



**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOZKIR (KONYA) VE HATİP-ÇAYIRBAĞI  
(MERAM-KONYA) BÖLGELERİNDE  
YÜZEYLENEN OFİYOLİTİK KAYAÇLARDA  
JEOFİZİK YÖNTEMLERLE AĞIR VE  
KIYMETLİ METAL ARANMASI**

**AHMET BAYKAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Temmuz-2011**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Ahmet BAYKAL tarafından hazırlanan “Bozkır (Konya) Ve Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) Bölgelerinde Yüzeyleyen Ofiyolitik Kayaçlarda Jeofizik Yöntemlerle Ağır ve Kıymetli Metal Aranması” adlı tez çalışması 05/09/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Yrd. Doç. Dr. Abdülhadi Erdal ÖZDENİZ

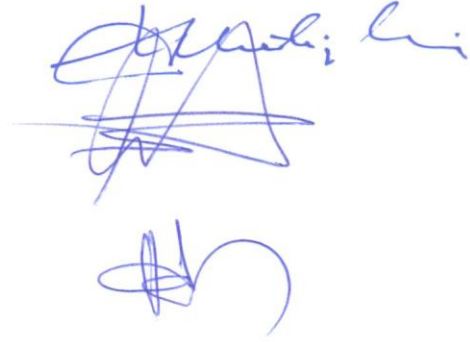
#### Danışman

Yrd. Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

#### Üye

Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK

### İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Bayram SADE  
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) tarafından 10201087 nolu proje ile desteklenmiştir.

## **TEZ BİLDİRİMİ**

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

## **DECLARATION PAGE**

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

Ahmet BAYKAL

Tarih:

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# BOZKIR (KONYA) VE HATİP-ÇAYIRBAĞI (MERAM-KONYA) BÖLGELERİNDE YÜZEYLENEN OFİYOLİTİK KAYAÇLARDA JEOFİZİK YÖNTEMLERLE AĞIR VE KIYMETLİ METAL ARANMASI

Ahmet BAYKAL

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

2011, 110 Sayfa

Jüri

Yrd. Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK  
Yrd. Doç. Dr. Abdülhadi Erdal ÖZDENİZ  
Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK

Bu çalışmada Bozkır (Konya) ve Hatip-Çayırbağı (Konya), bölgelerindeki ofiyolitik kayaçların bulunduğu alanlarda jeolojik, jeofizik ve jeokimyasal yöntemler ile maden aramaları gerçekleştirilmiştir.

Bozkır bölgesinde otokton Geyikdağı Birliği'nin tabanında Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı, Seydişehir Formasyonu bulunmaktadır. Bu birimin üzerine Üst Jura yaşlı Hacılabaz formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir. Hacılabaz formasyonunu keserek yüzeyleyen Çökelen diyabazı Üst Kretase yaşlıdır. Üst Kretase yaşlı Saytepe formasyonu da bu birimleri açılı uyumsuzlukla örtmektedir. Bolkardağı Birliği ise bölgede görece stratigrafik olarak Geyikdağı Birliği'nin üzerinde bulunmaktadır. Birlik, en altta Devoniyen-Alt-Orta Karbonifer yaşlı Hocalar formasyonu ile başlamaktadır. Hocalar formasyonunun üzerine uyumsuzluk ile Üst Permiyen yaşlı Taşkent formasyonu gelmektedir. Jura-Alt Kretase yaşlı Sinatdağı formasyonu alttaki birimleri açılı uyumsuzlukla örtmektedir. Yerleşim yaşı Üst Kretase olan Bozkır Birliği ise serpantin, gabro, dunit, diyabaz, spilitik bazalt ve derin deniz çökellerinden oluşan Bozkır ofiyolitik melanjı ile farklı litolojik özellikler taşıyan kireçtaşlarından (Mahmuttepe, Kuztepe, Soğucak ve Erenlertepe kireçtaşı) oluşmuş Boyalıtepe grubundan meydana gelmektedir. Kızıltepe volkanitleri, yukarıda adı geçen birlikleri Miyosen'de keserek yüzeylemiştir. En üste ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Gündüğün formasyonu ise tüm bu birimleri açılı uyumsuzlukla örtmektedir. Hatip-Çayırbağı bölgesinde ise Üst Triyas-Üst Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonu ve Üst Kretase yaşlı Midostepe formasyonu temeli oluşturmaktadır. Bu birimleri Üst Kretase yaşlı Hatip ofiyolitik karışığı tektonik dokanaklı örtmektedir. Bunların üzerine yine tektonik dokanakla Üst Kretase yaşlı Çayırbağı Ofiyolitleri gelmektedir. Çayırbağı ofiyolitleri, Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonu tavandan uyumsuz olarak örtülmektedir. Tüm birimlerin üzerine ise Kuvarterner-Güncel yaşlı alüvyonlar açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

İnceleme alanlarında kayaç ve plaser numunelerinden ana oksit ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), iz element (Co, Mo, Cu, Pb, Zn, Cd, Sb, Sn, Ta, W, Zr, Ag, Au, Hg, Ni, Sc) ve PGM (Pd, Pt) ile nadir toprak element/NTE (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb) analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerlere istatistiksel yorumlar yapılmıştır.

Çalışma alanlarında Jeofizik yöntemleri olarak elektrik öz direnç yöntemi kullanılarak seviyeler/birimler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bozkır bölgesinde üç noktada ve Hatip-Çayırbağı bölgesinde ise dört noktada ölçüm alınmıştır. Elde edilen veriler sonucunda Bozkır bölgesinde metalik bakımından zengin hidrotermal kökenli silisifiye seviyeler ile manyetit bakımından zengin altere gabro ve spilit oluşumları belirlenmiştir. Hatip bölgesinde ise silisli seviyeler, manyetit ve kromit bakımından zengin serpantin oluşumları tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bozkır, Çayırbağı, Hatip, Jeofizik, Kıymetli Metal, Ofiyolit, Öz direnç

## ABSTRACT

## MS THESIS

# HEAVY and PRECIOUS METAL EXPLORATION USING WITH GEOPHYSICAL METHODS IN THE OPHIOLITIC ROCKS EXPOSED BOZKIR (KONYA) and HATIP-ÇAYIRBAĞI (MERAM-KONYA) REGIONS

Ahmet BAYKAL

SELCUK UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTE

DEPARTMENT OF GEOLOGICAL ENGINEERING

Advisor: Asst. Prof. Dr Alican ÖZTÜRK

2011, 110 Pages

Jury

Asst. Prof. Dr. Alican ÖZTÜRK

Asst. Prof. Dr. Abdülhadi Erdal ÖZDENİZ

Asst. Prof. Dr. Fetullah ARIK

In this study, ore deposit investigations were realized using with the geological, geophysical and geochemical methods on the ophiolitic rocks exposed in two areas such as Bozkır (Konya) and Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) regions.

In the Bozkır region Upper Cambrian – Lower ordovician Seydişehir Formation located at he basemant of the autochthonous Geyikdağı Unit. Upper Jurassic Hacıalabaz Formation lies with the unconformity over the Seydişehir Formation. Upper Cretaceous Çökelen Diabase cuts the Hacıalabaz Formation. Upper Cretaceous Saytepe Formation unconformably cover the above mantioned units. Bolkardağı Unit relatively over the Geyikdağı Units. This unit starts from the bottom with the Devonien-Lower-Middle Carboniferous Hocalar Formation, Upper Permian Taşkent Formation lies over the Hocalar Formation with unconformity. Jurassic-Lower Cretaceous Sinatdağı Formation covers the older units with angled unconformity. Emplacement age of the Bozkır Unit is Upper Cretaceous and represented by Bozkır Ophiolitic Melange consist of serpentinite, gabbro, dunite, diabase, spilitic basalt and deep-sea sediments and Boyalitepe Group made up of different lithological featured limestones (Mahmuttepe, Kuztepe, Soğucak and Erenlertepe limestones). In the Miocene time Kızıltepe Volcanics cuts and exposes above mentioned units. Gündüğün formation covers all of the units at the top must of the sequance. In the Hatip-Çayırbağı Region Upper Triassic- Upper Cretaceous Lorasdağı Formation and Midostepe Formation make the basement of the unit. These units were covered Upper Cretaceous Hatip Ophiolitic Complex and Çayırbağı Ophiolite. Upper Miocene-Lower Pliocene Ulumuhsine Formation unconformably lies over the older units. All of these units covered unconformably by the Quaternary-Actual Alluvials.

Chemical analysis and statistical interpretations such as major oxides (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MnO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), trace elements (Co, Mo, Cu, Pb, Zn, Cd, Sb, Sn, Ta, W, Zr, Ag, Au, Hg, Ni, Sc) and PGM (Pd, Pt) and rare earth element (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb) were perform on the rock and plaser samples derived from the both two areas.

Working in the fields of electrical geophysical methods on the basis of rezistivity levels / units tried to be determined. Bozkır region in three-point and four-point measurement was Hatip-Çayırbağı. As a result of the data obtained in Bozkır hidrotermel permeable metal-rich and magnetite-rich altered gabbro and spilitic silisifiyeli levels were determined formations. Hatip regions in the levels of the silica, magnetite and chromite-rich serpentinite formations have been identified.

**Keywords:** Bozkır, Çayırbağı, Hatip, Geophysics, Precious Metal, Resistivity

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, “Bozkır (Konya) ve Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) Bölgelerinde Yüzeyleyen Ofiyolitik Kayaçlarda Jeofizik Yöntemlerle Ağır ve Kıymetli Metal Aranması” konulu yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Konya İli’ne bağlı Bozkır (Konya) ve Hatip-Çayırbağı (Meram-KONYA) yöresinde yüzeyleyen ofiyolitik kayaçlar, listvenitler ve bunlardan türeyen güncel plaserlerde ağır metal ve mineral zenginleşmelerinin jeolojik, jeokimyasal ve fiziksel özelliklerinden (manyetik geçirgenlik, mıknatıslanma, yoğunluk, elektrik özdirenç, IP etkisi, sismik hız, radyoaktivite, sıcaklık vb.) yararlanarak, jeofizik yöntemler ile oluşabilecek maden yatağının özelliklerinin belirlenmesi konusunda çalışma yapılmıştır.

Çalışmanın başlangıcından bitimine kadar; tez konusunun belirlenmesi, saha çalışmalarında problemlerin tespiti ve çözümü ile saha çalışmaları sonrası derlenen verilerin yorumlanmasına kadar tezin her aşamasında vermiş olduğu destek ve katkılarından dolayı değerli danışman hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK’e,

Arazi çalışmalarında yardımını ve desteğini esirgemeyen Jeoloji Mühendisi Buğra SUCU’ya,

Bu çalışmanın her aşamasında hiçbir zaman desteğini esirgemeyen fedakar eşim Sn. Yasemin CEYLAN BAYKAL’a ve aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ahmet BAYKAL  
KONYA-2011

# İÇİNDEKİLER

|   |            |
|---|------------|
| <b>ÖZET .....</b>                                       | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                    | <b>v</b>   |
| <b>ÖNSÖZ .....</b>                                      | <b>vi</b>  |
| <b>İÇİNDEKİLER .....</b>                                | <b>vii</b> |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>                    | <b>ix</b>  |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                   | <b>1</b>   |
| 1.1. Amaç .....   | 1          |
| 1.2. Coğrafiik Özellikler .....                         | 1          |
| 1.2.1. Bozkır bölgesi .....                             | 1          |
| 1.2.2 Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesi .....       | 3          |
| <b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>                      | <b>5</b>   |
| 2.1. Bozkır Bölgesi Literatür Özeti .....               | 5          |
| 2.2. Hatip-Çayırbağı Bölgesi Literatür Özeti .....      | 10         |
| <b>3. MATERYAL VE METOT .....</b>                       | <b>15</b>  |
| 3.1. Hazırlık Çalışmaları .....                         | 15         |
| 3.2. Plaser Oluşumları ve Numune Alımı .....            | 15         |
| 3.3. Laboratuvar Çalışmaları ve Analiz Yöntemleri ..... | 17         |
| 3.4. Elektrik Özdirenç Yöntemi .....                    | 18         |
| <b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>         | <b>23</b>  |
| 4.1. Genel Jeoloji .....                                | 23         |
| 4.1.1.Bozkır bölgesi stratigrafisi .....                | 23         |
| 4.1.1.1. Geyikdağı birliği .....                        | 26         |
| 4.1.1.1.1. Seydişehir formasyonu (€-Os) .....           | 26         |
| 4.1.1.1.2. Hacıalabaz formasyonu (Jh) .....             | 26         |
| 4.1.1.1.3. Çökelen diyabazı (Kç) .....                  | 27         |
| 4.1.1.1.4. Saytepe formasyonu (Ks).....                 | 28         |
| 4.1.1.2. Bolkardağı birliği .....                       | 29         |
| 4.1.1.2.1 Hocalar formasyonu (D-Kh) .....               | 29         |
| 4.1.1.2.2. Taşkent formasyonu (Pt).....                 | 30         |
| 4.1.1.2.3. Sinatdağı formasyonu (J-Ks) .....            | 30         |
| 4.1.1.3. Bozkır birliği .....                           | 31         |
| 4.1.1.3.1. Bozkır ofiyolitik melanjı (Kb) .....         | 32         |
| 4.1.1.3.2. Boyalitepe grubu .....                       | 33         |
| 4.1.1.3.2.1. Mahmuttepe kireçtaşı (Km) .....            | 33         |
| 4.1.1.3.2.2. Kuztepe kireçtaşı (Kk) .....               | 34         |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1.1.3.2.3. Soğucak kireçtaşı (Kso) .....                                | 34         |
| 4.1.1.3.2.4. Erenlertepe kireçtaşı (Ke) .....                             | 34         |
| 4.1.1.4. Kızıltepe Volkanitleri (Nk) .....                                | 35         |
| 4.1.1.5. Gündüğün Formasyonu (Ng) .....                                   | 35         |
| 4.1.2.Hatip – Çayırbağ bölgesi stratigrafisi .....                        | 36         |
| 4.1.2.1. Lorasdağı formasyonu (Tr-Kl).....                                | 39         |
| 4.1.2.2. Midostepe formasyonu (Km).....                                   | 39         |
| 4.1.2.3.Hatip ofiyolitli karışığı (Kh) .....                              | 40         |
| 4.1.2.4. Çayırbağı ofiyoliti (Kç) .....                                   | 41         |
| 4.1.2.5. Ulumuhsine formasyonu (Nu) .....                                 | 43         |
| 4.1.2.6. Alüvyon (Qal) .....  | 44         |
| 4.2. Maden Yatakları .....  | 45         |
| 4.2.1. Bozkır (Konya) bölgesi maden yatakları .....                       | 45         |
| 4.2.2. Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesi maden yatakları .....        | 46         |
| 4.3. Jeokimyasal İncelemeler .....  | 47         |
| 4.3.1. Bozkır bölgesi kayaç jeokimyası .....                              | 47         |
| 4.3.1.1 Kimyasal analizler .....  | 47         |
| 4.3.2. Bozkır bölgesi plaser jeokimyası .....                             | 54         |
| 4.3.2.1. Kimyasal analizler .....   | 54         |
| 4.3.3. Hatip-Çayırbağı bölgesi kayaç jeokimyası .....                     | 61         |
| 4.3.3.1. Kimyasal analizler .....   | 61         |
| 4.3.4. Hatip-Çayırbağı bölgesi plaser jeokimyası .....                    | 68         |
| 4.3.4.1. Kimyasal analizler .....   | 68         |
| 4.4. Jeofizik Çalışma.....  | 75         |
| 4.4.1. Bozkır (Konya) bölgesindeki jeofizik çalışması.....                | 76         |
| 4.4.2. Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesindeki jeofizik çalışması..... | 83         |
| <b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>                                      | <b>92</b>  |
| 5.1.Sonuçlar .....  | 92         |
| 5.2.Öneriler .....  | 93         |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>   | <b>101</b> |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

Al: Alüminyum,  
As: Arsenik,  
Au: Altın,  
Ce: Seryum,  
Co: Kobalt,  
Cr: Krom,  
Cu: Bakır,  
Dy: Disprozyum,  
Er: Erbiyum,  
Eu: Evropiyum,  
Fe: Demir,  
Gd: Gadolinyum,  
Hf: Hafniyum,  
Hg: Cıva,  
Ho: Holmiyum,  
La: Lantan,  
Lu: Lutesyum,  
Mg: Magnezyum,  
Mo: Molibden,  
Nb: Niyobyum,

Nd: Neodimyum,  
Ni: Nikel,  
Pb: Kurşun,  
Pr: Praseodim,  
Pt: Platin,  
Si: Silisyum,  
Sm: Samaryum,  
Ta: Tantal,  
Tb: Terbiyum,  
Ti: Titanyum,  
Tm: Tulyum,  
V: Vanadyum  
Y: İttriyum,  
Yb: İterbiyum,  
W: Volfram,  
Zn: Çinko,  
Zr: Zirkonyum,  
ρ<sub>a</sub> : Elektrik Özdirenç,  
ΔV: Elektriksel gerilim,

### Kısaltmalar

ANTE: Ağır Nadir Toprak Elementleri,  
CFT: Kıtasal Akıntı Toleyitik Bazalt,  
DES:Düşey Elektrik Sondajı,  
HNTE: Hafif Nadir Toprak Elementleri,  
IAT: Ada Yayı Toleyitleri,  
LOI: Toplam Uçucu İçeriği,  
MORB: Okyanus Ortası Sırtı Bazaltı,  
NASC: Kuzey Amerika Şeyl Kompozitleri,  
NTE: Nadir Toprak Elementleri,

OIB: Okyanus Adası Bazaltı,  
OIT: Okyanus Adası Toleyitleri,  
PAAS: Geç Arkeen Avustralya  
Sedimanter Kayaç Ortalaması,  
PGM: Platin Grubu Metaller,  
ppb: Milyarda Bir,  
ppm: Milyonda Bir,  
TOT/C: Total Karbon,  
TOT/S: Total Kükürt,

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Amaç

Ülkemizin önemli bir bölümü kıymetli platin grubu metaller (PGM), Au ve ağır metaller (Cr, Co, Ti, Ni, Fe) için kaynak olabilecek ofiyolitik kayalarla kaplıdır. Bu çalışmada Bozkır (Konya) ve Hatip-Çayırbağı (Meram-KONYA) yöresinde yüzeyleyen ofiyolitik kayalar, listvenitler ve bunlardan türeyen güncel plaserlerde başta PGM ve Au olmak üzere diğer ağır metal ve mineral zenginleşmelerinin jeolojik, jeokimyasal ve fiziksel özelliklerinden (manyetik geçirgenlik, mıknatıslanma, yoğunluk, elektrik öz direnç, IP etkisi, sismik hız, radyoaktivite, sıcaklık vb.) yararlanarak, jeofizik yöntemler ile olası maden yataklarının fiziksel ve geometrik özellikleri, (kalınlığı, uzanımı) ve yüzeye olan uzaklıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca söz konusu bölgelerde kıymetli ve ağır metal zenginleşmelerinin ekonomik potansiyelleri belirlenerek madencilik açısından işletilebilir niteliklerinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

### 1.2. Coğrafik Özellikler

Bu çalışma benzer niteliklere sahip oldukları düşünülen ofiyolitik kayaların yüzeylediği iki farklı alanda gerçekleştirilmiştir. Bu sahalardan birincisi Bozkır (Konya) ve çevresini ikincisi ise Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesini kapsamaktadır.

#### 1.2.1. Bozkır bölgesi

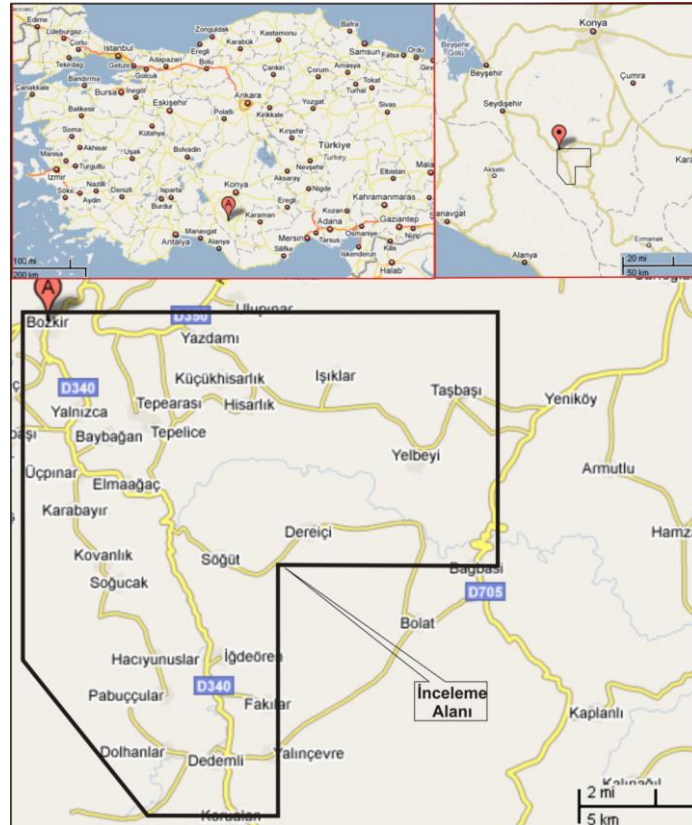
Bozkır bölgesi Konya İli Bozkır İlçesi'nin doğusunda yer alan Taşbaşı, Yelbeyi, Işıklar, Yukarıışıklar, Yazdamı, Yazılıyurt köyleri ve Hisarlık Kasabası; güney ve güneydoğu kısmında Kozağaç, Yalnızca, Tarlabası, Baybağan, Tepearası, Tepelice, Elmaağaç, Arslantaş, Karabayır, Kovanlık, Soğucak, Hacıyunuslar, Pabuççular, Dolhanlar, İğdeören, Dereiçi, Fakılar köyleri ile Dedemli, Üçpınar, Söğüt, Yalınçevre, Korualan Kasabalarının arasında yaklaşık 330 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu alan 1/25000 ölçekli Konya-N28-c1, N28-c2, N28-c3, N28-c4, N28-d2, N28-d3 paftalarının içinde bulunmaktadır (Şekil 1.1). İnceleme alanına Konya-Bozkır-Seydişehir, Bozkır-Korualan-Hadim ana karayolları ve bunlarla bağlantılı kasaba ve köy yollarıyla ulaşılabilir (Şekil 1.1).

İnceleme alanının en önemli yükseltileri; sahanın doğusundaki Katırağıl (1768 m), Ortaçal (1742 m), Kızılkaya (1834 m) ve Kızıldüz (1432 m) Tepe'leri ile güneyinde Kaklık (1899 m), Kuğulu (1760 m), Kule (1789 m), Yalnızkaya (1722 m), Erenler (1914 m), Kuztepe (1965 m), Asar (1840 m) ve Yörük (1304 m) Tepe'leri olup, ortalama yükseklik 1600 m civarındadır.

İnceleme alanında genel olarak doğu-batı ve kuzeybatı-güneydoğu istikametinde irili ufaklı pek çok dere bulunmaktadır. (Teyin Deresi, Kızılluluk Deresi, Musluk Deresi, Akkaya Deresi, Yansarıç Deresi, Çiğerardıç Deresi, Sayderesi, Hongul Deresi, Deliklitaş Deresi ve Çayır Deresi). Sahanın güney kesimlerinde ise doğu-batı yönünde (Umutsini Deresi, Kozağaç Deresi, Geberik Deresi, İnsanözü Deresi, Akbaş Deresi, Söğütçük Deresi, Akkaya Deresi, Çaylık Deresi, Sorkunlu Deresi vd.). İnceleme alanındaki en önemli akarsu güney-güneydoğudan başlayıp doğuya doğru derin vadiler açarak ilerleyen Gök Dere, Pancar Dere ve Gezlevi Deresi'nin birleşmesinden oluşan Göksu Nehri'dir. Göksu nehri yıl boyunca su bulundururken diğer dereler genel olarak sadece bahar mevsiminde su bulundururlar.

Bozkır Bölgesinde ilkbahar ve kış mevsimleri bol yağışlı geçer. Kış aylarında yağışların kar şeklinde görüldüğü bu bölgede genel olarak Akdeniz iklimi hakimdir. Bölge; yaz aylarında kurak ve oldukça sıcaktır (Çizelge 1.1). Bitki örtüsü bakımından daha çok Akdeniz bitki örtüsü görülür, ancak yer yer sık çam ormanlarına da rastlanır.

Bölge halkının geçim kaynağı genelde küçükbaş hayvancılık olup çok az bulunan küçük düzlüklerde sebze-meyve üretimi ile üzüm yetiştirilmektedir.



Şekil 1.1. Bozkır Bölgesi yer bulduru haritası

**Çizelge 1.1.** 1975-2010 yılları arasında KONYA bölgesindeki ortalama gerçekleşen meteorolojik olaylar  
(Kaynak:<http://www.meteoroloji.gov.tr>, 2011).

| KONYA   | Ocak  | Şubat | Mart  | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| <b>Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)</b>               |       |       |       |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)  | -0.3  | 1.2   | 5.8   | 11.0  | 15.8  | 20.3    | 23.6   | 23.1    | 18.7  | 12.6 | 5.9   | 1.3    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)  | 4.2   | 6.4   | 11.6  | 16.9  | 21.7  | 26.2    | 29.6   | 29.4    | 25.6  | 19.5 | 12.0  | 5.7    |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)   | -4.2  | -3.4  | 0.1   | 4.6   | 8.7   | 13.0    | 16.3   | 15.8    | 11.4  | 6.2  | 0.6   | -2.6   |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)   | 3.2   | 4.6   | 6.1   | 7.0   | 8.7   | 10.5    | 11.4   | 11.0    | 9.6   | 7.2  | 5.1   | 3.1    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı   | 9.2   | 8.7   | 8.5   | 10.1  | 10.4  | 6.4     | 3.1    | 2.6     | 3.6   | 6.9  | 7.2   | 9.4    |
| Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )   | 32.9  | 24.5  | 25.6  | 37.4  | 40.5  | 22.9    | 8.2    | 8.0     | 11.8  | 33.3 | 35.3  | 41.8   |
| <b>Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2010)*</b> |       |       |       |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)   | 17.6  | 21.6  | 28.9  | 31.5  | 33.4  | 37.2    | 40.6   | 39.6    | 36.1  | 31.6 | 25.2  | 20.4   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)  | -25.8 | -25.0 | -15.8 | -8.6  | -1.2  | 3.2     | 7.5    | 7.5     | 1.2   | -7.6 | -20.0 | -22.4  |

### 1.2.2 Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesi

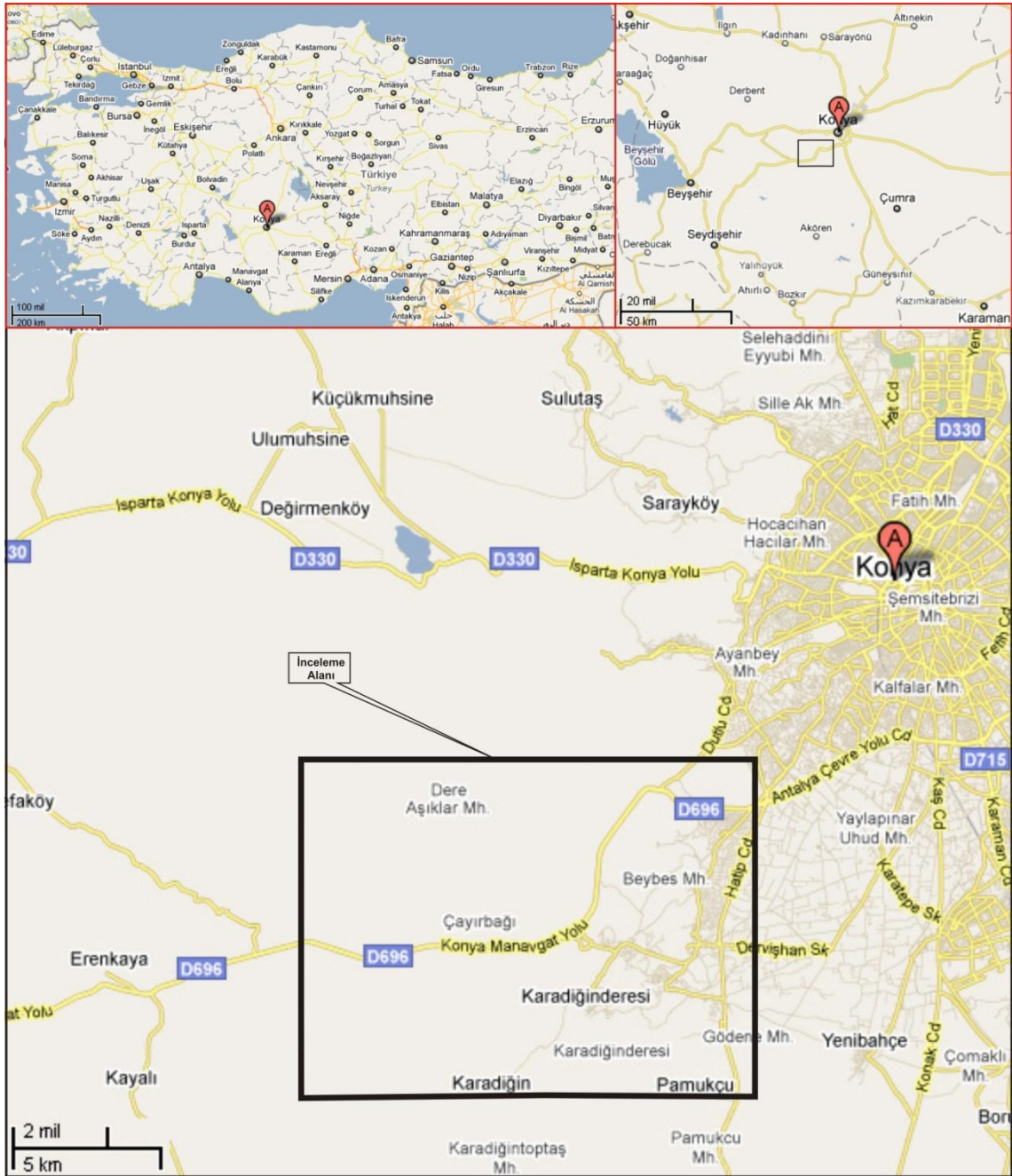
Hatip-Çayırbağı bölgesi Konya kent merkezinin hemen güneybatısında yer almaktadır. İnceleme alanındaki metamorfik dilime ait ofiyolitik kayalar 1/25000 ölçekli Konya M28-b3, M28-b4, M28-c1, M28-c2 paftaları içerisinde bulunmaktadır. İnceleme alanı içerisinde kuzeyde Dereköy, güneybatıda Hatip, Çayırbağı, Karadiğın, Dikmeli (Göden), Pamukçu-Botsa, Kozağaç ve Beybes, güneydoğuda Boyalı ve Kayhüyük, güneyde ise Beyat, Sarıkız ve Karağaç köyleri ile Hatunsaray ilçesi yer almaktadır (Şekil 1.2).

Çalışma alanındaki önemli yükseltiler Ümmetbağ Tepe (1172 m), Saraç Tepe (1240 m), Tilikşah Tepe (1269 m), Eskiçoban Tepe (1331 m), Part Tepe (1426 m) Eskiçoban Tepesi (1263 m), Tavşan Tepesi (1363 m), Seki Tepesi (1863 m) Midos Tepe (1615 m) Aşağımidostepe (1592 m) , Şamlıca Tepe (1542 m) ve Söğütbayır Tepesi (1413 m) olup hafif engebeli bir morfolojiye sahiptir.

Çalışma alanında Sarp Deresi'nde sürekli su bulunmaktadır. Yörede diğer derelerde her zaman su bulunmamaktadır. Bu dereler Örenboğazı Deresi, Kediboğazı Deresi, Killiğın Deresi ve Karadiğın Deresidir. Yörede bulunan çeşmelerin bir kısmı kurumuştur.

Yörede karasal iklim hüküm sürmektedir. Kışlar soğuk ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kuraktır. Bölgedeki bitki örtüsü, düzlük alanlarda otsu bitkiler, yerleşim yerlerinde ise bağlık bahçeliktir. Düzlüklerin büyük bir kısmında tahıl ekimi

yaşanmaktadır. Yaygın olarak üzüm yetiştirilmektedir. Yöre halkı tarafından büyük ve küçükbaş hayvancılık yapılmaktadır.



Şekil 1.2. Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) Bölgesi yer bulduru haritası

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Bozkır Bölgesi Literatür Özeti

Toros kuşağının tektonik, stratigrafik ve metamorfizma bakımından belirgin jeolojik özellikleri taşıması ayrıca maden yatakları bakımından da incelemeye elverişli olması yoğun araştırmalara konu olmuş ve çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Tschihatscheff 1869, Blumenthal 1944; 1947; 1951; 1956, Özgül 1971; 1976; 1984; 1997, Brunn ve ark. 1971, Özgül ve Arpat 1973, Monod 1977, Gutnic ve ark. 1979, Turan 2000a; b). Ancak bu bölgede maden yatakları ile ilgili daha önce herhangi bir jeofizik çalışma yapılmamıştır.

Çalışma alanında içerisinde yer aldığı Toros kuşağındaki özellikle Senoniyen ve Lütésiyen hareketleriyle yüzlerce kilometreye varan yatay yer değiştirmeler sonucunda üst üste yerleşen ve her biri ayrı bir tektono-stratigrafi birimi niteliği taşıyan topluluklar, Özgül (1976) tarafından Geyikdağı Birliği, Aladağ Birliği, Bolkardağı Birliği, Bozkır Birliği, Alanya Birliği ve Antalya Birliği olarak adlandırılmıştır. Çoğu Doğu ve Batı Toroslar'da da izlenebilen bu birliklerden kuzeyde yer alan Bozkır Birliği ile güneyde yer alan Antalya Birliği'nin derin deniz çökellerini ve ofiyolitleri, Bolkardağı, Aladağ, Alanya ve Geyikdağı Birlikleri'nin ise başlıca şelf türü kırıntılı ve karbonatlı kayaları kapsadığı; görelî yerli (otokton) konumda bulunan Geyikdağı Birliği'nin yabancı (allokton) birlikler tarafından üstlendiği belirtilmektedir (Özgül 1997).

İnceleme alanında yüzeyleyen ve istifin en altında Geyikdağı Birliği bulunur. Bu birlik adını Orta Toroslar'ın yüksek dağlarından biri olan ve bu birliğe ait kayalardan oluşan Geyikdağı'ndan almış ve Özgül (1976) tarafından Geyikdağı Birliği olarak adlandırılmıştır. Özgül (1997)'de birliğin, diğer bütün birliklerin altında ve onlara kıyasla "görelî yerli" konumda olduğunu belirtmiştir. Geyikdağı Birliği inceleme alanında Alt Paleozoyik yaşta Bağbaşı grubu (Hamzalar, Çaltepe ve Seydişehir Formasyonları), Üst Mesozoyik - Alt Tersiyer yaşta Kaplanlı grubu (Polat kireçtaşı, Çataloluk kireçtaşı, Kuşça kireçtaşı) ve Lütésiyen yaşta Çobanağacı formasyonu ile Sübüçimen formasyonları ile temsil edilmektedir. Ayrıca adı geçen araştırmacı Bağbaşı ve Kaplanlı grupları arasında Erken Paleozoyik-Erken Mesozoyik aralığına karşılık gelen büyük bir stratigrafi boşluğu bulunmaktadır (Özgül,1977).

Özçelik (1984), bölgede yapmış olduğu çalışmada birliği Geyikdağ otoktonu adı altında incelemiş ve Mesozoyik ve Senozoyik'e özgü kaya birimleriyle temsil edildiğini belirtmiştir. Araştırmacı, Mesozoyik birimlerini Malm'dan Maestrihtiyen sonuna kadar

sürekli bir dizilim gösteren, kalın fakat tekdüze olmayan bir karbonat istifi olarak tanımlamıştır. Bu birimler altta, Jura (Malm) yaşlı, koyu gri ve beyazımsı renkli kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Dibektaş kireçtaşıyla başlayıp, açık gri, beyaz renkli dolomit katkılı, kalın katmanlı Alt Kretase yaşlı Şerif kireçtaşı ile devam etmekte ve gri ve açık gri renkli yer yer pelletli ve algli mikritik kireçtaşlarından meydana gelen Üst Kretase yaşlı Çobankara kireçtaşıyla temsil edilmektedir. Senozoyik dönemi ise altta Çobankara kireçtaşıyla yanal-düşey geçişli, alt düzeyleri breşli kireçtaşlarıyla başlayan biyomikritik kireçtaşlarından oluşan Paleosen yaşlı Deliktaş kireçtaşı ve bunu üzerine egemen fliş fasiyesiyle temsil edilen Lütesiye yaşlı Saytaş formasyonun geldiğini vurgulamıştır. Ayrıca, bu çalışmada bölgenin tektonik evrimi ve petrol olanakları bakımından incelemesini yaparak Deliktaş kireçtaşının “iyi ana kaya”, Şerif kireçtaşının ise “hazne kaya” olabileceğini belirtmiştir.

Turan (2000a), yapmış olduğu çalışmada dolomit içerikli karbonatlar olarak tanımladığı birimi Demirkol (1981), Sultan Dağlarında Hacılabaz kireçtaşı olarak adlandırdığından bu çalışmada da aynı adla incelemiştir. Ayrıca, Hacılabaz kireçtaşlarının üzerine gelen killi kireçtaşı-marn içerikli istifi ise Saytepe formasyonu olarak haritalamıştır.

İnceleme alanında Geyikdağı Birliği'nin üzerinde allokton olarak Bolkadağı Birliği yer almaktadır. Özgül (1997) birliğin, Devoniyen-Geç Kretase aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsadığını ve etkisinin yer yer değişen metamorfizma göstermesinden dolayı da Aladağ ve Geyikdağı birliklerinden farklı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Metamorfizma derecesinin genellikle birimlerin coğrafi konumlarına bağlı olarak, İç Anadolu metamorfitlerine yaklaşıldıkça arttığını ve kuzeyde bulunan Üst Kretase yaşta kaya birimlerin dahi, yeşilist fasiyesinin ileri derecelerinde ve mavi-şist fasiyesinde metamorfizma gösterirken, güneyde Hadim-Bozkır ilçeleri dolayında, birliğin yalnızca bölgede yüzeylenen en yaşlı kaya birimi olan Üst Devoniyen yaşta Hocalar formasyonunun ancak yeşilist fasiyesi başlangıcında metamorfizma gösterdiğini vurgulamıştır. Birliği, Özgül (1997) Devoniyen-Üst Kretase aralığında çökelmiş "Hocalar Formasyonu (Devoniyen)", "Kongul formasyonu (Alt-Orta Karbonifer)", "Taşkent formasyonu (Üst Permiyen)" "Ekinlik formasyonu (Triyas)", "Morbayır formasyonu (Liyas)", "Sinatdağı kireçtaşı (Jura-Alt Kretase)", "Pusula Grubu (Liyas-Üst Kretase)", Topyatak kireçtaşı (Senomaniyen)" ve "Söğüt formasyonu (Senoniyen) adlarıyla ayırtlamış ve incelemiştir.

İnceleme alanında çalışma yapan Turan (2000a), bölgenin orta kesiminde çok geniş ve kalın yer tutan görelî otokton ve allokton birlikleri, tektono-stratigrafik olarak ayırtlamıştır. Özgül (1976)'ün Bolcardağı Birliğı kapsamında incelediğı Hocalar formasyonu ile Sinatdağı kireçtaşını, çalışmasında Hocalar napı ve Sinatdağı napı adı altında ayrı ayrı inceleyerek Hocalar napının Özgül (1976)'ün belirttiğı gibi birbirleriyle stratigrafik ilişkili "Devoniyen-Karbonifer yaşlı şist-mermer ve kuvarsitler" olmayıp, olasılıkla Triyas'a kadar oluşumunu sürdürmüş bir metaolistostrom olduğu ifade edilmiştir.

Özçelik (1984), Bozkır alloktonunu tektonik olarak üstleyen ve Bolcardağı Birliğı kapsamında düşünebilecek Orta Devoniyen-Kretase yaş aralığını kapsayan istifi Sorkun grubu olarak ayırtlanmıştır. Sorkun grubunu; şist, mermer şisti şeyl, kuvarsit, dolomitik kireçtaşı, kristalize kireçtaşı ve kumlu kireçtaşlarıyla temsil olunan Orta-Üst Devoniyen yaşlı İsalı formasyonu; siyah renkli, mercanlı Spirifer'li kireçtaşı ve kumlu kireçtaşlarından oluşan Karbonifer yaşlı Çelmeliler formasyonu; koyu gri renkli algli kireçtaşlarından oluşmuş Permiyen yaşlı Karadağ kireçtaşı; gri - sarı renkli dolomitik kireçtaşı, marn katkılı kireçtaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı bileşenlerinden oluşmuş Alt Triyas yaşlı Bartlı formasyonu; beyaz - gri renkli konglomeratik kireçtaşı ve masif sparitik kireçtaşından oluşmuş Üst Jura yaşlı Hacıömer formasyonu; beyaz-açık gri renkli, çoğun kristalize ve masif kireçtaşlarından oluşan Kretase yaşlı Akalan kireçtaşlarını ayırtlamıştır.

Bolcardağı Birliğı'nin üzerine görelî allokton olarak Bozkır Birliğı gelmektedir. Birlik, Toroslar'ın inceleme alanı dışında kalan değişik kesimlerindeki yüzeylemeleri, Batı Likya Napları (Graciansky 1972), Doğu Likya Napları (Brunn ve ark. 1971), Beyşehir-Hoyran Napı (Monod 1977), Ofiyolitli Seri (Özgül 1971) ve Şist-Radyolarit Formasyonu (Blumenthal 1956) gibi değişik adlar altında incelenmiştir. Özgül (1997)'de yaptığı çalışmada, Bozkır Birliğı'nin, Triyas-Kretase aralığında çökelmiş pelajik ve neritik kireçtaşı, radyolarit, bazik deniz altı volkaniti, tuf, diyabaz, ultrabazit, serpantin vb. kayaların değişik boyutlarda blok ve dilimlerini kapsayan büyük bir "karışık (melange)" görünümünde olduğunu belirtmiştir. Bozkır Birliğı'nin tek bir kaya biriminden oluşan büyük blokların yanında geniş zaman aralıklarını temsil eden ve değişik kaya birimlerinden oluştuğunu ve Orta-Üst Triyas yaşta deniz altı volkanitleri ve onu geçişli olarak üstleyen ve Geç Triyas-Geç Kretase aralığında sürekli havza çökelişini yansıtan pelajik kireçtaşı istifi, Üst Triyas-Liyas yaşta neritik ve yer yer resifal fasiyeste kireçtaşı ve onu çökel ilişkili olarak üstleyen Jura-Kretase aralığını



temsil eden plânktonik foraminiferli kırmızı mikritlerden oluşan kondanse kireçtaşı vb. dilimlerini kapsadığını açıklamıştır. Araştırmacı, ayrıca Senoniyen tektonik devinimleriyle dilimlenerek karışık (melange) özelliği kazanan bir havzanın, okyanus tabanından kıta yamacına değin uzanan farklı kesimlerini temsil eden, ayırtman kayatürü ve özellikleriyle sahada kolay izlenebilen, dolayısıyla grup ya da formasyon derecesinde kayastratigrafi birimi olarak da tanımlanabilen bu dilimlerin kimisi Toros kuşağı boyunca yüzlerce km yanal süreklilik gösterdiğini belirtmiştir. İnceleme alanında, Bozkır Birliği'ni günümüzdeki yapısal konumlarına göre alttan üste doğru "Korualan grubu", "Huğlu grubu" "Boyalı Tepe Grubu" ve "Soğucak Kireçtaşı" gibi kaya-stratigrafi birimi adlarıyla adlandırılmış ve birbirleri ile tektonik ilişkili başlıca dört tektonik dilim şeklinde ayırtlanmış ve haritalanmıştır.

Bozkır Birliği'ni, Turan (2000a) Hadim napları adı altında Taşkent, Korualan, Dedemli napları olarak incelemiştir. Genellikle serpantin, piroksenit, amfibolit, diyabaz, bazalt, metadiyabaz, radyolarit, çört, pelajik ve neritik kireçtaşlarının değişik boyutlu blok ve dilimlerinin birbirleriyle karışımından oluşan ve "Taşkent ofiyolitli karışığı" adıyla incelediği birim içerisinde, ofiyolitik kırıntılarca zengin çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı düzeylerinin de olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yoğun makaslanmalı matriks için de köşeli tanelerle birlikte yönlenmiş tanelerin de yoğun olduğunu ve matriks içinde ofiyolitik elemanlı moloz akması çökellerini anımsatan blok-çakıl-kum-çamurlar arasında yeşil tüfitlerle bol Globotruncana'lı çamurtaşlarına da rastlanıldığını belirtmiştir. Taşkent ofiyolitli karışığını tektonik bir dokanakla üstleyen ve çoğunlukla çörtlü killi kireçtaşlarından yapıları Korualan formasyonunu tabanda ezik, bol eklemli bir yapıyla başlayıp sonra ince-orta tabakalı, sık kıvrımlı çörtlü, boz renkli, killi kireçtaşlarına geçen ve üste doğru şeyl aradüzeyleri, çörtlü karbonatlarla radyolarit, tüfit, bordo renkli killi kireçtaşı arakatkılarıyla devam eden bir birim olarak tanımlamıştır. Dedemli formasyonunu ise Korualan formasyonu üzerine tektonik olarak gelen gri renkli kireçtaşı olistolitli sarı-boz grovak, çakıltaşı, kırıntılı kireçtaşı ve çamurtaşlarından oluşan 8-10 m'lik tabanla başlayıp sonra, yeşil tüfitler ile çört ve radyolarit ardışımına geçen, üste doğru ise soluk yeşil tüfit-çört ve radyolaritler arasında dalgacıklı laminal ve bordo killi kireçtaşları ile mavimsi gri, az çörtlü, kalın tabakalı kireçtaşı olistoliti ve çamurtaşı-kumtaşı-şeyl arakatkıları kapsayan çört-radyolarit ve tüfit ardışımı şeklinde tanımlamıştır.

Bozkır Birliği Özçelik (1984) tarafından Sülek karmaşığı ve onu tektonik olarak üstleyen Devoniyen–Kretase yaş aralığında bir seri birimler içeren Sorkun grubundan

oluşan Bozkır alloktonu adıyla incelemiştir. Sülek karmaşığının Devoniyen'den Maestrihtiyen'e değin değişik yaş, tür (sedimanter, ofiyolit, metamofit) ve boyutlu (mm-km), farklı çökme ve oluşum ortamlarını (litoral-neritik, derin deniz, hendek) karakterize eden kaya türlerinin (kumlu biyomikrit; şeker dokulu kristalize biyosparit; çörtlü-plaket-pelajik mikrit biyolit; radyolart; Globotruncana'lı biyomikrit; grovak çakıltaşı; harzburjit; peridotit, serpantinit, diyabaz, spilit), şist yapılı ve makaslanmış bir hamur (grovak, ofiyolit kumu, serpantinit) içindeki tektonik karışımdan oluştuğunu belirtmiştir.

Bölgedeki bu çalışmalara ilave olarak Koçyiğit (1978), Sarıkaya-Üçbaş (Karaman) yöresinin jeolojisi isimli çalışmasında bölgedeki ofiyolitlerin, yerleşme yaşının da Lütesiyen ya da Alt Miyosen olduğunu ileri sürerek "Ofiyolitli melanj" adı altında incelemiş ve başlıca radyolarit, pelajik kireçtaşları, grovak, olistostrom, çörtlü kireçtaşı, tabakasız kristalize kireçtaşı, diyabaz, ignimbiritik tuf, cam tufu, gabro, peridotit, kuvarsdiorit ve porfirit karışımından oluştuğunu belirtmiştir.

Karadağ (1987), Seydişehir bölgesi boksitlerinin jeolojik, petrografik ve genetik incelemesi adlı çalışmasında Geyikdağı Birliği'ni otokton, Bozkır Birliği'ni ise allokton olarak ifade etmiştir. Geyikdağı Birliği içerisinde oluşan Seydişehir boksitlerinin ise Senomaniyen yaşlı Katrangediği formasyonuna ait otokton kireçtaşlarının yüzeyinde gelişmiş "cep tipi" paleokarstik çukurlarında yer aldığını ifade etmiştir.

Öncel (1995), Şarkıkaraağaç-Yalvaç (Isparta) arasının jeolojisi ve boksit zuhurlarının minerolojik, petrografik, jeokimyasal incelemesi adlı çalışmasında bölgedeki Seydişehir Formasyonu üzerine gelen Hacılabaz formasyonunu Mezardere dolomit üyesi, İslıkayatepe dolerit üyesi ve Aktaşsırtı kireçtaşı üyesi diye üç kısımda incelemiştir. Yörede yaklaşık 70 km yanal olarak devam eden lateritik boksit kuşağı bulunduğunu ve bunların İslıkayatepe dolerit üyesine ait üç dolerit seviyesinin ayrışmasıyla oluşmuş stratigrafik kontrollü zuhurlar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca doleritlerin kıta içi bazik magma ürünü kayaçlar olduğunu ifade etmiştir.

