

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**AKDAĞMADENİ (YOZGAT) Pb – Zn YATAKLARI
ÇEVRESİNDEKİ METALLERİN BİTKİLERE
YANSIMALARI**

Nasuh AYDIN

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Güllü KIRAT

Yozgat 2012

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**AKDAĞMADENİ (YOZGAT) Pb – Zn YATAKLARI
ÇEVRESİNDEKİ METALLERİN BİTKİLERE
YANSIMALARI**

Nasuh AYDIN

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Güllü KIRAT

**Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
tarafından 111Y156 kodu ile desteklenmiştir.**

Yozgat 2012

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı 7011111001 numaralı öğrencisi Nasuh AYDIN'ın hazırladığı "Akdağmadeni (Yozgat) Pb - Zn Yatakları Çevresindeki Metallerin Bitkilere Yansımaları" başlıklı YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 21/06/2012 Perşembe günü saat 13:00'da yapılmış, tezin onayına OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Cemal BÖLÜCEK



Üye: Yrd. Doç. Dr. Güllü KIRAT (Danışman)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇELİK



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16/07/2012 tarih ve 08. sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Enstitü Müdürü
Yrd. Doç. Dr. Ramazan COŞKUN
Bozok Üniversitesi
Fen. Bil. Enst. Müd. V.

AKDAĞMADENİ (YOZGAT) Pb – Zn YATAKLARI ÇEVRESİNDEKİ METALLERİN BİTKİLERE YANSIMALARI

Nasuh AYDIN

Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

2012; Sayfa: 112

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Güllü KIRAT

ÖZET

Çalışma alanı Yozgat ilinin Akdağmadeni ilçesine bağlı Karapir köyü çevresindedir ve ‘Yozgat I35-c2’ paftasında yer almaktadır. Çalışma alanının içerisinde Akdağmadeni Pb-Zn yatağı bulunmaktadır. Bölge Kırşehir Masifinin bir bölümü olan Akdağ Masifi içerisinde ve bölgede magmatik ve metamorfik kayalar bulunmaktadır. Çalışma alanında iki çeşit bitkiden toplam 30 adet ve bu bitkilerin üzerinde yetiştikleri topraklardan toplam 30 adet örnek alınmıştır.

Pb-Zn yatağına yakın alınan örneklerin analiz sonuçlarında yüksek konsantrasyonlarda Pb, Zn, Ag, Cd ve Cu’ya rastlanmıştır. Bu elementler birbirlerine benzer dağılım göstermektedir.

Farklı yerlerden alınan *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin kök, dal, yaprak ve toprağındaki bazı elementlerin dağılımına bakıldığında, elementlerin genel olarak (Au, P, Ti, Te, Cs, Ge, Nb, Rb, Ta ve Ce dışındaki elementler) kök, dal, yaprak ve toprakta benzer bir dağılım sunduğu gözlenmektedir. Mo, Cr, K, Se, Te, Ga, Cs, Ge, Sn, In, Li’un dal-kök değerleri; Cu’ın kök-toprak değeri; Pb, Zn’nun yaprak-toprak değerleri; Ag’ün dal-toprak değerleri; As’in yaprak-toprak değerleri diğer değerlerden daha yüksek ve birbirine paralel dağılım sunmaktadır.

İşletme içerisinde ve çevresinde farklı yerlerden alınan *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak, çiçek ve toprağındaki bazı elementlerin

dağılımına bakıldığında, Pb, Zn, Ni, Co, Mn, Sr, Bi ve Cs elementlerinin genel olarak (kök, dal, yaprak ve toprakta) benzer bir dağılım sunduğu görülmektedir. Cu, Pb, Zn, Ni ve Sr'un dal-kök-çiçek değerleri birbirine paralel ve diğer değerlerden daha yüksek iken Bi, Cr, Se, Te, Rb, Nb, Sn ve Zr'un değerleri diğer değerlerden düşüktür.

Anahtar Kelimeler: Akdağ Masifi, Bitki Jeokimyası, Keven, Pb/Zn Yatağı, Sığır Kuyruğu, Toprak Jeokimyası.

**REFLECTION OF THE METALS NEARBY THE AKDAGMADENI
(YOZGAT) Pb/Zn DEPOSITS TO PLANTS**

Nasuh AYDIN

**Bozok University
Graduate School of Engineering-Architecture
Department of Geological Engineering
Master of Science Thesis**

2012; Page: 112

Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Güllü KIRAT

ABSTRACT

Study area is located Karapir village, Akdagmadeni, Yozgat. Study area hosts Akdagmadeni Pb/Zn deposits. Regionally, study area is in Akdag Massive which is a part of Kirsehir Massive. Study area geologically lies within metamorphic and igneous rocks. There are 30 plant samples and 30 soil samples have been collected from the study area within 2 different plants.

High concentrates of Pb, Zn, Ag, Cd and Cu are noticed near the Pb-Zn deposit. These elements show strong correlations.

When we have a look at the root, branch, leaf and soils of *Astragalus pycnocephalus* fisher have been collected from different locations, elements generally (except Au, P, Ti, Te, Cs, Ge, Nb, Rb, Ta and Ce) show similar distribution. Branch-root values of Mo, Cr, K, Se, Te, Ga, Cs, Ge, Sn, In and Li; root-soil values of Cu; leaf-soil values of As; are higher than the other values and show parallel distribution.

Root-branch-leaf-flower and soil values of *Verbascum euphraticum* L. have been collected from the study area, Pb, Zn, Ni, Co, Mn, Sr, Bi and Cs elements generally show similar distribution. Since root-branch and flower values of Cu, Pb, Zn, Ni and Sr are parallel to each other and higher than the others, values of Bi, Cr, Se, Te, Rb, Nb, Sn and Zr are lower than the other values.

Keywords: Akdag Massive, *Astragalus pycnocephalus* fisher, Pb-Zn Deposits, Plant Geochemistry, Soil Geochemistry, *Verbascum euphraticum* L.

TEŞEKKÜR

“Akdağmadeni (Yozgat) Pb – Zn Yatakları Çevresindeki Metallerin Bitkilere Yansımaları” konulu bu tez çalışması, 111Y156 kod numarası ile Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir.

Çalışmalarımın her aşamasında bilgilerini, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik rehberliğinin yanında her konuda yol gösteren ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam Bozok Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Güllü KIRAT’a, tez çalışmam süresince, önerileri ile beni yönlendiren ve bu tez çalışmasına bilimsel açıdan katkılar sağlayan Balıkesir Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Öğretim Üyesi sayın Prof. Dr. Cemal BÖLÜCEK’e, çalışmalarım süresince birçok fedakârlıklar göstererek beni destekleyen aileme en içten duygularla teşekkür ederim.

Nasuh AYDIN
YOZGAT, 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Coğrafik Konum.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı	2
1.3. Çalışma Yöntemleri	2
1.3.1. Bitki örneklerinin toplanması ve kimyasal analize hazırlanması	3
1.3.2. Toprak örneklerinin toplanması ve kimyasal analize hazırlanması	4
1.4. Akdağmadeni Kurşun-Çinko Yatağı	4
1.5. Önceki Çalışmalar	4
2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLojİSİ	13
2.1. Metapelitler	13
2.2. Kuvarso Feldispatik Gnays(Migmatitler)	14
2.3. Kalksilikatik Gnayslar	14
2.4. Felsler ve Skarn Zonları	14
2.5. Granitik Kayaçlar	14
2.6. Siyenitik Kayaçlar	15
2.7. Dayk ve Damar Kayaçlar	15
3. YAPISAL JEOLojİ VE CEVHERLEŞME	16
3.1. Fay Ve Kıvrımlar	16
3.2. Cevherleşme	16
4. BİYOJEOKİMYA	18
4.1. Biyojeokimyasal Prospeksiyon	18
4.2. Biyojeokimyasal Anomalilerin Ortaya Çıkarılmasında Önemli Faktörler.....	19
4.3. Bitkilerin Element İçerikleri	20
4.4. Topraktaki Elementlerin Bitkilere Geçışı	20
4.5. Elementlerin Kullanılabilirliklerini Etkileyen Faktörler	21
5. BİTKİ-TOPRAK ÖRNEKLERİNİN KİMYASAL ANALİZLERİ	23

