

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



MENTEŞE (SOMA-MANİSA) ÇEVRESİ DERE KUMLARININ
METAL İÇERİĞİ VE DAĞILIMI

MEHMET YENİÇIRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Cemal BÖLÜCEK** **(Tez Danışmanı)**
 Prof. Dr. Leyla KALENDER
 Doç. Dr. Muharrem AKGÜL

BALIKESİR, OCAK - 2021

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Menteşe (Soma-Manisa) Çevresi Dere Kumlarının Metal İçeriği Ve Dağılımı**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Mehmet YENİÇIRAK

(imza)

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (2019/064) nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**MENTEŞE (SOMA-MANİSA) ÇEVRESİ DERE KUMLARININ METAL İÇERİĞİ
VE DAĞILIMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEHMET YENİÇIRAK
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. CEMAL BÖLÜCEK)
BALIKESİR, OCAK - 2021**

Çalışma alanı, Ege Bölgesi, Manisa ili Soma ilçesi sınırlarında olup 1/25.000 ölçekli J18-b2 ve J18-b3 paftaları içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmada Menteşe ve çevresindeki dere kumlarının metal içerikleri ve dağılımları incelenmiştir.

Çalışma alanı ve çevresinde yüzlek veren kaya birimleri yaşlıdan gence doğru, Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu, Oligo-Miyosen yaşlı Türkali Granodiyoriti, Orta Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Soma Formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yuntdağ Volkanitleri ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Rahmanlar Aglomerası şeklinde sıralanabilir.

Menteşe ve çevresinden alınan 30 dere kumu örneğinde 37 elementin kimyasal analizi ACME Analitik (Acme Analytical Laboratories Ltd., Kanada) laboratuvarlarında ICP-MS tekniği ile yapılmıştır.

Dere kumlarında Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Mn, As, U, Au, Sr, Cd, Sb, Bi, Ca, La, Na, Sc, Tl, Hg, elementleri asimetric (logaritmik), Co, Th, Fe, V, P, Cr, Mg, Ba, Al, K, Ga elementleri simetric (Normal) dağılım göstermektedir.

İnceleme alanındaki dere kumlarında element dağılım haritalarına bakıldığında genel olarak kuzey kesimlerde anomaliler gözükmemektedir ve bölgedeki hidrotermal damar tipi cevherleşmeler dere kumlarına yansımış olarak gözükmemektedir.

Yapılan korelasyon analizlerinde: V-Fe, Cr-V, Ga-V, Mn-Zn, Ga-Cr elementleri çok kuvvetli pozitif korelasyon, Tl-As, Cr-U, Ca-Sr, Cr-Fe, Ga-Fe, Sc-Mg, As-Zn, Ga-U, Cd-As, Bi-Cu, Sb-Cd, P-Fe, Sb-Ag, Fe, Ba-Pb, Bi-Au, Cd-Zn, V-U, Sb-As, As-Mn, Sc-K, K-Mg, P-V, Ba-Ag, Sc-Al, Sb-Mn, Cd-Pb, Ca-Pb, Sb-Zn, Cd-Mn elementleri kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedirler.

Dere kumu örneklerinin içerdiği elementlerin faktör analizi 3 farklı element topluluğunu işaret etmektedir: Bunlar Pb-Zn-Ag-As-Cd-Ba-Mn, Fe-U-V-Ga ve Bi-Au-Mo-Cu element topluluklarıdır. Bunların sırasıyla inceleme alanı ve çevresindeki barit ve mangan mineralleri içeren hidrotermal tipteki sülfid cevherleşmeleri ile, Yuntdağı volkanitleri içerisindeki bazik bileşimli bazalt, bazaltik andezit gibi kayalar ve ilişkili cevherleşmeleri ile ve Türkali granitoidiyle ilgili cevherleşmelerle ilişkili olduğu söylenebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Dere kumu jeokimyası, Faktör Analizi, Menteşe (Soma-Manisa)

Bilim Kod / Kodları : 92009

Sayfa Sayısı : 98

ABSTRACT

METAL CONTENT AND DISTRIBUTION OF STREAM SEDIMENT AROUND MENTEŞE (SOMA-MANİSA)

MSC THESIS

MEHMET YENİCİRAK

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

GEOLOGICAL ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. CEMAL BÖLÜCEK)

BALIKESİR, JANUARY 2021

The study area is within the borders of the Aegean Region, Manisa province, Soma district, and is located in 1 / 25,000 scale J18-b2 and J18-b3 sheets. In this study, the metal content and distribution of the stream sediment in Menteşe and its surroundings were examined.

The rock units outcropping in the study area and its surroundings can be listed as Lower Triassic Kınık Formation, Oligo-Miocene Türkali Granodiorite, Middle Miocene-Lower Pliocene Soma Formation, Upper Miocene-Pliocene Yuntdağ Volcanics and Upper Miocene-Pliocene Rahmanlar Agglomerate.

Chemical analysis of 37 elements in 30 stream sediments samples taken from Menteşe and its surroundings was performed by ICP-MS technique in ACME Analytical (Acme Analytical Laboratories Ltd., Canada) laboratories.

In stream sediments Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Mn, As, U, Au, Sr, Cd, Sb, Bi, Ca, La, Na, Sc, Tl, Hg, elements are asymmetric (logarithmic), Co, Elements Th, Fe, V, P, Cr, Mg, Ba, Al, K, Ga show a symmetrical (Normal) distribution.

Considering the element distribution maps in the stream sediments in the study area, anomalies are generally observed in the northern parts and the hydrothermal vein type mineralizations in the region appear to be reflected in the stream sediments.

In correlation analysis: V-Fe, Cr-V, Ga-V, Mn-Zn, Ga-Cr elements very strong positive correlation, Tl-As, Cr-U, Ca-Sr, Cr-Fe, Ga-Fe, Sc -Mg, As-Zn, Ga-U, Cd-As, Bi-Cu, Sb-Cd, P-Fe, Sb-Ag, Fe, Ba-Pb, Bi-Au, Cd-Zn, VU, Sb-As Elements, As-Mn, Sc-K, K-Mg, PV, Ba-Ag, Sc-Al, Sb-Mn, Cd-Pb, Ca-Pb, Sb-Zn, Cd-Mn show strong positive correlations.

Factor analysis of the elements contained in the stream sediments samples indicates 3 different element assemblies: These are Pb-Zn-Ag-As-Cd-Ba-Mn, Fe-U-V-Ga and Bi-Au-Mo-Cu element assemblies. It can be said that these are related to the hydrothermal type sulfide mineralizations containing barite and manganese minerals in the study area and its surroundings, rocks with basic composition such as basalt, basaltic andesite within the Yuntdağı volcanics and their associated mineralizations, and the mineralizations related to the Türkali granitoid, respectively.

KEYWORDS: Stream sediment geochemistry, Factor Analysis, Menteşe (Soma-Manisa)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	I
ABSTRACT	II
İÇİNDEKİLER	III
ŞEKİL LİSTESİ	V
TABLO LİSTESİ	VII
ÖNSÖZ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışma Alanının Tanıtımı	1
1.2.1 Çalışma Alanının Konumu	1
1.2.2 İklim ve Bitki Örtüsü	2
1.2.3 Ulaşım.....	3
1.2.4 Morfoloji.....	3
1.3 Çalışma Yöntemleri.....	6
1.4 Önceki Çalışmalar	7
2. GENEL JEOLojİ	11
2.1 Kınık Formasyonu	11
2.2 Türkali Granodiyoriti.....	13
2.3 Soma Formasyonu	14
2.4 Yuntdağ Volkanitleri	15
2.5 Rahmanlar Aglomerası	16
2.6 Tektonizma	17
3. JEOKİMYA	18
3.1 Giriş	18
3.2 Dere Kumu Jeokimyası	19
4. ANALİTİK YÖTEM	21
5. BULGULAR	24
6. TARTIŞMA	30
6.1 Temel İstatistik Değerler	30
6.2 Elementlerin Dağılım Haritaları	44
6.2.1 Ag Dağılım Haritası.....	45
6.2.2 As Dağılım Haritası	47
6.2.3 Au Dağılım Haritası.....	49
6.2.4 Ba Dağılım Haritası	51
6.2.5 Bi Dağılım Haritası.....	53
6.2.6 Cd Dağılım Haritası.....	55
6.2.7 Cu Dağılım Haritası.....	57
6.2.8 Fe Dağılım Haritası	59
6.2.9 Ga Dağılım Haritası.....	61
6.2.10 Hg Dağılım Haritası	63
6.2.11 Mo Dağılım Haritası.....	65
6.2.12 Pb Dağılım Haritası	67
6.2.13 U Dağılım Haritası.....	69
6.2.14 V Dağılım Haritası.....	71
6.2.15 Zn Dağılım Haritası	73

6.3 Korelasyon Analizi	75
6.4 Faktör Analizi	88
7. SONUÇLAR.....	92
8. KAYNAKLAR.....	94
ÖZGEÇMİŞ	98

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Çalışma alanı yer bulduru haritası.	2
Şekil 1.2: Çalışma alanı ve çevresinin yükselti haritası.	4
Şekil 1.3: Çalışma alanı ve çevresinin eğim haritası.	5
Şekil 2.1: Çalışma alanı ve çevresinin jeoloji haritası.	12
Şekil 2.2: Türkali Mahallesi'nin 1.5 km batısındaki Kınık Formasyonunun (metakumtaşı) mostra görünümü.	13
Şekil 2.3: Türkali mahallesinin yaklaşık olarak 500 m batısındaki Türkali plütonunun mostra görünümü.	14
Şekil 2.4: a) Yundağı volkanitinin arazideki görünümü, b) Yundağ volkanitine ait birimin makroskobik görünümü.	16
Şekil 4.1: Dere kumu örnekleme yapılan noktaları (kırmızı noktalar) gösteren jeoloji haritası.	22
Şekil 4.2: Kara dere ve Büyük dereden dere kumu örneklerinin alınması.	23
Şekil 6.1: Ag, Al ve As elementlerine ait histogram grafikleri.	33
Şekil 6.2: Au, Ba ve Bi elementlerine ait histogram grafikleri.	34
Şekil 6.3: Ca, Cd ve Co elementlerine ait histogram grafikleri.	35
Şekil 6.4: Cr, Cu ve Fe elementlerine ait histogram grafikleri.	36
Şekil 6.5: Ga, Hg ve K elementlerine ait histogram grafikleri.	37
Şekil 6.6: La, Mg ve Mn elementlerine ait histogram grafikleri.	38
Şekil 6.7: Mo, Na ve Ni elementlerine ait histogram grafikleri.	39
Şekil 6.8: P, Pb ve Sb elementlerine ait histogram grafikleri.	40
Şekil 6.9: Sc, Sr ve Th elementlerine ait histogram grafikleri.	41
Şekil 6.10: Tl, U ve V elementlerine ait histogram grafikleri.	42
Şekil 6.11: Zn elementine ait histogram grafikleri.	43
Şekil 6.12: Dere kumlarındaki Ag dağılımı.	46
Şekil 6.13: Dere kumlarındaki As dağılımı.	48
Şekil 6.14: Dere kumlarındaki Au dağılımı.	50
Şekil 6.15: Dere kumlarındaki Ba dağılımı.	52
Şekil 6.16: Dere kumlarındaki Bi dağılımı.	54
Şekil 6.17: Dere kumlarındaki Cd dağılımı.	56
Şekil 6.18: Dere kumlarındaki Cu dağılımı.	58
Şekil 6.19: Dere kumlarındaki Fe dağılımı.	60
Şekil 6.20: Dere kumlarındaki Ga dağılımı.	62
Şekil 6.21: Dere kumlarındaki Hg dağılımı.	64
Şekil 6.22: Dere kumlarındaki Mo dağılımı.	66
Şekil 6.23: Dere kumlarındaki Pb dağılımı.	68
Şekil 6.24: Dere kumlarındaki U dağılımı.	70
Şekil 6.25: Dere kumlarındaki V dağılımı.	72
Şekil 6.26: Dere kumlarındaki Zn dağılımı.	74
Şekil 6.27: Korelasyon katsayısının nokta dağılım grafiği üzerinde incelenmesi.	75
Şekil 6.28: Mn-Zn, As-Zn ve Cd-Zn nokta dağılım grafikleri.	80
Şekil 6.29: Bi-Cu, Ba-Pb ve Sb-Ag nokta dağılım grafikleri.	81
Şekil 6.30: As-Mn, V-Fe ve P-Fe nokta dağılım grafikleri.	82
Şekil 6.31: Cr-Fe, Ga-Fe ve Cd-As nokta dağılım grafikleri.	83
Şekil 6.32: Sb-As, Tl-As ve V-U nokta dağılım grafikleri.	84

Şekil 6.33: Cr-U, Ga-U ve Bi-Au nokta dağılım grafikleri.....	85
Şekil 6.34: Ca-Sr, Sb-Cd ve Cr-V nokta dağılım grafikleri.....	86
Şekil 6.35: Ga-V, Ga-Cr ve Sc-Mg nokta dağılım grafikleri.....	87
Şekil 6.36: Faktör analizi görsel ifadesi.....	88
Şekil 6.37: Elementlerin tümünü gösteren faktör diyagramı.....	91

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1: Analizi yapılan elementlerin dedeksiyon limitleri	21
Tablo 5.1: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları	25
Tablo 5.2: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları	26
Tablo 5.3: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları	27
Tablo 5.4: Dere kumlarında bazı elementlerin sonuçları	28
Tablo 5.5: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları	29
Tablo 6.1: Dere kumu analizlerinden elde edilen elementlerin tanımsal istatistik değerleri	31
Tablo 6.2: Dere kumu analizlerinden elde edilen elementlerin normallik testi.....	32
Tablo 6.3: Elementlerin çeşitli kayaç ve topraktaki dağılımı.	44
Tablo 6.4: Korelasyon katsayısına göre değişkenler arasındaki ilişki düzeyi	76
Tablo 6.5: Dere kumu örneklerindeki elementlerin pearson korelasyon katsayıları.	77
Tablo 6.6: Faktörlerin özdeğerleri, varyansı ve toplam varyansı.	89
Tablo 6.7: Elementlerin varimax faktör yükleri.	90

ÖNSÖZ

Tez çalışmasında bana yol gösteren ve bilimsel desteğini esirgemeyen hocam Prof. Dr. Cemal Bölücek'e,

Çalışma sahasını hakkında verdiği bilgilerden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Selman Aydoğan'a teşekkür ederim.

Ayrıca tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Rıfat Yeniçirak'a, annem Ayşe Yeniçirak'a ve kardeşlerim Emine ve İlyas Yeniçirak'a sonsuz teşekkür eder ve çalışmamı aileme ithaf ederim.

Balıkesir, 2021

Mehmet YENİÇİRAK

1. GİRİŞ

“MENTEŞE (SOMA-MANİSA) ÇEVRESİ DERE KUMLARININ METAL İÇERİĞİ VE DAĞILIMI” başlıklı bu çalışma; 2018-2021 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

1.1 Çalışmanın Amacı

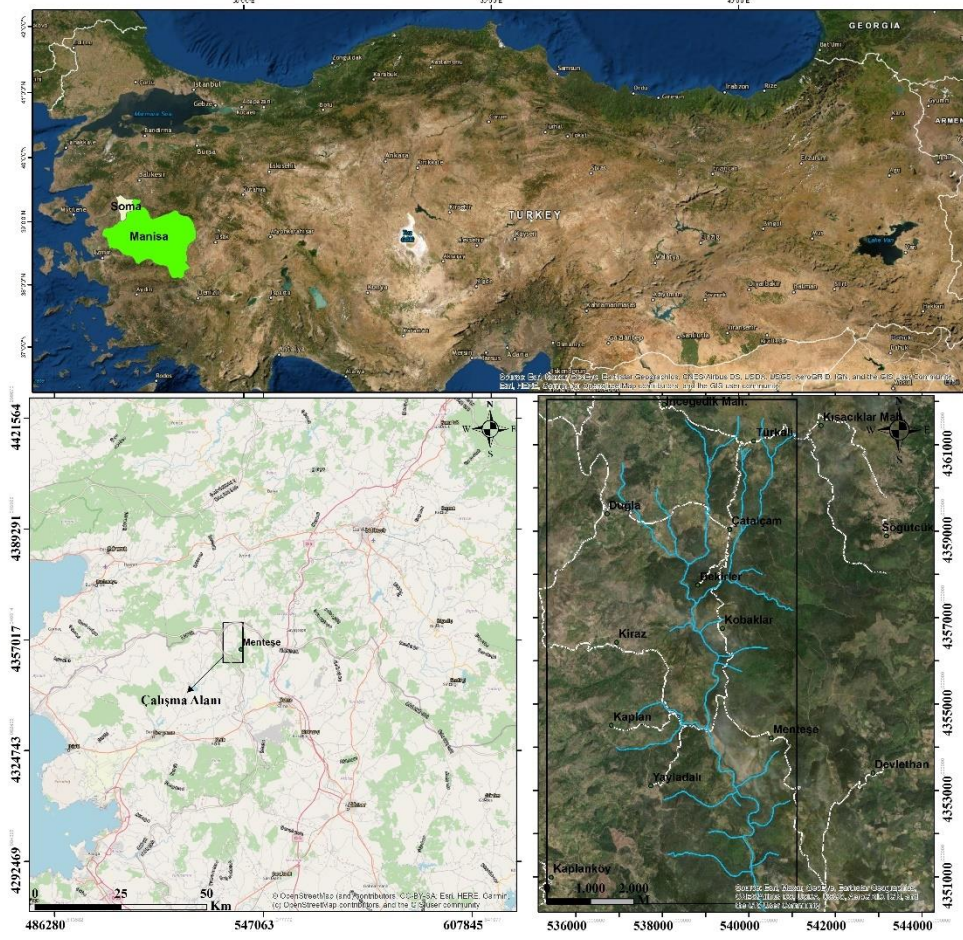
Balıkesir-Soma çevresinde çeşitli araştırmacılar tarafından çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar daha çok kayaç petrografi ve jeokimyası genel jeoloji ve kömür jeolojisi gibi (Akyürek ve Soysal, 1981; Ercan ve diğ., 1984; Kabiru, 2017) çalışmalardır. Ancak çalışma alanı ve çevresinde dere kumu jeokimyası ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı Menteşe Köyü ve çevresindeki dere kumlarının örneklemelerini yaparak derelerdeki metal içeriklerini ve dağılımlarının ortaya koymak ve çeşitli istatistiksel yöntemlerle elementlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya çıkarmaktır.

1.2 Çalışma Alanının Tanıtımı

1.2.1 Çalışma Alanının Konumu

Çalışma alanı, Ege Bölgesi, Manisa ili, Soma ilçesi sınırlarında olup 1/25.000 ölçekli J18-b2 ve J18-b3 paftaları içerisinde yer almaktadır. Menteşe Mahallesi Balıkesir ilinin güneybatısında Manisa ilinin kuzeyinde bulunmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Çalışma alanı yer bulduru haritası.

1.2.2 İklim ve Bitki Örtüsü

Çalışma alanı, İç Ege ve Marmara bölgesi iklim özelliklerinin yansıtmakla olup genel olarak yarı nemli Akdeniz iklim etkisi altındadır. Yaz aylarında sıcak ve kurak, sonbahar ve kış ayları ılık ve yağışlı geçmektedir. İlçe yerleşiminin Kuzey Ege'nin iç kesiminde yer alması, etrafının engebeli bir yapıya sahip olması ve Ege denizine göre olan konumu iklim tipinin oluşmasında başlıca etkindir (Günel, 2010). Ege ve Marmara iklim bölgeleri arasında geçiş özellikleri görülen ilçede, Ege kıyılarına oranla coğrafi konum nedeniyle iç kısımlarda kalmasından dolayı iklimi daha serttir.

Sıcaklık ortalaması kış aylarında 6-7 °C arasında iken yaz aylarında 24-26 °C arasında değişmektedir. İlçede en düşük sıcaklık Şubat ayında -10,1°C, en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 43,2 °C olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayı ilçenin en sıcak olduğu aydır (Günel, 2010).

Bölgede en çok yağışın olduğu zamanlar sonbahar ve kış ayları, en az yağışlar ise yaz aylarıdır (Günel, 2010).

Çalışma alanı ve çevresinde topografyadaki farklılıklara bağlı olarak değişiklik gösteren bitki topluluklarında kuraklığa dayanıklı ve sürekli yeşil kalabilen Akdeniz bitkileri göze çarpmaktadır.

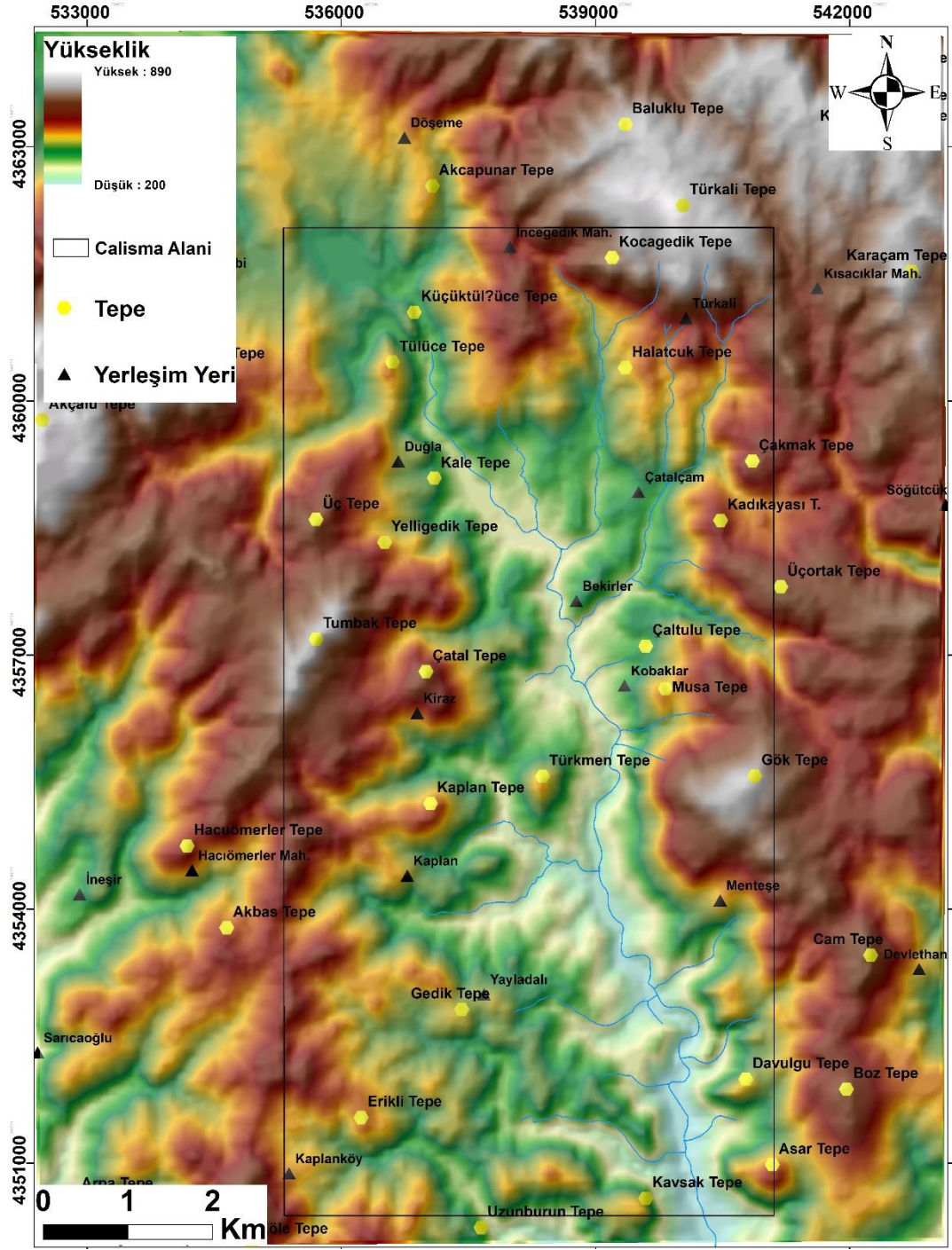
Çalışma esnasında gözlenen başlıca bitki türleri şunlardır; kızılçam, ceviz, defne, böğürtlen, titrek kavak, mazı meşesi, doğu çınarı, yeşil kızılağaç, sarmaşık ve maki bitki örtüsüdür

1.2.3 Ulaşım

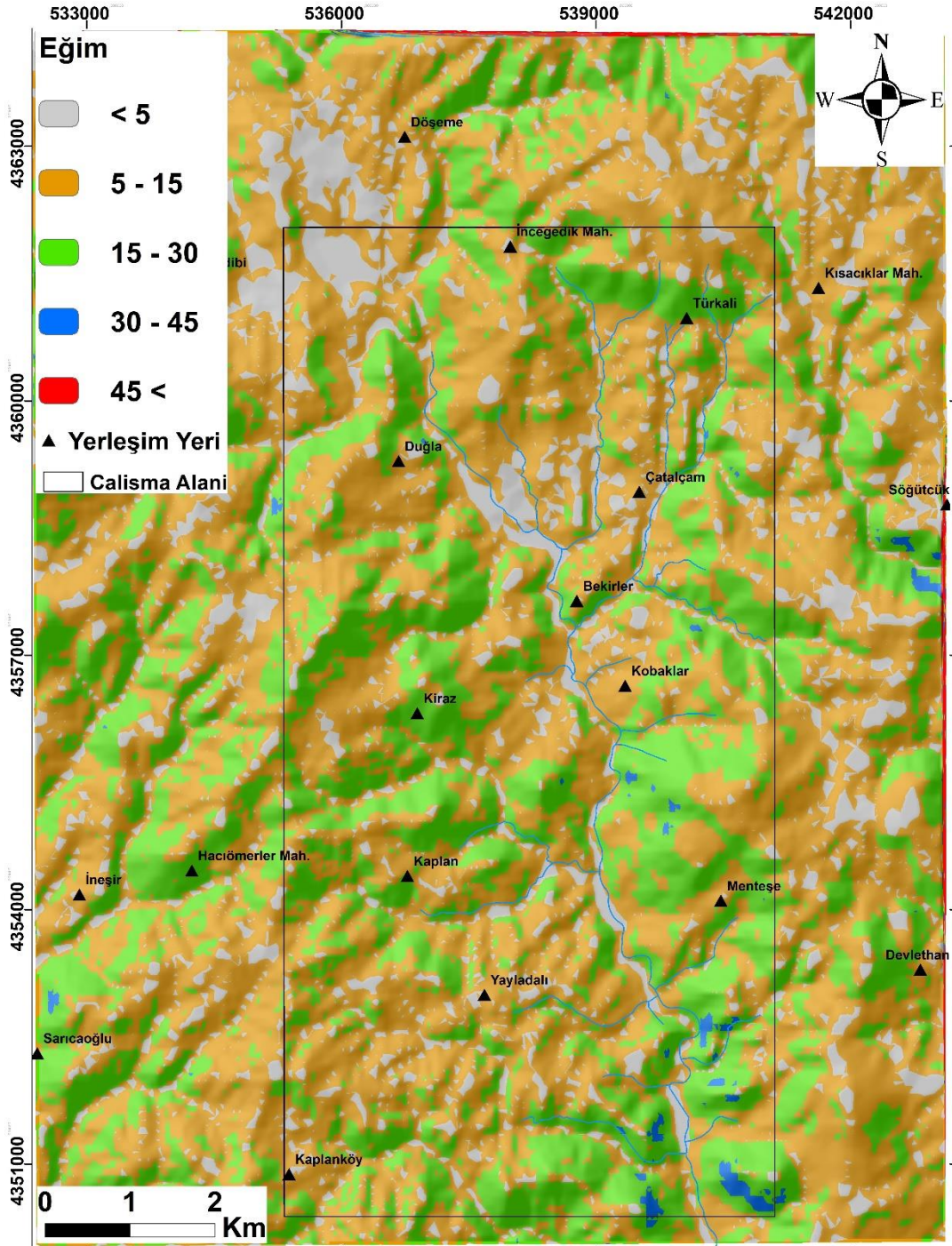
Çalışma alanına Balıkesir il merkezinden ve Manisa il merkezinden ulaşım sağlanmaktadır. Balıkesir ilinden iki şekilde ulaşılmaktadır: Bunlardan birincisi Savaştepe ilçesi üzerinden, ikincisi ise İvrindi ilçesi üzerindedir. Balıkesir il merkezinden İvrindi karayolu üzerinden gidilmektedir. Karayolu, İvrindi İzmir arası yollar asfalt olup, çalışma alanı içerisindeki köy yollarının bazı kesimleri asfalt, bazı kesimlerinde ise yollar stabilize edilmiştir.

1.2.4 Morfoloji

Soma ilçesinin arazi durumu oldukça engebeli olup, arazinin % 70'i dağlık, % 15'i yamaç ve % 15'i düzlüktür (Günel, 2010). Çalışma alanında ise dağlık bir arazi hakimdir. Eğim yaklaşık olarak 10-30 derece arasında değişmektedir. Yükseklik kuzeye, kuzeydoğuya ve kuzeybatıya doğru gidildikçe artmaktadır. Çalışma alanında en yüksek tepe Gök Tepe (738 m)'dir. Topoğrafik haritada gösterilen diğer tepelerin yükseklikleri; Kadıkayacı Tepe (552 m), Kavşak Tepe (481m), Yedikabağaç Tepe (461 m)'dir (Şekil 1.2 ve 1.3).



Şekil 1.2: Çalışma alanı ve çevresinin yükselti haritası.



Şekil 1.3: Çalışma alanı ve çevresinin eğim haritası.

1.3 Çalışma Yöntemleri

Bu tez kapsamında yapılan çalışma literatür araştırması, arazi incelemeleri, laboratuvar ve büro çalışması olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır.

Literatür Araştırması: Çalışma alanı ve çevresiyle ilgili, değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelenmiştir. Çalışma sahası ve yakın civarının 1/25.000 ölçekli topografik haritaları ve jeolojik haritalarına bakılmış ve alanla ilgili incelemeler yapılarak jeoloji, morfolojik yapı, yerleşim yerleri, bitki örtüsü ve ana ve tali yollar gibi çeşitli unsurları incelenerek arazi hakkında fikir sahibi olunmuştur.

Arazi İncelemeleri: Bu çalışmada, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden alınmış olan GPS ile Mentеше köyü civarındaki dere kumu örneklerinin koordinatları kayıt edilmiş ve dere boyunca alınan kum örnekleri dere içerisinde farklı birkaç noktadan alınarak 2 mm'lik elekten geçirilerek ve numune torbalarına 1.5-2.0 kg olacak şekilde konarak her bir torba numaralandırılmıştır.

Laboratuvar Çalışması: Araziden alınan dere kumu numuneleri normal oda sıcaklığında kurutulmuş ve bütün örnekler 80 mesh boyutundaki elekten elenmiştir. Daha sonra elenen dere kumu örnekleri 15 g olacak şekilde torbalara konarak kimyasal analiz için ACME Analitik (Acme Analytical Laboratories Ltd., Kanada) laboratuvarlarına gönderilmiş ve ICP-MS tekniği ile analiz edilmiştir.

Büro Çalışması: Çalışma alanında daha önceden yapılmış olan jeoloji haritası ArcGIS 10.5 programıyla yeniden çizilmiştir. Dere kumu örneklerinin içerdiği elementlere ait tanımsal istatistik, korelasyon katsayıları ve faktör analizi SPSS 25 programıyla hesaplanmıştır. Dere kumlarındaki elementlerin, dağılım haritaları ArcGIS 10.5 programıyla oluşturulmuştur.

1.4 Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı ve çevresinde az sayıda jeolojik ve jeokimyasal çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaları bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Brinkmann ve diğ. (1970), soma dağlarının jeolojisi adlı çalışmasında bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır. Çalışmasında temel birimlerin geç Paleozoyik grovaklarının ve Geç Jura kalkerlerinin oluşturduğunu belirtmektedir. Soma dağlarının genellikle kuzeydoğudan kuzey-kuzeydoğuya kadar genel ve özel hatların hakim olduğunu, güney kesiminde ise bu hatların güney-güneydoğu istikametinde olduğunu belirtmektedir.

Bingöl (1976), batı Anadolu'nun tektonik evrimi hakkında bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada jeolojik, petrografik ve jeofizik verilerine dayanarak Batı Anadolu'nun Ege Adaları ve Yunanistan ile birlikte Üst Tersiyer'e kadar aynı jeoteknik evrimi geçirdiğini belirtmiştir.

Nebert (1978), neojen öncesi tabanın başlıca grovak ve Mesozoyik kalkerlerden oluştuğunu söylemiştir. Neojeni formasyon statüsünde iki seriye ayırmıştır ve her iki seriyi her biri beş horizon şeklinde (formasyon serileri durumunda) birimlere ayırmıştır. Böylece Soma bölgesindeki Neojen yaşlı tabaka serisini Soma Formasyonu ve Deniz Formasyonu olarak iki formasyona bölmüştür. Volkanik kayalar andezitler ve bazaltlar olarak ikiye ayırarak, Deniz Formasyonu tuf-marn serisinde gözlenen tüflerin andezitlerle ilişkili, ince çakıl oluşuklarının volkanik faaliyetlerle ilişkili olduğunu söylemiştir. Soma Formasyonunu beş formasyon serisine bölmüştür. Bunlar; aşağıdan yukarıya doğru Bazal Seri, Alt Linyit Serisi, Marn Serisi, Kireçtaşı Serisi, Orta Linyit Serisidir ve bu birimlerin üzerine Deniz uyumlu olarak gelmektedir.

Akyürek ve Sosyal (1981), çalışma alanı ve çevresini de içine alan çalışmada, bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritaları hazırlanmış ve kendi çalışmaları ile Biga Yarımadası'ndaki çalışmaların bazı birimlerinin karşılaştırmalarını yapmışlardır. Kınık Formasyon'u ile daha alttaki Çavdarstepe Formasyonu'nun geçişli olduğunu ve Kınık Formasyon'unu kesen Tersiyer yaşlı volkanitlere bağlı olarak kurşun-çinko ve cıva-antimon cevherleşmelerinin olduğunu, önemli ekonomik potansiyel içerdiğini ve Tersiyer yaşlı volkanit ve sedimentlerin yayılımları ve stratigrafisini ortaya koymuşlardır. Stratigrafilerini ortaya koydukları birimlerden Yuntdağı Volkanitleri içerisindeki litolojilerin andezit ve tüfler, silisleşmiş

tüfler ve laharların olduğunu andezitlerin, trakiandezit ve trakit gibi değişik mineralojik bileşimler gösterdiklerini söylemişlerdir. Araştırmacılara göre Yuntdağ Volkanitleri Soma Formasyonu'nun altında, üstünde ve bazende lav akıntıları ve tüfit düzeyleri halinde gözlenmektedir.

Ercan ve diğ. (1985), inceleme alanını da içine alan bölgede farklı formasyonlardaki kayalardan numuneler alarak bunların majör, iz ve nadir toprak element (REE) içeriklerini belirlemişler ve Stronsiyum izotop oranları ve K/Ar yöntemiyle radyometrik yaşlarını saptamışlardır. Araştırmacılar, bazaltik, andezitik, dasitik ve riyolitik türde olan örneklerin çeşitli element içerikleri kullanılarak yapılan diyagramlarda, bunların kalkalkalen nitelikte olduğunu, salt bazaltik örneklerin ise alkalen özellikler taşıdıklarını saptamışlardır.