Altunsoy (2000), Suğla Gölü güneyinde yaptığı çalışmada Karbonifer ve Permian yaşlı birimlerin organik jeokimyasal özelliklerini incelemiş ve Çelmeliler formasyonunun hidrokarbon anakayası olamayacağı ancak ender olarak gaz üretebileceği ve Karadağ kireçtaşlarının da katajenez zonunda olduğunu belirtmiştir. Ayrıca egemen organik maddelerin denizel olduğunu açıklamıştır.

Öztürk (2008), Bu bölgede yaptığı çalışmada Bozkır ofiyolitik melanjına ait gabroyik kayaçlarda manyetit, hematit, pirotin, kromit ve metal iyonlarınca zengin,

damar, damarcık ve cep dolguları şeklinde hidrotermal çözelti; diyabazlarda manyetit, kromit ve hematit, spilitlerde ise kalkopirit, pirit ve manyetitlerden oluşan mineral toplulukları belirlemiştir. Ayrıca spilitik kayalar içerisinde belirlenen kalkopirit ve pirit oluşumları ile birlikte bunların Bozkır ofiyolitne ait kayalar ile kontağında barit ve galenit oluşumları da belirlenmiştir. Yörede Bozkır birliği içinde gözlenen listvenit, barit ve galenit oluşumları, birliğin yöreye yerleşmesinden sonra Miyosen'de gerçekleşen Kızıltepe volkanik faaliyetlerine bağlı olarak geliştiğini ifade etmiştir. Listvenit oluşumları içerisinde Au varlığı tespit etmiştir. Plaserlerden derlenen numunelerde ise PGM, pirit, pirotin, pentlandit, galenit; olivin, kromit, manyetit ve hematit minerallerini belirlemiştir.

## **2.2. Hatip-Çayırbağı Bölgesi Literatür Özeti**

Bu bölgede daha önce maden yatakları üzerine yapılan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışma alanında yürütülmüş 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası çalışmasında Niehoff (1961), bölgede istifin temelini metamorfik klastik kayaların oluşturduğunu belirtmiştir. Yazar'a göre kuzeydoğuya doğru metamorfizması artan bu birim içinde denizaltı lavlarından oluşan ekstrüsif kayaların yer almakta olup, Nakeratofir-spilit ve kuvarsporfir olarak tanımlanan ve 'Paleozoyik Ofiyolit' adı verilen bu birim olası Devoniyen yaşlı olduğu belirtilmiştir.

Kaaden (1966) tarafından MTA bünyesinde Meram – Çayırbağı'nda ilk detaylı çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmacı, sahada toplam derinliği 1950,5 m sondaj ve toplam uzunluğu 8793 cm olan bir yarma açmıştır. Bu çalışmalar sonucunda 5,6 milyon ton görünür ve 5,6 milyon ton da muhtemel mümkün manyezit rezervi tespit etmiştir. Ayrıca manyezit oluşumunun bölgede bulunan Tersiyer volkanizmasına bağlı olduğunu belirtmiştir.

Göğer ve Kıral (1973), Konya batısında Permian – Üst Kretase aralığında bir istifi tanımlamaktadır. Yazarlara göre, Permian tavanında yer alan olası bir uyumsuzluk bir yana bırakılırsa Kızılören yöresinde tüm Mesozoyik'in temsil edildiği karbonat kayalarının hâkim olduğu bir sıralanışın, kırıntılı – karbonat ardalanması ile temsil edildiğini belirtmiştir.

Kıyıcı ve diğ. (1974) tarafından MTA bünyesinde, Meram-Çayırbağı'nın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası ve sondajlı arama çalışmaları yapılmıştır. Bu aramalarda, cevherli seviyelerin üzerindeki örtü kalınlığı (dekapaj), cevherli seviyelerin yatay ve düşey dağılım alanları ile manyezit cevherinin rezerv ve kalitesi ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla toplam 2063,4 m'lik 23 adet düşey yer üstü sondajı yapılmıştır.

Çalışmaların sonunda 6,5 milyon ton görünür, 16,7 milyon ton muhtemel ve 28,9 milyon ton mümkün manyezit rezervi hesaplanmıştır.

Pehlivan (1976) Sızma-Ladik (Konya) çevresindeki en yaşlı birimin Orta-Üst Silüriyen yaştaki fillit arakatlı rekristalize kireçtaşları olduğunu, üzerine de Orta-Üst Devoniyen yaşlı yine fillit aratabakalı mercanlı, dolomitik kireçtaşlarının geldiğini belirtir. Alt-Orta Karbonifer yaşlı metakırıntılıların ve karbonatların Ladik güneyinde diğer birimler üzerinde uyumsuz oturduğunu belirtmiştir. Bölgedeki metaporfiritlerin Karbonifer yaşlı birimleri kesmesi dolayısıyla Karbonifer'den genç olabileceğini düşünmüştür. Paleozoyik yaşlı kabul ettiği bütün serilerin Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal çökeller, gösel kireçtaşları ve volkanitler tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü belirtmektedir.

Aytekin ve diğ. (1977) tarafından yürütülen İTÜ'nün, Konya civarındaki manyezit cevherlerinin araştırma raporunda, manyezitlerin 850-900°C'de kalsine olduğu ve 1800°C'ta sinterleştiği tespit edilmiştir.

Becker – Platen ve diğ. (1977), Türkiye'nin çeşitli yerlerindeki Üst Tersiyer volkanitlerinde yaptıkları radyometrik yaş tayini çalışmalarının bir parçasını oluşturan Konya bölgesi incelemelerinde, Üst Astarasiyen ile Üst Pliyosen arasında yaşlar belirtmektedirler. Yazarlara göre Sille Volkanitleri 11,9-11,5 milyon yıl ve Hatunsaray dolayındaki volkanitler 9,4-5,8 milyon yıl arasında yaşlar vermektedirler.

Keller ve ark. (1977) Konya çevresinde volkanitlerin gösel ve karasal kökenli Miyo-Pliyosen yaşlı birimlerle yanal geçişli olduğunu, K/Ar yaş tayinlerine göre de yörede 11.95 milyon ile 3.35 milyon yıl aralığında volkanizmanın etkin olduğunu belirtmektedirler. Kimyasal ve petrolojik verilere göre de volkanitleri kalkalkali özellik göstermektedir.

Yeniyol (1979), Yunak (Konya) çevresinde Kretase yaşlı, yer yer çört seviyeli kristalize kireçtaşı içerisinde metabazitler, şist ve kalk şistten oluşan Yunak Grubu, Üst Kretase-Paleosen yaşlı ve içerisinde manyezit damarları bulunan Yunak Ofiyoliti'nin (Çayırbağı Ofiyoliti ile deneştirilen) temel istifleri oluşturduğunu belirtmektedir. Alt Eosen yaşlı çakıltaşı, killi kireçtaşı ve kireçtaşından oluşan birimin, alttaki birimleri uyumsuz olarak örttüğünü belirtmektedir. Yazar ayrıca, Yunak'taki serpantinit içerisinde yer alan manyezitlerin, başlıca metamorfik kökenli ve çok düşük değerlerde CO<sub>2</sub> içeren çözeltilerin, serpantiniti metasomatize etmesiyle sağlandığını ve magmatik eriyiklerle oluşmadıklarını ileri sürmektedir.

Uygun ve ark. (1982) Konya doğusunda yer alan Bozdağlar'da metamorfik bir serinin yer aldığını ve beyaz mermerler ile gri-siyah kristalin kireçtaşlarının gözlendiğini belirtmişlerdir. Bazı kesimlerde de kalkışist, kuvars-mika-klorit şistler ile amfibol, glokofan şistin de gözlendiğini ve bu karmaşığa serpantin, gabro, kırmızı kireçtaşı ile radyolaritli bir dizinin eşlik ettiğini belirtmişlerdir. Bozdağ Grubu olarak tanımladığı birimlerin Alt Paleozoyik-Kampaniyen yaşta olduğunu ileri sürmektedir.

Karaman (1983) Konya-Altinekin yöresinde temel birimleri Paleozoyik yaştaki Altinekin Grubunun oluşturduğuna değinmektedir. İstifin en altındaki Gözet formasyonunun Milis üyesinin glokofanlı yeşilşist özelliğinde olduğunu, üste doğru kalkışistten oluşan Dereköy üyesi ile geçişli kuvarsitten oluşan Karasivri formasyonu, yine üste doğru mermerden oluşan Nuras formasyonu ve Üst Permiyen yaştaki Bademli formasyonuna geçtiğini belirtmektedir. Temel birimler üzerine tektonik dokanakla Koçyaka ofiyolitlerinin geldiğini, Üst Kampaniyen-Alt Meastrihtiyen yaşlı Maydos formasyonunun ofiyolitli birimi, Üst miyosen yaşlı Haydar formasyonunun da bütün birimleri uyumsuz olarak örttüğünü ileri sürmektedir.

Umut ve ark. (1987) Konya'nın kuzeybatısında genç birimleri kapsayan çalışmalarında, Miyosen'in akarsu ve göl sel fasiyeslerle temsil edildiğini ve üzerinde de uyumsuz olarak Belekler formasyonunun oturduğunu belirtmişlerdir. Pliyosen yaşlı Turbalı Argıthan formasyonu ve Pleyistosen yaşlı omurgalı fosilli bataklık ve göl fasiyeslerinin varlığını belirtmektedir.

Metin ve ark. (1988) Konya-Afyon bölgesindeki çalışmalarında "İç Toros Kuşağı" birimlerinin Paleozoyik yaşlı Afyon metamorfite, üzerinde Mesozoyik yaşlı Emirdağ Grubu'nun diskordan olarak bulunduğunu, yine üzerine Kretase-Üst Kretase yaşta olduğunu belirttiği bloklu istifin uyumsuz olarak yer aldığını, bloklu istifin üzerinde Orta-Üst Triyas yaşlı serpantin, bazik intrüzif, çörtlü kireçtaşı, şistleri ile metabaziklerden oluşan "Yunak Ofiyoliti'nin" tektonik dokanakla yer aldığını, Tersiyer çökellerinin de Yunak Ofiyoliti'ni diskordan olarak örttüğünü belirtmişlerdir. Sultandağlarında ise Toros kuşağının Paleozoyik yaşlı birimlerinin yer aldığını ifade etmişlerdir.

Özcan ve diğ. (1988) Hatip-Çayırbağı (Konya) civarlarında geniş bir alanda yüzeyleyen melanj birimini Hatip Ofiyolitli Karışığı olarak tanımlamıştır. Karışık başlıca bazalt, andezit, diyabaz, gabro, çört, radyolarit, kireçtaşı, sleyt, fillit, talkışist, amfibolit, metagabro ve serpantinlerden oluşan çeşitli boyutlardaki bloklar ile bu blokların içerisinde yüzdüğü ofiyolitik kayaç kırıntılarında türemiş ve yoğun

makaslanmaya maruz kalmış çakıltası-grovak-şeyl-çamurtaş türü bir matriksten oluştuğunu belirtmişleridir.

Okay (1989) tarafından “Sakarya Zonu” olarak tanımlanan kuşak başlıca Mesozoyik yaşlı ofiyolit, fliş, karbonat ve volkanik kaya birimlerinden oluşmaktadır. Bu zon güneydeki Menderes-Toros Platformu’nu ve Kırşehir Masifi’ni bindirmeli bir tektonik dokanakla üzerlediğini belirtmektedir. Çalışma alanını içinde bulunduran, Menderes-Toros Platformu olarak adlandırılan tektonik kuşak içerisinde, Menderes Masifi’ne ait Paleozoyik yaşlı metamorfikler ile bunları uyumsuz olarak üzerleyen Mesozoyik yaşlı karbonatlar ve allokton ofiyolit naplarının bulunduğunu ve bütün bu birimleri Tersiyer yaşlı karasal fasiyeste çökelmiş olan tortulların uyumsuz olarak örtüklerini ifade etmiştir.

Özcan ve diğ. (1990) tarafından, MTA bünyesinde yapılan inceleme sırasında Meram-Çayırbağı, Paleozoyik temel üzerinde uyumsuz olarak Alt Triyas yaşlı karbonat çökelimi, Orta-Alt Triyas-Malm yaşlı Loras kireçtaşının bulunduğu ve onun üzerinde yine karbonatlardan oluşan Berriasiyen-Alt Maestrihtiyen yaşlı Midostepe formasyonunun yer aldığı belirlenmiştir. Bu karbonat çökelimleri üzerinde de tektonik olarak gelen Hatip ofiyolitli karmaşığı ile içerisinde manyezit bulunduran Çayırbağı ofiyolitinin bulunduğu ve bunların, Miyosen-Pliyosen yaşlı konglomera killi kireçtaşı – kireçtaşı ardalanmasından oluşan birim tarafından açıl uyumsuzlukla örtüldüğü ortaya konulmuştur.

Eren (1993) “Konya Kuzeybatısında Bozdağlar Masifinin Otokton ve Örtü Birimlerinin Stratigrafisi” adlı yaptığı çalışmada, Konya kuzeybatısında Bozdağlar masifinin otokton (paraotokton) konumlu metamorfik birliği ile masifin örtü birimlerine ilişkin stratigrafik özelliklerin ortaya konmasını amaçlamıştır. Konya çevresinde Mesozoyik Çayırbağı ofiyoliti ve inceleme alanında Siluriyen - Mesozoyik Ladik metamorfikleri tarafından tektonik olarak üstlenen ve çoğunlukla kökünde sığ - denizel özellikli kayalardan yapılı Üst Permiyen - Alt Kretase yaşlı Gökçeyurt grubu masifin otokton (paraotokton) topluluğunu oluşturduğunu bildirmiştir.

Karakoç (1996) Hatip-Çayırbağı-Çaldağı ve kuzeyinin jeolojisi adlı çalışmada Geç Permiyen’den Kuvarterner’e kadar çökelmiş değişik kaya birimlerini incelemiştir. Yöredeki stratigrafi birimlerini allokton ve neotokton birimler olarak iki grupta incelemiştir. Allokton birimleri, otokton birimler üzerine tektonik dokanakla gelen melanj nitelikli Hatip ofiyolitli karışığı ve bu karışığın üzerine tekrar tektonik dokanakla gelen okyanusal kabuk niteliğindeki Çayırbağı ofiyolitinin geldiğini

belirtmektedir. Neotokton birim olarak ise temeldeki birimleri açılı uyumsuzlukla gelen Dilekçi grubu içinde incelemiştir.

Ayhan ve Zedef (1996) Meram – Çayırbağı yöresindeki kromitleri incelediği çalışmasında Meram – Çayırbağı ofiyolitlerini ayrışma özelliklerini dikkate alarak 3 bölüme ayırmıştır. Bunlar en altta taban serpantinitleri (ayrışmamış), ortada manyezitli ayrışmış serpantinitler ve üstte kalıntı silisifiye serpantinitlerdir. Yaptığı bu çalışmada biri Bacağinkoyak Tepe’de diğeri ise Helvacıbaşa yöresinde olmak üzere iki küçük kromit cevherleşmesi bulmuştur.

Aydın ve diğ. (2000) Çayırbağı-Dutlukırı-Kırankaya Mukbil ve Beyınarı tatlı su kaynakları çevresinin jeolojisi konulu çalışmasında bölgenin çok sayıda çatlak ve kırık ölçümleri değerlendirilmiş ve yöredeki egemen kırık gidişleri belirlenerek kaynakların nerelerden beslenebileceğine ilişkin veriler elde etmiştir.

Daşçı (2007) Konya melanji içerisinde yer alan amfibolitlerin kökeni adlı çalışmasında, Çayırbağ – Hatip (Konya) bölgesindeki amfibolitlerin Geç Kretase’de Neotetis okyanusal baseninin gelişimi sırasında oluşan farklı bazik magmatik kayaların okyanus içi bindirmeler sırasında dinamotermal metamorfizmaya uğramaları sonucunda oluştuklarını iddia etmiş ve metamorfik dilimin genel olarak amfibolitlerden oluştuğu ve detay petrografik analizler sonucunda amfibolit, epidotlu amfibolit, amfibolit şist, aktinolit şist, granat amfibol şist, plajiyoklas amfibol şist, epidot amfibol şist gibi metamorfik kayaların varlığını tespit etmiştir.

Önal (2007) Meram – Çayırbağı (Konya) ve Sarıkavak (Mersin) manyezit yataklarının jeokimyasal incelemesini yaptığı çalışmada manyezitlerin ultramafik kayaların ayrışması sonucu oluştuğunu ve bu sonuçlara göre Meram-Çayırbağı bölgesi manyezit yatakları kriptonkristalin tipte yataklanmış olduğunu söylemiştir

Uysal (2008) Hatip-Pamukçu-Dikmeli-Karadiğın (Konya) Civarının Jeolojisi ve Yöredeki Karbonatlı Kayaların Yapı Taşı Olarak Kullanılabilme Özellikleri adlı çalışmasında Ulumuhsine formasyonuna ait kayaların ve Hatip ofiyolitli karışığının içinde bulunan kireçtaşı bloklarının yapıtaşı olarak kullanılabilme özelliğini araştırmıştır. Hatip ofiyolitli karışığının içinde bulunan kireçtaşı blokların da ve Ulumuhsine formasyonunda tabakalanma olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı Dikmeli, Ulumuhsine (Göden) civarındaki formasyonuna ait kayalarda tabakalanmanın oldukça düzgün ve tabaka yüzeylerinin temiz tabaka kalınlıklarının ekonomik olarak önem arzettiğini belirterek bu kayaların özellikle iç mekanlarda kaplama taşı olarak kullanılabilmesini belirtmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

Bozkır (Konya) ve Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) yörelerinde çalışmalar, hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi olmak üzere dört safhada gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1. Hazırlık Çalışmaları

Hazırlık çalışmaları bölgeler hakkında gerekli ön bilgileri (literatür, topoğrafik harita) derleme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Hem bölgesel, hem de yerel ölçekte Bozkır (Konya), Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) ve yakın çevrelerinde daha önceden yapılmış çalışmalar derlenerek incelenmiş ve saha ile ilgili ön bilgiler edinilmiştir. Ayrıca yerli ve yabancı literatür çalışmaları araştırılmış konuyla benzerlik arz eden çalışmalar belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında bölgeye uygulanacak jeolojik ve jeofizik çalışma yöntemleri ve alternatif olabilecek diğer yöntemler araştırılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmalarında kullanılacak sarf ve diğer malzemeler tespit edilip, temin yoluna gidilmiştir.

#### 3.2. Plaser Oluşumları ve Numune Alımı

Bozkır (Konya) Bölgesinde irili ufaklı sulu ve mevsimsel yağışlarda sulu olan birçok dere mevcut olup, kuzey kesimlerdeki dereler kuzey-güney ve kuzeybatı-güneydoğu yönünde gelişmişlerdir. Kuzey ve doğu kısımlarda kalan derelerin genel olarak eğimleri ve vadi derinlikleri az, dere taban yüzeyleri geniştir. Güneye doğru gidildikçe de derelerin eğimleri ve vadi derinlikleri artmakta ve taban yüzeyleri daralmaktadır. Çalışma alanında Gözlev Çayı, Gökdere ve İnsanözü Dere'leri ve bunların birleşmesiyle oluşan Göksü Nehri devamlı akışın görüldüğü dereler olup, diğerlerinde ise, mevsimsel yağışlar sonucunda akış görülmektedir.

Hatip - Çayırbağı (Meram - Konya) Bölgesinde ise irili ufaklı çoğunlukla kurumuş halde birçok dere mevcut olup bunlar kuzeybatı-güneydoğu yönünde gelişmişlerdir.

Çalışma alanlarında daha çok kıymetli metal ve ağır metal yönünden önem arz eden ofiyolitik kayalar ve bu birimden malzeme getirebilecek dereler üzerinde yoğunlaşmıştır. Bölgelerde derelerin eğimli olup olmaması, yerleşim alanlarının fazla olması ve buna bağlı olarak dere yataklarının tarım amaçlı kullanılması gibi hususlar, plaser oluşumunu ve taşınmasını kısıtlamaktadır.

İnceleme alanlarında plaserlerden ve kayalardan numune alım aşamasına geçilmeden önce bölgenin 1/25000 ölçekli jeolojisi haritası yapılarak, harita üzerinde ağır metal ve kıymetli metal yönünden önemli görülen ofiyolit oluşumlarını kapsayan



bölgeler saptanmış, daha sonra ağır metal ve kıymetli metal içeriği yönünden zengin olabilecek kayalar ile plaserlerin bulunduğu dereler ve taraçalar belirlenerek petrografik ve kimyasal analiz amaçlı 29 kayaç ve 16 adet dere kumu numunesi alınmıştır.

Arazi çalışmaları aşamasında plaser numuneleri, tespit edilen mevcut derelerin plaser oluşumu ve yoğunluğu, kaynak getirim durumları incelenerek ağır metal ve kıymetli metallerin yoğunlaşabilecekleri ana dereler ve kolların ana derelere yakın kısımlarının uygun noktalarından GPS yardımıyla koordinatları da belirlenmek suretiyle derlenmiştir (Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2).

Numuneler, yaklaşık 10-20 kg ağırlığında, genellikle düz bir doğrultuda akım rejimine ve dar bir taban yüzeyine sahip derelerde, tek bir noktada yaklaşık 50 cm derinliğinde ve 50 cm genişliğinde çukurlar açılarak; taban yüzeyi geniş ve kıvrımlı bir akıma sahip derelerde ise, farklı noktalarda açılan çukurlardan derlenmiştir. Bazı derelerde ise, eski plaserlerin sellenme sonucu yarılmış ve vadi görünümü kazanmış yüzeylerinden oluk numuneleri şeklinde alınmıştır.

**Çizelge 3.1.** Bozkır Bölgesindeki plaser ve kayalardan alınan ve kimyasal analizleri yaptırılan numuneler ve koordinatları

|     | Plaser Numuneleri |       |      | Kayaç Numuneleri |       |
|-----|-------------------|-------|------|------------------|-------|
|     | Koordinatlar      |       |      | Koordinatlar     |       |
| No  | E                 | N     | No   | E                | N     |
| BP1 | 43-19             | 41-17 | BK1  | 43-50            | 41-00 |
| BP2 | 43-52             | 41-71 | BK2  | 43-50            | 41-00 |
| BP3 | 43-33             | 41-37 | BK3  | 43-50            | 41-00 |
| BP4 | 43-33             | 41-37 | BK4  | 43-19            | 41-17 |
| BP5 | 43-19             | 41-17 | BK5  | 43-52            | 41-71 |
| BP6 | 43-50             | 41-87 | BK6  | 43-00            | 41-00 |
|     |                   |       | BK7  | 43-50            | 41-50 |
|     |                   |       | BK8  | 43-50            | 41-87 |
|     |                   |       | BK9  | 43-33            | 41-37 |
|     |                   |       | BK10 | 43-50            | 41-00 |
|     |                   |       | BK11 | 43-50            | 41-00 |
|     |                   |       | BK12 | 43-67            | 41-27 |
|     |                   |       | BK13 | 43-45            | 41-05 |
|     |                   |       | BK14 | 43-33            | 41-37 |
|     |                   |       | BK15 | 43-50            | 41-87 |
|     |                   |       | BK16 | 43-19            | 41-17 |
|     |                   |       | BK17 | 43-19            | 41-17 |

**Çizelge 3.2.** Hatip-Çayırbağ bölgesindeki plaser ve kayaçlardan alınan ve kimyasal analizleri yaptırılan numuneler ve koordinatları

| Plaser Numuneleri |       |       | Kavac Numuneleri |       |       |
|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| Koordinatlar      |       |       | Koordinatlar     |       |       |
| No                | E     | N     | No               | E     | N     |
| MCP1              | 44-50 | 41-00 | MCK1             | 44-37 | 41-78 |
| MCP2              | 44-56 | 41-37 | MCK2             | 44-50 | 41-00 |
| MCP3              | 44-24 | 41-21 | MCK3             | 44-50 | 41-00 |
| MCP4              | 44-37 | 41-78 | MCK4             | 44-50 | 41-00 |
| MCP5              | 44-37 | 41-78 | MCK5             | 44-50 | 41-00 |
| MCP6              | 44-54 | 41-48 | MCK6             | 44-50 | 41-00 |
| MCP7              | 44-07 | 41-28 | MCK7             | 44-22 | 41-28 |
| MCP8              | 44-50 | 41-00 | MCK8             | 44-24 | 41-21 |
| MCP9              | 44-50 | 41-50 | MCK9             | 44-56 | 41-37 |
| MCP10             | 44-00 | 41-00 | MCK10            | 44-24 | 41-21 |
|                   |       |       | MCK11            | 44-24 | 41-21 |
|                   |       |       | MCK12            | 44-22 | 41-28 |

### 3.3. Laboratuvar Çalışmaları ve Analiz Yöntemleri

Araziden derlenen plaser numuneleri, laboratuvar ortamında önce doğal ortamda, ardından 80 °C sıcaklığa ayarlanmış olan etüvde 4 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutma işlemi bittikten sonra gerekli görüldüğünde numuneler üzerinde plastik dövücülerle kısa süreli vurma işlemi yapılarak tanelerin fiziksel olarak daha iyi ayrılması sağlanmıştır. Bu işlemi izleyen tartım işlemine tabi tutulan numuneler çeyrekleme yöntemi ile miktarları azaltılarak hazırlanmış olan yıkama kapları ve yıkama tavaları düzeneğine koyulmuş, burada yıkamaya tabi tutularak organik maddelerden ayrıştırılarak yoğunlaştırılmışlardır.

Yıkama işlemleri tamamlandıktan sonra tekrar her numune, 4 saat süre ile 80 °C sıcaklıktaki etüvde kurutulmuş, daha sonra gerekli görüldüğünde numuneler üzerinde tekrar plastik dövücülerle kısa süreli vurma işlemi gerçekleştirilerek tanelerin fiziksel olarak daha iyi ayrılması sağlanmıştır. Bütün bu işlemler tamamlandıktan sonra, önceden hazırlanmış olan dip kap, 0.106 mm, 0.425 mm ve 0.5 mm aralıklı eleme kaplarını içeren bir elek takımı içerisine konularak elemeye tabi tutulmuşlardır. Eleme sonucunda her bir elek kabının üzerinde kalan numunelerin sırasıyla ayrı ayrı poşetlenmiş, numaralandırılmış ve tartılmıştır.

Elek düzeneğinin 0.5 mm aralıklı eleme kabı üstünde kalan numuneler gerekli görüldüğü takdirde incelemek kaydıyla ayrılmış ve geriye kalan elek aralıklarındaki elenmiş numuneler çeyrekleme yöntemiyle ayrıma tabii tutulmuştur. Bu yöntem yardımıyla her bir elek aralığında kalan numuneler kimyasal analizler için yaklaşık 30

gr olacak şekilde azaltılmıştır. Çeyreklenen numunelerin geri kalan kısımları numaralandırılmış ve poşetlenerek şahit numune olarak arşivlenmiştir.

Kimyasal analizler için hazırlanan bu örnekler dip kap-0.106 mm aralığındaki numuneler ve öğütülmüş kayaç numuneleri Kanada'da bulunan ACME (ACME Analytical Laboratories Ltd. Vancouver) laboratuvarında kimyasal (tüm kayaç) ve kıymetli metal (Au, Pt, Pd) analizleri yaptırılmıştır.

### 3.4. Elektrik Özdirenç Yöntemi

Bu çalışmada Bozkır (Konya) ve Hatip Çayırbağı (Meram-Konya) bölgelerindeki ofiyolitik kayaçların tespiti amacı ile, jeofizik yöntemlerden Rezistivite (Elektrik özdirenç) yöntemi tercih edilmiştir.

Elektrik özdirenç yönteminde ölçülen en önemli fiziksel özellikler kayaçların elektriksel özdirenci ve elektrik geçirgenliğidir. Metalik cevherlerde özdirenç, iletken olduklarından dolayı çok düşüktür, su içermeyen sokulum kayaçların özdirenci iletken olmadıklarından çok yüksektir. Arazide elde edilen özdirenç değerleri ile kayacın hangi kayaç olduğunu saptamak zor olmaktadır. Çünkü aynı kayaç türünün özdirenci tek bir değer olmayıp geniş bir bant aralığını yayılmaktadır. Ayrıca farklı kayaç türlerinin özdirençleri de aynı bant değerinin kapsayacak şekilde çakışabilmektedir. Bu durumda farklı parametre değerleri bulunarak ve jeolojik veriler incelenerek kayaç türü saptanmaya çalışılmaktadır.

Elektrik özdirenç yöntemi yeryüzündeki belirli bir noktadan yer içerisine büyüklüğü bilinen bir elektrik akımı vermek ve kullanılan elektrot dizilimi vasıtasıyla yer içerisinde oluşan gerilim farkını saptamak amacıyla uygulanmaktadır. Sonuçta, arazide uzaklığın değişkeni olarak ölçülen özdirenç farklılıklarının yarattığı görünür özdirenç ( $\rho_a$ ) eğrilerinden yararlanmak suretiyle yeraltındaki jeolojik yapı tanımlanmaktadır.

Uygulamada eğrilerin değerlendirilmesi,  $\rho_a$  eğrilerinin çeşitli modelleri için üretilmiş yardımcı eğriler ile karşılaştırılmaları şeklinde yapılmaktadır. Değerlendirmede amaç;  $\rho_a$  eğrisini veren yapıyı oluşturan katmanların özdirenç ( $\rho_a$ ) ve kalınlıklarının (h) bulunmasıdır.

Özdirenç yönteminin arazide uygulanışı iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan biri yerin yanal yöndeki değişimini araştıran “Elektrik Haritalama veya Profil”, diğeri ise yer içerisindeki tabakaların düşey yöndeki değişimlerini incelediği “Düşey Elektrik Sondajı (DES)” yöntemidir.

Düşey elektrik sondaj jeofizikte çok yaygın kullanılan bir yöntem dir. Yöntem, yeryüzündeki iki elektrot yardımıyla yer içerisine doğru akım verilmesi ve diğer çift elektrotla gerilim farkının saptanması şeklinde uygulanmaktadır. Ölçülen gerilim farkının elektrotların konumuna bağlı bir katsayı ile çarpılması ve bulunan değer de Ohm kanununa bağlı olarak verilen akım değerine bölünmesiyle Görünür Özdirenç değerleri elde edilmektedir. DES'in en önemli özelliği, her ölçü sonunda iki akım elektrotu arasındaki uzaklığın artırılması ve böylece akımın daha derine erişmesinin sağlanması ile görünür özdirenç derinlik değişiminin grafik olarak elde edilmesidir. DES'de elde edile görünür özdirenç eğrisinin yorumlanması ile her bir katmanın kalınlığı ve gerçek özdirenci belirlenmektedir.

Bütün kayaçların elektriği iletmesi metalik veya iyonik nedenlerle olmaktadır. Bazı kayaçların elektriği iletme kabiliyetleri bünyelerindeki metal miktarıyla orantılıdır.

Yüzey kayaçları genellikle gözenekli bir yapıya sahiptirler. Gözenekler bünyelerinde tamamen ya da kısmen tuz eriyi ihtiva eden suyla doludurlar. Su içerisindeki mevcut tuz iyonları, yüzey kayaçlarında elektriğin iletilmesinde aktif rol oynamaktadır.

Metal iletkenlerde elektriğin geçişi herhangi bir madde hareketi olmaksızın sağlanırken iyonik iletkenlerde elektriğin geçişi daima bir madde taşınmasıyla olmaktadır. Ayrıca amorf karbon haricinde, metalik iletkenlerin direnci sıcaklığın yükselmesiyle artmakta ve iyonik iletkenlerin direnci sıcaklığın yükselmesiyle azalmaktadır.

Elektrik özdirenç yönteminde arazi ekipmanları olarak, güç kaynağı (Verici), voltaj ölçerler (Alıcı), akım elektrotları, potansiyel elektrotları, yalıtılmış makara kablolar, çekiç vs. gibi araç ve gereçler kullanılmaktadır.

Güç Kaynakları: Yer içine verilen güç, ya doğru akım ya da 60 Hz'ten küçük düşük frekanslı alternatif akım şeklindedir. Güç kaynağı olarak doğru akım kullanılıyorsa piller seri olarak bağlanır ve böylece toplam birkaç yüz voltluk güç elde edilir. Fazla güç gerektiren derin çalışmalar için birkaç yüz wattlık kapasiteye sahip olan jeneratörler kullanılabilir.

Ölçü alımı sırasında tek yönlü akımın neden olduğu elektrolitik polarizasyon etkilerinin önlenmesi için akım polaritesinin sürekli ve periyodik olarak ters çevrilmesi (kutupların değiştirilmesi) gerekir. Bu da, ya elle ya da kömütatör yani röle sistemi ile yapılır. Değişme oranı saniyede 100 kez ya da dakikada 3-4 kez olabilir. Komuta edilen (etkin olarak kare dalga) doğru akım yerine değişken akım da kullanılabilir.

Doğru akım kaynağı, doğru akım özdirenç ölçüsünü sağlarken aynı anda doğal potansiyelleri de ölçer. Bu olumsuzluktan etkilenmemek için potansiyel elektrotları olarak gözenekli potların kullanılması daha uygundur.

Akım ve Voltaj Ölçerler: Ölçü sırasında doğru akım veya uzun periyotlu komütatörlü doğru akım kaynakları kullanıldığında; elektrot açılımı, zeminin tipi ve durumu ve kullanılan güç dikkate alınarak 5-1000 mA'lık DC mili ampermetreleri kullanılır. Potansiyel ise yüksek giriş empedanslı (1 mega ohm veya üstü) ve ölçü aralığı 10 mV'tan 20 Volt'a kadar değişen bir DC voltmetre ile ölçülür. Alternatif akım kullanılması durumunda yukarıda verilmiş olan cihazların alternatif akım ölçerleri kullanılır.

Elektrotlar: Çalışmalarda kullanılacak tüm akım elektrotları çelik, alüminyum ya da pirinç olabilir. Önemli olan paslanmamalarıdır. Boyları en az 30 cm olmalıdır. İyi elektrik teması için yer içine en az 15-20 cm çakılmaları gerekmektedir. Kuru zeminlerde akım elektrotlarına su dökerek elektrik temasının artması yani iletkenlik sağlanır. Potansiyel elektrotları olarak gözenekli elektrotların kullanılması idealdir. Ancak bazı durumlarda akım elektrotları da potansiyel olarak kullanılmaktadır.

Kablolar: Genellikle taşınabilen makaralar üzerine sarılı haldeki kabloların iyi yalıtılmış ve mümkün olduğunca hafif olmaları gerekir. Plastik yalıtım aşınma ve neme karşı oldukça dayanıklı olduğundan lastiğe nazaran tercih edilmektedir. Ancak bazı plastiklerin aşırı soğuk nedeniyle bozulabileceği görülmüştür.

Elektrik özdirenç verilerinin yoruma hazırlanması amacıyla özdirenç ölçüm verileri iki şekilde gösterilir. Bunları, profiller, haritalar şeklinde sıralamak mümkündür. Elektrot diziliminin açılımı ile gerçekleştirilen DES'de veriler, elektrot aralığı artışı ile  $\rho_a$  görünür özdirenç değişimini gösteren eğriler serisi şeklinde gösterilirler. Bu eğriler özdirençin derinlikle nasıl değiştiği hakkında bilgiler verirler. Bu eğrilerden derinlik tayinleri yapılabilir. Ayrıca jeolojik bilgiler de dikkate alınarak tabakalaşma gösterilebilir.

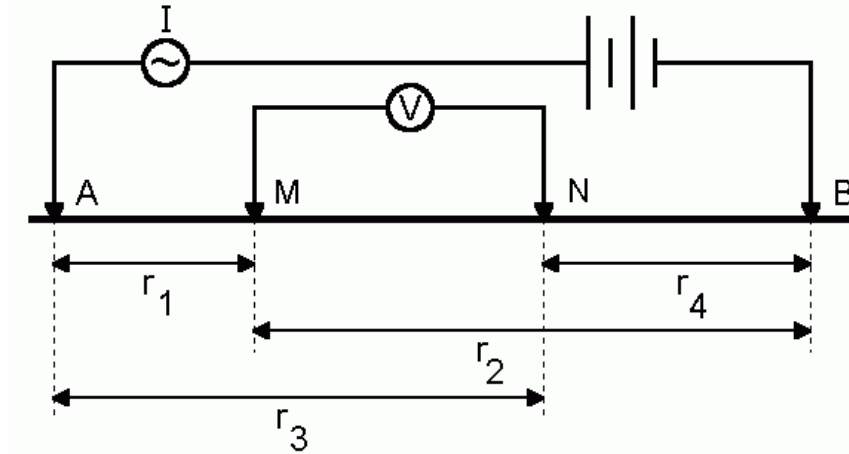
Arazide yapılan ölçümlere bağlı olarak saptanan  $\rho_a$  görünür özdirenç değerleri bir eğri şekline getirilir ve bu eğrinin değerlendirilmesi ile o ölçüm noktası için tabaka parametreleri olan özdirenç ( $\rho$ ) kalınlık ( $h$ ) ve derinlik ( $d$ ) değerleri bulunur. Bunların jeolojik verilerle korelasyonu yapılarak jeolojik yapı sınırları belirlenir.

Elektrotların birbirlerine ve merkez noktaya olan konumlarına göre değişik dizilim türleri vardır. Elektrik özdirenç yönteminde kullanılan başlıca dizilim türleri

Schlumberger, Wenner, Dipol-Dipol, Pol-Dipol, Yarım Schlumberger, Yarım Wenner açılımlarıdır.

Uygulanan akımın birimi amper (çoğunlukla miliamper) ve ölçülen gerilimin birimi ise Volt (çoğunlukla milivolt) dur. Bu ölçü değerleri ve kullanılan elektrod diziliminin **K** geometrik faktörü (dizilim katsayısı) kullanılarak bu ölçü konumu için görünür öz direnç (ohm-m biriminde) hesaplanır. Genel bir elektrod diziliminde yer alan 4-elektrod (**A** ile **B** akım ve **M** ile **N** ise gerilim elektrodları) şekilde verilmektedir. (Şekil 3.1). Yüzeyde yayılan bu elektrod dizilimi çalışılarak ölçülen **I**-akımı (çoğunlukla miliamper-mA) ve  $\Delta V$ -elektriksel gerilimi (çoğunlukla milivolt-mV) bağıntıda yerlerine konulup hesaplama yapıldığında bu ölçü konumu için elektrik öz direnç ( $\rho_a$  : ohm-m) değeri ( $\Omega$ -m) elde edilir (Şekil 3.2).

Hesaplanan değer elektrod dizilim sisteminin orta noktasının altına atanır. Jeo-elektrik yöntemlerde Şekil 3.1'deki gösterilen genel dizilim yerine disipline edilmiş standart ve **özel dizilimler** kullanılır.



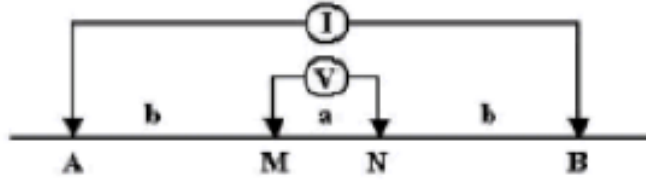
Şekil 3.1. Genel Elektrod Dizilimi

$$\rho_a = \frac{\Delta V}{I} \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)}$$

Şekil 3.2. Genel Elektrod Dizilimi Bağıntısı

Schlumberger diziliminde akım elektrodları (A ve B) birbirlerinden  $2r$  kadar bir uzaklığa yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). Gerilim elektrodları (M ve N) ise  $2r > 5MN$  olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Ortadaki O noktasına göre simetriklerdir.

Arazide elde edilen öz direnç değerlerine geometrik faktör etkisi eklenerek  $\rho_a$  değerleri elde edilmiştir. Elde edilen  $\rho_a$  değerleri uzaklığın fonksiyonu olarak IP2WIN programında çizilmiştir.



$$\rho_A = \frac{V}{I} \pi \frac{b(b+a)}{a} \approx \frac{V}{I} \pi \frac{b^2}{a} \quad \text{if } a \ll b$$

Şekil 3.3. Schlumberger Dizilimi

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Genel Jeoloji

#### 4.1.1.Bozkır bölgesi stratigrafisi

Orta Toros bölgesindeki çalışma alanı, litolojik özellikleri bakımından farklı havza şartlarını taşımakta ve yapısal, stratigrafik ve metamorfik özellikleri bakımından farklı birimlerden oluşmaktadır (Şekil 4.1).

İnceleme alanında otokton Geyikdağı Birliği'ne ait birimlerle bu birliği tektonik olarak örten Bolkardağı Birliği'ne ve Bozkır Birliği'ne ait kayalar yüzeylenmektedir.

Geyikdağı Birliği'nin tabanında Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı, oldukça kıvrımlı, kuvarsit arakatkılı yeşil renkli şist–fillit aralanmasından oluşmuş Seydişehir Formasyonu bulunmaktadır. Bu birimin üzerine boz-gri renkli, yer yer masif yapılu kireçtaşı, dolomitik kireçtaşlarından oluşan Üst Jura yaşlı Hacılabaz formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir. Hacılabaz formasyonunu keserek yüzeyleyen ve diyabaz ve altere diyabazlardan oluşan Çökelen diyabazı Üst Kretase yaşlıdır. Kırmızımsı bordo renkli konglomeratik seviyeyle başlayıp, gri, boz ve yer yer pembe renkli çörtlü kireçtaşlarıyla devam eden Üst Kretase yaşlı Saytepe formasyonu bu birimleri açılı uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4.2).

Bolkardağı Birliği bölgede görece stratigrafik olarak Geyikdağı Birliğinin üstünde bulunmaktadır. Birlik, en altta şist, fillit kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Devoniyen-Alt-Orta Karbonifer yaşlı Hocalar formasyonu ile başlamaktadır.

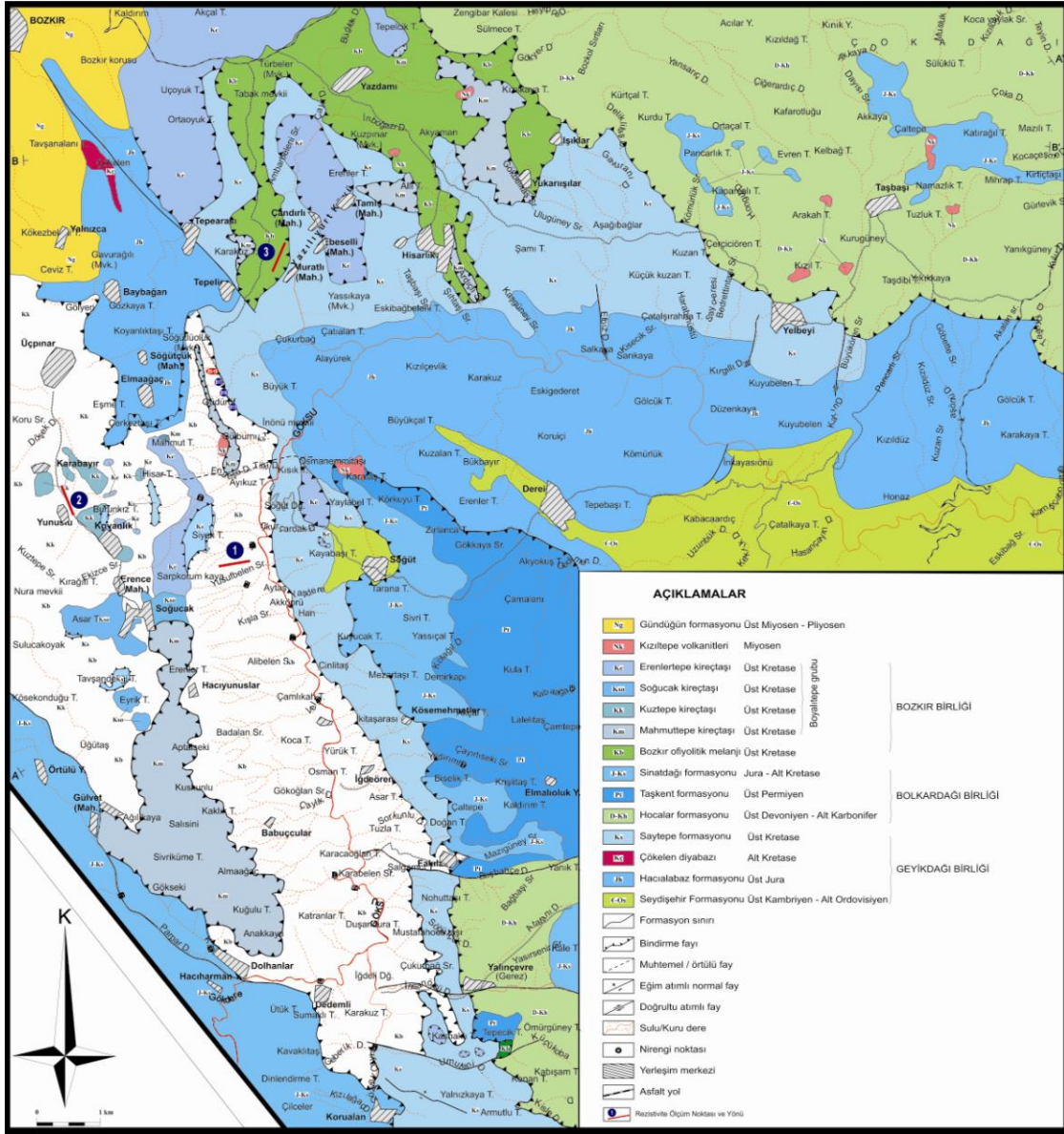
Hocalar formasyonu üzerine uyumsuzluk ile grimsi siyah, sarımsı gri, boz renkli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Üst Permiyen yaşlı Taşkent formasyonu gelmektedir. Altta sarımsı gri renkli konglomera ve kumtaşıyla başlayan ve üste doğru gri, boz renkli masif kireçtaşlarıyla devam eden Jura-Alt Kretase yaşlı Sinatdağı formasyonu açılı uyumsuzlukla alttaki birimleri örtmektedir.

Bozkır Birliği ise serpantin, gabro, dunit, diyabaz, spilitik bazalt ve derin deniz çökellerinden oluşan Bozkır ofiyolitli melanji ile farklı litolojik özellikler taşıyan kireçtaşlarından (Mahmuttepe, Kuztepe, Soğucak ve Erenlertepe kireçtaşı) oluşmuş Boyalıtepe grubundan meydana gelmektedir. Yerleşim yaşı Geç Kretase olan birlik, göreceli stratigrafik olarak altta bulunan Bolkardağı Birliği'ni tektonik dokanakla örtmektedir.

İnceleme alanında ilksel özelliklerini tamamen kaybederek silisleşmiş oluşuklar halinde bulunan Kızıltepe volkanitleri, yukarıda adı geçen birlikleri Miyosen'de keserek yüzeylemiştir. En üstte yer alan konglomera, kumtaşı, marn ve kıltaşı aralanmasından



oluşan Üst Miyosen–Pliyosen yaşlı Gündüğün formasyonu ise tüm bu birimleri açılı uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.1. İnceleme alanının jeolojik haritası (Öztürk 2008)



#### 4.1.1.1. Geyikdağı birliği

Geyikdağı birliği, adını Orta Toroslar'ın yüksek dağlarından biri olan ve bu birliğe ait kaya birimlerinden oluşan Geyikdağı'ndan alır (Özgül 1976). İnceleme alanında diğer birliklerin altında ve otokton olarak görülmektedir.

Birlik, alttan üste doğru; Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu, Üst Jura yaşlı Hacılabaz formasyonu, Alt Kretase yaşlı Çökelen diyabazı ve Üst Kretase yaşlı Saytepe formasyonları ile temsil edilmektedir (Şekil 4.2).

##### 4.1.1.1.1. Seydişehir formasyonu (€-Os)

Sarımsı yeşil, kahverengimsi yeşil, mor renkli şist, fillit, sleyt adalanmasından oluşmaktadır. İlk kez Blumenthal (1947) tarafından Seydişehir dolayında "Seydişehir Şistleri", Dean ve Monod (1970) ve Özgül (1997) tarafından, "Seydişehir Formasyonu" olarak adlandırılan birim bu çalışmada da Seydişehir Formasyonu adıyla incelenmiştir. Bu birim, Taşbaşı Köyü–Hadim karayolunun Göksu deresi ile kesiştiği bölge tip kesit yeri olarak söylenebilir.

Formasyonun taze yüzeyleri sarımsı yeşil, yeşil; altere yüzeyleri kahverengimsi-morumsu yeşil renkli şist ve fillit aralanmasından oluşmaktadır. Oldukça sık kıvrımlı bir yapı kazanmış olan formasyon içerisinde mercekler halinde ve kalınlıkları 5-20 cm arasında değişen kuvarsitler bulunmaktadır (Şekil 4.2).