6. ÖRNEKLERİN KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARIYLA İLGİLİ BAZI TANIMLAYICI İSTATİKSEL BİLGİLER	33
7. TOPRAKTAKİ METALLERİN DAĞILIMI İLE KEVEN VE SIĞIR KUYRTUĞU BİTKİLERİNE YANSIMALARI	60
7.1. <i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (Keven) Bitkisine Ait Kökdeki, Daldaki, Yapraktaki ve Topraktaki Elementlerin Mesafeye Bağlı Dağılımı	61
7.2. <i>Verbascum euphraticum L.</i> (Sığır Kuyruğu) Bitkisine Ait Kökdeki, Daldaki, Yapraktaki, Çiçekteki ve Topraktaki Elementlerin Mesafeye Bağlı Dağılımı	67
8. KEVEN VE SIĞIR KUYRUĞU ORGANLARINDAKİ ELEMENTLERİN ALANSAL DAĞILIMI	72
8.1. <i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (Keven) Bitkisinin Organlarındaki Elementlerin Alansal Dağılımı	72
8.2. <i>Verbascum euphraticum L.</i> (Sığır Kuyruğu) Bitkisinin Organlarındaki Elementlerin Alansal Dağılımı	85
9. Pb ve Zn’NUN ALINAN ÖRNEKLERDE POTANSİYEL BİRİKME KAPASİTELERİ	98
10. SONUÇLAR	103
11. KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ	111

TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 5.1: Akdağmadeni Pb-Zn yatağı ve çevresinden alınan bitki ve toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	25
Tablo 6.1: Bitkilerin köklerine (a), dallarına (b), yapraklarına (c) ve topraklarına (d) ait element değerleriyle ilgili bazı istatistik veriler.	34
Tablo 6.2: <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisinin köklerine (a), dallarına (b), yapraklarına (c), çiçeklerine (d) ve topraklarına (e) ait element değerleriyle ilgili bazı istatistik veriler.....	37
Tablo 6.3: <i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisinin köküne ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	42
Tablo 6.4: <i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisinin dalına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	44
Tablo 6.5: <i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisinin yaprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	46
Tablo 6.6: <i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisinin toprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	48
Tablo 6.7: <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisinin köküne ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$).....	50
Tablo 6.8: <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisinin dalına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	52
Tablo 6.9: <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisinin yaprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	54
Tablo 6.10: <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisinin çiçeğine ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	56
Tablo 6.11: <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisinin toprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s<0,01$)	58
Tablo 9.1: İnceleme alanında kevene ait Pb (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri.....	100

Tablo 9.2:	İnceleme alanında kevene ait Zn (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri.....	101
Tablo 9.3:	İnceleme alanında sığır kuyruğuna ait Pb (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri.....	101
Tablo 9.4:	İnceleme alanında sığır kuyruğuna ait Zn (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri.....	102

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1:	Çalışma alanının yer bulduru haritası..... 2
Şekil 1.2:	<i>Verbascum euphraticum L.</i> Bitkisinin ve toprak örneklerinin laboratuarda kurutma işleminden bir görünüm..... 3
Şekil 1.3:	<i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> bitkisinin laboratuarda kurutma işleminden bir görünüm..... 3
Şekil 2.1:	İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Whitney ve diğ., 2001)..... 13
Şekil 5.1:	Akdağmadeni (Yozgat) Pb-Zn yatağı ve çevresinde alınan toprak ve bitkilerden alınan örnek lokasyonları..... 24
Şekil 7.1:	<i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) (a) ve <i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) (b) bitkilerinden görünüm..... 60
Şekil 7.2:	<i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı 63
Şekil 7.3:	<i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı 64
Şekil 7.4:	<i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı. 65
Şekil 7.5:	<i>Astragalus pycnocephalus Fischer</i> (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı. 66
Şekil 7.6:	<i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı. 68
Şekil 7.7:	<i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı..... 69
Şekil 7.8:	<i>Verbascum euphraticum L.</i> (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki

	elementlerin mesafeye göre dağılımı	70
Şekil 7.9:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığıır kuyruğu) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı.	71
Şekil 8.1:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Ag'ün alansal dağılımı.	74
Şekil 8.2:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki As'in alansal dağılımı.....	75
Şekil 8.3:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki B'un alansal dağılımı.....	76
Şekil 8.4:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Cd'un alansal dağılımı.....	77
Şekil 8.5:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Cu'm alansal dağılımı.....	78
Şekil 8.6:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Mn'm alansal dağılımı.	79
Şekil 8.7:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Mo'in alansal dağılımı.	80
Şekil 8.8:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Pb'un alansal dağılımı.	81
Şekil 8.9:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki S'ün alansal dağılımı.	82
Şekil 8.10:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Sb'm alansal dağılımı.	83
Şekil 8.11:	<i>Astragalus pycnocephalus</i> Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Zn'nun alansal dağılımı.	84
Şekil 8.12:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığıır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Ag'nun alansal dağılımı... ..	87
Şekil 8.13:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığıır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki As'in alansal dağılımı.....	88
Şekil 8.14:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığıır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki B'un alansal dağılımı.....	89
Şekil 8.15:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığıır kuyruğu) bitkisinin kök,	

	dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Cd'un alansal dağılımı.....	90
Şekil 8.16:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Cu'ın alansal dağılımı.....	91
Şekil 8.17:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Mn'ın alansal dağılımı.....	92
Şekil 8.18:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Mo'in alansal dağılımı.....	93
Şekil 8.19:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Pb'un alansal dağılımı.....	94
Şekil 8.20:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki S'ün alansal dağılımı.....	95
Şekil 8.21:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Sb'ın alansal dağılımı.....	96
Şekil 8.22:	<i>Verbascum euphraticum</i> L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Zn'nun alansal dağılımı...	97

1. GİRİŞ

“Akdağmadeni (Yozgat) Pb-Zn yatakları çevresindeki metallerin bitkilere yansımaları” başlıklı bu çalışma 2010 - 2012 yılları arasında Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği, Maden Yatakları – Jeokimya Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Maden prospeksiyon yöntemlerinden biri olan biyojeokimyasal prospeksiyon, bitkilerin değişik organlarının (dal, yaprak, çiçek, kök vb.) analizleriyle maden aranması esasına dayanmaktadır [16].

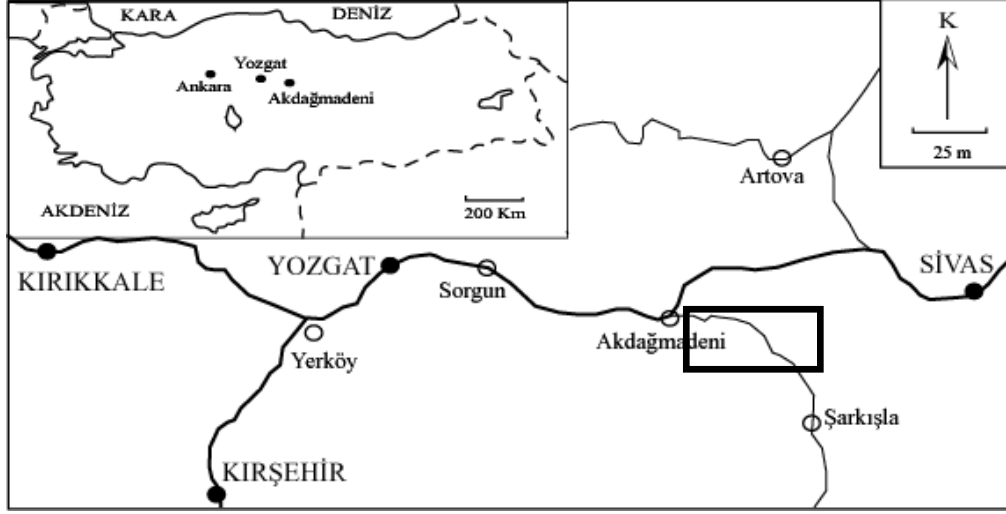
Biyojeokimyayı ilk defa 1926 yılında Vernadsky tarafından dünyadaki bütün jeokimyasal tepkimelerin herhangi bir yolla canlı yaşamını etkilediğini belirtmek için kullanmıştır [32]. Biyojeokimyasal yöntemlerle maden aranması esnasında bitki, hayvan ve mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Bitkiler, çok daha çabuk ulaşılabilir olduklarından, biyojeokimyasal prospeksiyonda en çok kullanılanlardır.