Ersoy ve diğ. (2012), Soma havzası ve çevresindeki Neojen volkanizmasının petrografik ve jeokimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Soma havzasında ve çevresinde mostra veren volkanikleri, Miyosen yaşlı ortaç-yüksek potasyumlu kalk-alkali seriler ve Geç Miyosen yaşlı ortaç potasyumlu kalk-alkali bazaltik andezitler olarak sınıflamışlardır.

Kabiru (2017), çalışma alanını da içine alan (Yayladalı ve çevresinde) bölgede kayaç ve cevherlerin mineralojik özelliklerini incelemiş ve kayaçların içerisindeki çeşitli metallerin içeriklerini ve dağılımlarını ortaya çıkarmıştır. Araştırmacı element ve barit içeriğine göre dağılımları ikiye ayırmıştır. Buna göre birinci bölgede bakır, antimon, kurşun, barit, gümüş ve altın zenginleşmesi, diğer bölgede ise kayaçların daha fazla kurşun, çinko, gümüş, altın ve barit içerdiğini belirtmiştir. Cevher parajenezi ise iri taneli, sfalerit, galen, pirit, kalkopirit ve tennantit, tetrahedrit, realgar ve orpiment gibi diğer sülfid minerallerinden oluşmaktadır.

Çalışma alanı yakınında herhangi bir jeokimyasal prospeksiyon çalışması yapılmamıştır. Ancak, Türkiye'de ve bölgede çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Akçay (1998), Lâdik-Sızma yöresinde yaptığı çalışmada faktör analizi metodunu kullanmıştır ve bu analiz sonucunda 5 faktörlü bir model oluşturmuştur. 5 faktörlü model verilerdeki değişimin toplam % 69.42'sini karşılamaktadır. Diğer bir deyişle, verilerdeki toplam değişimi ortaya koymak amacıyla çok daha fazla faktöre ihtiyaç vardır. Buna karşın, komünalite değerlerinin Al için % 90; Fe için % 84, Cu için % 85, Ba için % 72, Pb için % 67.5, Zn için % 64.5, Sb için % 66 olması ve 10 faktörlü bir modelin kullanılmasıyla

komünalitelere oluşan değişikliğin çok az olması nedeniyle, 5 faktörlü modelin bu çalışmadaki verilerin yorumlanması için uygun olduğunu düşünmüşlerdir.

Şahin ve diğ. (1999), çalışma alanı içerisinde kurşun, çinko ve bakır yatakları Üst Kretase yaşlı Kurşunlu Volkanitlerini kesen kırık ve faylar içine yerleşmiş damar tipi oluşum şeklindedir. Damardan alınan örnekte gang minerali olarak kuvars, kalsit ve az oranda barit; cevher minerali olarak ise sfalerit, galen, pirit, kalkopirit, kalkosin ve hematit bulunmaktadır. Dere kumlarından elde edilen veriler kurşunun anomali aralığının dar çinkonun anomali aralığının geniş olduğunu göstermiştir.

Bölücek (2002), Derince (Keban-Elazığ) çevresinde dere sedimenti jeokimyasal yönlendirme çalışmasında, çalışması için en iyi çözündürme yönteminin kral suyu olduğunu belirtmiştir. Kral suyunda çözünen elementlerin yüksek değerler vermesi ve birden fazla örneği kısa sürede, kolaylıkla çözebilmesi ve bir tek çözündürme yöntemiyle birçok elementin analizi yapabildiği için kral suyunu kullanmıştır. Çözündürme yöntemi sonucunda çalışma alanının güneyindeki volkano-sedimanter ve volkanik kayalarda Cu, Zn, Cd, ve Co elementlerinin anomali oluşturduğunu belirtmiştir. Tonalitik kayaların yüzeylendiği, Çayecorik dere civarında düşük derecede bir Pb anomalisi oluştuğunu belirtmiştir.

Kundi (2006), Kuluncak (Malatya) dere kumu sedimanları isimli çalışmasında, dere kumlarındaki element dağılım haritalarının çevredeki flüorit ve kromit cevherleşmeleri olduğunu ve alanının orta yerinde magnezyum, krom, kobalt ve nikel elementlerinin zenginleşmesinin ofiyolitlere bağlı olduğunu sonucuna varmıştır.

Bölücek ve Kırat (2010), Maden (Elazığ) çevresinde dere sedimentlerindeki metal dağılımına çözünenin etkisi adlı çalışmasında, maden çayı boyunca kum örneklerinin element içeriklerini inceleyerek bunlar için en iyi çözündürme yöntemini ve elementlerin dağılımlarını incelemişlerdir. Çalışmalarında kimyasal çözünenin az olduğu yerlerde çözme yöntemi olarak kral suyunu tercih etmişlerdir. Altın, Platin grubu metalleri, killer, Demir-Mangan oksit ve hidroksitler zayıf bağlı elementler, sülfatlar ve kloritler için ise soğuk siyanür yöntemini kullanmışlardır.

Horoz (2018), çalışmasında akar dere yataklarında dere kumlarını analiz ederek dağılım haritalarını hazırlamış ve bu analiz sonuçlarından arsenik, bakır, krom, demir, mangan,

molibden, nikel, skandiyum, toryum, titanyum ve vanadyum elementlerinin Küre dere üzerinde anomali verdiklerini dere suyu örneklerinin ise pek fazla metal içerikleri gözlenmediğini belirtmiştir.

Taşkın (2018), Aşağımsular (Dursunbey-Balıkesir) evresi dere kumu ve dere sularının metal içeriği ve dağılımı adlı çalışmasında, analiz yaptığı elementlerin histogram eğrileri ve dağılımlarını bularak, elementlerin birbirleriyle olan ilişkilerini korelasyon analiziyle tamamlamıştır. Dere kumlarındaki element dağılımlarının daha çok Boğaltı dere üzerinde yoğunlaştığını ve bu yoğunlaşmanın ultrabazik kayaçlardan kaynaklandığını belirtmiştir. Diğer zenginleşmenin ise granitik kayaçlardaki skarnlaşma ile olduğunu belirtmiştir.

2. GENEL JEOLojİ

Çalışma alanı ve çevresinde yüzlek veren kaya birimleri yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanabilir: Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu, Oligo-Miyosen yaşlı Türkali Granodiyoriti, Orta Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Soma Formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yuntdağ Volkanitleri ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Rahmanlar Aglomerası şeklinde sıralanabilir (Şekil 2.1).

2.1 Kınık Formasyonu

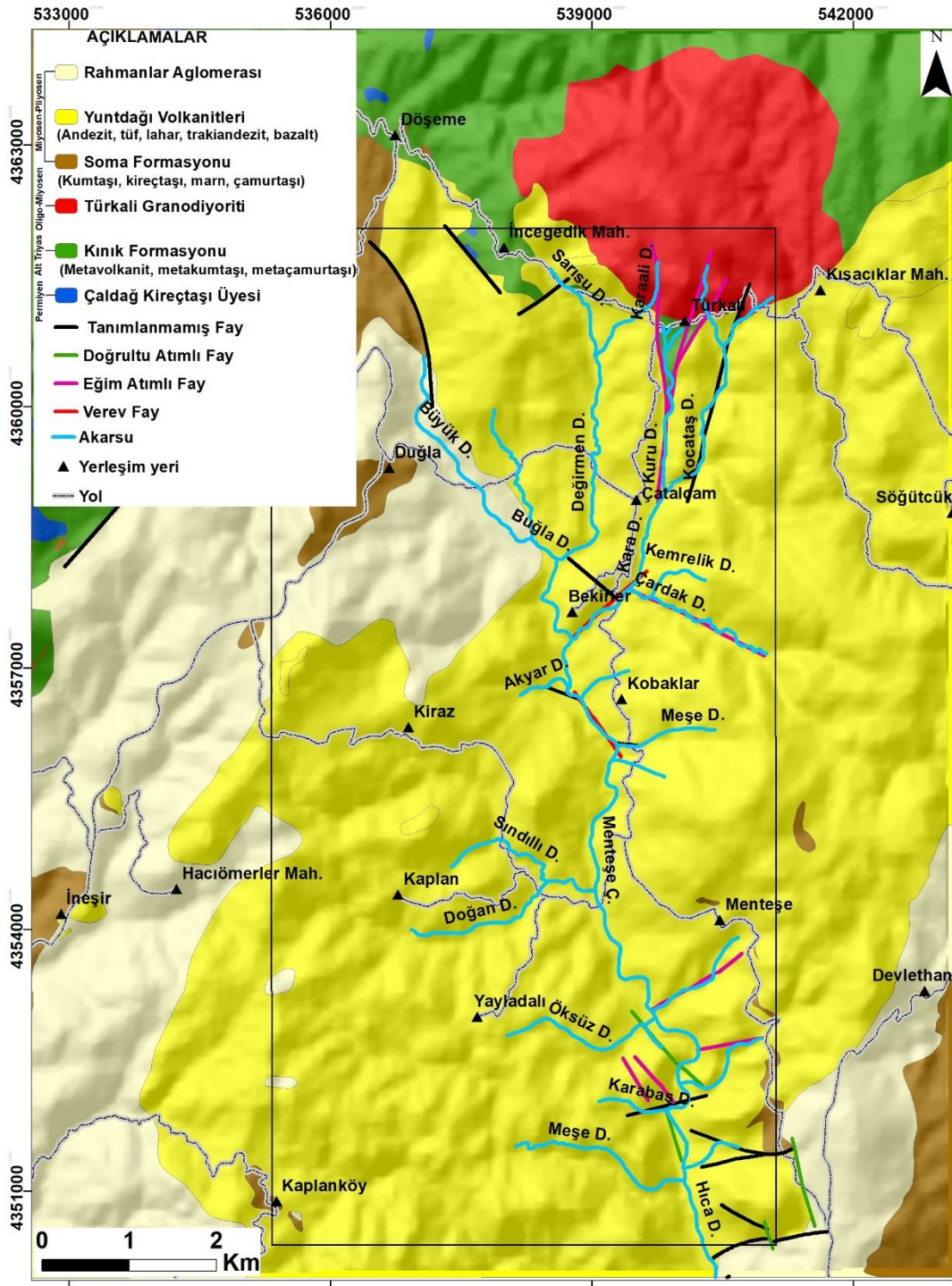
Birim, Akyürek ve Soysal (1978) tarafından “Kınık Formasyonu” olarak adlandırılmıştır.

Kınık Formasyonu, çalışma alanının kuzey kesiminde Türkali Köyü’nün yaklaşık olarak 1.5 km batısında ve yine bu köyün hemen, güney kesiminde mostra vermektedir.

Formasyon, yarı metamorfize olmuş metakonglomera, metakumtaşı, metaçamurtası, metavolkanit ve kumlu kireçtaşı, kumtaşı, volkanit ve aglomera birimleriden oluşmuştur. Birim mostrada sarı, boz, kahverengi ve gri renkli olarak görülmektedir. Ayrıca birim ince-orta tabakalanmalı ve kıvrımlıdır (Şekil 2.2). Birimin ilksel kökeni genellikle mil ve kildir (Akyürek ve Soysal, 1981).

Fosilce çok fakir olan Kınık Formasyonu’nun yaşı, kumlu kireçtaşı bantlarında bulunan *Meandrospira cf. Pusilla* fosili ile Alt Triyas olarak belirlenmiştir (Akyürek ve Soysal, 1981).

Kınık Formasyonu, Karakaya Formasyonu içerisinde ilksel çökeli mi genellikle kil, mil ve kumtaşı olan çeşitli kırıntılı kayaların yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş türlerini temsil etmektedir (Akyürek ve Soysal, 1981).



Şekil 2.1: Çalışma alanı ve çevresinin jeoloji haritası.



Şekil 2.2: Türkali Mahallesi'nin 1.5 km batısındaki Kınık Formasyonunun (metakumtaşı) mostra görünümü.

2.2 Türkali Granodiyoriti

Türkali mahallesinin yaklaşık olarak 500 m batısında mostra veren Türkali plütönu, gri, kahverengi tonlarında görölmektedir (Şekil 2.3).

Türkali köyündeki plütönu çoğunlukla monzogranit, granodiyorit, granodiyorit porfiridir. Sıklıkla mafik dayklar tarafından kesilir. Bu plütönu mineral parejenezi plajiyoklas, K-feldspat, biyotit, amfibol ve kuvars oluşturur. Bu plütönda ayrıca kuvars, kalsit ve barit damarlarından oluşun bir superjan zon da bulunmaktadır. (Kabiru, 2017).

Birim, holokristalen yarı özşekilli tanesel dokuya sahiptir. Kayacın ayrışmamış rengi gri ayrışmış rengi ise kahverengidir. Kayacı oluşturun mineraller plajiyoklas, kuvars, biyotit ve hornblendir. Kayaç içerisinde yer yer cevherleşmeler gözlenmiştir.

Birim, Oligo-Miyosen yaşındadır (Kabiru, 2017).



Şekil 2.3: Türkali mahallesinin yaklaşık olarak 500 m batısındaki Türkali plütonunun mostra görünümü.

2.3 Soma Formasyonu

Formasyon adını Soma ilçesinden almıştır. Birim ilk defa Nebert (1978) tarafından adlandırılmıştır. Soma Formasyonu genel olarak Soma ve çevresinde yüzlek vermektedir. Çalışma alanında güney-güneydoğu civarlarında görülmektedir.

Soma Formasyonu killi kireçtaşı, kil, marn, miltaşı, tüfit, kumtaşı, çakıltaşı ardalması veya bu kaya türlerinin bir veya birkaçının egemen olduğu kaya türlerinden oluşmuştur. Soma Formasyonu genellikle beyaz, sarı, boz, gri renkte, ince-orta- kalın tabakalanmalıdır. Genelde yatay ve yataya yakın tabakalanmalı olan birim, yer yer yatık hatta devrik kıvrımlı yapı gösterir. Killi ve karbonalı düzeyler bazen laminalıdır. Çapları 2 santimetreye varan oolitli kireçtaşı düzeyleri bulundurlar. Tüfitler kısmen kaolinleşmiş olarak izlenirler. Soma Formasyonu çeşitli yerlerde kömürlü olup (Soma Havzası), içinde bitümlü şist özelliğinde düzeyler mevcuttur (Akyürek ve Soysal, 1981).

Soma ilçe merkezi çevresinde Brinkmann vd. (1970), tarafından spor polen tayinleri ile Orta Miyosen-Pliyosen yaşlı olduklarını saptamışlardır. Yine aynı yörede Nebert (1978), bu formasyonun Üst Miyosen-Pliyosen yaşta olabileceğini ve o zaman sıcak bir iklimin hüküm sürdüğünü belirtmiştir. Akyürek ve Soysal (1978), formasyon içinde buldukları fosillere ve

ayrıca formasyon içinde bulunan ve *Quercas drymeia* olarak tanımlanan bitki ve *Leuciscus* sp. türde tanımlanan balık fosiline dayanarak Üst Miyosen yaşını vermişlerdir.

Elde edilen fosillerin yaşam ortamları tatlı sudur. Esasen bitümlü şeyller ve kömür düzeyleri de karasal (gölsel) ortamı ve bataklık ortamını belirtirler (Ercan ve diğ., 1984).

2.4 Yuntdağ Volkanitleri

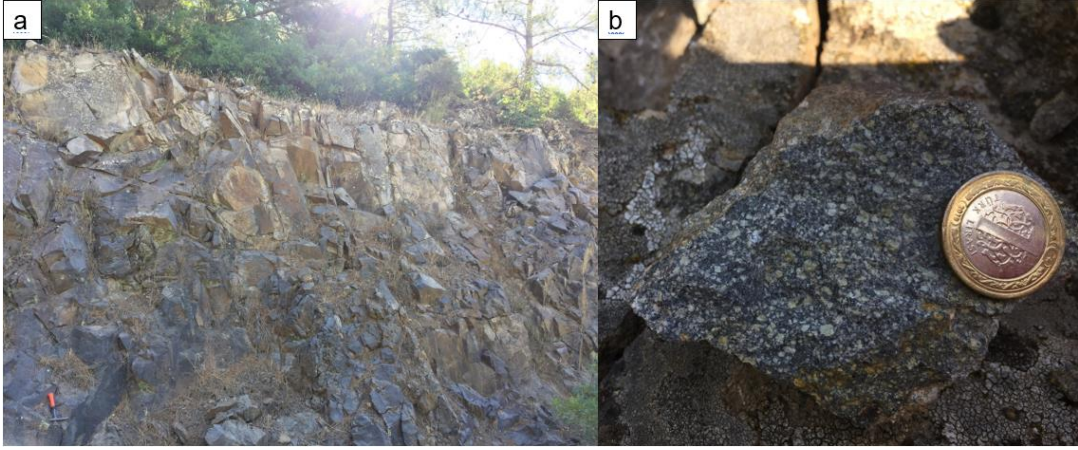
İlk kez Akyürek ve Soysal (1981), tarafından Bergama güneyinde Yuntdağ dolaylarında saptanan ve "Yuntdağ volkanitleri" olarak adlandırılmış olan bu birim çalışma alanının hemen hemen her kesiminde mostra vermektedir.

Birim andezit, tuf, silislesmiş tuf, laharlar ve daha az olarak da bazaltdan oluşmuştur. İnceleme alanının bazı kesimlerinde trakiandezit ve trakit gibi kayalara da rastlanılmıştır.

Andezitler genellikle gri, koyu gri, bordo olmak üzere çeşitli renklerde izlenir ve ilksel akıntı izleri kısmen korunmuştur. Andezitler holokristalen porfirik dokulu olup, kloritleşmiş, killeşmiş ve karbonatlaşmıştır. Plajiyoklas mikrolitleri ve opak minerallerden oluşan hamur içinde plajiyoklaz fenokristalleri, biyotit ve opak mineraller bulundurur (Akyürek ve Soysal, 1981), (Şekil 2.4).

Birim Üst Miyosen-Pliyosen yaşındadır (Akyürek ve Soysal, 1981).

Yuntdağ volkanitleri bölgede Miyosen'den önce başlayan ve Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar devam eden, değişik evrelerde gelişmiş volkanizmanın ürünlerini temsil eder (Akyürek ve Soysal, 1981).



Şekil 2.4: a) Yundağ volkanitinin arazideki görünümü, b) Yundağ volkanitine ait birimin makroskobik görünümü.

2.5 Rahmanlar Aglomerası

Birim, Akyürek ve Soysal (1981) tarafından “Rahmanlar Aglomerası” olarak adlandırılmıştır.

Duğla Mahallesi'nin güneydoğusunda, Büyük Dere ve çevresinde yayılım göstermektedir.

Rahmanlar Aglomerası, yuvarlak ve yarı köşeli andezit çakıllarının tüf ile tutturulmasından oluşur. Aglomeralar arasında ince tüfit ve miltası düzeyleri izlenir (Akyürek ve Soysal, 1981).

Akyürek ve Soysal, (1981)'e göre birim Olasılıkla Üst Miyosen-Pliyosen yaşındadır.

Aglomerata katmanları arasında bulunan tüfit ve silttaşı düzeyler, aglomeranın sedimentasyonu esnasında gölsel ortama geldiklerini ve birlikte çökdiklerini kanıtlamaktadır. Rahmanlar aglomerası gölsel ortamın son ürünleridir (Ercan ve diğ., 1985).

2.6 Tektonizma

Paleotektonik dönemde Batı-Orta Anadolu'da Neotetis'in kuzeyine, Pontidlerin altına dalmasıyla ilgili olarak Üst Kampaniyen-Alt Maastirithtiyen'de Sakarya Kıtası ve Anatolid-Torid bloğu Üst Paleosen döneminde İzmir-Ankara suture zonu boyunca çarpışmışlardır (Okay ve Tüysüz, 1999; Keskin, 2018). Tektonik rejim sonrasındaki dönem ise Neotektonik dönem olarak isimlendirilmektedir. Bu tanımlara göre Türkiye'nin de bulunduğu bölgede Neotektonik evre, Bitlis-Zagros suture zonu boyunca Anadolu kıtası ve Arap kıtası çarpışması ile başlamıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981).

Neotektonik dönemde Anadolu Levhası, kuzeyden Avrasya; güneyden ise Afrika-Arap levhalarının sıkıştırmalarıyla, KAF ve DAF boyunca batıya doğru itilmeye başlamıştır. KAF'ın, Saros Körfezi'nin hemen batısında, GB-KD doğrultulu Ege Makaslama Zonuna dönüşmesi, Anadolu'nun batıya hareketine büyük ölçüde engel olmuştur. Bunun sonucu olarak, Batı Anadolu 'da doğu-batı yönlü sıkışma rejimi gelişmeye başlamış, sıkışmanın etkisiyle bölgede K-G yönlü gerilmelerle birlikte, genişlemeli tektonik rejim dönemi gelişmiştir. Bu genişleme rejimi sonucunda, GB Türkiye 'de yaklaşık D-B yönünde uzanan çok sayıda graben yapıları gelişmeye başlamıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981).

Batı Anadolu bölgesinde, kuzey-güney istikametinde uzanan grabenler genel olarak Alt Miyosen yaşlı olup (Nazilli, Bergama, Gördes, Demirci, Uşak, Evrenli grabenleri); bunlar doğu-batı uzanımlı Orta-Üst Miyosen yaşındaki daha genç grabenler (Gediz, Küçük ve Büyük Menderes Grabenleri) tarafından kesilmektedir. Doğu-batı grabenlerinin kenar fayları günümüzde diri olup, bunlar derine doğru eğimleri azalan listrik fay geometrisine sahiptirler (Hetzl ve diğ., 1995., Bozkurt, 2001).

Çalışma alanında kuzeyden güneye Menteşe Deresi boyunca birçok kırık sistemleri mevcuttur. Daha önce yapılan çalışmalarda bu kırıklar harita üzerine işlenmiştir ve bu kırık sistemleri, doğrultu atımlı, eğim atımlı, verrev faylar olarak tanımlanmıştır. Arazide ayrıca tanımlanmamış kırık sistemleri de mevcuttur.

3. JEOKİMYA

3.1 Giriş

Jeokimyasal aramalar, jeokimyasal verilerden yararlanılarak yapılan arama çalışmalarıdır. Dünya genelinde yoğun ve başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (Govett, 1985; Plant ve diğ., 1988). Jeokimyasal arama yöntemlerini kullanan birçok ülke, yeraltı kaynaklarının belirlenmesinde büyük ilerlemeler sağlamışlardır (Plant ve Moore, 1979; Bolviken ve diğ.,1990; Darnley, 1990; Kalender ve Uçar, 2013).

Jeokimyasal aramalar; dere kumu, bitki, su gibi doğal olarak bulunan maddelerin bir veya birkaç kimyasal özelliğinin ölçülmesiyle cevherleşmelerle ilgili jeokimyasal anomalilerin saptanması esasına dayanır. Ölçülen özellikler çoğu zaman bazı eser elementlerin veya element gruplarının ppm veya ppb düzeyindeki miktarlarıdır. Dolayısıyla teorik jeokimya ve jeokimyasal aramanın gelişmesi, eser elementlerin analiz metotlarının gelişmesiyle yakından ilgilidir (Köksoy, 1991).

Jeokimyasal prospeksiyon ilk olarak 1939-1940 yıllarında Sovyet Rusya ve İskandinav bilim adamlarının jeokimyasal yolla maden arama yöntemini denemesiyle başlamıştır. Amerika, Kanada ve Japonyada ise jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları ancak 1945-1950 yıllarında başlamıştır. Türkiye’de ise 1963 yılından itibaren M. T. A enstitüsünde bir jeokimya laboratuvarı kurulması ile birlikte jeokimyasal prospeksiyon çalışmaları uygulamaya konulmuştur (Köksoy ve Topçu, 1976).

Yüzeysel ayrışma ortamında, vadi içinde, göl ortamlarında, buzul ve rüzgar hareketlerine bağlı olarak ayrık malzemenin değişik boyutlu parçalar halinde ana kaynaktan başka ortamlara doğru hareketinin sonucunda gelişen ikincil jeokimyasal dağılım türü olup ikincil jeokimyasal dağılıma bağlı olarak maden yataklarının aranmasında değişik örnekleme çeşitleri vardır. Bunlar; dere kumu örnekleme, toprak örnekleme, bitki örnekleme, suyu örnekleme ve kayaç örneklemesidir. Bu sıralama, aynı zamanda jeokimyasal prospeksiyonun başlangıç aşamasından tamamlanma aşamasına kadar takip edilebilecek sıradır. Kayaç örnekleme her zaman yapılmalıdır. Dere kumu, toprak ve bitki örnekleme en çok kullanılan yöntemlerdir (Akçay, 2002).

Bu çalışmada dere kumu kullanılarak jeokimyasal prospeksiyon yapıldığı için dere kumu jeokimyası hakkında bilgi verilecektir.

3.2 Dere Kumu Jeokimyası

Dünyada en yaygın olarak kullanılan jeokimyasal araştırma yöntemi olan drenaj jeokimyası veya dere kumu jeokimyası aynı zamanda araştırmaların ilk aşamasından itibaren uygulanan bir yöntemdir. Herhangi bir elementin drenaj ağlarında anomali oluşturmasının farklı nedenleri vardır (Akçay, 2002):

- Şelit, kasiterit, altın gibi yüzeysel bozulmaya karşı dirençli olan vadi tabanlarından veya yamaçlarından aşındırılmış ağır mineraller.
- Genelde ince taneli ve kil boyutunda bulunan malahit, azurit gibi vadinin beslenme alanından aşındırma yöntemiyle aşındırılan ikincil cevher mineralleri.
- Vadi suyundan kaynaklanan mineral çökelişi, Fe-Mn oksit hidroksit oluşumu.
- Bazı minerallerin Fe-Mn oksit hidroksitler tarafından absorbe edilmesi.
- Bazı metallerin organik maddeler tarafından indirgenip çökeltilmesi

Her Jeokimyasal prospeksiyon yönteminde olduğu gibi, dere kumu jeokimyasında da ilk olarak bir ön hazırlık çalışması yapılmalıdır. Çalışmak istenen sahada drenaj yapısı ve bu yapının elementlerin jeokimyasal yayılımı üzerindeki etkisi bilinmiyorsa ve literatürde benzer alanlarda çalışmalar yok ise ön hazırlık çalışmasının yapılması gerekmektedir. Bu çalışma sürecinde şu sorulara cevap verilmelidir (Akçay, 2002):

- Cevherleşmede bulunan ana ve iz elementleri ortaya çıkarabilecek en iyi iz bulucu elementler
- Analiz edilmesi gereken en iyi malzeme (dere kumu, su vb.)
- En iyi neticeyi elde etmek için her örnek noktasından alınması gereken örnek miktarı
- Analiz edilmesi gereken en iyi tane boyutu ve malzeme (mineraller, organik maddeler, kil boyutu, kum boyutu vb.)
- En iyi sonucu veren kimyasal analiz türü
- Element dağılım profillerinin uzunluğu
- İz bulucu elementlerin temel ve anomali değerleri, istatistiksel sonuçları, Fe-Mn oksitlerle korelasyonları

Dere kumuyla yapılan jeokimyasal arama bölgesel çapta maden yataklarının araştırılmasında kullanılan önemli arama türlerinden biridir. Dere kumu ile jeokimyasal aramanın ilk aşaması daha işin başlangıcında iyi bir planlama ve yönlendirme çalışmasıdır.

Planlama ve yönlendirme çalışmasının sonucunda dere kumu aramasında veri toplama aşamasına geçilir. Üçüncü aşamada istatistiksel yöntemlerde dere kumu verileri değerlendirilir. Son aşamada ise anomali irdeleme ve izleme çalışmaları yapılarak jeokimyasal anomalilerin nelerden kaynaklanabildiği, bir cevherleşmeyle ilişkili olup olmadığı yorumlanmaya çalışılır (Köksoy, 1991).

Hızlı, ucuz ve güvenilir olması nedeniyle metalik maden aramalarında mutlaka dere kumuyla yapılan jeokimyasal arama eşlik etmelidir. Bu metot genel aramada yararlı ve güvenilir olmasının yanı sıra jeokimyasal aramada en çok uygulanan bir metottur (Köksoy, 1991).

Bu çalışmada bir yönlendirme işlemi yapılmamış Türkiye'nin değişik yerlerinde ve Balıkesir çevresindeki çalışmalar esas alınmıştır (Saraç,1987; Akçay, 1998; Bölücek, 2002; Bölücek ve Kalender, 2005; Kundi, 2006; Uçar, 2012; Horoz, 2018; Taşkın, 2018).

4. ANALİTİK YÖTEM

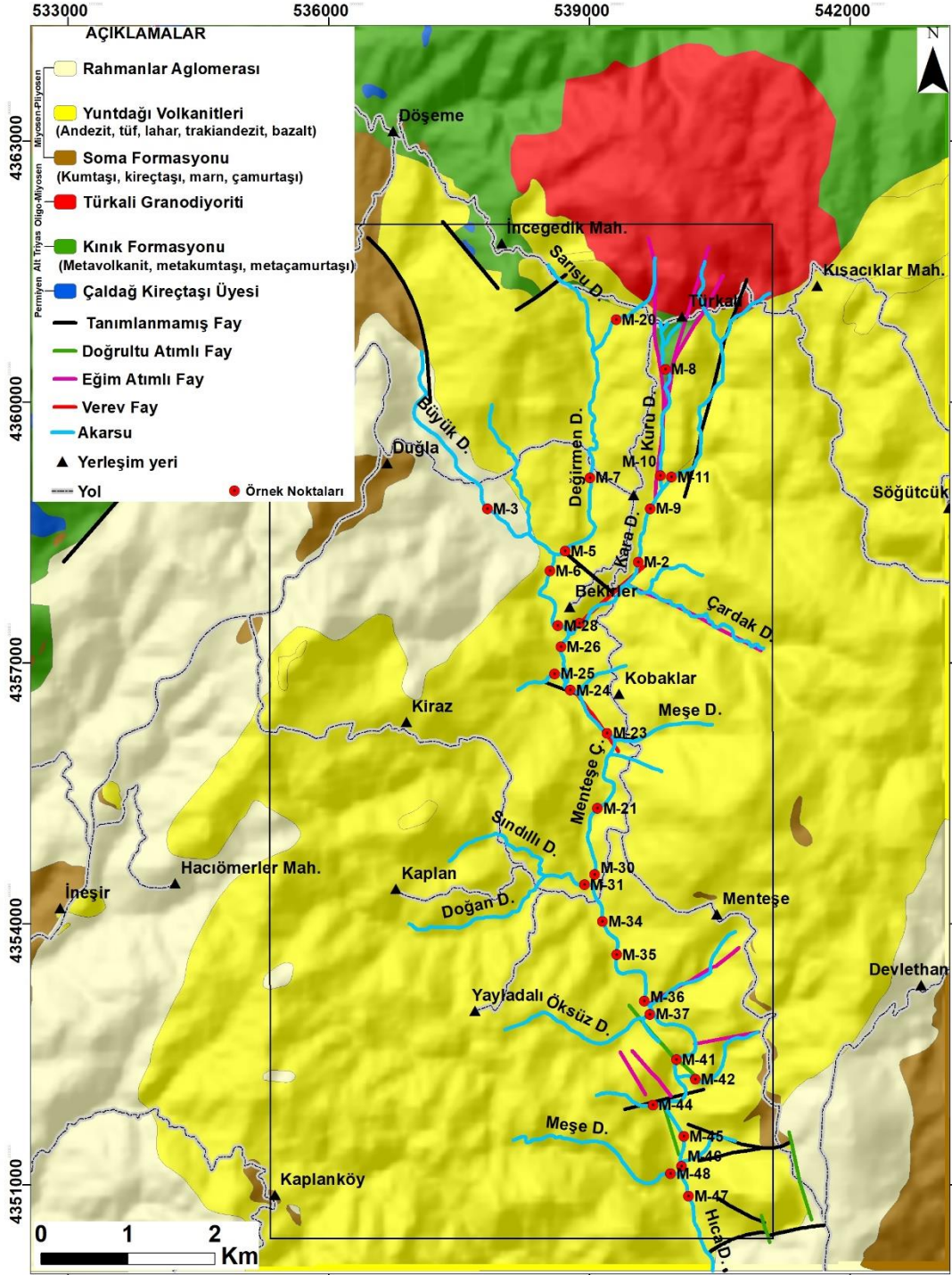
Örnekleme lokasyonlarında derenin genişliğine bağlı olarak, mümkün olduğu kadar fazla noktada alınan kumların karışımıyla oluşturulan bir örnek, örnekleme lokasyonunu gerçeğe yakın bir şekilde temsil edebilmektedir (Rose ve diğ., 1979). Bu nedenle örnekler, mümkün olduğunca, aktif dere yataklarından geniş derelerden farklı noktalardan alınmıştır.

Örnekler, genel olarak Mentеше çayı boyunca alınmasına karşın, Büyük dere, Değirmen dere, Kuru dere, Kara dere, Karaali, Kocataş dere ve Hıca dere gibi derelerden de alınmıştır. Düzenli bir dağılım elde edebilmek için her 50-100 m de bir toplamda 30 adet örnek alınmıştır (Şekil 4.1). Farklı noktalardan alınan örnekler delik çapı 2 mm lik elekten geçirilerek yaklaşık 1.5-2 kg olacak şekilde naylon torbalara konularak her bir örneğe ayrı ayrı numara verilmiştir (Şekil 4.2).

Alınan örnekler laboratuvara götürülerek oda sıcaklığında kurutulmaya bırakılmıştır. Kurutulan örnekler -80 mesh elekten eilenmiştir. Elenen örneklerden 15 g kadar tartılarak naylon torbalara konmuş ve torbalara numaralar verilerek analize hazırlanmıştır. ICP-MS yönteminde gönderilen 15 g numuneden 0,5 gr numune kral suyunda (3HCl+ HNO₃) çözündürülüp, ana ve iz elementler için, analiz edilmiştir. Analiz için hazırlanan dere kumu örnekleri ACME Analitik Laboratuvarı (Acme Analytical Laboratories Ltd. Kanada)'na ICP-MS analitik yöntemi uygulanmak üzere gönderilmiştir. Elementlerin dedeksiyon limitleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Analizi yapılan elementlerin dedeksiyon limitleri.

Elementlerin Dedeksiyon Limitleri											
Mo	ppm	0,01	Fe	%	0,01	Bi	ppm	0,02	Al	%	0,01
Cu	ppm	0,01	As	ppm	0,1	V	ppm	1	Na	%	0,001
Pb	ppm	0,01	U	ppm	0,1	Ca	%	0,01	K	%	0,01
Zn	ppm	0,1	Au	ppb	0,2	P	%	0,001	Sc	ppm	0,1
Ag	ppb	2	Th	ppm	0,1	La	ppm	0,5	Tl	ppm	0,02
Ni	ppm	0,1	Sr	ppm	0,5	Cr	ppm	0,5	Hg	ppb	5
Co	ppm	0,1	Cd	ppm	0,01	Mg	%	0,01	Ga	ppm	0,1
Mn	ppm	1	Sb	ppm	0,02	Ba	ppm	0,5			



Şekil 4.1: Dere kumu örnekleme yapılan noktaları (kırmızı noktalar) gösteren jeoloji haritası.