İnceleme alanında Dere Kasabası'nı da içine alan Kızıldüz, Kuzan Sırtı, Karakaya Tepe, İnkayasönu ve Göksu Deresi arasında kalan bölgede yüzeylemektedir. Çalışma alanında tabanı görülmeyen Seydişehir Formasyonu, Üst Jura yaşlı Hacılabaz formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir.

Seydişehir Formasyonu içerisinde birime yaş verecek fosil bulunamamıştır. Ancak Özgül (1997) tarafından alt düzeylerdeki kırıntılılar arasında seyrek olarak bulunan kızıl-mor kireçtaşı arakatmanlarında trilobit kırıntıları, inartikülat brakiyopod ve konodont bulunduğu ifade edilmiştir. Kireçtaşı düzeylerinden alınan örneklerde Alt Ordovisiyen (Tremadosiyen) ve Üst Kambriyen'i temsil eden konodont türleri saptanmıştır (Özgül ve Gedik 1973). Killi kireçtaşlarında rastlanan *Hadimopanella* türleriyle Seydişehir Formasyonu'na Üst Kambriyen–Alt Ordovisiyen yaşı verilmiştir (Gedik 1977 ve 1989). Bu veriler ışığında birimin yaşı Üst Kambriyen–Alt Ordovisiyen olarak kabul edilmiştir.

##### 4.1.1.1.2. Hacılabaz formasyonu (Jh)

Sarımsı-gri-boz, siyahımsı gri renkli, kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve yer yer altere olmuş doleritlerden oluşmaktadır. Birim, Sultan Dağları yöresinde

Demirkol (1981) tarafından Hacıalabaz kireçtaşı, bu bölgede yapılan çalışmada Özgül (1997) tarafından Polat kireçtaşı, Turan (2000a) tarafından Hacıalabaz kireçtaşı, Şarkıkaraağaç yöresinde Öncel (1995) Hacıalabaz formasyonu olarak incelenmiştir. Bu çalışmada da Hacıalabaz formasyonu adlanması uygun görülmüştür.

Birim; altta siyahımsı-gri, boz, sarımsı-gri renkli, bol çatlaklı orta-kalın tabakalı dolomit, dolomitik kireçtaşlarıyla başlamakta üste doğru yer yer merceksi özellik gösteren masif yapılı, dolomit ara seviyeli dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı ile devam etmektedir. Dolomitik seviyeler siyahımsı gri renkli oldukça çatlaklı ve kırılğan bir yapı göstermektedir. Kireçtaşı seviyeleri ise oldukça çatlaklı ve çatlaklar 0.5-5 cm arasında değişen kalsit dolgulu, yer yer karstik erimeli, ayrışma yüzeyleri sarımsı-kahvemi gri ve boz renkli bir görünüm sunmaktadırlar (Şekil 4.2).

Formasyonun üst seviyelerinde ise gri-boz, sarımsı gri, siyahımsı gri renkli oldukça çatlaklı yer yer karstik erimeli ve laminalı seviyeler görülmektedir

İnceleme alanında özellikle Göksu Deresi'nin geçtiği yerlerde derin vadilerin gözlendiği Hacıalabaz formasyonu içerisinde küçük ölçekli faylanmalar gözlenmiştir. Sahada Bozkır ilçe merkezinin güneydoğusunda yalnızca, Bayboğan, Elmağaç, Söğütçük, Tepelice arasında ve sahanın güneydoğusunda Söğüt, Hisarlık güneyi, Dere ve Fakılar arasında oldukça geniş bir alanda yüzeylemektedir.

Formasyon, tabanı konglomeratik bir seviye bulunmaksızın Seydişehir Formasyonu üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Bu sınır ilişkisi, en iyi Yelbeyi Köyünün güneyinde Düzenkaya ile İnkayasönu arasında kalan vadi içerisinde gözlenmektedir (Şekil 4.2). Birimin üst sınırı konglomeratik bir seviyeyle gelen ve Üst Kretase yaşlı Saytepe formasyonu ile örtülmektedir.

Turan (1995) bu bölgede yaptığı çalışmada formasyondan aldığı örneklerde; *Clypeina jurassica Favre*, *Cambelliella striata (Carrozzi)*, *Valvulina lugeoni Sepfauntain*, *Valvulina sp.*, gibi bentik faunaya rastlanmış ve birime Üst Jura yaşı verilmiştir. Bu çalışmada da Üst Jura yaşı kabul edilmiştir.

Hacıalabaz Formasyonu bentik faunası nedeni ile kıyıya yakın self türü taşlaşmaların çökelimine uygun denizel ortamda çökelmiş olup dolomit ve dolomitik kireçtaşları daha sonra ortama volkanizma etkisi ile katılan Myka zengin suların kaynaklanmaktadır.

#### 4.1.1.1.3. Çökelen diyabazı (Kç)

Birim, gri, boz, yeşilimsi gri renkli diyabazlardan oluşmaktadır. İlk kez Öztürk (2008) tarafından adlandırılmıştır. Birimin taze yüzeyleri gri-boz renkli, oldukça sert,

çatlaklı bir yapı sunmaktadır. Altere kısımları ise oldukça dağınık, toprağımsı yapıda, bordo, sarımsı kahve, kırmızımsı kahve renkli bir özellik göstermektedir. Tipik olarak Bozkır ve Tepearası Köyü arasında çökelen tepe civarında yüzeylenmektedir.

Çökelen diyabazı inceleme alanında sadece Hacılabaz formasyonu içerisinde gözlenmiş ve bu birimi kestiği düşünülmüş ve bu birim üzerine diskordansla gelen Üst Kretase yaşlı Saytepe formasyonu içerisinde gözlenmemesi nedeniyle birimin yaşının Üst Kretase'den önce olduğu düşünülmüş ve Alt Kretase yaşı uygun görülmüştür (Öztürk 2008).

#### 4.1.1.1.4. Saytepe formasyonu (Ks)

Birim, tabanda konglomera ile başlayıp üste doğru kristalize kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarıyla devam etmektedir. Turan (1990) bu birimi Saytepe formasyonu, Özgül (1997) ise Çataloluk kireçtaşı adı altında incelemiştir. Bu çalışmada da Saytepe formasyonu adlaması kullanılmıştır.

En altta taban konglomerasıyla başlayan seviye sarı renkli yer yer kırmızımsı pembe renkli kireçtaşı, üste doğru ise gri-boz renkli, oldukça çatlaklı ve çatlaklar kalsit dolgulu tabakalı kireçtaşlarına geçiş göstermektedir.

Saytepe formasyonunun üst seviyelerine doğru gidildikçe sarımsı gri-boz renkli, yer yer de kırmızımsı kahve renkli ve kalınlıkları 20 cm'ye varan çörtlü seviyeler belirlenmiştir. Birimin en üst seviyesinde ise özellikle Kuzan Tepe ve Aşağıbağlar arasında kalan bölgede ve civarında gözlenen kırmızı renkli radyolaritler bulunmaktadır. Saytepe formasyonuna ait çörtlü kireçtaşlarının üst seviyeleriyle kırmızı renkli radyolaritler arasında yer yer mercek şekilli mangan oluşumları tespit edilmiştir.

Formasyon Kuru alan-Gerez arasındaki yüzeylemelerinden itibaren kuzey-kuzeybatıya doğru dar bir koridor halinde yazdamına kadar uzanmakta ve doğuya doğru Yelbeyi'ne kadar olan oldukça geniş bir alanda yüzeylenmektedir.

Saytepe formasyonunun alt düzeylerinde; *Pseudoraphydionina laurensis*, *Triloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Scondonea* sp., *Chysalidina* sp., *Minuoxia* sp., *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp. üst seviyelerde; *Orbitoides medius*., *Lepidorbitoides* sp., *Discorbis* sp., *Cuneolina* sp ve rudistlere, üstte ise Kampaniyen-Maestrihtiyen'i gösteren *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana* sp. (Grupp lapparenti) ve *Rugoglobigerina* sp.'ya, rastlanmıştır. Bu veriler ışığında formasyonun yaşı Üst Kretase olarak kabul edilmiştir (Turan 2000a).

#### 4.1.1.2. Bolkardağı birliği

Orta Toroslar'ın kuzey kesimini oluşturan ve İç Anadolu metamorfitlelerini (Kırşehir-Niğde metamorfitleleri) güneyden kuşatan, değişik derecede metamorfizma gösteren kaya birimi topluluğu Toroslar'ın yüksek dağlarından biri olan ve bu topluluğa ait kaya birimlerini kapsayan Bolkar Dağı'na izafeten Bolkardağı Birliği olarak adlandırılmıştır (Özgül 1976).

İnceleme alanında Bolkardağı Birliği, Devoniyen-Geç Kretase zaman aralığında çökelmiş olan "Hocalar formasyonu (Devoniyen-Alt-Orta Karbonifer)", "Taşkent formasyonu (Üst Permiyen)" ve "Sinatdağı formasyonları (Jura-Alt Kretase)" ile temsil edilmektedir (Şekil 2.11). Metamorfizma genellikle güneyden kuzeye gidildikçe, diğer bir anlatımla İç Anadolu metamorfitlelerine yaklaşıldıkça artmaktadır (Özgül 1997).

##### 4.1.1.2.1 Hocalar formasyonu (D-Kh)

Birim düşük dereceli metamorfizma geçirmiş şist, fillit ile kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşmaktadır. Birim, Özgül (1997) tarafından Hocalar formasyonu ve Kongul formasyonu adı altında incelenmiş, bu çalışmada da ayırtlama yapılmamış iki formasyon Hocalar formasyonu adı altında incelenmiştir. Birim inceleme alanında Taşbaşı civarında tipik olarak yüzeylemektedir.

Hocalar formasyonu, bölgede yüzeyleyen Bolkardağı Birliği'ne ait en yaşlı birimdir. Tabanda sarımsı kahve sarımsı yeşil yer yer mor renkli düşük dereceli şist, fillit ardalanmasıyla başlayıp, üste doğru bol fosil içerikli grimsi sarı, gri renkli kireçtaşlarıyla devam etmektedir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

Birim yanal düşey geçişli olarak daha da üste doğru koyu grimsi yeşil, sarımsı-kahvemsî yeşil renkli fillit-şist seviyeleriyle başlayıp siyahımsı gri renkli kireçtaşları ile devam etmekte ve pembe, gül kurusu renkli kireçtaşlarıyla son bulmaktadır. Hocalar Formasyonu inceleme alanının güneyinde Fakılar Köyü'nün güneyinden başlayarak yakınçevre köyünü içine alan bölge ile alanın kuzeydoğusunda Yelbeyi, Yukarışıklar ve Taşbaşı Köyleri'ni içine alan genişçe bir alanda gözlenmektedir.

Hocalar formasyonu Bolkardağı Birliği'nin en yaşlı üyesi olup inceleme alanına tektonik olarak yerleşmiştir. Üst seviyesi Üst Permiyen yaşlı Taşkent formasyonu ile uyumsuz olarak örtülmektedir.

Formasyon içerisinde Devoniyen yaşını gösteren, bol mercan, *brakiyopod*, *krinoid* ve *bryozoa* gibi makrofosil belirlenmiştir. Bundan dolayı da birimin yaşı Devoniyen-Alt-Orta Karbonifer olarak kabul edilmiştir.

#### 4.1.1.2.2. Taşkent formasyonu (Pt)

Birim, grimsi siyah, sarımsı gri, boz renkli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Formasyon adı, ilk kez Özgül (1997)'ün yaptığı çalışmada birimin bol fosilli yüzeylemelerinden birinin bulunduğu Taşkent İlçesi'nden alınmıştır. Bu çalışmada da bu adlama kullanılmıştır.

Taşkent formasyonu, tabanda sarımsı pembe, grimsi pembe renkli oldukça kırılğan kireçtaşlarıyla başlayıp yukarı doğru gülkurusu, grimsi siyah renkli bol çatlaklı tabakalı yer yer laminalı kireçtaşlarıyla devam etmektedir. Birim üst seviyelerde gri-boz, pembemsi gri renkli yer yer laminalı kireçtaşlarına geçiş göstermektedir.

Birim inceleme alanında Gerez Köyü'nün güneyindeki dar bir alandaki yüzeylemelerine ek olarak Fakılar, Söğüt ve Dere Kasabasının güneyinde yüzeylemektedir. Formasyon Üst Devoniyen-Alt Karbonifer yaşlı Hocalar Formasyonunu uyumsuzlukla örtmektedir. Yine Jura-Alt Kretase yaşlı Sinatdağı Formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir.

Formasyon, nicelik ve nitelik bakımından çok gelişmiş ve yalnızca bu formasyon için ayırtman olan bazı foraminifer topluluklarını kapsamaktadır. Üst Permienin Murgabiyen, Midiyen, Culfiyen ve Doraşamiyen katlarını belirleyen fosil toplulukları belgilenmiştir. Bu veriler ışığında formasyonun yaşı Üst Permien olarak kabul edilmiştir (Özgül 1997).

#### 4.1.1.2.3. Sinatdağı formasyonu (J-Ks)

Formasyon, tabanda konglomera ve kumtaşıyla başlamakta ve gri, boz renkli kireçtaşlarıyla devam etmektedir. Özgül (1997)' birimi "Demirlidağ grubu" adı altında "Morbayır formasyonu", "Sinatdağı kireçtaşı" ve "Topyatak kireçtaşı" olmak üzere üç formasyona ayırtlayarak incelemiş ve adını yüksek dağlardan biri olan Demirli Dağ'dan almıştır. Turan (1990, 2000a) çalışmalarında Sinatdağı napı adı altında Sinatdağı formasyonu olarak incelenmiştir. Bu çalışmada da Morbayır formasyonu ile Sinatdağı kireçtaşı "Sinatdağı formasyonu" adı altında incelemiştir. Birim adlaması tip yerini kapsayan Sinat Dağı'na izafeten yapılmıştır (Turan 1990, Özgül 1997). Sinatdağı Formasyonu inceleme alanının güneybatısındaki Dolhanlar Köyü civarında tipik olarak yüzeylemektedir.

Formasyon, Taşbaşı Köyü'nün kuzeydoğusunda tabanda polijenik, yuvarlak, yarı yuvarlak taneli, sarımsı yeşil, pembemsi yeşil renkli konglomerayla başlamaktadır Üste doğru sarımsı yeşil, pembemsi-kırmızımsı yeşil renkli kumtaşlarına geçiş göstermektedir. Konglomera-kumtaşı ardalanması şeklinde devam eden düzeyler

içerisinde yer yer çok düşük dereceli metamorfizmayı gösteren tane yönelimi ve yapraklanma özelliği kazanmış seviyeler tespit edilmiştir.

Birim üste doğru gidildikçe karbonatlı seviyelere geçiş göstermekte ve gri, boz, grimsi siyah renkli genelde masif, pek tabakalanma özelliği göstermeyen ve oldukça bol çatlaklı kireçtaşıyla son bulmaktadır. İnceleme alanının güneyinde Gülvet ve Korualan arasında, Söğüt ve Yalınçevre arasında ve Taşbaşı kuzeyinde yüzeylemektedir.

Sinatdağı Formasyonu Üst Permiyen yaşlı Taşkent Formasyonunu uyumsuzlukla örtmektedir. Tip kesitinden derlenen örneklerin foraminifer ve alg kapsamına göre; Sinatdağı kireçtaşının Alt-Orta Liyas'tan (Pliyensbahiye) Alt Kretase'ye (olasılıkla Senomaniyen) değin zaman aralığında çökelmiş olduğu anlaşılır (Özgül 1997). Alt kesimlerde Orta-Geç Jura dönemini gösteren; *Valvuliammina lugeoni*, *Ophthalmidium* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Kurnubia* sp. üstlerde Hotriviyen-Apsiyen'i simgeleyen; *Cuneolina* sp., *Cretaciclatus* sp., *Pseudotextulariella* sp. görülmüş ve formasyona Jurasik-Erken Kretase yaşı verilmiştir (Turan 2000a). Bu veriler ışığında birimin yaşı Jura-Alt Kretase olarak kabul edilmiştir.

#### 4.1.1.3. Bozkır birliği

Bozkır Birliği, Triyas-Kretase (Özgül 1997), aralığında çökelmiş çeşitli boyutlarda kireçtaşı blokları, radyolarit, deniz altı volkanitleri, diyabaz, dunit, harzburjit, piroksenit, serpantin gibi kayaç topluluklarını kapsayan bir karışık görünümündedir. Bozkır Birliği ilk defa Özgül (1976) tarafından, yaygın olarak görüldüğü yer olan Bozkır İlçesi'ne dayanarak verilmiştir. Birliğin, Toroslar'ın inceleme alanı dışında kalan değişik kesimlerindeki yüzeylemeleri, Batı Likya napları (Graciansky 1972), Doğu Likya napları (Brunn ve ark. 1971), Beyşehir-Hoyran napı (Monod 1977), Ofiyolitli seri (Özgül 1971), Şist-radyolarit formasyonu (Blumenthal 1956) ve (Özgül 1997) Hadim napları (Turan 1990), İç Toros ofiyolitli karışığı napı (Koçyiğit 1983), Bozkır alloktonu (Özçelik 1984) gibi değişik adlar altında incelenmiştir. Bu çalışmada Bozkır birliği adı benimsenmiştir.

Senoniyen tektonik devinimleriyle dilimlenerek karışık (melanj) özelliği kazanan bir havzanın, okyanus tabanından kıta yamacına değin uzanan farklı kesimlerini temsil eden, ayırtman kayatürü ve özellikleriyle sahada kolay izlenebilen, dolayısıyla grup ya da formasyon derecesinde kayastratigrafi birimi olarak da tanımlanabilen bu dilimlerin bazıları Toros kuşağı boyunca yüzlerce km yanal süreklilik gösterir (Özgül 1997).



İnceleme alanında, Bozkır birliğinin alt kısmını oluşturan ve serpantinit, piroksenit, gabro, radyolarit, çört, kireçtaşı v.b. kayaç toplulukları “Bozkır ofiyolitik melanji”; çeşitli yaş, litoloji, fasiyes özellikleri gösteren ve en üste bulunan kireçtaşı toplulukları da “Boyalitepe grubu” adı altında ayırtlanmış ve incelenmiştir (Şekil 4.2).

#### **4.1.1.3.1. Bozkır ofiyolitik melanji (Kb)**

Birim gabro, serpantinit, piroksenit, radyolarit, çört ve kireçtaşı bloklarının bir karışımı halindedir. Turan (1990) tarafından Hadim napları adı altında Taşkent napı içerisinde “Taşkent ofiyolitik karışığı” adıyla, Özçelik (1984) tarafından “Sülele karmaşığı” adıyla, Özgül (1997) tarafından ise Bozkır Birliği adı altında dört tektonik dilime ayırarak incelemiştir. Bu çalışmada da “Bozkır ofiyolitik melanji” adının kullanılması uygun görülmüştür.

Birim tipik olarak Hacıyunuslar Köyü’nün doğusunda izlenmektedir. Bozkır ofiyolitik melanji inceleme alanında bölgesel olarak bileşim, litoloji, alterasyon bakımından farklı özellikler göstermektedir. Genellikle gabro, altere gabro, diyabaz, spilit, serpantinit, radyolarit ve çört gibi kayaçlardan oluşmaktadır.

Birim Üçpınar Kasabası, Karabayır Köyü, Kovanlık Köyü, Soğucak Köyü ve Gülvet Mahallesi civarında kalan bölgede; yaygın olarak gabro, diyabaz ve serpantinitlerden oluşmaktadır.

Korualan ve Dedemli Kasabaları ile Dolhanlar Köyü civarında kalan bölgede, açık yeşil çört, kahverengimsi yeşil radyolarit, yeşil, koyu yeşil, kahvemsî yeşil renkli yer yer tabakamsı kumtaşı ve şeyl yer yer taneleri yuvarlak-yarı yuvarlak olan konglomeratik seviyeler, yer silisleşmiş talklar ile, tabakamsı özellik gösteren serpantinit, altere gabro ve spilit oluşumları belirlenmiştir.

Hacıyunuslar Köyü’nden kuzeye Muratlı-Ebeselli-Çandırılı mahallelerine doğru gidildikçe sarımsı kahve, kahve renkli, kısmen altere yada tamamen altere olmuş gabro, spilit oluşumları yanında çört, serpantinit ve radyolaritlere de yaygın olarak rastlanmıştır. Birbiri içerisine girmiş oldukça karışık bir yapı gösteren bu bölgede yer yer Bozkır ofiyolitik melanjini kestiği düşünülen ve tamamen silisleşmiş oluşuklar (listvenitler) ve bu oluşukların sınırlarında da cevherleşmeler belirlenmiştir. Gabro ve spilit oluşumlarının altere olan kesimlerinde ise yaygın olarak manyetik özellik gösteren kısımların varlığı tespit edilmiştir.

Bozkır ofiyolitik melanji inceleme alanında Bozkır İlçesinin güneyinde yaklaşık kuzey-güney doğrultulu olarak Üçpınar, Elmaağaç ve Söğütlü Oluk mahallelerinden

başlayarak Korualan'a kadar ve Bozkır'ın güneydoğusundan Tepearası Köyü'nden başlayarak Yazdamı ve Hisarlık arasında oldukça geniş bir alanda yüzeylemektedir.

Bozkır ofiyolitik melanjı, bu bölgede alt sınırı bakımından hem Geyikdağı Birliğine hem de Bolcardağı Birliği üzerinde tektonik dokanakla durmaktadır. Üst sınırı da Bozkır Birliği'ne ait Mahmuttepe kireçtaşlarıyla tektonik olarak örtülmektedir.

Turan (2000a) çalışmasında karışığın matriksine ait çamurtaşlarında Maestrihtiyen'i simgeleyen *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncana linneiana*, *G. lapparenti*, *G. arca* ve *Globotruncanella sp.* Fosillerini tespit etmiştir. Araştırmacı Sulucameydan ve Çakşirevi'nde bazı kireçtaşı bloklarında da Orta Paleosen'i gösteren *Globigerina spiralis*, *G. triloculinoides*, *Globigerina sp.*, *Globrotalia sp.* bulmuştur. Böylece karışığın oluşumunu Geç Kretase-Orta Paleosen boyunca sürdürdüğünü ifade etmiştir.

#### **4.1.1.3.2. Boyalitepe grubu**

Birim, çeşitli yaş, litoloji ve fasiyese sahip kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşmaktadır. İlk kez Gutnic ve Monod (1970) tarafından "Boyalı Tepe Birimi" adıyla tanımlanmış; daha sonra Özgül (1997) "Boyalitepe grubu" adıyla incelemiştir. Bu çalışmada ise "Mahmuttepe kireçtaşı", "Kuztepe kireçtaşı", "Soğucak kireçtaşı" ve "Erenlertepe kireçtaşı" adlarıyla grup olarak incelenmiştir.

##### **4.1.1.3.2.1. Mahmuttepe kireçtaşı (Km)**

Birim, çört ve radyolarit seviyeli kireçtaşlarından oluşmaktadır. İlk adlaması Özgül (1997) tarafından tip kesitinin geçtiği Elmaağaç Köyü'nün güneyindeki Mahmut Tepesi'ne izafeten yapılmıştır. Beyşehir güneyindeki yüzeylemeleri ise Monod (1977) tarafından "Huğlu birimi" kapsamında "Huğlu kireçtaşı" adıyla incelenmiştir (Özgül 1997). Bu çalışmada da Mahmuttepe kireçtaşı adlaması kabul edilmiştir.

Birim, oldukça deforme olmuş, çok sık kıvrımlı, gri, boz yer yer sarımsı gri renkli kireçtaşlarıyla ara seviyeler halinde bulunan kırmızımsı-sarımsı kahve renkli çört seviyeleriyle radyolaritlerden oluşmaktadır.

İnceleme alanında Elmaağaç Köyü'nün güneyinden başlayarak güneydoğuya doğru Dolhanlar Köyü'ne kadar olan bölgede, Hisarlık Kasabası'nın kuzeyinde Ali Tepe civarında ve Yukarı Işıklar Köyü'nün batısında yayılım sunmaktadır.

Birim Bozkır ofiyolitik melanjını tektonik sınırla örterken üst sınırı Kuztepe kireçtaşıyla yanal-düşey geçişlidir. Birim Geç Kretase döneminde derin denizel şartlarda oluşmuş olup daha sonraki tektonik hareketlerle ofiyolitlerin üzerine itilmiştir.

#### **4.1.1.3.2.2. Kuztepe kireçtaşı (Kk)**

Birim krem-boz renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır. İlk kez Özgül (1976) tarafından Bozkır'a bağlı Aslantaş köyünün GD'sunda yer alan ve formasyona ait kireçtaşlarını kapsayan Kuztepe sirtlarına izafeten adlanmıştır. Öztürk (2008) birimi Kuztepe kireçtaşı olarak tanımlamış olup bu çalışmada da bu adlama kabul edilmiştir.

Birim, orta-kalın tabakalı, bol çatlaklı çatlaklar yer yer kalsit dolgulu olup, ayrışma yüzeyleri krem, sarımsı-pembemsi kahve renklidir. Üste doğru gidildikçe yer yer masif bloksu bir yapı kazanmakta ve karstik çöküntüler gözlenmektedir. Bu çöküntüler aynı şekilde Erenlertepe kireçtaşlarında da gözlenmesine rağmen Kuztepe kireçtaşındaki tabakalanma daha belirgin ve yaygındır.

Kuztepe kireçtaşları inceleme alanında Üçpınar Kasabası'nı içine alarak güneyde Gülvet Mahallesi kadar uzanmaktadır.

#### **4.1.1.3.2.3. Soğucak kireçtaşı (Kso)**

Birim, masif yapılı iri kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Formasyon adı Bozkır'ın 12 km güneyinde, yüzeylemelerini kapsayan alanda bulunan Soğucak köyünden alınmıştır (Özgül 1997).

Birim, gri-boz, yer yer pembemsi gri renkli, genelde masif, bloksu yapıda ve çatlaklı bir görünüme sahiptir.

Soğucak kireçtaşı masif ve çatlaklı bir yapı göstermesinden dolayı pek tabaka yüzeyleri belirlenememiştir. Yüzey kısımlarında yer yer karstik erimelere ve boşluklara rastlanılmıştır. İnceleme alanında Kuztepe kireçtaşıyla Erenlertepe kireçtaşına oldukça benzerlik göstermektedir. Ancak kendine has dokusu, masif yapısı, belirgin ber tabakalanma göstermeyişi ve rengiyle Kuztepe kireçtaşından, yine renginden dolayı da Erenlertepe kireçtaşından ayrılmaktadır.

Birim Soğucak Köyü'nün batısından doğusuna uzanan dar bir alanda yüzeylemektedir.

#### **4.1.1.3.2.4. Erenlertepe kireçtaşı (Ke)**

Birim, gri, boz renkli genelde masif yapılı kireçtaşlarından oluşmaktadır. İlk kez Öztürk (2008) tarafından Tamış Köyü civarında bulunan Erenler Tepe'ye izafeten adlandırılmış ve Boyalıtepe grubu içerisinde incelenmiştir.

Erenler Tepe kireçtaşı, masif-bloksu yapıda yer yer tabakalanma özelliği gösteren, bol çatlaklı ve karstik erime boşluklu bir özellik göstermektedir. Genellikle grimsi boz, boz renkli yer yer siyahımsı gri renkli, ayrışma yüzeyleri sarımsı gri renklidir. Erenlertepe kireçtaşının gösterdiği bu özellikler ve üst kısımlarında yaygın

olarak gözlenen karstik çöküntü yapılarından dolayı Sinatdağı formasyonunun kireçtaşlarına benzemektedir.

#### **4.1.1.4. Kızıltepe Volkanitleri (Nk)**

Kırmızımsı kahve, kırmızımsı sarı-gri renkli ilksel dokusunu kaybetmiş volkanitlerden oluşmaktadır. Önceki çalışmalarda bu birim ayırtlanıp adlandırma yapılmadığı için ilk kez Öztürk (2008) tarafından haritalanmış ve en iyi görüldüğü yer olan Kızıl Tepeye izafeten Kızıltepe volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da bu adlama benimsenmiştir.

İnceleme alanında Kızıltepe volkanitleri tamamen altere olup silisleştiği için ilksel özelliklerini kaybetmiş, bol çatlaklı, oldukça sert ve kırılğan bir özelliğe sahip silisifiye kafalar şeklinde bulunmaktadır.

Kızıltepe volkanitleri inceleme alanında özellikle Bolkadağı Birliği ve Bozkır Birliği içerisinde gözlenmiştir. Birimin, Bolkadağı Birliği'ni kestiği bölgelerde özellikle kireçtaşlarıyla olan sınırında, kırmızımsı-sarımsı kahve, kırmızı-bordo renkli ve yaklaşık kalınlıkları 1-2 m olan pişme-altare zonlara rastlanmıştır. Bu durum özellikle Tuzluk Tepe'nin doğusundaki bölgede çok iyi gözlenmektedir.

Birim yöredeki en genç birimleri kestiği için görece tersiyer ve komşu sahalardaki benzer formasyonlarla deneştirilerek Miyosen yaşı verilmiştir. Kızıltepe Volkanitleri Eosen sonrasında gerçekleşen naplaşmalarla kalınlaşan kıta kabuğunun taban kesimlerinde meydana gelen kısmi ergimelerle oluşmuştur. Ancak tektonik hareketlerle oldukça kalınlaşan bu kabuğun sadece sınırlı bazı bölümlerinde yüzeylemiştir.

#### **4.1.1.5. Gündüğün Formasyonu (Ng)**

Birim, konglomera, kumtaşı, marn ve kiltaşından oluşmaktadır. İlk kez Özçelik (1984) tarafından Gündüğün Köyü'ne istinaden adlama yapılmış ve bu çalışmada da bu adlama kullanılmıştır.

Gündüğün formasyonu tabanda iyi tutturulmuş, polijenik, gri, boz, pembemsi-gri renkli konglomeratik seviye ile başlamaktadır (Şekil 2.42). Çakıllar, köşeli yarı köşeli kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, ofiyolit, diyabaz bileşenlerinden oluşmaktadır. Genellikle tabakalı bir yapı göstermekte yer yer ise masif yapıda da oluşumlar görülmektedir. Tabaka kalınlıkları yer yer 1m'yi bulmaktadır. İnceleme alanında Tavşanalı Tepe'ye doğru gidildikçe hem yer yer blok boyutuna varmakta olan taneler hem de diyabaz taneleri artmaktadır.

Bozkır İlçe merkezine yaklaştıkça kumtaşı seviyeleri, kilitaşı ve marn seviyelerine geçiş göstermektedir.

İnceleme alanında Yalnızca Köyü civarında ve Bozkır Korusu çevresinde yaygın olarak gözlenmektedir.

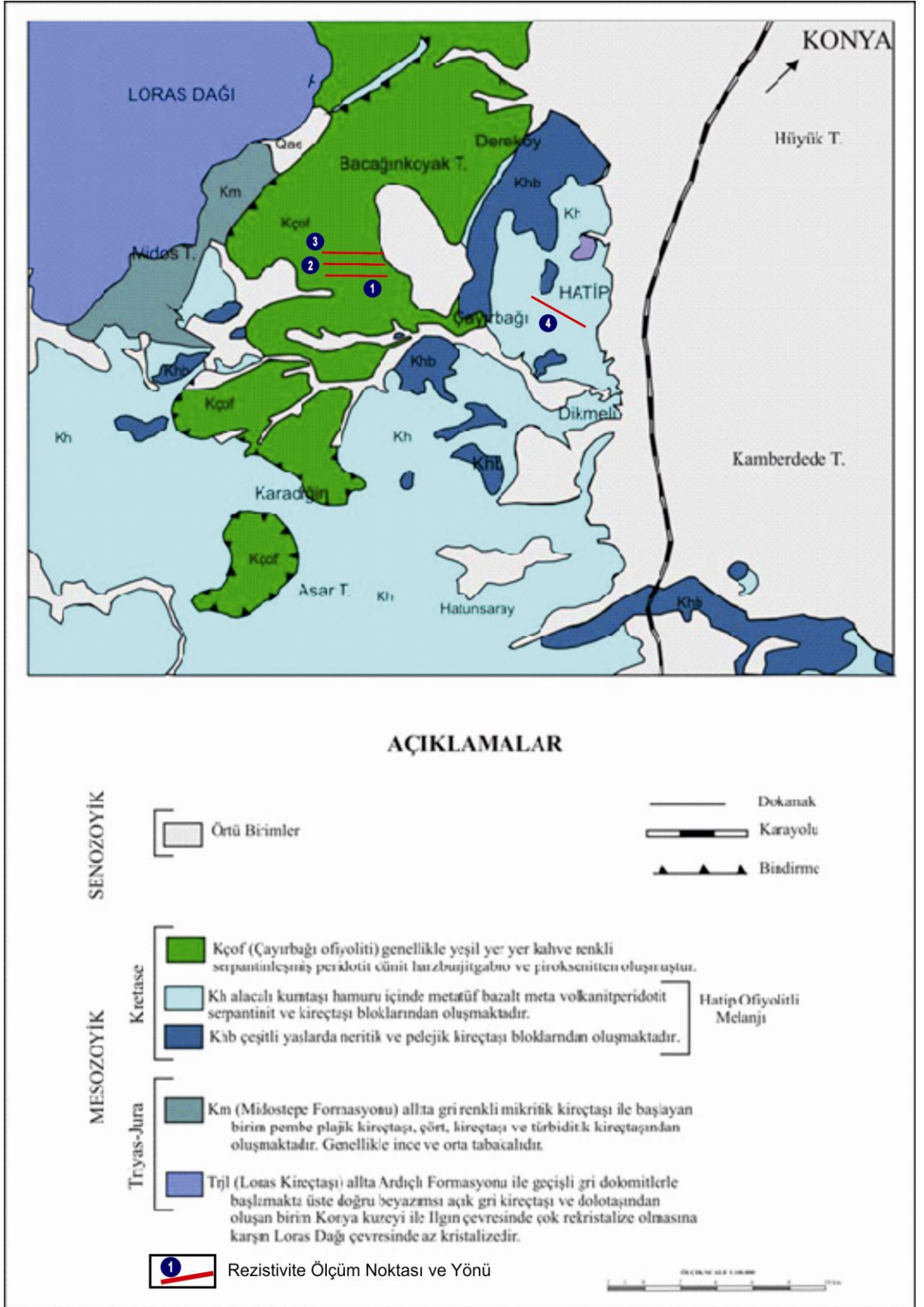
Formasyon alt sınırı bakımında bölgedeki tüm yaşlı kayaçları açılı uyumsuzlukla örtmektedir.

Bölgede çalışma yapan Blumenthal (1944), bulduğu bazı *Planorbis* sp., *Vivipara* sp., *Bythinia* sp., *Limnaea* sp. gibi mollusklardan adı geçen Neojen birimin Üst Miyosen-Pliyosen aralığında olduğunu ileri sürmüştür (Özçelik 1984). Bu çalışmada da formasyonun yaşlı, Üst Miyosen-Pliyosen olarak kabul edilmiştir.

#### **4.1.2.Hatip – Çayırbağ bölgesi stratigrafisi**

Konya'nın güneybatısında bulunan çalışma alanında, Kütahya-Bolkardağı kuşağının orta kesimine ait kayaçların bir bölümü bulunmaktadır (Şekil 4.3).

İnceleme alanında en yaşlı birim olarak Üst Triyas-Üst Kretase yaşlı, sığ ve duraylı bir karbonat platformunda çökelmiş Lorasdağı formasyonu ve Üst Kretase yaşlı radyolarit ve çört aratabakalı kireçtaşlarından oluşan Midostepe formasyonu bulunmaktadır. Bu birimleri Üst Kretase yaşlı çörtlü kireçtaşı, çamurtaşı, serpantin ve ofiyolitik kayaç kırıntılarında oluşan Hatip ofiyolitik karışığı ve içerisinde haritalanabilir İkisivritepe olistolitleri tektonik olarak üzerlenmiştir. Hatip ofiyolitik karışığının üzerine tektonik dokanakla Üst Kretase yaşlı koyu yeşil, yer yer kahverenkli serpantinleşmiş peridotit, gabro ve piroksenitlerden oluşan Çayırbağı Ofiyolitleri gelmektedir. Çayırbağı ofiyolitlerin üzerini, Üst Miyosen- Alt Pliyosen yaşlı, gri, kirli sarı ve krem renkte gösel kireçtaşlarından oluşan Ulumuhsine formasyonu uyumsuz olarak örtmektedir. Tüm birimlerin üzerini ise Kuvarterner-Güncel yaşlı alüvyonlar açılı uyumsuzlukla gelmektedir.



Şekil 4.3. İnceleme alanının jeolojik haritası (Özcan ve diğ. 1990)



#### 4.1.2.1. Lorasdağı formasyonu (Tr-Kl)

Lorasdağı formasyonu rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşmaktadır. Birim, Göğer ve Kıral (1969) ve Görmüş tarafında Lorasdağı kireçtaşı, Özcan ve diğ. (1988) tarafından ise Lorasdağı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada lorasdağı formasyonu adlaması benimsenmiştir. En tipik yüzlekleri Loras Dağı kesiminde gözlenmektedir.

Birim, alt düzeylerde gri-bej renkli, masif ve tabakalanması belirsiz seviyeler ile başlamakta ve üste doğru genelde kalın, yer yer orta-ince tabakalı ve çört nodüllü seviyeler ile devam etmektedir.

Formasyon içinde fosil olarak foraminifer, krinoid diskleri, bivalv kavkı parçaları bulunmaktadır. Bazı petrografik kayaç kesitlerinde birimin dolomitik özellik taşıdığı görülmektedir. Rekristalizasyonun yüksek olduğu kesimlerde ise, birimin ilksel dokusu tümünden kaybolduğu belirlenmiştir (Aydın ve diğ. 2000).

Birim inceleme alanının kuzeybatısında Lorasdağı civarında yüzeylenmektedir. Ayrıca Hatip ofiyolitli karışığı içinde pekçok bloğu bulunmaktadır.

Kızılören formasyonunu uyumlu olarak izleyen Lorasdağı formasyonu üstte Midostepe formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir.

Birime Göğer ve Kıral (1969) Liyas-Alt Kretase, Görmüş (1984) Üst Jura-Kretase, Özcan ve diğ. (1988) Orta Triyas-Alt Kretase ve Eren (1993) Jura-Alt Kretase yaşını vermişlerdir. Bu verilere ve sınır ilişkilerine göre Lorasdağı formasyonunun yaşı Triyas-Üst Kretase olarak kabul edilmiştir.

#### 4.1.2.2. Midostepe formasyonu (Km)

Birim radyolarit ve kırmızı-pembe renkli çört ara tabakalı pelajik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Görmüş (1984) tarafından Lorasdağı formasyonunun altta neritik üstte yanal geçişle pelajik olduğu belirtilerek, bu istifin ayrı bir birim olarak haritalanmasına ve dolayısıyla adlandırılmasına gerek duyulmamıştır. Ancak daha önce, Göğer ve Kıral (1969) çalışma alanının batısındaki Midos Tepe dolayındaki yüzleklerine izafeten bu birime Midostepe formasyonu adını vermişlerdir. Bu adlama daha sonra Özcan ve diğ. (1988) tarafından da kullanılmış olup bu çalışmada da Midostepe formasyonu adlaması uygun görülmüştür. Birim Midostepe dolayında tipik mostralara sunmaktadır.

Midostepe formasyonu, altta grimsi renkli pelajik çamurtaşı, radyolarialı çört ara bantlı kırmızımsı renkli pelajik karbonatlarla temsil edilmektedir. Üste doğru çörtlerin oranı giderek artmaktadır. Çört katmanlarının alt bölümü gri, üst bölümleri



kırmızımsı renktedir. Bu çört düzeyleri arasında yer yer gri renkli kaba taneli (türbiditik) karbonatlar gözlenmektedir. Orta kesimlerinde, pembe-kırmızı renkli pelajik kireçtaşı-çört aralanmasından oluşan birim, yeşilimsi renkli şeyl düzeyleri de içermektedir. Formasyon, üste doğru çört yumrulu ve radyolaryalı çört arabantlı, ince-orta tabaka, kaba taneli, gri renkli kireçtaşları ile devam etmekte, sarı, bordo renkli, çört ara katmanlı pelajik kireçtaşı ve çamurtaşı ile son bulmaktadır (Özcan ve diğ., 1990).

Birim Konya-Seydişehir karayolunun kuzeyindeki Midostepe ve çevresinde olmak üzere karışık içinde irili ufaklı pek çok blok şeklinde gözlenmektedir.

Midostepe formasyonu, altta Lorasdağı formasyonu ile uyumlu ve yer yer onunla yanal-düşey bir sınır ilişkisi sunmaktadır. Üstte ise, Hatip ofiyolitli tarafından tektonik bir dokanakla örtülmektedir. Göğer ve Kıral (1969) birimin yaşını Üst Kretase olarak belirlemişlerdir (Aydın ve diğ. 2000).

Birim içinde bulundurduğu pelajik fosil topluluğu, çört ve silis seviyelerine göre pelajik karbonat çökelimine uygun yer yer derinleşen derin deniz ortamında çökelmiştir.

#### **4.1.2.3.Hatip ofiyolitli karışığı (Kh)**

Birim çoğu serpantinit ve ofiyolit kayaç birimlerinden oluşan bir matriks ve bunlar içindeki radyolarit, şeyl, gabro ile kireçtaşı bloklarından oluşmaktadır. İlk defa, Göğer ve Kıral (1973) tarafından Hatip formasyonu olarak tanımlanmıştır. Ancak yapılan ayrıntılı çalışmalar sonucunda Özcan ve diğ. (1990) bu kayaçları “Hatip ofiyolitli karışığı” olarak adlandırmışlardır. Bu çalışmada da bu adlandırma kullanılmıştır.

Melanj niteliğindeki bu birimin matriksini kırmızı-kahve renkli; radyolarit, kırmızı-pembe renkli pelajik kireçtaşları, harzburjit, dünit, gabro, diyabaz, yastık lavlar, serpantinit, mor ve boz renkli şeyl ve kumtaşları oluşturur. Bazı kesimlerde serpantinitler oldukça kırıklı ve bozmuş durumda olup, çok az oranda manyezit damarlar içermektedir. Birim tektonik deformasyonlar sonucu yer yer şisti ve klivajlı bir yapı kazanmıştır. Fliş niteliğindeki şeyl ve kumtaşlarında klivajlanma ile birlikte yer yer kıvrımlar da gözlenmiştir (Aydın ve diğ. 2000).

Çalışma sahasında kırmızı, yeşil renkli ayrışmış, kuvars damarlı çamurtaşları da gözlenmektedir. Bu çamurtaşları yer yer küçük ölçekteki metamorfizma etkisi ile yapraklanma göstermektedir. Metamorfizma etkisi ile sleyt ve fillite geçiş gösteren çamurtaşları topografyada mor-yeşil renkte gözlenmektedir. Sleyt ve fillitlerde de ince kuvars damarları yer almaktadır.

Melanj içerisinde yer yer radyolaritlere rastlanılmıştır. Radyolaritler kırmızı-kahve renkli parlak masif görünümlüdürler. Oldukça sert olan radyolaritlerde düzensiz kırıklar yer almaktadır.

Hatip ofiyolitli karışığı içinde haritalanabilir boyutta kireçtaşı, blokları bulunmaktadır. Olistolitleri oluşturan gri renkli bu bloklar Eren (1993) tarafından İkisivritepe olistolitleri olarak adlandırılmıştır. İkisivritepe olistolitlerini oluşturan kireçtaşları gri renkli, yer yer çört ara seviyeli, orta kalın tabakalı yer yer masif görünümlüdürler. Olistolitlerin boyutları blok boyutundan dağ boyutuna kadar değişmekte olup yer yer haritalanamayacak boyutta gözlenmiştir. Kireçtaşı blokları zaman zaman ayrılmış ve breşik yapı kazanmışlardır. Kireçtaşı blokları karışık içerisinde olistolit özelliğinde gözlenmektedir. Bu birimler oluştukları ortamdan tektonik olarak taşınmakta ve hendekte karışarak melanj oluşturmaktadır. Hatip ofiyolitik karışığının içinde yer yer Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarına ait bloklar da yer almaktadır.

Ayrıca karışık içerisinde mağmatik kayaç olarak spilit ve diyabazlar da yer almaktadır. Bunların dağılımları düzensiz ve dış yüzeyleri kahverengi kırılma yüzeyleri ise siyah renktedir.

Hatip ofiyolitli karışığı Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarının üzerinde tektonik sınırla durmaktadır. Birim çalışma alanının güney kesiminde oldukça geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Hatip Köyü batısı, Dikmeli, Çayırbağı, ve Karadığın Deresi Köy'leri çevresinde yüzeylemektedir. Birimin üzerini Çayırbağı Köyü civarında yüzeyleyen Çayırbağı ofiyolitleri tektonik olarak örtmektedir. Hatip ofiyolitli karışığının yaşını Özcan ve diğ. (1990) yaptığı çalışmalarda Maestrihtiyen-Alt Paleosen olarak belirtmişler, Karakoç (1996) ise Üst Kretase olarak kabul etmiş olup bu çalışmada da Üst Kretase yaşı kabul edilmiştir. Birim yakalaşan levha sınırlarındaki sıkışmalara bağlı olarak yöreye yerleşmiş olup Triyas-Jura yaşlı Lorasdağı ve Midostepe formasyonlarına ait blokları içermesi Geç Kretase'de gerçekleşen sıkışmalarla inceleme alanına yerleştiğini göstermektedir. Dolayısıyla birim Geç Kretase'den daha önce oluşmasına karşın karışma ve yerleşmesi bu dönemde gerçekleşmiştir.

#### **4.1.2.4. Çayırbağı ofiyoliti (Kç)**

Başlıca yeşil-kahverengi sepantinleşmiş peridodit, gabro ve dunitlerden oluşan birim Göğer ve Kırıl (1973) tarafından "Serpantinleşmiş Peridodit ve Dunit Blokları" olarak, Özcan ve diğ. (1988) ise "Çayırbağı Peridodit Napı" olarak, Eren (1993)

tarafından ise sadece peridotitlerden oluşmadığı gerekçesiyle “Çayırbağı Ofiyoliti” olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Eren (1993) tarafından kullanılan adlama kabul edilmiştir. İnceleme alanında Çayırbağı Köyü çevresinde tipik olarak izlenmektedir.

Gri-yeşil ve kahverengi renk tonları ile belirlenen Çayırbağı ofiyolitli karmaşığının esas litolojisini gabro, diyabaz, serpantinit, peridotit ve piroksenitler oluşturur. Gabrolar makroskobik olarak masif görünümlü, gri-koyu gri renkli ve bol çatlaklıdır. Serpantinleşmiş seviyeler ise taze yüzeylerinde yeşil-siyahımsı yeşil renktedir. Bol çatlaklı ve yer yer talklaşma gösterirler. Deformasyon ile kimi zaman şisti yapı kazanmışlardır. Ofiyolitik kayaçların ayrışması ile oluşan serpantinitler bazı kesimlerde blok şeklinde gözlenmektedir. Bazı serpantinit bloklarının içinde ağsal damar şeklinde manyezit oluşumları bulunmaktadır. Manyezit oluşan kesimlerde serpantinit sarı ve kahverengi bir renk almaktadır

Çayırbağı Ofiyoliti genel olarak bir ofiyolit istifinin alt kesimleri olan yeşil, yer yer kahverenkli serpantinleşmiş peridotit (dunit ve harzburjit), gabro ve piroksenitlerden meydana gelmektedir. Birim içinde yoğun şekilde ikincil olarak gelişmiş ağsal damar tipinde manyezit oluşumları gözlenmektedir (Aydın ve diğ. 2000).

Ofiyolit içerisinde bulunan manyezitlerin yaşı ise ofiyolitin yerleşimi esnasında, yani Üst Kretase sonlarında başlayıp Miyosen'de devam etmiş ve hatta günümüzde de devam etmektedir.

Birim, çalışma konusu olan manyeziti içinde bulundurması bakımından önemli olduğu için steril serpantinit (az ayrılmış, yeşil), manyezitli serpantinit (altere serpantinit, kahverengi) ve silisleşmiş serpantinit olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu şekilde ele alınan Çayırbağı Ofiyoliti'nin çalışma alanında gözlenebilen kalınlığı yaklaşık 350 m'dir.

Steril serpantinitler çalışma alanında geniş yayılım sunmaktadırlar ve genellikle sert, yeşil renkli ve parlak görünümlüdürler. Tektonik kuvvetlerin etkisinde kalarak kırıklı bir yapı kazanmıştır. Çatlaklarında yer yer silis dolgular mevcuttur. Özcan ve diğ. (1990) tarafından steril serpantinit olarak tanımlanan birim, üstünde bulunan manyezitli serpantinitte olduğu gibi serpantinleşmiş dunit ve harzburjitten oluşmaktadır. Manyezitli serpantinitin altında bulunan steril serpantinit, rengi ve manyezit bulundurmaması veya çok az bulundurması ile kolayca tanınır.

