0
KC-4	0.9	1.5	0.15	0.7	0.11	0.02	0.11	0.02	0.1	0.6	0.02	0.05	0	0	0
KC-5	1.2	1.3	0.23	1	0.19	0.04	0.2	0.02	0.17	1.2	0.03	0.09	0.01	0.08	0.01
KC-6	1.2	1.1	0.24	0.9	0.14	0.05	0.16	0.02	0.12	1.2	0.03	0.07	0	0.05	0
KCT-1	0.9	0.4	0.1	0.4	0.1	0.03	0.12	0.02	0.11	1.6	0.04	0.11	0.01	0.08	0
Ort.	1.03	1	0.17	0.63	0.12	0.02	0.14	0.02	0.13	1.73	0.03	0.11	0.01	0.08	0.01
Min.	0.5	0.2	0.08	0	0.05	0	0.06	0.01	0.08	0.6	0	0.05	0	0	0
Mak.	1.4	1.9	0.24	1	0.19	0.05	0.24	0.04	0.21	3.5	0.06	0.21	0.03	0.18	0.02



Şekil 5. 15A Terra rossa örneklerinin Kondrit'e göre normalize grafiği



Şekil 5. 15B Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin PAAS'a göre normalize grafiği

Terra rossa numunelerine ait örneklerin Y/Ho oranları 0.92 ile 1.28 arasında değişirken Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin Y/Ho oranları ise 30 ila 70 arasında değişmektedir (Çizelge 5. 7A, 5. 7B). Kondritik Y/Ho değerlerinden (= 26,8) çok daha düşük terra rossa örnekleri Y/Ho oranları, numunedeki bölgesel madde kirliliğinin önemli olduğunu gösterirken, karbonat kayaç örneklerinde bu oran ise bölgesel madde kirliliğinin önemsiz olduğunu göstermektedir.

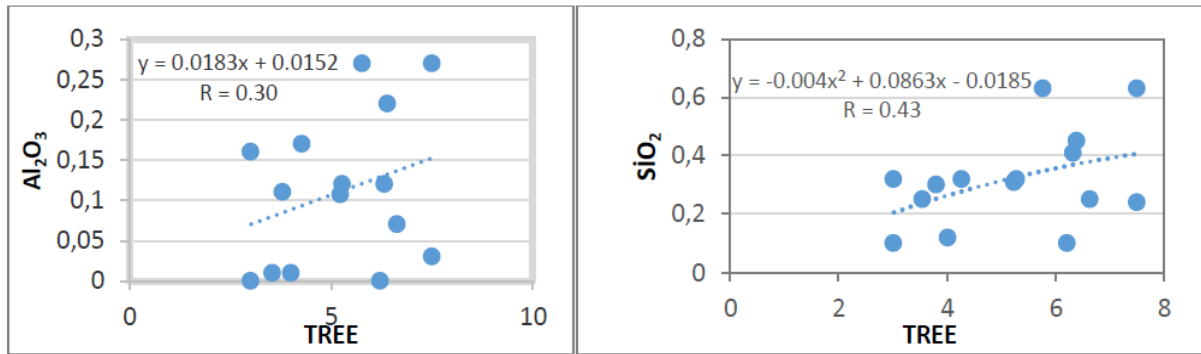
Çizelge 5. 7A Terra rossa numunelerinin Eu/Eu*, Y/Ho, Ce/Ce*, Ce/Ce değerleri.

Örnekler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	TRS-1	TRE-1	TRS-2	TRS-3	TRS-4	TRS-7	TRS-8	TRS-14	Ort	Min.	Mak.
Eu/Eu*	1.13	1.09	1.06	1.08	1.04	1.02	1.20	1.10	1.08	1.04	1.13	1.04	1.09	1.01	1.08	1.01	1.08
Y/Ho (N)	1.07	1.05	0.98	1.04	1.02	0.92	1.05	1.05	1.14	1.10	1.04	1.23	1.28	0.94	1.06	0.92	1.28
Ce/Ce*	0.95	0.90	0.99	0.99	0.97	0.94	0.85	0.88	0.76	0.88	0.84	0.81	0.84	0.75	0.91	0.75	0.99
Ce/Ce	-0.05	-0.10	-0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.15	-0.12	-0.24	-0.12	-0.16	-0.19	-0.16	-0.25	-0.09	-0.25	-0.01

Çizelge 5. 7B Lorasdağı kireçtaşına ait Eu/Eu*, Y/Ho, Ce/Ce*, Ce/Ce değerleri.