Şekil 4.2: Kara dere ve Büyük dereden dere kumu örneklerinin alınması.

5. BULGULAR

Çalışa alanını en iyi şekilde temsil edecek olan 30 dere kumu numunesi analiz edilmiştir.

Dere kumu örneklerindeki bazı elementler Ti, W, S, Se ve Te bazı örneklerde dedeksiyon limitinin altında iken B elementi tüm örneklerde dedeksiyon limitinin (bkz Tablo 4.1) altında kalmıştır. Analizi yapılan diğer elementler ise dedeksiyon limitlerinin üzerindedir. Hesaplamalarda dedeksiyon limiti altındaki bu elementler dahil edilmemiştir.

Analizi yapılan elementlerin (Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, Mn, Fe, As, U, Au, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, V, Ca, P, La, Cr, Mg, Ba, Ti, B, Al, Na, K, W, Sc, Tl, S, Hg, Se, Te, Ga) içerikleri (Tablo 5.1-5.5)'da verilmiştir.

Tablo 5.1: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları (ppm, *ppb)

ÖRNEK	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag*	Ni	Co
M-2	1,05	40,72	117,51	556,5	314	25,2	14,7
M-3	0,66	18,78	38,72	56,2	73	21,8	11,9
M-5	2,36	31,89	167,91	448,6	225	19,3	16,9
M-6	0,8	19,04	41,18	113,1	55	17,5	10
M-7	2,74	25,25	73,61	106,7	212	15,3	11,9
M-8	1,69	44,03	76,17	149,1	491	19,1	9,9
M-9	1,18	28,97	123,28	1528,9	321	30,9	18,9
M-10	5,68	44,14	148,26	656,1	774	21,3	11,5
M-11	0,86	33,07	70,55	538,8	216	26,6	14,9
M-20	3,88	84,39	79,97	88,8	250	15,3	10,3
M-21	0,94	19,07	45,73	143,3	89	19,6	13,2
M-23	1,06	33,58	70,54	352,7	108	26,8	19
M-24	3,91	22,2	64,19	198,5	95	22,8	15
M-25	1,45	24,23	22,17	73,3	33	26,3	19,3
M-26	0,83	20,69	74,48	172,8	77	21,9	15,6
M-27	1,00	27,49	121,31	576,2	331	23,4	15
M-28	0,86	19,66	55,59	176,1	76	23,4	14,3
M-30	0,96	21,51	46,02	164,1	139	21,3	12,9
M-31	0,88	13,88	14,7	49,1	24	15,6	10,4
M-34	1,11	19,12	44,25	124,6	85	18	11,1
M-35	1,11	18,73	64,98	194,8	77	23	15,9
M-36	1,05	16,9	45,27	216,9	78	20,6	13
M-37	2,04	27,52	71,61	142,9	571	23,4	16
M-41	1,08	19,5	67,76	225,5	95	22,6	15,4
M-42	0,81	26,38	20,94	57,4	30	82,9	17,7
M-44	0,37	22,39	33,48	67,1	94	16,3	12,2
M-45	0,9	24,43	40,07	139,4	76	18,8	10,9
M-46	0,95	18,05	46,4	119,2	67	20,2	13,2
M-47	1,1	20,27	66,41	268,1	96	23,7	16,6
M-48	1,82	15,08	283,59	300,2	251	13,8	9,7

Tablo 5.2: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları (ppm, *ppb)

ÖRNEK	As	U	Au*	Th	Sr	Cd	Sb
M-2	143,4	1,7	1,5	9,6	65,2	1,76	22,84
M-3	48,9	1,6	0,4	8,1	82,3	0,09	2,81
M-5	42	0,7	7,5	6,9	64,8	2,81	3,59
M-6	41,5	1,1	1,2	8,7	84,5	0,52	1,9
M-7	18,0	0,5	9,9	8,2	97,8	0,47	0,64
M-8	67,7	1,1	3,5	9,2	57,9	0,73	4,26
M-9	178	1,5	2,3	8,1	75	2,54	26,06
M-10	149,5	0,7	3,6	7,5	53,3	4,19	69,78
M-11	196,2	1,7	1,1	9,7	70,9	3,51	18,85
M-20	54,6	1,2	3,5	8,8	28,3	0,31	4,65
M-21	38,9	1,2	1,4	7,8	75,9	0,54	3,87
M-23	46,2	1,6	1,5	8,6	78,0	1,47	4,93
M-24	49,5	1,4	1,6	8,7	87,7	0,81	4,08
M-25	8,6	1	0,8	8,9	66,8	0,17	0,71
M-26	46,2	1,5	1,3	8,6	63,7	0,59	5,14
M-27	100,5	1,1	2,8	9,3	68,3	2,87	17,26
M-28	42,1	1,4	0,9	8,7	90,4	0,83	3,1
M-30	39	1,2	1,3	8,7	94,9	0,59	3,93
M-31	9,3	1,1	0,4	7,7	83,1	0,08	1,15
M-34	36,9	1,1	0,8	8,3	74,9	0,47	3,54
M-35	35,1	1,5	1,1	7,7	67,8	0,7	4,61
M-36	69,3	1,1	0,5	7,1	148,8	0,94	5,36
M-37	74,6	1,1	1,5	7,9	50,5	0,36	9,36
M-41	42,1	1,3	1,6	7,7	77,7	0,81	5,44
M-42	40,4	1,5	0,5	10,5	82,2	0,14	1,4
M-44	14,2	1,1	1,6	7,3	42,3	0,17	5,17
M-45	33,5	1,1	0,9	8,2	107,2	0,53	4,04
M-46	36,5	1,2	0,8	8,5	88,4	0,34	4,33
M-47	36,2	1,5	1,2	7,7	73,3	1,08	5,73
M-48	47,5	1,1	2,2	5,5	211,3	1,8	5,36

Tablo 5.3: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları (ppm)

ÖRNEK	Bi	V	Sc	Tl	La	Cr	W
M-2	0,29	136	3,7	0,51	29,8	40,2	0,7
M-3	0,2	101	3,1	0,25	19,8	33,0	0,1
M-5	0,46	31	2,5	0,22	21,9	12,0	0,1
M-6	0,17	44	3,6	0,22	20,7	17,7	0,1
M-7	0,47	29	2,1	0,1	32,8	10,5	0,1
M-8	0,31	45	3,1	0,18	24,6	19,1	0,3
M-9	0,22	124	3,5	0,51	27,5	37	0,6
M-10	0,3	50	3,0	0,22	24,3	20,6	0,7
M-11	0,24	114	4,1	0,82	29,4	35,1	0,6
M-20	0,58	52	3,1	0,16	21,3	19,9	0,5
M-21	0,17	91	3,3	0,21	20,8	27,7	0,1
M-23	0,29	179	3,7	0,18	23,4	46,6	0,1
M-24	0,22	118	3,8	0,24	22,4	33,6	0,1
M-25	0,12	47	4,3	0,16	25,4	14,5	0,1
M-26	0,24	156	3,3	0,25	22,7	41,5	0,1
M-27	0,25	69	3,8	0,29	28,3	24	0,9
M-28	0,22	129	3,6	0,22	23,1	36,9	0,1
M-30	0,18	71	3,8	0,24	23,4	24,8	0,2
M-31	0,14	79	3,5	0,12	21,7	21,5	0,1
M-34	0,2	55	3,5	0,21	22,2	19,5	0,3
M-35	0,22	178	3,3	0,18	23,1	44,6	0,2
M-36	0,16	96	3,3	0,17	20,8	28,9	2,8
M-37	0,24	46	3,1	0,2	34,9	13,5	2,0
M-41	0,2	141	3,4	0,18	23,1	39,6	0,4
M-42	0,28	47	5,4	0,24	17,9	42,2	0,2
M-44	0,16	74	5,3	0,14	26,4	28,1	1,6
M-45	0,15	59	3,7	0,19	21,9	20,6	0,7
M-46	0,17	93	3,6	0,17	23	27,5	0,5
M-47	0,24	197	3,1	0,14	23,3	49,5	0,5
M-48	0,17	81	2,3	0,16	21,8	19,7	0,5

Tablo 5.4: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları (ppm, *ppb)

ÖRNEK	Ba	Mn	Hg*	Se	Te	Ga
M-2	1007,9	894	1072	0,1	0,04	4,8
M-3	293,1	505	330	0,1	0,04	4,5
M-5	618,2	516	1319	0,6	0,32	2,7
M-6	259,2	465	1295	0,2	0,06	3,2
M-7	845,2	382	179	0,9	0,37	3,1
M-8	969,9	643	315	0,2	0,05	2,8
M-9	925,7	2215	1097	0,3	0,04	4,8
M-10	986,6	1473	364	0,3	0,06	2,9
M-11	750,7	983	2134	0,2	0,02	4,9
M-20	292,7	622	238	0,3	0,1	3,8
M-21	470,5	563	421	0,2	0,07	4
M-23	672,8	824	1091	0,3	0,08	5,7
M-24	661,6	714	4580	0,3	0,07	4,7
M-25	451,8	821	784	0,3	0,12	3,6
M-26	791,6	598	525	0,2	0,05	5,1
M-27	862,8	1327	606	0,2	0,08	4,1
M-28	622,2	707	371	0,2	0,07	4,9
M-30	498,1	764	531	0,2	0,07	3,9
M-31	260,1	533	589	0,1	0,03	3,2
M-34	415,9	573	1015	0,2	0,08	3,3
M-35	681,8	616	30205	0,1	0,07	5,1
M-36	453	644	1159	0,3	0,08	3,9
M-37	911,1	951	868	0,3	0,16	2,8
M-41	599,2	677	676	0,3	0,07	4,5
M-42	393,8	869	105	0,1	0,05	3,3
M-44	287,4	945	973	0,1	0,02	4,2
M-45	444,4	545	813	0,1	0,06	3,3
M-46	633,7	586	425	0,2	0,08	3,8
M-47	457	648	470	0,1	0,05	5,2
M-48	1267,5	1063	308	0,3	0,08	2,8

Tablo 5.5: Dere kumlarında bazı elementlerin analiz sonuçları (%)

ÖRNEK	Ti	Al	Na	K	Mg	Ca	P	S	Fe
M-2	0,067	0,86	0,015	0,18	0,48	1,22	0,101	0,13	4,62
M-3	0,065	0,92	0,024	0,17	0,51	1,55	0,081	0,05	3,61
M-5	0,002	0,83	0,014	0,11	0,29	0,33	0,067	0,14	2,74
M-6	0,023	0,95	0,022	0,17	0,49	1,03	0,067	0,05	2,19
M-7	0,001	0,83	0,018	0,11	0,34	0,25	0,084	0,11	3,08
M-8	0,005	0,67	0,006	0,13	0,41	2,54	0,096	0,06	2,69
M-9	0,048	0,88	0,015	0,17	0,47	1,57	0,103	0,12	4,45
M-10	0,005	0,64	0,007	0,12	0,37	1,84	0,107	0,12	3,28
M-11	0,061	1,04	0,021	0,2	0,54	1,11	0,089	0,14	3,91
M-20	0,018	0,98	0,006	0,11	0,42	0,47	0,06	0,13	2,6
M-21	0,046	0,86	0,019	0,16	0,43	0,82	0,08	0,14	3,43
M-23	0,073	0,98	0,018	0,16	0,46	1	0,108	0,18	5,57
M-24	0,054	1	0,022	0,19	0,5	1,18	0,087	0,13	4,05
M-25	0,016	1,01	0,021	0,16	0,51	0,68	0,088	0,13	2,87
M-26	0,071	0,87	0,02	0,15	0,44	0,75	0,094	0,11	4,82
M-27	0,03	1	0,019	0,2	0,51	1	0,077	0,13	3,17
M-28	0,065	0,99	0,026	0,19	0,53	1,52	0,103	0,1	4,26
M-30	0,041	0,99	0,025	0,21	0,53	1,32	0,082	0,12	2,99
M-31	0,044	0,68	0,026	0,15	0,63	1,47	0,09	0,1	2,8
M-34	0,029	0,86	0,02	0,17	0,47	0,89	0,079	0,11	2,56
M-35	0,082	0,77	0,018	0,15	0,45	0,96	0,113	0,22	5,34
M-36	0,054	0,78	0,04	0,18	0,51	2,86	0,09	0,18	3,54
M-37	0,007	0,71	0,017	0,16	0,29	0,54	0,096	0,16	3,65
M-41	0,064	0,76	0,022	0,16	0,46	1,17	0,103	0,23	4,6
M-42	0,011	0,97	0,023	0,18	0,57	2,34	0,046	0,03	2,77
M-44	0,041	1,12	0,019	0,19	0,72	0,58	0,079	0,02	2,83
M-45	0,036	0,85	0,048	0,18	0,51	1,63	0,078	0,13	2,56
M-46	0,049	0,81	0,024	0,17	0,48	1,25	0,093	0,15	3,48
M-47	0,086	0,66	0,025	0,13	0,42	1,22	0,112	0,23	5,84
M-48	0,029	0,56	0,018	0,13	0,35	9,07	0,092	0,17	3,54

6. TARTIŞMA

6.1 Temel İstatistik Değerler

Verilerin şekli istatistiksel kullanım için önemlidir. İstatistiksel olarak en kullanışlı veriler, veri dağılımının aritmetik ortalama etrafında simetrik olarak dağılım gösterdiği verilerdir. Bu tür dağılımlar normal dağılım olarak adlandırılırlar. Normal dağılımda, gruplandırılmış veriler ve her grubun örnek sayısı kullanılarak oluşturulacak olan dağılım grafikleri (histogram) simetrikdir. Normal dağılımda, mod, medyan ve ortalama değerler çakışır ve histogram orta noktasına gelir (Akçay, 2002).

Buna karşın veri topluluğu için çizilen histogramın aritmetik ortalama etrafında simetrik olarak dağılım göstermediği dağılımlarda asimetrik (normal olmayan) dağılımlardır. Bu tür histogramlarda, verilerin durumuna göre ya sağa doğru veya sola doğru bir çarpıklık vardır. Asimetrik dağılımlar genellikle logaritmik dağılım olarak adlandırılır. Logaritmik dağılımlarda mod, medyan ve ortalama aynı noktada çakışmaz (Akçay, 2002).

Bir veri topluluğunun ne tür bir dağılım gösterdiğini bulmak için, doğrudan ham veriler üzerinde aritmetik ortalama ve medyan değerlerinin hesaplanması, eğer ortalama ve medyan değerleri çakışıyorsa veya az bir farklılık gösteriyorsa, bu veri seti normal dağılım gösterebilir. Buna karşın, medyan ve ortalama değerleri önemli oranda farklılık gösteriyorsa, veriler büyük bir olasılıkla logaritmik bir dağılıma sahiptir (Akçay, 2002).

Dere kumu analiz sonuçları SPSS 25 programı kullanılarak istatistik değerleri hesaplanmış ve Tablo 6.1’de verilmiştir. Ayrıca elementlerin normal dağılıma uyup uymadığını kontrol etmek için normallik testi yapılmıştır (Tablo 6.2). Normal dağılım uygunluk testlerinden Kolmogorow-Smirnow testine bakılarak p değerinin 0,05’den büyük çıkması durumunda verilerin normal dağılıma sahip olduğu, küçük çıkması durumunda ise normal dağılım göstermediği kuralına göre (Aktürk ve Acemoğlu, 2011) değerlendirilmiştir.

Tablo 6.1: Dere kumu analizlerinden elde edilen elementlerin tanımsal istatistik değerleri (*ppb,**% ve diğerleri ppm, n=30).

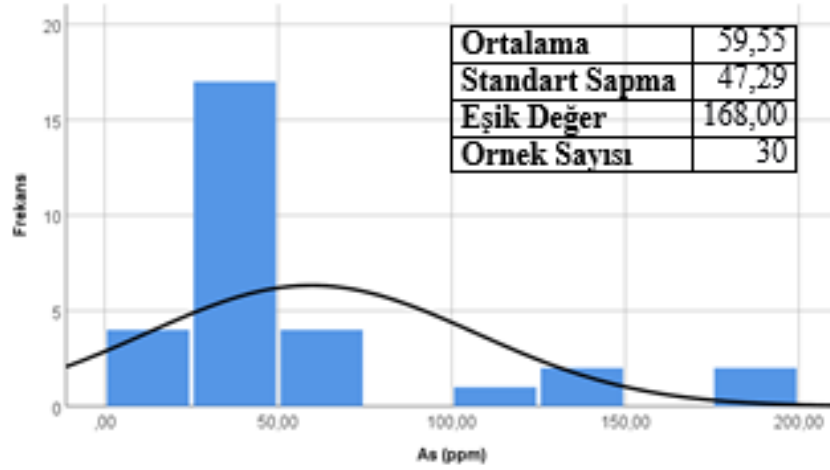
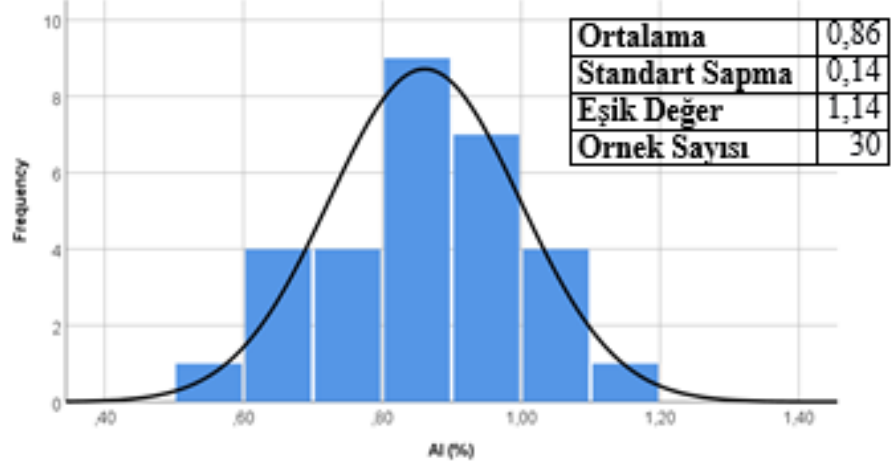
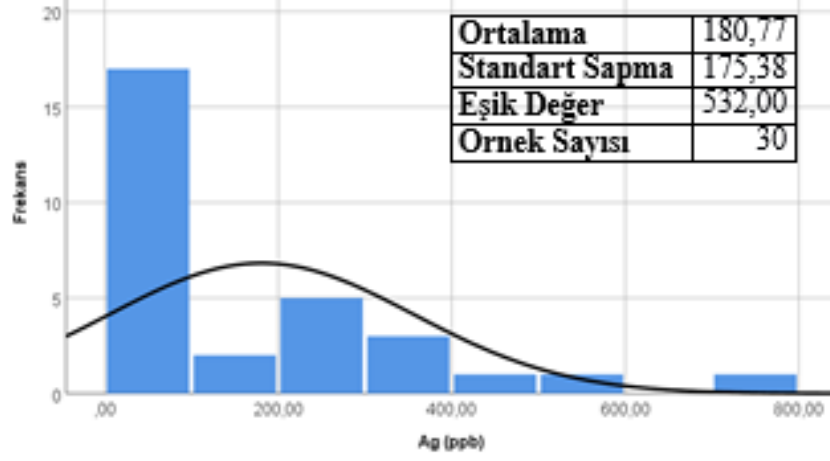
Element	Ortalama	Ortanca	Std. Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	En Küçük	En Büyük
Ag*	180,767	95,000	175,377	30757,220	1,931	3,869	24,000	774,000
Al**	0,861	0,860	0,137	0,019	-0,333	-0,557	0,560	1,120
As	64,947	44,150	51,450	2647,145	1,527	1,257	8,600	196,200
Au*	1,973	1,350	2,054	4,217	2,789	8,426	0,400	9,900
Ba	626,183	620,200	262,395	68851,342	0,464	-0,423	259,200	1267,500
Bi	0,242	0,220	0,103	0,011	1,862	3,740	0,120	0,580
Ca**	1,472	1,175	1,559	2,432	4,243	20,667	0,250	9,070
Cd	1,074	0,645	1,080	1,167	1,551	1,637	0,080	4,190
Co	13,910	13,750	2,871	8,242	0,260	-0,917	9,700	19,300
Cr	41,830	27,900	57,892	3351,481	4,613	22,863	10,500	330,000
Cu	26,699	22,295	13,493	182,048	2,961	11,243	13,880	84,390
Fe**	3,595	3,455	0,966	0,933	0,804	-0,163	2,190	5,840
Ga	3,963	3,900	0,865	0,748	0,183	-1,145	2,700	5,700
Hg*	1828,600	641,000	5422,966	29408562,317	5,286	28,471	105,000	30205,000
K**	0,161	0,165	0,028	0,001	-0,413	-0,579	0,110	0,210
La	24,057	23,100	3,817	14,567	1,274	1,535	17,900	34,900
Mn	788,867	662,500	364,152	132607,016	2,433	7,560	382,000	2215,000
Mg**	0,470	0,475	0,090	0,008	0,246	1,377	0,290	0,720
Mo	1,504	1,055	1,161	1,349	2,301	5,439	0,370	5,680
Na**	0,021	0,020	0,008	0,000	1,200	3,946	0,006	0,048
Ni	23,223	21,550	11,936	142,465	4,559	23,229	13,800	82,900
P**	0,088	0,090	0,016	0,000	-0,640	0,601	0,046	0,113
Pb	74,555	65,695	53,718	2885,624	2,337	7,198	14,700	283,590
Sb	8,463	4,470	13,201	174,256	3,813	16,658	0,640	69,780
Sc	3,497	3,500	0,692	0,479	0,860	2,453	2,100	5,400
Sr	80,440	75,450	32,732	1071,389	2,438	8,752	28,300	211,300
Th	8,273	8,250	0,957	0,917	-0,375	1,734	5,500	10,500
Tl	0,236	0,205	0,143	0,020	2,957	9,860	0,100	0,820
U	1,230	1,200	0,291	0,085	-0,453	0,255	0,500	1,700
V	91,067	80,000	46,913	2200,823	0,709	-0,427	29,000	197,000
Zn	266,833	168,450	292,306	85442,798	3,070	11,749	49,100	1528,900

Tablo 6.2: Dere kumu analizlerinden elde edilen elementlerin normallik testi.

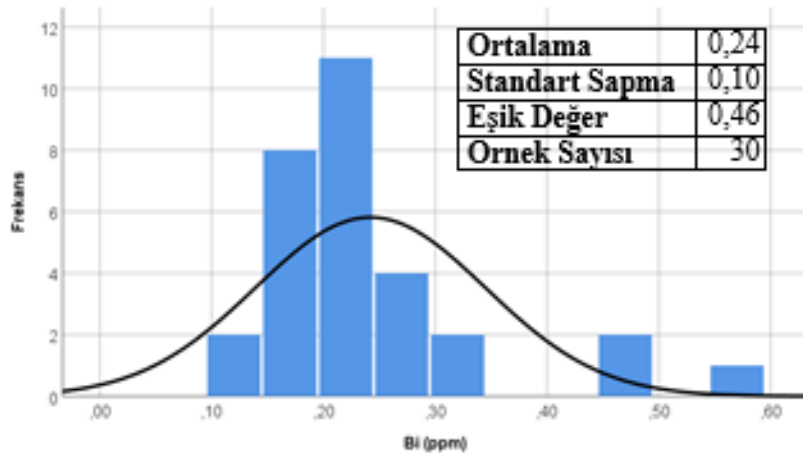
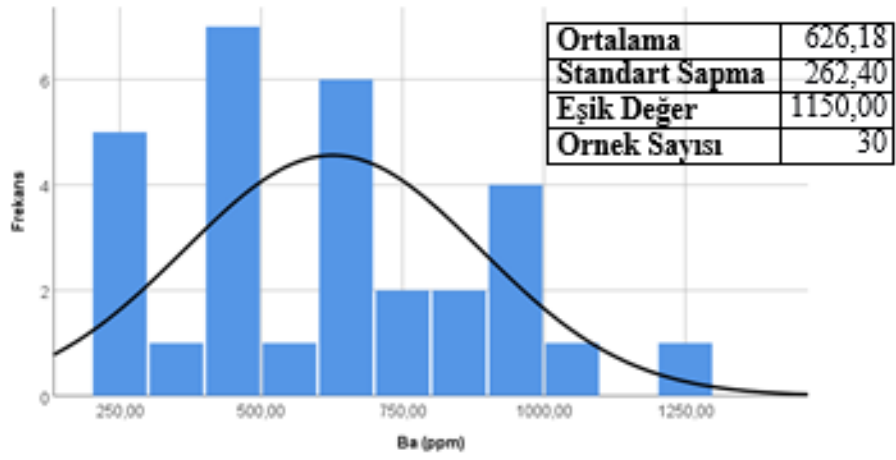
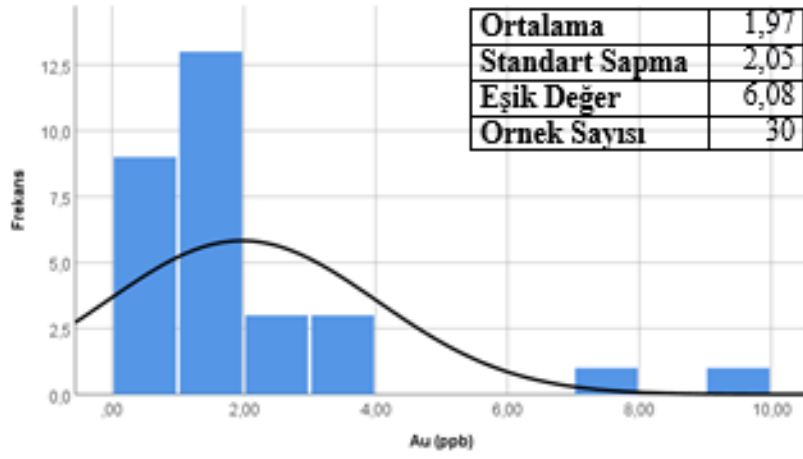
Normallik Testi						
Elementler	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Örnek Sayısı	Alamlılık Değeri	İstatistik	Örnek Sayısı	Alamlılık Değeri
Mo	0,310	30	0,000	0,691	30	0,000
Cu	0,209	30	0,002	0,694	30	0,000
Pb	0,260	30	0,000	0,772	30	0,000
Zn	0,256	30	0,000	0,654	30	0,000
Ag	0,261	30	0,000	0,761	30	0,000
Ni	0,316	30	0,000	0,480	30	0,000
Co	0,098	30	,200*	0,952	30	0,194
Mn	0,181	30	0,013	0,762	30	0,000
Fe	0,144	30	0,115	0,925	30	0,037
As	0,284	30	0,000	0,758	30	0,000
U	0,194	30	0,005	0,925	30	0,036
Au	0,305	30	0,000	0,650	30	0,000
Th	0,108	30	,200*	0,969	30	0,509
Sr	0,214	30	0,001	0,769	30	0,000
Cd	0,256	30	0,000	0,794	30	0,000
Sb	0,382	30	0,000	0,509	30	0,000
Bi	0,208	30	0,002	0,808	30	0,000
V	0,120	30	,200*	0,926	30	0,039
Ca	0,293	30	0,000	0,528	30	0,000
P	0,103	30	,200*	0,965	30	0,407
La	0,235	30	0,000	0,885	30	0,004
Cr	0,132	30	0,195	0,958	30	0,267
Mg	0,128	30	,200*	0,955	30	0,225
Ba	0,124	30	,200*	0,953	30	0,200
Al	0,120	30	,200*	0,967	30	0,459
Na	0,192	30	0,006	0,862	30	0,001
K	0,148	30	0,094	0,947	30	0,137
Sc	0,197	30	0,004	0,899	30	0,008
Tl	0,328	30	0,000	0,635	30	0,000
Hg	0,437	30	0,000	0,273	30	0,000
Ga	0,145	30	0,107	0,945	30	0,123

Tablo 6.2’da görüldüğü gibi Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Mn, As, U, Au, Sr, Cd, Sb, Bi, Ca, La, Na, Sc, Tl, Hg, elementleri asimetrik (normal olmayan), Co, Th, Fe, V, P, Cr, Mg, Ba, Al, K, Ga elementlerinin simetrik (Normal) dağılım göstermektedir.

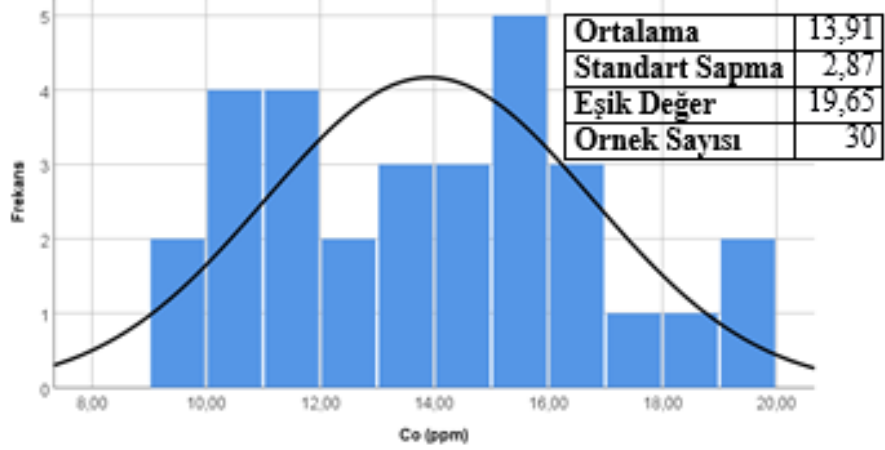
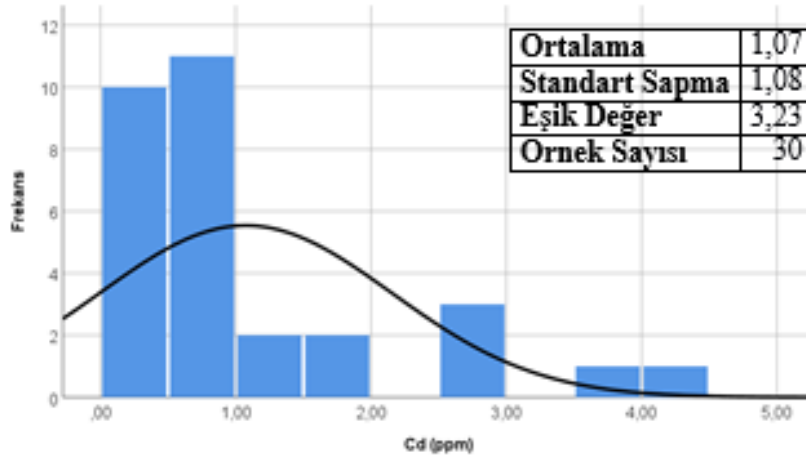
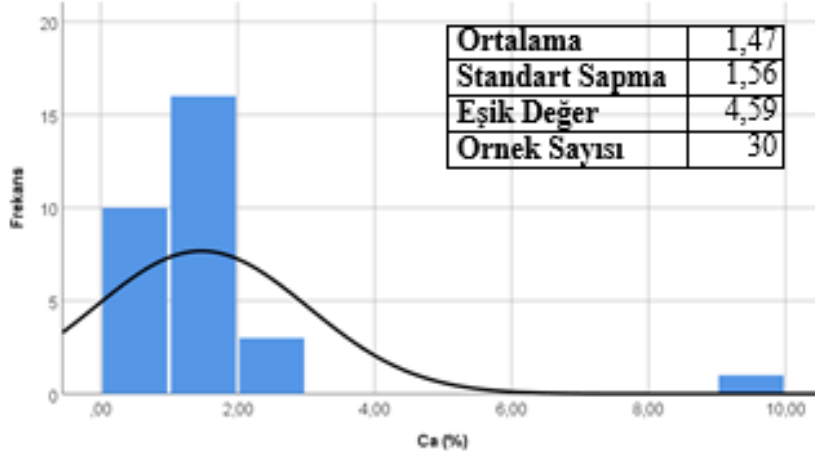
Aşağıda bu elementlere ait histogram grafikleri verilmiştir (Şekil 6.1-6.11).



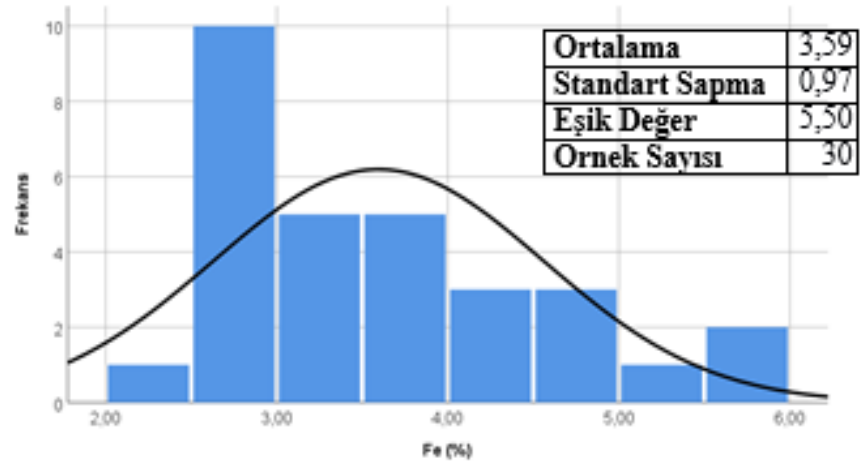
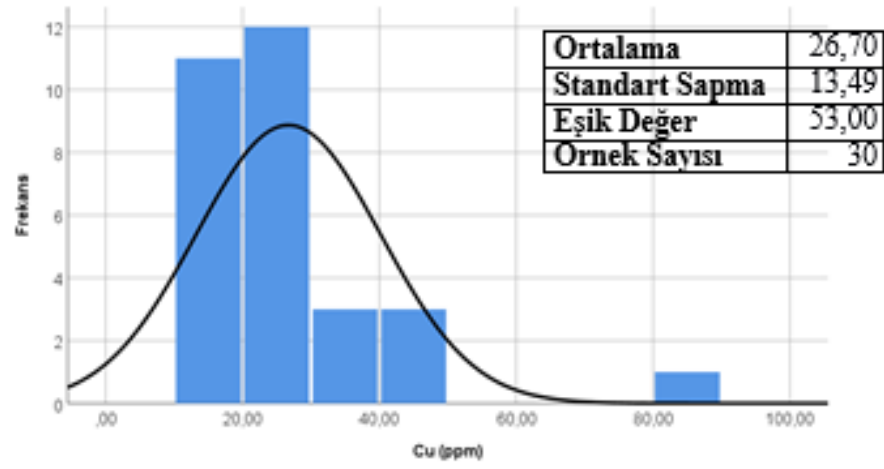
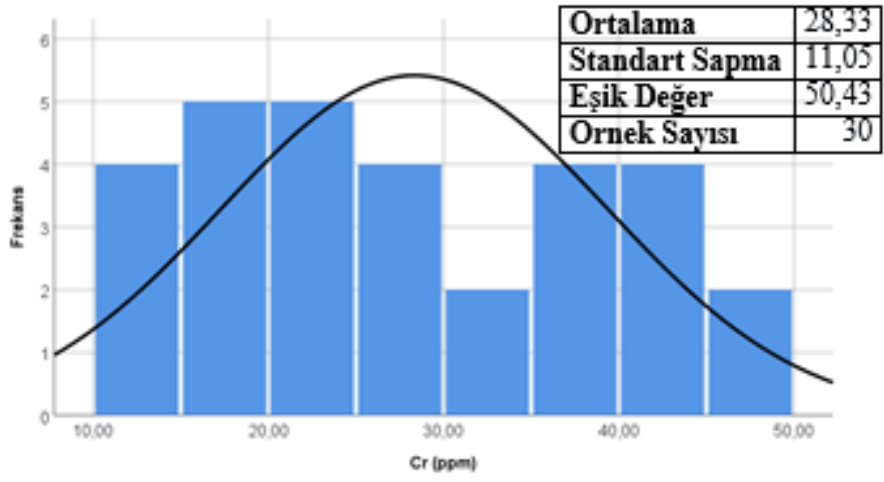
Şekil 6.1: Ag, Al ve As elementlerine ait histogram grafikleri.