Manyezitli serpantinitler steril serpantinitler üzerinde yer alan serpantinitler olup sarımsı kırmızı ve kahverenkli dirler. Genellikle limonitleşmiş, dayanıksız ve kırılğan

olan serpantinit, çalışma alanında alttaki serpantinite oranla daha az yayılım sunmaktadır.

Silisleşmiş serpantinitler ise Çayırbağı Ofiyoliti'ne bağlı serpantinitlerin en üstünde bulunmaktadır. Ayrışma sırasında açığa çıkan silis, üst kısımlarda kırık ve çatlaklarda ve bazen de yan kayacın tümünü silisleştirecek biçimde kayacın içerisine nüfuz etmiş ve böylece tümüyle silisleşen ve eriyikte yer alan demirli minerallerle, kırmızı kahverenkli boyanan serpantinitler ortaya çıkmıştır. "Silis şapka" diye de adlandırılan bu silisleşmiş oluşumlar, içerisinde manyezit bulundursa da hem manyezit tenörü hem de silis bulundurması nedeniyle ekonomik değildir. Silisleşmiş serpantinitler içerisinde yer yer silisleşmemiş kısımlar da bulunmaktadır. Kırmızı ve kahve renkleri ile kolayca ayırt edilen birim, çok silisli kısımlar dışında sert olmayıp ufalanabilecek kadar yumuşak ve limonitleşmiştir.

Çayırbağı ofiyoliti Hatip Ofiyolitik melanji üzerine tektonik olarak gelmektedir. Üzerine ise yeşil sarı renkli marnlar, açık kahve, gri, kirli sarı ve krem renkte gölsel kireçtaşlarından meydana gelen Ulumuhsine formasyonu uyumsuz olarak yerleşmiştir.

Birimin yöreye yerleşme yaşı ile ilgili olarak Özcan ve diğ. (1992) birimin tektono-stratigrafik konumuna göre Üst Kretase olduğunu kabul etmektedirler.

Çayırbağı ofiyoliti ofiyolitik dizinin en altındaki peridotitleri kapsamakta olup okyanus kabuğu, alt kıta kabuğu ve/veya üst mantoya ait kayaçları bulundurmaktadır. Oluşumu üzerinde tektonik sınırla yer aldığı Hatip ofiyolitli melanji ile aynı dönemde hatta daha önce olmasına rağmen yerleşimi Hatip ofiyolitli melanjından hemen sonradır. Dolayısıyla Eosen dönemindeki sıkışmalarla önce ofiyolitik dizinin üst kesimindeki Hatip ofiyolitli melanjına ait birimler ekaylanarak sahaya yerleşmiş daha sonra da daha alttaki Çayırbağı ofiyoliti ekaylanmıştır.

#### **4.1.2.5. Ulumuhsine formasyonu (Nu)**

Ulumuhsine formasyonu gri, kirli sarı ve krem renkli olan gölsel kireçtaşlarından oluşmaktadır. Eren (1993) yaptığı çalışmada birimin sadece kireçtaşlarından meydana gelmediğini düşünerek birime "Ulumuhsine Formasyonu" adını vermiştir. Bu çalışmada da Ulumuhsine formasyonu adlanması uygun görülmüştür.

Formasyonun egemen litolojisini kirli beyaz, gri, bej renkli kireçtaşları oluşturmaktadır. Genellikle iyi tabakalanmalı ve orta-kalın tabakalı olarak gözlenmektedir. Onkolit ve stramatolit yapıları belirlenmiştir. Formasyonun alt kesimlerinde konglomeralar izlenmektedir. Bu çakıltaşlarının tane boyları iri çakıl-ince çakıl arasındadır.

Çalışma alanında Dikmeli (Gödene) Köyünün güneybatısında gözlenmektedir. Ulumuhsine formasyonu sahada geniş bir alanı kaplayan Hatıp ofiyolitli karışığı ve Çayırbağı Ofiyolitlerinin üzerine uyumsuz olarak gelir.

Ulumuhsine formasyonunun yaşını Göğer ve Kırıl (1969) yaptıkları çalışmalarında *Unio sp.*, *Radix sp.*, *Ostracodes sp* ve *Chara sp.* gibi tatlı su faunalarını saptayarak birime Pliyosen yaşını vermişlerdir. Eren (1993) birimin diğer birimlerle ilişkilerini göz önüne alarak Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşını uygun görmüştür.

#### **4.1.2.6. Alüvyon (Qal)**

İnceleme alanında dere boylarındaki güncel çökeller olup temele ait her türlü kırıntı bulunmaktadır. İçinde kil boyutundan blok boyutuna her boyda malzeme mevcuttur. Çoğunlukla gevsek veya tutturulmamıştır. Alüvyonlar kendinden yaşlı tüm formasyonları açılı uyumsuzlukla örtmüştür.

## 4.2. Maden Yatakları

Alpin Orojenik Kuşağına ait ofiyolit ve ofiyolitli karışımlar Türkiye coğrafyasının hemen hemen her tarafına yayılmış olup ülke yüzeyinin yaklaşık olarak %8'ini kaplarlar. Ofiyolitli kayalar çoğu kez devamsız kuşaklar halinde gözlenmekle birlikte masif karakterli (herhangi bir ofiyolitik kuşağa ait olup olmadığı anlaşılamayan) ofiyolitik birimlere de rastlamak mümkündür. Ofiyolitlerin Türkiye'deki yerleşim dönemleri genellikle Geç Kretase'dir. Oluşum yaşları ise muhtemelen Erken Paleozoyik dönemine kadar inmektedir.

Ortomagmatik evrede derinlik kayalarının katılışmaları esnasında yalnızca bazik veya ultrabazik kayalara bağlı olarak metal zenginleşmesi gerçekleşmektedir. Bazik ve ultrabazik kayalar bol miktarda Fe ve Mg içeren gabro, norit, anartzit, piroksenit, peridotit, serpantin gibi kayalardır. Bu tür zenginleşmelerin ekonomik büyüklükte yatak oluşturmaları oldukça sınırlıdır. Bunların bazıları Cr ve Pt gibi minerallerin kaynağı olabilecek cevherleşmeleri oluştururlar. Bazik ve ultrabazik magmatik kayalar dışındaki kayalarla ilgili cevherleşmeler, çoğunlukla ortomagmatik evrenin dışında meydana gelmektedir. Ortomagmatik evrede C, Ti, Fe, Cr, Pt, Cu, Ni, Co gibi elementler maden yatakları oluşturmaktadır. Bu kapsamda bu çalışmada üzerinde durulan inceleme alanlarında ofiyolitik kayalar, listvenitler ve bunlardan türeyen güncel plaserlerde başta platin grubu metalleri (PGM) ve Au olmak üzere diğer ağır mineral zenginleşmelerinin araştırılması yapılmıştır. Bölgelerde ağır ve kıymetli metal/minerallerinin zenginleşmeleri, konumları, dağılımları, kökenleri ve ekonomik potansiyellerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

### 4.2.1. Bozkır (Konya) bölgesi maden yatakları

Yörenin doğusunda Alanözü–Habiller (Karaman) yöresinde başlıca Bozkır Birliği'ne ait volkano-sedimanter kayalar ve bunların içerisinde allokon konumlu birimler ve ekshalatif-sedimanter barit oluşumlarının (Kayabalı 1992) bulunmasına karşılık, Göktepe (Ermenek-Karaman) civarında sülfidli ve karbonatlı Pb–Zn zuhurları gelişmiştir (Kuşçu 1982).

Çalışma alanındaki Bozkır ofiyolitik melanjına ait gabrolar içerisinde taneler halinde makro olarak manyetit oluşumları belirlenmiştir. Ayrıca bu bölgede kayalar ve plaserlerden derlenen numunelerde yapılan parlatma kesitlerinde manyetit ve kromit haricinde damar, damarcıklar şeklinde sülfidli cevherleşmeye rastlanılmıştır.

Muratlı-Ebeselli-Çandırılı bölgesinde, spilitlerin altere olmamış taze kesimleri ile altere olmuş bölgelerden derlenen kayalar numunelerinden yapılan parlatma kesitlerinde

cevher mikroskobu incelemelerinde manyetit, kalkopirit, pirit minerallerine rastlanılmıştır. Soğucak Köyü'nün doğusunda kalan Yusufbelen Sırtı civarında ise Bozkır ofiyolitik melanjının üst seviyelerinde gri, boz renkli, ince-orta tabakalı kireçtaşı seviyeleri belirlenmiştir. Altere gabro olduğu düşünülen seviyelerle, yer yer silisleşmiş kafaların izlendiği kireçtaşlarının arasında barit oluşumları gözlenmektedir. Ayrıca bu bölgede ekonomik altın anomalisine rastlanmıştır.

İnceleme alanında İnönü Mevkii denilen bölgede Bozkır ofiyolitik melanjını kestiği düşünülen ve tamamen silisleşmiş kafalarla (listvenit) temsil edilen Kızıltepe volkanitlerinin kontağında baritle birlikte az oranda galenit oluşumlarına da rastlanılmıştır. Kuzeye doğru gidildikçe gabro ve diyabaz oranı azalmakta, çört, radyolarit ve serpantin oranı artmakta olup bu bölgede de yer yer silisifiye oluşumlar belirlenmiştir. Işıklar Köyü'nün kuzeybatısı ile Kuzpınar Mevkiinde de barit oluşumları görülmektedir.

Ayrıca inceleme alanında Yelbeyi Köyü civarı, Bedrettin Sırtı, Kuzan Tepe, Küçükkuzan Tepe, Aşağıbağlar bölgesi, Işıklar ve Yukarıışıklar Köyü'nün güneydoğusu, Çandırılı ve Muratlı Mahalleri civarı, Hisarlık Kasabası civarı, Tepelice Köyü ile Büyük Tepe arasında kalan bölge ve Soğucak Köyü civarında Tavşandeliği Tepe ile Eyrik Tepe arasında kalan bölgeler mangan oluşumları bakımından önem teşkil etmektedir. Mangan oluşumları, tabanda çörtlü kireçtaşları (Saytepe formasyonu) içerisinde masif ve yoğun bir şekilde, üste doğru gidildikçe saçılımlı ve kırmızı renkli radyolaritlerle karışmış halde bulunmaktadır. Manganlar genellikle siyah renkli olup, masif bir yapıya sahiptirler. Gelişen kırık ve çatlaklarında ise ikincil demir ve mangan mineral sıvamaları gözlenmektedir. Radyolarit kireçtaşı sınırları izlendiğinde manganların içinde radyolarit parçaları gözlenmektedir (Öztürk 2008).

#### **4.2.2. Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesi maden yatakları**

Çoğunluğu ultramafik kayalardan oluşan ofiyolitik kuşaklar yada kütleler az ya da çok kromit ihtiva ederler. Meram-Çayırbağı (Konya) ofiyolitleri de kromit ihtiva eden bu kütlelerden biridir. Bu ofiyolitler en az iki lokasyonda ekonomik olarak işletilebilecek tenörde kromit zuhuruna sahip olmasına rağmen (Kromit tanecikleri yörede bulunan dere sedimanları içinde de bol miktarda bulunur, zuhurlar şimdiye kadar jeologların ilgisini çekmemiştir. Bölgedeki çalışmalar daha çok manyezit üzerinde yoğunlaşmıştır. Zira, 1960'luların başında keşfedilen ve Meram-Çayırbağı Ofiyolitleri içinde bulunan manyezitler sadece Türkiye'nin değil aynı zamanda Avrupa ve Ortadoğu'nun da rezerv açısından en büyük kriptokristalin manyezit cevherleşmesidir.

Yapılan arazi çalışmaları sırasında Meram-Çayırbağı ofiyolitleri içinde iki küçük kromit zuhuru gözlenmiştir. Bunlardan birisi Helvacıbaşa yatağında da taban serpantinleri içinde diğeri de Bacağmkoyak Tepe'de altere serpantinler içindedir. Her iki zuhurda da yankayaçlardan serpantinlerin dunitlerden türediğı gözlenmiştir. Dunitler her iki zuhur çevresinde de oldukça yaygındır (Ayhan ve Zedef 1996).

### 4.3. Jeokimyasal İncelemeler

#### 4.3.1. Bozkır bölgesi kayaç jeokimyası

##### 4.3.1.1 Kimyasal analizler

İnceleme alanından derlenen 17 adet kayaç numunesinin ana oksit ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), iz element (Au, Co, Hf, Nb, Ta, V, W, Zr, Y, Mo, Cu, Pb, Zn, Ni, As, Hg), PGM (Pd, Pt) ve NTE (La,Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) analiz sonuçları Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3'de verilmektedir.

**Çizelge 4.1.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait kayaçların ana element içerikleri (% Ag.) ve analiz sonuçlarının istatistiki özetleri (**Nu.No.:** Numune numaraları, **Ort.** Aritmetik ortalama, **Std.S.:** Standart sapma, **A.S.** Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınır, **Ü.S.:** Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı).

| Nu.No  | $\text{SiO}_2$ | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{MgO}$ | $\text{CaO}$ | $\text{Na}_2\text{O}$ | $\text{K}_2\text{O}$ | $\text{TiO}_2$ | $\text{P}_2\text{O}_5$ | $\text{MnO}$ | $\text{Cr}_2\text{O}_3$ | LOI  | TOT/C | TOT/S |
|--------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|-----------------------|----------------------|----------------|------------------------|--------------|-------------------------|------|-------|-------|
| BK1    | 46,61          | 14,46                   | 11,61                   | 8,19         | 8,30         | 3,24                  | 1,41                 | 1,06           | 0,21                   | 0,20         | 0,02                    | 4,4  | 0,21  | 0,02  |
| BK2    | 45,94          | 14,21                   | 11,59                   | 8,49         | 9,83         | 2,17                  | 1,06                 | 1,15           | 0,21                   | 0,22         | 0,03                    | 4,9  | 0,33  | 0,02  |
| BK3    | 47,46          | 12,78                   | 11,53                   | 8,32         | 10,64        | 2,43                  | 1,61                 | 1,22           | 0,26                   | 0,22         | 0,03                    | 3,3  | 0,06  | 0,02  |
| BK4    | 47,06          | 14,79                   | 11,89                   | 6,31         | 8,78         | 4,19                  | 0,17                 | 0,48           | 0,06                   | 0,28         | 0,02                    | 5,8  | 0,35  | 0,02  |
| BK5    | 46,22          | 13,25                   | 12,26                   | 8,13         | 11,58        | 2,11                  | 1,22                 | 1,09           | 0,24                   | 0,28         | 0,03                    | 3,3  | 0,05  | 0,02  |
| BK6    | 70,29          | 12,58                   | 3,84                    | 0,71         | 0,23         | 0,11                  | 9,50                 | 0,32           | 0,05                   | 0,10         | 0,00                    | 2,0  | 0,09  | 0,02  |
| BK7    | 68,91          | 12,83                   | 5,62                    | 0,62         | 0,62         | 3,65                  | 3,97                 | 0,50           | 0,15                   | 0,17         | 0,00                    | 2,8  | 0,16  | 0,02  |
| BK8    | 46,07          | 14,51                   | 10,80                   | 6,74         | 10,42        | 2,75                  | 0,76                 | 1,07           | 0,23                   | 0,16         | 0,03                    | 6,2  | 0,25  | 0,02  |
| BK9    | 46,85          | 13,84                   | 11,38                   | 7,32         | 9,64         | 2,88                  | 1,73                 | 1,02           | 0,23                   | 0,19         | 0,03                    | 4,6  | 0,10  | 0,09  |
| BK10   | 63,13          | 16,43                   | 5,43                    | 2,48         | 2,90         | 2,99                  | 3,86                 | 0,54           | 0,14                   | 0,11         | 0,03                    | I.S. | 0,45  | 0,02  |
| BK11   | 66,31          | 13,59                   | 6,12                    | 1,69         | 1,12         | 5,63                  | 0,61                 | 0,45           | 0,13                   | 0,22         | 0,01                    | 3,9  | 0,03  | 0,02  |
| BK12   | 74,30          | 12,64                   | 2,45                    | 0,40         | 0,33         | 5,38                  | 2,12                 | 0,36           | 0,07                   | 0,04         | 0,12                    | 1,7  | 0,07  | 0,02  |
| BK13   | 66,31          | 13,46                   | 4,00                    | 1,62         | 2,27         | 2,12                  | 5,02                 | 0,39           | 0,08                   | 0,09         | 0,01                    | 4,4  | 0,45  | 0,02  |
| BK14   | 46,30          | 15,07                   | 10,98                   | 7,24         | 11,42        | 2,59                  | 0,88                 | 1,14           | 0,21                   | 0,18         | 0,03                    | 3,7  | 0,12  | 0,02  |
| BK15   | 46,75          | 15,78                   | 11,49                   | 6,80         | 10,14        | 3,01                  | 1,11                 | 1,13           | 0,24                   | 0,19         | 0,03                    | 3,0  | 0,03  | 0,02  |
| BK16   | 48,29          | 16,20                   | 10,84                   | 5,27         | 8,30         | 4,68                  | 0,09                 | 0,43           | 0,05                   | 0,20         | 0,02                    | 5,5  | 0,21  | 0,02  |
| BK17   | 50,48          | 15,86                   | 11,06                   | 5,79         | 4,22         | 5,49                  | 0,35                 | 0,44           | 0,05                   | 0,21         | 0,02                    | 5,8  | 0,04  | 0,02  |
| Ort.   | 54,55          | 14,25                   | 8,99                    | 5,07         | 6,51         | 3,26                  | 2,09                 | 0,75           | 0,15                   | 0,18         | 0,03                    | 4,08 | 0,18  | 0,02  |
| Ü.S.   | 74,30          | 16,43                   | 12,26                   | 8,49         | 11,58        | 5,63                  | 9,50                 | 1,22           | 0,26                   | 0,28         | 0,12                    | 6,20 | 0,45  | 0,09  |
| A.S.   | 45,94          | 12,58                   | 2,45                    | 0,40         | 0,23         | 0,11                  | 0,09                 | 0,32           | 0,05                   | 0,04         | 0,00                    | 1,70 | 0,03  | 0,02  |
| Std.S. | 10,67          | 1,28                    | 3,47                    | 3,06         | 4,37         | 1,45                  | 2,37                 | 0,35           | 0,08                   | 0,06         | 0,03                    | 1,65 | 0,14  | 0,02  |



**Çizelge 4.2.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait kayaçların metal element içerikleri (ppm) ve sonuçların istatistiki özetleri (**Nu.No.:** Numune numaraları, **Ort.** Aritmetik ortalama, **Std.S.:** Standart sapma, **A.S.** Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınır, **Ü.S.:** Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı).

| Nu.No  | Au    | Pt    | Pd    | Co    | Hf   | Nb    | Ta   | V      | W    | Zr     | Y     | Mo   | Cu     | Pb    | Zn    | Ni    | As    | Hg   |
|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| BK1    | 0,009 | 0,008 | 0,008 | 39,7  | 2,5  | 7,9   | 0,4  | 290    | 0,5  | 81,1   | 19,4  | 0,2  | 96,3   | 2,3   | 72    | 30,7  | 2,7   | 0,10 |
| BK2    | 0,012 | 0,003 | 0,007 | 41,3  | 2,5  | 8,6   | 0,5  | 317    | 0,5  | 85,3   | 20,8  | 0,6  | 57,7   | 2,8   | 69    | 26,9  | 4,5   | 0,06 |
| BK3    | 0,013 | 0,003 | 0,005 | 38,9  | 2,6  | 11,6  | 0,7  | 322    | 0,5  | 90,1   | 21,1  | 0,5  | 115,7  | 2,9   | 66    | 27,6  | 1,7   | 0,08 |
| BK4    | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 37,8  | 0,8  | 3,5   | 0,2  | 336    | 0,5  | 26,6   | 11,9  | 0,5  | 97,7   | 6,5   | 75    | 15,4  | 8,4   | 0,11 |
| BK5    | 0,003 | 0,009 | 0,012 | 43,6  | 2,0  | 7,3   | 0,5  | 327    | 0,5  | 71,8   | 18,6  | 0,4  | 104,6  | 1,8   | 62    | 24,9  | 2,2   | 0,08 |
| BK6    | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 5,3   | 5,6  | 8,9   | 0,5  | 14     | 1,2  | 176,1  | 28,1  | 1,5  | 55,0   | 22,2  | 109   | 19,3  | 20,5  | 0,39 |
| BK7    | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 8,6   | 4,9  | 7,5   | 0,4  | 28     | 2,2  | 144,0  | 35,8  | 1,8  | 61,1   | 25,2  | 130   | 11,5  | 30,8  | 0,11 |
| BK8    | 0,002 | 0,007 | 0,007 | 39,8  | 2,4  | 7,4   | 0,5  | 292    | 0,5  | 84,5   | 20,7  | 1,0  | 213,7  | 3,8   | 61    | 29,2  | 5,9   | 0,02 |
| BK9    | 0,002 | 0,008 | 0,011 | 40,1  | 2,3  | 6,5   | 0,4  | 317    | 0,5  | 77,6   | 18,8  | 1,3  | 117,6  | 5,1   | 62    | 21,5  | 3,8   | 0,12 |
| BK10   | I,S,  | I,S,  | I,S,  | 10,0  | 4,4  | 12,4  | 0,9  | 69     | 1,6  | 174,1  | 19,8  | I,S, | I,S,   | I,S,  | I,S,  | I,S,  | I,S,  | I,S, |
| BK11   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 8,9   | 5,2  | 5,6   | 0,3  | 51     | 0,8  | 168,6  | 45,9  | 0,4  | 47,2   | 8,6   | 86    | 1,7   | 6,4   | 0,02 |
| BK12   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 3,9   | 5,7  | 13,9  | 1,0  | 22     | 1,4  | 212,1  | 23,9  | 0,7  | 9,6    | 22,6  | 23    | 5,4   | 9,8   | 0,03 |
| BK13   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 5,2   | 6,2  | 16,8  | 1,1  | 33     | 1,3  | 258,1  | 27,0  | 0,4  | 11,3   | 13,8  | 103   | 3,7   | 6,2   | 0,04 |
| BK14   | 0,002 | 0,003 | 0,008 | 39,3  | 2,2  | 7,6   | 0,4  | 310    | 0,5  | 82,7   | 19,6  | 0,8  | 90,1   | 3,6   | 61    | 23,2  | 2,4   | 0,02 |
| BK15   | 0,003 | 0,006 | 0,008 | 41,5  | 2,6  | 8,6   | 0,6  | 313    | 0,5  | 95,5   | 22,4  | 1,2  | 42,3   | 4,0   | 70    | 32,4  | 2,1   | 0,02 |
| BK16   | 0,002 | 0,003 | 0,005 | 34,8  | 0,7  | 2,4   | 0,1  | 326    | 0,5  | 31,7   | 10,4  | 0,8  | 99,9   | 6,1   | 67    | 13,4  | 6,6   | 0,01 |
| BK17   | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 36,4  | 0,7  | 2,0   | 0,1  | 305    | 0,7  | 29,6   | 9,1   | 0,8  | 111,9  | 4,6   | 78    | 17,5  | 6,5   | 0,02 |
| Ort.   | 0,004 | 0,004 | 0,006 | 27,95 | 3,14 | 8,15  | 0,51 | 216    | 0,84 | 111,15 | 21,96 | 0,81 | 83,23  | 8,49  | 74,63 | 19,02 | 7,53  | 0,08 |
| Ü.S.   | 0,013 | 0,009 | 0,012 | 43,60 | 6,20 | 16,80 | 1,10 | 336    | 2,20 | 258,10 | 45,90 | 1,80 | 213,70 | 25,20 | 130   | 32,40 | 30,80 | 0,39 |
| A.S.   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 3,90  | 0,70 | 2,00  | 0,10 | 14     | 0,50 | 26,60  | 9,10  | 0,20 | 9,60   | 1,80  | 23    | 1,70  | 1,70  | 0,01 |
| Std.S. | 0,004 | 0,002 | 0,003 | 16,14 | 1,82 | 3,89  | 0,29 | 137,84 | 0,52 | 66,57  | 8,92  | 0,48 | 52,00  | 7,95  | 29,56 | 10,54 | 7,67  | 0,09 |

**Çizelge 4.3.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait kayaçların NTE (Nadir Toprak Element) içerikleri (ppm) ve sonuçların istatistiki özetleri.

| Nu. No | La   | Ce   | Pr  | Nd   | Sm  | Eu  | Gd  | Tb  | Dy  | Ho  | Er  | Tm  | Yb  | Lu  | ΣNTE                           | ΣHNTE<br>(La-Sm) | ΣANTE<br>(Gd-Lu) | ΣHNTE/<br>ΣANTE |
|--------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| BK1    | 11,5 | 24,7 | 3,2 | 14,3 | 3,4 | 1,1 | 3,6 | 0,6 | 3,7 | 0,8 | 2,2 | 0,3 | 2,1 | 0,3 | 71,9                           | 57,2             | 14,7             | 3,9             |
| BK2    | 13,1 | 27,1 | 3,6 | 15,5 | 3,9 | 1,2 | 3,9 | 0,7 | 3,8 | 0,8 | 2,1 | 0,3 | 2,2 | 0,3 | 78,4                           | 63,2             | 15,3             | 4,1             |
| BK3    | 15,0 | 32,0 | 4,1 | 16,9 | 4,1 | 1,2 | 4,1 | 0,7 | 4,0 | 0,8 | 2,2 | 0,3 | 2,1 | 0,3 | 87,8                           | 72,0             | 15,8             | 4,6             |
| BK4    | 6,1  | 10,9 | 1,5 | 6,3  | 1,6 | 0,5 | 1,8 | 0,3 | 1,9 | 0,4 | 1,3 | 0,2 | 1,2 | 0,2 | 34,2                           | 26,3             | 7,9              | 3,4             |
| BK5    | 11,8 | 25,8 | 3,5 | 15,2 | 3,8 | 1,1 | 3,8 | 0,6 | 3,5 | 0,7 | 2,0 | 0,3 | 1,9 | 0,3 | 74,3                           | 60,1             | 14,2             | 4,2             |
| BK6    | 24,2 | 47,3 | 5,5 | 22,0 | 4,9 | 0,9 | 5,0 | 0,8 | 4,7 | 1,0 | 2,9 | 0,4 | 2,9 | 0,5 | 122,9                          | 103,9            | 19,0             | 5,5             |
| BK7    | 28,0 | 69,4 | 7,9 | 33,4 | 6,8 | 1,2 | 6,5 | 1,1 | 5,9 | 1,2 | 3,7 | 0,6 | 3,7 | 0,5 | 169,8                          | 145,4            | 24,4             | 6,0             |
| BK8    | 11,1 | 25,9 | 3,3 | 14,7 | 3,4 | 1,1 | 3,6 | 0,6 | 3,6 | 0,7 | 2,0 | 0,3 | 2,0 | 0,3 | 72,5                           | 58,3             | 14,2             | 4,1             |
| BK9    | 12,1 | 27,4 | 3,3 | 14,2 | 3,3 | 1,1 | 3,4 | 0,6 | 3,4 | 0,7 | 2,0 | 0,3 | 1,9 | 0,3 | 73,9                           | 60,3             | 13,6             | 4,4             |
| BK10   | 21,0 | 43,3 | 4,4 | 16,5 | 3,2 | 0,9 | 3,2 | 0,6 | 3,1 | 0,7 | 2,1 | 0,3 | 2,2 | 0,3 | 101,7                          | 88,4             | 13,3             | 6,6             |
| BK11   | 16,9 | 44,4 | 5,5 | 24,1 | 5,7 | 1,2 | 6,3 | 1,2 | 7,2 | 1,6 | 4,9 | 0,7 | 5,0 | 0,8 | 125,5                          | 96,7             | 28,8             | 3,4             |
| BK12   | 28,8 | 65,0 | 6,3 | 22,4 | 4,0 | 0,7 | 3,8 | 0,6 | 3,7 | 0,8 | 2,4 | 0,4 | 2,4 | 0,4 | 141,7                          | 126,5            | 15,2             | 8,3             |
| BK13   | 30,1 | 61,4 | 6,5 | 24,6 | 4,3 | 1,0 | 4,2 | 0,8 | 4,3 | 0,9 | 2,7 | 0,4 | 2,7 | 0,4 | 144,3                          | 126,9            | 17,5             | 7,3             |
| BK14   | 11,7 | 26,5 | 3,2 | 13,5 | 3,2 | 1,0 | 3,4 | 0,6 | 3,3 | 0,7 | 2,0 | 0,3 | 1,8 | 0,3 | 71,5                           | 58,1             | 13,4             | 4,3             |
| BK15   | 12,7 | 29,6 | 3,5 | 15,3 | 3,5 | 1,1 | 3,8 | 0,7 | 3,7 | 0,8 | 2,2 | 0,3 | 2,1 | 0,3 | 79,4                           | 64,6             | 14,8             | 4,4             |
| BK16   | 4,3  | 8,7  | 1,0 | 4,6  | 1,1 | 0,4 | 1,4 | 0,3 | 1,7 | 0,4 | 1,1 | 0,2 | 1,2 | 0,2 | 26,4                           | 19,7             | 6,7              | 2,9             |
| BK17   | 3,6  | 7,7  | 0,9 | 3,8  | 1,1 | 0,4 | 1,3 | 0,2 | 1,6 | 0,3 | 1,0 | 0,2 | 1,1 | 0,2 | 23,3                           | 17,1             | 6,2              | 2,8             |
| ORT.   | 15,4 | 33,9 | 3,9 | 16,3 | 3,6 | 0,9 | 3,7 | 0,6 | 3,7 | 0,8 | 2,3 | 0,3 | 2,3 | 0,3 | 88,2                           | 73,2             | 15,0             | 4,7             |
| Std.S. | 8,3  | 18,7 | 1,9 | 7,5  | 1,5 | 0,3 | 1,4 | 0,2 | 1,4 | 0,3 | 0,9 | 0,1 | 1,0 | 0,2 | ORT: Ortalama                  |                  |                  |                 |
| Ü.S.   | 30,1 | 69,4 | 7,9 | 33,4 | 6,8 | 1,2 | 6,5 | 1,2 | 7,2 | 1,6 | 4,9 | 0,7 | 5,0 | 0,8 | Std.S: Standart Sapma          |                  |                  |                 |
| A.S.   | 3,6  | 7,7  | 0,9 | 3,8  | 1,1 | 0,4 | 1,3 | 0,2 | 1,6 | 0,3 | 1,0 | 0,2 | 1,1 | 0,2 | Ü.S: Üst Sınır; A.S: Alt Sınır |                  |                  |                 |

İncelenen numunelerde ortalama W içeriği 0.84 ppm oranında olup, anakitle oranı 0.50-2.20 ppm aralığında beklenmektedir. W'in yerkabuğundaki ortalama içeriği

69 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik kayalarda 0.1 ppm ve mafik kayalardaki 1 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962) olup, inceleme alanındaki kayalarda bu oranın; yerkabuğu ortalamalarına ve mafik kayalara göre düşük, ultramafik kayalara göre yüksek olmasına karşılık BK7 (2.2 ppm) ve BK10 (1.6 ppm) numaralı numunelerde ise çok daha yüksektir.

Kayaçlardaki  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  içeriği ortalama % 8.01 oranında bulunmuş olup, anakitlede % 1.77 ile % 8.87 arasında  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  beklenmektedir. Buna karşılık Fe'in yerkabuğundaki ortalama içeriği % 5 (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik kayalarda % 9.43, mafik kayalardaki % 8.65 (Gökçe 1995), MORB % 7.13, OIT % 8.23, IAT % 6.92 ve CFT % 7.24 (Melson ve ark. 1976, Akçay 2002) olup, çalışma alanındaki kayalarda  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  değerinin ortalama olarak mafik kayalara yakın olduğu görülmektedir.

Bu bölgelerde manyetit, hematit ve pirotin içeriği fazla olan gabro, diyabaz ve spilit oluşumlarının varlığının, Fe oranı artışına etken olduğu düşünülmektedir (Öztürk 2008).

İncelenen kayalarda ortalama % 0.45 oranında olan, anakitlede bu oranın % 0.19 ile % 0.73 aralığında olması beklenen  $\text{TiO}_2$  içeriği yerkabuğunda ortalama % 0.44 (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), mafik kayalarda % 0.5 (Gökçe 1995), MORB % 0.86, OIT % 1.57, IAT % 0.48 ve CFT % 0.6 (Melson ve ark. 1976, Akçay 2002) olup, kayalardaki bu oran yerkabuğu ortalaması ve mafik kayaç ortalamasına yakın değerdedir.

Kayaçlarda ortalama 111.15 ppm oranında belirlenen ve anakitlede 26.60-258.10 ppm aralığında beklenen **Zr** içeriği yerkabuğunda ortalama içeriği 220 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), MORB ortalama değeri 88 ppm (Saunders ve Tarney 1984, Sun 1980), OIB ortalama değeri ise 220 ppm (Sun 1980)'dir. Bu oran inceleme alanındaki kayalarda MORB ortalama değerlerine göre daha yüksek, diğer ortalama değerlerine göre ise daha düşüktür. Bunlara karşılık çalışma alanındaki BK12 (212.1 ppm) MORB ortalamasına ve BK13 (258.1 ppm) ise yerkabuğu, MORB ve OIB ortalama değerlerine göre yüksektir.

İncelenen kayaçların ortalama 27.95 ppm olan, anakitlede 3.90-43.60 ppm arasında beklenen **Co** içeriği, yerkabuğundaki ortalama 23 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik kayalarda 110 ppm ve mafik kayalardaki 48 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962)'dir. İnceleme alanındaki kayalarda daha düşük

olan bu oran BK2 (41.3 ppm), BK5 (43.6 ppm), BK9 (40.1 ppm), BK15 (41.5 ppm), numaralı numunelerin oranları yer kabuğu ortalamasından daha yüksektir.

Kayaçlarda ortalama 0.004 ppm oranında iken, anakitlede 0.002-0.013 ppm aralığında beklenen **Au** içeriği yer kabuğundaki ortalama içeriği 0.005 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995)'dir. İncelenen kayaçlarda bu oran; yer kabuğu ortalamalarına göre düşüktür.

Platin grubu metallere **Pt** içeriği; ortalama 0.004 ppm oranında iken, anakitlede oranı 0.003-0.009 ppm aralığında beklenmektedir. **Pt**'in yer kabuğundaki ortalama içeriği 0.005 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), kondrit değerleri 1.5 ppm (Cocherie ve ark. 1989), birincil (primitive) manto değerleri 0.007 ppm (Jagoutz ve ark. 1979)'dir. **Pt** içeriği incelenen kayaçlarda ortalama olarak yer kabuğu, birincil manto ve kondrit ortalamalarına göre düşüktür.

Kayaçlardaki ortalama **Pd** içeriği; 0.006 ppm, anakitlede ise oranı 0.002-0.012 ppm aralığında **Pd** beklenmektedir. **Pd**'un yer kabuğundaki ortalama içeriği 0.01 ppm (Krauskopf 1979; Çağatay ve ark. 1995), kondrit değerleri 1.2 ppm (Cocherie ve ark. 1989), birincil (primitive) manto değerleri 0.004 ppm (Brüggemann ve ark. 1987) olup, inceleme alanındaki kayaçlarda bu oran ortalama olarak yer kabuğu ortalamalarıyla yaklaşık aynı, kondrit ortalamalarına göre düşük, birincil manto ortalamalarına göre yüksektir.

İnceleme alanındaki kayaçlarda gerçekleşen jeokimyasal olayların yorumlanabilmesi için analizi yapılan 30 bileşene ait korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

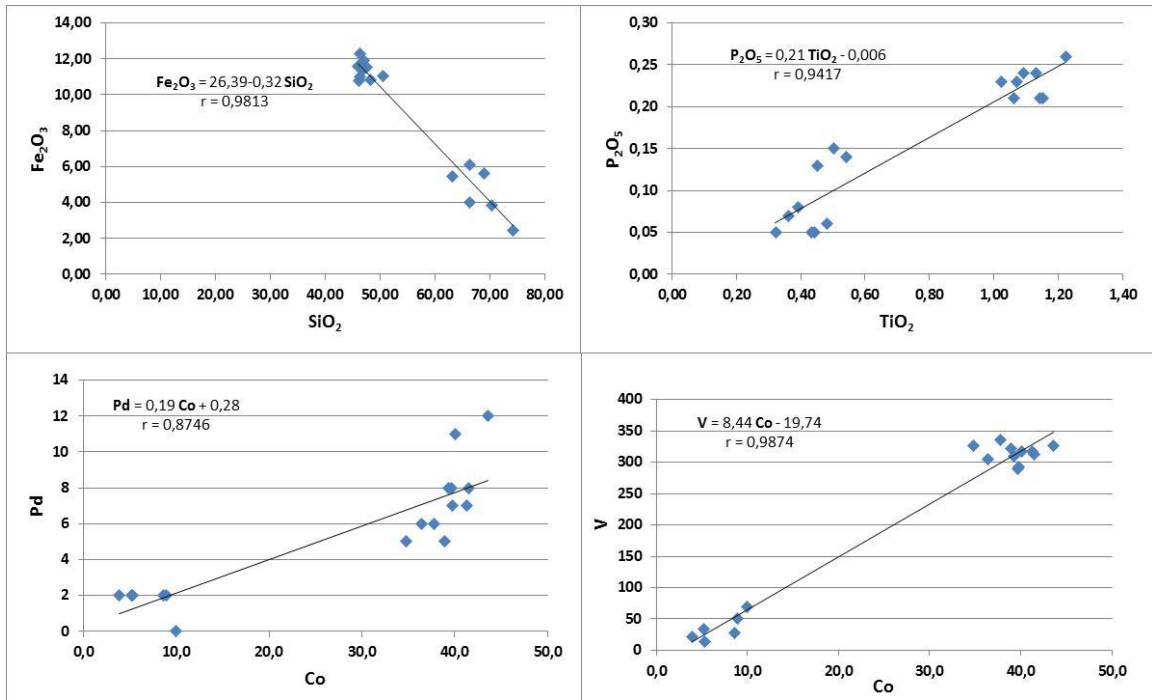
Kayaçlardaki bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi için yapılan korelasyon analizlerine (Çizelge 4.4) göre **SiO<sub>2</sub>**; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MnO, Co ve V ile çok kuvvetli negatif ve Hf, W ve Pb ile çok kuvvetli pozitif **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**; Hf, Zr ve Pb ile çok kuvvetli negatif, MgO, CaO, Co ve V ile çok kuvvetli pozitif, **MgO**; CaO, Co ve V ile çok kuvvetli pozitif, Pb ile çok kuvvetli negatif korelasyon göstermektedir. **CaO**; Co ve V ile çok kuvvetli pozitif, Pb ile çok kuvvetli negatif, **TiO<sub>2</sub>** ise P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ile çok kuvvetli pozitif korelasyona sahiptir. **Pd**; Co ile çok kuvvetli pozitif **Co**; V ile çok kuvvetli pozitif, Hf, Zr ve Pb ile çok kuvvetli negatif, **Hf**; V ile çok kuvvetli negatif, Zr ile çok kuvvetli pozitif, **Nb**; Ta ile, **W**; Pb ve As ile, **Pb**; As ile çok kuvvetli pozitif, **V**; Zr ve Pb ile çok kuvvetli negatif korelasyon göstermektedir.

Çizelge 4.4. Bozkır ofiyolitik melanjına ait kayaçlardan analizi yapılan majör oksit ve iz element konsantrasyonlarının korelasyon katsayıları.

|                                | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO   | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI   | TOT/C | Au    | Pt    | Pd    | Co    | Hf    | Nb    | Ta    | V     | W     | Zr    | Y     | Mo    | Cu    | Pb    | Zn    | Ni    | As    | Hg    |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|
| SiO <sub>2</sub>               | 1,000            |                                |                                |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,621            | 1,000                          |                                |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,982            | ,601                           | 1,000                          |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| MgO                            | -,968            | ,458                           | -,952                          | 1,000 |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| CaO                            | -,948            | ,452                           | -,908                          | -,945 | 1,000 |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Na <sub>2</sub> O              | ,113             | ,338                           | -,035                          | -,182 | -,247 | 1,000             |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| K <sub>2</sub> O               | ,646             | -,597                          | -,676                          | -,602 | -,583 | -,622             | 1,000            |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| TiO <sub>2</sub>               | -,745            | ,130                           | ,712                           | ,837  | ,844  | -,386             | -,390            | 1,000            |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | -,562            | -,066                          | ,550                           | ,665  | ,691  | -,362             | -,302            | -,947            | 1,000                         |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| MnO                            | -,710            | ,367                           | ,807                           | ,679  | ,617  | ,103              | -,593            | ,415             | ,350                          | 1,000 |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | ,176             | -,185                          | -,214                          | -,083 | -,038 | ,304              | -,200            | ,016             | -,006                         | -,427 | 1,000                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| LOI                            | -,605            | ,649                           | ,578                           | ,476  | ,419  | ,248              | -,557            | ,093             | -,051                         | ,469  | -,347                          | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| TOT/C                          | -,069            | ,087                           | -,023                          | ,017  | ,052  | -,197             | ,059             | -,119            | -,207                         | -,061 | -,217                          | ,493  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Au                             | -,325            | ,191                           | ,337                           | ,488  | ,335  | -,288             | -,083            | ,527             | ,453                          | ,269  | -,046                          | -,022 | ,118  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Pt                             | -,469            | ,042                           | ,459                           | ,507  | ,506  | -,237             | ,195             | ,568             | ,615                          | ,275  | ,042                           | ,102  | -,164 | -,027 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Pd                             | -,833            | ,364                           | ,826                           | ,850  | ,846  | -,210             | -,482            | ,749             | ,649                          | ,584  | ,001                           | ,309  | -,142 | ,107  | ,773  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Co                             | -,988            | ,587                           | ,983                           | ,972  | ,942  | -,091             | -,654            | ,767             | ,590                          | ,704  | -,086                          | ,531  | -,032 | ,333  | ,505  | ,866  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Hf                             | ,886             | -,733                          | -,913                          | -,800 | -,759 | -,178             | ,694             | ,415             | -,207                         | ,728  | ,130                           | ,662  | ,020  | -,134 | -,267 | -,686 | -,893 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Nb                             | ,452             | -,616                          | -,549                          | -,309 | -,248 | -,388             | ,466             | ,049             | ,140                          | ,654  | ,383                           | -,538 | ,219  | ,208  | -,076 | -,324 | -,460 | ,722  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Ta                             | ,438             | -,574                          | -,535                          | -,306 | -,228 | -,316             | ,397             | ,031             | ,121                          | -,657 | ,495                           | -,517 | ,183  | ,118  | -,028 | -,281 | -,433 | ,683  | ,982  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| V                              | -,983            | ,638                           | ,977                           | ,950  | ,924  | -,019             | -,686            | ,680             | ,481                          | ,707  | -,071                          | ,580  | ,001  | ,305  | ,411  | ,817  | ,986  | -,935 | -,497 | -,465 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| W                              | ,851             | -,559                          | -,811                          | -,842 | -,814 | ,048              | ,591             | -,596            | -,402                         | ,580  | ,045                           | ,521  | ,044  | -,258 | -,393 | -,702 | -,829 | ,730  | ,377  | ,346  | -,847 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Zr                             | ,843             | -,660                          | -,898                          | -,763 | -,708 | -,161             | ,639             | ,412             | -,233                         | ,771  | ,199                           | ,595  | ,113  | ,165  | -,271 | -,659 | -,862 | ,974  | ,805  | ,781  | -,890 | ,667  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Y                              | ,666             | -,592                          | -,627                          | -,608 | -,577 | -,020             | ,385             | -,207            | ,058                          | -,284 | ,166                           | -,512 | -,166 | -,071 | -,177 | -,534 | -,679 | ,801  | ,357  | ,297  | -,747 | ,553  | ,701  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Mo                             | ,270             | -,102                          | -,244                          | -,352 | -,261 | -,225             | ,455             | -,149            | -,044                         | -,302 | ,151                           | -,288 | -,247 | -,333 | -,068 | -,147 | -,229 | ,180  | -,121 | -,123 | -,265 | ,493  | ,065  | ,179  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Cu                             | -,651            | ,296                           | ,642                           | ,586  | ,594  | -,069             | -,388            | ,446             | ,382                          | ,432  | -,194                          | ,615  | -,021 | ,050  | ,452  | ,518  | ,645  | -,640 | -,488 | -,468 | ,626  | -,509 | -,666 | -,434 | ,031  | 1,000 |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Pb                             | ,919             | -,582                          | -,898                          | -,915 | -,860 | ,002              | ,702             | -,702            | -,546                         | ,699  | ,169                           | ,602  | -,010 | -,327 | -,444 | -,756 | -,891 | ,760  | ,367  | ,351  | -,887 | ,925  | ,692  | ,499  | ,527  | -,543 | 1,000 |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Zn                             | ,362             | -,194                          | -,307                          | -,424 | -,454 | -,286             | ,573             | -,360            | -,237                         | ,001  | -,790                          | -,063 | ,216  | -,072 | -,267 | -,423 | -,419 | ,343  | -,038 | -,143 | -,444 | ,553  | ,253  | ,446  | ,419  | -,191 | ,418  | 1,000 |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| Ni                             | -,760            | ,283                           | ,736                           | ,806  | ,771  | -,483             | ,195             | ,840             | ,715                          | ,380  | -,084                          | ,143  | -,131 | ,483  | ,559  | ,707  | ,796  | -,547 | -,152 | -,163 | ,717  | -,589 | -,574 | -,437 | ,050  | ,543  | -,611 | -,229 | 1,000 |       |       |  |  |  |  |  |  |
| As                             | ,671             | -,421                          | -,602                          | ,715  | -,690 | -,055             | ,608             | -,575            | -,428                         | -,342 | -,204                          | -,362 | ,020  | -,238 | -,371 | -,600 | -,648 | ,474  | -,003 | -,050 | -,663 | ,863  | ,340  | ,424  | ,694  | -,243 | ,853  | ,676  | -,390 | 1,000 |       |  |  |  |  |  |  |
| Hg                             | ,319             | -,486                          | -,301                          | -,276 | -,309 | -,621             | ,816             | -,224            | -,203                         | -,185 | -,283                          | -,397 | -,065 | ,069  | -,015 | -,175 | -,305 | ,307  | ,060  | -,010 | -,332 | ,258  | ,188  | ,150  | ,419  | -,099 | ,444  | ,447  | ,080  | -,511 | 1,000 |  |  |  |  |  |  |

Bileşenler arasında belirlenen korelasyonun anlamlılığını ortaya çıkarmak için çok kuvvetli korelasyona sahip olan bileşenlere basit regresyon analizleri uygulanmıştır.

Kayaçlarda çok kuvvetli korelasyon katsayılarına sahip olan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ –  $\text{SiO}_2$ , Pd–Co, V–Co,  $\text{TiO}_2$ – $\text{P}_2\text{O}_5$  bileşenlerinin basit regresyon analizleri ve hazırlanan regresyon dağılım diyagramlarında noktaların regresyon doğrusuna uyumu önemli görülmektedir (Şekil 4.5). Ancak regresyon dağılım diyagramlarında noktalar iki farklı alanda yoğunlaşmaktadır. Bu durum ayrışmanın etkisini akla getirmektedir.