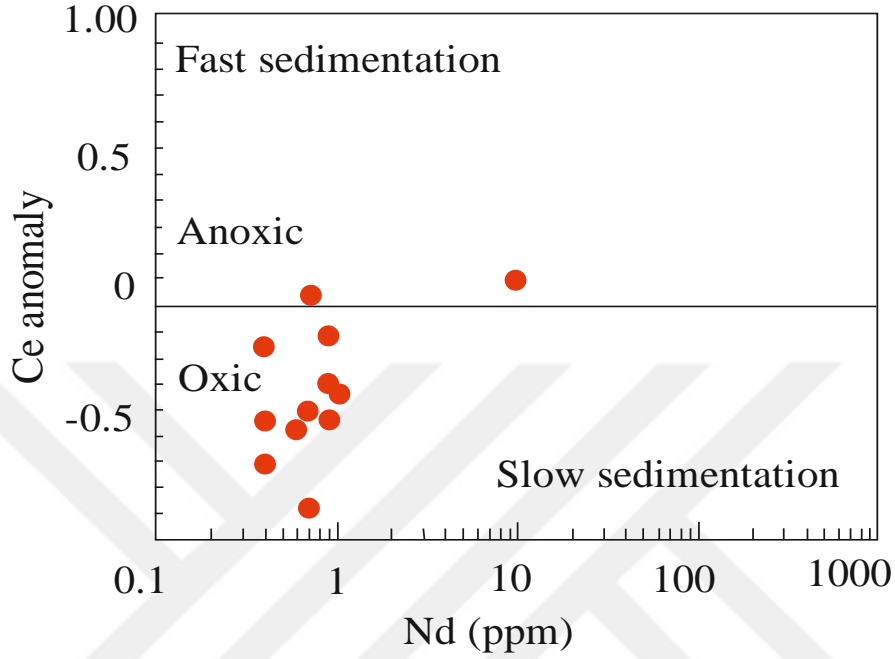
Örnekler	KCT-5	KCT-6	KCT-7	KCT-8	KCT-9	KC-1	KC-2	KC-3	KC-4	KC-5	KC-6	KCT-1	Ort.	Min.	Mak.
Eu/Eu*	0.51	0	0.63	0.95	10.803	0	0	1.108	0.86	0.97	15.731	12.896	0.85	0	11.026
Y/Ho(N)	53.00	-	66	70	47	43	-	40	30	40	40	40	46.90	30	70
Ce/Ce*	0.60	0	0.90	0.70	0.70	9.60	0.40	0.40	0.90	0.70	1	0.90	0.40	0	9.60
Ce/Ce	-0.56	-0.31	-0.39	-0.87	-0.49	-0.53	-0.53	-0.25	-0.21	-0.06	-0.43	-0.53	-0.69	-0.87	-0.06

REE ile Al, Ti ve Si arasındaki güçlü pozitif korelasyonlar, Lorasdağı kireçtaşı REE dağılımının, terrijen malzemelerin bolluğu tarafından kontrol edildiğini göstermektedir (Şekil 5.16).



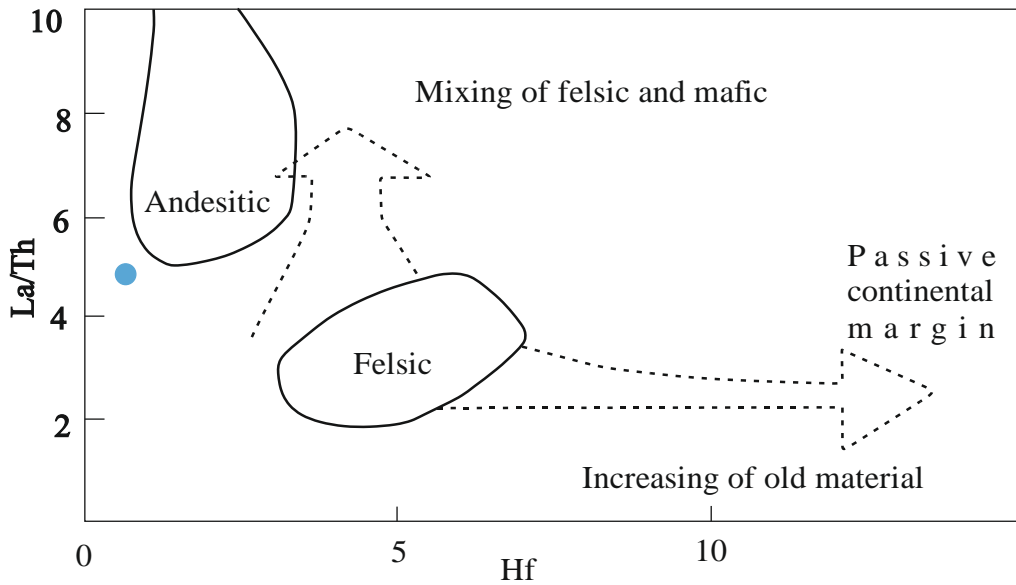
Şekil 5.16 REE ve Al, Si gibi bazı element oksitlerin arasındaki korelasyon katsayıları, numunelerde terrijen materyalleri temsil eder.