Bitkiler topraktaki ve daha derinlerdeki yeraltı sularında çözülmüş elementleri kökleriyle bünyelerine alarak beslenirler. Bu nedenle toprak çözeltisi içerisinde bulunan elementler bitkiye kökler aracılığı ile nüfuz ederler. Cevher açısından zengin topraklarda yetişen bitkiler diğer bölgelerde yetişen aynı bitki türüne göre farklı konsantrasyonlarda element içerirler [15]. Bitkilerde ve toprakta bulunan element konsantrasyonları arasında bir ilişki varsa, bu bitkiler ortamdaki element seviyesini yansıtırlar ve belirtgen (indikatör) bitki olarak adlandırılırlar. 1965 yılından itibaren bu alanda belirtgen bitkiler tam anlamıyla kullanılmaya başlanmış ve bu çalışmalarla 1949-1973 yılları arasındaki 90 mineral yatağı saptanmıştır [49].

1.1. Coğrafik Konum

Çalışma alanı Yozgat ilinin Akdağmadeni ilçesine bağlı Karapir köyü çevresinde olup (Şekil 1.1) Yozgat I35-c2 paftasında yer almaktadır. İnceleme alanındaki Çiçekli Tepe (1855 m), Küçükçiçekli Tepe (1870 m), Oyumçayır Tepe (1800 m), Sarıkavak Tepe (1652 m) ve Peynirlik Tepe (1800 m) bölgedeki en önemli yükseltilerdir.

Çalışma alanında karasal iklim gözlenir. Kışlar soğuk ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir.



Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

1.2. Çalışmanın Amacı

Akdağmadeni çevresinde birden fazla kurşun – çinko madeni çok eskilerden beri işletilmektedir. Bu tesislerde flatasyonla kurşun ve çinko zenginleştirilmektedir.

Bitkiler, yetiştikleri alanlardaki toprakların içerdikleri elementleri kökleri aracılığı ile bünyelerine alıp, o elementçe zenginleşebilirler. Bu özellikleri sayesinde bazı bitkiler maden aramalarına ışık tutabilmektedir. Çalışma alanından toplanan bitki organları ve yetiştikleri topraktan alınan numunelerin kimyasal analizinden, bu bitkiler ve beslenmiş olduğu topraklardaki element miktarları incelenerek, bitki – cevherleşme arasındaki biyojeokimyasal ilişkilerin ve yapısında yüksek oranda element biriktirebilen bitki türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Çalışma Yöntemleri

Çalışma esnasında literatür taraması yapılmış, arazi, laboratuvar ve büro çalışması yürütülmüştür. Bu aşamalar hep birbiriyle ilişkili olarak çalışılmış ve arazi çalışması esnasında bitki ve toprak örnekleme yapılmıştır. Alınan örnek lokasyonları GPS cihazı ile kaydedilmiştir. Alınan bu örneklerden bitkiler, saf su ile yıkandıktan sonra

organlarına (kök, dal, yaprak, çiçek) ayrılıp kurutulmuş, topraklar ise kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

1.3.1. Bitki Örneklerinin Toplanması ve Kimyasal Analize Hazırlanması

Çalışma alanında doğal olarak yetişen *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) ve *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkileri topraklarıyla birlikte alınarak numaralandırılmış ve lokasyon bilgileri kaydedilmiş ve örnekler laboratuvara getirilmiştir (Şekil 1.2 ve 1.3).



Şekil 1.2. *Verbascum euphraticum* L. bitkisinin ve toprak örneklerinin laboratuarda kurutma işleminden bir görünüm.



Şekil 1.3. *Astragalus pycnocephalus* Fischer bitkisinin laboratuarda kurutma işleminden bir görünüm.

Araziden getirilen *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) ve *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) saf suda yıkandıktan sonra ayrı ayrı organlarına (kök, yaprak, dal, çiçek) ayrılarak kurutulmuştur. Kurutulan bütün organlar ayrı ayrı örnek poşetlerine konularak numaralandırılmıştır ve analiz edilmek üzere merkezi Kanada'da bulunan ACME Analitik Laboratuvarı'na gönderilmiştir. Kullanılan analiz metodu ICP-OES ve ICP-MS'dir.

1.3.2. Toprak Örneklerinin Toplanması ve Analize Hazırlanması

Çalışma alanında toplanan her bitkinin yetiştiği topraktan yaklaşık 300-500 g ağırlığında örnekler toplanmış ve numaralandırılarak laboratuvara getirilmiştir. Toprak numuneleri oda sıcaklığında kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir ve analiz edilmek üzere ACME Analitik Laboratuvarına gönderilmiştir.

1.4. Akdağmadeni Kurşun – Çinko Yatağı

Çalışma alanında işletilen ocakların ve incelenen sondaj loğlarının da içinde bulunduğu litolojik birimler, metamorfik ve magmatik kayalardan oluşmaktadır. Metamorfik kayalar, tabanda metapelitik kayaların saf türevleriyle temsil edilmekte ve üstlerinde metakarbonat ve amfibolit ara katkılı kalsilikatik gnayslar yer almaktadır. Bu kayalar tabandan tavana uyumlu bir dizilim göstermektedir. Granitlerin direk olarak mermerlerle olan bağlantı kesimleri skarn zonları olarak tanımlanırken sondajlarda farklı seviyelerde, kalsilikatik gnays ve kalsilikatik mermerlerle geçişli ve yer yer ardalanmalı epidot, klinopiroksen, tremolit, kuvars, kalsit ± granat içeren minerallerinin görüldüğü yönlene göstermeyen kayalar ise fels olarak adlandırılmıştır [6].

1.5. Önceki Çalışmalar

[9], Akdağmadeni doğusundaki (Yozgat İ35"c2 paftasında) granit intrüzyonu çevresinde gelişen cevherleşmeyi incelemiş ve bölgesel metamorfizmaya ilişkin bazı veriler sunduğunu belirtmiştir. Araştırmacı bu çalışmada inceleme alanının orta kısmında bir granit intrüzyonu yer alan, güneybatıya dalımlı antiklinal şeklinde bir yapıya sahip olduğunu, intrüzyon çevresinde bulunan başlıca kalsilikatik gnays,

mermer, kuvarsit/kuvarşist, gnays ve amfibolit şeklinde gruplandırılabilen kayaçlardan belirgin bir kontakt metamorfizma geliştiğini belirtmiştir. Kalksilikatik gnayslarda kalsit+diyopsit+skapolit+plajiyoklaz+titanit, gnayslarda sillimanit + ortoklaz parajenezlerine rastlanıldığını belirtmiştir. Gnayslardaki biyotitlerin kızıl-kahverengi, amfibolitlerdeki hornblendlerin kahverengi-yeşil pleokroyizma rengine sahip olduklarını saptamıştır. Bu kayaçlarda mevcut mineral topluluklarının tümünün bölgede yüksek mertebeli bir bölgesel metamorfizmaya işaret ettiğini belirtmiştir.