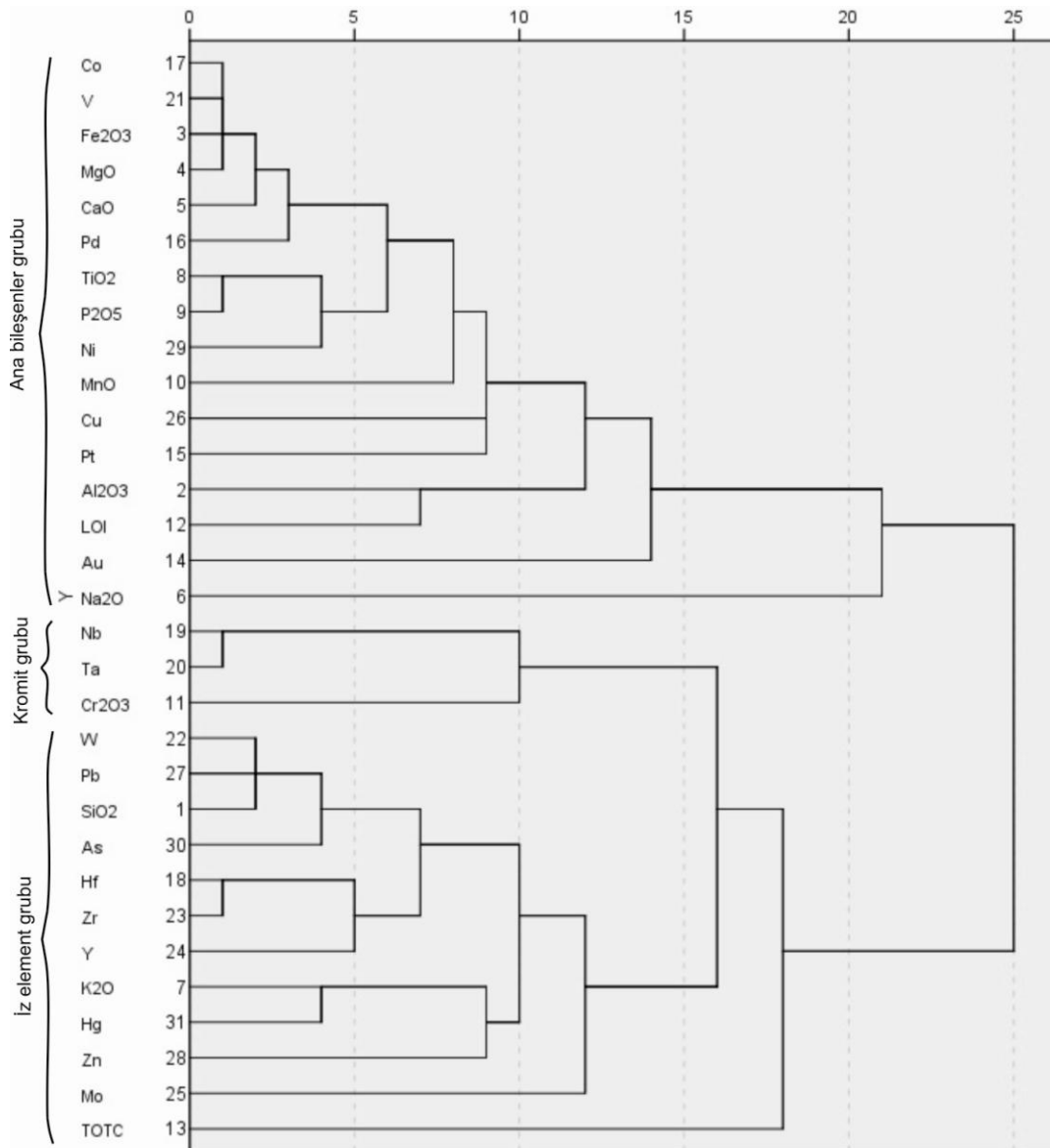
Şekil 4.5. Bozkır ofiyolitik melenjina ait kayaçlardan derlenen numunelerin çok kuvvetli korelasyon ilişkisine sahip olan element çiftlerinin dağılım diyagramları ve regresyon doğrusu.

Analizleri gerçekleştirilen elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan cluster analiz diyagramında dendrogram 3 belirgin grup ayırt edilmiştir:

1. grup (Co-V- $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -MgO)- CaO- Pd-( $\text{TiO}_2$ -  $\text{P}_2\text{O}_5$ - Ni)- MnO- Cu- Pt-  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - LOI- Au-  $\text{Na}_2\text{O}$  oluşmakta ve “**Ana Bileşenler Grubu**” adıyla ayırtlanmıştır.

2. grup (Nb-Ta- $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu grupta  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 'in bulunması nedeniyle gruba “**Kromit Grubu**” adıyla adlandırılmıştır.

3. grup (W-Pb- $\text{SiO}_2$ )-As-(Hf-Zr-Y)-(K<sub>2</sub>O-Hg-Zn)-Mo-TOT/C alt bileşenlerden oluşmakta ve genel olarak iz elementlerden oluştuğu için bu gruba da “**İz Element Grubu**” adı verilmiştir (Şekil 4.6).

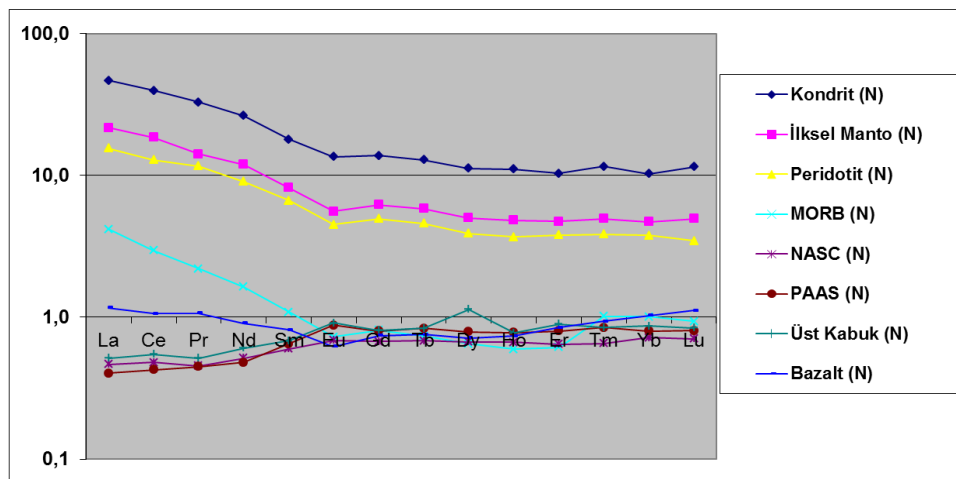


**Şekil 4.6.** Bozkır ofiyolitik melanjinine ait kayalardan derlenen numunelerde analizi yapılan ana oksit ve iz elementlere ait koefistik korelasyon katsayılarına göre yakınlık sıralaması (dendrogram)

Korelasyon ilişkilerine ve cluster analizlerine bakıldığında genellikle bazik ultrabazik kayalardaki anaoksitlerle iz elementlerin başlangıçtan itibaren farklı kaynaklardan geldiklerini göstermektedir. Ayrıca **Kromit Grubu** ile iz element grubunun daha sonradan birbirine eklenmesi ultrabazik kayaların alterasyona uğramaları ve silisleşmeleriyle iz elementlerin ortama gelmesi/zenginleşmelerini göstermektedir.

Bozkır bölgesindeki kayaların NTE (Nadir Toprak Elementi) konsantrasyonlarına bakıldığında ortalama olarak toplam NTE miktarı 88.2, HNTE (Hafif Nadir Toprak Elementi) (La-Sm) miktarı 73.2 ve ANTE (Ağır Nadir Toprak Elementi) (Gd-Lu) miktarı ise 15.0 olarak tesbit edilmiştir. Kayaların kondrit (Taylor

and McLennan, 1981), ilksel manto (McDonough et al., 1991), peridotit (Haskin, 1984), MORB (Pearce ve Cann, 1973), NASC (Gromet et al., 1984), PAAS (McLennan, 1989), üst kabuk (Taylor and McLennan, 1981) ve bazalt (Haskin, 1984) değerlerine göre normalize edildikten sonra çizilen spider diyagramında Bozkır bölgesindeki NTE konsantrasyonlarının kondrit, ilksel manto ve peridotit değerlerinden fazla, MORB ve bazalt değerlerine yakın, NASC, PASS ve üst kabuk değerlerinden az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7.Bozkır bölgesine ait normalize edilmiş nadir toprak element (NTE) spider diyagramı

### 4.3.2. Bozkır bölgesi plaser jeokimyası

#### 4.3.2.1. Kimyasal analizler

İnceleme alanından derlenen 6 adet plaser numunesinde anaoksit, iz element, PGM ve NTE analiz sonuçları çizelge 4.5, 4.6 ve 4.7’de verilmektedir.

**Çizelge 4.5.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait plaserlerin ana element analizleri (% Ag.) ve istatistikî özetleri (**Nu.No.:** Numune numaraları, **Ort.** Aritmetik ortalama, **Std.S.:** Standart sapma, **A.S.** Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınır, **Ü.S.:** Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı).

| Nu.No  | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO  | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO  | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI   | TOT/C | TOT/S |
|--------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| BP1    | 45,58            | 18,72                          | 10,31                          | 4,16 | 3,87  | 2,06              | 1,05             | 0,41             | 0,04                          | 0,27 | 0,01                           | 13,2  | 0,14  | 0,02  |
| BP2    | 45,73            | 11,78                          | 11,25                          | 8,57 | 11,92 | 1,18              | 0,92             | 0,99             | 0,15                          | 0,22 | 0,05                           | 7,0   | 0,11  | 0,02  |
| BP3    | 64,65            | 13,62                          | 6,52                           | 1,04 | 0,94  | 3,40              | 3,63             | 0,66             | 0,16                          | 0,21 | 0,01                           | 5,0   | 0,12  | 0,02  |
| BP4    | 44,86            | 13,31                          | 10,84                          | 7,64 | 9,89  | 1,43              | 1,05             | 0,95             | 0,16                          | 0,22 | 0,04                           | 9,3   | 0,54  | 0,02  |
| BP5    | 48,36            | 13,71                          | 10,35                          | 6,87 | 7,85  | 1,87              | 1,17             | 0,97             | 0,17                          | 0,21 | 0,04                           | 8,2   | 0,46  | 0,02  |
| BP6    | 47,87            | 15,01                          | 11,81                          | 5,88 | 5,36  | 2,65              | 0,80             | 0,51             | 0,07                          | 0,31 | 0,03                           | 9,5   | 0,41  | 0,02  |
| Ort.   | 49,51            | 14,36                          | 10,18                          | 5,69 | 6,64  | 2,10              | 1,44             | 0,75             | 0,13                          | 0,24 | 0,03                           | 8,70  | 0,30  | 0,02  |
| Ü.S.   | 64,65            | 18,72                          | 11,81                          | 8,57 | 11,92 | 3,40              | 3,63             | 0,99             | 0,17                          | 0,31 | 0,05                           | 13,20 | 0,54  | 0,02  |
| A.S.   | 44,86            | 11,78                          | 6,52                           | 1,04 | 0,94  | 1,18              | 0,80             | 0,41             | 0,04                          | 0,21 | 0,01                           | 5,00  | 0,11  | 0,02  |
| Std.S. | 7,54             | 2,37                           | 1,88                           | 2,74 | 4,04  | 0,82              | 1,08             | 0,26             | 0,06                          | 0,04 | 0,02                           | 2,76  | 0,19  | 0,00  |

**Çizelge 4.6.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait plaserlerin iz element içerikleri (ppm) ve sonuçların istatistikî özetleri (**Nu.No.:** Numune numaraları, **Ort.** Aritmetik ortalama, **Std.S.:** Standart sapma, **A.S.** Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınır, **Ü.S.:** Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı).

| Nu.No  | Au    | Pt    | Pd    | Co    | Hf   | Nb   | Ta   | V      | W    | Zr     | Y     | Mo   | Cu     | Pb    | Zn     | Ni    | As    | Hg   |
|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|------|--------|-------|------|--------|-------|--------|-------|-------|------|
| BP1    | 0,003 | 0,005 | 0,002 | 33,3  | 1,0  | 3,5  | 0,3  | 225    | 0,5  | 32,2   | 10,2  | 0,2  | 78,2   | 6,4   | 90     | 8,8   | 7,1   | 0,01 |
| BP2    | 0,002 | 0,009 | 0,007 | 43,0  | 2,2  | 5,7  | 0,3  | 330    | 0,5  | 68,8   | 17,1  | 0,3  | 102,8  | 13,8  | 235    | 23,0  | 3,1   | 0,02 |
| BP3    | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 11,7  | 4,7  | 7,7  | 0,5  | 59     | 2,9  | 160,9  | 29,5  | 1,0  | 61,5   | 10,1  | 117    | 9,9   | 32,2  | 0,03 |
| BP4    | 0,005 | 0,007 | 0,013 | 46,1  | 2,4  | 8,0  | 0,4  | 299    | 0,5  | 86,8   | 18,0  | 0,6  | 110,8  | 39,1  | 458    | 32,6  | 5,6   | 0,07 |
| BP5    | 0,003 | 0,005 | 0,007 | 44,7  | 2,8  | 9,2  | 0,5  | 313    | 0,5  | 107,2  | 21,8  | 0,7  | 92,2   | 5,7   | 68     | 23,6  | 3,9   | 0,02 |
| BP6    | 0,005 | 0,003 | 0,009 | 43,5  | 1,6  | 4,7  | 0,3  | 307    | 0,7  | 69,9   | 14,1  | 0,5  | 104,9  | 13,5  | 92     | 22,7  | 9,2   | 0,02 |
| Ort.   | 0,003 | 0,005 | 0,007 | 37,05 | 2,45 | 6,47 | 0,38 | 255,50 | 0,93 | 87,63  | 18,45 | 0,55 | 91,73  | 14,77 | 176,67 | 20,10 | 10,18 | 0,03 |
| Ü.S.   | 0,005 | 0,009 | 0,013 | 46,10 | 4,70 | 9,20 | 0,50 | 330,00 | 2,90 | 160,90 | 29,50 | 1,00 | 110,80 | 39,10 | 458,00 | 32,60 | 32,20 | 0,07 |
| A.S.   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 11,70 | 1,00 | 3,50 | 0,30 | 59,00  | 0,50 | 32,20  | 10,20 | 0,20 | 61,50  | 5,70  | 68,00  | 8,80  | 3,10  | 0,01 |
| Std.S. | 0,001 | 0,002 | 0,004 | 13,22 | 1,27 | 2,18 | 0,10 | 102,90 | 0,97 | 43,57  | 6,67  | 0,29 | 18,74  | 12,40 | 150,07 | 9,11  | 11,01 | 0,02 |

**Çizelge 4.7.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait plaserlerin NTE içerikleri (ppm) ve sonuçların istatistikî özetleri.

| Nu.No | La   | Ce   | Pr   | Nd    | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   | ΣNTE   | ΣHNTE<br>(La-Sm) | ΣANTE<br>(Gd-Lu) | ΣHNTE/<br>ΣANTE |
|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|------------------|------------------|-----------------|
| BP1   | 4,3  | 9    | 1,16 | 5,2   | 1,34 | 0,44 | 1,7  | 0,3  | 1,87 | 0,4  | 1,17 | 0,19 | 1,11 | 0,19 | 28,37  | 21               | 7,37             | 2,85            |
| BP2   | 9,4  | 20,7 | 2,8  | 12    | 3,23 | 1    | 3,25 | 0,57 | 3,2  | 0,64 | 1,93 | 0,27 | 1,72 | 0,25 | 60,96  | 48,13            | 12,83            | 3,75            |
| BP3   | 22,4 | 65,9 | 5,61 | 23,3  | 4,96 | 0,94 | 4,88 | 0,85 | 5,23 | 1,07 | 3,26 | 0,53 | 3,32 | 0,54 | 142,8  | 122,17           | 20,62            | 5,92            |
| BP4   | 12   | 29,6 | 3,17 | 12,9  | 3    | 0,97 | 3,32 | 0,56 | 3,11 | 0,66 | 1,91 | 0,26 | 1,66 | 0,26 | 73,38  | 60,67            | 12,71            | 4,77            |
| BP5   | 14,4 | 35   | 3,8  | 15,9  | 3,56 | 1,09 | 3,76 | 0,65 | 3,7  | 0,74 | 2,16 | 0,32 | 2,04 | 0,32 | 87,44  | 72,66            | 14,78            | 4,92            |
| BP6   | 9,2  | 20,8 | 2,21 | 9     | 1,86 | 0,54 | 2,01 | 0,37 | 1,98 | 0,47 | 1,45 | 0,22 | 1,4  | 0,22 | 51,73  | 43,07            | 8,66             | 4,97            |
| ORT.  | 12   | 30,2 | 3,13 | 13,05 | 2,99 | 0,83 | 3,15 | 0,55 | 3,18 | 0,66 | 1,98 | 0,3  | 1,88 | 0,3  | 74,11  | 61,28            | 12,83            | 4,53            |
| Std.S | 7,19 | 21,2 | 1,82 | 7,51  | 1,63 | 0,4  | 1,6  | 0,28 | 1,65 | 0,33 | 1    | 0,16 | 1    | 0,16 | <b>ORT:</b> Ortalama<br><b>Std.S:</b> Standart Sapma<br><b>Ü.S:</b> Üst Sınır; <b>A.S:</b> Alt Sınır |                  |                  |                 |
| Ü.S   | 22,4 | 65,9 | 5,61 | 23,3  | 4,96 | 1,09 | 4,88 | 0,85 | 5,23 | 1,07 | 3,26 | 0,53 | 3,32 | 0,54 |  |                  |                  |                 |
| A.S   | 4,3  | 9    | 1,16 | 5,2   | 1,34 | 0,44 | 1,7  | 0,3  | 1,87 | 0,4  | 1,17 | 0,19 | 1,11 | 0,19 |  |                  |                  |                 |

İncelenen numunelerde ortalama **W** içeriği 0.93 ppm olup, anakitle aritmetik ortalaması 0.50-2.90 ppm aralığında beklenmektedir. **W**'in yer kabuğundaki ortalama içeriği 69 ppm, (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), kireçtaşlarında 0.5 ppm, kumtaşlarında 1.6 ppm, şeyllerde 1.8 ppm ve toprakta 1 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962) ultramafik plaserlerde 0.1 ppm ve mafik plaserlerde 1 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962) olup inceleme alanındaki plaserlerde bu oranın; yer kabuğu ortalamalarına, mafik plaserlere ve ultramafik plaserlere göre düşük olmasına karşılık BP3 (2.9 ppm) numaralı numunede ise çok daha yüksektir.

Plaserlerdeki **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** içeriği ortalama % 7.37 oranında bulunmuş olup, anakitlede % 4.72 ile % 8.55 arasında **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** beklenmektedir. Buna karşılık **Fe**'in yer kabuğundaki ortalama içeriği % 5 (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik plaserlerde % 9.43, mafik plaserlerdeki % 8.65 (Gökçe 1995), MORB % 7.13, OIT % 8.23, IAT % 6.92 ve CFT % 7.24 (Melson ve ark. 1976, Akçay 2002) olup, çalışma alanındaki plaserlerde **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** değerinin ortalama olarak yer kabuğundaki ortalama içeriğinden yüksek olduğu görülmektedir.



İncelenen plaserlerde ortalama % 0.45 oranında olan, anakitlede bu oranın % 0.25 ile % 0.59 aralığında olması beklenen **TiO<sub>2</sub>**'in yer kabuğundaki ortalama içeriği % 0.44 (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), MORB ortalama değeri % 0.84 (Saunders ve Tarnery 1984, Sun 1980), OIB ortalama değeri ise % 2 (Sun 1980), şeyllerde % 0.45 (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962)'dir. Plaserlerdeki bu oran yer kabuğu ortalaması ve mafik plaser ortalamasına yakın değerdedir.

Plaserlerde ortalama 161 ppm oranında belirlenen ve anakitlede 32.20-160.90 ppm aralığında beklenen **Zr** içeriği yer kabuğunda ortalama içeriği 220 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), MORB ortalama değeri 88 ppm (Saunders ve Tarnery 1984, Sun 1980), OIB ortalama değeri ise 220 ppm (Sun 1980)'dir. Bu oran inceleme alanındaki plaserlerde MORB ortalama değerlerine göre daha yüksek, diğer ortalama değerlerine göre ise daha düşüktür. Bunlara karşılık çalışma alanındaki BP3 (160.9 ppm) ve BP5 (107.2 ppm) yer kabuğu ortalama değerine göre yüksek, OIB ve yer kabuğu ortalama değerlerine göre düşüktür.

İncelenen plaserlerin ortalama 37 ppm olan, anakitlede 11.7-46.1 ppm arasında beklenen **Co** içeriği, yer kabuğundaki ortalama 23 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik kayalarda 110 ppm ve mafik kayalardaki 48 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962)'dir. İnceleme alanındaki plaserlerde daha düşük olan bu oran BP2 (43 ppm), BP4 (46.1 ppm), BP5 (44.7 ppm), BP6 (43.5 ppm), numaralı numunelerin oranları yer kabuğu ortalamasından daha yüksektir.

Plaserlerde ortalama 0.003 ppm oranında iken, anakitlede 0.002-0.005 ppm aralığında beklenen **Au** içeriği yer kabuğundaki ortalama içeriği 0.005 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995)'dir. İncelenen plaserlerde bu oran yer kabuğu ortalamalarına yakındır.

Platin grubu metallere **Pt** içeriği; ortalama 0.005 ppm oranında iken, anakitlede oranı 0.003-0.009 ppm aralığında beklenmektedir. Pt'in yer kabuğundaki ortalama içeriği 0.005 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), kondrit değerleri 1.5 ppm (Cocherie ve ark. 1989), birincil (primitive) manto değerleri 0.007 ppm (Jagoutz ve ark. 1979)'dir. Pt içeriği incelenen plaserlerde ortalama olarak yer kabuğu, birincil manto ve kondrit ortalamalarına göre düşüktür.

Plaserlerdeki ortalama **Pd** içeriği; 0.007 ppm, anakitlede ise oranı 0.002-0.013 ppm aralığında Pd beklenmektedir. Pd'un yer kabuğundaki ortalama içeriği 0.01 ppm (Krauskopf 1979; Çağatay ve ark. 1995), kondrit değerleri 1.2 ppm (Cocherie ve ark. 1989), birincil (primitive) manto değerleri 0.004 ppm (Brügmann ve ark. 1987) olup,

inceleme alanındaki plaserlerde bu oran ortalama olarak yer kabuğu ortalamalarıyla yaklaşık aynı, kondrit ortalamalarına göre düşük, birincil manto ortalamalarına göre yüksektir.

İnceleme alanındaki plaserlerde gerçekleşen jeokimyasal olayların yorumlanabilmesi için analizi yapılan 30 bileşene ait korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

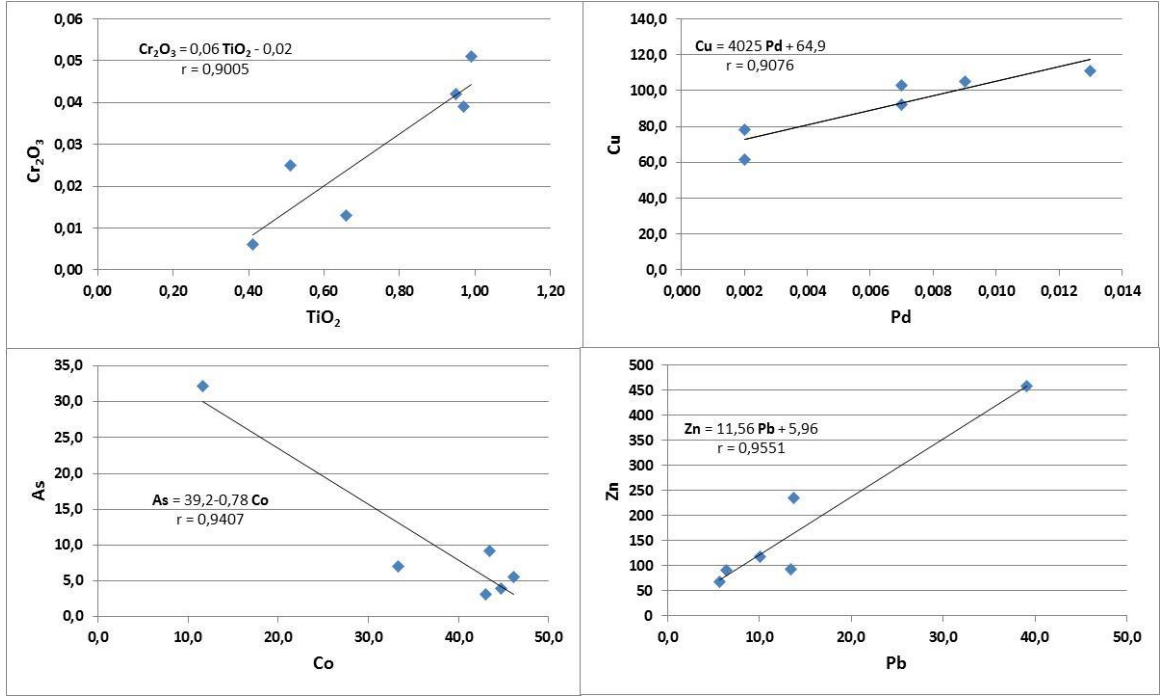
Plaserlerdeki bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi için yapılan korelasyon analizlerine (Çizelge 4.8) göre **SiO<sub>2</sub>**; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Co ve V ile çok kuvvetli negatif ve Hf, W, Zr, As, K<sub>2</sub>O ile çok kuvvetli pozitif **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**; K<sub>2</sub>O, W, As ile çok kuvvetli negatif, Cu, Co ve V ile çok kuvvetli pozitif, **MgO**; CaO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Co, V, Cu ile çok kuvvetli pozitif, Na<sub>2</sub>O ve As ile çok kuvvetli negatif korelasyon göstermektedir. **CaO**; Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pt ile çok kuvvetli pozitif, Na<sub>2</sub>O ile çok kuvvetli negatif, **TiO<sub>2</sub>** ise P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile çok kuvvetli pozitif korelasyonlara sahiptir. **Pd**; Cu ve Ni ile çok kuvvetli pozitif **Co**; V ve Cu ile çok kuvvetli pozitif, W ve As ile çok kuvvetli negatif, **Hf**; W, Zr, Y ve Mo ile çok kuvvetli pozitif, **Nb**; Ta ile, **W**; As ile, **Pb**; Zn ve Hg ile çok kuvvetli pozitif, **V**; W ve As ile çok kuvvetli negatif, Cu ile çok kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedir.

Bileşenler arasında belirlenen korelasyonun anlamlılığını ortaya çıkarmak için çok kuvvetli korelasyona sahip olan bileşenlere basit regresyon analizleri uygulanmıştır.

Plaserlerde çok kuvvetli korelasyon katsayılarına sahip olan Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>– TiO<sub>2</sub>, As–Co, Cu–Pd, Zn–Pb bileşenlerinin basit regresyon analizleri ve hazırlanan regresyon dağılım diyagramlarında noktaların regresyon doğrusuna uyumu önemli görülmektedir (Şekil 4.8).

Çizelge 4.8. Bozkır ofiyolitik melanjına ait plaserlerden analizi yapılan anaokisit ve iz element konsantrasyonlarının korelasyon katsayıları.

|                                | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO   | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI   | TOTC  | Au    | Pt    | Pd    | Co    | Hf    | Nb    | Ta    | V     | W     | Zr    | Y     | Mo    | Cu    | Pb    | Zn    | Ni    | As    | Hg    |  |  |  |  |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|
| SiO <sub>2</sub>               | 1,000            |                                |                                |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,157            | 1,000                          |                                |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | ,929             | ,035                           | 1,000                          |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| MgO                            | -,833            | -,411                          | 843                            | 1,000 |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| CaO                            | -,720            | -,553                          | 695                            | 966   | 1,000 |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Na <sub>2</sub> O              | ,836             | ,252                           | -,694                          | -,903 | -,927 | 1,000             |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| K <sub>2</sub> O               | ,976             | -,141                          | -,980                          | -,829 | -,682 | ,749              | 1,000            |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| TiO <sub>2</sub>               | -,179            | -,838                          | ,133                           | ,638  | ,763  | -,613             | -,125            | 1,000            |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | ,309             | -,856                          | -,329                          | ,198  | ,363  | -,168             | ,354             | ,873             | 1,000                         |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| MnO                            | -,313            | ,597                           | ,488                           | -,045 | -,252 | ,221              | -,432            | -,757            | -,881                         | 1,000 |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,452            | -,803                          | ,500                           | ,867  | ,928  | -,740             | -,448            | ,900             | ,629                          | -,412 | 1,000                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| LOI                            | -,680            | ,823                           | ,537                           | ,163  | -,001 | -,290             | -,642            | -,506            | -,785                         | ,599  | -,338                          | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| TOTC                           | -,389            | -,155                          | ,437                           | ,455  | ,330  | -,239             | -,418            | ,328             | ,224                          | ,063  | ,389                           | ,157  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Au                             | -,464            | ,156                           | ,558                           | ,323  | ,158  | -,110             | -,504            | ,130             | -,264                         | ,536  | ,094                           | ,435  | ,810  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Pt                             | -,583            | -,441                          | ,439                           | ,760  | ,880  | -,912             | -,471            | ,676             | ,324                          | -,417 | ,744                           | ,006  | -,059 | -,167 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Pd                             | -,547            | -,461                          | ,626                           | ,743  | ,694  | -,534             | -,552            | ,530             | ,299                          | ,023  | ,713                           | ,021  | ,815  | ,750  | ,378  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Co                             | -,908            | -,148                          | ,937                           | ,932  | ,811  | -,787             | -,935            | ,410             | -,031                         | ,210  | ,679                           | ,403  | ,633  | ,558  | ,516  | ,761  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Hf                             | ,875             | -,535                          | -,841                          | -,506 | -,342 | ,519              | ,886             | ,308             | ,729                          | -,672 | -,017                          | -,873 | -,142 | -,438 | -,263 | -,223 | -,671 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Nb                             | ,314             | -,633                          | -,347                          | ,083  | ,174  | -,022             | ,343             | ,732             | ,909                          | -,775 | ,447                           | -,613 | ,475  | -,063 | ,042  | ,311  | -,009 | ,695  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Ta                             | ,629             | -,328                          | -,684                          | -,372 | -,288 | ,368              | ,652             | ,372             | ,716                          | -,695 | -,008                          | -,575 | ,226  | -,248 | -,319 | -,112 | -,405 | ,824  | ,882  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| V                              | -,899            | -,188                          | ,948                           | ,949  | ,838  | -,801             | -,939            | ,417             | -,040                         | ,213  | ,708                           | ,353  | ,513  | ,444  | ,561  | ,689  | ,986  | -,677 | -,068 | -,464 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| W                              | ,987             | -,143                          | ,931                           | -,841 | -,713 | ,818              | ,982             | -,210            | ,273                          | -,293 | -,470                          | -,654 | -,427 | -,434 | -,537 | -,525 | -,932 | ,851  | ,247  | ,554  | -,927 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Zr                             | ,857             | -,524                          | -,785                          | -,489 | -,363 | ,568              | ,841             | ,289             | ,715                          | -,593 | -,015                          | -,853 | ,006  | -,308 | -,369 | -,141 | -,602 | ,982  | ,741  | ,863  | -,622 | ,818  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Y                              | ,836             | -,571                          | -,794                          | -,443 | -,290 | ,480              | ,836             | ,372             | ,773                          | -,694 | ,048                           | -,882 | -,071 | -,424 | -,253 | -,180 | -,598 | ,993  | ,759  | ,865  | -,604 | ,796  | ,988  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Mo                             | ,811             | -,409                          | -,732                          | -,510 | -,431 | ,623              | ,785             | ,199             | ,633                          | -,474 | -,091                          | -,730 | ,189  | -,102 | -,505 | -,049 | -,541 | ,915  | ,750  | ,883  | -,595 | ,768  | ,970  | ,926  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Cu                             | -,788            | -,346                          | ,879                           | ,909  | ,829  | -,712             | -,815            | ,448             | ,064                          | ,210  | ,750                           | ,208  | ,636  | ,653  | ,532  | ,908  | ,923  | ,530  | ,008  | -,439 | ,903  | ,772  | -,469 | -,483 | -,417 | 1,000 |       |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Pb                             | -,288            | -,347                          | ,235                           | ,402  | ,457  | -,390             | -,189            | ,391             | ,302                          | -,155 | ,436                           | -,004 | ,548  | ,611  | ,391  | ,796  | ,350  | -,018 | -,255 | -,051 | ,246  | -,191 | -,013 | -,041 | ,055  | ,591  | 1,000 |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Zn                             | -,323            | -,429                          | ,212                           | ,478  | ,587  | -,551             | -,189            | ,529             | ,393                          | -,334 | ,540                           | -,055 | ,372  | ,385  | ,618  | ,710  | ,338  | -,003 | -,258 | -,075 | ,263  | -,221 | -,047 | -,029 | -,042 | ,556  | ,955  | 1,000 |       |       |       |  |  |  |  |
| Ni                             | -,545            | -,582                          | ,607                           | ,818  | ,794  | -,623             | -,546            | ,695             | ,447                          | -,141 | ,839                           | -,081 | ,782  | ,602  | ,486  | ,974  | ,788  | -,154 | -,431 | -,020 | ,734  | -,544 | -,082 | -,094 | -,026 | ,899  | ,723  | ,683  | 1,000 |       |       |  |  |  |  |
| As                             | ,969             | -,025                          | -,911                          | -,893 | -,789 | ,872              | ,961             | -,333            | ,153                          | -,177 | -,573                          | -,551 | -,405 | -,347 | -,618 | -,534 | -,941 | ,781  | ,160  | ,497  | -,948 | ,989  | ,757  | ,718  | ,734  | -,781 | -,181 | -,240 | -,582 | 1,000 |       |  |  |  |  |
| Hg                             | -,052            | -,408                          | -,024                          | ,226  | ,309  | -,229             | ,056             | ,460             | ,498                          | -,365 | ,373                           | -,176 | ,576  | ,502  | ,254  | ,701  | ,167  | ,254  | ,508  | ,270  | ,047  | ,023  | ,267  | ,239  | ,341  | ,393  | ,946  | ,894  | ,653  | ,019  | 1,000 |  |  |  |  |



**Şekil 4.8.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait plaserlerden derlenen numunelerin çok kuvvetli korelasyon ilişkisine sahip olan element çiftlerinin regresyon dağılım diyagramları

Analizleri gerçekleştirilen elementlerin koefistik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan cluster analiz diyagramında (dendrogram) 7 belirgin grup ayırt edilmiştir:

1. grup (Hf-Zr-Y)-Mo-Ta-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Nb ile oluşmakta ve "**Hf-Y Grubu**" adıyla adlandırılmıştır.

2. grup (W-As-SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O)-Na<sub>2</sub>O-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LOI-MnO bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu grup "**Ana Oksit Grubu**" adıyla adlandırılmıştır.

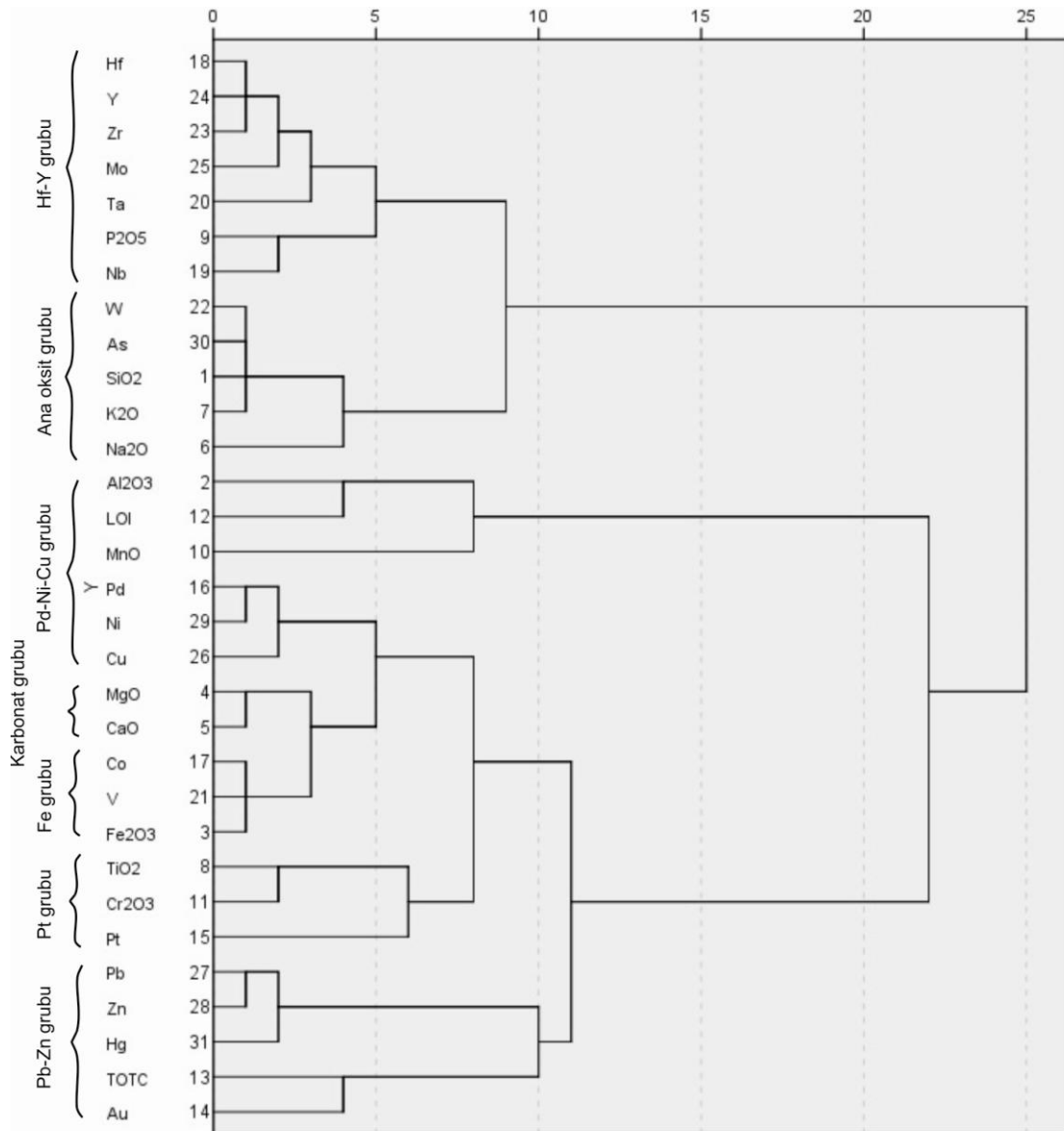
3. grup (Pd-Ni)-Cu bileşenlerinden oluşmaktadır. Pd içermesinden dolayı "**Pd-Ni-Cu Grubu**" adıyla adlandırılmıştır.

4. grup (MgO-CaO) bileşenlerinden oluşmakta ve "**Karbonat Grubu**" adıyla ayırtlanmıştır.

5. grup (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Co-V) bileşenlerinden oluşmakta ve "**Fe Grubu**" adıyla ayırtlanmıştır.

6. grup (TiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-Pt bileşenlerinden oluşmakta ve "**Pt Grubu**" adıyla ayırtlanmıştır.

7. grup (Pb-Zn)-Hg-TOT/C-Au TiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-Pt bileşenlerinden oluşmakta ve "**Pb-Zn Grubu**" adıyla ayırtlanmıştır (Şekil 4.9).

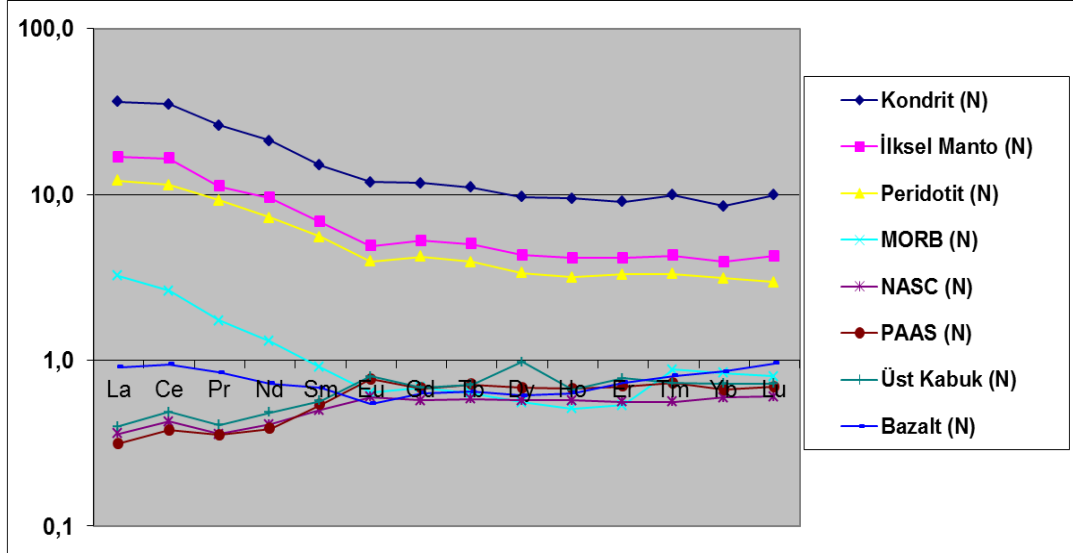


**Şekil 4.9.** Bozkır ofiyolitik melanjına ait plaserlerden derlenen numunelerin koefitik korelasyon katsayılarına göre yakınlık sıralaması (dendrogram)

Korelasyon ilişkilerine ve cluster analizlerine bakıldığında bölgede farklı kaynak kayaç ve seviyelerden (bazik, ultrabazik ve silisifiye seviyeler) birden fazla aşınma-taşınma faktörlerinin etken olduğu görülmektedir.

Bozkır bölgesindeki plaserlerin NTE konsantrasyonlarına bakıldığında ortalama olarak toplam NTE miktarı 74, HNTE (La-Sm) miktarı 61.3 ve ANTE (Gd-Lu) miktarı ise 12.8 olarak tespit edilmiştir. Kayaçların kondrit (Taylor and McLennan, 1981), ilksel manto (McDonough et al., 1991), peridotit (Haskin, 1984), MORB (Pearce ve Cann, 1973), NASC (Gromet et al., 1984), PAAS (McLennan, 1989) ve üst kabuk (Taylor and McLennan, 1981) ve bazalt (Haskin, 1984) değerlerine göre normalize edildikten sonra

çizilen spider diyagramında Bozkır bölgesindeki NTE konsantrasyonlarının kondrit, ilksel manto ve peridotit değerlerinden fazla, MORB, bazalt, NASC, PASS ve üst kabuk değerlerinden az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Bozkır bölgesindeki plaslere ait normalize edilmiş nadir toprak element (NTE) spider diyagramı

### 4.3.3. Hatip-Çayırbağı bölgesi kayaç jeokimyası

#### 4.3.3.1. Kimyasal analizler

İnceleme alanından derlenen 12 adet kayaç numunesinin ana oksit, iz element, PGM ve NTE analiz sonuçları çizelge 4.9, 4.10 ve 4.11’de verilmektedir.

Çizelge 4.9. Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayaçların ana oksit içerikleri ve analiz sonuçlarının istatistikî özetleri (Nu.No.: Numune numaraları, Ort. Aritmetik ortalama, Std.S.: Standart sapma, Ü.S.: Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı, A.S. Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınırı)

| Nu.No  | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO   | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO  | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI   | TOT/C | TOT/S |
|--------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| MCK1   | 5,05             | 12,57                          | 13,32                          | 15,04 | 0,20 | 0,03              | 0,02             | 0,11             | 0,01                          | 0,13 | 51398,00                       | 1,4   | 0,06  | 0,02  |
| MCK2   | 45,37            | 11,42                          | 13,30                          | 10,44 | 9,43 | 2,86              | 0,64             | 3,19             | 0,31                          | 0,20 | 0,08                           | 2,4   | 0,02  | 0,02  |
| MCK3   | 48,80            | 16,84                          | 11,92                          | 5,66  | 2,23 | 5,78              | 0,44             | 2,79             | 0,40                          | 0,23 | 0,03                           | 4,6   | 0,02  | 0,02  |
| MCK4   | 46,26            | 16,78                          | 13,54                          | 6,05  | 2,54 | 4,99              | 0,74             | 2,96             | 0,42                          | 0,15 | 0,02                           | 5,3   | 0,02  | 0,02  |
| MCK5   | 18,82            | 3,34                           | 62,31                          | 3,60  | 5,27 | 0,58              | 0,15             | 1,11             | 1,06                          | 0,45 | 0,02                           | 2,3   | 0,02  | 0,02  |
| MCK6   | 4,00             | 0,72                           | 90,23                          | 0,64  | 0,83 | 0,02              | 0,01             | 1,45             | 0,01                          | 0,29 | 0,02                           | 1,0   | 0,02  | 0,02  |
| MCK7   | 64,89            | 0,30                           | 6,46                           | 14,74 | 2,04 | 0,04              | 0,02             | 0,04             | 0,04                          | 0,09 | 0,31                           | 10,6  | 0,77  | 0,02  |
| MCK8   | 41,92            | 0,22                           | 8,67                           | 40,56 | 0,27 | 0,01              | 0,01             | 0,01             | 0,01                          | 0,12 | 0,48                           | 6,8   | 0,09  | 0,02  |
| MCK9   | 88,32            | 0,20                           | 7,89                           | 0,52  | 0,13 | 0,01              | 0,02             | 0,01             | 0,03                          | 0,10 | 0,54                           | 2,1   | 0,04  | 0,02  |
| MCK10  | 37,26            | 0,28                           | 8,35                           | 40,20 | 0,15 | 0,02              | 0,01             | 0,01             | 0,01                          | 0,11 | 0,40                           | 12,2  | 0,14  | 0,02  |
| MCK11  | 83,49            | 0,17                           | 8,80                           | 2,64  | 0,42 | 0,02              | 0,02             | 0,01             | 0,04                          | 0,11 | 0,32                           | 3,6   | 0,19  | 0,02  |
| MCK12  | 73,42            | 0,31                           | 9,44                           | 7,58  | 1,18 | 0,03              | 0,02             | 0,01             | 0,01                          | 0,12 | 0,63                           | 6,9   | 0,53  | 0,02  |
| Ort.   | 46,47            | 5,26                           | 21,19                          | 12,31 | 2,06 | 1,20              | 0,18             | 0,98             | 0,20                          | 0,18 | 4283,40                        | 4,93  | 0,16  | 0,02  |
| Ü.S.   | 88,32            | 16,84                          | 90,23                          | 40,56 | 9,43 | 5,78              | 0,74             | 3,19             | 1,06                          | 0,45 | 51398,00                       | 12,20 | 0,77  | 0,02  |
| A.S.   | 4,00             | 0,17                           | 6,46                           | 0,52  | 0,13 | 0,01              | 0,01             | 0,01             | 0,01                          | 0,09 | 0,02                           | 1,00  | 0,02  | 0,02  |
| Std.S. | 27,93            | 6,96                           | 26,51                          | 13,96 | 2,76 | 2,12              | 0,27             | 1,30             | 0,32                          | 0,11 | 14837,25                       | 3,61  | 0,24  | 0,00  |

**Çizelge 4.10.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayaçların iz element içerikleri ve sonuçların istatistikî özetleri (**Nu.No.:** Numune numaraları, **Ort.** Aritmetik ortalama, **Std.S.:** Standart sapma, **Ü.S.:** Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı, **A.S.** Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınır)

| Nu.No  | Au    | Pt    | Pd    | Co      | Hf   | Nb    | Ta   | V      | W    | Zr     | Y     | Mo   | Cu      | Pb   | Zn      | Ni      | As   | Hg   |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|------|--------|------|--------|-------|------|---------|------|---------|---------|------|------|
| MCK1   | 0,002 | 0,006 | 0,002 | 140,2   | 0,1  | 0,3   | 0,1  | 593    | 0,5  | 5,4    | 0,3   | 1,2  | 6,7     | 2,2  | 9       | 340,3   | 1,7  | 0,02 |
| MCK2   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 59,2    | 5,9  | 49,6  | 3,0  | 286    | 0,5  | 263,1  | 29,5  | 0,3  | 103,8   | 0,9  | 32      | 62,5    | 1,2  | 0,01 |
| MCK3   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 46,6    | 6,7  | 76,9  | 4,5  | 209    | 0,8  | 265,4  | 29,6  | 0,6  | 76,9    | 1,3  | 113     | 108,5   | 2,0  | 0,01 |
| MCK4   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 49,0    | 8,3  | 94,7  | 5,9  | 241    | 1,1  | 305,6  | 34,1  | 0,4  | 91,9    | 1,7  | 120     | 103,8   | 2,2  | 0,01 |
| MCK5   | 0,010 | 0,096 | 0,016 | 811,1   | 0,4  | 2,2   | 0,1  | 748    | 0,5  | 20,4   | 8,9   | 0,7  | 4247,2  | 0,9  | 590     | 139,0   | 8,2  | 0,02 |
| MCK6   | 0,039 | 0,071 | 0,008 | 1020,3  | 0,1  | 0,5   | 0,1  | 974    | 0,5  | 7,6    | 0,7   | 0,4  | 1745,6  | 0,6  | 1353    | 139,1   | 7,2  | 0,04 |
| MCK7   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 94,6    | 0,1  | 0,5   | 0,1  | 47     | 0,5  | 5,7    | 0,7   | 0,4  | 89,2    | 0,9  | 30      | 1334,4  | 2,0  | 0,02 |
| MCK8   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 121,5   | 0,1  | 0,2   | 0,1  | 25     | 0,5  | 5,8    | 0,1   | 0,4  | 17,0    | 0,4  | 37      | 2485,4  | 1,0  | 0,01 |
| MCK9   | 0,002 | 0,005 | 0,002 | 57,4    | 0,1  | 0,5   | 0,1  | 58     | 0,5  | 5,6    | 0,8   | 1,7  | 23,6    | 2,3  | 19      | 1219,1  | 3,9  | 0,01 |
| MCK10  | 0,002 | 0,012 | 0,008 | 105,4   | 0,1  | 0,3   | 0,2  | 34     | 0,5  | 0,6    | 0,1   | 0,1  | 8,6     | 0,2  | 26      | 2446,0  | 0,6  | 0,02 |
| MCK11  | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 117,6   | 0,1  | 0,2   | 0,2  | 62     | 0,5  | 1,8    | 0,2   | 0,4  | 4,0     | 0,4  | 26      | 2291,5  | 4,5  | 0,01 |
| MCK12  | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 118,2   | 0,1  | 2,9   | 0,1  | 51     | 0,5  | 1,8    | 0,3   | 0,2  | 17,3    | 0,9  | 24      | 1805,8  | 4,6  | 0,01 |
| Ort.   | 0,006 | 0,018 | 0,004 | 228,43  | 1,84 | 19,07 | 1,21 | 277,33 | 0,58 | 74,07  | 8,78  | 0,57 | 535,98  | 1,06 | 198,25  | 1039,62 | 3,26 | 0,02 |
| Ü.S.   | 0,039 | 0,096 | 0,016 | 1020,30 | 8,30 | 94,70 | 5,90 | 974,00 | 1,10 | 305,60 | 34,10 | 1,70 | 4247,20 | 2,30 | 1353,00 | 2485,40 | 8,20 | 0,04 |
| A.S.   | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 46,60   | 0,10 | 0,20  | 0,10 | 25,00  | 0,50 | 0,60   | 0,10  | 0,10 | 4,00    | 0,20 | 9,00    | 62,50   | 0,60 | 0,01 |
| Std.S. | 0,011 | 0,031 | 0,004 | 325,63  | 3,14 | 34,37 | 2,06 | 321,11 | 0,19 | 123,52 | 13,71 | 0,45 | 1267,53 | 0,69 | 397,71  | 1006,80 | 2,46 | 0,01 |

**Çizelge 4.11.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayaçların NTE (Nadir Toprak Element) içerikleri ve sonuçların istatistikî özetleri

| Nu.No. | La    | Ce     | Pr    | Nd    | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   | ΣNTE   | ΣHNTE (La-Sm) | ΣANTE (Gd-Lu) | ΣHNTE/ΣANTE |
|--------|-------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|---------------|---------------|-------------|
| MCK1   | 0,20  | 0,60   | 0,06  | 0,30  | 0,06 | 0,02 | 0,06 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 1,48   | 1,22          | 0,26          | 4,69        |
| MCK2   | 42,50 | 100,00 | 10,61 | 40,50 | 8,04 | 2,63 | 7,68 | 1,13 | 6,26 | 0,99 | 2,61 | 0,35 | 2,18 | 0,29 | 225,8  | 201,65        | 24,12         | 8,36        |
| MCK3   | 56,10 | 122,90 | 12,21 | 46,00 | 8,18 | 2,45 | 7,36 | 1,12 | 5,46 | 1,05 | 2,71 | 0,37 | 2,20 | 0,32 | 268,4  | 245,39        | 23,04         | 10,65       |
| MCK4   | 65,40 | 143,20 | 14,46 | 52,90 | 9,18 | 2,74 | 8,31 | 1,31 | 6,78 | 1,24 | 3,20 | 0,42 | 2,68 | 0,38 | 312,2  | 285,14        | 27,06         | 10,54       |
| MCK5   | 7,20  | 15,10  | 1,78  | 8,00  | 1,70 | 1,01 | 1,93 | 0,29 | 1,52 | 0,30 | 0,88 | 0,11 | 0,71 | 0,12 | 40,65  | 33,78         | 6,87          | 4,92        |
| MCK6   | 0,40  | 0,90   | 0,09  | 0,30  | 0,11 | 0,07 | 0,12 | 0,02 | 0,12 | 0,03 | 0,08 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 2,34   | 1,8           | 0,54          | 3,33        |
| MCK7   | 1,00  | 1,10   | 0,23  | 0,80  | 0,16 | 0,05 | 0,16 | 0,02 | 0,11 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 3,76   | 3,29          | 0,47          | 7,00        |
| MCK8   | 0,20  | 0,30   | 0,03  | 0,30  | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 1,13   | 0,88          | 0,25          | 3,52        |
| MCK9   | 1,20  | 2,10   | 0,21  | 0,80  | 0,12 | 0,03 | 0,13 | 0,02 | 0,09 | 0,03 | 0,06 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 4,86   | 4,43          | 0,43          | 10,30       |
| MCK10  | 0,20  | 0,30   | 0,03  | 0,30  | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 1,13   | 0,88          | 0,25          | 3,52        |
| MCK11  | 1,10  | 0,40   | 0,17  | 0,50  | 0,08 | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,07 | 0,02 | 0,32 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 2,83   | 2,25          | 0,58          | 3,88        |
| MCK12  | 0,60  | 0,50   | 0,13  | 0,50  | 0,06 | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 2,06   | 1,79          | 0,27          | 6,63        |
| ORT.   | 14,68 | 32,28  | 3,33  | 12,60 | 2,32 | 0,76 | 2,17 | 0,33 | 1,72 | 0,31 | 0,84 | 0,11 | 0,68 | 0,10 | 72,22  | 65,21         | 7,01          | 6,45        |
| Std.S  | 24,68 | 55,05  | 5,57  | 20,71 | 3,75 | 1,15 | 3,43 | 0,52 | 2,73 | 0,48 | 1,24 | 0,17 | 1,03 | 0,14 | <b>ORT:</b> Ortalama<br><b>Std.S:</b> Standart Sapma<br><b>Ü.S:</b> Üst Sınır; <b>A.S:</b> Alt Sınır |               |               |             |
| Ü.S    | 65,4  | 143,2  | 14,5  | 52,9  | 9,2  | 2,7  | 8,3  | 1,3  | 6,8  | 1,2  | 3,2  | 0,4  | 2,7  | 0,4  |  |               |               |             |
| A.S.   | 0,2   | 0,3    | 0,03  | 0,3   | 0,1  | 0    | 0,1  | 0    | 0,1  | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0    |  |               |               |             |

İncelenen numunelerde ortalama **W** içeriği 0.6 ppm oranında olup, anakitle oranı 0.5-1.1 ppm aralığında beklenmektedir. **W**'in yer kabuğundaki ortalama içeriği 69 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik kayaçlarda 0.1 ppm ve mafik kayaçlardaki 1 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962) olup, inceleme alanındaki kayaçlarda bu oranın; yer kabuğu ortalamalarına ve mafik kayaçlara göre düşük, ultramafik kayaçlara göre yüksek olmasına karşılık MCK4 (1.1 ppm) numaralı numune ise çok daha yüksektir.