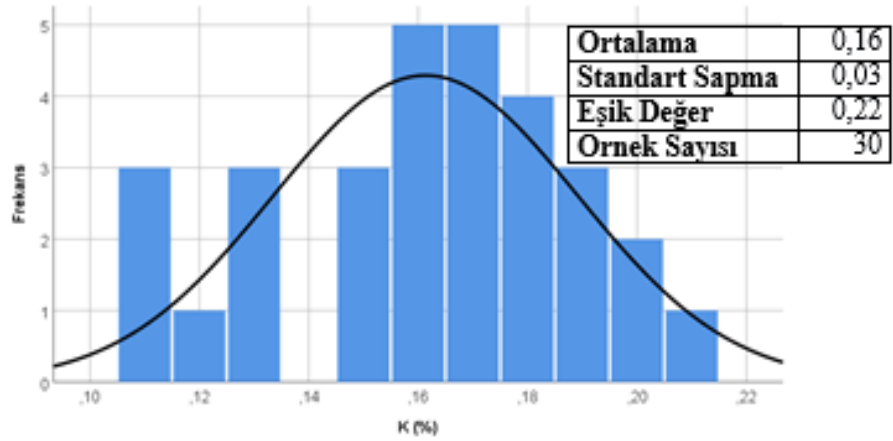
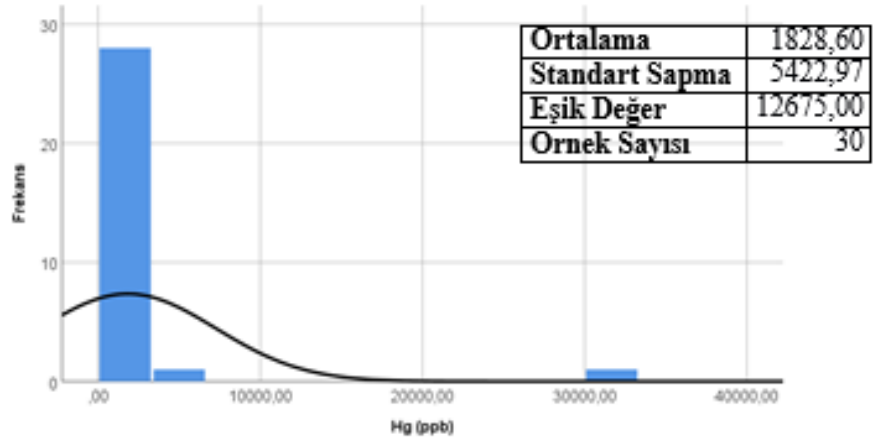
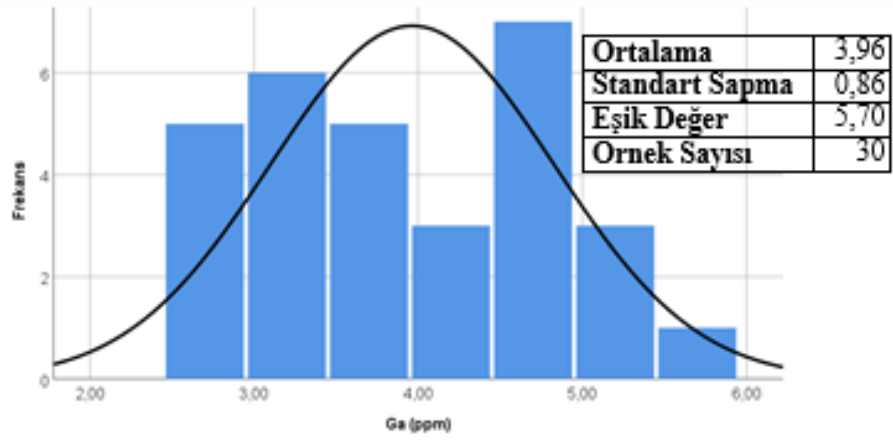
Şekil 6.2: Au, Ba ve Bi elementlerine ait histogram grafikleri.



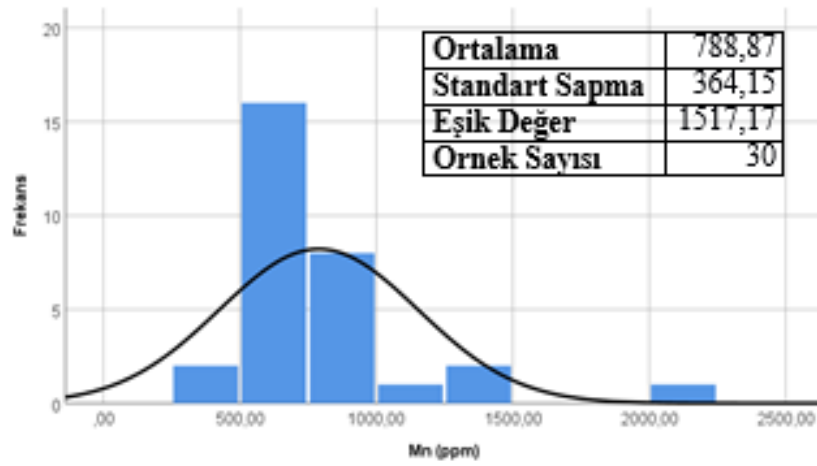
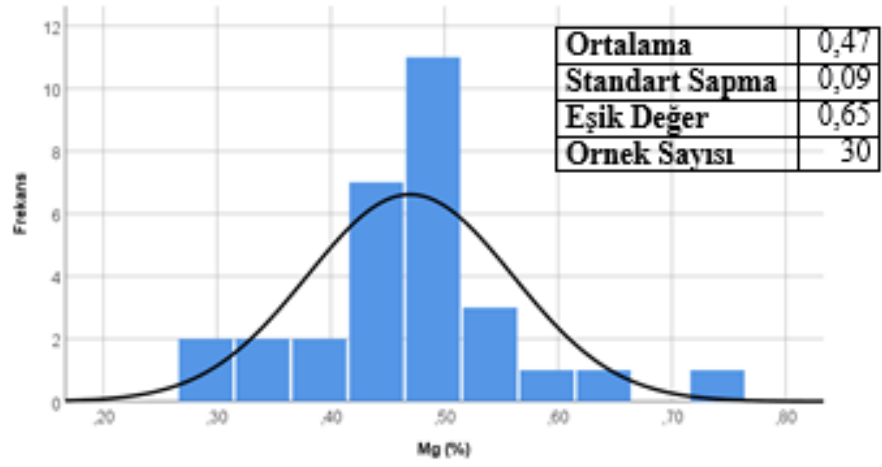
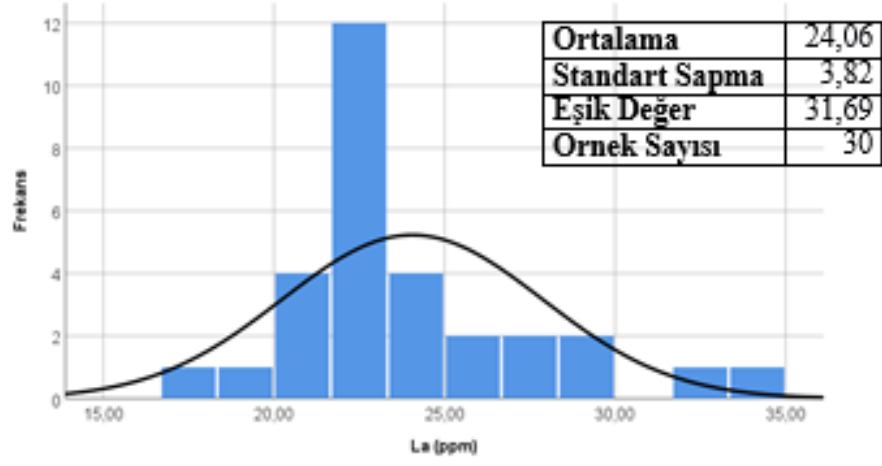
Şekil 6.3: Ca, Cd ve Co elementlerine ait histogram grafikleri.



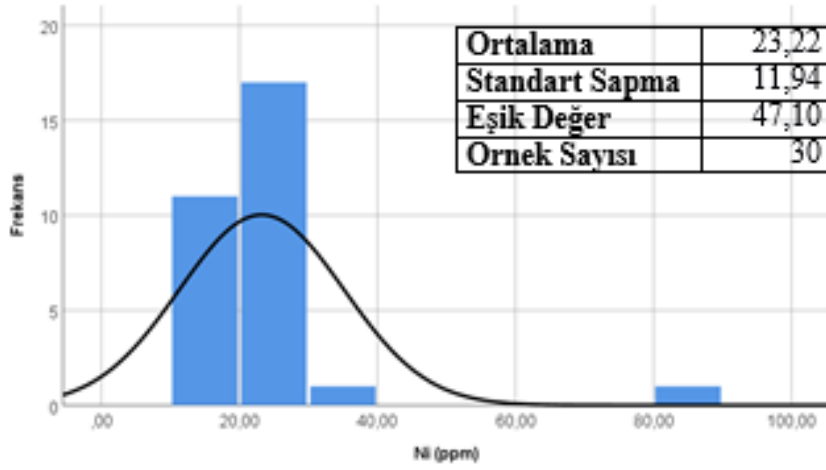
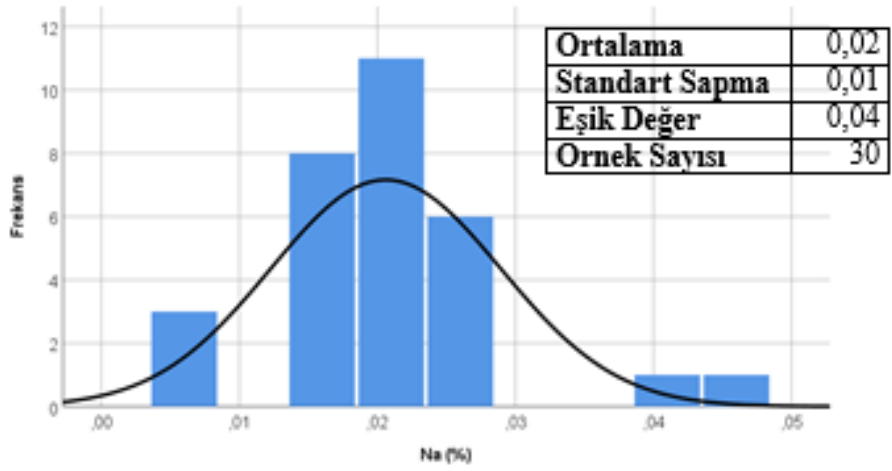
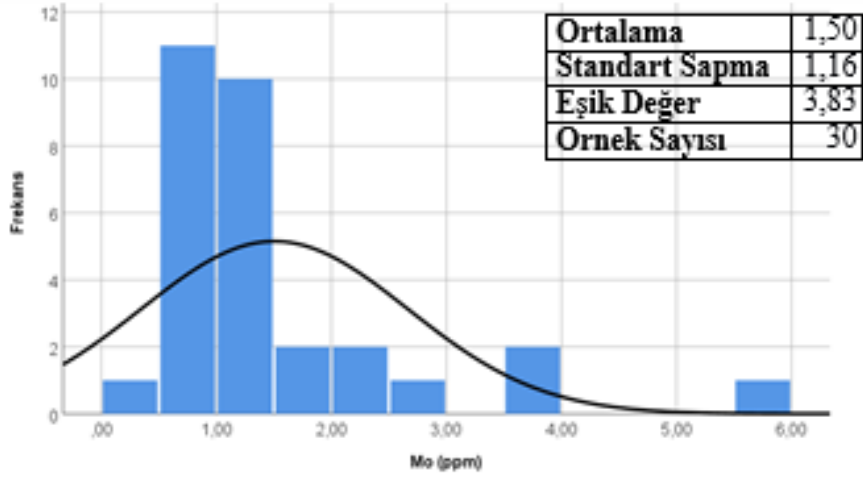
Şekil 6.4: Cr, Cu ve Fe elementlerine ait histogram grafikleri.



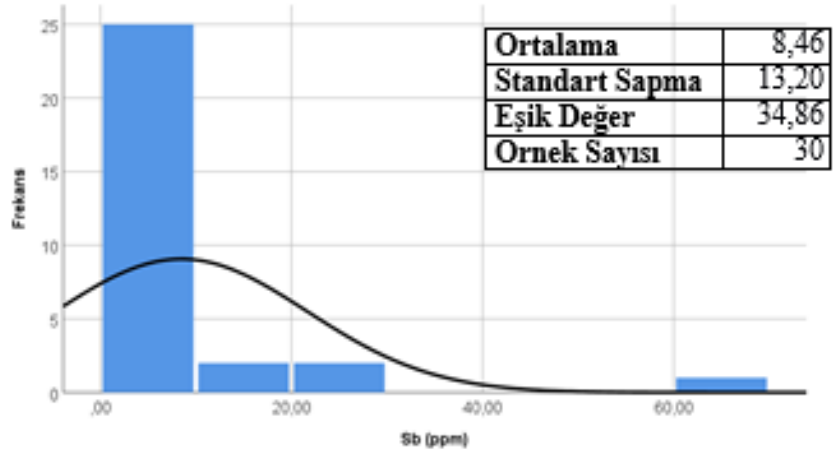
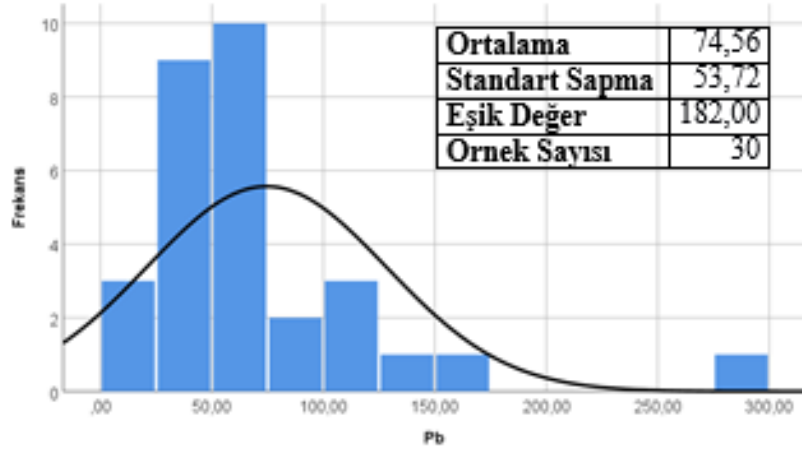
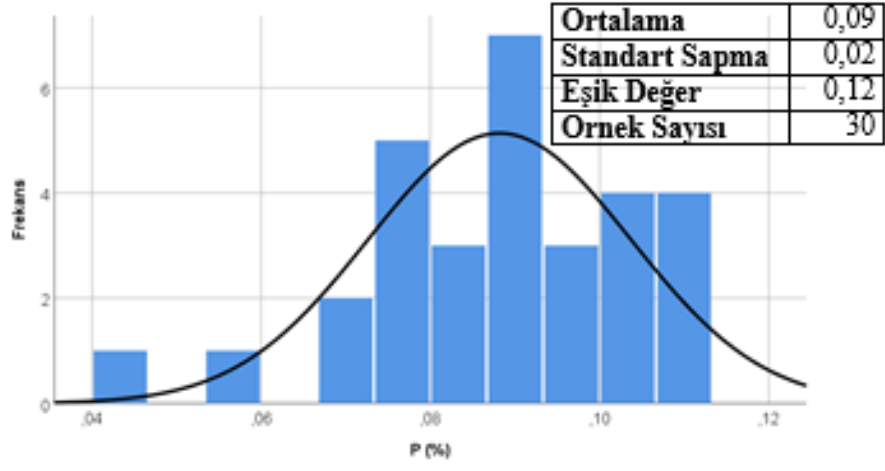
Şekil 6.5: Ga, Hg ve K elementlerine ait histogram grafikleri.



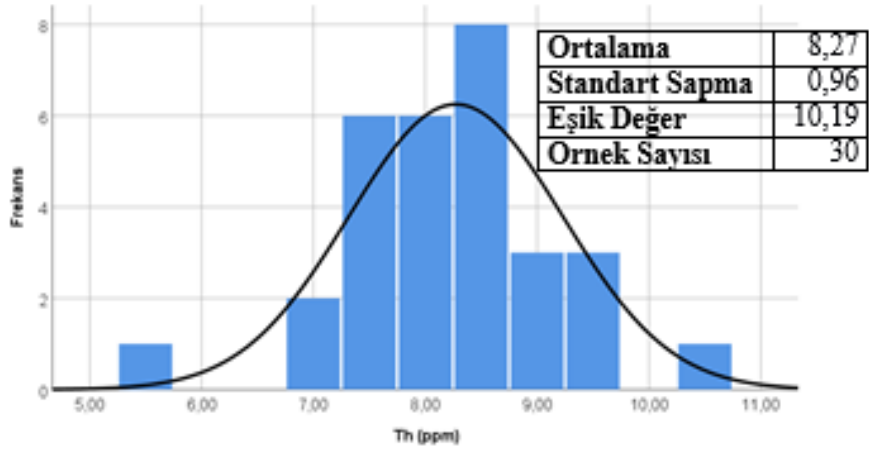
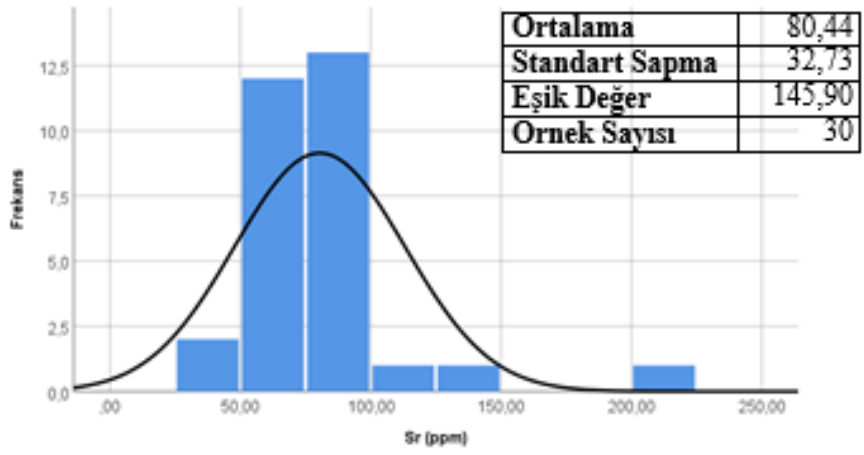
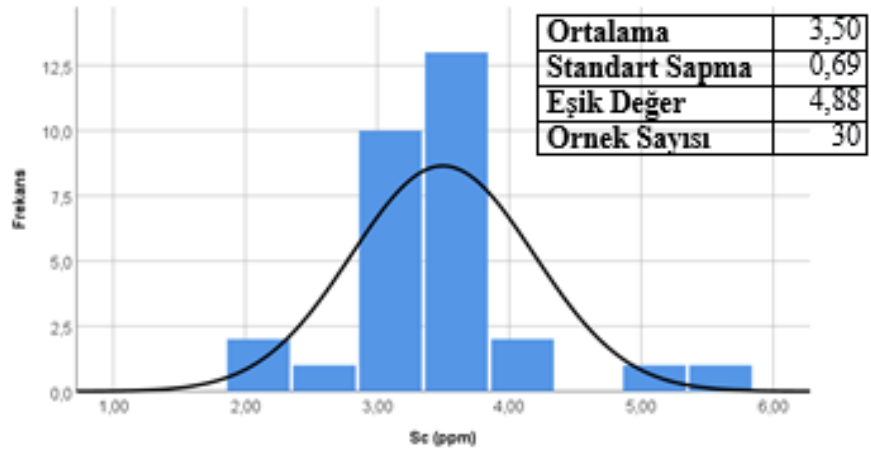
Şekil 6.6: La, Mg ve Mn elementlerine ait histogram grafikleri.



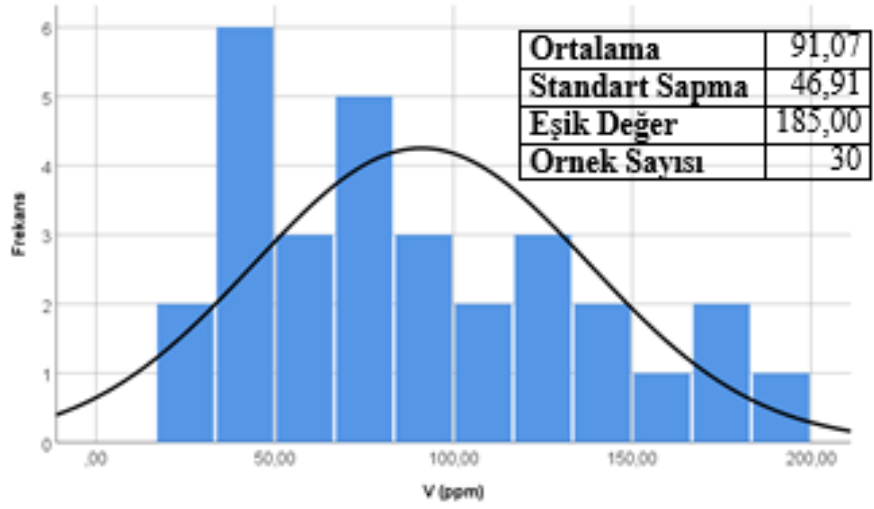
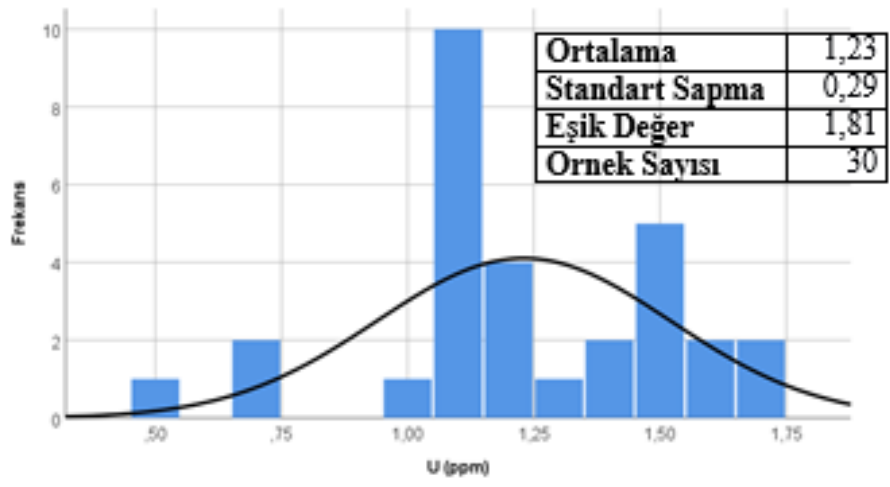
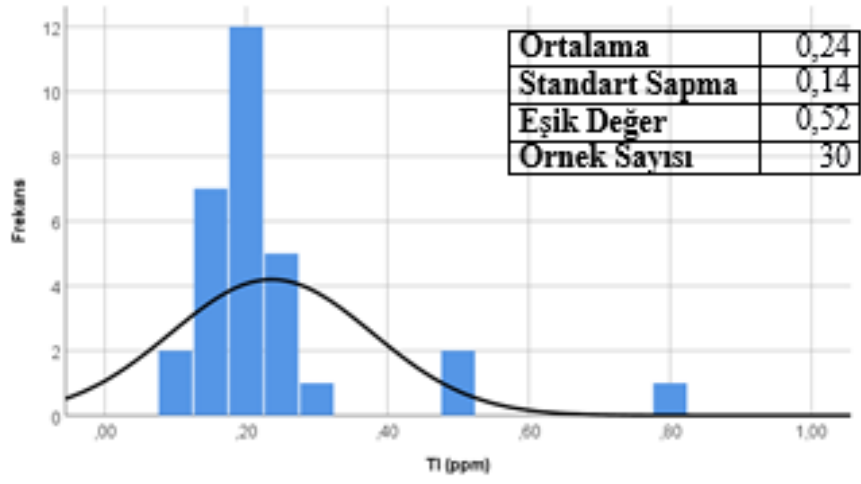
Şekil 6.7: Mo, Na ve Ni elementlerine ait histogram grafikleri.



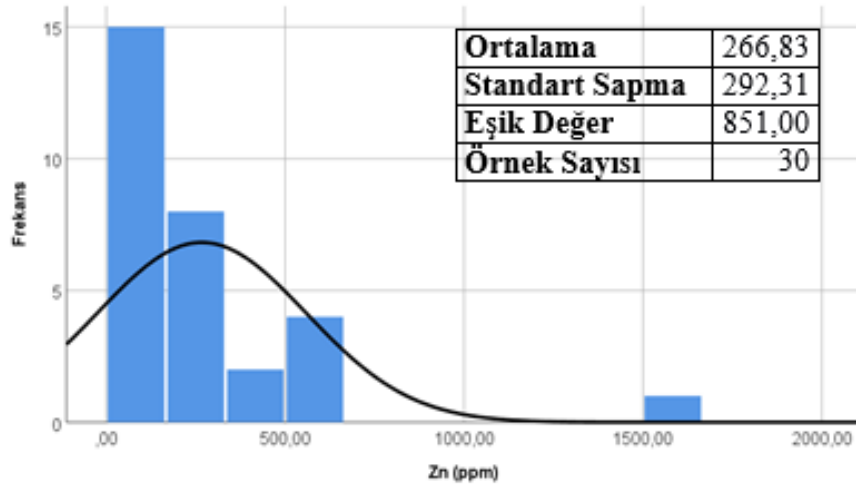
Şekil 6.8: P, Pb ve Sb elementlerine ait histogram grafikleri.



Şekil 6.9: Sc, Sr ve Th elementlerine ait histogram grafikleri.



Şekil 6.10: Tl, U ve V elementlerine ait histogram grafikleri.



Şekil 6.11: Zn elementine ait histogram grafikleri.

Kolmogrov-Smirnov normallik testi sonuçlarına ve histogram grafiklerine bakıldığında (Şekil 6.1-6.11) aşağıdaki genellemeler yapılabilir:

Bi, La, Na ve Sc elementlerine ait verilerde çarpıklık çok azdır. Cd ve U sola çarpık bir dağılım gösterirken Hg, Ag, As, Au, Ca, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sr, Tl ve Zn sağa çarpık bir dağılım göstermektedir. Normallik test sonuçları da bu dağılımın normal olmadığını göstermektedir. Al, Co, Cr, Ga, K, Mg, P, Th, V, Fe ve Ba elementlerinin grafiksel görünümü normal dağılımı işaret etmekte ve Normallik test sonuçları da bunu doğrulamaktadır.

6.2 Elementlerin Dağılım Haritaları

Elementlerin kayalarındaki ortalama konsantrasyonlarına temel (background) değer olarak belirtilir. Temel değerlerin üst sınırına eşik değer denir. Eşik değer üzerindeki değerler anomali altındaki değerler ise temel değerlerdir. Eşik değer verilerden elde edilen ortalama ve standart sapmalardan bulunur. Buna göre;

$$\text{Eşik Değer} = \text{Ortalama}(X) + 2 \text{ Standart Sapma}(\sigma)$$

şeklinde hesaplanır (Rose ve diğ., 1979).

Dağılım haritaları oluşturulurken kontrast göstermesi için verilerin % 25, % 50, % 75 ve % 95'lik kümülatif değerleri dikkate alınmıştır. % 95'lik kümülatif değer Ortalama (X)+ 2 Standart Sapma (σ)'ya karşılık gelir.

Örnek noktalarının neredeyse tamamı Yunt dağı volkaniteri içerisinde yer almaktadır. Yunt dağı volkaniti içerisindeki litolojik birimler andezit, tuf, trakiandezit ve bazalt olarak belirlenmiştir.

Elementlerin litosferde, magmatik ve sedimanter kayalarda ve topraklardaki normal değerleri Tablo 6.3 'da görülmektedir. Değerler ppm olarak verilmiştir.

Tablo 6.3: Elementlerin çeşitli kayaç ve topraktaki dağılımı (Köksoy ve Topçu, 1976).

Element	ppm							Bu Çalışma (Ortalama)
	Litosfer	Bazık Kayaçlar	Nötr Kayaçlar	Asidik Kayaçlar	Kumtaşı	Kıltaşı	Toprak	
Pb	16	8-12	15	20,48	10-40	20	11	74,56
Zn	51	130	72	60	50-20	50-300	51	266,83
Cu	110	140	35	30	10-40	30-150	21	26,70
Ag	0,11	0,3	-	0,15	0,4	0,05	0,1	0,18
Bi	-	-	-	2	0,3	1	-	0,24
Cd	0,5	0,19	-	0,15	-	0,3	0,5	1,07
Mo	3,1	1,4	0,9	1,9	0,1-1	1	2	1,50
Hg	0,07	0,09	-	0,04	0,1	0,4	0,03-0,3	1,83
As	5	2	2,4	1,5	-	4	5	64,95
V	150	200	100	40	10-60	50-300	110	91,07
Ba	510	270	650	830	170	640	510	626,18
Au	0,005	0,035	-	0,01	0,028	-	-	0,002
U	0,5	0,8	-	3,5	1,2	1,2	3,1	1,23

6.2.1 Ag Dağılım Haritası

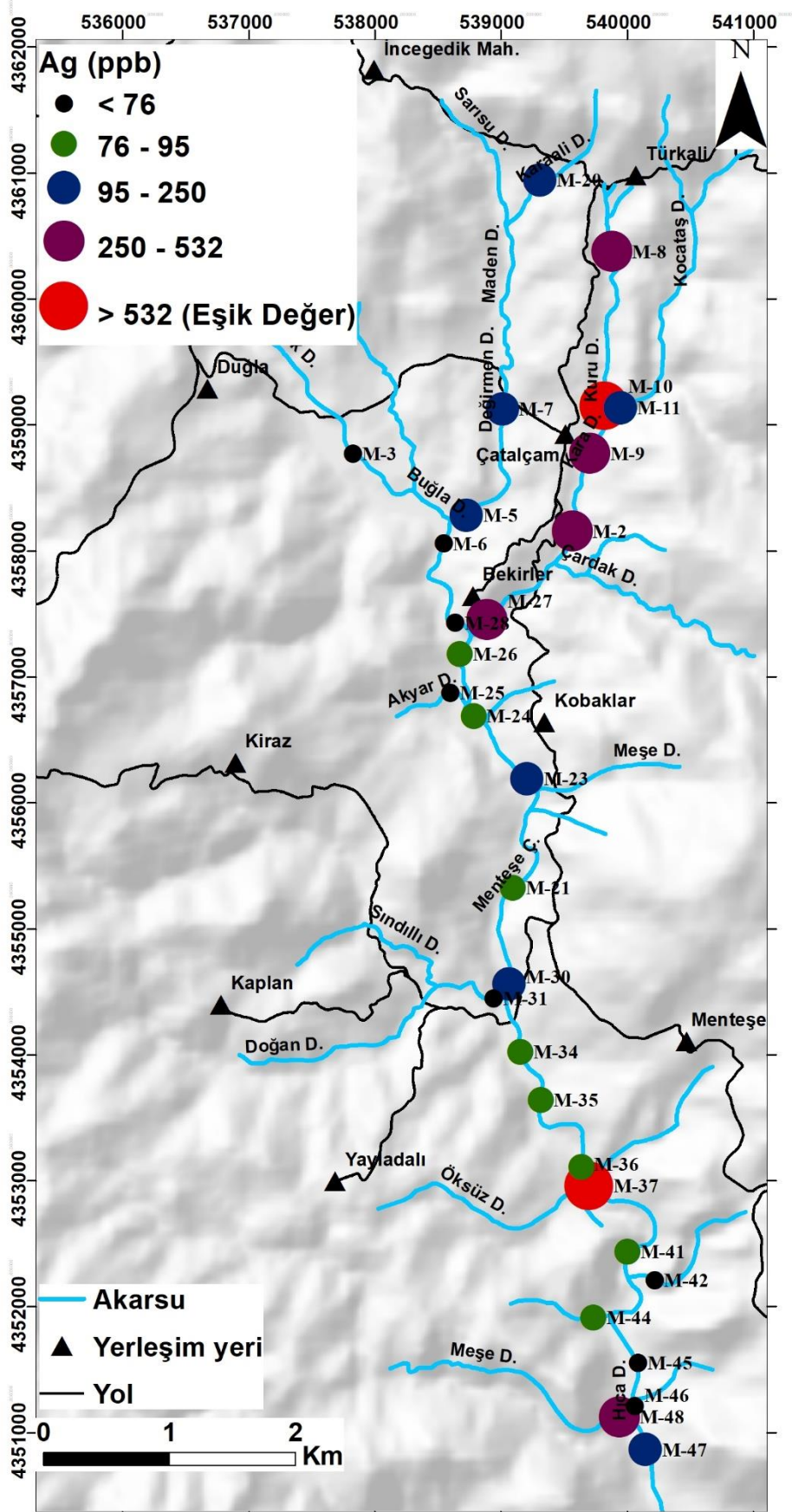
Türkali ve Yayladalı civarlarında yapılan bir çalışmada, (Kabiru, 2017) hidrotermal alterasyona uğramış kayaçlarda yapılan analizlerde gümüş içeriği Yayladalı'nda ortalama 6,91 ppm iken, Türkali'de ortalama 14,65ppm'dir. Diğer kayaçlardan yaptığı analizde Yayladalı'nda ortalama 0.84 ppm iken, Türkali'de ortalama 1,00 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 180,76 ppb, ortanca değeri 95 ppb, standart sapması 175,37 ppb, en küçük değer 24 ppb ve en büyük değer 774 ppb'dir.

Logaritmik bir dağılım gösteren gümüş elementinin eşik değeri 532 ppb bulunmuştur. Bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturmaktadır. Gümüş elementinin dağılım haritası Şekil 6.12'de gösterilmiştir.

İnceleme alanının kuzey kesiminde sadece M-10, güney kesiminde M-37 nolu örnekte gümüş anomali göstermiştir.

Kabiru (2017), Türkali ve Yaylada'ndaki kayaçlarda gümüşün zenginleştiğini belirtmiştir. Buna rağmen Türkali'deki kayaçlardaki gümüş Yayladalı'ya oranla daha çok dere kumlarına yansımıştır. Gümüşün kaynağının burada, Türkali plütonu olduğu söylenebilir.



Şekil 6.12: Dere kumlarındaki Ag dağılımı.