[30], çalışma alanında Akdağmadeni kurşun-çinko yataklarındaki skarn sıvı kapanım çalışması yapmış ve bu oluşukların özelliklerini ortaya koymuştur.

Akdağmadeni masifine ait metamorfitlelerin belirli bir kesimini temsil eden inceleme alanında progresif olarak gelişen dinamo-termal bölgesel metamorfizma koşullarını ifade eden indeks mineraller ve mineral toplulukları belirlenmiştir [36].

[6], tarafından yapılan çalışmada Akdağmadeni Pb-Zn yatağının jeolojik, petrografik, mineralojik, ve yapı-doku özellikleri açısından hem skarn hem de metamorfik yataklara özgü özellikler gösterdikleri belirlenmiş ve cevherleşmelerin literatürde bugüne kadar kabul edildiği gibi sadece granitlerin varlığıyla açıklanabilecek basit bir skarn yatağı olmadığı, hem bölgesel hem de kontakt metamorfik özelliklerin ve/veya etkilerinin bir arada gözlemlendiği kompleks bir yatak olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

[37], Akdağmadeni (Yozgat) florit ve florit içeren Pb, Zn, Ag yataklarını jeokimyasal açıdan incelemişlerdir.

Türkiye’de biyojeokimya konusunda yapılan çalışmalar az sayıdadır. Dünyanın değişik bölgelerinde ise bitkilerin kullanıldığı birçok jeokimyasal çalışma yapılmıştır. Aşağıda önce farklı ülkelerde yapılan bu tür çalışmalardan örnekler verilecek daha sonra Türkiye’deki çalışmalardan söz edilecektir.

MTA Enstitüsünün koordinatörlüğünde [33] tarafından uçaktan elde edilen verilerle çeşitli uranyum anaomalilerin bulunduğu alanlar belirlenmiştir.

[10] tarafından KB Arjantin’in Lastenia bölgesinde Pb işletmesi çevresinde *Sida rhombifolia* bitkisi ve üzerinde yetiştiği toprakta ICP-MS yöntemiyle 37 elementin

(Ag, Ba, Be, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Ga, Gd, Ge, La, Li, Mo, Nb, Nd, Ni, Pb, Pr, Rb, Sb, Sm, Sn, Sr, Tb, Th, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn ve Zr) konsantrasyonu incelenerek en yüksek konsantrasyonun Pb elementine ait olduğu (>5000 ppm) belirlenmiştir. Araştırmacı bu elementin ciddi çevre sorunları oluşturduğunu belirtmiştir.

[17], bitkilerin çoğunda 100 ppm'lik Zn birikiminde toksisite semptomlarının gözlemlendiğini ancak yaygın metal hiperakümülatörü olarak bilinen *Thlaspi caeruledcens*'in 26000 ppm'in üzerinde bir birikim sağladığını tespit etmiştir.

[18], *Jatropha curcas*, *Dodona viscosa* ve *Cassia auriculata* bitki türleri ile bunların yetiştirildiği toprakların içerdiği elementleri araştırmışlardır. Yazarlar bu bitkilerde bol miktarda Ba, Mn, Sr ve Zn elementlerinin biriktirildiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma ile Nellore Mika Kuşağı üzerinde belirli bitki davranışları hakkında ve metal yayılımı ile ilgili bilgi sağlanabileceğini ve onların biokütle hareketlerini bulmak için bitkilerdeki metal konsantrasyonunun kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.

[5], İtalya'da bulunan Güney Tuscany bölgesinde yetişen *Mentha aquatica* ve *phragmites australis* bitki türlerinde ve toprak örneklerinde arsenik içeriğini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda toprak örneklerinde 5.3-2035.3 ppm, *Mentha aquatica*'nın kök ve yaprak kısmında 540-216 ppm ve *phragmites australis*'in kök kısmında 688 ppm arsenik bulmuşlardır. Araştırmacılar, bitkilerin arsenik içeriği ile topraklardaki arsenik içeriğinin pozitif korelasyon sunduğunu belirtmişlerdir.

[19], Bostwana'da mineralli bölgelerde *Helichrysum candolleanum* ve *Blepharis diversispina* bitki türlerinde Cu ve Ni birikimini araştırmışlardır. Toprak ve organlarına ayrılan bitki örneklerinin (kök, gövde, dal, çiçek) analizlerini elektrotermal atomik absorpsiyon spektrometresi (ETAAS) ile yapmışlar ve *H. candolleanum* bitkisinin dallarında ve yapraklarında hem Cu hem de Ni için yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Cu için >2.5 % (w/w) ve Ni için >0.1 % (w/w)). Bakır'ın, *H. candolleanum* bitkisinin dal ve çiçeklerinde % 0.2 (w/w)'den daha yüksek oranda bulunmasından dolayı, bu elementin bu bitki için hiperakümülatör olabileceğini belirtmişlerdir.

[44], Çin'nin Yunnan bölgesinde Pb-Zn yatağı çevresinde yetişen bitkilerde Pb, Zn ve Cd için hiperakümülatör olabilecek bitkileri incelemişlerdir. 50 familyanın 129 türünden toplam 220 adet bitki ve 220 adet üzerinde yetiştikleri toprak örneği alınmıştır. Bitki dallarındaki element içeriği cevherleşmemiş alandan alınan element içeriği ile karşılaştırıldığında 16 türün 21 bitki örneği en iyi akümülatör olarak seçilmiştir. Bunlar Pb için 10 türün 11 bitki örneği, Zn için 4 türün 5 bitki örneği ve Cd için 5 türün 5 bitki örneğidir.

[35], Çin'nin Güneybatısında Heqing bölgesinde Pb madeni çevresinde 19 bitki ve üzerinde yetiştikleri toprak örneklerinin içerdiği Pb, Cu ve Zn elementlerini incelemişlerdir. Toprakta Pb, Cu ve Zn konsantrasyonları sırasıyla; 1239 ppm'den 4311 ppm'e, 36 ppm'den 1020 ppm'e, 240 ppm'den 2380 ppm'e kadar değişirken, bitki dallarında 63 ppm'den 2029 ppm'e, 20 ppm'den 570 ppm'e, 36 ppm'den 690 ppm'e kadar değişmektedir. İnceleme alanında *Ricinus communis L.*, *Tephrosia candida* ve *Debregeasia orientalis* hiperakümülatör bitkilerdir.

[4], İspanyanın kuzeyinde yer alan Pb-Zn işletmesi ve çevresinden alınan *Thlaspi caerulescens* bitkisinin kökünde ve üzerinde yetiştiği toprakta Pb, Zn ve Cd konsantrasyonlarının belirlenmesi için örnekleme yapmışlardır. Bu bitkinin kökünde bulunan Zn, Pb ve Cd'a göre daha yüksek değerdedir. Kökteki Zn-Cd'un hiperakümülatör olduğu belirlenmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi Türkiye'de bu tür çalışmalar oldukça sınırlıdır. Burada kısaca bunlardan bahsedilecektir.

[45, 46], Köprübaşı (Manisa) Neojen sedimanter kayaçları içerisinde gözlenen uranyum yataklarının oksitsiz ve oksitli olmak üzere iki farklı tipte oluştuğunu belirterek, bu yatakların oluştuğu jeolojik birimlerin özelliklerini, uranyum yataklarının mineralojisi, jeokimyası ve kökeni ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Ayrıca bölgedeki uranyum yataklarının kaynak kayacının metamorfik kayaçlar ve tüfler olduğunu ve yöredeki yatakların ortalama cevher tenörünün % 0.03-0.06 U₃O₈ arasında değiştiğini belirtmiştir.

[20], Maden Çayı (Elazığ) boyunca biyojeokimyasal anomalileri incelemiştir. Çalışma alanından toprak, bitki, atık ve atık ile karışmış Maden Çayı su

örneklerindeki Cu, Zn, Mn ve Fe düzeylerini inceleyerek Maden Çayı'nda, çayın vadisinde yer alan topraklarda ve bu alanlarda bulunan bitkilerde bu elementler açısından bir kirliliğe neden olduğunu saptamıştır.