Kayaçlardaki  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  içeriği ortalama % 15.3 oranında bulunmuş olup, anakitlede % 4.7 ile % 65.3 arasında  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  beklenmektedir. Buna karşılık Fe'in yerkabuğundaki ortalama içeriği % 5 (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), ultramafik kayaçlarda % 9.43, mafik kayaçlardaki % 8.65 (Gökçe 1995), MORB % 7.13, OIT % 8.23, IAT % 6.92 ve CFT % 7.24 (Melson ve ark. 1976, Akçay 2002) olup, çalışma alanındaki kayaçlarda  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  değerinin MCK5 (% 62.31), MCK6 (% 90.23) numaralı numunelerinde çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu örneklerin makro incelemelerde manyetitçe çok zengin olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen kayaçlarda ortalama % 0.98 oranında olan, anakitlede bu oranın % 0.11 ile % 1.06 aralığında olması beklenen  $\text{TiO}_2$  içeriği yerkabuğunda ortalama % 0.44 (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), mafik kayaçlarda % 0.5 (Gökçe 1995), MORB % 0.86, OIT % 1.57, IAT % 0.48 ve CFT % 0.6 (Melson ve ark. 1976, Akçay 2002) olup, kayaçlardaki bu oran yerkabuğu ortalaması ve mafik kayaç ortalamasına yakın değerdedir.

Kayaçlarda ortalama 74.1 ppm oranında belirlenen ve anakitlede 0.6-305.6 ppm aralığında beklenen **Zr** içeriği yerkabuğunda ortalama içeriği 220 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), MORB ortalama değeri 88 ppm (Saunders ve Tarnery 1984, Sun 1980), OIB ortalama değeri ise 220 ppm (Sun 1980)'dir. Bu oran inceleme alanı kayaçlarda MORB ortalama değerlerine göre daha yüksek, diğer ortalama değerlerine göre ise daha düşüktür. Bunlara karşılık çalışma alanındaki MCK2 (263.1 ppm), MCK3 (265.4 ppm), MCK4 (305.6 ppm) yerkabuğu, MORB ve OIB ortalama değerlerine göre yüksektir.

İncelenen kayaçların ortalama 228.43 ppm olan, anakitlede 46.60-1020.30 ppm arasında beklenen **Co** içeriği, Yerkabuğundaki ortalama içeriği 23 ppm (Krauskopf 1979, Çağatay ve ark. 1995), kireçtaşlarında 0.1 ppm, kumtaşlarında 0.3 ppm ve şeyllerde 48 ppm (Gökçe 1995, Hawkes ve Webb 1962) olup, inceleme alanındaki plaserlerde bu oran kireçtaşı ve kumtaşı değerlerine göre oldukça yüksek, diğerlerine göre düşüktür. İnceleme alanındaki plaserlerde bu oran MCP1 (123.7 ppm), MCP3 (118,0 ppm), MCP5 (122.4 ppm), MCP8 (119.6 ppm), numaralı numunelerin oranları yerkabuğundaki şeyllerdeki kireçtaşı ve kumtaşlarındaki ortalamaya göre daha yüksektir.

Kayaçlarda ortalama 0.002 ppm oranında iken, anakitlede 0.002-0.003 ppm aralığında beklenen **Au**'nın yerkabuğundaki ortalama içeriği 0.005 ppm'dir.(Gümüş 1998). İncelenen kayaçlarda bu oran; yerkabuğu ortalamasına yakındır.



Platin grubu metallereinden **Pt** içeriği; ortalama 0.006 ppm oranında iken, anakitlede oranı 0.003-0.010 ppm aralığında beklenmektedir. Pt'in yerkabuğundaki ortalama içeriği 0.005 ppm (Krauskopf 1979, ağatay ve ark. 1995), kondrit değerleri 1.5 ppm (Cocherie ve ark. 1989), birincil (primitive) manto değerleri 0.007 ppm (Jagoutz ve ark. 1979)'dir. Pt içeriği incelenen kayalarda ortalama olarak yerkabuğu, birincil manto ve kondrit ortalamalarına göre düşüktür.

Kayalardaki ortalama **Pd** içeriği; 0.004 ppm, anakitlede ise oranı 0.002-0.016 ppm aralığında Pd beklenmektedir. Pd'un yerkabuğundaki ortalama içeriği 0.01 ppm (Krauskopf 1979; ağatay ve ark. 1995), kondrit değerleri 1.2 ppm (Cocherie ve ark. 1989), birincil (primitive) manto değerleri 0.004 ppm (Brügmann ve ark. 1987) olup, inceleme alanındaki kayalarda bu oran ortalama olarak yerkabuğu ortalamalarıyla yaklaşık aynı, kondrit ortalamalarına göre düşük, birincil manto ortalamalarına göre yüksektir.

İnceleme alanındaki kayalarda gerçekleşen jeokimyasal olayların yorumlanabilmesi için analizi yapılan 30 bileşene ait korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

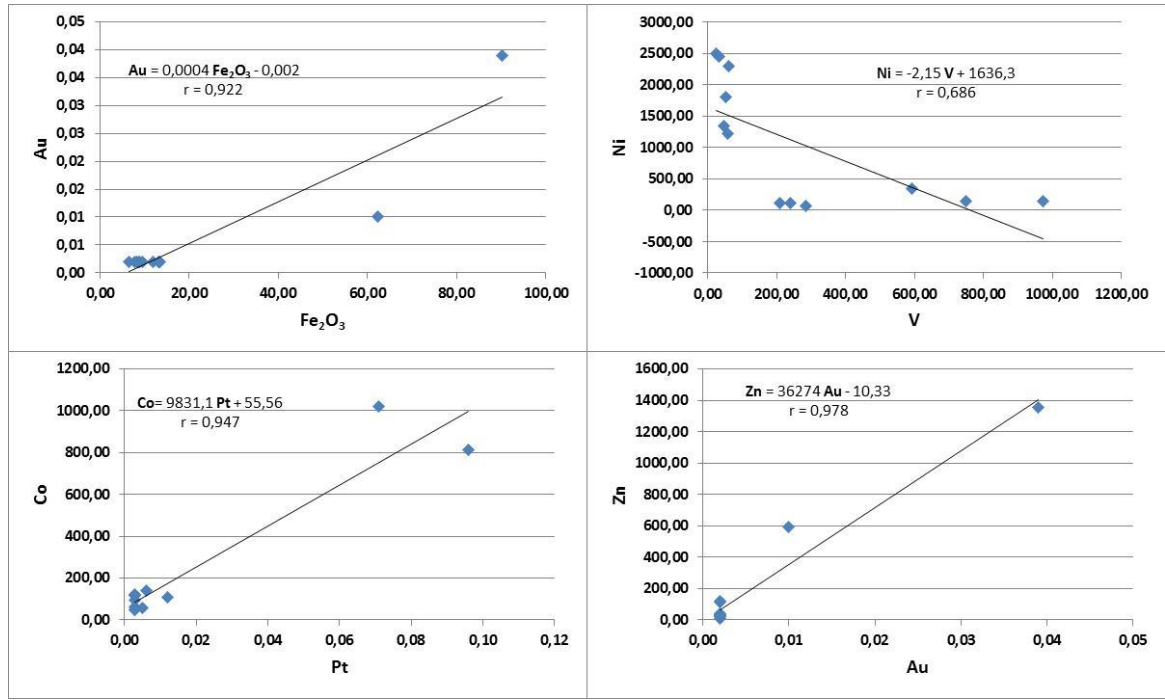
Kayalardaki bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi için yapılan korelasyon analizlerine (izelge 4.12) göre **SiO<sub>2</sub>**; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Hg, Co ve V ile çok kuvvetli negatif **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**; Au, Pt, Co, V ve Zn ile çok kuvvetli pozitif, **MgO**; As ile çok kuvvetli negatif korelasyon göstermektedir. **TiO<sub>2</sub>** ise Hf, Nb, Ta, Zr ve Y ile çok kuvvetli pozitif, Ni ile çok kuvvetli negatif korelasyona sahiptir. **Pd**; Cu ile çok kuvvetli pozitif **Co**; V ve Zn ile çok kuvvetli pozitif, **Hf**; Nb, Ta, Zr ve Y ile çok kuvvetli pozitif, **Nb**; Ta, W, Zr ve Y ile çok kuvvetli pozitif, **V**; Ni ile çok kuvvetli negatif korelasyon göstermektedir.

**Çizelge 4.12.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayaçlardan analizi yapılan ana oksit ve iz element konsantrasyonlarının korelasyon katsayıları.

|                                | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO   | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI   | TOTIC | Au    | Pt    | Pd    | Co    | Hf    | Nb    | Ta    | V     | W     | Zr    | Y     | Mo    | Cu    | Pb    | Zn    | Ni    | As    | Hg    |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|
| SiO <sub>2</sub>               | 1,000            |                                |                                |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,278            | 1,000                          |                                |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,636            | -,150                          | 1,000                          |       |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| MgO                            | -,165            | -,217                          | -,363                          | 1,000 |       |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| CaO                            | -,126            | ,377                           | ,126                           | -,230 | 1,000 |                   |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Na <sub>2</sub> O              | -,010            | ,863                           | -,147                          | -,244 | ,405  | 1,000             |                  |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| K <sub>2</sub> O               | -,035            | ,813                           | -,119                          | -,241 | ,663  | ,891              | 1,000            |                  |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| TiO <sub>2</sub>               | -,232            | ,779                           | ,184                           | -,344 | ,681  | ,877              | ,926             | 1,000            |                               |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | -,268            | ,358                           | ,358                           | -,315 | ,600  | ,419              | ,462             | ,497             | 1,000                         |       |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| MnO                            | -,563            | ,140                           | ,790                           | -,365 | ,477  | ,169              | ,179             | ,410             | ,821                          | 1,000 |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | -,467            | ,330                           | -,093                          | ,062  | -,212 | -,173             | -,180            | -,209            | -,185                         | -,134 | 1,000                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| LOI                            | ,272             | -,291                          | -,475                          | ,667  | -,246 | -,103             | -,171            | -,321            | -,273                         | -,471 | -,308                          | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| TOTIC                          | ,427             | -,427                          | -,315                          | ,080  | -,165 | -,349             | -,365            | -,462            | -,339                         | -,422 | -,131                          | ,609  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Au                             | -,544            | -,223                          | ,922                           | -,305 | -,061 | ,194              | -,197            | ,121             | ,001                          | ,519  | -,110                          | -,391 | -,222 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Pt                             | -,579            | -,217                          | ,913                           | -,284 | ,198  | -,211             | ,169             | ,070             | ,597                          | ,894  | -,116                          | -,372 | -,280 | ,704  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Pd                             | -,517            | -,250                          | ,714                           | -,036 | ,196  | -,223             | -,178            | -,017            | ,647                          | ,815  | -,156                          | -,097 | -,251 | ,457  | ,915  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Co                             | -,613            | -,272                          | ,985                           | -,302 | ,074  | -,276             | -,248            | ,042             | ,358                          | ,785  | -,085                          | -,413 | -,237 | ,884  | ,947  | ,775  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Hf                             | -,001            | ,858                           | -,172                          | -,226 | ,513  | ,967              | ,970             | ,916             | ,377                          | ,106  | -,175                          | -,118 | -,352 | -,205 | -,256 | -,272 | -,310 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Nb                             | ,012             | ,858                           | -,176                          | -,232 | ,408  | ,979              | ,937             | ,880             | ,364                          | ,087  | -,172                          | -,085 | -,330 | -,203 | -,261 | -,277 | -,311 | ,990  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Ta                             | ,014             | ,853                           | -,184                          | -,218 | ,393  | ,971              | ,938             | ,872             | ,348                          | ,065  | -,169                          | -,074 | -,336 | -,205 | -,272 | -,284 | -,319 | ,989  | ,999  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| V                              | -,810            | ,164                           | ,894                           | -,394 | ,205  | -,038             | ,010             | ,277             | ,392                          | ,764  | ,310                           | -,642 | -,427 | ,780  | ,808  | ,601  | ,860  | -,050 | -,065 | -,073 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| W                              | ,010             | ,727                           | ,135                           | -,201 | ,060  | ,838              | ,753             | ,650             | ,302                          | ,007  | -,127                          | ,016  | -,255 | -,153 | -,204 | -,217 | -,243 | ,829  | ,890  | ,900  | -,064 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Zr                             | -,011            | ,853                           | -,162                          | -,228 | ,574  | ,956              | ,976             | ,934             | ,382                          | ,128  | -,175                          | -,145 | -,361 | -,198 | -,247 | -,267 | -,301 | ,996  | ,975  | ,971  | -,035 | ,775  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Y                              | -,047            | ,846                           | -,096                          | -,264 | ,633  | ,952              | ,981             | ,947             | ,507                          | ,243  | -,195                          | -,177 | -,385 | -,184 | -,139 | -,149 | -,226 | ,985  | ,962  | ,956  | ,026  | ,763  | ,990  | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Mo                             | ,078             | ,083                           | -,046                          | -,349 | -,216 | -,125             | -,182            | -,197            | ,011                          | -,023 | ,439                           | -,537 | -,299 | -,095 | ,007  | -,088 | -,048 | -,169 | -,156 | -,161 | ,132  | -,097 | -,169 | -,157 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Cu                             | -,484            | -,147                          | ,786                           | -,298 | ,317  | -,135             | -,079            | ,099             | ,763                          | ,925  | -,132                          | -,353 | -,245 | ,498  | ,961  | ,916  | ,834  | ,184  | ,193  | ,207  | ,709  | ,155  | -,174 | -,046 | ,037  | 1,000 |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Pb                             | ,040             | ,496                           | -,189                          | -,434 | -,059 | ,251              | ,226             | ,135             | ,060                          | -,113 | ,521                           | -,459 | -,214 | -,224 | -,201 | -,304 | -,248 | ,248  | ,272  | ,267  | ,099  | ,323  | ,233  | ,226  | ,823  | -,147 | 1,000 |       |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Zn                             | -,584            | -,169                          | ,977                           | -,347 | ,026  | -,122             | -,129            | ,188             | ,204                          | ,673  | -,150                          | -,417 | -,273 | ,978  | ,820  | ,593  | ,946  | -,150 | -,144 | -,149 | ,835  | -,089 | -,145 | -,104 | -,091 | ,653  | -,216 | 1,000 |       |       |       |  |  |  |  |  |
| Ni                             | ,490             | ,696                           | -,469                          | ,603  | -,544 | -,566             | -,602            | -,749            | -,553                         | ,603  | -,219                          | ,618  | ,401  | ,341  | -,386 | -,197 | -,359 | -,569 | -,546 | -,530 | -,686 | -,407 | -,587 | -,633 | -,251 | -,397 | -,503 | -,420 | 1,000 |       |       |  |  |  |  |  |
| As                             | -,158            | -,337                          | ,786                           | -,638 | ,036  | -,271             | -,261            | -,064            | ,427                          | ,695  | ,199                           | -,503 | -,088 | ,638  | ,824  | ,646  | ,821  | -,323 | -,305 | -,318 | ,630  | -,200 | -,326 | -,237 | ,126  | ,795  | -,069 | ,722  | -,272 | 1,000 |       |  |  |  |  |  |
| Hg                             | -,677            | -,284                          | ,811                           | -,077 | -,155 | -,365             | -,371            | -,093            | -,070                         | ,407  | ,146                           | -,141 | -,029 | ,874  | ,666  | ,526  | ,810  | -,383 | -,378 | -,375 | ,756  | -,284 | -,379 | -,363 | -,082 | ,465  | -,206 | ,844  | -,261 | -,463 | 1,000 |  |  |  |  |  |

Bileşenler arasında belirlenen korelasyonun anlamlılığını ortaya çıkarmak için çok kuvvetli korelasyona sahip olan bileşenlere basit regresyon analizleri uygulanmıştır.

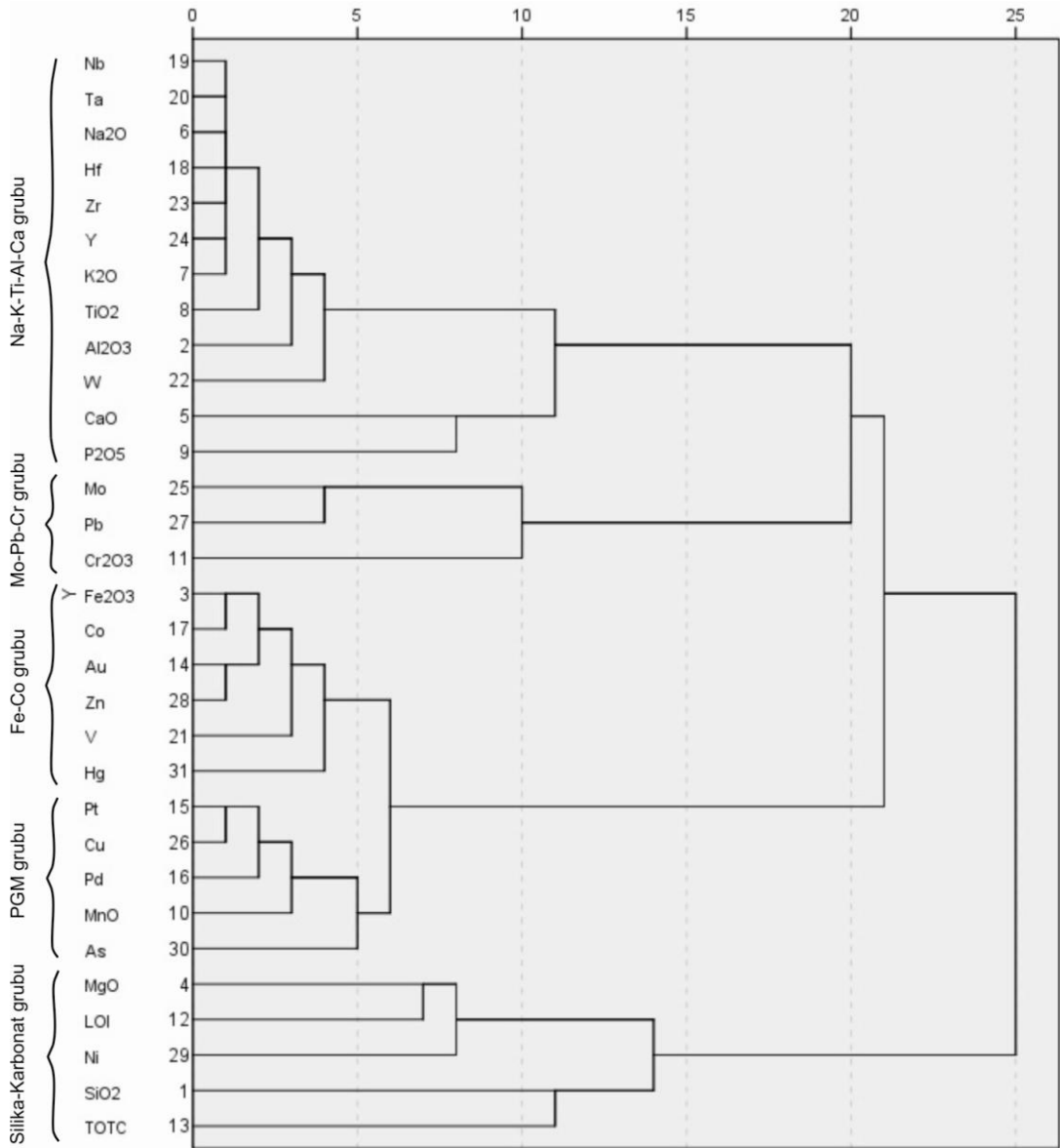
Kayaçlarda çok kuvvetli korelasyon katsayılarına sahip olan Au- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ni-V, Co-Pt, Zn-Au bileşenlerinin basit regresyon analizleri ve hazırlanan regresyon dağılım diyagramlarında noktaların regresyon doğrusuna uyumu önemli görülmektedir (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11.** Hatip-Çayırbağı ofiyolitik melanjına ait kayaçlardan derlenen numunelerin çok kuvvetli korelasyon ilişkisine sahip olan element çiftlerinin dağılım diyagramları ve regresyon doğrusu

Analizleri gerçekleştirilen elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan cluster (dendrogram) analiz diyagramında 5 belirgin grup ayırt edilmiştir:

1. grup (Nb-Ta-Na<sub>2</sub>O-Hf-Zr-Y-K<sub>2</sub>O)-TiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-W-CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ile oluşmakta ve "**Na-K-Ti-Al-Ca Grubu**" adıyla adlandırılmıştır.
2. grup (Mo-Pb)-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu grup "**Mo-Pb-Cr Grubu**" adıyla adlandırılmıştır.
3. grup (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Co)-(Au-Zn)-V-Hg- bileşenlerinden oluşmakta ve "**Fe-Co Grubu**" olarak adlandırılmıştır.
4. grup (Pt-Cu-Pd)-MnO-As bileşenlerinde oluşmaktadır. Pd ve Pt içermesinden dolayı "**PGM Grubu**" olarak adlandırılmıştır.
5. grup (MgO-LOI)-Ni- SiO<sub>2</sub>-TOT/C bileşenlerinde oluşmakta ve "**Silika-Karbonat Grubu**" olarak adlandırılmıştır (Şekil 4.12).

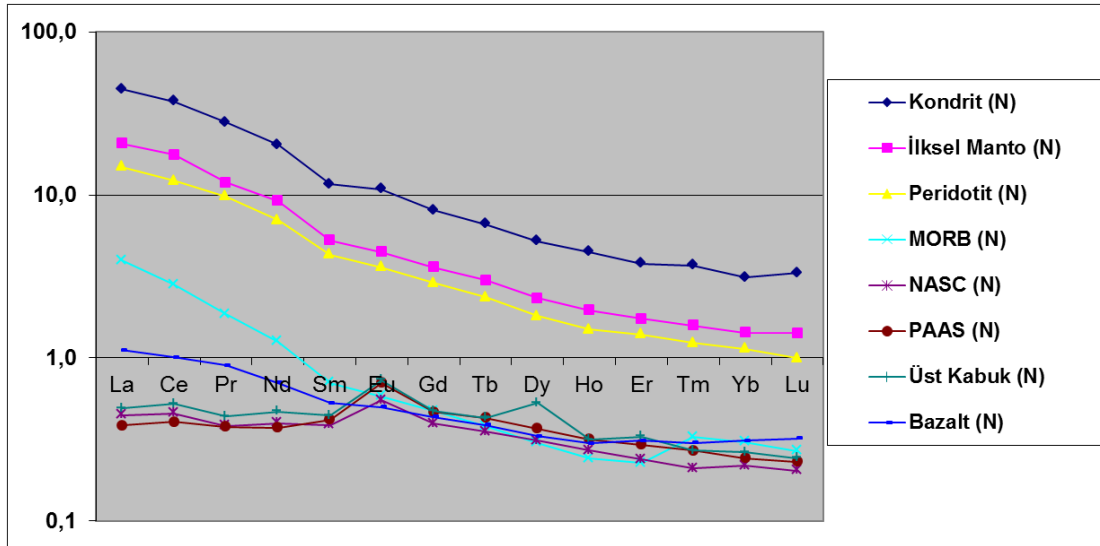


**Şekil 4.12.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayalardan derlenen numunelerin koeffitik korelasyon katsayılarına göre yakınlık sıralaması (dendrogram).

Korelasyon ilişkilerine ve cluster analizlerine bakıldığında bölgede bazik, ultrabazik ve silisifiye seviyeler halinde farklı kaynak kayaların olduğu ve bunlara bağlı olarak element konsantrasyonlarının geliştiği düşünülmüştür.

Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayaların NTE konsantrasyonlarına bakıldığında ortalama olarak toplam NTE miktarı 72.2, HNTE (La-Sm) miktarı 65.2 ve ANTE (Gd-Lu) miktarı ise 7.01 olarak tesbit edilmiştir. Kayaların kondrit (Taylor and McLennan, 1981), ilksel manto (McDonough et al., 1991), peridotit (Haskin, 1984), MORB (Pearce ve Cann, 1973), NASC (Gromet et al., 1984), PAAS (McLennan, 1989), üst kabuk (Taylor and McLennan, 1981) ve bazalt (Haskin, 1984) değerlerine göre normalize

edildikten sonra çizilen spider diyagramında Bozkır bölgesindeki NTE konsantrasyonlarının kondrit, ilksel manto ve peridotit değerlerinden fazla, MORB, bazalt, NASC, PASS ve üst kabuk değerlerinden az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Hatip-Çayırbağı bölgesi kayaçlarına ait normalize edilmiş nadir toprak element (NTE) spider diyagramı

#### 4.3.4. Hatip-Çayırbağı bölgesi plaser jeokimyası

##### 4.3.4.1. Kimyasal analizler

İnceleme alanından derlenen 10 adet plaser numunesinin ana oksit, iz element, PGM ve NTE analiz sonuçları Çizelge 4.13, 4.14 ve 4.15’de verilmektedir.

Çizelge 4.13. Hatip-Çayırbağı bölgesine ait plaserlerin ana element içerikleri ve analiz sonuçlarının istatistiki özetleri (Nu.No.: Numune numaraları, Ort. Aritmetik ortalama, Std.S.: Standart sapma, Ü.S.: Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı, A.S. Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınırı).

| Nu.No  | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO  | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI   | TOT/C | TOT/S |
|--------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| MCP1   | 41,03            | 9,88                           | 16,12                          | 7,86  | 9,21  | 0,99              | 0,41             | 2,53             | 0,58                          | 0,32 | 0,07                           | 10,60 | 0,18  | 0,02  |
| MCP2   | 38,88            | 5,81                           | 8,33                           | 11,44 | 11,75 | 0,29              | 0,41             | 0,29             | 0,05                          | 0,14 | 0,83                           | 21,30 | 3,21  | 0,02  |
| MCP3   | 41,05            | 3,42                           | 8,53                           | 21,70 | 6,91  | 0,15              | 0,34             | 0,16             | 0,05                          | 0,13 | 0,91                           | 16,00 | 2,11  | 0,02  |
| MCP4   | 42,04            | 5,14                           | 10,22                          | 21,03 | 5,13  | 0,10              | 0,23             | 0,21             | 0,05                          | 0,14 | 3751,00                        | 11,20 | 1,45  | 0,02  |
| MCP5   | 42,64            | 2,95                           | 9,35                           | 27,18 | 2,94  | 0,06              | 0,13             | 0,09             | 0,02                          | 0,15 | 2778,00                        | 10,90 | 1,12  | 0,02  |
| MCP6   | 38,91            | 6,35                           | 7,22                           | 14,28 | 14,01 | 0,73              | 0,29             | 0,31             | 0,05                          | 0,14 | 2082,00                        | 15,10 | 3,42  | 0,02  |
| MCP7   | 43,31            | 5,53                           | 6,65                           | 14,53 | 12,58 | 0,78              | 0,58             | 0,44             | 0,08                          | 0,14 | 0,47                           | 14,50 | 2,50  | 0,02  |
| MCP8   | 41,11            | 9,16                           | 16,52                          | 7,88  | 8,93  | 0,99              | 0,41             | 2,18             | 0,51                          | 0,35 | 0,07                           | 11,50 | 0,29  | 0,02  |
| MCP9   | 39,58            | 1,01                           | 8,07                           | 38,02 | 0,62  | 0,02              | 0,03             | 0,02             | 0,02                          | 0,12 | 0,55                           | 11,00 | 0,21  | 0,02  |
| MCP10  | 37,31            | 1,17                           | 9,26                           | 34,29 | 2,15  | 0,02              | 0,02             | 0,03             | 0,01                          | 0,12 | 1144,00                        | 13,60 | 0,39  | 0,02  |
| Ort.   | 40,59            | 5,04                           | 10,03                          | 19,82 | 7,42  | 0,41              | 0,29             | 0,63             | 0,14                          | 0,18 | 975,79                         | 13,57 | 1,49  | 0,02  |
| Ü.S.   | 43,31            | 9,88                           | 16,52                          | 38,02 | 14,01 | 0,99              | 0,58             | 2,53             | 0,58                          | 0,35 | 3751,00                        | 21,30 | 3,42  | 0,02  |
| A.S.   | 37,31            | 1,01                           | 6,65                           | 7,86  | 0,62  | 0,02              | 0,02             | 0,02             | 0,01                          | 0,12 | 0,07                           | 10,60 | 0,18  | 0,02  |
| Std.S. | 1,88             | 3,00                           | 3,47                           | 10,62 | 4,64  | 0,41              | 0,18             | 0,92             | 0,21                          | 0,09 | 1410,64                        | 3,36  | 1,26  | 0,00  |

**Çizelge 4.14.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait plaserlerin iz element içerikleri ve sonuçların istatistiki özetleri (**Nu.No.:** Numune numaraları, **Ort.** Aritmetik ortalama, **Std.S.:** Standart sapma, **Ü.S.:** Anakitle aritmetik ortalamasının üst sınırı, **A.S.** Anakitle aritmetik ortalamasına ait alt sınır)

| Nu.No  | Au     | Pt     | Pd     | Co     | Hf   | Nb    | Ta   | V      | W    | Zr     | Y     | Mo   | Cu     | Pb   | Zn    | Ni      | As   | Hg   |
|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------|------|--------|------|--------|-------|------|--------|------|-------|---------|------|------|
| MCP1   | 0,003  | 0,007  | 0,011  | 123,7  | 4,4  | 49,7  | 3,0  | 258    | 0,9  | 194,7  | 36,6  | 1,0  | 399,7  | 3,7  | 144   | 174,6   | 3,6  | 0,02 |
| MCP2   | 0,003  | 0,004  | 0,005  | 101,7  | 2,4  | 7,3   | 0,4  | 119    | 0,7  | 111,3  | 11,6  | 0,6  | 17,7   | 7,7  | 47    | 1458,6  | 5,9  | 0,03 |
| MCP3   | 0,002  | 0,003  | 0,005  | 118,0  | 1,7  | 5,3   | 0,3  | 83     | 0,5  | 85,8   | 6,5   | 0,5  | 14,7   | 5,5  | 41    | 1911,0  | 3,5  | 0,01 |
| MCP4   | 0,002  | 0,008  | 0,003  | 115,5  | 2,3  | 4,8   | 0,3  | 252    | 0,5  | 96,4   | 5,4   | 1,7  | 12,9   | 3,6  | 35    | 1343,9  | 2,6  | 0,01 |
| MCP5   | 0,002  | 0,010  | 0,003  | 122,4  | 0,6  | 2,2   | 0,4  | 166    | 0,5  | 25,4   | 2,7   | 0,2  | 8,1    | 2,9  | 28    | 1702,9  | 1,9  | 0,01 |
| MCP6   | 0,002  | 0,006  | 0,003  | 79,8   | 1,0  | 5,2   | 0,3  | 193    | 0,5  | 39,6   | 11,8  | 1,2  | 7,4    | 3,1  | 38    | 619,6   | 2,5  | 0,01 |
| MCP7   | 0,002  | 0,006  | 0,004  | 52,5   | 1,1  | 6,8   | 0,4  | 126    | 0,5  | 41,1   | 11,5  | 0,3  | 22,5   | 4,9  | 46    | 669,5   | 3,6  | 0,01 |
| MCP8   | 0,003  | 0,010  | 0,013  | 119,6  | 3,6  | 37,1  | 2,2  | 224    | 0,5  | 138,4  | 31,1  | 1,8  | 410,6  | 2,3  | 148   | 193,9   | 2,3  | 0,01 |
| MCP9   | 0,002  | 0,006  | 0,002  | 111,1  | 0,1  | 0,4   | 0,1  | 47     | 0,5  | 2,7    | 1,1   | 0,1  | 7,3    | 1,9  | 281   | 2160,8  | 1,1  | 0,01 |
| MCP10  | 0,002  | 0,003  | 0,002  | 104,7  | 0,1  | 0,4   | 0,1  | 63     | 0,5  | 3,9    | 1,1   | 0,2  | 6,5    | 2,1  | 32    | 1807,4  | 1,2  | 0,01 |
| Ort.   | 0,002  | 0,006  | 0,005  | 104,90 | 1,73 | 11,92 | 0,75 | 153,10 | 0,56 | 73,93  | 11,94 | 0,76 | 90,74  | 3,77 | 84    | 1204,22 | 2,82 | 0,01 |
| Ü.S.   | 0,003  | 0,010  | 0,013  | 123,70 | 4,40 | 49,70 | 3,00 | 258,00 | 0,90 | 194,70 | 36,60 | 1,80 | 410,60 | 7,70 | 281   | 2160,80 | 5,90 | 0,03 |
| A.S.   | 0,002  | 0,003  | 0,002  | 52,50  | 0,10 | 0,40  | 0,10 | 47,00  | 0,50 | 2,70   | 1,10  | 0,10 | 6,50   | 1,90 | 28    | 174,60  | 1,10 | 0,01 |
| Std.S. | 0,0005 | 0,0025 | 0,0038 | 22,57  | 1,45 | 17,02 | 1,00 | 77,29  | 0,13 | 62,69  | 12,33 | 0,63 | 165,81 | 1,81 | 82,68 | 731,81  | 1,41 | 0,01 |

**Çizelge 4.15.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait plaserlerin NTE içerikleri ve sonuçların istatistiki özetleri

| Nu.No  | La    | Ce    | Pr   | Nd    | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   | ΣNTE   | ΣHNTE (La-Sm) | ΣANTE (Gd-Lu) | ΣHNTE/ΣANTE  |
|--------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|---------------|---------------|--------------|
| MCP1   | 39,1  | 91    | 10   | 40,1  | 7,98 | 2,6  | 7,99 | 1,22 | 6,67 | 1,31 | 3,37 | 0,46 | 2,9  | 0,42 | 215,1  | 188,2         | 26,94         | 6,99         |
| MCP2   | 18,9  | 44,2  | 4,47 | 17,2  | 2,91 | 0,65 | 2,41 | 0,36 | 1,89 | 0,37 | 1,06 | 0,16 | 1    | 0,17 | 95,75  | 87,68         | 8,07          | 10,86        |
| MCP3   | 12,5  | 27,7  | 2,71 | 10,5  | 1,63 | 0,36 | 1,38 | 0,2  | 1,09 | 0,21 | 0,58 | 0,09 | 0,57 | 0,09 | 59,61  | 55,04         | 4,57          | 12,04        |
| MCP4   | 17,8  | 32,6  | 3,38 | 11,5  | 1,73 | 0,42 | 1,37 | 0,19 | 1,03 | 0,18 | 0,53 | 0,08 | 0,52 | 0,08 | 71,41  | 67,01         | 4,4           | 15,23        |
| MCP5   | 13,6  | 20,4  | 1,94 | 6,2   | 0,99 | 0,23 | 0,69 | 0,1  | 0,51 | 0,1  | 0,27 | 0,04 | 0,29 | 0,04 | 45,4   | 43,13         | 2,27          | 19,00        |
| MCP6   | 20,7  | 44,3  | 5,46 | 22,2  | 3,93 | 0,96 | 2,99 | 0,44 | 2,26 | 0,42 | 1,15 | 0,17 | 1    | 0,15 | 106,1  | 96,59         | 9,54          | 10,12        |
| MCP7   | 16    | 33,4  | 3,82 | 14,8  | 2,71 | 0,75 | 2,39 | 0,38 | 2,11 | 0,39 | 1,1  | 0,16 | 1,01 | 0,15 | 79,17  | 70,73         | 8,44          | 8,38         |
| MCP8   | 32,2  | 66,6  | 8,26 | 32,4  | 6,96 | 2,31 | 6,7  | 1,14 | 6,17 | 1,16 | 3,11 | 0,46 | 2,68 | 0,39 | 170,5  | 146,42        | 24,12         | 6,07         |
| MCP9   | 1,5   | 5,8   | 0,39 | 1,7   | 0,26 | 0,07 | 0,24 | 0,04 | 0,21 | 0,04 | 0,08 | 0,02 | 0,1  | 0,02 | 10,47  | 9,65          | 0,82          | 11,77        |
| MCP10  | 1,7   | 4,3   | 0,38 | 1,3   | 0,23 | 0,06 | 0,21 | 0,03 | 0,21 | 0,04 | 0,12 | 0,02 | 0,13 | 0,02 | 8,75   | 7,91          | 0,84          | 9,42         |
| ORT.   | 17,4  | 37    | 4,08 | 15,8  | 2,93 | 0,84 | 2,64 | 0,41 | 2,22 | 0,42 | 1,14 | 0,17 | 1,02 | 0,15 | <b>86,24</b>   | <b>77,24</b>  | <b>9,00</b>   | <b>10,99</b> |
| Std.S. | 11,75 | 26,53 | 3,15 | 12,73 | 2,67 | 0,90 | 2,67 | 0,43 | 2,34 | 0,45 | 1,18 | 0,16 | 1,00 | 0,14 | <b>ORT:</b> Ortalama<br><b>Std.S:</b> Standart Sapma<br><b>Ü.S:</b> Üst Sınır; <b>A.S:</b> Alt Sınır |               |               |              |
| Ü.S    | 39,1  | 91    | 10   | 40,1  | 7,98 | 2,6  | 7,99 | 1,22 | 6,67 | 1,31 | 3,37 | 0,46 | 2,9  | 0,42 |  |               |               |              |
| A.S.   | 1,5   | 4,3   | 0,38 | 1,3   | 0,23 | 0,06 | 0,21 | 0,03 | 0,21 | 0,04 | 0,08 | 0,02 | 0,1  | 0,02 |  |               |               |              |

İncelenen numunelerde ortalama **W** içeriği 0.6 ppm oranında olup, anakitle oranı 0.5-0.9 ppm aralığında beklenmektedir. İnceleme alanındaki plaserlerde bu oranın; yer kabuğu ortalamalarına ve mafik plaserlere göre düşüktür. MCP1 (0.9 ppm) ve MCP2 (0,7 ppm) numaralı numuneler ise çok daha yüksektir.

İncelenen plaserlerde ortalama % 0.38 oranında olan, anakitlede bu oranın % 0.01 ile % 1.52 aralığındadır. **TiO<sub>2</sub>**'ın yer kabuğundaki ortalama içeriği % 0.44 tür. İnceleme alanındaki plaserlerde bu oran yer kabuğu ortalaması ve şeyllerin ortalamasına yakın değerdedir.

Plaserlerde ortalama 73.93 ppm oranında belirlenen ve anakitlede 2.7-194.7 ppm aralığında beklenen **Zr** MORB ortalama değerlerine göre daha yüksek, diğer

ortalama değerlerine göre ise daha düşüktür. Bunlara karşılık çalışma alanındaki MCP1 (194.7 ppm), MCP8 (138.4 ppm), yerkabuğu, MORB ve OIB ortalama değerlerine göre yüksektir.

İncelenen plaserlerin ortalama 104.9 ppm olan, anakitlede 52.5-123.7 ppm arasında beklenen **Co** içeriği, MCK1 (140.2 ppm), MCK5 (811.1 ppm), MCK6 (1020.3 ppm), MCK10 (105.4 ppm), MCK11(117.6 ppm), MCK12(118.2 ppm) numaralı numunelerin oranları yerkabuğu ortalamasından, ultramafik plaserlerden ve mafik plaserlerden daha yüksektir.

Plaserlerde ortalama 0.006 ppm oranında iken, anakitlede 0.002-0.039 ppm aralığında beklenen **Au** içeriği yerkabuğu ortalamasına yakındır.

Platin grubu metallere **Pt** içeriği; ortalama 0.018 ppm iken, anakitlede oranı 0.003-0.096 ppm aralığında beklenmektedir. Pt içeriği incelenen plaserlerde ortalama olarak yerkabuğu, birincil manto ve kondrit ortalamalarına göre düşüktür.

Kayaçlardaki ortalama **Pd** içeriği; 0.005 ppm, anakitlede ise oranı 0.002-0.013 ppm aralığında Pd beklenmektedir. İnceleme alanındaki plaserlerde bu oran ortalama olarak yerkabuğu ortalamalarıyla yaklaşık aynı, kondrit ortalamalarına göre düşük, birincil manto ortalamalarına göre yüksektir.

İnceleme alanındaki plaserlerde gerçekleşen jeokimyasal olayların yorumlanabilmesi için analizi yapılan 30 bileşene ait korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

Plaserlerdeki bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi için yapılan korelasyon analizlerine (Çizelge 4.16) göre **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**; Na<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, Hf, Nb, Zr ve Y ile çok kuvvetli pozitif, MgO ve Ni ile çok kuvvetli negatif, **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**; TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MnO, Pd, Nb, Ta ve Cu ile çok kuvvetli pozitif, **MgO**; K<sub>2</sub>O ile çok kuvvetli negatif, Ni ile çok kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedir. **TiO<sub>2</sub>** ise P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MnO, Pd, Hf, Nb, Ta, Cu ve Y ile çok kuvvetli pozitif korelasyona sahiptir. **Pd**; Hf, Nb, Ta, Y ve Cu ile çok kuvvetli pozitif **Hf**; Nb, Ta, Zr ve Y ile çok kuvvetli pozitif, **Nb**; Ta, Cu, Zr ve Y ile çok kuvvetli pozitif, **Y**; Cu ile çok kuvvetli pozitif, Ni ile çok kuvvetli negatif korelasyon göstermektedir.