İncelenen numuneler genellikle zayıf pozitif veya negatif Ce anomalileri gösterir, bu da Lorasdağı kireçtaşından alınan bir örnek hariç diğerlerinin sığ denizel oksik ortam şartlarında çökelmiş olduklarına işaret etmektedir (Wright ve ark., 1987; Şekil 5.17).

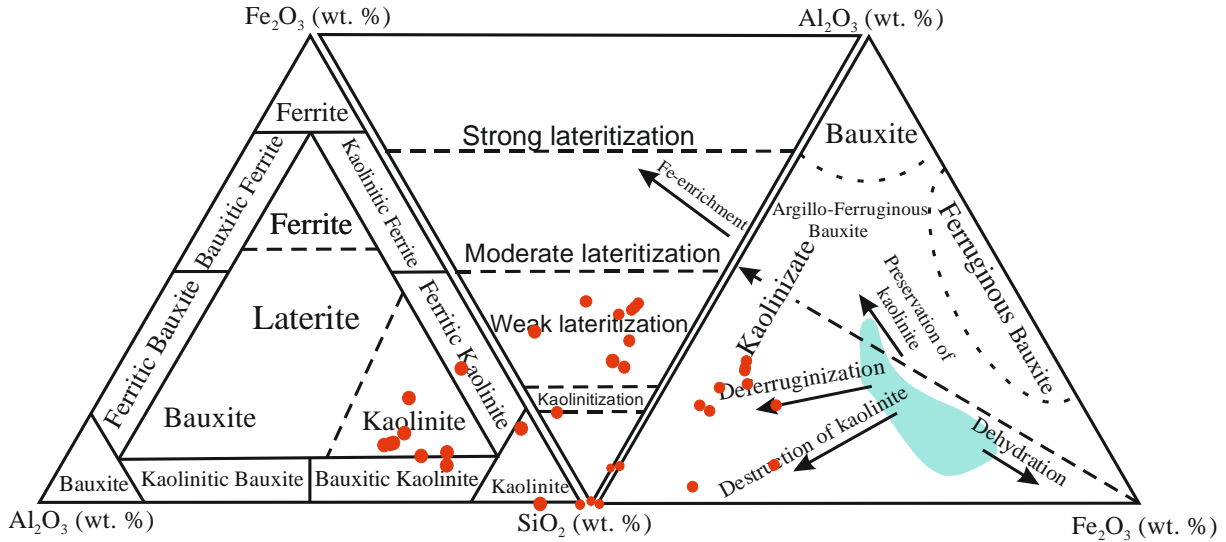


Şekil 5.17 Lorasdağı kireçtaşı örneklerinin Ce/Ce* ve Nd diyagramına göre paleortam yorumu (Wright ve ark., 1987).

Jeokimyasal veriler, örnek gruplardaki bölgesel malzemelerin, H ile La/Th arasındaki çift değişkenli şemaya göre andesitik kökenli magmatik bir kaynaktan elde edildiğini göstermektedir (Şekil 5.18).



Şekil 5.18 La / Th ve Hf diyagramına göre Lorasdağı kireçtaşları içerisindeki terrijen malzemelerin kaynak kaya analizi (Floyd ve Leveridge, 1987).