[23], Maden (Elazığ) bölgesinde bulunan Cu işletme sahasından çıkan metalce kirlenmiş suların karıştığı Maden Çayı boyunca yaptıkları çalışmada bitki-toprak arasındaki Cu düzeylerine ait ilişkiyi istatistiksel olarak incelemiştir. *Salix acmophylla*, *Tamarix smyrnensis*, ve *Phragmites australis* türlerinin dalında Cu düzeyi ile topraktaki Cu düzeyi arasındaki ilişkinin önemli olduğunu belirterek, bu bitki türlerinin Cu elementi için belirleyici bitki olduklarını ve biyojeokimyasal prospeksiyonda başarılı bir biçimde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

[24], Maden'de (Elazığ) bulunan Maden Çayı boyunca yaptıkları çalışmada Fe elementinin bitki-toprak arasındaki ilişkisini incelemişler ve *Phragmites australis* ve *Carex acuta* türlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirlemişlerdir. Bu bitki türlerinin Fe elementi için belirleyici bitki oldukları ve biyojeokimyasal prospeksiyonda başarılı bir biçimde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

[25], Maden Çayı (Elazığ-Maden) boyunca bitki, toprak ve su örneklerinde yaptıkları çalışmada bitki ve toprak arasındaki ilişkinin *Salix acmophylla* ve *Tamarix smyrnensis* için çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu bitki türlerinin Mn elementi için belirleyici bitki olduklarını ve biyojeokimyasal prospeksiyonda başarılı bir biçimde kullanılabileceklerini belirtmişlerdir.

[26], Maden Çayı (Elazığ-Maden) ve çevresinde yetişen bitki türleri ile toprak ve su örneklerinin Zn düzeylerini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda *Platanus orientalis*, *Salix acmophylla* ve *Populus nigra* türlerinin dallarında Zn konsantrasyonunun fazla olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu bitki türlerini Zn için belirtgen bitki olarak saptamışlardır.

[27], Bakır işletmesinin atıklarıyla kirlenen Maden Çayı (Elazığ-Maden) ve çevresinde yaptıkları çalışmada, bitki, toprak ve suda Cu düzeylerini incelemişler. *Salix acmophylla*, *Tamarix smyrnensis* ve *Phragmites australis* bitki türlerini Cu için belirtgen bitki olarak belirlemişlerdir.

[28], “Toprakta metal kirliliğinin saptanmasında belirtgen bitkilerin kullanılması” başlıklı çalışmalarında dünyada ve Türkiye’de farklı araştırmacılar tarafından çeşitli elementler için tespit edilmiş olan belirtgen bitkiler ile üzerlerinde yetiştikleri topraklarda bulunan element içeriklerini derlemişlerdir.

[40] tarafından, Keban Pb, Zn, Mn cevherleşmelerinin bulunduğu alanlarda yetişen sütleğenlerin, dal ve beslenmiş olduğu topraklardaki element miktarları incelenerek bitki – cevherleşme arasındaki biyojeokimyasal ilişki ortaya çıkarılmıştır.

[50], dünyanın değişik bölgelerinde Cu, Zn, Fe, Mn, Co, Ni ve Cr gibi cevher yataklarının aranmasında (jeobotanik ve biyojeokimyasal prospeksiyonda) kullanılan bazı belirtgen bitkilere örnekler vererek bu bitkilerin gömülü cevhere rehber olabileceklerini belirtmişlerdir.

[11], Madenköy (Niğde/Ulukışla) ve dolaylarında gerek cevherleşme gerekse madencilik faaliyetlerinin çevresel etkilerini, bitkiler üzerinde biyojeokimyasal yöntemlerle araştırmış, *Astragalus* sp. bitki türünü Mn için, *Juniperus oxicedrus* bitkisini Pb için, *Pinus nigra* bitkisini Zn için, *Rosa Canina*’yı Al-Cu ve Fe için, *Paliurus spinachrit* bitkisini ise Mn, Fe, Zn, Pb için belirtgen olarak belirlemiştir.

[21], Musalı (Mersin) yakınlarındaki kromit ve ultramafik kayalar üzerinden ve Silifke-Anamur (Mersin) klastik sedimentleri üzerinden toplanan *Pinus brutia* bitki türü ve toprak örneklerinin Zn ve Fe düzeylerini incelemiştir. Buna göre *Pinus brutia*’nın iğne yapraklarının Zn, dalının ise Fe için belirtgen bitki olabileceğini belirlemiştir.

[31], Keban cevherleşme alanında yüksek metal biriktiren bitkiler ve bunların çevreye etkisini incelemişlerdir. *Euphorbia*: maksimum metal içeriğini ve zenginleşme faktörünü (ppm olarak): Mo 260-1.28, Cu 33-0.18, Pb 76-0.09, Zn 190-0.51, Ag 0.53-1.1, Mn 276-0.28, As 10.2-0.08 ve Cd 0.20-0.13. *Verbascum*: Mo 80-0.83, Cu 27-2.87, Pb 295-1.57, Zn 254-1.78, Ag 0.37-0.92, Mn 627-0.58, As 63.5-0.50 ve Cd 0.59-1.25. *Astragalus’s gummifer*: Mo 402-0.98, Cu 30-0.95, Pb 552-0.82, Zn 241- 0.31, Ag 0.54-0.64, Mn 1072-0.34, As 45.4-0.34 ve Cd 0.34-0.44 belirtmişlerdir.

[38], Keban Pb-Zn işletmesi ve çevresindeki toprakta ve bitkilerin değişik organlarında bulunan Cr, Ni ve Co'nun dağılımını incelemişlerdir. *Euphorbia*'nın kökünü, *Verbascum* ve *Astragalus*'un kökünü ve dalını biyomonitör ve biyojeokimyasal indikatör olarak belirlemişlerdir.

[1] tarafından yapılan Doktora çalışmasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin ağır metal kapsamı incelenmiştir. Araştırmacıya göre, bölgedeki çay bitkisinin topraktan elementleri alma kapasiteleri hesaplandığında Zn>Cu>Pb>Al>Cd>Fe şeklinde azalmaktadır. Bitkinin metal birikimini etkileme kapasitesi yapraklarda Fe>Cd>Pb>Cu>Zn>Al şeklinde azalmaktadır. Araştırmacıya göre bu değerlerin düşük olması düşük toprak konsantrasyonlarında bitkinin aktif olarak yoğun bir şekilde elementi bünyesine aldığı veya yüksek toprak konsantrasyonlarında bitkinin elementi bünyesine daha düşük oranlarda aldığı göstermektedir.

[14] Kasar, Ecinlitaş, Çetinbaş, Topallı, Uğurlu ve Kayran sektörlerindeki uranyum oluşumlarını incelemiştir. Yazar bu oluşumların kumtaşı ve konglomeralar içerisinde oluştuğunu belirterek, yataklarda başlıca torbernit, meta-torbernit ve meta-ötünit gibi uranyum mineralleri ile birlikte jarosit ve klorit gibi alterasyon minerallerini saptamıştır.

[7], Mersin-Kazanlı bölgesinde biyojeokimyasal anomalilerin incelenmesi ve çevresel ortamın belirlenmesi amacıyla bölgede doğal olarak yetişen 19 bitki türünden ve bitkilerin yetiştikleri topraklardan örnekler toplamıştır. Cu için *Melilotus alba*'nın yaprağı ile dalının, *Alhagi camelorum*'un yaprağının, *Xanthium strumarium*'un yaprağı ile dalının, Mn için *Vicetoxicum parviflorum*'un yaprağı, *Melilotus alba*'nın yaprağı, *Alhagi camelorum*'un yaprağı ile dalı, *Salsola kali*'nin yaprağı, *Arundo donax*'ın yaprağı, *Xanthium strumarium*'un yaprağı ile dalı, *Eucalyptus grandis*'in yaprağı ile *Melilotus alba*'nın yaprağının, Zn için *Melilotus alba*'nin yaprağı, *Panacratium maritimum*'un dalı ve *Arundo donax*'ın yaprağı ile dalının, Fe için *Arundo donax*'ın yaprağı ile *Eucalyptus grandis*'in yaprağının, Cr için *Melilotus alba*'nın yaprağının belirtgen (indikatör) bitki olabileceğini saptamıştır.