6.2.2 As Dağılım Haritası

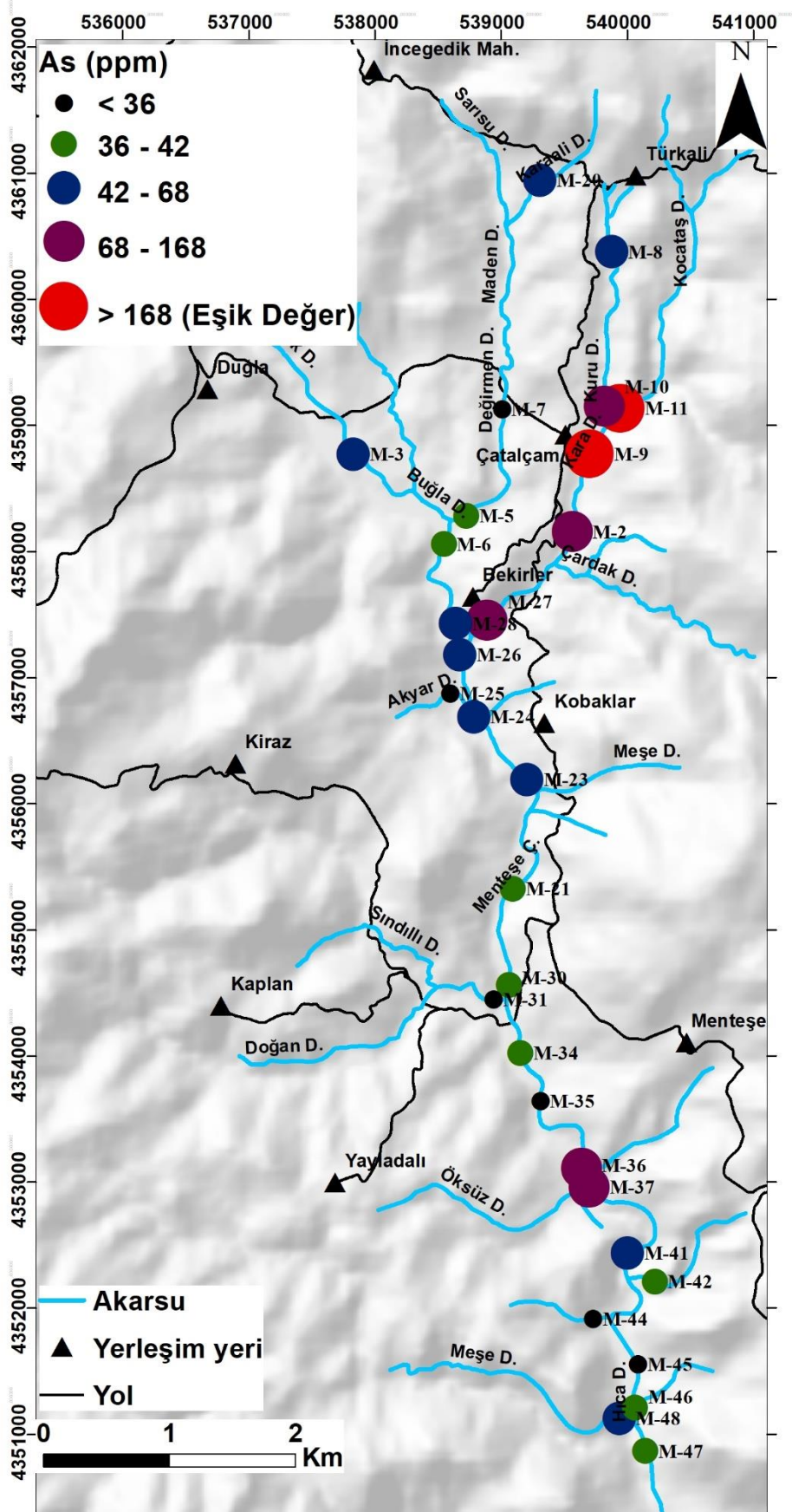
İnceleme alanında yapılmış çalışmada, (Kabiru, 2017) hidrotermal alterasyona uğramış kayalarda yapılan analizlerde arsenik içeriği Yayladalı'nda ortalama 434,86 ppm iken Türkali'de ortalama 268.35 ppm'dir. Diğer kayalardan yaptığı analizde Yayladalı'nda ortalama 67.80 ppm iken, Türkali'de ortalama 34.72 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 64,94 ppm, ortanca değer 44,15 ppm, standart sapma 51, 45 ppm, en küçük değeri 8,60 ppm ve en büyük değeri 196,2 ppm'dir.

Logaritmik bir dağılım gösteren arsenik elementinin eşik değeri 168 ppm bulunmuştur. Arsenik elementinin dağılım haritası Şekil 6.13'de gösterilmiştir.

Çalışma alanının kuzeyinin bir kesiminde M-9-11 nolu örneklerde anomali vermiştir. Genel olarak tüm dere boyuca dağılım göstermiştir.

Arsenik kendi mineralini oluşturmasına karşın birçok sülfür mineralinin kristal yapısında da bulunabilir (Smedley ve Kinniburgh, 2002). Örneğin pirit mineralinde (100–77,000 (mg/kg)) (Baur ve Onishi,1969; Arehart ve diğ., 1993; Fleet ve Mumin,1997; Çeliker, 2014'den), galen (5-10,000 (mg/kg)) ve sfalerit (5-17,000 (mg/kg)) mineralinde (5-10,000 (mg/kg)) (Baur ve Onishi, 1969) vb. gibi minerallerde iz element olarak bulunabilir. Kabiru, (2017) bölgede yaptığı çalışmada cevher parajenezi içerisinde realgar ve orpiment gibi minerallerin mevcut olduğunu belirtmiştir. Buna göre arseniğin kaynağı Türkali plütону ve Yuntdağı volkanitleri olabilir.



Şekil 6.13: Dere kumlarındaki As dağılımı.

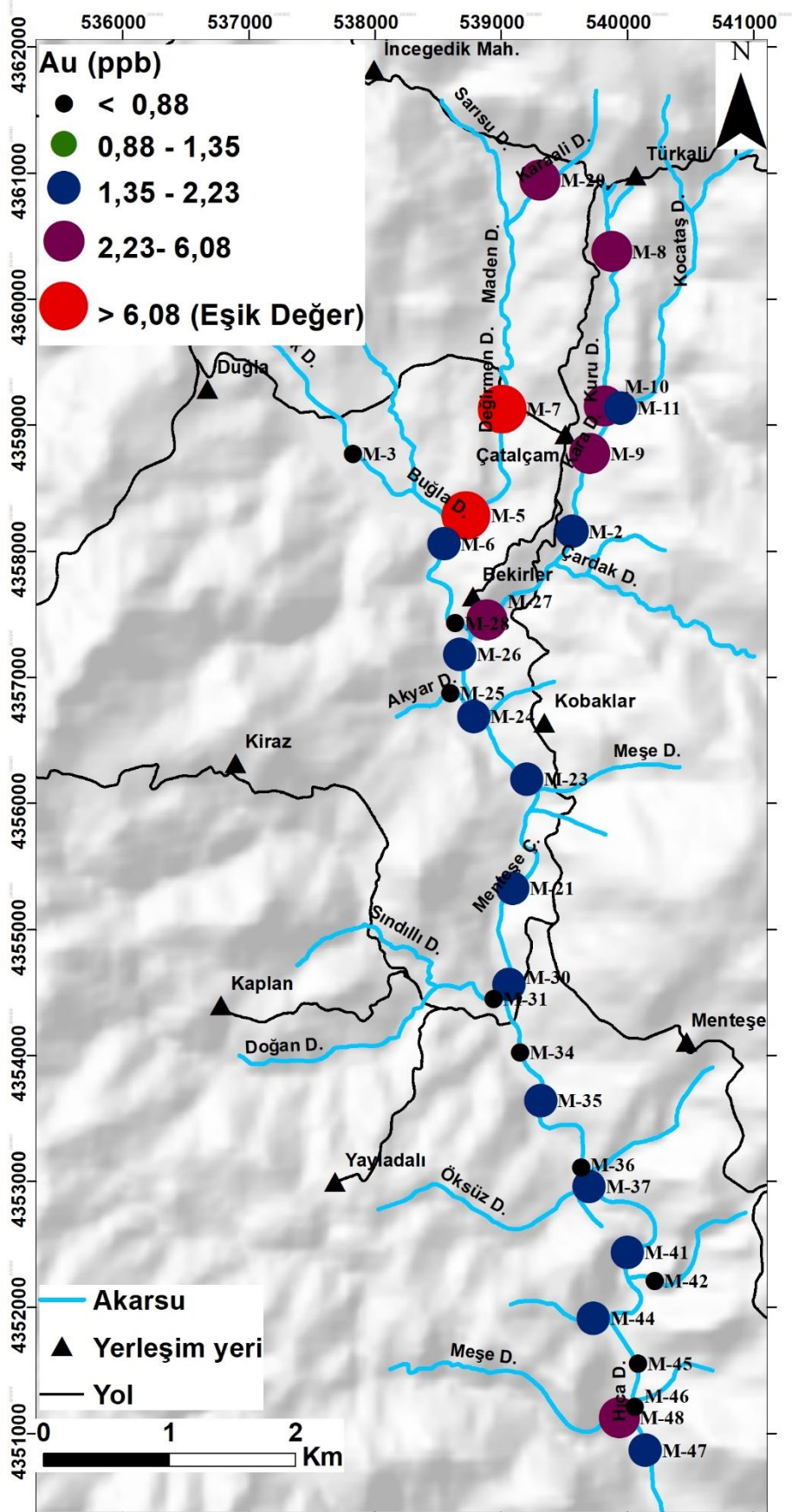
6.2.3 Au Dağılım Haritası

Logaritmik bir dağılım gösteren altın elementinin eşik değeri 6,08 ppb bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Altın elementinin dağılım haritası Şekil 6.14'de gösterilmiştir.

Kabiru, (2017), Yayladalı ve Türkali'deki kayaçların altın bakımından zengin olduğunu belirtmiştir. Hidrotermal alterasyona uğramış kayaçlarda yapılan analizlerde altın içeriği Yayladalı'nda ortalama 0.236 ppm iken Türkali'de ortalama 0.198 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 1,97 ppb, ortanca değeri 1,35 ppb, standart sapması 2,05 ppb, en küçük değer 0,40 ppb ve en büyük değer 9,90 ppb'dir.

Kabiru, (2017), Türkali ve Yayladalı'ndaki cevherleşmede parajenez içerisinde altının bulunduğunu belirtmiş olmasına karşın çalışma alanının kuzey kesimlerinde kayaçlardaki altın dere kumlarına yansırken (M-5 ve M-7), güney kesimlerinde dere kumlarına pek yansımamıştır. Buradan yola çıkarak altının kaynağının daha çok Türkali olduğu söylenebilir.



Şekil 6.14: Dere kumlarındaki Au dağılımı.

6.2.4 Ba Dağılım Haritası

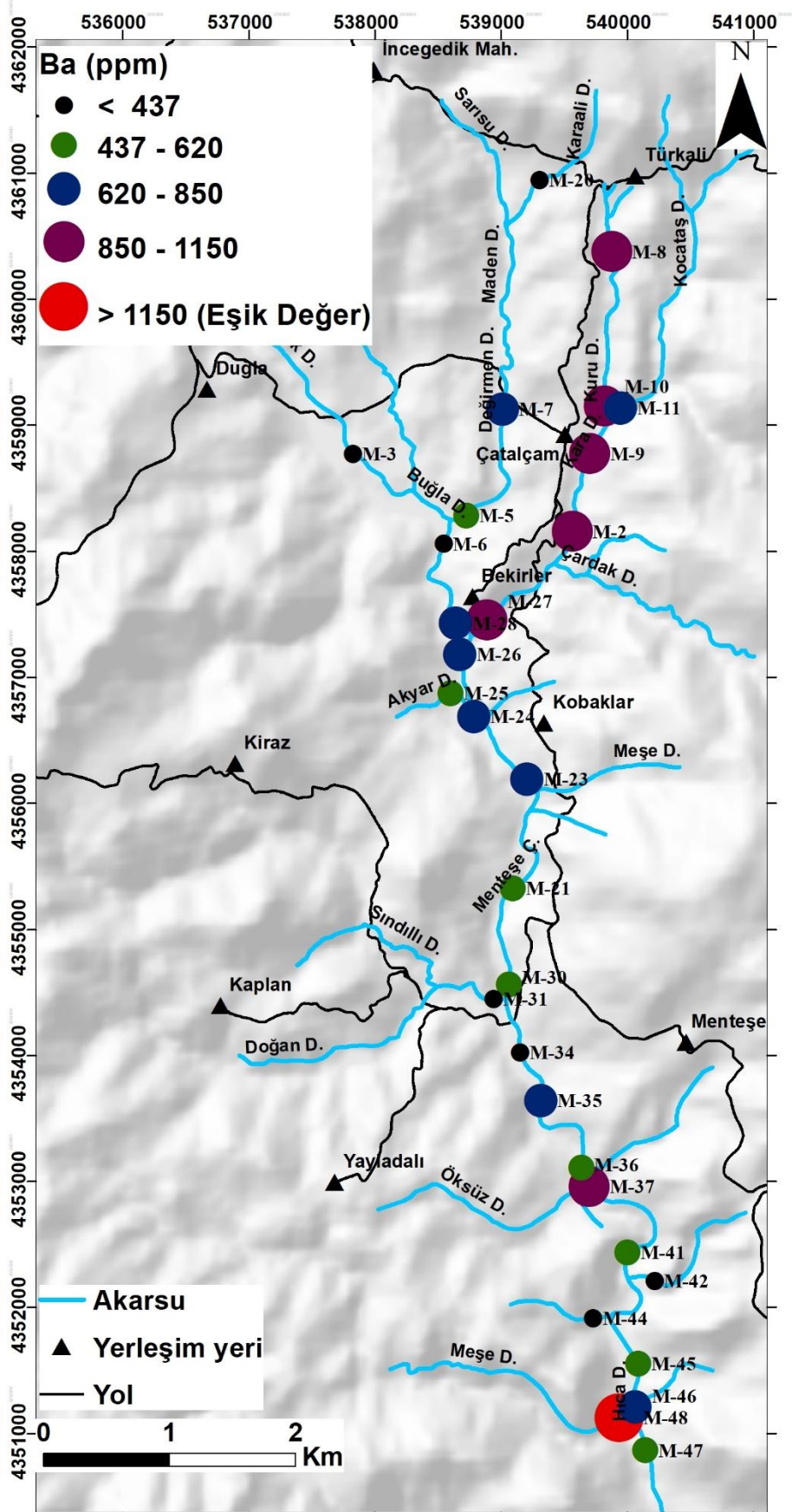
Bölgede yapılan çalışmada çalışmada, (Kabiru 2017) hidrotermal alterasyona uğramış kayalarda baryum içeriği Yayladalı'nda ortalama 27380 ppm iken Türkali'de ortalama 23178 ppm'dir. Alterasyondan etkilenmemiş kayalarda Yayladalı'nda ortalama 1814 ppm iken Türkali'de ortalama 218 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 626,18 ppm, ortanca değeri 620,2 ppm, standart sapması 262,39 ppm, en küçük değeri 259,2 ppm ve en büyük değeri 1267,50 ppm'dir

Normal bir dağılım gösteren baryum elementinin eşik değeri 1150 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Baryum elementinin dağılım haritası Şekil 6.15'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında baryum elementi dar bir alanda (M-48 nolu örnek) bir anomali oluşturmuştur. Element kuzey kesimlerinde daha çok 850-1150 ppm değer aralığında iken güney kesimlerinde ise daha çok 437-620 ppm aralığında değerler vermiştir

Baryum elementi doğada çokça bulunurlar granitik kayalarda yüksek miktarda zenginleşir (Horoz, 2018). Kabiru, (2017) alterasyona uğramış Yuntdağı volkanitinde ve Türkali plütonunda baryum elementi anomali sergilemektedir. Buna göre Baryum elementinin kaynağının buradaki magmatik kayalar olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 6.15: Dere kumlarındaki Ba dağılımı.

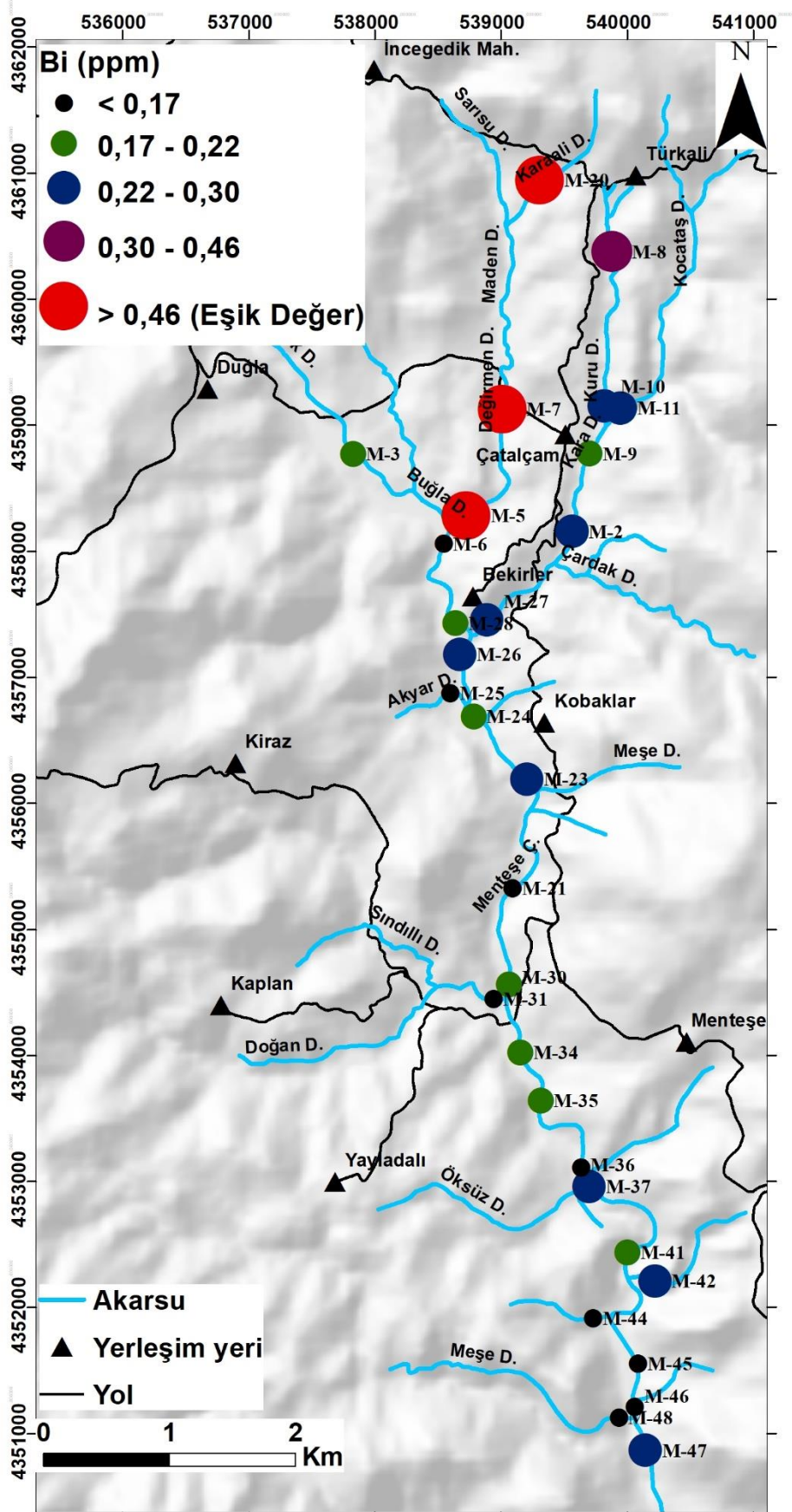
6.2.5 Bi Dağılım Haritası

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 0,24 ppm, ortanca değeri 0,22 ppm, standart sapması 0,10, en küçük değeri 0,12 ppm ve en büyük değeri 0,58 ppm'dir

Logaritmik bir dağılım gösteren bizmut elementinin eşik değeri 0,46 ppm bulunmuştur. Bizmut elementinin dağılım haritası Şekil 6.16'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında daha çok kuzey kesimlerinde anomali görülmektedir. M-5, M-7 ve M-20 örneklerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Güney kesimlerinde anomali değerlerinin çok altında değerler mevcuttur.

Bizmut magmatik kayalarda yüksek miktarlarda bulunur (Kundi, 2006). Magmatik fazdaki bizmut bir konsantrasyon oluşturmaz, birikimi, granit magmaların magmatizma sonrası süreçleriyle ilişkilidir (Babazade, 2013). Bizmut, elementinin kaynağı anomalilerin Türkali plütonu civarlarında olduğundan yola çıkarak kaynağı daha çok Türkali plütonu olduğu söylenebilir. Bu plüton (monzogranit, granodiyorit ve granodiyorit porfir)'den oluşmaktadır. Plüton, K-feldspat, biyotit amfibol ve kuvarstan oluşmaktadır.



Şekil 6.16: Dere kumlarındaki Bi dağılımı.

6.2.6 Cd Dağılım Haritası

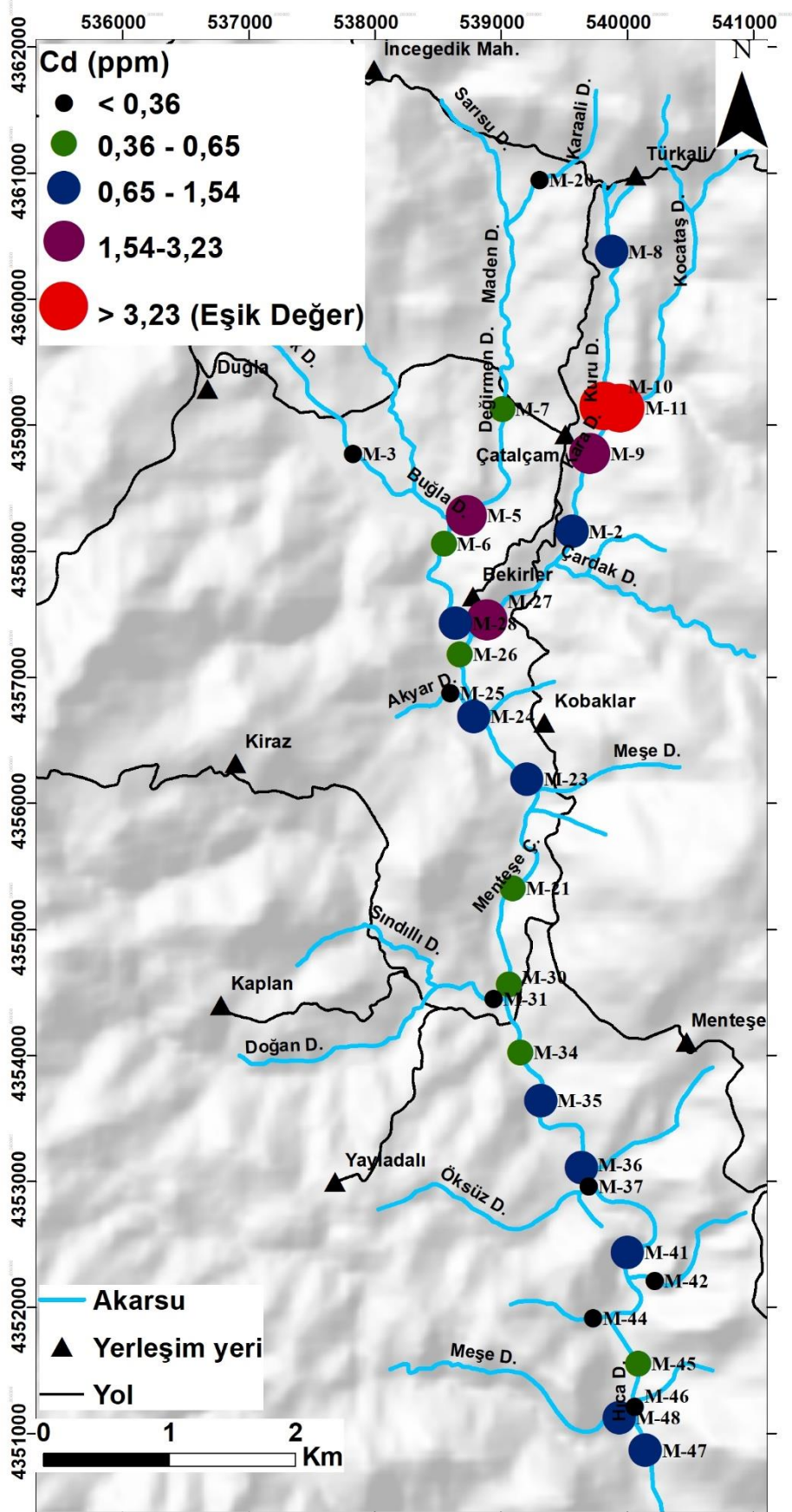
Türkali ve Yayladalı civarındaki kayalarda kadmiyum Yayladalı'nda ortalama 277.33 ppm iken Türkali'de ortalama 2.36 ppm'dir (Kabiru, 2017).

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 1,07 ppm, ortanca değeri 0,64 ppm, standart sapması 1,08 ppm, en küçük değeri 0,08 ppm ve en büyük değeri 4,19 ppm 'dir

Logaritmik bir dağılım gösteren kadmiyum elementinin eşik değeri 3,23 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Kadmiyum elementinin dağılım haritası Şekil 6.17'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında daha çok kuzey kesimlerinde 1,54-3,23 ppm değer aralıkları görülmektedir. Anomali gösteren örnekler ise M-10-11'dir.

Kadmiyum, sülfid minerallerinden özellikle sfalerit ve daha öz ölçüde smitsonit minerallerinde cıva, bakır, kurşun ve daha çok oranda çinko ile yer değiştirerek oluşan düşük yoğunluklu bir kalkofil elementtir (Fergusson, 1990). Kadmiyum kuzey kesimlerinde hemem hemen çinko ile aynı kesimlerde değerler vermektedir. Buradan yola çıkarak kaynağının Türkali plütonu olduğu söylenebilir.



Şekil 6.17: Dere kumlarındaki Cd dağılımı.

6.2.7 Cu Dağılım Haritası

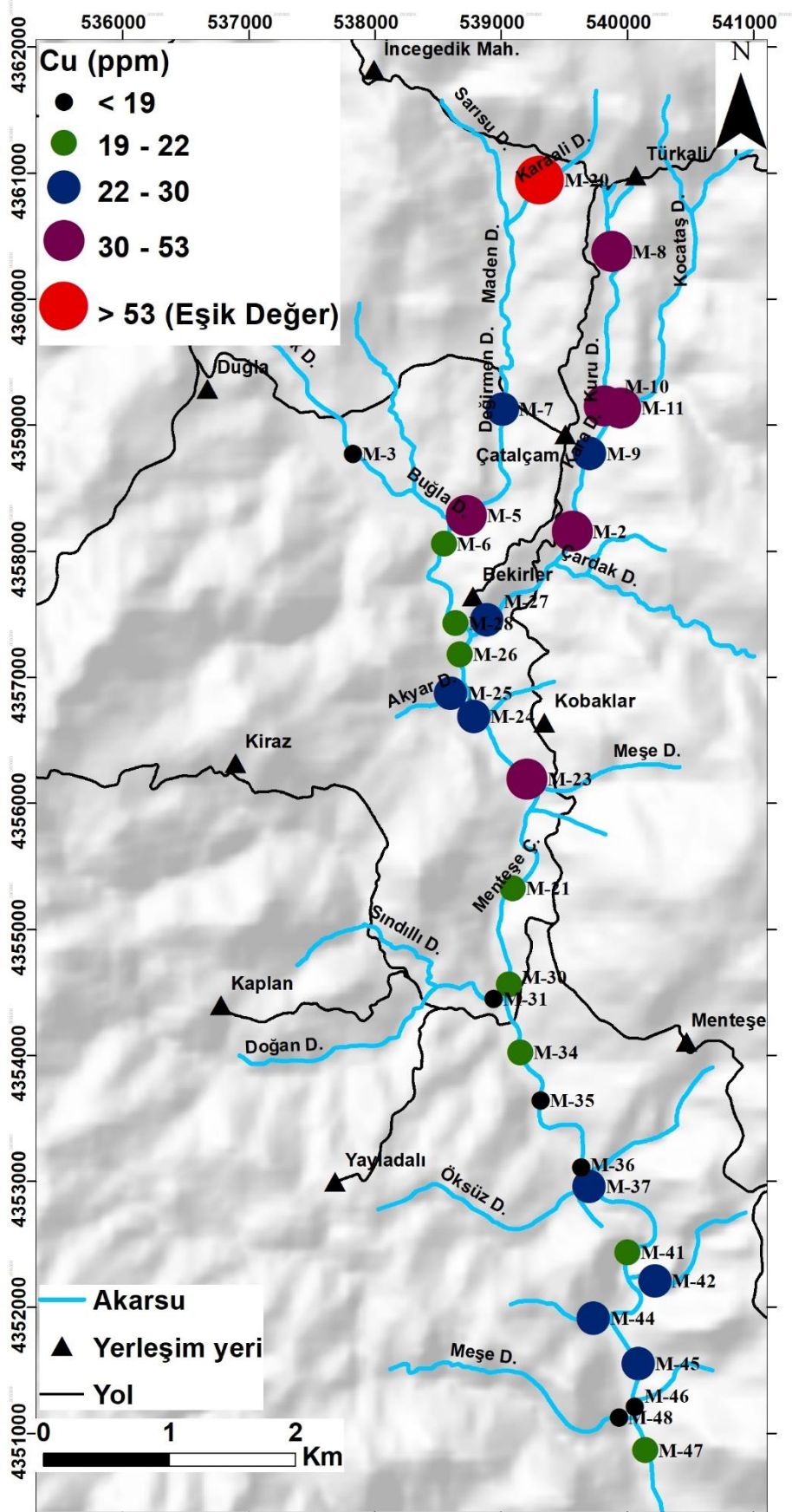
Menteşe ve çevresinde daha önce yaptığı çalışmada Kabiru, (2017), hidrotermal alterasyona uğramış kayalarda yapılan analizlerde bakır içeriği Yayladalı'nda ortalama 95287 ppm iken, Türkali'de ortalama 8595 ppm, hidrotermal alterasyona uğramamış kayalardan Yayladalı'nda ortalama 114 ppm iken, Türkali'de ortalama 89 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 26,69 ppm, ortanca değeri 22,29 ppm, standart sapması 13,49 ppm, en küçük değeri 13,88 ppm ve en büyük değeri 84,39 ppm'dir.

Logaritmik bir dağılım gösteren bakır elementinin eşik değeri 53 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Bakır elementinin dağılım haritası Şekil 6.18'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında sadece bir bölgede (M-20 nolu örnekte) eşik değerinin üzerinde bakır bulunmaktadır. Güney kesimlerinde ise dere kumu örnekleri 22-30 ppm'dir

Bakır magmatik kayalarda oldukça yüksek miktarlarda bulunabilir (Kundi,2006). Bazik magmaların ilk kristalleşme evrelerinde silikat minerallerinin yapısına girebilir. Cu^{+1} plajiyoklaslarda Na^{+1} 'in yerini alırken, Cu^{+2} ferromagnezyen minerallerinde Fe^{+2} yerine geçer. Kalkofil özelliğinden dolayı bakır sülfürlü mineraller de oluşturabilir (Erler, 1986). Ayrıca bakır elementi amfibol, piroksen ve biyotit içerisinde iz element seviyesinde yaygın olarak bulunabilir (Senior ve Leake,1978). Bakır elementinin hareketliliği genellikle pH'ın 7'den küçük olduğu ortamlarda gerçekleşir. pH'ın 7'den büyük olduğu ortamlarda ise çökelirler (Erler, 1986). Kabiru, (2017)'de yaptığı çalışmada kayaç jeokimyasına göre Türkali'de bakır, antimon, kurşun, barit, gümüş ve altınla zenginleştiğini ve Yayladalı'da ise kurşun, çinko, gümüş, altın ve baritle zenginleştiğini belirtmiştir. Bakırın dere kumu kumlarında sadece M-20 nolu örnekte anomali vermesi ve kuzey kesimlerinde güney kesimlerine göre daha yüksek değerler göstermesi, bakırın kaynağının Türkali plütonu ve çevresi olduğu düşünülebilir.



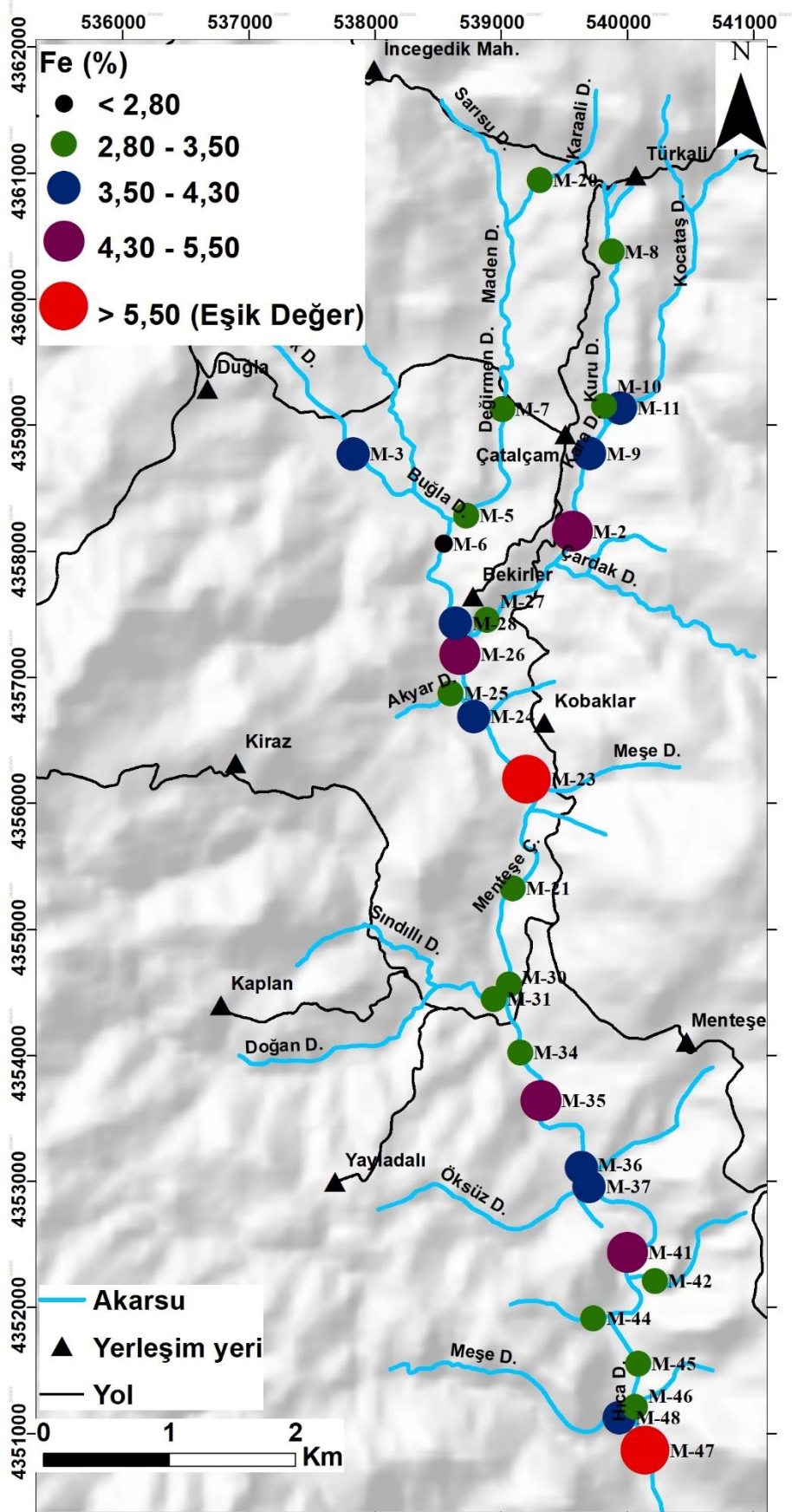
Şekil 6.18: Dere kumlarındaki Cu dağılımı.