Şekil 5.19 Terra rossa örneklerinin Al_2O_3 - SiO_2 - Fe_2O_3 üçgen diyagramlarına göre mineralojik, lateritleşme derecesi ve boksitleşme derecesi açısından sınıflandırılması (Abedini ve ark., 2018)

Al_2O_3 - Fe_2O_3 - SiO_2 üçlü diyagramları terra rossa cevherleri için, terra rossaların mineralojik sınıflandırması, cevherlerde oluşum mekanizması gibi önemli bilgileri verebilir (Abedini ve ark., 2018). Şekil 5.19'da görüldüğü gibi inceleme alanında bulunan terra rossa örnekleri çoğunlukla kaolinit, az miktarda ise boksitik kaolinit-ferritik kaolinit alanına düşerken, yine çoğunlukla zayıf laterizasyon alanına bir kısmı ise kaolinizasyon alanına düşmektedir. Üçlü diyagrama göre bu tezin inceleme konusu olan terra rossaların ileri derecede bir ayrışma-bozunma geçirmediği, zayıf bir ayrışma-bozunma sonucu oluştuğunu söyleyebiliriz. Şayet ileri derecede ayrışma-bozunma gerçekleşmiş olsaydı oluşan ürün terra rossa değil ayrışmanın-bozunmanın şiddetine göre laterit daha ileri evrelerde ise boksit meydana gelirdi.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Terra rossalar Jura-Kretase yaşı Lorasdağı kireçtaşı biriminin özellikle tektonik dokanaklarında artış gösteren karstik süreçlerle oluşmuştur. Dolayısıyla Lorasdağı birimi terra rossaların yan kayacı konumundadır. Bu nedenle kireçtaşlarının jeokimyası incelenmiştir ve içerisindeki terrijen materyalin kökeni araştırılmıştır.

Terra rossalar bu bahsedilen karbonat kayalar içerisindeki terrijen materyalin özellikle tektonik hatlar boyunca atmosferik şartlar altında ayrışması sonucunda ortaya çıkmış hematitçe zengin ayrışma ürünleridir. Ve bu materyalin kökeni felsiktir. Yapılan bölgesel jeolojik incelemelerde de Lorasdağı'nın çökeldiği dönemde bu havzanın kıyısında mostra veren karadağ metamorfikleri veya metamagmatikleri felsik kökenlidir ve bunlar Lorasdağı kireçtaşı içerisindeki terrijen materyalin kökeninde ve dolayısıyla da inceleme alanında ki terra rossaların kökeninde de yer alır.

7. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Abedini, A., 2018. Geochemical characteristics of the Arbanos karst-type bauxite deposit, NW Iran: Implications for parental affinity and factors controlling the distribution of elements. *Journal of Geochemical Exploration*. Volume 200, May, 249-265.
- Amrouni, K. S., Shaltami, O. R., El-Hawat, A. S., Pope, M. C., Amer, A., Elbileikia, E. A., El-Bargathi, H. S., Obeidi, A. A., M. Mustafa, K. A., Al-Alwani, A. M. A., Abdalla El-Jahmi, M. SH., Abdelsalam El-Ekhfifi. S., and Matthew P. Wehner. 2018. Geochemical Analysis of the Carbonate-Evaporite Miocene Outcrops in the Cyrenaica Region of Libya: Cyrenaica Platform and Sirt Basin. *Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions*. 68, 35-50.
- Ayhan, A., ve Karadağ, M.M., 1985, Şarkikaraağaç (Isparta) güneyinde bulunan boksitli demir ve demirli boksit yataklarının jeolojisi ve oluşumu, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 28 (2), 137-146.
- Baiyegunhi, C., Liu, K., Gwavawa, O., 2017. Modal composition and tectonic provenance of the sandstone of Eccra Group, Karoo Supergroup in the Eastern Cape Province, South Africa. *Open Geosciences*. 9 (1), 481-508.
- Becker-Platen, J.D., 1977. "Litho-Und Biostratigraphische Deutung Radiometrischer Altersbestimmungen Aus Dem Jungtertiar Der Türkei (Kanozakum Und Braunkohlen Der Türkei)". 18, *Geol. Jb.*, 25, 139-167.
- Blackburn, H., and Nelson D. C., 1983. Microelectrode studies of the photosynthesis and O₂, H₂S, and pH profiles of a microbial mat. *Institute of Ecology and Genetics, University of Aarhus, Ny Munkegade, DK-8000 Aarhus C, Denmark*.
- Boero V., and U.Schwertmann, 1989. Iron oxide mineralogy of terra rossa and its genetic implications. *Geoderma*, 44 (4), 319-327.
- Brennich, G., 1995. Eğridir, Beyşehir (Konya) mevkiinde 1/100.000'lik harita yapılması hakkında rapor. MTA Derleme Rapor No: 2515 Ankara, (Yayımlanmamış).
- Brimhall, H., and Ague, J. J., 1988. Magmatic arc asymmetry and distribution of anomalous plutonic belts in the batholiths of California: Effects of assimilation, crustal thickness, and depth of crystallization. *GSA Bulletin*, 100 (6), 912-927.
- Bryn Jones ve David A.C.Manning, 1994. Comparison of geochemical indices used for the interpretation of palaeoredox conditions in ancient mudstones. *Chemical Geology*, 111 (1-4), 111-129.
- Çömlekçiler, F., Orhan, H., 2011. Sızma-Sille (Konya) arasında gelişen Pliyosen-Kuvaterner yaşlı alüvyal yelpazelerin sedimentolojik özellikleri, *S.Ü. Müh. Mim. Fak. Derg.*, c26, s. 4.
- Dercourt, J., Gaetani, M., et al. (Eds.), 2000. *Peri-Tethys Palaeogeographical Atlas 2000*.
- Dercourt, J., Ricou, L. E. & Vrielynck, B. 1993. *Atlas Tethys, Palaeoenvironmental Maps*. Gauthier-Villars.
- Dunham, R. J., 1962, Classification of carbonate rock according to deposition texture, in W.G. Ham, eds., *classification of carbonate rocks American Association of Petroleum Geologists Memoir No. 1*, 279. Oklahoma, USA.

- Eren, Y., 1996a, Structural features of the Bozdağlar Massif to the south of Ilgın and Sarayönü, Geological Bulletin of Turkey, 39, 49-64.
- Eren, Y., 1993a, Eldeş-Derbent-Tepeköy-Söğütözü (Konya) arasının Jeolojisi, Doktora Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 224 s. (yayınlanmamış).
- Eren, Y., 1993b, Konya kuzeybatısında Ilgın, Kadınhanı güneyinin stratigrafisi, 46. Türkiye Jeoloji Kurulayı, Bildiri Özetleri, s. 72.
- Eren, Y., 1996b, Ilgın-Sarayönü (Konya) güneyinde Bozdağlar masifinin stratigrafisi ve jeoloji evrimi, K.TÜ Jeoloji Müh. Böl., 30. Yıl Sempozyumu, Bildiriler, c.1, 694-707.
- Eren, Y., 1996c, Silile-Tatköy (Bozdağlar masifi-Konya) kuzeyinde Alpin öncesi bindirmeler, 49. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiriler, 163-169.
- Eren, Y., Kurt, H., 2000. The stratigraphical, geochemical and geodynamical modelling of the northeast margin of Menderes-Taurus Block. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15, 25-41.
- Eren, Y., 1993, Konya in Northwest Stratigraphy of autochthonous and cover units of the massif: Turkey Geological Bulletin, 36, 7-23.
- Floyd, P.A., and Leveridge, B. E., 1987. Tectonic environment of the Devonian Gramscatho basin, south Cornwall: framework mode and geochemical evidence from turbiditic sandstones. Journal of the Geological Society, 144, 531-542.
- Folk, R. L., 1962, Spectral subdivision of limestone types, in W. E. Ham, eds., Classification of Carbonate Rocks: American Association of Petroleum Geologists Memoir No. 1, 62-64.
- Freyssinet, Ph., Butt, C.R.M., Morris, R.C., Piantone, P. 2005. Ore-forming processes related to lateritic weathering, Economic Geology 100th Anniversary Volume, 681-722.
- Fruchter, J. S., Robertson, E. D., Evans, J. C., Olsen, K. B., Lepel, E. A., Laul, J. C., Abel, K. H., Sanders, R. W., Jackson, P. O., Wogman, N. S., Perkins, R. W., Van Tuyl, H. H., Beauchamp, R. H., Shade, J. W., Daniel, J. L., Erikson, R. L., Sehmel, G. A., Lee, R. N., Robinson, A. V., Moss, O. R., Briant, J. K., Cannon, W. C., 1980. Mount St. Helens Ash from the 18 May 1980 Eruption: Chemical, Physical, Mineralogical, and Biological Properties. Science. 209 (4461), 1116-1125.
- Göçer, E. ve Kıralk, K., 1969. Kızılören Dolaylarının Jeolojisi; MTA Derleme Rapor No:5204, Ankara.
- Göncüoğlu, M.C., Çapkınoğlu, Ş., Gürsu, S., Noble, P., Turhan, N., Tekin, U.K., Okuyucu, C., Göncüoğlu, Y., 2007. The Mississippian in the Central and Eastern Taurides (Turkey); constraints on the tectonic setting of the Tauride-Anatolide Platform. Geologica Carpathica, 58, 427-442.
- Göncüoğlu, M.C., Yalınız, M.K., Floyd, P.A., 2000. Petrology of the Carboniferous volcanic rocks in the Lycian Nappes, SW Turkey: implications for the Late Paleozoic evolution of the Tauride-Anatolide Platform. International Earth Science Congress Aegean Regions, Izmir, Sept.25-29, Abstracts, 213.
- Görmüş, M., 1984, Kızılören (Konya) bölgesinin jeolojik incelenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans tezi, (yayınlanmamış), 60.
- Harnois, L., 1988. The CIW index: A new chemical index of weathering. Sedimentary Geology, 55 (3), 319-322.
- Kaaden, van der G., 1966. The significance and distribution of glaucophane rocks in Turkey. MTA Dergisi, 67, 37-67.
- Karadağ, M. M., Çelik M., Karakaya, N., Konya Batısı Kızılören-Seydişehir arasındaki bölgede yeralan Lateritik Oluşumların İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu. Proje No: 91/081