[39], Keban Pb - Zn işletmesi ve çevresinde yetişen *Euphorbia macroclada*, *Verbascum cheiranthifolium* ve *Astragalus gummifer* bitkilerinin kök ve dalındaki B konsantrasyonları ICP-MS yöntemiyle incelenmiştir. Bu bitkilerinin kök ve dalındaki B, biyomonitör ve biyojeokimyasal indikatör olarak belirlenmiştir.

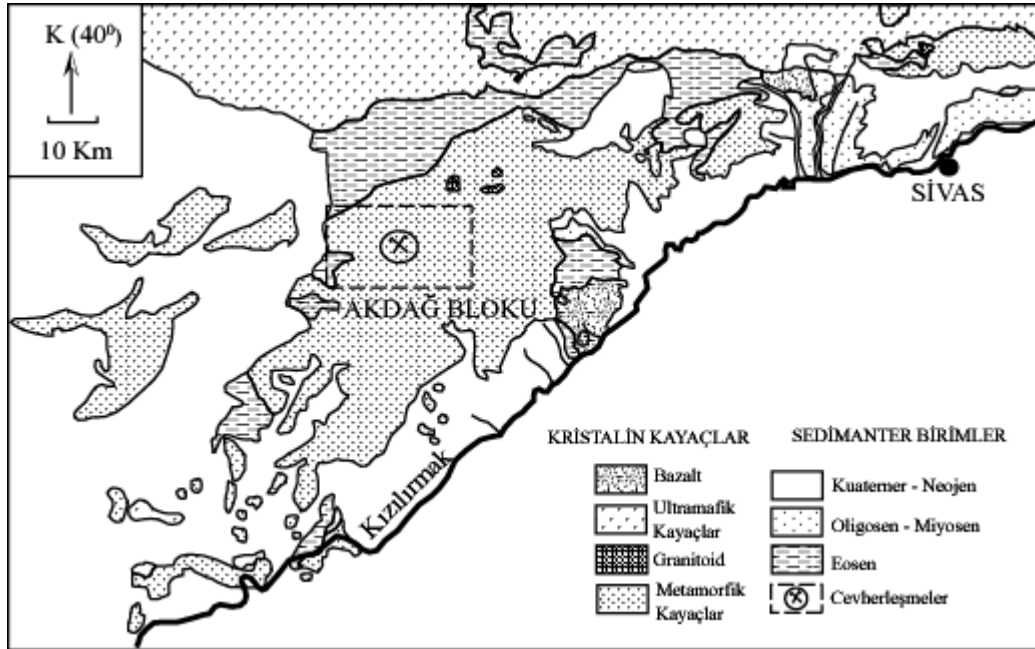
[41], yöredeki uranyum yatakları çevresinde bulunan yeraltı suyu akiferlerindeki doğal radyoaktivite (^{226}Ra , ^{232}Th ve ^{40}K) değerlerini incelemiş, dünyadaki diğer bölgelerle karşılaştırmış ve tüm örneklerin ^{226}Ra ve ^{40}K değerlerinin dünya ortalama seviyesinden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

[22], Fındıkpınarı-Erdemli/Mersin bölgesinde *Alyssum murale* Waldst & Kit, *Alyssum floribundum* Boiss & Ball, *Alyssum peltarioides*, Boiss, subsp, *virgatifarmer* (Ngar) olmak üzere 3 *Alyssum* bitki türü saptamışlardır. 42 istasyondan sistematik olarak bitki türleri (yaprak, dal ve çiçekler) ve yetiştikleri topraklardan da örnekler toplanmışlardır. Ni, Co, Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri de atomik absorpsiyon alev spektrofotometresinde analiz edilmiştir. Sonuçlar istatistiksel olarak incelenerek *A. murale* (n: 20, r: 0.8879, $P < 0.01$, %99 güvenirlilikle ve aşırı Ni için n: 4, r: 0.9873, $P < 0.05$, %95 güvenirlilikle, çiçekte) bitki türünün Ni için akümülar bitki olabileceği, bu bitki türünün de biyojeokimyasal prospeksiyonda başarılı olarak kullanılabilceği gibi, çevresel monitör olarak ta kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

[3], Balya Pb-Zn maden atık sahasında sülfür oksidasyonunu kontrol eden biyojeokimyasal reaksiyonları incelemişlerdir. Alınan sediment ve su örneklerinde 16SrRNA yöntemi kullanılarak maden atık sahasındaki bakteriyel topluluklar belirlenmiştir. Laboratuar deney sonuçlarına göre 25°C 'de en yüksek galen ve sfalerit oksidasyon oranı biyolojik deneylerde tesbit edilmiştir. Düşük sıcaklık (4, 10°C) deneyleri, *A. thioxidans* bakterisinin bu sıcaklıklarda dahi aktif olduğunu ancak, oksidasyon oranının 25°C ye oranla oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Galen ve sfalerit deneylerinin aksine bakteriyle ve bakterisiz pirit oksidasyon oranları oldukça düşüktür. Biyolojik olarak oksitlenen galen mineral yüzeyinde gerçekleştirilen SEM ve XRD çalışmaları anglezit, serüzit ve promorfit gibi ikincil mineral oluşumlarını ortaya koymuştur.

2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Bölge Kırşehir Masif'inin bir bölümü olan Akdağ Masifi içerisinde yer almaktadır ve magmatik ve metamorfik kayalar bulunmaktadır. Metamorfik kayalar tabanda metapelitik kayaların saf türevleriyle temsil edilmekte ve üstlerinde, metakarbonat ve amfibolit ara katkılı kalksilikatik gnayslar yer almaktadır. Bu kayalar tabandan tavana uyumlu bir dizilim göstermektedir. Granitlerin direk olarak mermerlerle olan bağlantı kesimleri skarn zonları olarak tanımlanırken sondajlarda farklı seviyelerde, kalksilikatik gnays ve kalksilikatik mermerlerle geçişli ve yer yer ardalımalı epidot, klinopiroksen, tremolit, kuvars, kalsit ± granat içeren mineralleri görülmektedir. Yönlenme göstermeyen kayalar ise fels olarak adlandırılmıştır [6].



Şekil 2.1. İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası [42].

2.1. Metapelitler

Metapelitler stratigrafik olarak alt kesimlerde yer alırlar. 1 cm'den büyük kaba bölümlenmeleri ve gri-beyaz renkleriyle karakterize olurlar. Mikroskobik çalışmalar sonucunda metapelitik kökenli kayaların türleri; sillimanit-biyotit gnays, granat-sillimanit-biyotit gnays, sillimanit-mika gnays ve distensillimanit-biyotit gnays olarak tespit edilmiştir [6].

2.2. Kuvarso Feldspatik Gnays (Migmatitler)

Çeşitli parajenezlere sahip olan metapelitik kayaçlar, yüksek sıcaklığı tetikleyen çeşitli tektonik koşullar altında bir takım bileşenlerinin ergimeye başlaması ve bu ergiyiklerin göçü şeklindeki oluşumları migmatit olarak değerlendirilmiştir [6].

2.3. Kalksilikatik Gnayslar

Yarı karbonatlı kayaçlarla karakterize edilen kalksilikatik gnaysların mineralojik bileşimlerini kuvars, plajiyoklaz, skapolit, diyopsit, kalsit, tremolit, titanit ± granat, grafit ve pirit, kalkopirit, pirotin gibi opak mineraller oluşturmaktadır. Bu kayaçlar parajenezlere bağlı olarak diyopsit-biyotit gnays, granat-biyotit-hornblend gnays, hornblend-biyotit gnays, hornblend gnays, tremolit-biyotit gnays gibi petrografik olarak tanımlanmış kayaçlara geçiş gösterirler. [6].