6.2.8 Fe Dağılım Haritası

Yapılan analizlerde, demir elementinin ortalaması % 3.59, ortanca değeri % 3.45, standart sapması %0.96, en küçük değeri %2,19 ve en büyük değeri %5.84 olarak bulunmuştur.

Demir elementinin eşik değeri % 5,50 bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Demir elementinin dağılım haritası Şekil 6.19'de gösterilmiştir.

Demir, litofil ve siderofil bir özelliğe sahip bir elementtir. Genellikle artan pH ya da Eh ile kolayca çökeler ve aerobik çevrelerde akarsu çakıllarının götit ve limonitin hidroksitle kaplanmasından sorumludur. Demir, çözültide pH 2'nin altında olduğu asidik maden drenajlarında da çözünür (Wedepohl, 1978) Majör bir element olup, kayaç yapıcı minerallerden (biyotit, amfibol, piroksen ve olivin) ve/veya cevher minerallerinden (pirit, manyetit, hematit ve siderit) kaynaklanmaktadır. Demir hem ultramafik hem de bazaltik kayalarda yüksek derecede bulunmaktadır (Horoz, 2018). Yerel olarak iki örnekte (M-23 ve M-47) zenginleşme göstermekte olup bunlar ferro-magnezyen minerallerce zengin (demirce zengin) cevher minerallerinin dere kumu içesine yoğunlaştığına işaret edebilir.



Şekil 6.19: Dere kumlarındaki Fe dağılımı.

6.2.9 Ga Dağılım Haritası

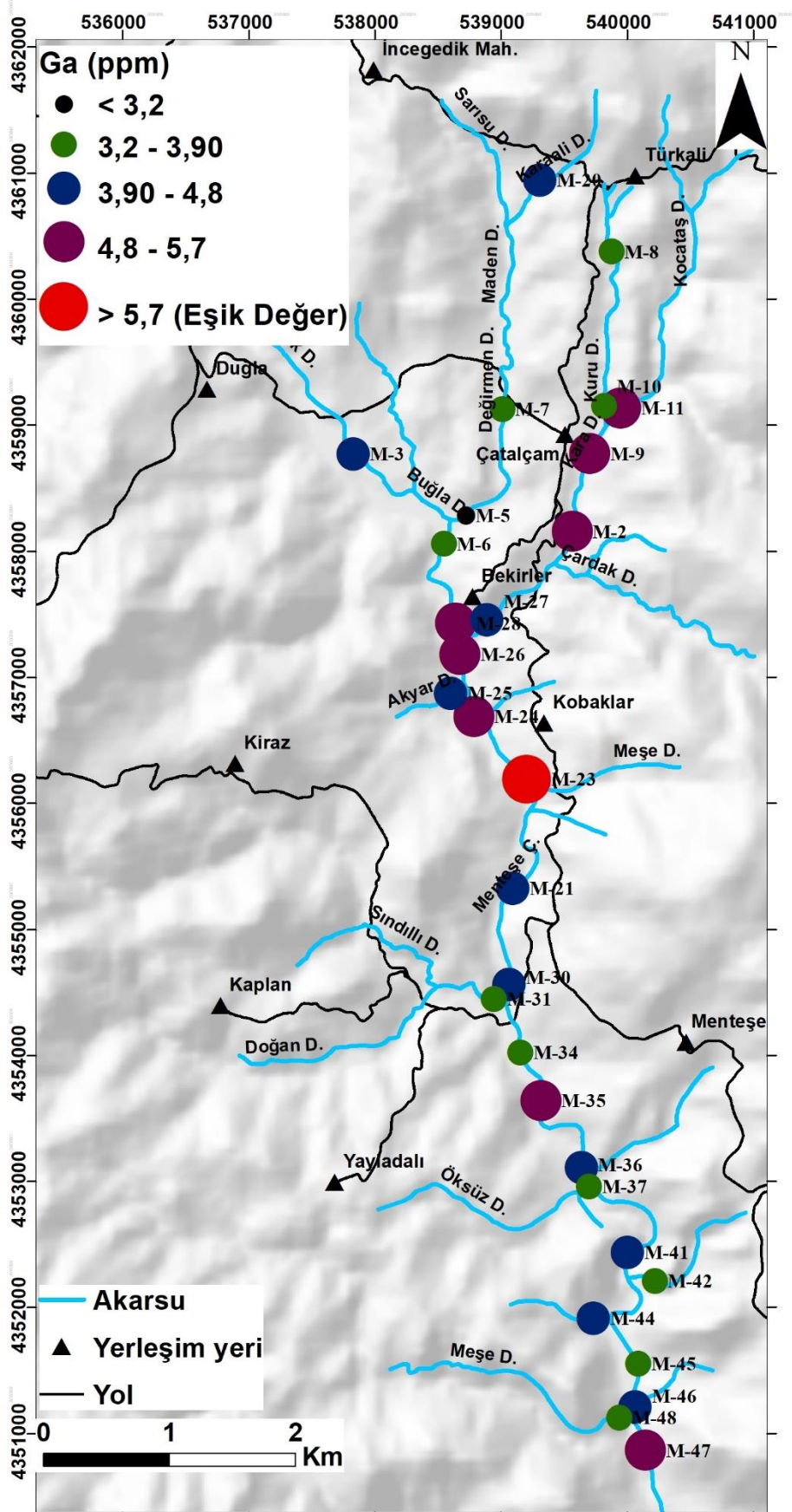
Çalışma alanı çevresinde yapılmış olan kayaç analizlerinde, (Kabiru, 2017) galyum Yayladalı'nda ortalama 13.81 ppm iken Türkali'de ortalama 9.48 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 3.96 ppm, ortanca değeri 3,90 ppm, standart sapması 0,86 ppm, en küçük değeri 2,70 ve en büyük değeri 5,70 ppm olarak bulunmuştur.

Normal bir dağılım gösteren Galyum elementinin eşik değeri 5.70 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Galyum elementinin dağılım haritası Şekil 6.20'da gösterilmiştir.

Çalışma alanında sadece M-23 nolu örnekte bir anomali oluşmuştur. Element kuzey kesimlerinde daha çok 4,8-5,7 ppm değer aralığında iken güney kesimlerinde ise daha çok 3,90-4,80 ppm aralığında değerler vermiştir.

Galyum sedimanter kayaçlarda ve özellikle şeyllerde yüksek değerlerde olabilir (Kundi, 2006). Galyum, çinko bakımından zengin yataklarda sfaleritte çinkonun yerini alması ve ileri arjillik alterasyon zonlarında hidrotermal galyum olarak zenginleştiği düşünülmektedir (Şahin, 2014). Galyum elementinin çalışma alanındaki kaynağı Yunt dağı volkanitlerinin hidrotermal alterasyona uğramış kesimleri olduğu söylenebilir.



Şekil 6.20: Dere kumlarındaki Ga dağılımı.

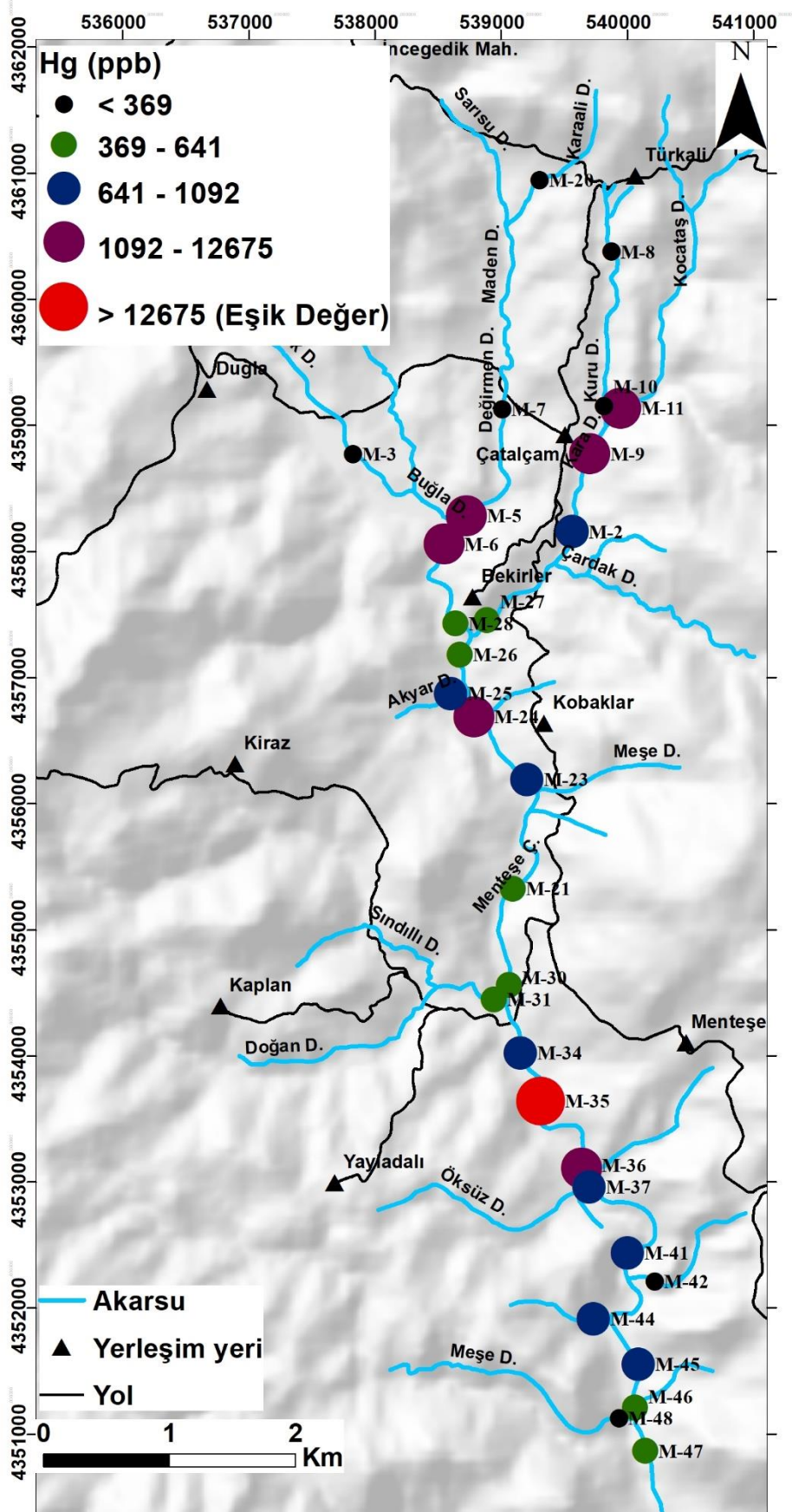
6.2.10 Hg Dağılım Haritası

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 1828,6 ppb, ortanca değeri 641 ppb, standart sapma 5422,96 ppb, en küçük değeri 105 ppb ve en büyük değeri 30205 ppb olarak bulunmuştur.

Logaritmik bir dağılım gösteren cıva elementinin eşik değeri 12675 ppb bulunmuştur. Cıva elementinin dağılım haritası Şekil 6.21'da gösterilmiştir.

Çalışma alanında M-35 nolu örnek anomali göstermektedir. Element kuzey kesimlerinde daha çok 1092-12675 ppb değer aralığındadır.

Cıva normal sıcaklıkta sıvı halde olup $-38,7\text{ C}^0$ sertleşen yegane metaldir. Kalkofil elementler arasında en yüksek iyonlaşma potansiyeline sahip malik elementtir. Cıva faaliyette olan volkanlardan ve termal kaynaklardan gaz halinde ve hidrotermal gaz fazında göç eder (Babazade, 2013). Cıva genel olarak magmadan gelen solüsyonların, volkanik kayaçların sedimanter kayaçları kestiği kesimlerde, breşlerde ve fay zonlarında, epitermal damarlarda konsantre olabilir. Cıva için sıcak sular da önemli olabilir.



Şekil 6.21: Dere kumlarındaki Hg dağılımı.

6.2.11 Mo Dağılım Haritası

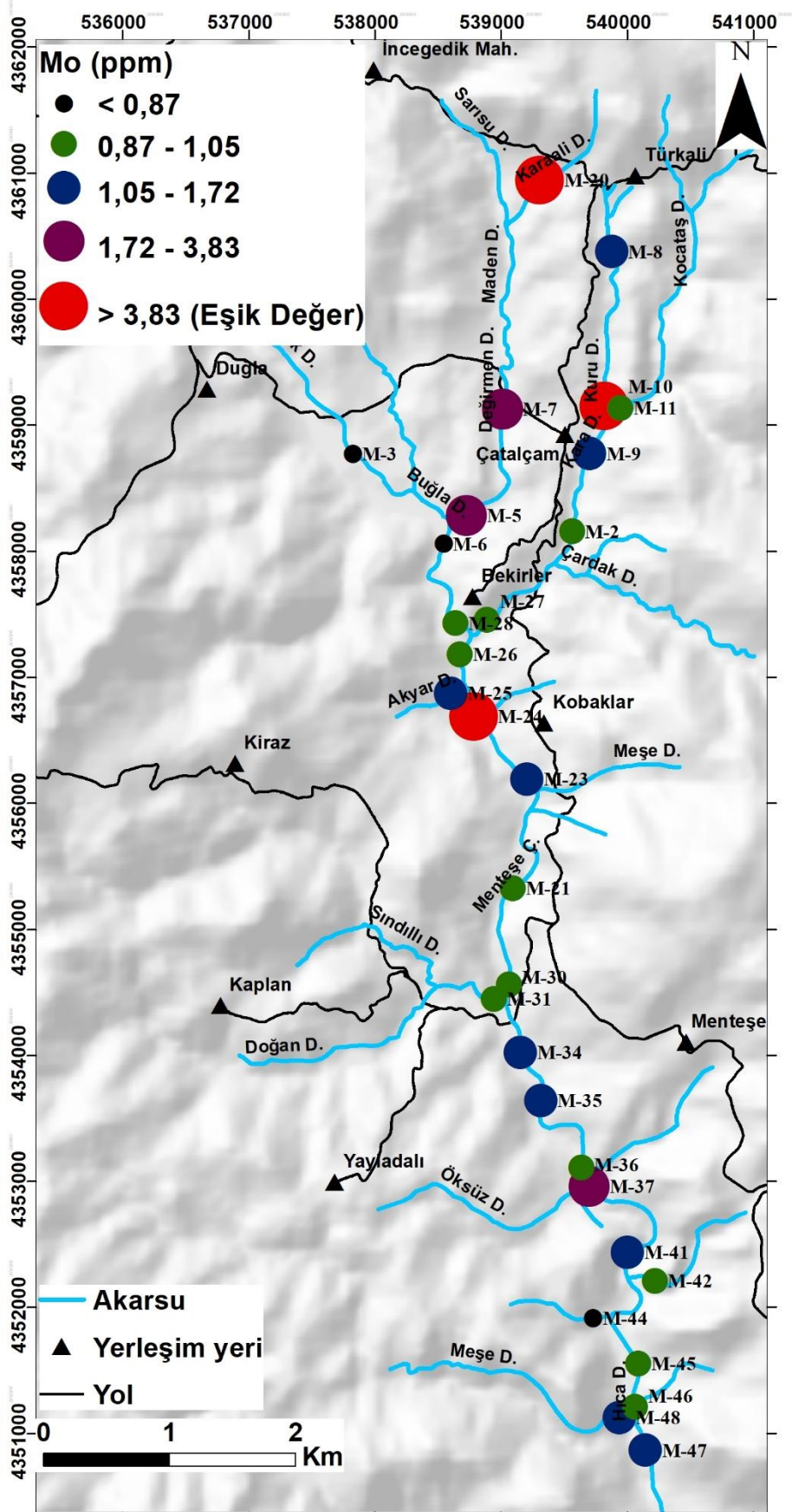
Yayladalı ve Türkali civarlarında yapılmış olan kayaç jeokimyası çalışmasında, (Kabiru, 2017) hidrotermal alterasyona uğramış kayaçlarda molibden içeriği Yayladalı'nda ortalama 5.75 ppm iken, Türkali'de ortalama 26 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizinde ortalama 1,50 ppm, ortanca değeri 1,05 ppm, standart sapması 1,16 ppm, en küçük değeri 0,37 ppm ve en büyük değeri 5,68 ppm'dir

Logaritmik bir dağılım gösteren molibden elementinin eşik değeri 3,83 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Molibden elementinin dağılım haritası Şekil 6.22'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında daha çok kuzey kesimlerinde anomali görülmektedir. M-10-20 ve 24 örneğindeki değerler anomaliyi oluşturur.

Molibden, molibdenit, wulfenit ve powellit gibi minerallerden oluşan kalkofil veya siderofil bir elementtir. Element, özellikle metamorfizma boyunca pirit, galen ve sfalerit gibi ortak sülfidlerinin içine dahil edilmiştir. Bakıra benzer davranır ve organik maddelerce güçlü bir kompleks oluşturur (Ure ve Berrow, 1982). En önemli molibden zenginleşmeleri granitoidlerle ilişkilidir (Babazade, 2013). Molibden kaynağı burada Türkali plütünü olduğu söylenebilir.



Şekil 6.22: Dere kumlarındaki Mo dağılımı.

6.2.12 Pb Dağılım Haritası

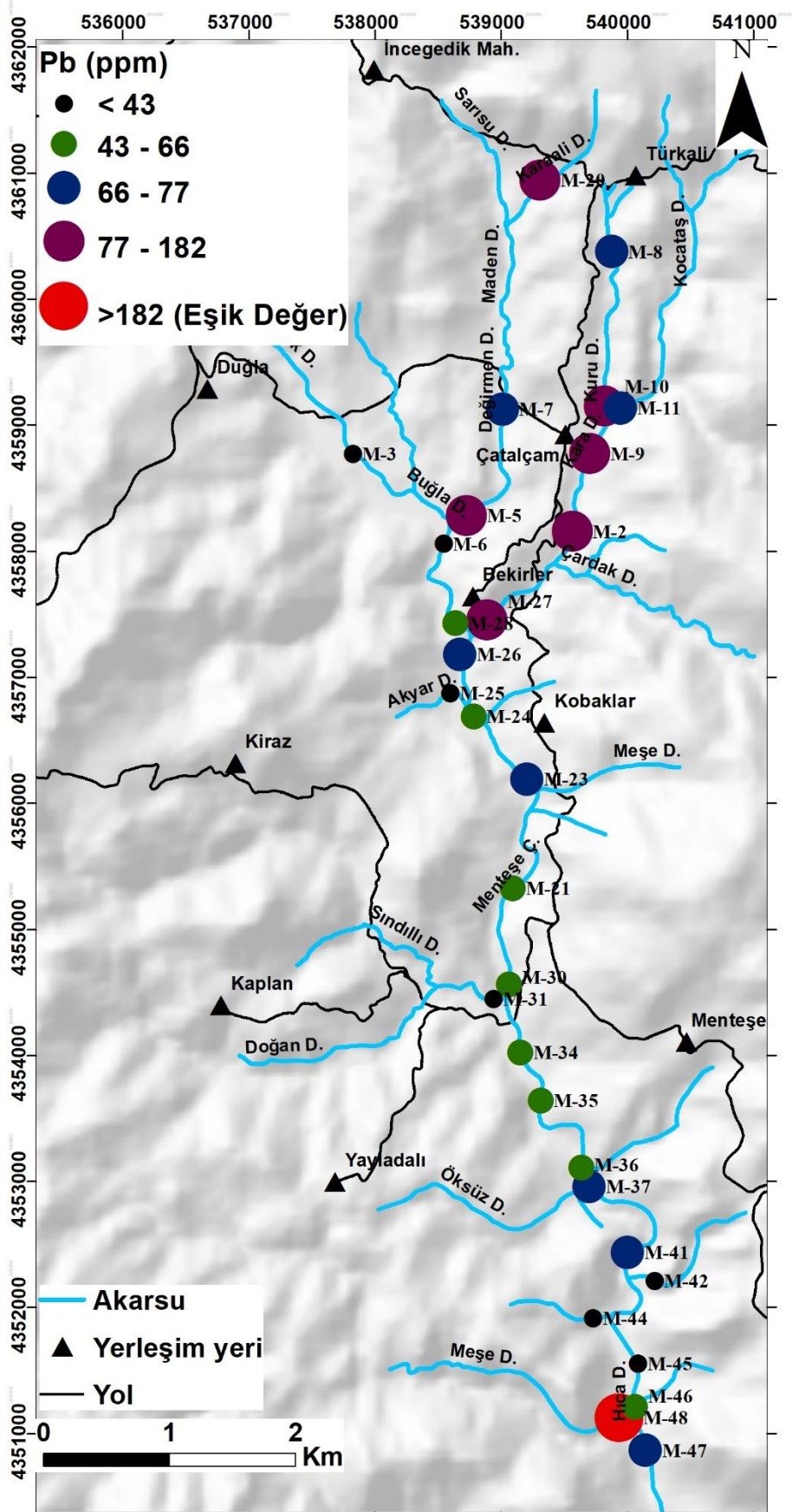
Kabiru, (2017), yaptığı çalışmada alterasyona uğramış kayalarda yapılan analizlerde Kurşun içeriği Yayladalı'nda ortalama 12260 ppm iken, Türkali'de ortalama 31411 ppm'dir. Alterasyondan etkilenmeyen kayalardan yaptığı analizde Yayladalı'nda ortalama 167 ppm iken, Türkali'de ortalama 103 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 74,55 ppm, ortanca değeri 65,69 ppm, standart sapması 53,71 ppm, en küçük değeri 14,70 ppm ve en büyük değeri 283,59 ppm'dir

Logaritmik bir dağılım gösteren kurşun elementinin eşik değeri 182 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Kurşun elementinin dağılım haritası Şekil 6.23 'de gösterilmiştir.

İnceleme alanının kuzey kesiminde bir zenginleşme (77-182 ppm) gözlenmektedir. Çalışma alanının güney kesiminde sadece bir örnek (M-48) anomali göstermektedir.

Kurşun, galen, anglesit, kerussit ve minium minerallerini oluşturan metalik bir kalkofil elementtir. Aynı zamanda iz element seviyesinde K-feldspat, playijoklas, mika, zirkon ve manyetit gibi diğer minerallerde de bulunur (Çeliker, 2014). Anomaliyi gösteren örnek en aşağıda yani güney kesimindedir. Bu Yayladalı'ndaki kayalarda kurşun içermelerinden kaynaklanıyor olabilir veya yerel bir cevherleşmeyi işaret ediyor olabilir. Alanın kuzey kesimlerinde damarcıklar şeklinde barit minerali içerisinde galen mineralleri gözlenmiştir. Genel olarak inceleme alanının kuzeyleri yüksek konsantrasyonda ki örnekler Türkali plütonunu işaret ediyor olabilir. Kabiru (2017) ye ait kayaç anomali sonuçları da kısmen bunu göstermektedir.



Şekil 6.23: Dere kumlarındaki Pb dağılımı.

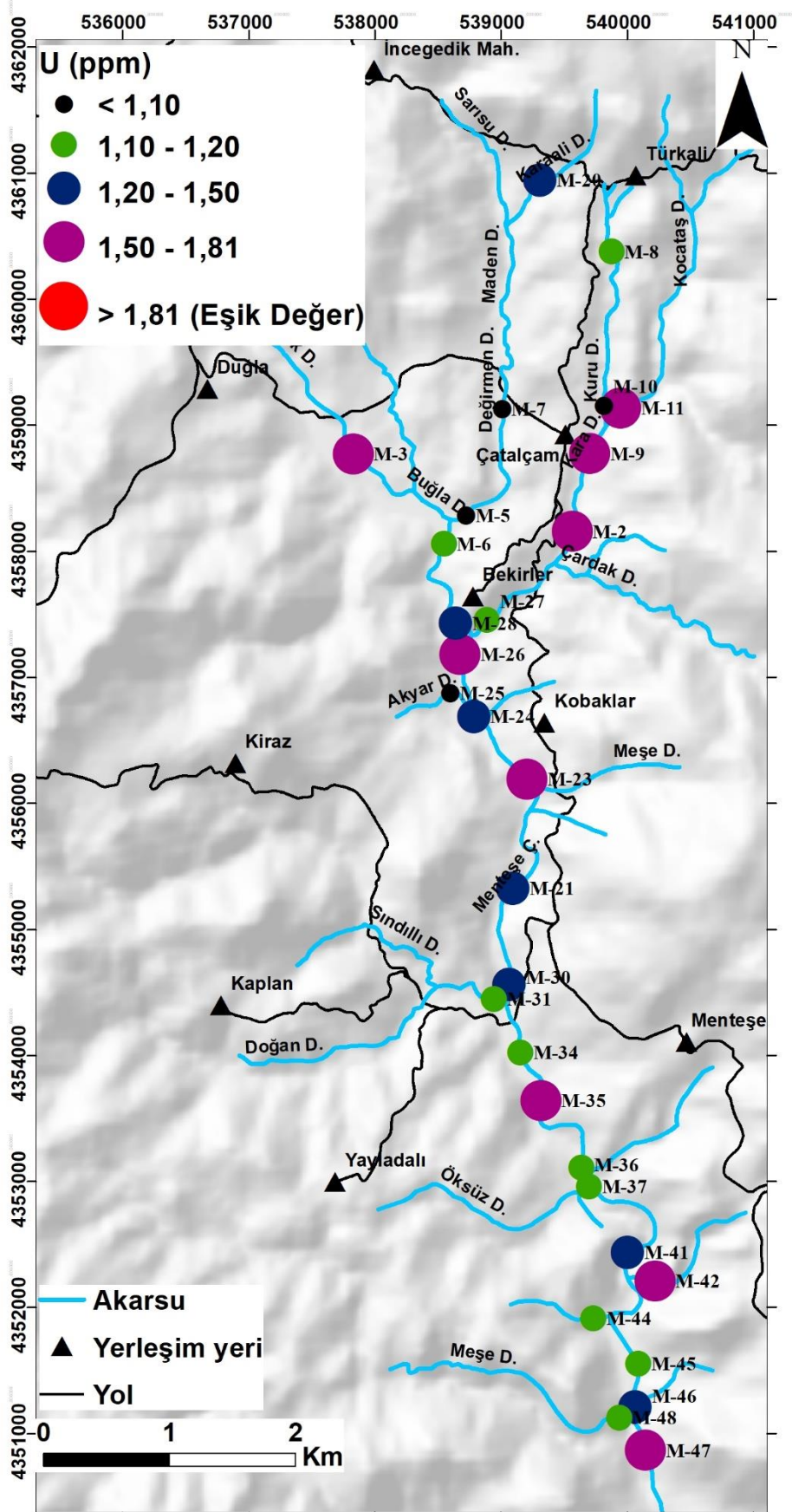
6.2.13 U Dağılım Haritası

Daha önceden yapılmış olan çalışmada, (Kabiru, 2017) Yayladalı'nda alterasyona uğramamış kayalarda uranyum, ortalama 2.027 ppm iken, Türkali'de ortalama 1.152 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 1,23 ppm, ortanca değeri 1,20 ppm, standart sapması 0,29 ppm, en küçük değeri 0,50 ppm ve en büyük değeri 1,70 ppm dir.

Uranyum elementinin eşik değeri 1,81 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Uranyum elementinin dağılım haritası Şekil 6.24'de gösterilmiştir.

Uranyum magmatik ve sedimanter kayalarda zenginleşirler (Kundi, 2006). Kuvvetli radyoaktif özellik gösteren uranyum allanit, monzit ve zirkon gibi minerallerin yapısına girme eğilimindedir. Th, U ve Th/U oranı magmatik kayaların alkali ve SiO₂ bileşenlerinin artmasıyla orantılı olarak artarlar (Erler, 1986). Çalışma alanının hiçbir kesiminde anomali vermemiştir. Uranyumun kaynağı burada Türkali plütunu olabilir. Kabiru (2017), Türkali plütununu çoğunlukla monzonit, granodiyorit ve granodiyorit porfir olarak belirtmiştir.



Şekil 6.24: Dere kumlarındaki U dağılımı.

6.2.14 V Dağılım Haritası

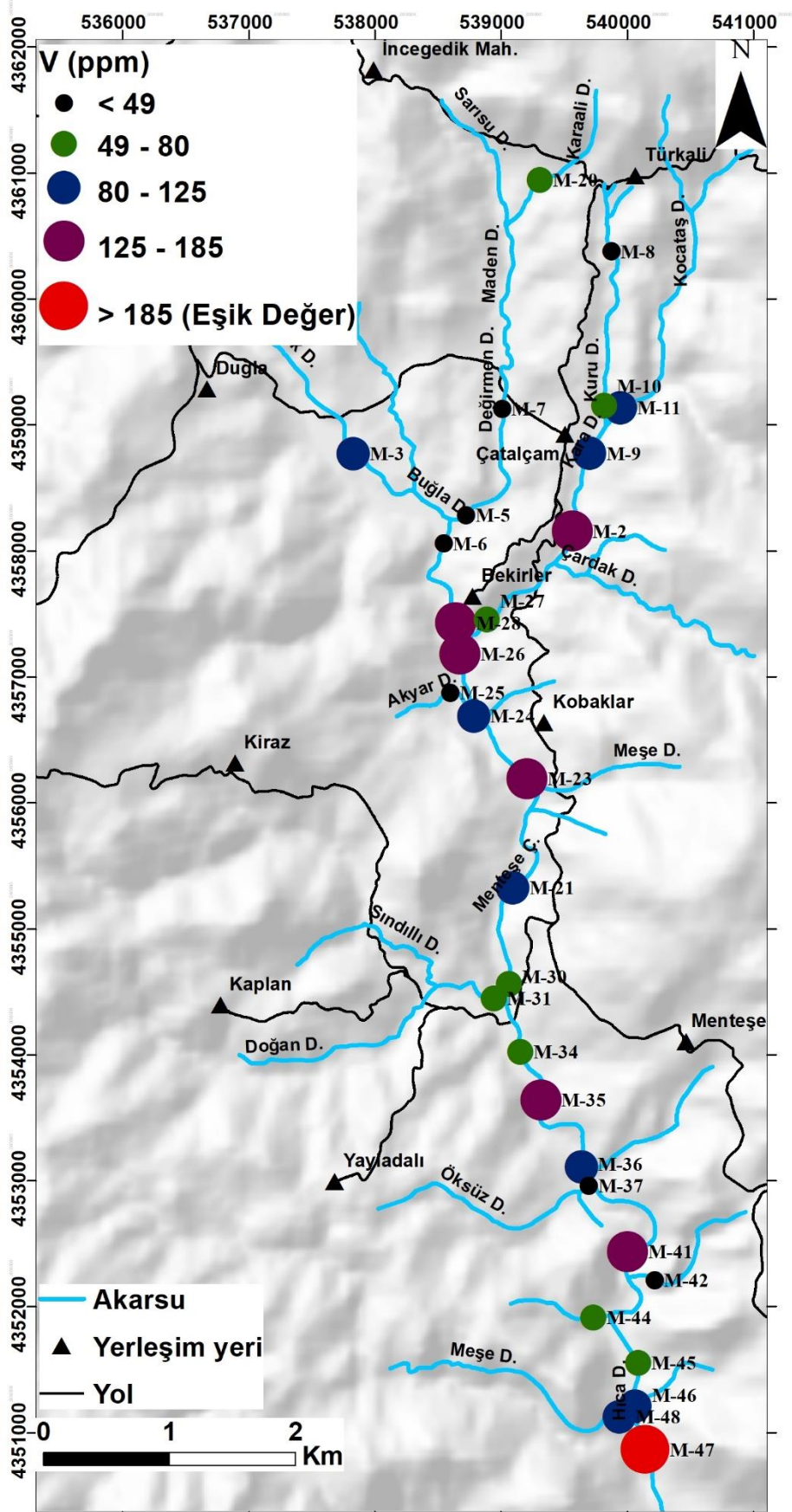
İnceleme alanının kuzey ve güney kesimlerinde yapılmış olan kayaç jeokimyası çalışmasında, (Kabiru, 2017) alterasyona uğramamış kayalarda vanadyum içeriği Yayladalı'nda ortalama 162.92 ppm iken Türkali'de ortalama 112.5 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 91,06 ppm, ortanca değeri 80 ppm, standart sapması 46,91 ppm, en küçük değeri 29 ppm ve en büyük değeri 197 ppm'dir

Normal bir dağılım gösteren vanadyum elementinin eşik değeri 185 ppm bulunmuş bunun üzerindeki değerler anomaliyi oluşturur. Vanadyum elementinin dağılım haritası Şekil 6.25'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında vanadyum elementi güney kesimindeki M-47 nolu örnekte bir anomali oluşturmuştur. Element kuzey kesimlerinde daha çok 49-185 ppm değer aralığında iken güney kesimlerinde de hemen hemen kuzey kesimiyle aynı aralıklarda değerler vermiştir

Vanadyum, magmatik solüsyonlarda çoğunlukla V^{+3} şeklinde bulunur lakin az oranda V^{+5} şeklinde pegmatitik solüsyonlar içinde görülmektedir. Daha çok bazik kayalarda yoğunlaşan bu element manyetit, piroksen, amfibol ve biyotitin yapısına yerleşir (Erler, 1986). V^{+3} değerlikli olarak bulunur. Fe^{+3} ile birlikte davranır, Fe^{+3} ün yüksekliği ile uygun olarak dere kumu içerisinde zenginleşmiştir (Uçar, 2012).



Şekil 6.25: Dere kumlarındaki V dağılımı.