- Keller, J., Dieter, J., Burgath, K. ve Wolf, F. 1977. Geologie und Petrologie des Neogen kalkalkali-vulkanismus von Konya. Geologisches Jahrbuch, Reihe B, Heft 25, p. 37-117.
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri; M.T.A Dergi no: 66, 20-24.
- Kıyıcı, B. ve Baybörü, R., 1975. Manyezit sahasının etüt arama raporu; M.T.A Derleme rapor no: 40/210, Ankara.
- Kibar, L. K., 2015, Konya Kuzeybatısındaki Kızılören formasyonundaki dolomitlerin sedimantolojik ve jeokimyasal incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, S. Ü. Fen Bil. Enst., Konya, 94 (Yayınlanmamış).
- Kimura, H., Watanabe, Y., 2001. Ocean anoxia at the Precambrian-Cambrian boundary. *Geology*, 29 (11), 995.
- Kurt, H., 1994, Petrography and Geochemistry of Kadınhanı (Konya) Area, Central Turkey, Ph.D., Glasgow University u.K., 191 (yayınlanmamış).
- Kurt, H., 1996. Geochemical characteristics of the meta-igneous rocks near Kadınhanı (Konya), Turkey. *Geosound* 28, 1-22.
- Kurt, H., 1997a. Geochemistry of metasedimentary rocks of the Kadınhanı (Konya) area, Turkey. *Geosound* 31, 1-21.
- Kurt, H., 1997b. Petrochemistry of metabasites in the metapelitic rocks of the north of Yükselen (Kadınhanı), Konya. *Selçuk Univ. 20. yıl Jeoloji Semp.*, 329-339.
- Lahn, E. ve Zimmermann, 1939. Beyşehir Neojen Havzası ve orada mevcut olan linyit zuhurları hakkında rapor; M.T.A. Derleme Rapor No: 2518, Ankara.
- Liu YJ., Cao LM., Li ZL., Wang HN., Chu TQ., Zhang JR 1984. *Elemnt geochemistry*. Science Press, Beijing, 283-372 (Chinese).
- McLeod, C. R., Ve Gross, G. A., 1980. A Preliminary Assessment Of The Chemical Composition Of Iron Formations In Canada. *Canadian Mineralogist*. 18, 223-229.
- Moix, P., Peybernés, B., Martini, R., 2009. Late Triassic Foraminifera In Reefal Limestones Of Sw Cyprus. *Journal of Foraminiferal Research*. 39 (3), 218-230.
- Nagarajan, R.; Madhavaraju, J.; Nagendra, R.; Armstrong-Altrin, J.S. and Moutte, J. (2007): Geochemistry of Neoproterozoic shales of the Rabanpalli Formation, Bhima Basin, Northern Karnataka, southern India: implications for provenance and paleoredox conditions. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 24 (2), 150-160.
- Nath, B.N., Bau, M., Ramlingeswara-Rao, B. and Rao, C.M., (1997): Trace and rare earth elemental variation in Arabian Sea sediments through a transect across the oxygen minimum zone. *Geochimica et Cosmochimica Acta*; 61: 2375-2388.
- Niehoff, W., 1961. 1/100.000 ölçekli Akşehir 90/2 paftası, İlgin 91/1, 91/3 ve 91/4 paftaları üzerine 1961 yaz mevsiminde yapılmış olan harita alma revizyon çalışmaları hakkında rapor; M.T.A. Derleme Rapor no: 2287, Ankara.
- Nihlen, T., and Olsson, S., 1995. Influence of eolian dust on soil formation in the Aegean area. *Z. Geomorph. N. F.*, 39, p. 341-361.
- Okay, A. I. 2000. Was the Late Triassic orogeny in Turkey caused by collision of an oceanic plateau. *Geological Society, London, Special Publication*, 173, 25-42.
- Okay, A., 1986. High-pressure/low-temperature metamorphic rocks of Turkey. *Geological Society of America Memoir*. January, 164, 333-347.
- Okay, A., ve Satır, M., 2006. Geochronology of Eocene plutonism and metamorphism in northeast Turkey: evidence for a possible magmatic arc. *Geodinamica Acta* 19/5. p. 251-266.