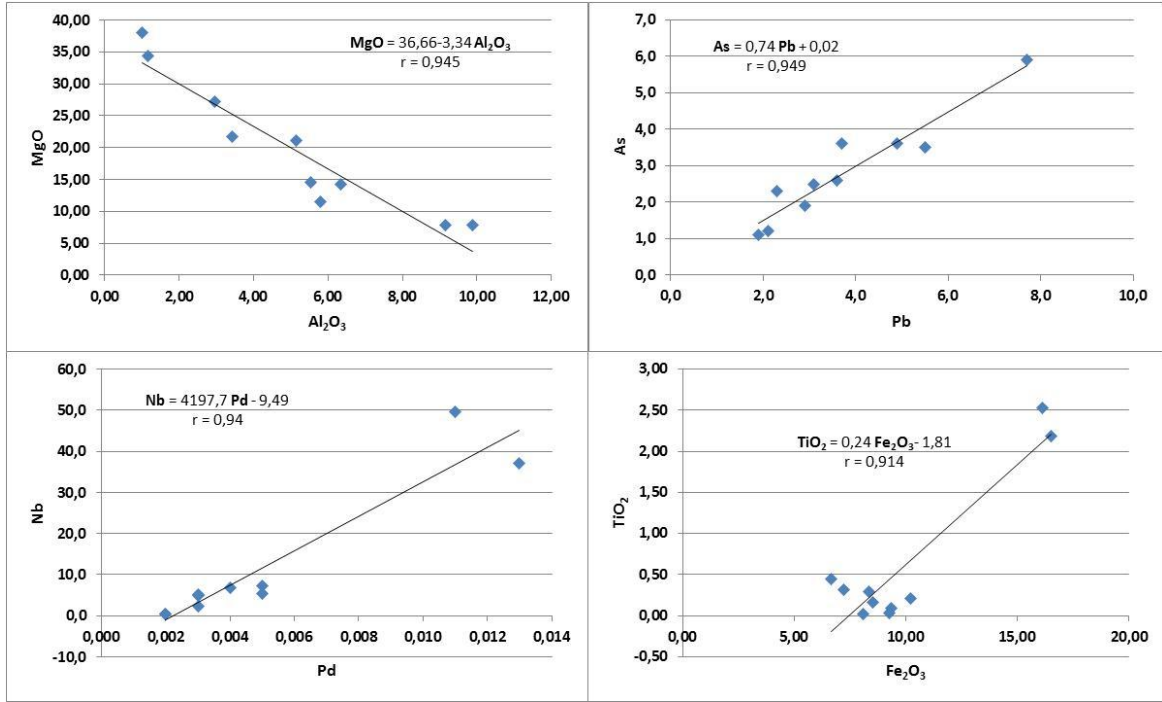
**Çizelge 4.16.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait plaserlerden analizi yapılan ana oksit ve iz element konsantrasyonlarının korelasyon katsayıları.

|                                | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO    | CaO    | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO    | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | LOI    | TOTC/Au | Pt     | Pd     | Co     | Hf     | Nb     | Ta     | V      | W      | Zr     | Y      | Mo     | Cu     | Pb     | Zn     | Ni     | As     | Hg    |       |  |  |  |  |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------|--------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|--------|--------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| SiO <sub>2</sub>               | 1,000            |                                |                                |        |        |                   |                  |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,274            | 1,000                          |                                |        |        |                   |                  |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,122            | 0,685                          | 1,000                          |        |        |                   |                  |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| MgO                            | -0,280           | -0,945                         | -0,473                         | 1,000  |        |                   |                  |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| CaO                            | 0,109            | 0,695                          | -0,013                         | -0,848 | 1,000  |                   |                  |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,233            | 0,893                          | 0,544                          | -0,835 | 0,731  | 1,000             |                  |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| K <sub>2</sub> O               | 0,471            | 0,741                          | 0,187                          | -0,873 | 0,844  | 0,743             | 1,000            |                  |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,185            | 0,858                          | 0,914                          | -0,688 | 0,314  | 0,815             | 0,479            | 1,000            |                               |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,181            | 0,832                          | 0,930                          | -0,652 | 0,262  | 0,785             | 0,443            | 0,998            | 1,000                         |        |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| MnO                            | 0,202            | 0,821                          | 0,948                          | -0,646 | 0,236  | 0,762             | 0,408            | 0,978            | 0,981                         | 1,000  |                                |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,164            | -0,188                         | -0,179                         | 0,223  | -0,227 | -0,373            | -0,401           | -0,374           | -0,378                        | -0,311 | 1,000                          |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| LOI                            | -0,368           | -0,031                         | -0,471                         | -0,256 | 0,524  | -0,080            | 0,353            | -0,333           | -0,362                        | -0,377 | -0,307                         | 1,000  |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| TOTC                           | -0,013           | 0,066                          | -0,632                         | -0,344 | 0,707  | 0,051             | 0,446            | -0,419           | -0,463                        | -0,466 | 0,100                          | 0,774  | 1,000   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Au                             | -0,090           | 0,745                          | 0,721                          | -0,699 | 0,378  | 0,578             | 0,473            | 0,777            | 0,767                         | 0,770  | -0,477                         | 0,184  | -0,143  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Pt                             | 0,593            | 0,409                          | 0,503                          | -0,248 | -0,057 | 0,326             | 0,066            | 0,426            | 0,428                         | 0,537  | 0,380                          | -0,645 | -0,336  | 0,190  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Pd                             | 0,206            | 0,840                          | 0,894                          | -0,730 | 0,340  | 0,764             | 0,547            | 0,952            | 0,954                         | 0,967  | -0,447                         | -0,179 | -0,333  | 0,826  | 0,398  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Co                             | -0,071           | 0,016                          | 0,597                          | 0,148  | -0,577 | -0,273            | -0,429           | 0,287            | 0,332                         | 0,370  | 0,125                          | -0,373 | -0,609  | 0,309  | 0,264  | 0,334  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Hf                             | 0,244            | 0,899                          | 0,812                          | -0,819 | 0,427  | 0,669             | 0,610            | 0,867            | 0,861                         | 0,835  | -0,238                         | -0,059 | -0,145  | 0,827  | 0,314  | 0,884  | 0,350  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Nb                             | 0,177            | 0,854                          | 0,910                          | -0,688 | 0,305  | 0,784             | 0,475            | 0,994            | 0,993                         | 0,960  | -0,374                         | -0,309 | -0,408  | 0,788  | 0,383  | 0,940  | 0,327  | 0,890  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Ta                             | 0,198            | 0,829                          | 0,921                          | -0,651 | 0,254  | 0,759             | 0,430            | 0,990            | 0,990                         | 0,962  | -0,342                         | -0,359 | -0,451  | 0,771  | 0,427  | 0,929  | 0,363  | 0,867  | 0,996  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| V                              | 0,413            | 0,807                          | 0,633                          | -0,683 | 0,377  | 0,590             | 0,391            | 0,648            | 0,830                         | 0,650  | 0,394                          | -0,366 | -0,056  | 0,422  | 0,671  | 0,569  | 0,208  | 0,735  | 0,648  | 0,651  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| W                              | -0,072           | 0,573                          | 0,497                          | -0,501 | 0,280  | 0,413             | 0,339            | 0,618            | 0,603                         | 0,493  | -0,342                         | 0,088  | -0,117  | 0,716  | -0,058 | 0,505  | 0,251  | 0,682  | 0,686  | 0,684  | 0,374  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Zr                             | 0,218            | 0,862                          | 0,771                          | -0,798 | 0,417  | 0,612             | 0,599            | 0,826            | 0,821                         | 0,781  | -0,254                         | 0,000  | -0,110  | 0,817  | 0,230  | 0,845  | 0,377  | 0,992  | 0,861  | 0,838  | 0,691  | 0,732  | 1,000  |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Y                              | 0,172            | 0,932                          | 0,830                          | -0,813 | 0,502  | 0,886             | 0,614            | 0,977            | 0,965                         | 0,937  | -0,402                         | -0,166 | -0,218  | 0,811  | 0,357  | 0,942  | 0,162  | 0,895  | 0,974  | 0,959  | 0,665  | 0,654  | 0,861  | 1,000  |        |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Mo                             | 0,143            | 0,715                          | 0,582                          | -0,623 | 0,370  | 0,506             | 0,332            | 0,541            | 0,535                         | 0,585  | 0,280                          | -0,186 | 0,002   | 0,408  | 0,473  | 0,565  | 0,204  | 0,881  | 0,516  | 0,485  | 0,818  | 0,083  | 0,622  | 0,567  | 1,000  |        |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Cu                             | 0,151            | 0,795                          | 0,951                          | -0,610 | 0,205  | 0,751             | 0,387            | 0,987            | 0,993                         | 0,992  | -0,376                         | -0,380 | -0,511  | 0,771  | 0,456  | 0,961  | 0,375  | 0,833  | 0,975  | 0,975  | 0,599  | 0,541  | 0,786  | 0,941  | 0,540  | 1,000  |        |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Pb                             | 0,092            | 0,190                          | -0,277                         | -0,454 | 0,543  | 0,019             | 0,603            | -0,125           | -0,152                        | -0,200 | -0,277                         | 0,831  | 0,689   | 0,304  | -0,431 | 0,012  | -0,227 | 0,258  | -0,073 | -0,114 | -0,082 | 0,345  | 0,332  | 0,032  | -0,092 | -0,204 | 1,000  |        |        |       |       |  |  |  |  |
| Zn                             | -0,098           | 0,016                          | 0,328                          | 0,198  | -0,329 | 0,121             | -0,206           | 0,334            | 0,364                         | 0,335  | -0,471                         | -0,420 | -0,583  | 0,242  | 0,187  | 0,274  | 0,268  | 0,105  | 0,321  | 0,325  | -0,130 | 0,165  | 0,076  | 0,244  | -0,043 | 0,387  | -0,412 | 1,000  |        |       |       |  |  |  |  |
| Ni                             | -0,265           | -0,927                         | -0,591                         | 0,853  | -0,703 | -0,965            | -0,694           | -0,809           | -0,776                        | -0,768 | 0,149                          | 0,151  | -0,037  | -0,561 | -0,432 | -0,737 | 0,222  | -0,707 | -0,779 | -0,758 | -0,751 | -0,406 | -0,643 | -0,872 | -0,638 | -0,743 | 0,026  | 0,006  | 1,000  |       |       |  |  |  |  |
| As                             | 0,109            | 0,470                          | -0,032                         | -0,679 | 0,683  | 0,284             | 0,735            | 0,159            | 0,125                         | 0,076  | -0,328                         | 0,744  | 0,614   | 0,543  | -0,271 | 0,261  | -0,193 | 0,501  | 0,207  | 0,163  | 0,156  | 0,540  | 0,557  | 0,321  | 0,103  | 0,068  | 0,949  | -0,320 | -0,253 | 1,000 |       |  |  |  |  |
| Hg                             | -0,260           | 0,349                          | 0,128                          | -0,445 | 0,370  | 0,133             | 0,339            | 0,219            | 0,195                         | 0,145  | -0,341                         | 0,613  | 0,280   | 0,716  | -0,253 | 0,246  | 0,090  | 0,455  | 0,276  | 0,255  | 0,078  | 0,756  | 0,513  | 0,320  | -0,021 | 0,162  | 0,710  | -0,028 | -0,117 | 0,807 | 1,000 |  |  |  |  |



Bileşenler arasında belirlenen korelasyonun anlamlılığını ortaya çıkarmak için çok kuvvetli korelasyona sahip olan bileşenlere basit regresyon analizleri uygulanmıştır.

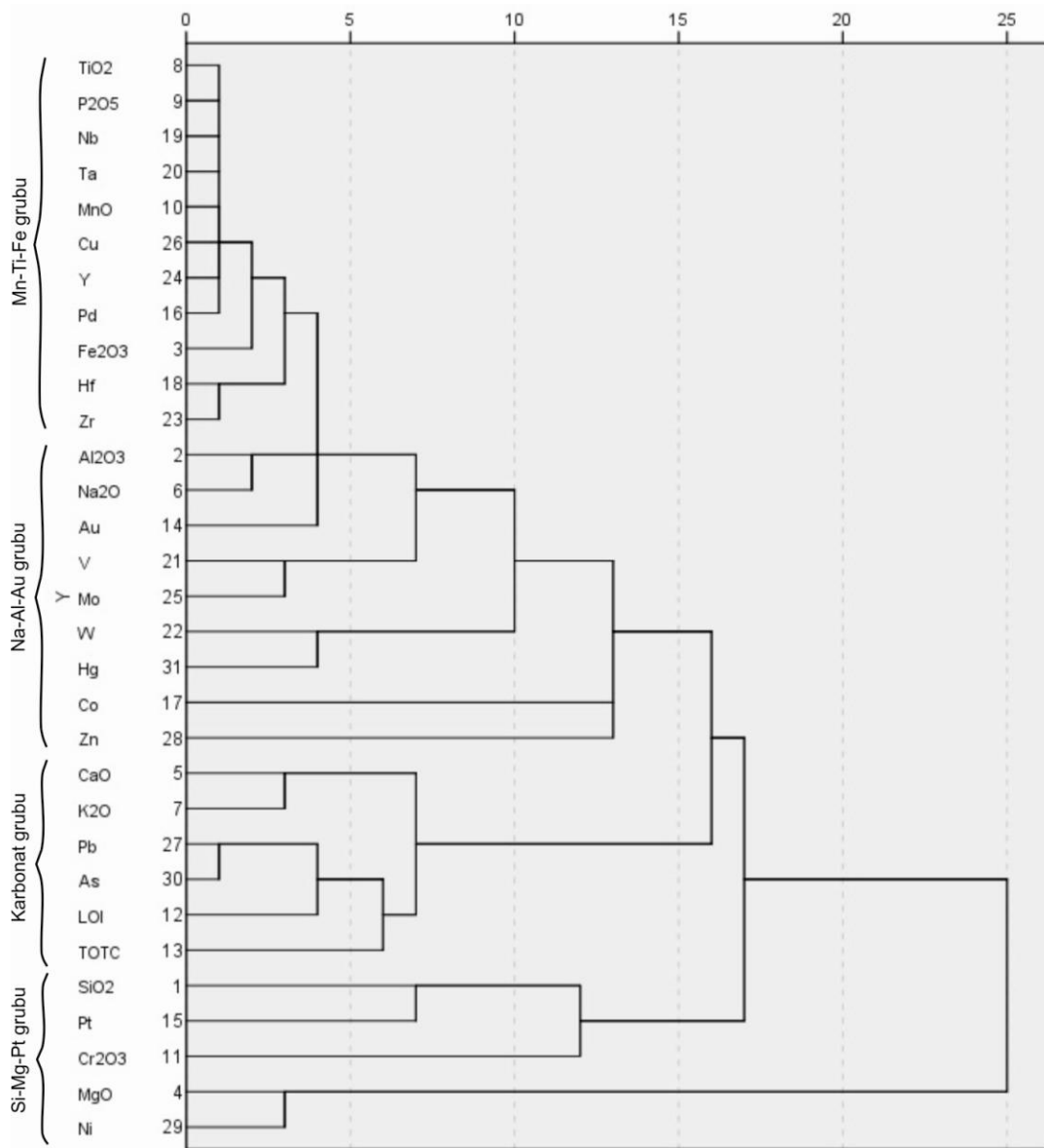
Plaselerde çok kuvvetli korelasyon katsayılarına sahip olan MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, As-Pb, Nb-Pd ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> bileşenlerinin basit regresyon analizleri ve hazırlanan regresyon dağılım diyagramlarında noktaların regresyon doğrusuna uyumu önemli görülmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Hatip-Çayırbağı ofiyolitik melanjına ait plaselerden derlenen numunelerin çok kuvvetli korelasyon ilişkisine sahip olan element çiftlerinin dağılım diyagramları ve regresyon doğrusu

Analizleri gerçekleştirilen elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan cluster (dendogram) analiz diyagramında 4 belirgin grup ayırt edilmiştir:

1. grup (TiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Nb-Ta-MnO-Cu-Y-Pd)-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Hf-Zr ile oluşmakta ve **“Mn-Ti-Fe Grubu”** olarak adlandırılmıştır.
2. grup (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O)-Au-(V-Mo)-(W-Hg)-(Co-Zn) bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu grup **“Na-Al-Au Grubu”** adıyla adlandırılmıştır.
3. grup (CaO-K<sub>2</sub>O)-(Pb-As)-LOI-TOT/C bileşenlerinden oluşmakta ve **“Karbonat Grubu”** adıyla ayırtlanmıştır.
4. grup (SiO<sub>2</sub>-Pt)-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-(MgO-Ni) bileşenlerinden oluşmaktadır. Pt içermesinden dolayı **“Si-Mg-Pt Grubu”** adıyla adlandırılmıştır (Şekil 4.15).

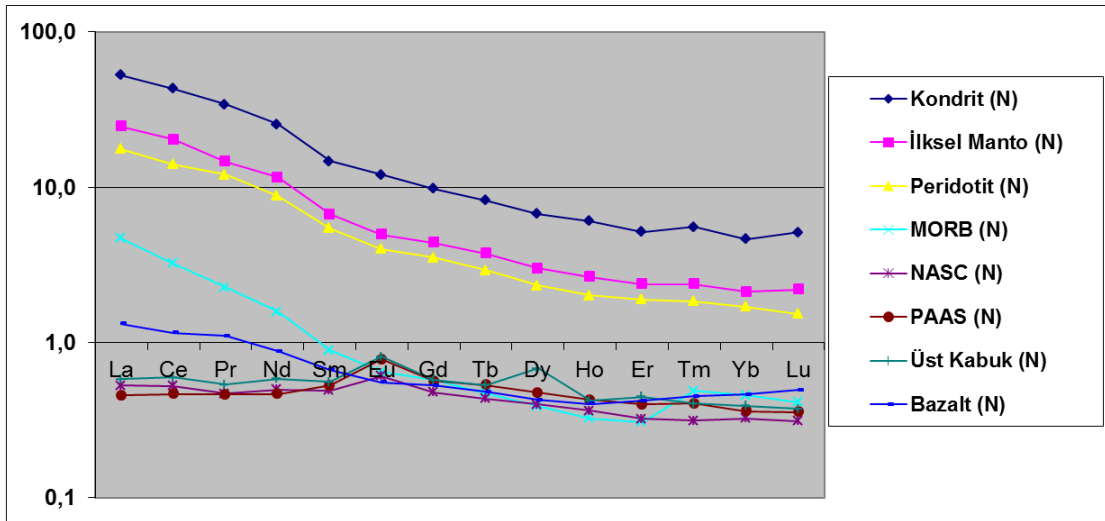


**Şekil 4.15.** Hatip-Çayırbağı bölgesine ait plaserlerden derlenen numunelerin koefitik korelasyon katsayılarına göre yakınlık sıralaması.

Korelasyon ilişkilerine ve Cluster analizlerine bakıldığında bölgede elementlerin bazik, ultrabazik ve silisifiye seviyelerin farklı ayrışma, alterasyon/serpantinleşme süreçlerine bağlı olarak taşınmış ve biriktirilmiş oldukları ortaya çıkmaktadır.

Hatip-Çayırbağı bölgesine ait kayaçların NTE konsantrasyonlarına bakıldığında ortalama olarak toplam NTE miktarı 86.2, HNTE (La-Sm) miktarı 77.2 ve ANTE (Gd-Lu) miktarı ise 9.0 ppm olarak tesbit edilmiştir. Kayaçların kondrit (Taylor and McLennan, 1981), ilksel manto (McDonough et al., 1991), peridotit (Haskin, 1984), MORB (Pearce ve Cann, 1973), NASC (Gromet et al., 1984), PAAS (McLennan, 1989) ve üst kabuk (Taylor and McLennan, 1981) ve bazalt (Haskin, 1984) değerlerine

göre normalize edildikten sonra çizilen spider diyagramında Bozkır bölgesindeki NTE konsantrasyonlarının kondrit, ilksel manto ve peridotit değerlerinden fazla, MORB ve bazalt değerlerine yakın, NASC, PASS ve üst kabuk değerlerinden az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Hatip-Çayırbağı bölgesi plaserlerine ait normalize edilmiş nadir toprak element (NTE) spider diyagramı

Bozkır ve Hatip-Çayırbağı bölgelerindeki kayaç-plaser NTE ortalama değerlerinin karşılaştırılması yapıldığında Hatip-Çayırbağı bölgesindeki plaser değerlerinin Bozkır bölgesine göre, kayaç değerlerinin ise Bozkır bölgesinin Hatip-Çayırbağı bölgesine göre daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Bozkır, Hatip-Çayırbağı bölgesi kayaç ve plaserlerdeki ortalama NTE değerlerinin karşılaştırılması

|    | Bozkır Bölgesi |       |           | Hatip-Çayırbağı Bölgesi |       |           |
|----|----------------|-------|-----------|-------------------------|-------|-----------|
|    | Plaser         | Kayaç | Normalize | Plaser                  | Kayaç | Normalize |
| La | 11,95          | 15,41 | 0,78      | 17,40                   | 14,68 | 1,19      |
| Ce | 30,17          | 33,95 | 0,89      | 37,03                   | 32,28 | 1,15      |
| Pr | 3,13           | 3,95  | 0,79      | 4,08                    | 3,33  | 1,22      |
| Nd | 13,05          | 16,31 | 0,80      | 15,79                   | 12,60 | 1,25      |
| Sm | 2,99           | 3,59  | 0,83      | 2,93                    | 2,32  | 1,27      |
| Eu | 0,83           | 0,95  | 0,88      | 0,84                    | 0,76  | 1,11      |
| Gd | 3,15           | 3,71  | 0,85      | 2,64                    | 2,17  | 1,22      |
| Tb | 0,55           | 0,64  | 0,86      | 0,41                    | 0,33  | 1,24      |
| Dy | 3,18           | 3,70  | 0,86      | 2,22                    | 1,72  | 1,29      |
| Ho | 0,66           | 0,77  | 0,86      | 0,42                    | 0,31  | 1,35      |
| Er | 1,98           | 2,28  | 0,87      | 1,14                    | 0,84  | 1,36      |
| Tm | 0,30           | 0,35  | 0,86      | 0,17                    | 0,11  | 1,50      |
| Yb | 1,88           | 2,26  | 0,83      | 1,02                    | 0,68  | 1,49      |
| Lu | 0,30           | 0,35  | 0,86      | 0,15                    | 0,10  | 1,54      |

#### 4.4. Jeofizik Çalışma

Maden aramalarında uygulanan jeofizik yöntemler, diğer jeofizik uygulama alanlarına göre daha çok çeşitlilik gösterir. Örneğin; madenler metalik olup olmamalarına göre, iletken veya değildirler. Her metalik madenin iletkenliği yüksek olmayıp örneğin krom madeni iletkenliği yüksek bir maden değildir. Bazı madenlerin özgül ağırlıkları yüksek, bazılarının ise düşüktür. Ayrıca bazı madenlerin özgül ağırlıkları veya mıknatıslanma duyarlılık katsayıları içinde buldukları kayaca göre daha düşüktür. Maden jeofiziği, arkeojeofizik ve mühendislik jeofiziği gibi sığ derinliklerle veya petrol jeofiziği gibi derin jeolojik yapıların araştırılmasında değil, daha çok orta derinlik denebilecek 500 metreye kadar olan derinlikteki jeolojik yapılar ile ilgilenir.

Maden jeofiziğinde karşılaşılan problemlerin başında anomali seçimi gelir. Anomalinin gerçekten hedeflenen madenden mi geldiği, yoksa yan kayaç veya jeolojik yapı tarafından mı üretildiği genellikle ciddi bir problemdir. Bazı yöntem veya hedeflenen madenler için bu ciddi bir problem olmamaktadır. Örneğin; manyetit-magnetit aramalarında, manyetitin çoğu kez yan kayaç veya yapılara göre çok yüksek olan mıknatıslanma özelliği bu problemin üstesinden gelmeyi kolaylaştırmaktadır. Buna karşın ana kayaç içinde veya formasyonlarda saçılmış olarak bulunan ve yüzdesi düşük madenlerin aranması ve ürettiği düşük genlikli anomalilerin çevrelerindeki anomalilerden ayırt edilmesi oldukça zor olmaktadır.

Maden yataklarının jeofizik yöntemler ile araştırılmasında önem ve kullanım yoğunluğu bakımından sırasıyla, elektrik-elektromanyetik yöntemler, manyetik yöntem, gravimetrik yöntem, radyometrik yöntem ve kuyu jeofiziği yöntemleri kullanılmaktadır. Sismik yöntemler ise kömür yataklarının aranmasında kullanılır.

Bu çalışmada imkanlar doğrultusunda elde edilen rezistivite (Elektrik Özdirenç) aleti ile, elektrik yöntem uygulanarak ofiyolitik kayaçlarda metalik maden yataklarının araştırılması yapılmıştır.

Çalışma bölgelerinden elde edilen elektrik özdirenç anomalileri, çizelge (4.18.)'de verilen bazı minerallerin ve kayaçların elektrik özdirenç değerleri ile karşılaştırılarak, yorumlanmıştır.

Çizelge 4.18. Bazı minerallerin ve kayaçların elektrik özdirenç değerleri

| Mineraller | Elektrik Özdirenç $\Omega\text{-m}$   | Kayaçlar          | Elektrik Özdirenç $\Omega\text{-m}$ |
|------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Kalkopirit | $4 \times 10^{-3}$                    | Konglomeralar     | $2 \times 10^3 - 10^4$              |
| Pirit      | $3 \times 10^{-1}$                    | Kireçtaşları      | $50 - 10^7$                         |
| Pirotit    | $1 \times 10^{-4}$                    | Dolomit           | $3.5 \times 10^2 - 5 \times 10^3$   |
| Galenit    | $2 \times 10^{-3}$                    | Marn              | 3-70                                |
| Sfalerit   | $2 \times 10^2$                       | Killer            | 1-100                               |
| Zinobar    | $2 \times 10^7$                       | Granit            | $3 \times 10^2 - 10^6$              |
| Boksit     | $2 \times 10^8 - 6 \times 10^3$       | Diyorit           | $10^2 - 10^6$                       |
| Kalkosit   | $1 \times 10^{-4}$                    | Andezit           | $20 - 5 \times 10^7$                |
| Kromit     | $1 - 1 \times 10^6$                   | Diyabaz           | $20 - 5 \times 10^7$                |
| Wolframit  | $10 \times 10^5$                      | Gabro             | $10^3 - 10^6$                       |
| Hematit    | $3.5 \times 10^{-3} - 10^7$           | Bazalt            | $10 - 10^7$                         |
| Magnetit   | $5 \times 10^{-5} - 5.7 \times 10^3$  | Gnays             | $7 \times 10^4 - 3 \times 10^6$     |
| Manganez   | $10^{-2} - 0.3$                       | Mermer            | $10^2 - 2.5 \times 10^8$            |
| Kuvarsit   | $4 \times 10^{10} - 2 \times 10^{14}$ | Kuvarsit          | $10 - 2 \times 10^8$                |
| Kalsit     | $2 \times 10^{12}$                    | Şeyl              | $20 - 2 \times 10^3$                |
| Kayatazu   | $30 - 10^{13}$                        | Alüvyon ve kumlar | 10-800                              |

#### 4.4.1. Bozkır (Konya) bölgesindeki jeofizik çalışması

Bozkır (Konya) bölgesindeki jeofizik çalışmasında, schlumberger elektrot dizilimi kullanılmıştır. Akım ve gerilim elektrotları arasındaki mesafe sistematik olarak artırılarak Düşey Elektrik Sondaj (DES) uygulanmıştır. Koordinatları verilen üç farklı bölgede (DES) yapılarak veriler kaydedilmiştir.

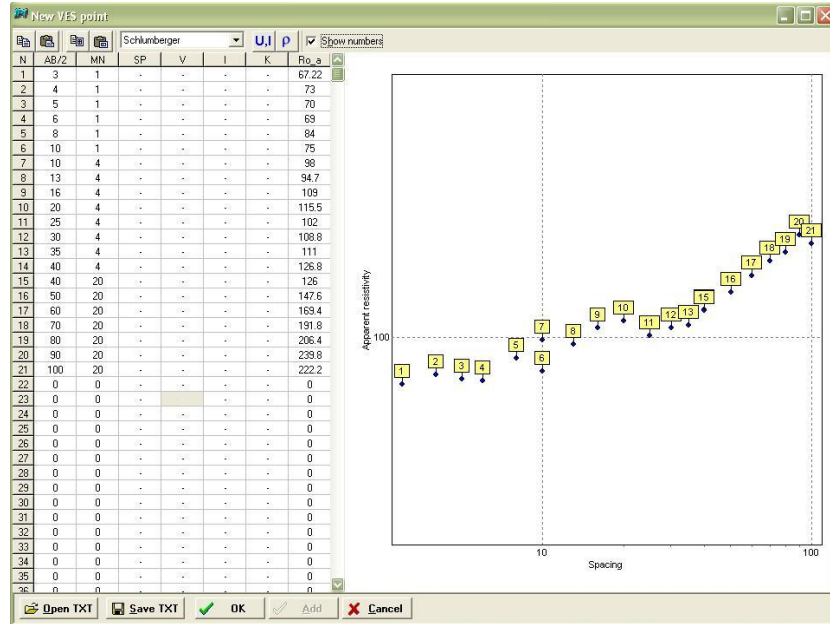


Şekil 4.17. Birinci noktada rezistivite çalışması yapılan arazi

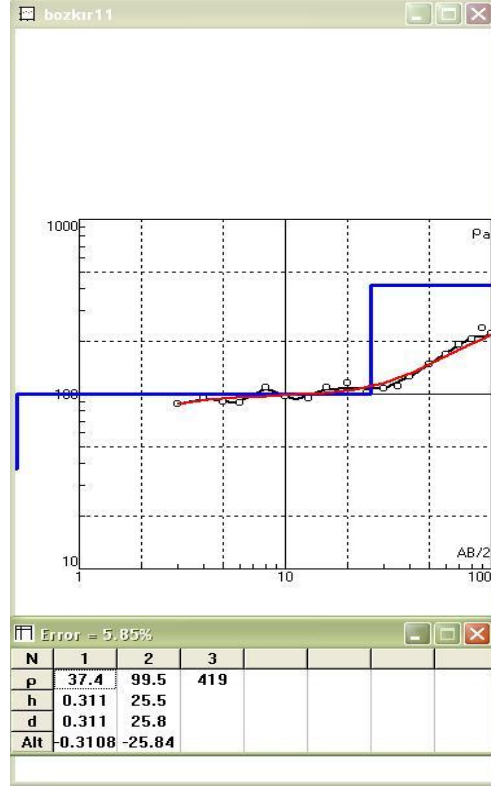
Birinci noktanın rakımı 1550 m'dir (Şekil 4.17). Bu noktada 100 m açılarak 30 m derinliğe kadar olan bölge taranmıştır. Ölçümlerden elde edilen görünür özdirenç değerleri geometrik faktörle çarpılarak özdirenç değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.19).

Bu noktada yapılan rezistivite çalışmasında %95 doğrulukla (Şekil 4.19) elde edilen verilere göre ilk 30 cm'lik derinlikte, özdirenci 37.4 ohm-m olan yüzey toprağı bulunmaktadır. 30 cm'den 25 m'ye kadar olan bölgede ise özdirenci 99.5 ohm-m olan silisli bir zon bulunmaktadır. 25 m'den daha derinde ise özdirenci 419 ohm-m altere gabroya geçilmiştir. Bu bölgeye yakın yerlerden yapılan kayaç ve plaser analiz sonuçlarına göre SiO<sub>2</sub> oranı yüksek BK6 kayaç numunesinde Pb (22.2 ppm), Zn (109 ppm), As (20.5 ppm) ve BK7 kayaç numunesinde Pb (25.2 ppm), Zn (130 ppm), As (30.8 ppm) ile BP3 plaser numunesinde Cu (61.5 ppm), Pb (10.1 ppm), Zn (117 ppm) elde edilen değerler doğrultusunda bölgede hidrotermal kökenli bir cevherleşmenin mümkün olduğu söylenebilir.

Öztürk (2008), bu bölgede yaptığı çalışmada yaklaşık 13 ppm'lik Au değerini saptamıştır. Bu nedenle jeofizik ölçümleri ile belirlenen silisli zon metal zenginleşmeleri bakımından önem arz edebilir.



Şekil 4.18. Birinci noktadaki rezistivite ölçüm değerleri



Şekil 4.19. Birinci noktadaki öz direnç ( $\rho$ ), tabaka kalınlığı ( $h$ ), yüzeyden tabakaya olan derinlik ( $d$ ) değerleri



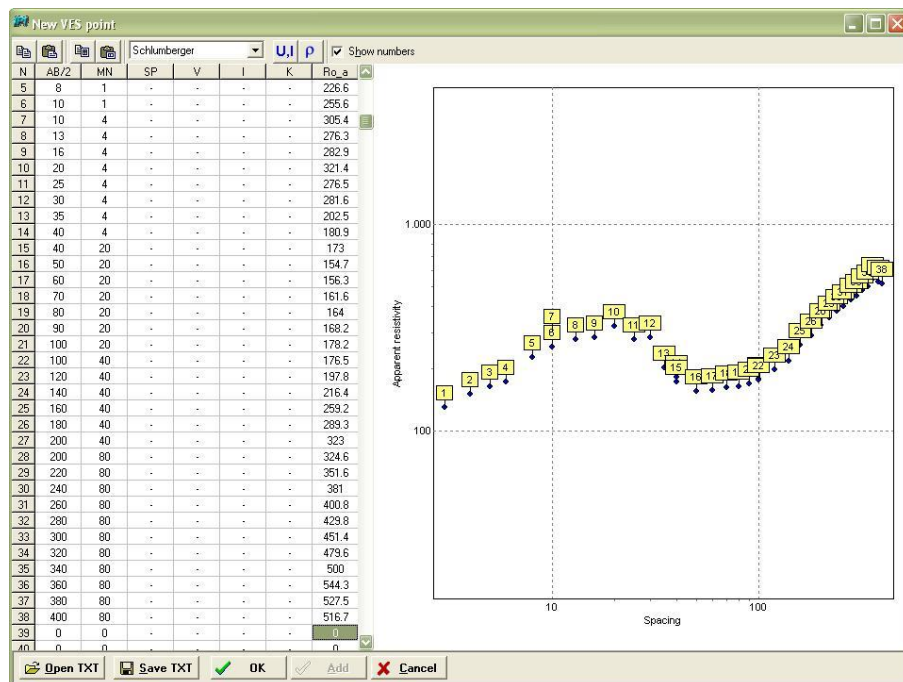
Şekil 4.20. İkinci noktadaki rezistivite çalışması yapılan arazi

İkinci noktanın 1480 m'dir (Şekil 4.20). Bu ölçüm noktasında 400 m açılarak 125 m derinliğe kadar olan bölge taranmıştır. Ölçümlerden elde edilen görünür öz direnç değerleri geometrik faktörle çarpılarak öz direnç değerleri elde edilmiştir. (Şekil 4.22)

Bu noktadaki rezistivite çalışmasında %95 doğrulukla (Şekil 4.22) elde edilen verilere göre ilk 3 m derinlikte, öz direnci 129 ohm-m olan yüzey toprağı bulunmaktadır. 3 m'den 8 m'ye kadar olan bölgede ise öz direnci 948 ohm-m olan öz direnci yüksek iletkenliği düşük altere gabro bulunmaktadır.

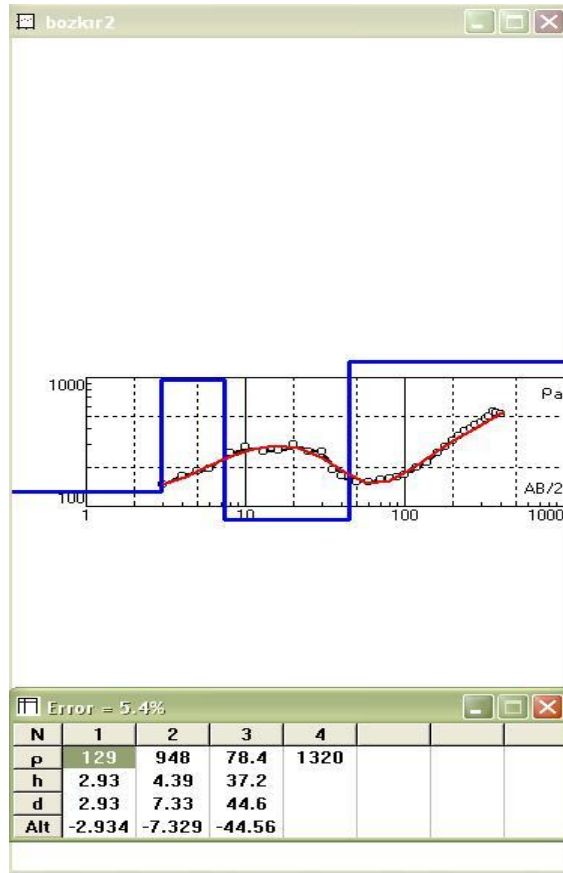
8 m'den 45 m'ye kadar olan derinlik ise öz direnci 78.4 ohm-m olan öz direnci düşük iletkenliği (metalik özelliği) yüksek olan bir seviye bulunmaktadır. Bu bölgede yapılan kayaç ve plaser kimyasal analiz sonuçlarına göre BK1 kayaç numunesinde  $Fe_2O_3$  (%11.61),  $TiO_2$  (%1.6),  $Cr_2O_3$  (%0.02), Au (0.009 ppm), Pt (0.008 ppm), Pd (0.008 ppm), Cu (96.3 ppm) ve yaklaşık aynı özellik gösteren BK2, BK3, BK5 kayaç numuneleri ile BP2 plaser numunesindeki  $Fe_2O_3$  (%11.25),  $TiO_2$  (%0.99),  $Cr_2O_3$  (%0.05), Au (0.002 ppm), Pt (0.009 ppm), Pd (0.007 ppm), Cu (102.8 ppm) elde edilen değerlere göre bu metalik seviyenin kromit değerinin az olmasından dolayı demir oranı yüksek Au-Pt-Pd-Ti-Cu içerikli bir manyetitli seviye olduğu düşünülmektedir.

45 m'den 125 m'ye kadar olan bölgede ise öz direnci 1320 ohm-m olan düşük iletkenliğe sahip olan gabrolar bulunmaktadır.



Şekil 4.21. İkinci noktadaki rezistivite ölçüm değerleri





Şekil 4.22. İkinci noktadaki öz direnç ( $\rho$ ), tabaka kalınlığı ( $h$ ), yüzeyden tabakaya olan derinlik ( $d$ ) değerleri



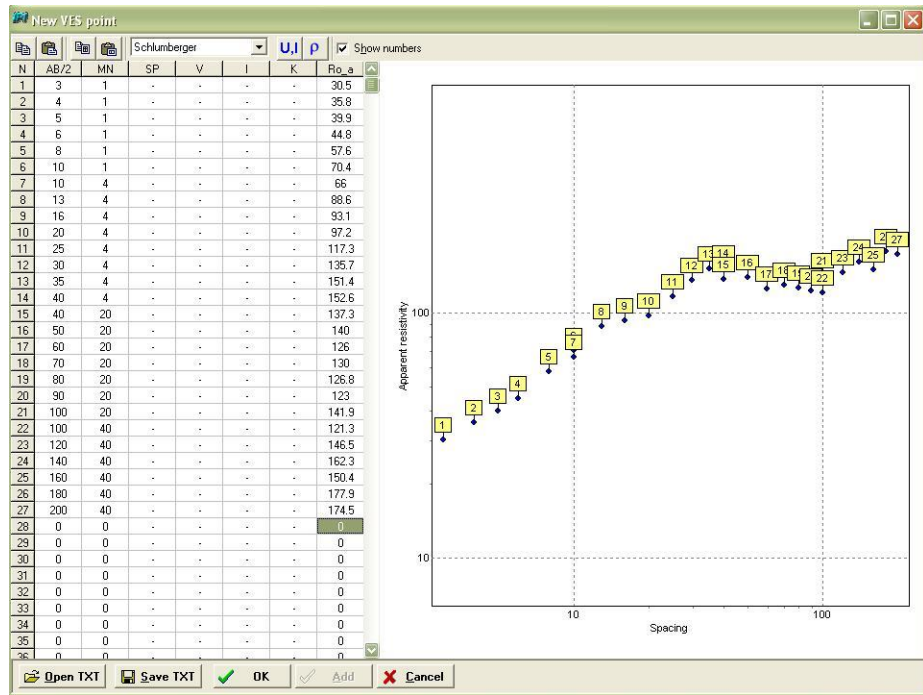
Şekil 4.23. Üçüncü noktadaki rezistivite çalışması yapılan arazi

Üçüncü noktanın rakımı 1430 m'dir (Şekil 4.23). Bu ölçüm noktasında 200 m açılarak 70 m derinliğe kadar olan bölge taranmıştır. Ölçümlerden elde edilen görünür öz direnç değerleri geometrik faktörle çarpılarak öz direnç değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.25).

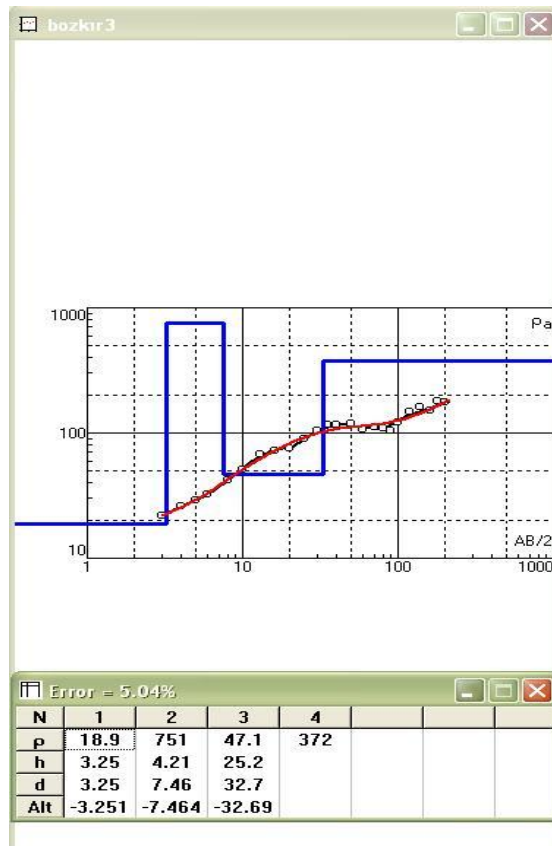
Bu noktada yapılan rezistivite çalışmasında %95 doğrulukla (Şekil 4.25) elde edilen verilere göre ilk 3,5 m derinlikte, öz direnci 18.9 ohm-m olan öz direnci düşük iletkenliği (metalik özelliği) yüksek olan manyetit içerikli spilitler bulunmaktadır. 3,5 m'den 8 m'ye kadar olan bölgede ise öz direnci 751 ohm-m olan öz direnci yüksek iletkenliği düşük spilitler bulunmaktadır.

8 m'den 33 m'ye kadar olan bölgede ise öz direnci 47.1 ohm-m olan öz direnci düşük iletkenliği yüksek (metalik özelliği) olan bir seviye bulunmaktadır. Bu bölgede yapılan kayaç ve plaser kimyasal analiz sonuçlarına göre BK8 kayaç numunesinde  $Fe_2O_3$  (%10.80),  $TiO_2$  (%1.07),  $Cr_2O_3$  (%0.03), Au (0.002 ppm), Pt (0.007 ppm), Pd (0.007 ppm), Cu (213.7 ppm) ve yaklaşık aynı özellik gösteren BK12, BK15, BK16, BK17 kayaç numuneleri ile BP1 plaser numunesindeki  $Fe_2O_3$  (%10.31),  $TiO_2$  (%0.41),  $Cr_2O_3$  (%0.01), Au (0.003 ppm), Pt (0.005 ppm), Pd (0.002 ppm), Cu (78.2 ppm) elde edilen değerlere göre Au-Pt-Pd-Ti-Cu içerikli bir manyetitli seviye olduğu düşünülmektedir.

33 m'den 70 m'ye kadar olan bölgede ise öz direnci 372 ohm-m olan düşük öz dirence yüksek iletkenliğe sahip yine bir seviyeye rastlanmıştır. Bu seviye ise üst seviyeye (8-33 m) göre metalik yönden daha az ve muhtemelen saçılımlı bir seviye olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.24. Üçüncü noktadaki rezistivite ölçüm değerleri



Şekil 4.25. Üçüncü noktadaki öz direnç ( $\rho$ ), tabaka kalınlığı (h), yüzeyden tabakaya olan derinlik (d) değerleri

#### 4.4.2. Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesindeki jeofizik çalışması

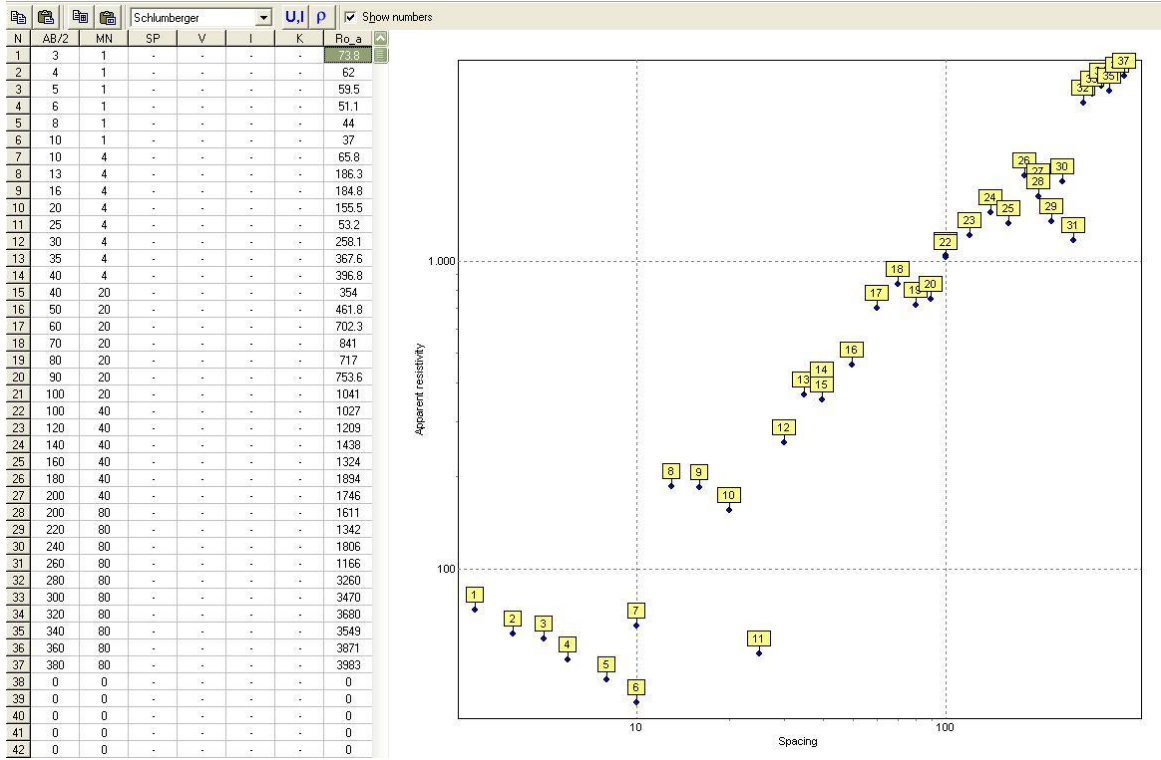
Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) Bölgesindeki jeofizik çalışmasında da schlumberger elektrot dizilimi kullanılmıştır. Akım ve gerilim elektrotları arasındaki mesafe sistematik olarak artırılarak Düşey Elektrik Sondaj (DES) uygulanmıştır. Koordinatları verilen dört farklı bölgede (DES) yapılarak veriler kaydedilmiştir.



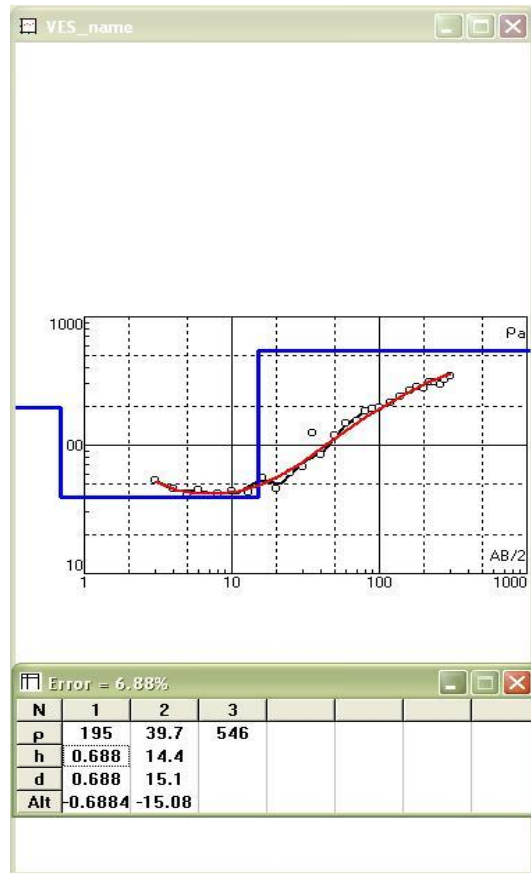
Şekil 4.26. Hatip-Çayırbağı birinci noktadaki rezistivite çalışması

Bu ölçüm noktasında 380 m açılarak 120 m derinliğe kadar olan bölge taranmıştır. Ölçümlerden elde edilen görünür özdirenç değerleri geometrik faktörle çarpılarak özdirenç değeri elde edilmiştir (Şekil 4.28).

Bu ölçüm noktasında yapılan rezistivite çalışmasında %95 doğrulukla (Şekil 4.28) elde edilen verilere göre ilk 70 cm'lik derinlikte, özdirenci 195 ohm-m olan özdirenci düşük iletkenliği yüksek olan bir tabaka bulunmaktadır. 70 cm'den 15 m'ye kadar ki bölgede ise özdirenci 39.7 ohm-m olan özdirenci düşük iletkenliği (metalik özelliği) yüksek bir tabaka bulunmaktadır. 15 m'den 120 m'ye kadar ki bölgede ise özdirenci 546 ohm-m olan bir tabaka bulunmaktadır.