6.2.15 Zn Dağılım Haritası

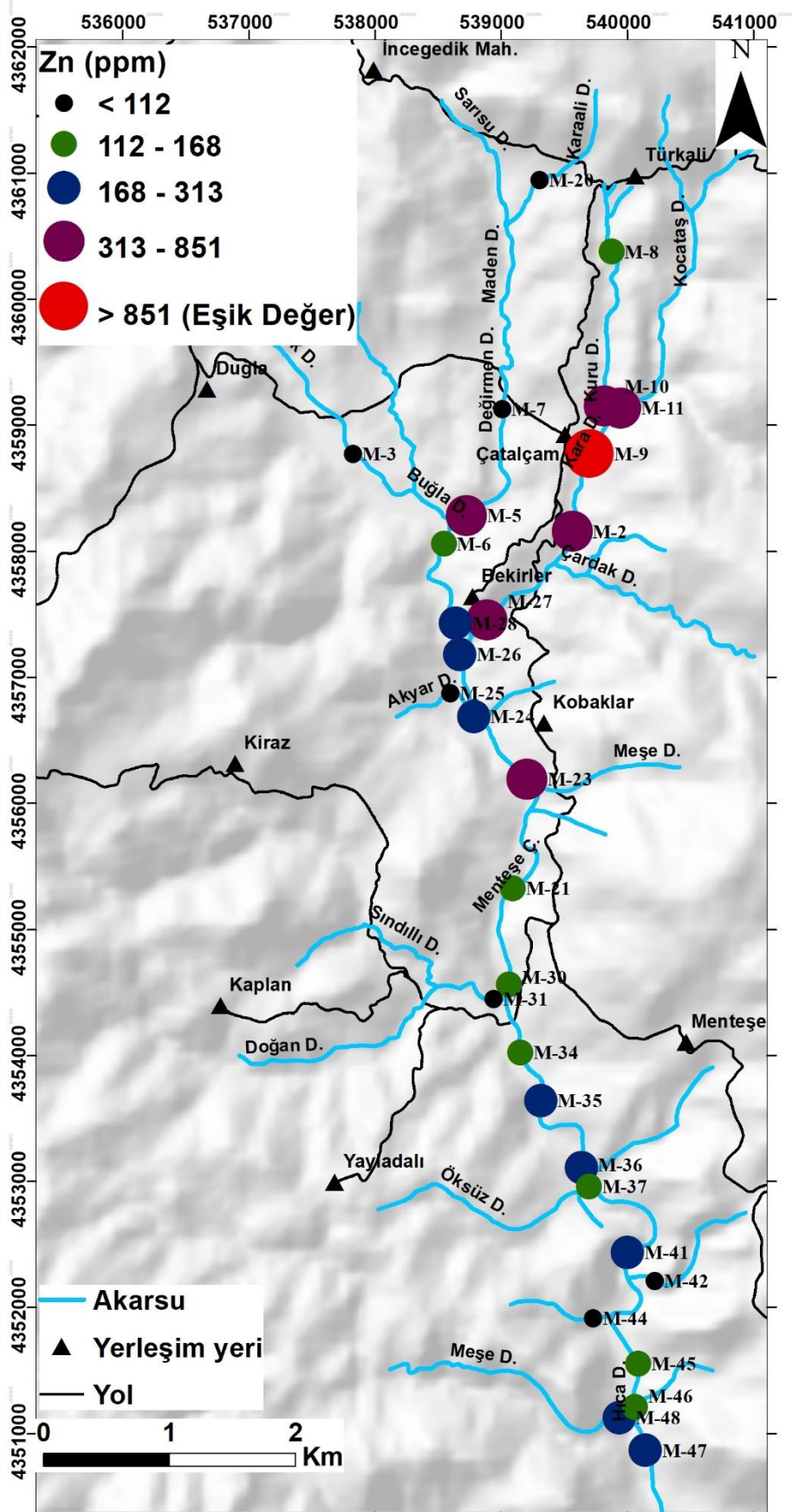
İnceleme alanı içerisinde yapılmış kayaç jeokimyası çalışmasında, (Kabiru, 2017) hidrotermal alterasyona uğramış kayaçlarda yapılan analizlerde çinko içeriği Yayladalı'nda ortalama 95287 ppm iken, Türkali'de ortalama 5019.405 ppm'dir. Hidrotermal alterasyondan etkilenmeyen kayaçlardan yaptığı analizde Yayladalı'nda ortalama 60182.39 ppm iken, Türkali'de ortalama 163.80 ppm'dir.

Yapılan dere kumu analizlerinde ortalama 266,83 ppm, ortanca değeri 168,45 ppm, standart sapması 292,30 ppm, en küçük değeri 49,10 ve en büyük değeri 1528,9 ppm'dir

Logaritmik bir dağılım gösteren çinko elementinin eşik değeri 851 ppm'dir. Çinko elementinin dağılım haritası Şekil 6.26'de gösterilmiştir.

Çalışma alanında kuzey kesimlerinde sadece bir örnek (M-9) anomaliyi oluşturur. Çoğunlukla kuzeyde zenginleşme gözlenmekte iken güneyde fazla bir zenginleşme gözlenmemektedir.

Çinko, kalkofil bir elementtir. Sfalerit, smitsonit ve zincit gibi mineraller oluşturabilir. İz element seviyesinde piroksen, amfibol, mika, granat ve manyetit içerisinde yaygın bir şekilde bulunabilir (Çeliker, 2014). Biyotit granitte, mafik kayaçlarda ise magmatiti en önemli çinko taşıyıcısıdır (Ure ve Berrow, 1982). (Kabiru (2017) de yaptığı çalışmada Türkali ve Yayladalı'ndaki kayaçlarda kurşun elementinin zenginleştiğini belirtmiştir olmasına karşın sadece Türkali civarlarında bu zenginleşme dere kumlarına yansımıştır. Çinkonun kaynağı buradaki verilere dayanarak Türkali plütunu olabilir.

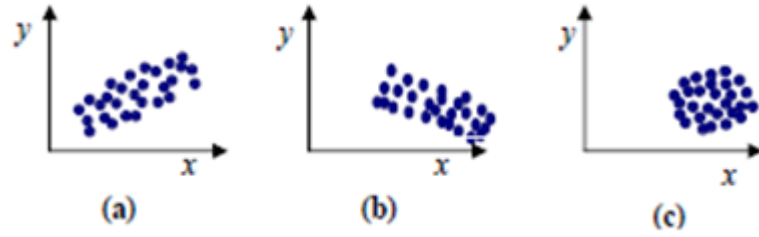


Şekil 6.26: Dere kumlarındaki Zn dağılımı.

6.3 Korelasyon Analizi

İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin fonksiyonel olarak ifade edilmesi bazen yeterli olmayabilir. Bu değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini de bilmek gerekebilir. Korelasyon katsayısı, regresyon değeri ile bulunan tahmini Y değerinin, gerçek değere uygunluğunu ölçmede kullanılır. Korelasyon katsayısı, - 1 ile +1 arasında değişir. Korelasyon katsayısının -1 çıkması iki değişken arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade eder. Katsayının +1 çıkması halinde ise pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade eder. Katsayının -1'e doğru yaklaşması, değişkenler arasında negatif kuvvetli bir ilişkiyi, +1'e doğru yaklaşması, değişkenler arası pozitif kuvvetli bir ilişkiyi ifade eder (Başar ve Oktay, 2000).

Korelasyon katsayısının pozitif, negatif veya sıfıra yakın olduğu durumlarda nokta dağılım grafikleri Şekil 6.27'de gösterilmiştir.



Şekil 6.27: Korelasyon katsayısının nokta dağılım grafiği üzerinde incelenmesi (Efe ve diğ. 2000).

Nokta dağılışı a gibi ise korelasyon pozitif ($r > 0$), b gibi ise korelasyon katsayısı negatif ($r < 0$), c gibi ise korelasyon katsayısı sıfır veya sıfıra yakındır ($r = 0$ veya $r \approx 0$).

Temur (1997), korelasyon katsayısının, değişkenler arasındaki ilişki düzeyi yapmıştır (Tablo 6.4).

Tablo 6.4: Korelasyon katsayısına göre değişkenler arasındaki ilişki düzeyi (Temur, 1997).

KORELASYON KATSAYISI (r)	DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİ DÜZEYİ
(-1.000) - (-0.850)	Çok kuvvetli negatif korelasyon
(-0.849) - (-0.600)	Kuvvetli negatif korelasyon
(-0.599) - (-0.450)	Zayıf negatif korelasyon
(-0.449) - (-0.300)	Çok zayıf negatif korelasyon
(-0.299) - (0.300)	Korelasyon ilişkisi yok
(0.301) - (0.450)	Çok zayıf pozitif korelasyon
(0.451) - (0.600)	Zayıf pozitif korelasyon
(0.601) - (0.850)	Kuvvetli pozitif korelasyon
(0.851) - (1.000)	Çok kuvvetli pozitif korelasyon

Analizi yapılan elementlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koymak için pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Pearson korelasyon katsayıları Tablo 6.5’de gösterilmiştir.

Çok kuvvetli ve kuvvetli korelasyon gösteren element çiftleri aşağıdaki gibidir:

Çok Kuvvetli Pozitif Korelasyon: V-Fe (0,94), Cr-V (0,89), Ga-V (0,89), Mn-Zn (0,86), Ga-Cr (0,86)

Kuvvetli Pozitif Korelasyon: Tl-As (0,84), Cr-U (0,84), Ca-Sr (0,82), Cr-Fe (0,81), Ga-Fe (0,81), Sc-Mg (0,80), As-Zn (0,79), Ga-U (0,78), Cd-As (0,78), Bi-Cu (0,76), Sb-Cd (0,76), P-Fe (0,75), Sb-Ag (0,75), Fe (0,75), Ba-Pb (0,75), Bi-Au (0,74), Cd-Zn (0,74), V-U (0,74), Sb-As (0,72), As-Mn (0,70), Sc-K (0,68), K-Mg (0,68), P-V (0,67), Ba-Ag (0,66), Sc-Al (0,65), Sb-Mn (0,65), Cd-Pb (0,63), Ca-Pb (0,63), Sb-Zn (0,61), Cd-Mn (0,61)

Tablo 6.5: Dere kumu örneklerindeki elementlerin pearson korelasyon katsayıları.

	0.601-0.850										0.851-1.000										Çok Kuşvetli Pozitif Korelasyon												
	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	Mg	Ba	Al	Na	K	Sc	Tl	Hg	Ga		
Mo	1																																
Cu	,551**	1																															
Pb	,375	0,170	1																														
Zn	0,136	0,163	,480**	1																													
Ag	,618**	,490**	,514**	,443*	1																												
Ni	-0,159	-0,013	-0,206	0,067	-0,121	1																											
Co	-0,164	-0,098	-0,085	,376**	-0,114	,500**	1																										
Mn	0,169	0,155	,425**	,861**	,522**	0,212	0,340	1																									
Fe	-0,138	-0,152	0,118	0,298	-0,070	0,046	,560**	0,167	1																								
As	0,203	0,341	,365**	,792**	,595**	0,108	0,167	,707**	0,203	1																							
U	-,462**	-,043	-,187	0,164	-0,311	0,354	,381*	0,130	,624**	0,295	1																						
Au	,492**	,321	,402*	0,149	,375**	-0,223	-0,083	0,002	-0,063	0,239	,405*	1																					
Th	-0,150	0,299	-0,485**	-0,022	-0,067	,543**	0,255	0,002	-0,063	0,239	,405*	-0,173	1																				
Sr	-0,157	-0,496**	,406*	-0,046	-0,230	-0,077	-0,244	-0,046	-0,003	-0,137	-0,079	-0,085	-,473**	1																			
Cd	,372*	0,236	,634**	,741**	,595**	-0,035	0,178	,617**	0,170	,780**	-0,064	0,286	-0,078	-0,006	1																		
Sb	,552**	0,316	,390**	,615**	,751**	0,001	0,008	,659**	0,088	,728**	-0,106	0,107	-0,029	-0,203	,766**	1																	
Bi	,548**	,762**	0,275	0,088	,363	0,006	-0,014	-0,077	-0,071	0,124	-0,249	,746**	0,141	-0,399	0,214	0,106	1																
V	-0,302	-0,216	-0,026	0,207	-0,291	0,005	,434*	0,069	,940**	0,123	,742**	-,401*	-0,026	0,021	0,058	-0,018	-0,222	1															
Ca	0,009	-0,190	,634**	0,059	0,099	0,007	-0,310	0,194	-0,022	0,043	0,001	-0,131	-,460**	,822**	0,139	0,032	-0,242	-0,020	1														
P	0,024	-0,193	0,176	0,324	0,243	-0,331	0,234	0,249	,754**	0,247	0,245	-0,136	-0,273	0,047	0,249	0,332	0,264	0,181	-0,076	0,325	1												
La	0,105	0,131	0,148	0,318	,520**	-0,192	0,195	0,336	0,136	,412*	-0,139	,366*	0,119	-0,253	0,267	0,264	0,181	-0,076	0,325	0,325	1												
Cr	-0,352	-0,148	-0,154	0,194	-0,321	,404**	,489**	0,134	,813**	0,177	,843**	-,475**	0,239	-0,063	0,030	0,013	-0,183	,892**	-0,041	,410*	-0,209	1											
Mg	-,504**	-,247	-,571**	-,157	-,528**	0,211	-0,046	0,015	-0,128	-0,115	,357**	-,570**	0,314	-0,079	-0,284	-0,180	-,507**	0,128	-0,129	-0,180	-0,246	0,307	1										
Ba	0,304	0,098	,751**	,511**	,664**	-0,081	0,110	,495**	0,308	,526**	-0,047	0,331	-0,129	0,244	,570**	,466**	0,159	0,093	,436**	,477**	,527**	-0,020	-,552**	1									
Al	-0,244	0,120	-,436**	-,045	-,389**	0,225	0,273	0,014	-0,146	0,002	0,274	-0,135	,557**	-0,350	-0,120	-0,220	0,017	-0,032	-,481**	-,433**	,477**	0,136	-,561**	-,480**	1								
Na	-0,485**	-,578**	-,401**	-,262	-,586**	0,046	-0,035	-0,295	-0,019	-0,289	0,107	-,495**	-0,076	,472**	-0,316	-,365**	-,566**	0,124	0,067	-0,070	-0,268	0,124	-,397**	-,405**	0,090	1							
K	-,536**	-,384**	-,389**	0,043	-0,329	0,248	0,167	0,168	0,015	0,173	,479**	-,624**	,417**	0,065	-0,076	-0,100	-,613**	0,168	-0,102	-0,079	0,024	0,307	-,682**	-0,201	-,593**	,491**	1						
Sc	-,395**	-0,086	-,553**	-0,096	-0,337	,577**	0,295	0,162	-0,114	-0,008	,389**	-,552**	,537**	-0,298	-0,197	-0,060	-,386**	0,030	-0,229	-0,297	-0,126	0,332	,802**	-,418**	,651**	0,211	,681**	1					
Tl	-0,142	0,151	0,196	,596**	0,161	0,193	0,259	,458**	0,188	,843**	,515**	-0,137	,423**	-0,129	,569**	-,361**	-0,011	0,197	-0,068	0,072	0,336	0,279	0,127	0,291	0,302	-0,100	-,477**	0,212	1				
Hg	-0,032	-0,124	-0,039	-0,024	-0,127	-0,014	0,159	-0,062	0,356	-0,066	0,205	-0,094	-0,097	-0,074	-0,089	-0,066	-0,058	,371**	-0,063	0,303	-0,057	0,291	-0,021	0,041	-0,076	-0,043	-0,023	-0,027	-0,022	1			
Ga	-0,326	-0,079	-0,199	0,233	-0,356	0,069	,503**	0,118	,813**	0,192	,784**	-,370**	0,235	-0,171	0,048	-0,038	-0,136	,898**	-0,256	,470**	-0,001	,862**	0,315	-,862**	-,382**	0,101	,370**	0,246	0,347	0,284	1		

Korelasyon katsayısı 0.70 ve üzeri olan elementlerin nokta dağılım grafikleri aşağıda gösterilmiştir (Şekil 6.28- 6.35).

Çinko elementi dere kumlarında Mn ile çok kuvvetli pozitif korelasyon (0,86) göstermektedir. Bu korelasyon ortamdaki bazaltik kayalardan kaynaklı olabilir. Çinko, As ile 0,79; Cd ile 0,74 değerinde pozitif korelasyon göstermektedir. Cd sfalerit (ZnS) içerisinde iz element olarak bulunabilmektedir. Bu elementlerin korelasyon grafikleri Şekil 6.28'de gösterilmiştir.

Bi-Cu arasında kuvvetli pozitif korelasyon (0,76) bulunması, Ba-Pb ve Sb-Ag arasında yine kuvvetli pozitif korelasyon (0,75) görülmesi bu elementlerin birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bölgedeki barit içeren galenli damarlar bu element ilişkilerini oluşturabilir (Şekil 6.29)

As ile Mn arasında 0,70 lik bir pozitif korelasyon göstermektedir (Şekil 6.30) Arsenik sülfürlü cevherleşmelerde ve sedimentlerde bulunabilir (Oscarson ve diğ., 1981).

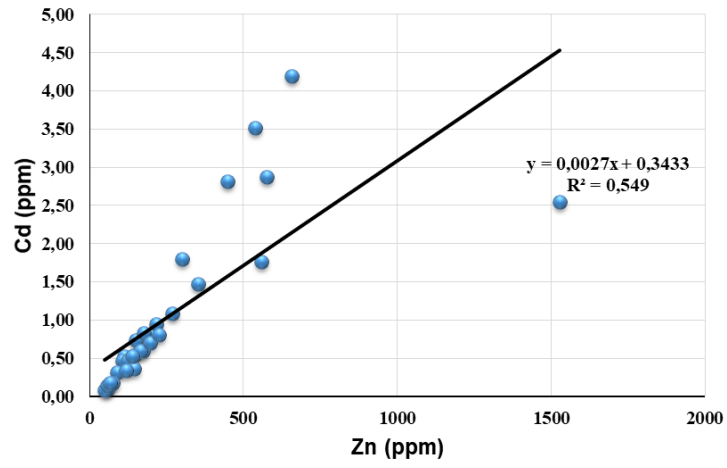
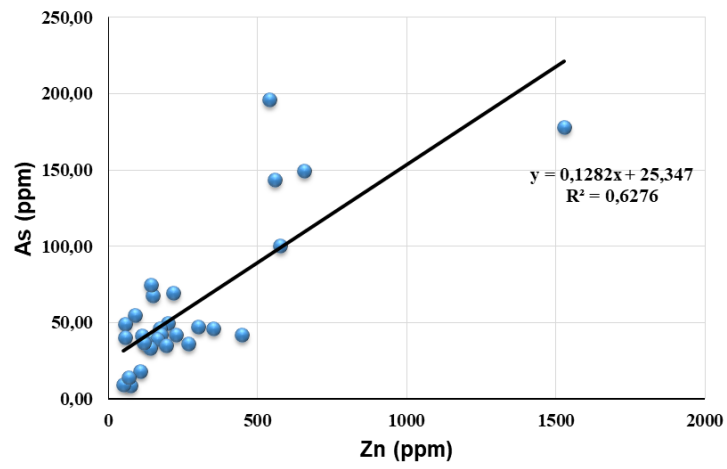
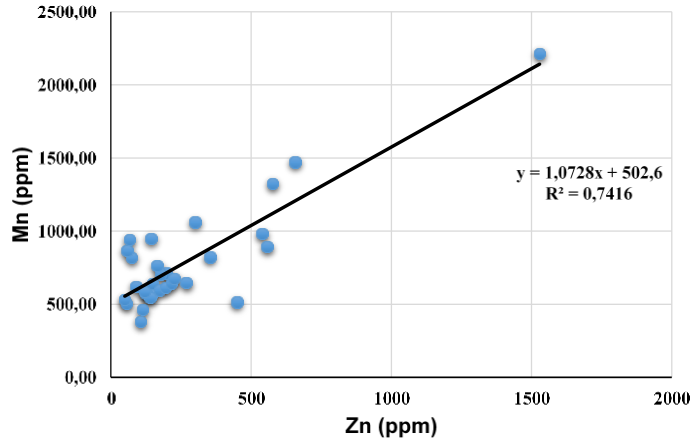
Demir, V ile (0,94), P ile (0,75), Cr ile (0,81) ve Ga ile (0,81) düzeyinde korelasyon göstermektedir. Cu, Cr, Ni, Co, Fe gibi, birbiriyle uyumlu ferromagnezyen elementler, genellikle ultramafik ve bazaltik kayalarda yüksek değerlerdedir (Alçıçek, 2016). Fe-V ve Fe-P element çiftinin korelasyon grafiği Şekil 6.30'da Fe-Cr ve Fe-Ga element çiftinin korelasyon grafiği Şekil 6.31'de gösterilmiştir.

Arseniğin, Cd ile (0,78), Sb ile (0,72) ve Tl ile (0,84) pozitif korelasyon göstermekte olduğu görülmektedir. As-Sb korelasyonunun yüksek olması, cevherleşmenin granit içinde ve çevresindeki kontakt pnömatolitik ve hidrotermal cevherleşmelerden kaynaklanabilir (Kayhan, 1978). As-Cd korelasyon grafiği Şekil 6.31'de, As-Sb ve As-Tl elementlerinin korelasyon grafiği Şekil 6.32'de gösterilmiştir.

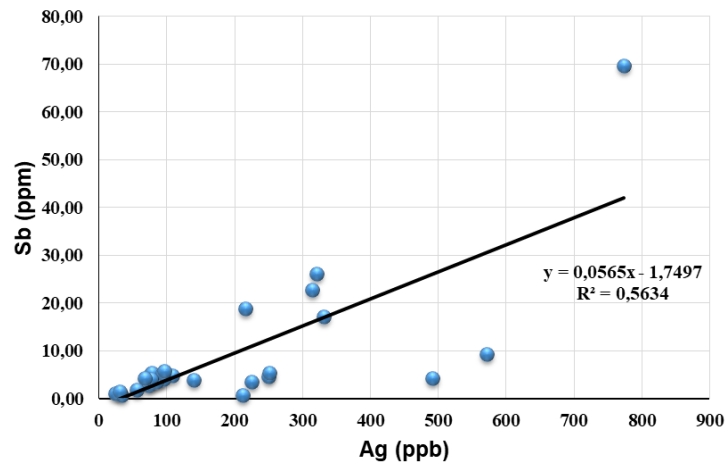
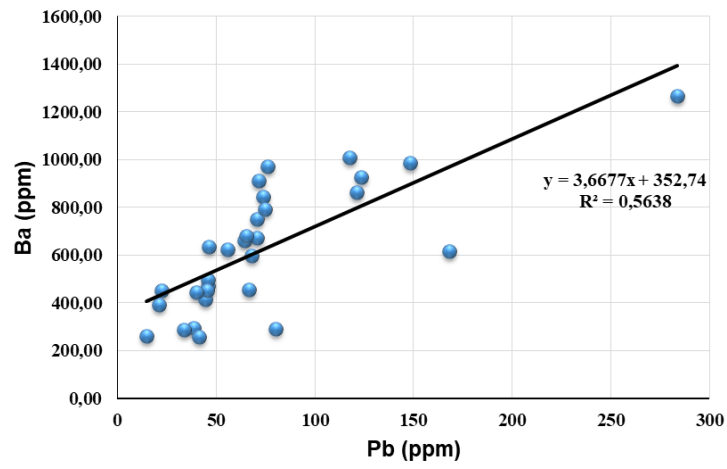
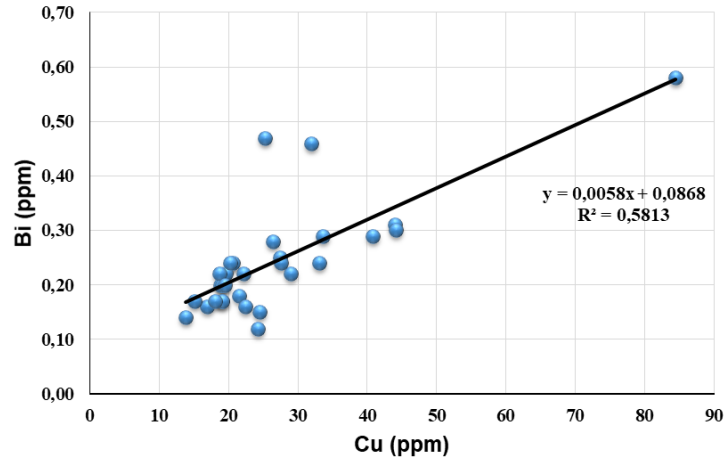
U, V – Cr - Ga ile sırayla 0,74 - 0,84 - 0,78 gibi pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Uranyum, çoklu oksidasyon durumlarında oluşabilen Mo, V, As ve Cu gibi redoks tepkimelerine duyarlı elementlerle bir arada olmaya isteklidir (Kyser ve Cuney, 2009; Alçıçek, 2016). U-V korelasyon grafiği Şekil 6.32, U-Cr ve U-Ga korelasyon grafiği Şekil 6.33'de verilmiştir.

Au-Bi (0,74), Sb-Cd (0,76) ve Sr-Ca (0,82) arasında pozitif korelasyon göstermektedir. Mason ve Moore, (1985)'e göre, Sr'un Ca'un yerine geçebilmesi Ca'ca zengin elementlerin içerisinde bulunmasından kaynaklanıyor olabilir. Au-Bi korelasyon grafiği Şekil 6.33'de, Sb-Cd ve Sr-Ca element çiftinin ise korelasyon grafiği Şekil 6.34'de gösterilmiştir.

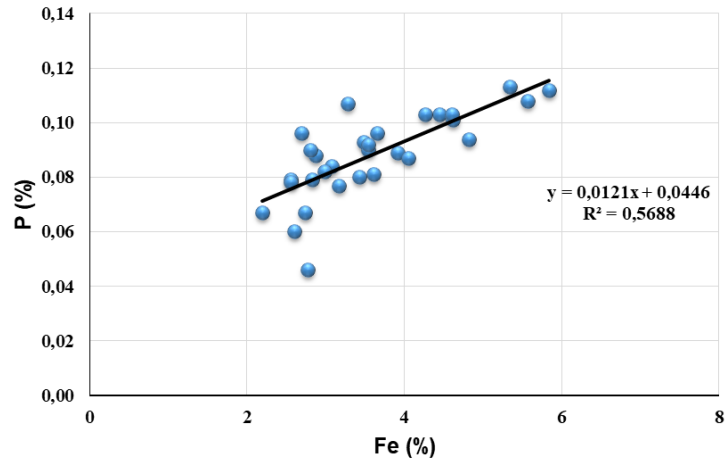
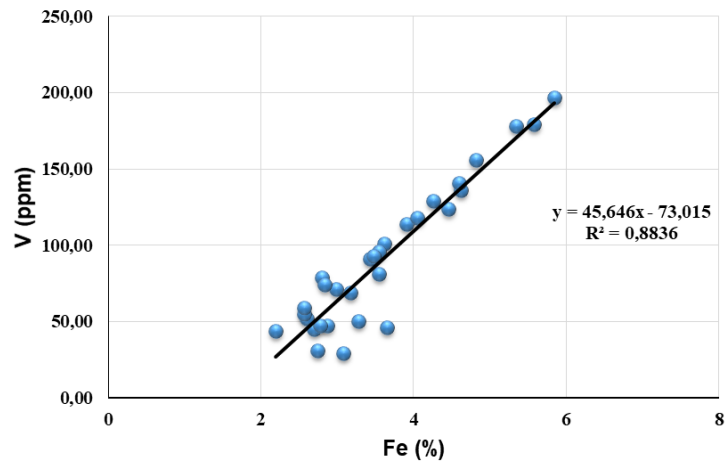
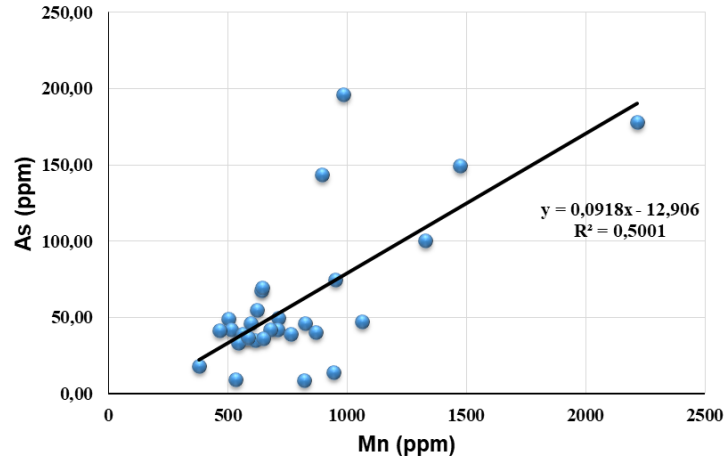
Vanadyum elementi, Cr ve Ga ile (0,89) gibi korelasyon göstermektedir. Bu yüksek korelasyon bu elementlerin bazik kayalarladaki beraberliklerinden kaynaklanabilir. Cr-Ga (0,86) kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedir. Sc-Mg (0,80) ise kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedir. V-Cr korelasyon grafiği Şekil 6.34'de ve V-Ga, Cr-Ga ve Sc-Mg element çiftlerinin korelasyon grafikleri Şekil 6.35'de verilmiştir



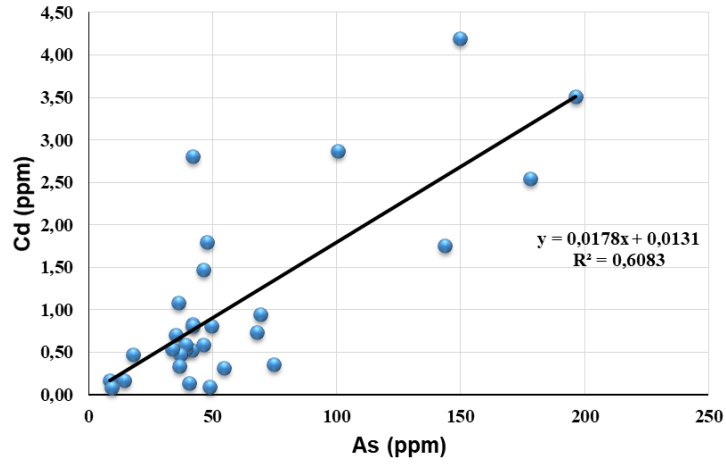
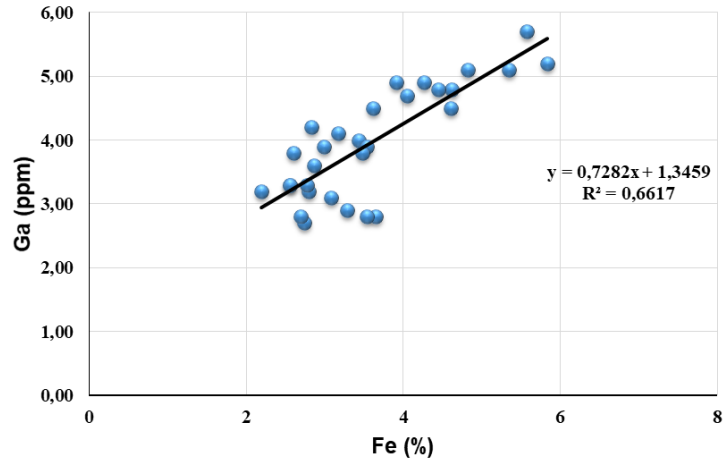
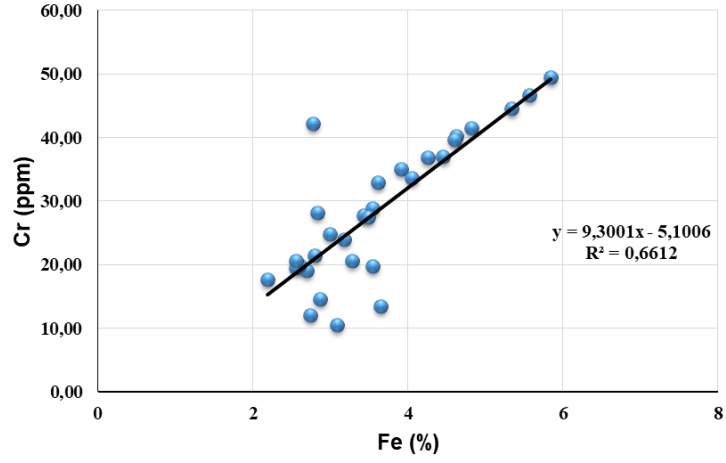
Şekil 6.28: Mn-Zn, As-Zn ve Cd-Zn nokta dağılım grafikleri.



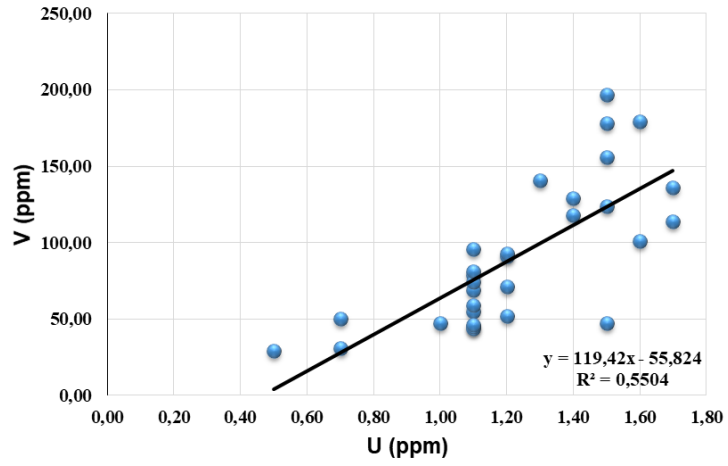
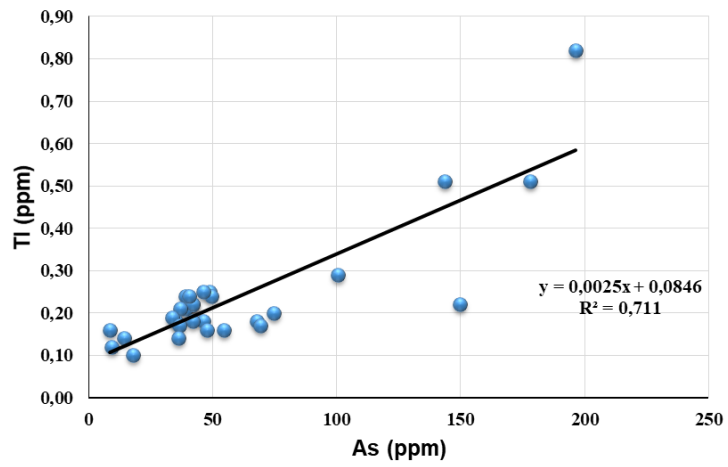
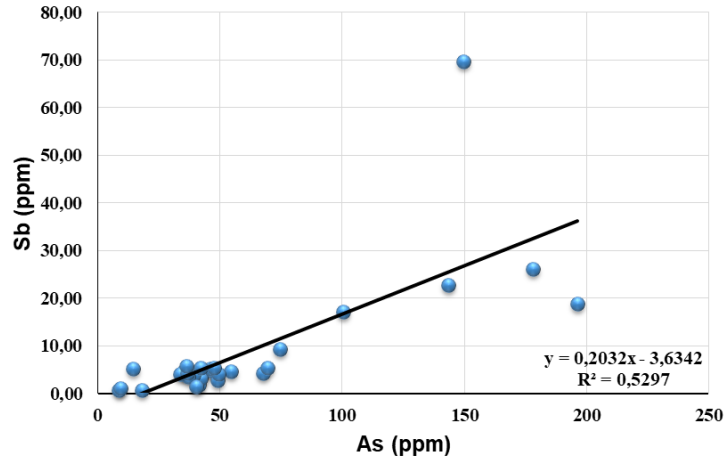
Şekil 6.29: Bi-Cu, Ba-Pb ve Sb-Ag nokta dağılım grafikleri.