- Oktay, F. Y., 1982. Ulukışla ve çevresinin stratigrafisi ve jeolojik evrimi. Türkiye Jeol. Kur. Bült. Cilt 25, sayı 1.
- Özcan, A., Güncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş., Işık, A., 1990, Konya Kadınhanı-Ilgın dolayının Temel Jeolojisi, M.T.A. Derleme Rapor No: 9535, Ankara.
- Özcan, A., Güncüoğlu, M.C., Turhan, N., Uysal, S., Şentürk, K. ve Işık, A., 1988. Late Paleozoic Evolution of the Kütahya-Bolkardağ Belt: METU Journal of Pure and Applied Sciences, 21, 1/3, 211.220.
- Özkan, A. M., 1998. Konya Batısındaki Neojen Çökellerinin Stratigrafisi ve Sedimentolojisi, Doktora Tezi, S.Ü. Fen Bil. Enst., Konya, 208 s., (yayınlanmamış).
- Qian, C., Wang, B., Deng, D., Jin, X., 1993. Studies on organolanthanide complexes-XLIX. Synthesis of mixed tris-cyclopentadienyl lanthanide complexes, $(\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{C}_5\text{H}_4)\text{Ln}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$, containing one intramolecular coordination bond, crystal structure of $(\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{C}_5\text{H}_4)\text{Y}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$. Polyhedron. 12 (18), September, 2265-2269.
- Rahil, O., Fares, F., Oshebi, F., Errishi, H., Roberta Souza, 2018. Geochemistry of the terra rossa in the Al Jabal Al Akhdar, NE Libya: Implications on provenance, paleoclimate, paleoweathering, paleooxygenation and tectonic setting. Geoinformatics, Kiev, Ukraine. 28-45.
- Rimmer, S. M., 2004. Geochemical paleoredox indicators in Devonian–Mississippian black shales, Central Appalachian Basin (USA). Chemical Geology. 206 (3–4), June, 373-391.
- Roberts, N., 1982, Age paleoenvironments and climatic significance of late Pleistocene Konya Lake, Turkey; Quaternary Research, 19, 154-171.
- Robertson, A. H. F., and Dixon, J. E., 1984. Aspects of the geological evolution of the Eastern Mediterranean. Geological Society, London, Special Publications, 17, 1-74.
- Robertson, A., H., F., Ustaömer, T., İnancı, N., 2009. Late Cretaceous–Early Eocene tectonic development of the Tethyan suture zone in the Erzincan area, Eastern Pontides, Turkey. Geological Magazine. 146 (4), 567-590.
- Roser, B. P., Korsch, R. J., 1988. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data. Chemical Geology, 67 (1–2), 15, 119-139.
- Ruhe Robert V., Olson, Carolyn G., 1980. Soil welding. Soil Science. 130 (3), 132-139.
- Simonson, B. M., Woodhead, J. D., Hergt, J. M., 1998. Isotopic dating of an Archean bolide impact horizon, Hamersley basin, Western Australia. Geology. 26 (1), 47-50.
- Stampfli G.M., and Borel, G.D., 2002. A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons. Earth and Planetary Science Letters. 196 (1-2), 17-33.
- Stampfli, G. M., Borel, G. D., Cavazza, W., Mosar, Jon, Ziegler, P. A. 2001. Palaeotectonic and palaeogeographic evolution of the western Tethys and PeriTethyan domain (IGCP Project 369). Episodes, 24 (4), 222.
- Stampfli, G., ve ark., 2000. Permo-Mesozoic evolution of the western Tethyan realm: the Neotethys/East-Mediterranean connection. In: CAVAZZA, W., Robertson, A. H. F. R. & Ziegler, P. A. (eds) Peritethyan Rift–Wrench Basins and Passive Margins, IGCP 369. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, in press. 173, 1-23.