2.4. Felsler ve Skarn Zonları

Kalksilikatik gnays ve kalksilikatik mermerlerle geçiş ve yer yer aralanma gösteren, masif ve yönlene göstermeyen kayaçlar fels olarak tanımlanmıştır. Felslerde görülen ana mineraller epidot, tremolit, kalsit, kuvars, kilinopiroksen, klorit ± granattır. Bu ana minerallerin yanısıra daha az olarak vollastonit, vezüviyan, ilvait, titanit, rutil, klinozoisit, aktinolit, fluorit ve opak mineraller bulunur [6].

2.5. Granitik Kayaçlar

Bölgede bulunan magmatik kayaçlar granitik ve siyenitik karakterdedir. Granitik kayaçlar modal mineralojik analizlere göre monzogranit bileşimlidir. İnceleme alanında granitik kayaçlar, yaklaşık D-B uzanımlı olarak en geniş mostrasını vermektedir. Haritada en geniş olarak görülen plütonların kenar kesimleri plütonun merkezine göre daha porfirik dokulu olarak iri alkali feldispat içermektedir. Ayrıca çalışma sahasının değişik yerlerinde daha küçük mostralarını görmek mümkündür. Üst-Kreatase-Paleosen yaşlı bu granitler metamorfite kesmektedir [6].

Siyenitik Kayaçlar

Siyenitik kayaçlar inceleme alanının güneydoğu'sunda K50-60°D doğrultulu, 150-200 metre genişliğinde bir zon şeklinde uzanmakta ve çalışma alanının dışında da

devam etmektedir. Bu kayaçların yapılan modal mineralojik analizlere göre siyenit ve kuvars-siyenit bileşiminde oldukları tespit edilmiştir. Siyenitlerin makro rengi ana granit plütonundan farklı olup, morumsu gri ve yeşilimsi gri arasında değişmektedir [6].

2.6. Dayk ve Damar Kayaçları

Bölgede dayk ve damar kayaçlarına, mineralojik bileşimleri açısından iki türde rastlanmaktadır. Bunlar mineralojik bileşimleri plütonik kayaçlara benzer olan ve benzer olmayan dayk/damar kayaçlarıdır. Buna göre inceleme alanında aplit, pegmatit, mikrogranit, kuvars daykı, dolerit/ diyabaz ve uralit-gabro, ve lamprofir türü damar kayaçları belirlenmiştir. Bazik olanlar haritada birleştirilmiş ve bazik damar kayaçları olarak gösterilmiştir. Aplitler tane boyu, renk ve dokusal özellikleri açısından yer yer farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle granit-aplit veya granofir türü kayaç isimlendirmeleri de bu başlık altında ele alınmıştır. Bu dayk ve damar kayaçlarının kalınlıkları 0.5 metreden 3 metreye kadar değişmektedir. Bu daykların doğrultularının mevcut fayların genel yönleriyle uyumlu oldukları görülmektedir. Buna göre bu kayaçların doğrultuları inceleme alanındaki genel fayların yönleri gibi genelde kuzeydoğu doğrultulu, daha az oranda ise kuzey-güney ve doğubatu doğrultuludur [6].

3. YAPISAL JEOLJİ VE CEVHERLEŞME

3.1. Fay ve Kıvrımlar

Bölgede iki ana şistozite eğim yönü egemendir. Bu eğim yönleri güneybatı ve kuzeybatıdır. Harita ölçeğinde bu iki eğim yönünün varlığına neden olan batı-kuzeybatı/doğu-güneydoğu yönlü bir antiklinal ekseni yer almaktadır. Antiklinal ekseninin uzanımına paralel bir doğrultuda granit intrüzyonu görülür. Dolayısıyla granit intrüzyonunun uzanımı metamorfiklerdeki antiklinal kıvrım eksenlerine yaklaşık paraleldir. İnceleme alanında bu ana kıvrımlı yapıların yanı sıra daha küçük ölçekli kıvrımlar da görülmektedir. Yöredeki etkin tektonik hareketler kayaç türlerinin kıvrımlı ve kırıklı bir yapı kazanmalarına neden olmuş ve bölgedeki bu kırıkların doğrultu atımlı, eğim atımlı (normal) ve yan atımlı (oblik) oldukları görülmüştür. Yüzeyde bindirme faylarının saptanamamasına rağmen Küçükçiçekli sahasındaki Kıraçbey galerisinde bindirme fayları görülmektedir. Bölgede yaygın kırılanmaların K 60-70° D ve K 70-80° B yönlerinde geliştiği ve daha az olarak diğer kırık ve fayların bunlara yaklaşık diyagonal şekilde oldukları görülmektedir. İnceleme alanında gelişen fayların en yaygın türü eğim atımlı normal faylardır. Eğim atımlı normal fayların eğimleri 50-90° arasında değişmektedir. Doğrultu atımlı faylar kırıklı yapıları takip eden bir evrede gerçekleşmiştir [6].

Bu tür fayların cevherleşmenin olduğu alanlarda daha çok sağ yönlü hareketlerle çalışmış olduğu, çalışma alanının kuzey bölümlerinde ise sağ ve sol yönlü oldukları görülür. Bu faylar ise dik ve dike yakın eğimlidirler. Küçükçiçekli Tepe, Nusret Tepe ve Oyumçayır Tepe'de faylar cevherleşmeden gençtirler [6].

3.2. Cevherleşme

Bölgede incelenen cevherli örnekler toplam modal mineralojik olarak en çok %60 sülfür ve metal oksit minerali içermektedir. Modal mineralojik olarak %30 dan fazla sülfür ve oksit minerali içeren cevherler "masif cevher", geometrik olarak en az 2-3 cm kalınlıktaki bandlı (% 10-20 Pb+Zn) cevherler "zengin cevher" ve saçmımlı olan cevherler ise "fakir cevher" olarak tanımlanmıştır. Evcininboyun Tepe'de cevherleşme granit mermer kantağına yakın skarn zonları içinde yer alırlar. Buradaki cevher mineralleri manyetit ve kalkopiritce zengin iken sfalerit ve galenit toplam %1

den az miktarda görülmüştür. Burada daha önce yapılan sondajlarda zengin cevher seviyelerine rastlanmamıştır. Buna karşın Küçükçiçekli Tepe (BK14, BK15 ve BK18) Nusret Tepe (CU15) ve Oyumçayırı Tepelerindeki (KÖ20) sondajlarda farklı derinliklerde zengin cevher seviyeleri içermektedir. "Zengin cevher" pelitik gnaysların üstünde yer alır ve genelde felslerle birlikte. Buradaki cevherler farklı kalınlık ve derinliklerde yaklaşık 90 metrelik bir zon içinde yer alır. Bu zon içindeki cevher seviyeleri birkaç santimetreden 8 metreye kadar değişen kalınlıklarda 2 ila 4 farklı seviyede bulunur. Fakir cevher ise kalsilikatik gnays, kalsilikatik mermer, fels ve tabanda yer alan metapelitik gnayslarda görülmektedir. Cevherler yapısal özellikleri açısından düzenli ve düzensiz olmak üzere iki grupta incelenmiştir [6].