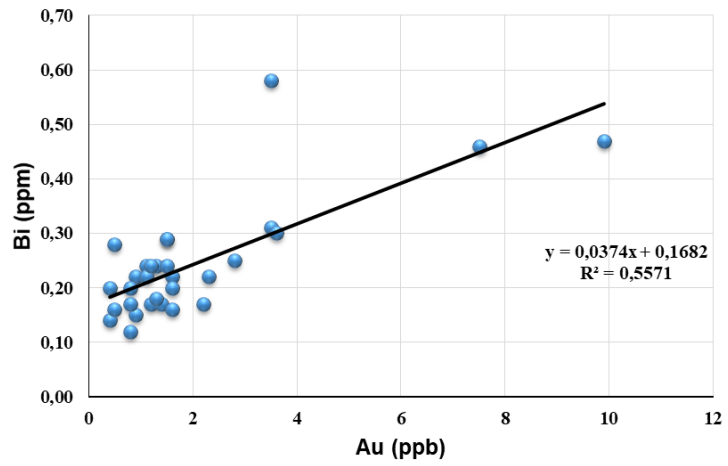
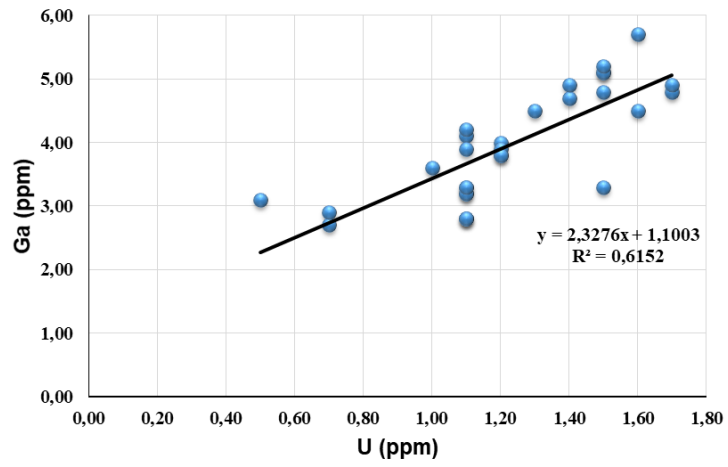
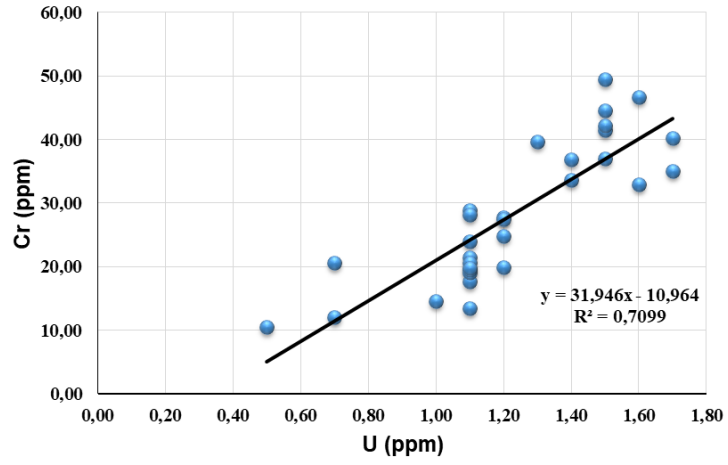
Şekil 6.30: As-Mn, V-Fe ve P-Fe nokta dağılım grafikleri.



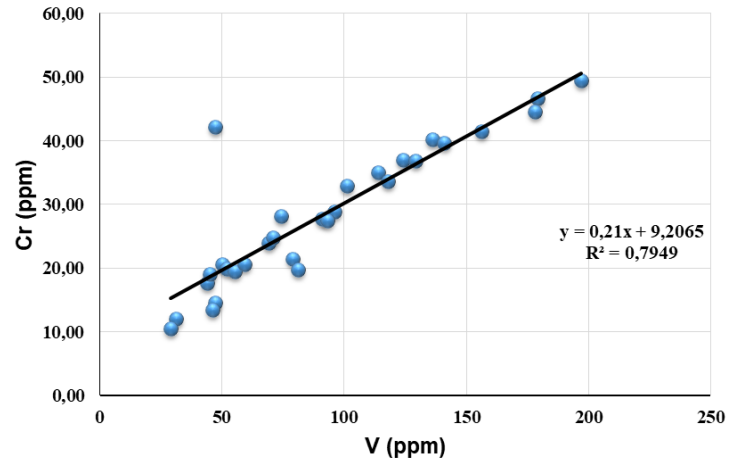
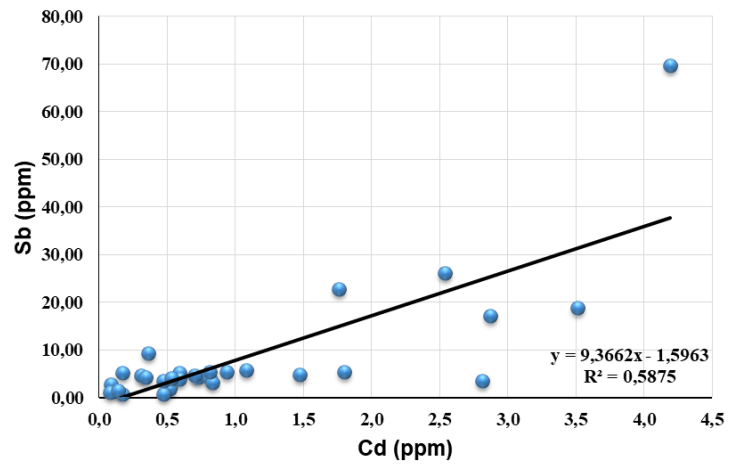
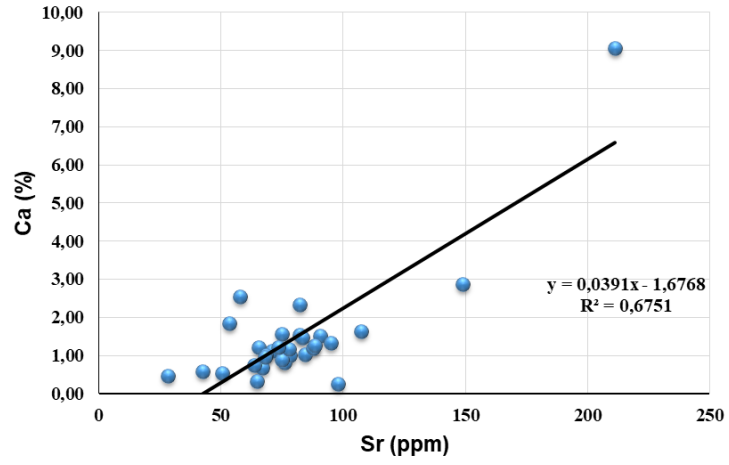
Şekil 6.31: Cr-Fe, Ga-Fe ve Cd-As nokta dağılım grafikleri.



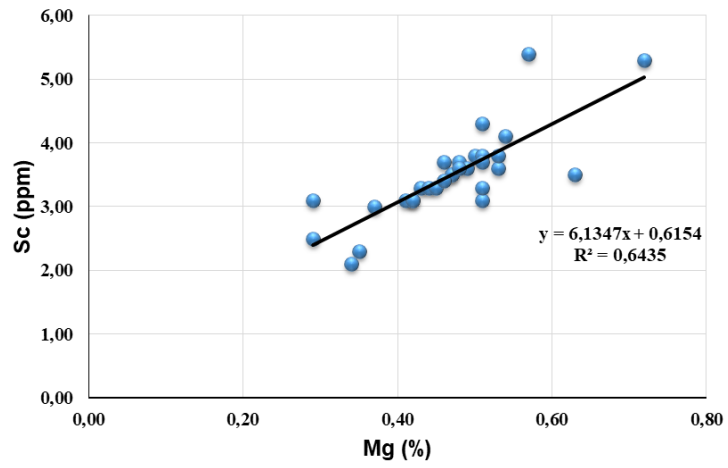
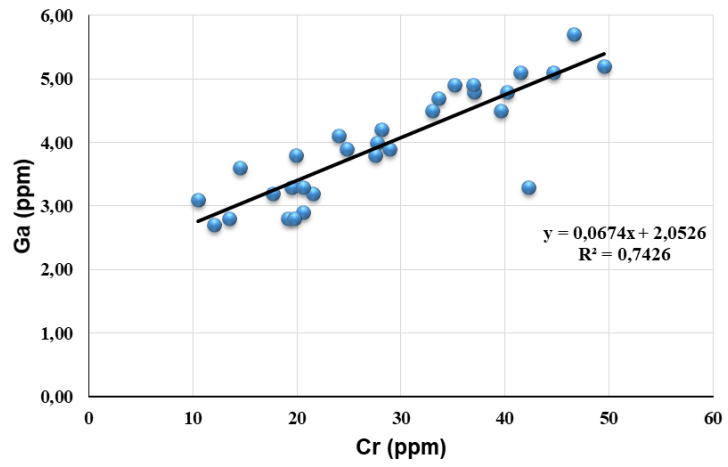
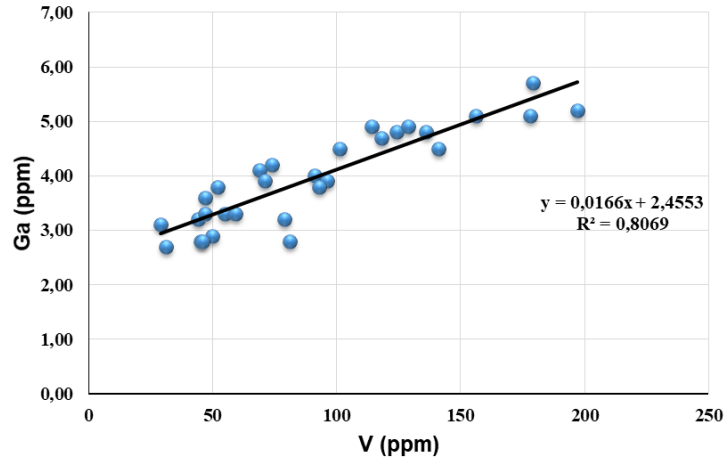
Şekil 6.32: Sb-As, Tl-As ve V-U nokta dağılım grafikleri.



Şekil 6.33: Cr-U, Ga-U ve Bi-Au nokta dağılım grafikleri.



Şekil 6.34: Ca-Sr, Sb-Cd ve Cr-V nokta dağılım grafikleri.

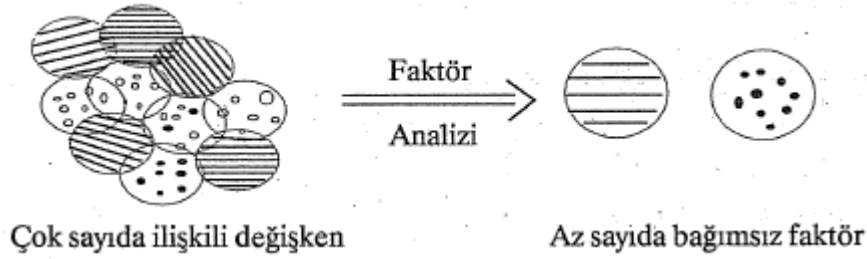


Şekil 6.35: Ga-V, Ga-Cr ve Sc-Mg nokta dağılım grafikleri.

6.4 Faktör Analizi

Faktör analizi, 1930-1950 yılları arasında matematiğin genel gelişimi içinde hız kazanarak gelişen birçok değişkenli analiz türüdür. Faktör analizi, ilk olarak psikoloji bilim dalında geniş uygulama alanı bulmuş ve 1950'den sonra bilgisayarların gelişimi sonucu, başta sosyal alanlar olmak üzere, çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır (Khalef, 2007).

Faktör Analizi (Factor Analysis) başta sosyal bilimler olmak üzere pek çok alanda sıkça kullanılan çok değişkenli analiz tekniklerinden biridir. Faktör analizi p değişkenli bir olayda (p boyutlu uzay) birbiri ile ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda yeni (ortak) ilişkisiz değişken bulmayı amaçlar. Yani temel bileşenler analizi gibi bir boyut indirgeme ve bağımlılık yapışım yok etme yöntemidir (Tatlıdil, 1992) (Şekil 6.36).



Şekil 6.36: Faktör analizi görsel ifadesi.

Tanımdan da anlaşılacağı gibi, faktör analizinin temel amaçlarından biri ve en önemlisi, çok sayıdaki değişkenin içerdiği önemli bilgiyi, mümkün olan en az bilgi kaybıyla az sayıda kavramsal ya da yapay değişkenle özetlemek ve yorumlanması güç olan ilişkileri basite indirgeyerek daha kolay yorumlanabilir hale getirmektir. Burada kavramsal değişken, gözlenemeyen rassal değişken olup “faktör” olarak adlandırılır. Her faktör, gözlemlenmiş orijinal değişkenlerin birer doğrusal bileşenidir. “Önemli bilgi” ise, her değişkenin içerdiği bilgi olup, o değişkenin varyansını ifade eder (Hair ve diğ., 1998).

Faktör analizi adı altındaki model, az sayıda birkaç ortak faktör ile belirtilir. Faktör analizi değişkenleri (aralarındaki ilişkilere göre), alt kümelere gruplayan bir istatistiksel yöntem olarak da görülebilir. Faktör analizi, diğer çok değişkenli analizlerden farklı olarak veri matrisini analiz öncesi bir gruplandırmaya tabi tutmadığı gibi analize alınan değişkenleri de kriter (bağımlı) ve tahmin (bağımsız) değişkenleri biçiminde alt setlere bölüştürmez. Değişkenler arasındaki ilişkiler bir bütün olarak ele alınır ve değişkenler arasındaki ilişkilerin

doğrusal olduğu varsayılır. Ayrıca değişkenlerin, çok değişkenli normal bir dağılımdan geldiği ve genel olarak eşit aralıklı ölçekte ölçülmüş oldukları kabul edilir (Kurtuluş, 2004).

Faktör analizleri iki şekilde yapılır. Örnekler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Q modlu faktör analiz yöntemi kullanılırken, veri setindeki değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için R-modlu faktör analizi kullanılır. R-modlu faktör analizleri jeokimyasal çalışmalarda kullanılan yöntemdir. Bu yöntem sonucunda hesaplanan faktörler bir jeolojik veya jeokimyasal olayla bağlantılı olarak belirli elementleri/değişkenleri etkiler ve sonuçta hangi elementlerin birbiriyle ilişkili oldukları ve bu ilişkinin neden kaynaklandığı konusunda tahmin yürütülebilir (Akçay, 2002).

Hesaplama veri sayısından az miktarda faktör çıkar. Kaç faktörün kullanılacağına karar vermek için özgün değerlere bakmak gerekir. Genel bir yöntem olarak özgün değeri 1'den yüksek olan faktörler dikkate alınır. Diğer bir yöntemde faktör sayısına bağlı olarak bulunan komünalite değerleridir (Akçay, 2002).

Analizi yapılan dere kumundaki elementlerin faktör analizi SPSS 25 programıyla yapılmıştır. Yapılan faktör analizinde örnekler için 3 adet faktör oluşturulmuştur. Faktörler yüklerinin anlamalarını kuvvetlendirmek için varimax döndürme işlemi uygulanmıştır. 1. Faktör özdeğerlerin 4.62'sini, 2. Faktör özdeğerlerin 3.70'ine ve 3. Faktör özdeğerlerin 2.97'ine sahiptir. Faktörlerden ilk üçü toplam varyansın % 75.34'ünü oluşturmaktadır. Geriye kalan 24.66'lık varyans ise ele alınmayan diğer faktörlere dağılmıştır (Tablo 6.6-6.7). Elementlerin faktör değerlerine göre beraberlikleri tabloda verilmiştir. Buna göre:

1. Faktör : Pb-Zn-Ag-As-Cd-Ba-Mn
2. Faktör: Fe-U-V-Ga
3. Faktör: Bi-Au-Mo-Cu

Tablo 6.6: Faktörlerin özdeğerleri, varyansı ve toplam varyansı.

	Özdeğerler	Varyans (%)	Birikimli Varyans (%)
Faktör 1	4,629	30,860	30,860
Faktör 2	3,703	24,685	55,546
Faktör 3	2,970	19,803	75,348

Tablo 6.7: Elementlerin varimax faktör yükleri.

Elementler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Pb	0,685		
Zn	0,867		
Ag	0,706		
As	0,836		
Cd	0,849		
Ba	0,762		
Mn	0,863		
Fe		0,882	
U		0,847	
V		0,940	
Ga		0,955	
Bi			0,956
Au			0,712
Mo			0,688
Cu			0,788

1.Faktör Pb-Zn-Ag-As-Cd-Ba-Mn elementlerinin, 2. Faktör için Fe-U-V-Ga elementlerinin, 3. faktör için Bi-Au-Mo-Cu elementlerinin anlamlı oldukları ve bu faktörlerden etkilendikleri söylenebilir.

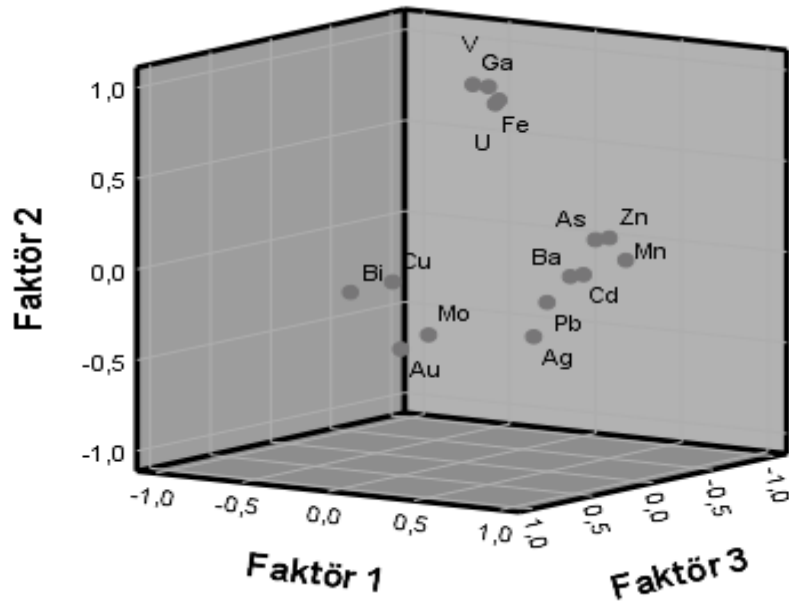
1.Faktör de elementlerin ilişkileri bazı şartlara bağlı olabilir. Kurşun ve baryumun birbirleriyle olan ilişkileri arazide gözlemlendiği barit mineraline eşlik eden galenlerden kaynaklanabilir. Çinkonun kadmiyumla ilişkisi kadmiyumun çinko ile diodahik olarak yer değiştirmesinden kaynaklı ve kadmiyumun bir çinko minerali olan sfalerit içerisinde iz element seviyesinde ve beraber hareket etmelerinden kaynaklı olabilmektedir. Kabiru, (2017), Yayladalı'nda ki kayalarda kurşun, çinko, gümüş ve baryum elementleriyle zenginleştigiinden birliktelikleri beklenir. 1. Faktör hidrotermal sistemlerle ilişkili cevherleşmeleri işaret etmektedir. Kabiru (2017)'ya göre; magmatik kökenli suların yüzeye yükselirken meteorik kökenli sularla reaksiyona girerek daha az asidik bir sıvı oluşturup kırık sistemlerinden hareket ederek zayıf zonlarda damar tipi cevherleşmelere neden olmuştur. Faktör analizinde de görüldüğü üzere bu elementler birbirleriyle birinci faktörü oluşturmuşlardır.

2. Faktör analizinde, Uranyum, ortamlar içerisinde çoklu oksidasyonları oluşabilen V ile redoks tepkimelerinde bir arada olmaya isteklidirler (Kyser ve Cuney, 2009). Aynı zamanda

buradaki uranyum, vanadyum ve galyum elementlerinin Türkali plütonuyla ilişkili olduğu söylenebilir. Demir elementinin burada oluşturduğu faktör ise demirin her kayaç içerisinde ve buradaki cevher minerallerinden pirit, kalkoririt minerallerin bünyesinde olmasından kaynaklanıyor olabilir.

3.Faktör analizinde, molibden, bakıra benzer davranır ve organik maddelerce güçlü bir kompleks oluşturur (Ure ve Berrow, 1982). Bakır elementi daha çok bazik kayaçların bünyesinde bulunmaktadır. Çalışma alanında Yuntdağı volkanitleri içerisinde bazik bileşimli kayaçlar bazalt, bazaltik andezit gibi kayaçlardan kaynaklanıyor olabilir. Çalışma alanı, tektonik açıdan hareketli bir yer olduğundan magmatik ve meteorik kökenli sular kayaçlar içine daha fazla etki ederek alterasyonu hızlandırır ve bu durum dere kumlarına yansımış olabilir.

Faktörlerin grafiksel gösterimi elementler arası ilişkileri görselleştirmektedir. Faktörlerin analiz edilen elementlere etkilerini gösteren faktör yükleri diyagram Şekil 6.37'de gösterilmiştir. Bu diyagramda elementlerin benzer bulunuş ve jeokimyasal davranışları ile 3 farklı grup halinde bir araya geldiklerini göstermektedir. İnceleme alanının kuzeyindeki granitik kayaçlar ve diğer kısımlardaki bazaltik kayaçlar ve bunlarla ilişkili hidrotermal cevherleşmeler bütün bu farklılaşmaları göstermektedir denebilir



Şekil 6.37: Elementlerin tümünü gösteren faktör diyagramı.

7. SONUÇLAR

“Menteşe (Soma-Manisa) çevresi dere kumlarının metal içeriği ve dağılımı” adlı yüksek lisans tez çalışmasında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Çalışma alanı ve çevresinde yüzlek veren kaya birimleri yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanabilir. Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu, Oligo-Miyosen yaşlı Türkali Granodiyoriti, Orta Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Soma Formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yuntdağ Volkanitleri ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Rahmanlar aglomerası şeklinde sıralanmıştır.
2. Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Mn, As, U, Au, Sr, Cd, Sb, Bi, Ca, La, Na, Sc, Tl, Hg, elementleri asimetrik (normal olmayan), Co, Th, Fe, V, P, Cr, Mg, Ba, Al, K, Ga elementleri simetrik (Normal) dağılım göstermektedir.
3. Yapılan dere kumu örneklemede az sayıda element anomali göstermiştir. Bunlardan bazıları şunlardır: Gümüş, kuzey kesimlerinde Kuru dere ve Mentese çayında, arsenik Kocataş dere ile Kara derede, altın Değirmen dere üzerinde, baryum Hıca dere, bizmut Karaali, Değirmen dere üzerinde, kadmiyum Kuru dere ve Kocataş dere, bakır Karaali dere, molibden Kuru dere, Karaali dere ve Mentese çayı üzerinde, kurşun ve vanadyum Hıca dere, çinko Kara dere üzerinde anomali göstermektedir.
4. Daha önce yapılan yapılan kayaç örneklerindeki mineralojik bileşim ile dere kumlarındaki element zenginleşmeleri arasında kuzey kesimlerinde kısmen bir ilişki olduğu söylenebilirken, güney kesimlerinde kayaç örneklerindeki element zenginleşmeleri dere kumlarına fazla yansımamıştır.
5. Yapılan korelasyon analizlerinde: V-Fe, Cr-V, Ga-V, Mn-Zn, Ga-Cr elementleri çok kuvvetli pozitif korelasyon, Tl-As, Cr-U, Ca-Sr, Cr-Fe, Ga-Fe, Sc-Mg, As-Zn, Ga-U, Cd-As, Bi-Cu, Sb-Cd, P-Fe, Sb-Ag, Fe, Ba-Pb, Bi-Au, Cd-Zn, V-U, Sb-As, As-Mn, Sc-K, K-Mg, P-V, Ba-Ag, Sc-Al, Sb-Mn, Cd-Pb, Ca-Pb, Sb-Zn, Cd-Mn elementleri kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedirler. Fe, Cr, Sc, Mg, V elementleri bazik kayaçlarla ilişkilidir. Çalışma alanındaki bazik kayaçları Yuntdağı volkanitlerinin bazalt, bazaltik

andezit gibi kayaçları oluşturmaktadır. Ga Al ile ilişkili olabilir.. Zn, As, Pb, Ba, Ag elementlerinin buradaki hidrotermal sistemlerle alakalı olduğu düşünülebilir.

6. Faktör analizi verileri 3 farklı element topluluğunu işaret etmektedir: Bunlar Pb-Zn-Ag-As-Cd-Ba-Mn, Fe-U-V-Ga ve Bi-Au-Mo-Cu element topluluklarıdır.

1.Faktördeki elementler inceleme alanındaki barit ve mangan mineralleri içeren hidrotermal tipteki sülfid cevherleşmeleri ile ilişkili olabilir. 2.Faktördeki elementler çalışma alanında Yunt dağı volkanitleri içerisindeki bazalt, bazaltik andezit gibi kayaçlar ve ilişkili cevherleşmeleri işaret ediyor olabilir. 3. Faktördeki elementlerin Türkali plütonuyla ilişkili olduğu söylenebilir. Buradaki Fe için oksit/silikatler ve cevher damarlarındaki minerallerle ilişki kurulabilir.

8. KAYNAKLAR

- Akçay, M. (1998). Lâdik-Sızma (Konya) civa yatakları çevresinde element dağılım profilleri ve altın-gümüş ve baz metal potansiyeli: Jeokimyasal ve istatistiksel bir yaklaşım. Türkiye Jeoloji Bülteni, 41/1, 37-47.
- Akçay, M. (2002). Jeokimya Temel Kavramlar ve Uygulamaya Aktarımları. KTÜ Matbaası, Trabzon, 506s.
- Aktürk Z. ve Acemoğlu H. (2011). Sağlık Çalışanları için Araştırma ve Pratik İstatistik, 2. Baskı. Anadolu Matbaası, İstanbul, 328s
- Akyürek, B. ve Soysal, Y. (1978). Kırkağaç-Soma (Manisa), Savaştepe-Korucu-Ayvalık (Balıkesir), Bergama (İzmir) Civarının Jeojijisi, MTA Raporu, No:6432, Ankara (Yayımlanmamış).
- Akyürek B., Soysal Y. (1981). Biga Yarımadasının Güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) Temel Jeoloji Özellikleri, MTA Dergisi, 11, 115-128.
- Alçıçek, N., Ö. (2016). Dadaği (Gülşehir-Nevşehir) Çevresinde Uranyum İçin Jeokimyasal Arama Çalışmaları, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ,
- Babazade, M., Z. (2013). Faydalı Qazıntıların Geologiyası. Bakı Üniversitesi. Bakı, 490 s.
- Başar , A. ve Oktay, E. (2000). Uygulamalı İstatistik 2, Kısa Teorik Bilgiler Ve Çözülmüş Problemler. Erzurum, 296s.
- Baur, W. H., ve Onishi, B. M. H. (1969). Arsenic. In: Wedepohl, K.H. (Ed.), Handbook of Geochemistry. Springer-Verlag, Berlin. pp. 33-A-1-33-0-5.
- Bingöl, E. (1976). Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi. MTA Dergisi, 86, 14-34.
- Bölücek, C. (2002). Derince (Keban-Elazığ) Çevresinde Dere Sedimenti Jeokimyasal Yönlendirme Çalışması. Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Hacettepe Üniversitesi, 55-63.
- Bölücek, C., ve Kalender L. (2005). Elazığ kuzeyindeki dere kumlarında Cu, Pb, Zn, As ve Cd dağılımı. Yerbilimleri (Geosound), 47, 91 -101.
- Bölücek, C., ve Kırat, G. (2010). Maden (Elazığ) Çevresinde Dere Sedimentlerindeki Metal Dağılımına Çözünmenin Etkisi. Fırat Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, 22, 147-155.
- Bozkurt, E. (2001). Neotectonics of Turkey – a Synthesis. Geodinamica Acta, 14, 3-30.
- Brinkmann R., Feist R., Marr W.U., Nickel E., Schlimm W., Walter H.R. (1970). Soma Dağlarının Jeolojisi. MTA Dergisi 74, 41-56.
- Çeliker, M. (2014). Elazığ Uluova Yeraltısuyu Akiferinin Arsenit ve Ağır Metal İçeriğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Darnley, A.G. (1990). International geochemical mapping, a new global project. *Journal of Geochemical Exploration*, 39, 1-13.
- Efe, E., Bek, Y. ve Şahin, M. (2000). SPSS’te Çözümleri İle İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No:10, Kahramanmaraş, 214 s.
- Ercan, T., Satır, M., Kreuzer, H., Türkecan, A., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M. ve Can, B. (1985). Batı Anadolu Senozoyik Volkanitlerine Ait Yeni Kimyasal, İzotopik ve Radyometrik Verilerin Yorumu. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 28, 121-136.
- Ercan, T., Türkecan, A., Akyürek, B., Günay, E., Çevikbas, A., Ates, M., Can, B., Erkan, M. ve Özkirisçi, C. (1984) Dikili-Bergama-Çandarlı (Batı Anadolu) yöresinin jeolojisi ve magmatik kayaçların petrolojisi: *Jeoloji Mühendisliği Derg.*, 20, 47-60.
- Erler, A. (1986). Jeokimya Ortamlar. *Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Eğitim Dizisi*, 353 s,
- Fleet, M. E., ve Mumin, A. H. (1997). Gold-bearing arsenian pyrite and marcasite and arsenopyrite from Carlin Trend gold deposits and laboratory synthesis. *Am. Mineral.* 82, 182–193.
- Govett, G.J.S. (1985). Rock geochemistry in mineral exploration. G.J.S.Govett (ed.), *Handbook of Exploration Geochemistry*, Elsevier, New York, 461.
- Günel, İ. (2010). Soma (Manisa) İlçesi Açık ve Yeşil Alan Potansiyelinin Belirlenmesi. Yüksek lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., ve Black, W, C. (1998). “Multivariate Data Analysis”, Macmillan Publishing Company, New York, 87-141
- Hetzl R., Ring U., Akal C., Trosech M. (1995). Miocene NNE-directed Extensional Unroofing in the Menderes Massif, Southwestern Turkey. *Journal of the Geology Society*, London 152, 639-654
- Horoz, E.M. (2018). Çıtak (Bigadiç-Balıkesir) çevresi dere kumu ve dere sularının metal içeriği ve dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kabiru, M. (2017). Genesis Of Polymetallic (Pb-Zn-Cu±Ag±Au) Mineralization At Yayladalı And Its Environs (Manisa), Turkey. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kalender ve Uçar, 2013. Assessment of metal contamination in sediments in the tributaries of the Euphrates River, using pollution indices and the determination of the pollution source, Turkey. *Journal of Geochemical Exploration*, 134, 73–84.

- Kayhan, F. (1978). Balıkesir İli Dursunbey İlçesi Alaçam Dağları Jeolojisi, (1/10000 Ölçekli). M.T.A. Enstitüsü KB Anadolu Bölge Müd. Balıkesir, Rapor No: 6456. Ankara.
- Keskin, A. (2018). Soma Ve Akhisar Arasının Jeolojisi, Kinematığı ve Sismotektoniği. Yüksek lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Khalef, K. (2007). Faktör analizi ve bir uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köksoy, M. ve Topçu, S. (1976). Jeokimyasal Prospeksiyon Tanıtımı ve Laboratuvar Metotları. MTA Eğitim Serisi, No:16, 96s.
- Köksoy, M. (1991). Uygulamalı Jeokimya. H. Ü. Yay. A/64, 368s, Ankara.
- Kundi, T. (2006). Kuluncak (Malatya) Çevresinin Dere Kumu Jeokimyası. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ..
- Kurtuluş, K. (2004). "Pazarlama Araştırmaları", Genişletilmiş 7. Baskı. İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi , İstanbul, 397-407.
- Kyser, K., ve Cuney, M. (2009). Unconformity-related uranium deposits, in Cuney, M., and Kyser, K., eds., Recent and not-so-recent developments in uranium deposits and implications for exploration, 39: Quebec, Mineralogical Association of Canada (MAC) and the Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA), 161-219.
- Nebert, K. (1978), Linyit içeren Soma Neojen Bölgesi, Batı Anadolu, M.T.A. Dergisi, 90, 20-69.
- Okay A.I., Tüysüz O. (1999). Tethyan Sutures of Northern Turkey. In "The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen" (eds. B. Durand, L. Jolivet, F. Horváth and M. Séranne), Geological Society, London, Special Publication 156, 475-515.
- Oscarson, D.W., Huang, P.M., ve Liaw, W.K. (1981). Role Of Manganese In the oxidation Of Arsenite By Freshwater Lake Sediments. Clays Clay Miner. 29, 219- 225.
- Plant, J.A. ve Moore, P.J. (1979). Geochemical mapping and interpretation in Britain. Philos. Transactions of the Royal Society of London, Ser. B, 288, 95-112.
- Plant, J.A., Simpson, P.R., Lalor, G.C., Robotham, H., Hurdley, J., Milowdowski, A.E. ve Smith, T.K. (1988). New evidence of epithermal gold potential in andesitic volcanics of the Central Inlier, Jamaica. Trans. Instn. Min. Metall. 97: B88-91
- Rose, A.W., Hawkes, H.E., ve Webb, J.S. (1979). Geochemistry in Mineral Exploration. Academic Press, New York, 657 pp.

- Şahin, İ., Gökçe, A. ve Bozkaya, G. (1999). Aksu Köyü (Koyulhisar-Sivas) Çevresinde Dere Kumunda Örnekleri Jeokimyasal İncelemeleri Ve Olası Pb-Zn-Cu Anomali Sahaları. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 16/1, 19-28.
- Şahin, B. (2014). Türkiye’de Galyum Aranmalı!. Madencilik ve Yer Bilimleri Dergisi, 39, 94-97.
- Saraç, C. (1987), Taşköprü-Gökçeada (Kastamonu) Yöresinde Cu ve Zn Elementlerin Dere Kumundaki Jeokimyasal Dağılımları, Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Şengör A.M.C., ve Yılmaz Y. (1981). Tethyan Evolution of Turkey, A Plate Tectonic Approach. Tectonophysics 75, 181–241.
- Senior A., ve Leake B. E. (1978). Regional Metasomatism and Geochemistry of the Daldarian Metasediments Of The Connemara Western Ireland, J Petrol, 19, 585-625.
- Smedley, P. L. ve Kinniburgh, D. G., (2002). A Review of the Source Behavior and Distribution of Arsenic In Natural Waters. Appl. Geochem., 17, 517–568.
- Taşkın, G.B. (2018). Aşağımusalar (Dursunbey-Balıkesir) Çevresi Dere Kumunda Ve Dere Sularının Metal İçeriği Ve Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Tatlıdil, H. (1992). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü. Ankara, 320 s.
- Temur, S. (1997). Jeolojide Veri Analizleri. Selçuk Üniversitesi, Konya, 180s.
- Uçar, S.Ç. (2012). Geli Dere (Baskil-Elazığ) civarında dere kumu jeokimyası. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ure, A.M., ve Berrow, M.L. (1982). The Chemical Constituents Of Soils. In: H.J.M.Bowen (Editor), Environmental Chemistry . R. Soc. Chem., Burlington House, London, 94 - 202.
- Wedepohl, K. H. (1978). Handbook Of Geochemistry. Vols. 2 – 4. Springer- Verlag, Berlin.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mehmet YENİÇIRAK

Doğum tarihi ve yeri : 10.10.1994 / ÇAMLIHEMŞİN

e-posta : mehmetjeo53@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Jeoloji Mühendisliği	2021
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Jeoloji Mühendisliği	2018
Lise	Ardeşen Türk Telekom Lisesi	2012