- Şengör, C., Satır, M. ve Akkök, R., 1984. Timing of tectonic events in the Menderes Massif, Western Turkey: implications for tectonic evolution and evidence for Pan-African basement in Turkey, *Tectonics* 3, 693-707.
- Taylor, S.R., McLennan, S.M., 1985. *The Continental Crust: Its Composition and evolution*. Oxford Blackwell, London.
- Turan, A., Küpeli, Ş., Karakoç, İ., 1997. Lorasdağı-Çaldağı ve Hatunsaray (Konya'nın batısında) arasında kalan bölgenin stratigrafi ve bazı tektonik özellikleri. *Yerbilimleri Dergisi*. 30, 305-318.
- Ustaömer, T., ve Robertson, A., 1997. Tectonic-Sedimentary Evolution of the North Tethyan Margin in the Central Pontides of Northern Turkey. *APG Memoir 68: Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region*. Chapter 14. P. 255-290
- Wiesner, K., 1968, Konya Civa Yatakları ve Bunlar Üzerindeki Etütler, *M. T. A. Enst. Derg.*, 70, 178-213.
- Wright, D.G., Greenberg, D.A., Majaess, F.G., 1987. The influence of bays on adjusted sea level over adjacent shelves with application to the Labrador Shelf *Journal of Geophysical Research*. 92 (13), 14,610-14,620.
- Yaalon D. H., Ganor, E., 1973. The influence of dust on soils during the Quaternary. *Soil science*, September, 116 (3), 146-155.
- Yaalon, D. H., 1997. Soils in the Mediterranean region: what makes them different? *Catena*, 28 (3-4), 157-169.
- Yeniyol, M. 1979. Yunak (Konya) manyezitlerinin oluşum sorunları, değerlendirilmeleri ve yöre kayaçlarının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Doktora Tezi.
- Zanchi, A., Garzanti, E., Larghi, C., Gaetani, M., 2003. The Variscan orogeny in Chios (Greece): Carboniferous accretion along a Palaeotethyan active margin. *Terra Nova*. 15, 213-223.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : AHMET TEVFİK EKEN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Selçuklu/Konya, 02.02.1991
Telefon : 0505 593 28 29
Faks : -
e-mail : ahmettofik@gmail.com

EĞİTİM

Lise : Özel Büyükkoyuncu Anadolu Lisesi
Üniversite : Selçuk Üniversitesi (Konya)
Yüksek Lisans : Konya Teknik Üniversitesi (Konya)
Doktora : -

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018-2019	JTM Mühendislik	Jeoloji Mühendisi
2014-2017	Vatan Bilgisayar	Satış Danışmanı
2013-2014	LC Waikiki	Satış Danışmanı

UZMANLIK ALANI : Terra rossalar

YABANCI DİL : İngilizce

YAYINLAR

Eken, A. T., Küpeli, Ş., Karadağ, M. M., 2019. Geochemical Aspects of the Detrital materials in the Neogen carbonates of the Ulumuhsine formation at the Altınapa (Konya) Area, Central Anatolia, Turkey. Second ENAR Engineering and Arthitecture, 22-24 April, Marmaris. 1672-1681.