Şekil 4.27. Hatip-Çayırbağı birinci noktadaki rezistivite ölçüm değerleri



Şekil 4.28. Hatip-Çayırbağı birinci noktadaki (ρ,h,d) değerleri

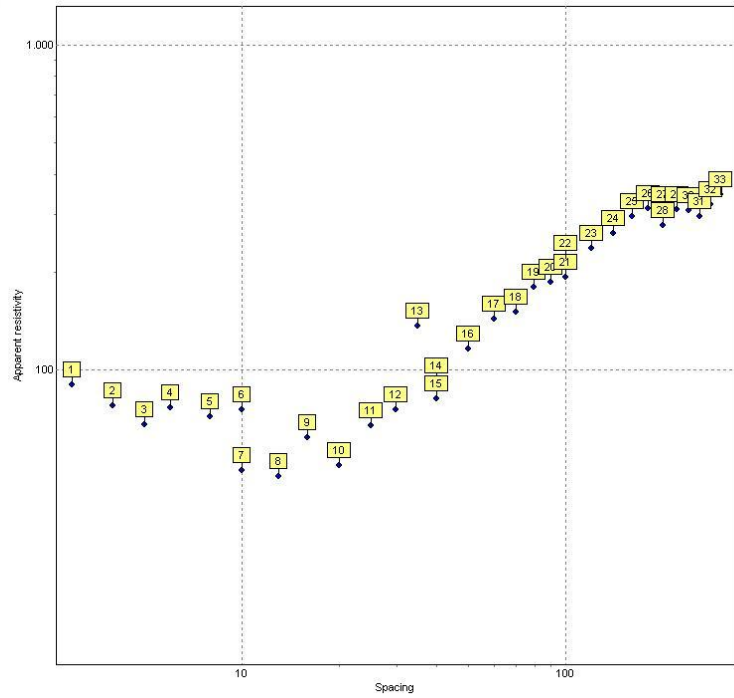


**Şekil 4.29.** Hatip-Çayırbağı ikinci noktadaki rezistivite çalışması

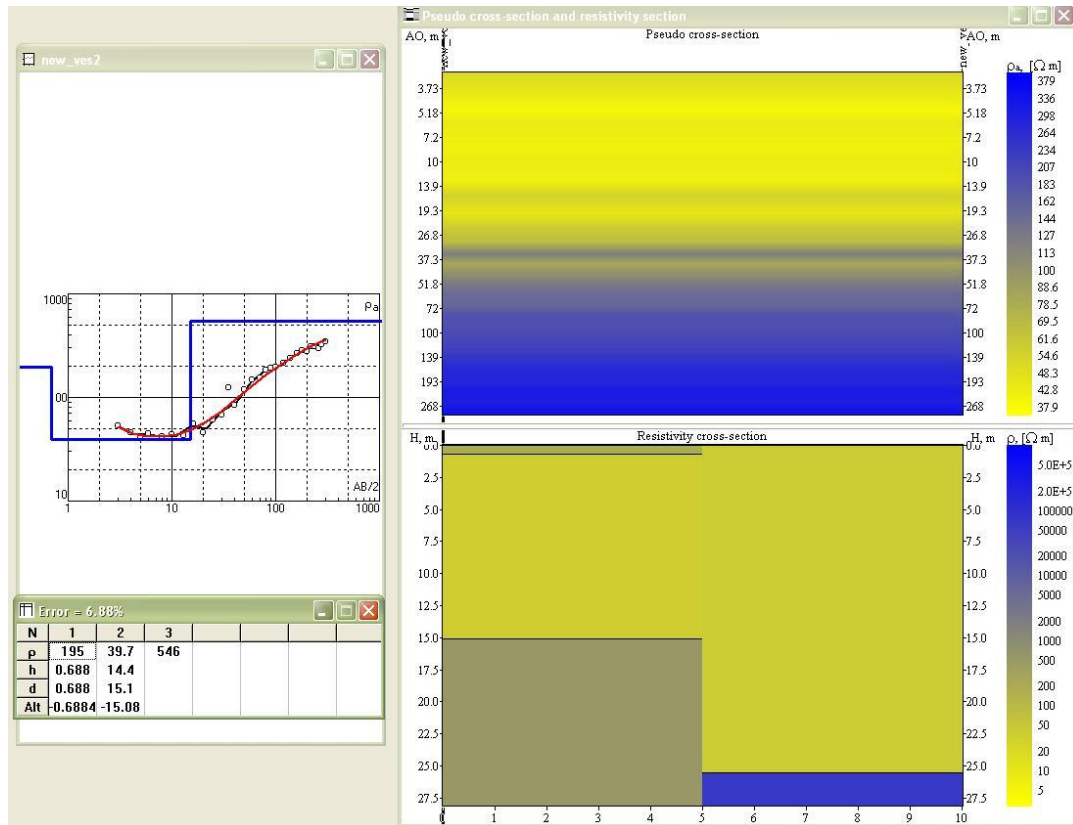
Bu ölçüm noktasında 300 m açılarak 100 m derinliğe kadar olan bölge taranmıştır. Bu ölçüm noktası, Pseudo – Cross Section görüntüsü alabilmek için, ilk ölçüm noktasına paralel olarak alınmıştır. Ölçümlerden elde edilen görünür öz direnç değerleri geometrik faktörle çarpılarak öz direnç değeri elde edilmiştir (Şekil 4.31).

Bu ölçüm noktasında yapılan rezistivite çalışmasında %95 doğrulukla (Şekil 4.31) elde edilen verilere göre ilk 70 cm'lik derinlikte, öz direnci 195 ohm-m olan öz direnci düşük iletkenliği yüksek olan bir tabaka bulunmaktadır. 70 cm'den 15 m'ye kadar olan bölgede ise öz direnci 39.7 ohm-m olan öz direnci düşük iletkenliği (metalik özelliği) yüksek bir tabaka bulunmaktadır. 15 m'den 120 m'ye kadar ki bölgede ise öz direnci 546 ohm-m olan bir tabaka bulunmaktadır.

| N  | AB/2 | MN | SP | V | I | K | R <sub>o</sub> a |
|----|------|----|----|---|---|---|------------------|
| 1  | 3    | 1  | .  | . | . | . | 90               |
| 2  | 4    | 1  | .  | . | . | . | 77.8             |
| 3  | 5    | 1  | .  | . | . | . | 68               |
| 4  | 6    | 1  | .  | . | . | . | 76.7             |
| 5  | 8    | 1  | .  | . | . | . | 71.7             |
| 6  | 10   | 1  | .  | . | . | . | 75.5             |
| 7  | 10   | 4  | .  | . | . | . | 49               |
| 8  | 13   | 4  | .  | . | . | . | 47               |
| 9  | 16   | 4  | .  | . | . | . | 61.8             |
| 10 | 20   | 4  | .  | . | . | . | 51               |
| 11 | 25   | 4  | .  | . | . | . | 67.6             |
| 12 | 30   | 4  | .  | . | . | . | 75.4             |
| 13 | 35   | 4  | .  | . | . | . | 137              |
| 14 | 40   | 4  | .  | . | . | . | 92.3             |
| 15 | 40   | 20 | .  | . | . | . | 81.3             |
| 16 | 50   | 20 | .  | . | . | . | 116              |
| 17 | 60   | 20 | .  | . | . | . | 143.6            |
| 18 | 70   | 20 | .  | . | . | . | 150.8            |
| 19 | 80   | 20 | .  | . | . | . | 180.3            |
| 20 | 90   | 20 | .  | . | . | . | 186              |
| 21 | 100  | 20 | .  | . | . | . | 192.8            |
| 22 | 100  | 40 | .  | . | . | . | 220              |
| 23 | 120  | 40 | .  | . | . | . | 237.2            |
| 24 | 140  | 40 | .  | . | . | . | 263.8            |
| 25 | 160  | 40 | .  | . | . | . | 296.9            |
| 26 | 180  | 40 | .  | . | . | . | 314              |
| 27 | 200  | 40 | .  | . | . | . | 311              |
| 28 | 200  | 80 | .  | . | . | . | 279              |
| 29 | 220  | 80 | .  | . | . | . | 311.5            |
| 30 | 240  | 80 | .  | . | . | . | 309.7            |
| 31 | 260  | 80 | .  | . | . | . | 297.9            |
| 32 | 280  | 80 | .  | . | . | . | 323.7            |
| 33 | 300  | 80 | .  | . | . | . | 347              |
| 34 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 35 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 36 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 37 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 38 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 39 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 40 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 41 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 42 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |
| 43 | 0    | 0  | .  | . | . | . | 0                |



Şekil 4.30. Hatip-Çayırbağı ikinci noktadaki rezistivite ölçüm değerleri



Şekil 4.31. Hatip-Çayırbağı ikinci noktadaki ( $\rho, h, d$ ) değerleri ve görünür enine kesit

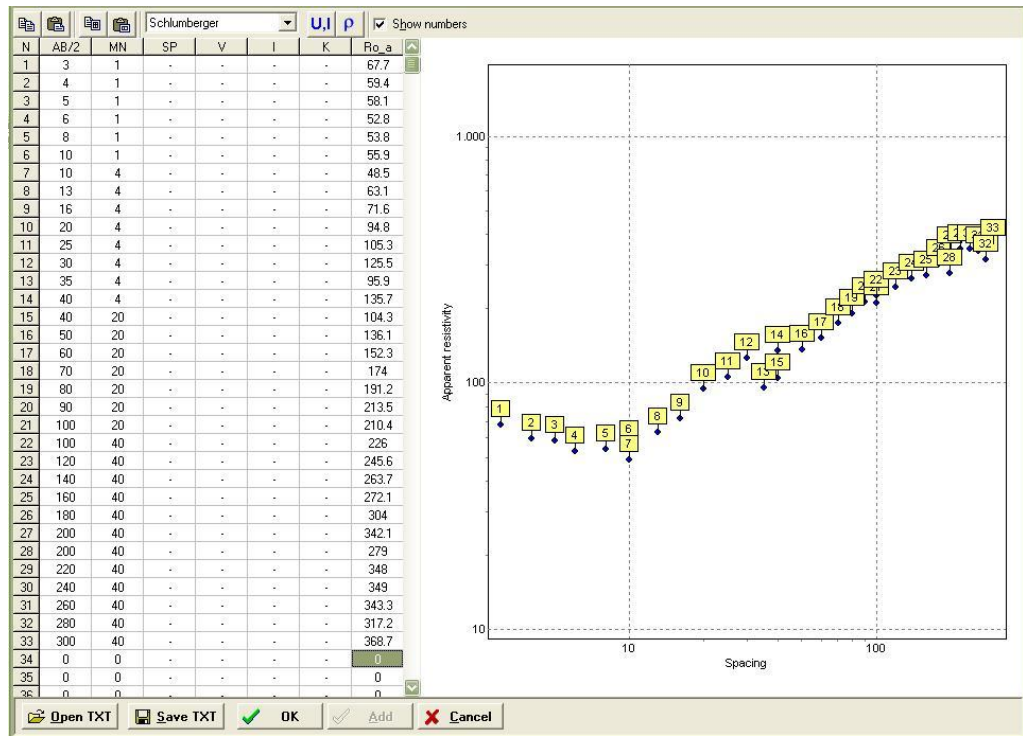


**Şekil 4.32.** Hatip-Çayırbağı üçüncü noktadaki rezistivite çalışması

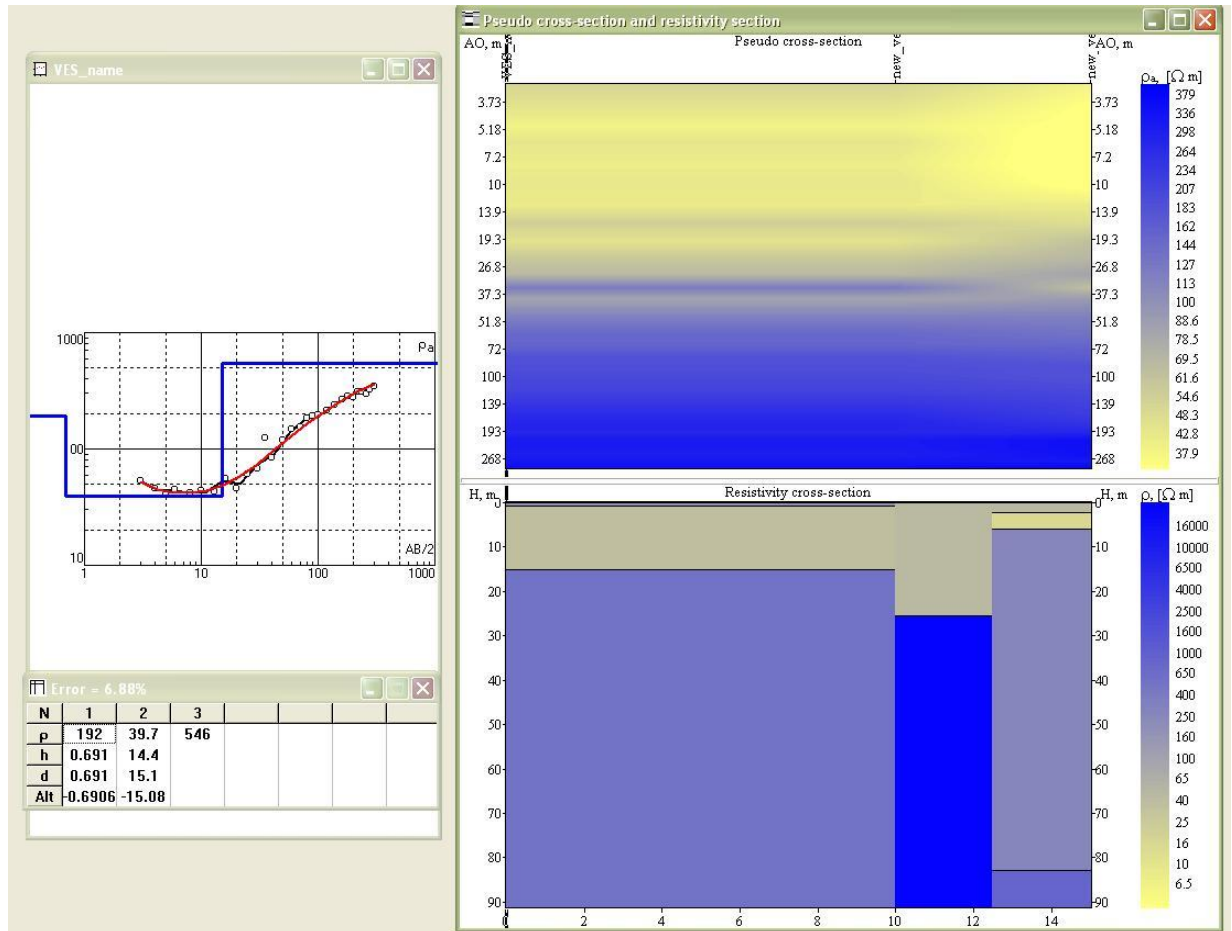
Üçüncü ölçüm noktasında 300 m açılarak 100 m derinliğe kadar olan bölge taranmıştır (Şekil 4.32). Bu ölçüm noktasında, Pseudo – Cross Section (görünür enine kesit) görüntüsü alabilmek için ilk ölçüm noktamıza paralel alınmıştır. Ölçümlerden elde edilen görünür özdirenç değerleri geometrik faktörle çarpılarak özdirenç değeri elde edilmiştir (Şekil 4.34).

Bu ölçüm noktasında yapılan rezistivite çalışmasında %95 doğrulukla (Şekil 4.34) elde edilen verilere göre ilk 70 cm'lik derinlikte, özdirenci 195 ohm-m olan özdirenci düşük iletkenliği yüksek olan bir tabaka bulunmaktadır. 70 cm'den 15 m'ye kadar ki bölgede ise özdirenci 39.7 ohm-m olan özdirenci düşük iletkenliği (metalik özelliği) yüksek bir tabaka bulunmaktadır. 15 m'den 120 m'ye kadar ki bölgede ise özdirenci 546 ohm-m olan bir tabaka bulunmaktadır.





Şekil 4.33. Hatip-Çayırbağı üçüncü noktadaki rezistivite ölçüm değerleri

Şekil 4.34. Hatip-Çayırbağı üçüncü noktadaki ( $\rho, h, d$ ) değerleri ve pseudo-cross section

Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) bölgesindeki jeofizik çalışmasında, birbirine paralel noktalar alınarak özdirenç blok diyagram görüntüsü elde edilmeye çalışılmıştır. Özdirenç blok diyagram verilerine göre sığ bölgede özdirenç değeri düşük muhtemel silisifiye seviyelere rastlanmıştır. Bu bölgede yapılan kayaç ve plaser kimyasal analiz sonuçlarına göre MCK7 SiO<sub>2</sub> (%64,89), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%6,46), TiO<sub>2</sub> (%0,04), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%0,31), Au (0,002 ppm), Pt (0,003 ppm), Pd (0,002 ppm), Cu (89,2 ppm), Ni (1334,4 ppm) ve yaklaşık aynı değerlere sahip MCK8, MCK9, MCK10, MCK11, MCK12 kayaç numunelerinden değerler elde edilmiştir. Aynı şekilde MCP2 - MCP3 plaser numunelerindeki yaklaşık SiO<sub>2</sub> (%38,88), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%8,33), TiO<sub>2</sub> (%0,29), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%0,83), Au (0,003 ppm), Pt (0,004 ppm), Pd (0,005 ppm), Cu (17,7 ppm), Ni (1458,6 ppm) ile MCP4, MCP5 SiO<sub>2</sub> (%42,04), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%10,22), TiO<sub>2</sub> (%0,21), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%3751), Au (0,002 ppm), Pt (0,008 ppm), Pd (0,003 ppm), Cu (12,9 ppm), Ni (1343,9 ppm) değerleri elde edilmiştir. Bu veriler ışığında bölgede metalik bakımından zengin olmayan ama yer yer merceksi özellikte kromit oluşumlarının (MCK1-MCP4-MCP5) bulunduğu düşünülmektedir. Jeofizik verilerine göre ise yaklaşık bir m'lik seviyenin silisli bol çatlaklı, ayrıışmış serpantinlerden oluştuğu 1-15 m'lik seviyenin ise silisli zengin (listvenit), masif yapıda bir seviyenin olduğu tespit edilmiştir.

Silisifiye seviye içerisinde yer yer yüksek özdirençli bantlar gözlemlenmiştir. Bu bant seviyeleri tam olarak silisleşmemiş serpantinlerin olduğu düşünülmüştür. Silis içerikli mineraller oldukça yüksek yüzey iletkenliği içermeleri sebebi ile diğer kayaçlara oranla genellikle çok daha iletkendirler.

Dolayısıyla bu bölgede derinlik arttıkça özdirenç değerlerinde yükselme gözlemlenmiştir.

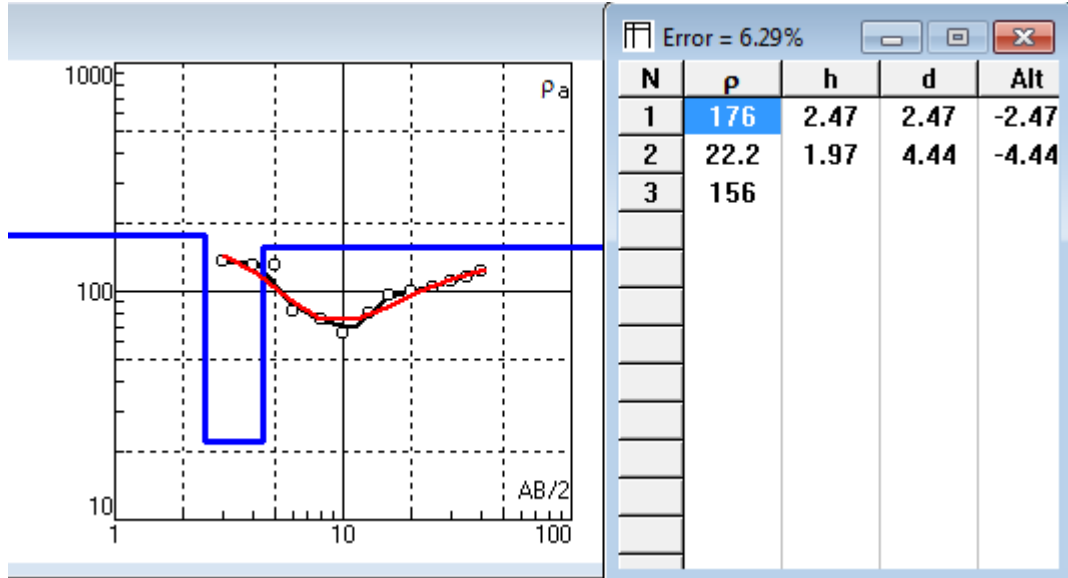


**Şekil 4.35.** Hatip-Çayırbağı dördüncü noktadaki rezistivite çalışması

Dördüncü ölçüm noktasında 20 m'lik bir açılım yapılarak yaklaşık 7 m'lik derinliğe kadar olan tabakalardan anomali elde edilmeye çalışılmıştır (Şekil 4.35). Ölçümlerden elde edilen görünür özdirenç değerleri geometrik faktörle çarpılarak özdirenç değeri elde edilmiştir (Şekil 4.36). Bu noktada yapılan rezistivite çalışmasında %95 doğruluk oranı (Şekil 4.36) ile elde edilen verilere göre ilk 2,5 m'lik derinlikte, özdirenci 176 ohm-m olan özdirenci yüksek iletkenliği düşük bol çatlaklı serpantinit seviyesi bulunmaktadır. 2,5 m'den 4,5 m'ye kadar olan bölgede ise özdirenci 22.2 ohm-m olan özdirenci düşük iletkenliği (metalik özelliği) yüksek bir seviye bulunmaktadır.

Bu bölgede yapılan kayaç ve plaser kimyasal analiz sonuçlarına göre yaklaşık olarak MCK2-MCK3-MCK4  $\text{SiO}_2$  (%45,37),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (%13.30),  $\text{TiO}_2$  (%3.19),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (%0.08), Au (0.002 ppm), Pt (0.003 ppm), Pd (0.002 ppm), Cu (103.8 ppm), Ni (62.5 ppm) ve MCK5-MCK6  $\text{SiO}_2$  (%18,82),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (%62.31),  $\text{TiO}_2$  (%1.11),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (%0.02), Au (0.001 ppm), Pt (0.096 ppm), Pd (0.016 ppm), Cu (4247.2 ppm), Ni (139 ppm) değerleri elde edilmiştir. Plaser numunelerinden ise yaklaşık olarak MCP1-MCP8  $\text{SiO}_2$  (%41,03),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (%16.12),  $\text{TiO}_2$  (%2.53),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (%0.07), Au (0.003 ppm), Pt (0.007 ppm), Pd (0.011 ppm), Cu (399 ppm), Ni (174 ppm) değerleri elde edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda iletkenliği yüksek olan bu seviyenin Ti-Au-Pt-Pd-Ni içerikli manyetiteli bir seviye olduğu düşünülmüştür.

4,5 metre'den 7 metre'ye kadar ki bölgede ise öz direnci 156 ohm-m olan bir seviye tespit edilmiştir. Bu seviyenin ise muhtemel serpantin olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.36. Hatip-Çayırbağı dördüncü ölçüm noktası ( $\rho, h, d$ ) değerleri

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1.Sonuçlar

Bu çalışmada jeolojik, jeofizik, jeokimyasal ve istatistiksel değerlendirmeler sonucunda elde edilen önemli sonuçlar özet olarak aşağıda verilmiştir.

1.Bozkır bölgesindeki Bozkır ofiyolitik melanji ve Hatip-Çayırbağı bölgesindeki Hatip ofiyolitik melanji ile Çayırbağı ofiyoliti Geç Kretase zaman aralığında yerleşmişlerdir.

2.Her iki bölgede de yaygın alterasyonla birlikte serpantinleşme ve kabuk şeklinde silisifiye (listvenit) oluşumları belirlenmiştir. Ayrıca Hatip-Çayırbağı bölgesinde ağsal yapılı manyezit oluşumları bulunmaktadır.

3.Bozkır bölgesindeki kayalarda ortalama olarak (% 54,55) SiO<sub>2</sub>, (% 8.99) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (% 0.75) TiO<sub>2</sub>, (% 0.03) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (0.004 ppm) Au, (0.004 ppm) Pt, (0.006 ppm) Pd, (83.23 ppm) Cu, (19.02 ppm) Ni ve Hatip-Çayırbağı bölgesinde ise ortalama olarak (% 46,47) SiO<sub>2</sub>, (% 21.19) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (% 0.98) TiO<sub>2</sub>, (% 4283.40) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (0.006 ppm) Au, (0.018 ppm) Pt, (0.004 ppm) Pd, (535.98 ppm) Cu, (1039.62 ppm) Ni değerleri tespit edilmiştir. Bu verilerle Bozkır bölgesinin daha silisce zengin olduğunu görmekteyiz. Ayrıca Hatip-Çayırbağı bölgesinden elde edilen MCK1- (% 51398) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve MCK5- (% 62.31) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile MCK6- (% 90.23) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sonuçlara göre bölgenin demir ve krom açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

4.Hatip-Çayırbağı bölgesinden derlenen plaserler, krom ve nikel bakımından daha zengindir. Bunun sebebi ise bölgedeki daha yoğun ultrabazik kayaların varlığına bağlanmaktadır. Ayrıca plaserlerdeki ortalama NTE değerlerine bakıldığında Hatip-Çayırbağı bölgesinde daha fazla konsantre olmuştur.

5.Bozkır bölgesinde birinci noktada yapılan rezistivite çalışmasında cevherli, hidrotermal gelimli sisli bir zonun varlığı tespit edilmiştir.

6.Bozkır bölgesinde ikinci noktada yapılan rezistivite çalışmasında demir oranı yüksek Au-Pt-Pd-Ti-Cu içerikli manyetitli seviye tespit edilmiştir.

7.Bozkır bölgesinde üçüncü noktada yapılan rezistivite çalışmasında Au-Pt-Pd-Ti-Cu içerikli bir manyetitli seviye tespit edilmiştir.

8.Hatip-Çayırbağı bölgesinde yanyana/paralel üç farklı noktadan yapılan rezistivite çalışmaları korele edilerek panel diyağram şeklinde bir sonuç elde edilmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre metalik içeriği olmayan silisli seviyeler tespit edilmiştir. Ancak bu alandan alınan kayaç ve plaser örneklerinde kromit içeriği fazla

olan değerler elde edilmiştir. Bu verilerde bölgede merceksi özellikte kromit oluşumlarının varlığını göstermektedir.

9.Hatip-ayırbağı bölgesinde dördüncü noktada yapılan rezistivite çalışması sonucunda Ti-Au-Pt-Pd-Ni içerikli manyetitli bir seviye tespit edilmiştir.

## **5.2.neriler**

1.Ofiyolitik kayaçlar kısa mesafelerde çok farklı litolojik özellik gösterebilmektedir. Bu nedenle bu tür kayaçlarda çok daha dikkatli ve detaylı çalışılmalıdır.

2.Farklı özellikle jeolojik, jeofizik ve jeokimyasal teknikler kullanılarak ve sonuçlar karşılaştırılarak titiz bir çalışma yapılmalıdır.

3.Bozkır bölgesinde hidrotermal gelimli silisifiye seviyeler (listvenit), gabro/diyabaz ve split oluşumları çevresinde daha detaylı kayaç ve plaser örneklemeleeri ile jeofizik yöntemlerden rezistivite, manyetik ve gravimetre yöntemlerinin bir arada kullanıldığı detaylı bir çalışma yapılmalıdır.

4.Hatip-ayırbağı bölgesinde ise merceksi ve saçılımlı özellikteki kromit ve manyetit oluşumlarını tespit etmek için serpantinleşmiş kayaçlarda ve silisli oluşumlarda (listvenit) daha detaylı jeolojik, jeofizik ve jeokimyasal çalışmalar yapılmalıdır.

5.Yapılan bütün bu çalışmalar sondaj ve yarmalar açılarak kontrol edilmeli ve belirlenen anomaliler kesinleştirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Akçay, M., 2002,** Jeokimya: temel kavramlar ve uygulamaya aktarımları. KTÜ Matbaası, Trabzon, 506 s.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağer, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984,** Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri: Jeoloji Mühendisliği Derg., 20, 31-46.
- Altunsoy, M., 2000,** Suğla Gölü güneyinde (Konya) Karbonifer ve Permiyen yaşlı birimlerin organik jeokimyasal özellikleri. Yerbilimleri Derg. 22, 163-182.
- Aydın, Y., Eren, Y., Aksoy, R. ve Dinç, S., 2000,** Çayırbağı-Dutlukırı-Kırankaya Mukbil ve Beypınarı tatlı su kaynakları çevresinin jeolojisi, Müh. Mim. Fak. Döner Sermaye İşletme Projesi 74 s.
- Ayhan, A. ve Zedef, V., 1996,** Meram-Çayırbağı (Konya) Yöresindeki Kromit Oluşumlarının Jeolojisi, S. Ü. Araştırma Fonu, Proje No: MMF-96-029, 20 s.
- Aytekin, V., 1977,** Konya civarındaki manyezit cevherlerinin konsantrasyonu ve sinterleşmesi ile ilgili etüt-araştırma çalışmaları hakkında kesin rapor. İ.T.Ü. Maden Fakültesi, 15;20 s.
- Barnes, S. J. and Naldrett, A. J., 1985,** Geochemistry of the J-M Reef of the Stillwater Complex, Minneapolis Adit area. I. Sulfide chemistry and sulfide-olivine equilibrium. Economic Geology 80, 627-645.
- Barnes, S.-J., Makovicky E., Makovicky M., Rose-Hansen J. and Karup-Moller S., 1997,** Partition coefficients for Ni, Cu, Pd, Pt, Rh and Ir between monosulfide solid solution and sulfide liquid and the formation of compositionally zoned Ni-Cu sulfide bodies by fractional crystallization of sulfide liquid. Can. J. Earth Sci. 34, 366– 374.
- 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.
- Blumenthal, M. M., 1944,** Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı. İ.Ü.F.F. Mec. Seri, B.,9/2, 95-125.
- Blumenthal, M. M., 1947,** Les lambeaux de recouvrement du Taurus occidental. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni 2 (1), 30-40.
- Blumenthal, M. M., 1951,** Batı Toroslar'da Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar. MTA Enst. Derg. D5, 194.
- Blumenthal, M. M., 1956,** Karaman-Konya havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve şist-radyolarit formasyonunun stratigrafisi meselesi. MTA Enst. Derg. 48, 1-36.

- Boudreau, A. E. and McCallum, I. S., 1992**, Concentration of Platinum Group Elements by magmatic fluids in layered intrusions. *Econ. Geol.*, 87, 1830-1848.
- Bow, C., Wolfgram, D., Turner, A., Barnes, S., Evans, J., Zdepski, M. and Boudreau, A., 1982**, Investigations of the Howland reef of the Stillwater Complex, Minneapolis Adit area: Stratigraphy, structure and mineralization. *Econ. Geol.*, 77, 1481-1492.
- Brunn, J. H., Dumont, J. F., Graciansky, P. C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O. and Poisson, A., 1971**, Outline of the geology of the western Taurids. In *Geology and history of Turkey* (ed. Campbell, A. S.), Petroleum Exploration Society of Libya, Tripoli, 225-255.
- Brügmann, G. E., Arndt, N. T., Hofmann, A.W. and Tobschall, H.J., 1987**, Precious metal abundances in komatiite suites from Alexo, Ontario, and Gorgona Island, Colombia. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 51, 2159-2169.
- Cabri, L. J., Blank, H., El Goresy, A., Laflamme, J. H. G., Nobiling, R., Sizgoric, M.B. and Traxel, K., 1984**, Quantitative trace-element analyses of sulfides from Sudbury and Stillwater by proton microprobe. *Canadian Mineralogist* 22,521-542.
- Campbell, I. H., Naldrett, A. J. and Barnes, S. J., 1983**, A model for the origin of the platinum-rich sulphide horizons in the Bushveld and Stillwater Complexes. *Journal of Petrology* 24,133-165.
- Cann, J. R. and Vine F. J., 1966**, An area on the crest of the Carlsberg Ridge: petrology and magnetic survey, *Phil. Trans. R. Soc. A* 259,198-219.
- Cann, J., R., 1969**, Spilites from the Carlsberg Ridge, Indian Ocean, *J. Petrology* 10, 1-19.
- Cocherie, A., Auge T. and Meyer G., 1989**, Geochemistry of the platinum-group elements in various types of spinels from the Vourinos ophiolitic complex, Greece. *Chem. Geol.* 11,27-39.
- Çağatay, A., Pehlivanoglu, H. ve Altun, Y., 1993**, Küre Bakırlı Pirit Yataklarının Kobalt-Altın Mineralleri ve Yatakların Bu Metaller Açısından Ekonomik Değeri, *MTA Enst. Derg.* 93/94, 110-118.
- Çağatay, M. N., Erler, A., Savaşın, Y. ve Tokel, S., 1995**, Jeokimya: Temel Kavramlar ve İlkeler (Çağatay M.N. ve Erler A., (ed.). *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, Yerbilimleri Eğitim Dizisi. Ankara, 293 s.
- Daşcı, H.T., 2007**, Konya Melanji İçerisinde Yer Alan Amfibolitlerin Kökeni; Çukurova Ün.,Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 57 s.
- Dean, W. T. and Monod, O., 1970**, The Lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus Mountains near Beyşehir, Turkey, I. Stratigraphy: *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.* 19,411-426.



- Demirkol, C., 1977**, Yalvaç-Akşehir dolayının jeolojisi, Doçentlik tezi, Selçuk Univ. Yerbilimleri Bölümü. Konya, 114 s. (yayınlanmamış)
- Demirkol, C., 1981**, Sultandağ kuzeybatısının jeolojisi ve Beyşehir-Hoyran napı ile ilişkileri. TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje no: TBAG-382, Ankara, 56 (yayınlanmamış).
- Eren, Y., 1993**, Eldeş-Derbent- Tepeköy-Söğütözü (Konya) arasının Jeolojisi, S.Ü. Fen. BiL.Enst. Doktora Tezi, 235 s.
- Eren, Y. 1993**. Konya Kuzeybatısında Bozdağlar masifinin otokton ve örtü birimlerinin stratigrafisi (Stratigraphy of autochthonous cover units of the Bozdağlar massif, NW Konya). Geological Bulletin of Turkey, 36, 7-23.
- Evans, A. M., 1993**, Ore Geology and Industrial Minerals; an Introduction. Oxford: Blackwell Science, 358 p.
- Fleet, M. E. and Wu, T. W., 1993**, Volatile mass transfer of platinum-group elements in sulfide-chloride assemblages at 1000 °C. Geochim. Cosmochim. Acta 57, 3519–3531.
- Fleet, M. E. and Wu, T. W., 1995**, Volatile mass transfer of precious metals at 1000 °C: speciation, fractionation and effect of base-metal sulfide. Geochim. Cosmochim. Acta 59,487–495.
- Gedik, İ., 1977**, Orta Toroslar'da konodont biyostratigrafisi. TJK Bülteni, 20 (1), 35-48.
- Gedik İ., 1989**, Batı Toroslar Kambriyen’inde Hadimopanellid Biyostratigrafisi. Kambriyen’de Yeni Bir Stratigrafik Zonlanma”, Türkiye Jeol. Kur. Bült., 32 (1-2), 65-78.
- Graciansky, P. C., 1972**, Reserches géologiques dans le Taurus Lycien occidental. Thèse Doctorat d'Etat, Université de Paris-Sud Orsay No: 896, 762.
- Göğer, E. ve Kıral, K., 1973**, Kızılören dolayının (Konya’nın batısı) genel stratigrafisi. M.T.A Rapor No: 5204 (Yayımlanmamış).
- Gökçe, A., 1995**, Maden Yatakları I. Baskı. Cumhuriyet Üniv. Yayını, No: 59, 307 s.
- Gökçe, A., 2006**, Metalik Maden Yatakları; Cumhuriyet Üniv. Yayl., No 100
- Gutnic, M. and Monod, O., 1970**, Un serie Mesozoique condansee dans les nappes du Taurus occidental, la serie du Boyalı Tepe: C.R., Somm., Soc. Geol. 75,166-167.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A. and Dumont, J., 1979**, Géologie des Taurides Occidentales (Turquie). Mémoires de la Société Géologique de France (Nouvelle Série), Mémoire, 137, 109.
- Gümüş, A., 1998**, İç Olaylara Bağlı Maden Yatakları, 1. Baskı, Bilim Ofset, İzmir, 481 s.

- Hawkes, H.E. and Webb, J.S., 1962**, Geochemistry in mineral exploration. Harper & Row, New York, 415 p.
- Jagoutz, E., Palme, H., Baddenhausen, H., Blum, K., Cendales, M., Dreibus, G., Spottel, B., Lorenz, V. and Wanke H., 1979**, The abundances of major, minor and trace elements in the earth's mantle as derived from primitive ultramafic nodules. Proc. Lunar and Planet. Sci. Conf. No. 10, Geochim. Cosmochim. Acta, Supplement 11, 2031-2050.
- Kaaden, V.D. G., 1966**; The significance and distribution of glaucophane rocks in Turkey. M.T.A. Bulletin, 67, 36-67.
- Kadıoğlu, Y.K., Koç, Ş. ve Reçber, A. 1997**, Ultramafitlerin hidrotermal alterasyon derecesini belirleyen doku çeşitleri. S.Ü Müh. Mim. Fak., Jeol. Müh. Böl., 20. Yıl Sempozyumu, Konya, 293-298.
- Karadağ, M. M., 1987**, Seydişehir bölgesi boksitlerinin jeolojik, petrografik ve jenetik incelemesi. S.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi (yayınlanmamış), 265 s.
- Karakoç, İ., 1996**, Hatıp-Cayırbağı-Çaldağı ve Kuzeyi (Konya Batısı)'nın Jeolojisi; S.Ü., Fen Bil. Enst., Yuk. Lis. Tezi, 62 s.
- Kayabalı, İ., 1987**, Ofiyolitik kayalardan türeyen endüstriyel hammaddeler (asbest, talk, manyezit ve sepiyolit); M.T.A. Gen. Müd., Mad. Dair. Başk., 47 s.
- Kayabalı, İ., 1992**, Alanözü ve Habiller (Karaman) yöresi barit zuhurlarının jeolojik, mineralojik ve jenetik incelemesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış). 157 s.
- Keller, J., Dieter, J., Burgath, K. and Wolf, F., 1977**; Geologie und Petrologie des neogenen Kalkalkali-Vulkanismus von Konya. Geologisches Jahrbuch, Reihe B, Heft 25, 37-117.
- Ketin, İ., 1966**, Anadolu'nun Tektonik Birlikleri, M.T.A. Dergisi, 66, 23-34.
- Kıyıcı, B., Şimşek, M., Baybörü, R., Aslan, İ. ve Denizci, F., 1974**. Konya – Meram (Çayırbağı) manyezit yatakları. M.T.A. Rapor No: 31307.
- Koçyiğit, A., 1978**, Sarıkaya-Üçbaş (Karaman) yöresinin jeolojisi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 21, 77-86.
- Koçyiğit, A., 1983**, Hoyran Gölü (Isparta) dolayının tektoniği. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 26 (1), 1-10.
- Koçyiğit, A., 1984**, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim Türkiye Jeol. Kur. Bült., 27, 1-15.
- Krauskopf, K. B., 1979**, Introduction to Geochemistry. McGraw Hill, Tokyo, 617 p.

- Kuşçu, M., 1982**, Göktepe (Ermenek) yöresinin jeolojisi ve Pb-Zn yatakları. S.Ü. Müh.-Mim.Fak. Doktora Tezi (yayınlanmamış), 181 s.
- Li, C., Barnes S.-J., Makovicky, E., Rose-Hansen, J. and Makovicky, M., 1996**, Partitioning of nickel, copper, iridium, rhenium, platinum and palladium between monosulfide solid solution and sulfide liquid: Effects of composition and temperature. *Geochim. Cosmochim. Acta* 60, 1231–1238.
- Li, C. and Ripley, E. M., 2006**, Formation of Pt-Fe alloy by desulfurization of Pt-Pd sulfide in the J-M Reef of the Stillwater Complex, Montana. *Canadian Mineralogist* 44, 895-903.
- Marcoux, J. 1978**, A scenario for the both of anew oceanic realm. the Alpine Neo-Tethys. 10th. Congr. of Sedkn. Abstract, H, 419-420.
- Melson, W. G., and Van Andel, Tj.H., 1966**, Metamorphism in the Mid- Atlantic Ridge, 22°N latitude, *Marine Geol.* 4, 165–186.
- Melson, W. G., Bowen, V. T., Van Andel, Tj. H. and Siever, R., 1966**, Greenstones from the central valley of the Mid-Atlantic Ridge. 209, 604–605.
- Melson, W. G., Thompson, G. and Van Andel, Tj. H., 1968**, Volcanism and metamorphism in the Mid-atlantic Ridge, 22°N latitude, *J. Geophys. Res.* 73, 5925–5941.
- Melson, W. G., Vallier, T. L., Wright, T. L., Byerl, G. and Nelen, J., 1976**, Chemical iversity of abyssal volcanic glass erupted along Pacific, Atlantic and Indian Ocean sea-floor spreading centers. *The Geophysics of the Pacific Ocean Basin and its Margin*, 351-367, Am. Geophys. Union,
- Metin, S., Genç, Ş., Bulut, V., Ölmez M., Kılıç İ., Akıncı, A., Umut M. Ve Kurt Z., 1988**, Bolvadin (Afyon) – Yunak (Konya) dolayının Jeolojisi. M.T.A. Rapor. 8522 (yayımlanmamış).
- Monod, O., 1977**, Recherches géologiques dans le Taurus occidental au sud de Beyşehir (Turquie). These Université de Paris Sud " Centre D Orsay", 442. (yayınlanmamış).
- Naldrett, A. J., Gasparrini, E. C., Barnes, S. J., Von Gruenewaldt, G. and Sharpe, M. R., 1986**, The Upper Critical Zone of the Bushveld Complex and the origin of Merensky-type ores. *Economic Geology* 81, 1105-1117.
- Naldrett, A. J., 1989**, Magmatic sulfide deposits. Oxford University Press, 189 s.
- Önal, G., 2007**, Meram-Çayırbağı (Konya) ve Sarıkavak (Mersin) Manyezit Yataklarının Jeokimyasal İncelemesi; Ç.Ü., Fen Bil. Enst., Yük. Lis. Tezi, 93 s.
- Öncel, M. S., 1995**, Şarkikaraağaç-Yalvaç (Isparta) arasının jeolojisi ve boksit zuhurlarının mineralojik, petrografik, jeokimyasal incelemesi, S.Ü., Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Konya, 147 s.

- Özcan, A., Güncüoğlu, M.C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. and Işık, A., 1988,** Late Paleozoic Evolution Of The Kütahya-Bolkardağı Belt. METU Journal Of Pure And Appl. Sci. 21, 1/3, 211-220.
- Özcan, A., Güncüoğlu, M.C., Turhan, N., 1989,** Kütahya-Çifteler-Bayat-İhsaniye Yöresinin Temel Jeolojisi; M.T.A. Rapor, 8974 (yayınlanmamış).
- Özcan, A., Güncüoğlu, M.C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. ve Işık, A., 1990,** Konya-Kadınhanı-İlgin Dolayının Temel Jeolojisi; M.T.A. Gen Müd., Jeo. Etüd. Dai. 42135.
- Özcan, A., Güncüoğlu, M.C., Turhan, N. and Işık, A., 1992,** Stratigraphy of the Kütahya region, International Sypposizum on the Geology of the Black Sea Region, (ISGB) Guide Book, 3-8 Ankara.
- Özcelik, O., 1984,** Toroslar'da Bozkır yöresinin jeolojisi, tektonik evrimi ve petrol olanakları. S.Ü. Müh. Mim. Fak., Doktora Tezi, (yayınlanmamış), 221 s.
- Özgül, N., 1971,** Orta Toroslar'ın kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerinin önemi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 14 (1), 85-101.
- Özgül, N. and Arpat, E., 1973,** Structural units of the Taurus orogenic belt and their continuation in neighbouring regions; selection of papers on the Eastern Mediterranean region. presented at the 23 rd congress of CIESM in Athens. Bulletin Geological Society Greece, 10 (1), 155-164.
- Özgül, N. ve Gedik, İ., 1973,** Orta Toroslar'da Alt Paleozoyik yaşta Çaltepe kireçtaşı ve Seydişehir formasyonunun stratigrafisi ve konodont faunası hakkında yeni bilgiler. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16 (2), 39-52.
- Özgül, N., 1976,** Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19 (1), 65-78.
- Özgül, N., 1984,** Alanya bölgesinin jeolojisi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., Ketin Sempozyumu, 97-120.
- Özgül, N., 1997,** Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Toroslar'ın Kuzey Kesimi) Dolaylarında Yer Alan Tektono-Stratigrafik Birliklerin Stratigrafisi. MTA Enst. Derg. 119, 117-174.
- Öztürk, A., 2008,** Bozkır (Konya) civarındaki ofiyolitik kayalarda ve bunlara bağlı plaserlerde platin grubu elementlerle, altın ve diğer plaser metallerinin incelenmesi, Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 222 sayfa. KONYA
- Pearce J. A., 1983,** Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In Continental Basalts and Mantle Xenoliths, Hawkesworth CJ, Norry MJ (eds). Shiva: Nantwich, 230-249.

- Saunders A. D. and Tarnery J. 1984**, Geochemical characteristics of basaltic volcanism within back-arc basins. In *Marginal Basin Geology*, Kokelaar BP, Howells MF (eds). Geology Society, London, Special Publication 16, 59-76.
- Sun, S. S., 1980**, Lead isotopic study of young volcanic rocks from mid-ocean ridges, ocean islands and island arcs. *Phil. Trans. R. Soc.*, A297, 409-445.
- Tschihatscheff, P., De., 1869**, Asie mineure (description bhy sigue Quatrieme partie geologie) JJJ Paris, 552 pp.
- Turan, A., 1990**, Toroslar'da Hadim(Konya) ve güneybatısının jeolojisi, stratigrafisi ve tektonik gelişimi. S.Ü. Fen Bil. Ens., Doktora Tezi (yayınlanmamış), 229 s.
- Turan, A., 1995**, Bağbaşı-Korualan (Hadim-Konya) arasındaki otokton ve allokon serilerin ayrıntılı stratigrafisi ve jeolojik evrimi. S.Ü.Araştırma Fonu Projesi, No: 92/108, 60 s.
- Turan, A., 2000a**, Korualan-Bağbaşı (Hadim-Konya) arasındaki bölgenin yapısal özellikleri; DEÜ Müh. Fak. Fen ve Mühendislik Derg. Cilt 2, Sayı 3, 51-66.
- Turan, A., 2000b**, Karaköy (Gündoğmuş)-Hadim arasındaki Toroslar'ın stratigrafisi. DEÜ Müh. Fak. Fen ve Mühendislik Derg. 2, 1, 61-89.
- Uysal, F., 2008**, Hatip-Pamukçu-Dikmeli-Karadığın (Konya) Civarının Jeolojisi ve Yöredeki Karbonatlı Kayaçların Yapıtaşı Olarak Kullanılabilme Özellikleri; S.Ü., Yuk. Lis. Tezi, 49 s.
- Yeniyol, L. M., 1979**; Yunak (Konya) Magnezitlerinin oluşum sorunları, değerlendirilmeleri ve yöre kayaçlarının petrojenezi. İ. Univ. Fen Fak.Jeoloji Müh. Bölümü. Doktora Tezi.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Ahmet BAYKAL  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : KONYA 10.12.1984  
**Telefon** : 05379750065  
**Faks** : -  
**e-mail** : Ahmetbaykal20@hotmail.com

### EĞİTİM

| Derece        | Adı, İlçe, İl                                       | Bitirme Yılı |
|---------------|---|--------------|
| Lise          | : Meram Muhittin Güzelkılınç Lisesi,<br>Meram,KONYA | 2002         |
| Üniversite    | : Karadeniz Teknik Üniversitesi, Merkez,<br>TRABZON | 2008         |
| Yüksek Lisans | : Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA              | 2011         |
| Doktora       | : -   |              |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl  | Kurum  | Görevi                      |
|------|--|-----------------------------|
| 2008 | Zemar Zemin Araştırma LTD. ŞTİ.                            | Jeofizik Mühendisi          |
| 2009 | Yapı Merkezi Yapıray Demiryolu İnş.<br>Sis. San. Tic. A.Ş. | Kalite Kontrol<br>Mühendisi |

### UZMANLIK ALANI

Jeofizik yöntemler ile metalik maden yataklarının aranması.

### YABANCI DİLLER

İngilizce

### YAYINLAR

-