4. BİYOJEOKİMYA

4.1. Biyojeokimyasal Prospeksiyon

Biyojeokimya ilk defa 1926 yılında Varnadsky tarafından dünya üzerindeki bütün jeokimyasal tepkimelerin herhangi bir yolla canlı yaşam tarafından etkilendiğini belirtmek üzere kullanılmıştır [32]. Jenetik olarak biyojenik anomaliler tüm canlıları içeren bitki, hayvan ve mikro organizmaların jeokimyasal özellikleriyle ilgili bir anomali grubudur. Ancak biyojenik anomaliler denince çoğu zaman yaygın uygulama alanlarının fazla olması nedeniyle daha çok bitkiler kullanılmaktadır [8]. Biyojeokimyasal prospeksiyon, 1965’den bu yana gelişmekte olan jeokimyasal arama yöntemlerinden biridir [8, 16]. Ayrıca cevherleşmeler üzerinde gelişmiş olan bitkilerin morfolojik ve fizyolojik değişimlerinin gözlenmesi esasına dayanan jeobotanik çalışmalar da yapılabilmektedir [29]. Ancak biyojeokimyasal prospeksiyonun öncüleri, bitkilerin tamamen topraktaki elementleri yansıtabilmesinin mümkün olamayacağını belirterek “böyle bir ilişki var olabilir ancak bu bir kural değildir” demişlerdir. Bununla birlikte “bariyer etkisi” kavramının tartışılması biyojeokimyasal yolla maden arama yöntemlerinin gelişmesinde büyük rol oynamıştır [8, 20].

Kökensel olarak biyojeokimya kelimesine bakıldığında tüm canlıları içeren bitki, hayvan ve mikroorganizmaların jeokimyasal özellikleri anlaşılakta ise de, örnekleme kolay yapılması, yaygın bulunmaları ve dolayısıyla bulunduğu ortamları en iyi şekilde temsil etmeleri açısından bitkilerin kullanılması daha yaygınlaşmıştır [16].

Cevherleşme zonlarında gelişen topraklar, cevher minerallerince oldukça zengindir. Bu topraklarda büyüyen bitkiler diğer topraklarda büyüyen bitkilere oranla bu elementlerden daha fazla etkilenecek ortama uyum sağlar ya da ölürler. Buna dayanarak araziden sistematik bir biçimde alınmış olan bitki türlerinin çeşitli organlarının (dal, yaprak, kabuk gibi) kimyasal analizleriyle cevher aranmasına “Biyojeokimyasal Prospeksiyon” denilmektedir [16].

Biyojeokimyasal prospeksiyonun başarılı bir biçimde uygulanması, toprakta cevherleşmeye ait element derişimi ile bitkideki element derişimi arasında doğrusal

bir ilişkinin olmasına bağlıdır. Bu ilişkiyi sağlayan bitkiler, topraktaki element seviyesini belirtme özelliğine sahiptirler ve bu bitkilere belirtgen bitkiler denilmektedir [16].

Biyojeokimyasal prospeksiyonun en önemli özelliği bitkilerin geniş ve oldukça derinlere inebilen kök sistemleri sayesinde sahanın yüzeyde tek bir örnekle temsil edilebilmesidir. Ayrıca belirtgen bitkilerle adeta sığ sondaj yapıldığından, özellikle örtülü arazilerde cevher yataklarının aranması ve saptanmasında bu bitkiler kolaylık sağlamaktadır. Bu yöntemde bir bitki türünün yalnızca bir organı (kök, dal, yaprak, çiçek vs.'den biri) analiz edilerek cevhere ulaşılabilecektir [16].

Bitkiler kökleri vasıtasıyla toprak profili altında bulunan bir cevher kütlesi ile doğrudan bir ilişki kurabileceğinden, bitki jeokimyası detaylı jeokimyasal prospeksiyon çalışmalarında kullanılması gereken bir yöntemdir [2].

4.2. Biyojeokimyasal Anomalilerin Ortaya Çıkartılmasında Önemli Faktörler

Arazide hakim bitki türlerinden fazla miktarda toplanmaya dikkat edilmeli aynı tür içinde, mümkün olduğunca aynı boyda ve aynı yaşta bitkilerden örnek alınmalı ayrıca güvenilir sonuca ulaşılabilmesi için en az bir bitki türünden 10-15 tane alınmalıdır.

1. Anomalili saha ile birlikte temel değer oluşturabilecek, cevherce temiz bir ya da iki bölgeden de örnek alınmalıdır.
2. Bitkide element miktarına etki edebileceği düşünülen her türlü özellik not edilmelidir (karayolları kenarı, fabrika yakınları vs.).
3. Sistemik tanımlama için preslenmek üzere uygun örnekler alınmalı ve çoğunlukla Mayıs-Temmuz ayları arasında örnekleme yapılmalıdır.
4. Element analizleri için uygun yöntemler seçilmelidir.
5. Örnekler organlarına ayrılarak her organ ayrı ayrı analiz edilmelidir.
6. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmeli ve bu değerlendirme her organ için (dal, yaprak vs.) ayrı ayrı yapılmalıdır [15].

4.3. Bitkilerin Element İçerikleri

Bitkiler kökleriyle üzerinde büyüdükleri toprak ve kayalardan çeşitli elementleri yapılarına alırlar. Bitkinin yaprak, dal, çiçek vb. gibi çeşitli organlarının yapılarına giren bu elementler bitki organlarının dökülme kırılma ve ölümüyle toprağın üst kısmında birikirler. Böylece bitkiler, derinlerdeki elementleri toprak üstüne taşımış olurlar.

Bitkiler tarafından metallerin alınmasını etkileyen faktörler kısaca şöyle özetlenebilir; bitkilerin besin ihtiyacı, alabilecekleri kadar toprakta elementlerin bulunması, bitki köklerindeki reaksiyonlar, hareket ve depolanma gibi faktörler sayılabilir [20, 29].

Bitkilerin kuru ağırlığının büyük bir kısmını C, O, H oluşturur. Bu elementleri bitki CO₂ ve H₂O'dan elde eder. Önem bakımından daha sonra N ve sırası ile K, Ca, Mg, P, S ve F gelir. Bugün için belirlenmiş olan elementlerin en az 60'nın bitkilerde bulunduğu bilinmektedir. Bitki köklerinin bir dereceye kadar çevresindeki toprakta bulunan bütün elementleri absorblayabilecekleri düşünülse de bitkiler çeşitli iyonları absorblama hızlarını ayarlayabilme ve seçim yapabilme yeteneğine sahiptirler. Ayrıca farklı türlerin belli elementler arasında seçim yapma yetenekleri farklıdır [48, 49].

Toprakta bulunan çok sayıda elemente karşın genellikle bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için bunların 16 tanesi gereklidir. Bu elementlere de "bitki besin elementleri", "bitki besin maddeleri" veya sadece "bitki besinleri" denilmektedir ve makro elementler ve mikro elementler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Makro elementler bitki tarafından fazla miktarda ihtiyaç duyulan ve bitki bünyesinde fazla bulunan elementlerdir. Bu elementler N, P, S, K, Ca, Mg'dur. Mikro elementler ise, bitki bünyesinde az bulunan ve bitki tarafından az alınan elementlerdir. Bu elementler Fe, Zn, Mn, Cu, B'dur [47, 49].

4.4. Topraktaki Elementlerin Bitkilere Geçişi

Bitkiler toprakta ve daha derinlerdeki yer altı sularında çözülmüş elementleri kökleri ile bünyelerine alarak beslenirler. Bu nedenle besin suyu, köklerin kapsadığı

oldukları geniş bir sahadaki toprak ve yer altı suyunu temsil eder. Besin suyu içerisindeki inorganik tuzları oluşturan elementler fotosentez ve metabolizma sonucunda organik bileşiğe dönüştürülür [16].

Bitkilerin kökleri ile üzerinde büyüdükleri toprak ve kayalardan çeşitli elementleri bünyelerine alırlar; bitkinin yaprak, dal vb. gibi çeşitli organlarının yapılarına giren bu elementler, bitki organlarının dökülme, kırılma veya ölümü ile toprağın üst kısmında birikirler. Toprak üstünde biriken organik döküntüler bakteri faaliyetleri ile çürümeye başlarlar. Çürüme ürünlerinin bir kısmı toprağın B zonunda Fe, Mn ve Al ile birlikte çökelir ve absorbe olur. Diğer bir kısmı ise bitki kökleri tarafından tekrar emilirler. Böylece bazı elementler için kayaç – toprak – bitki şeklinde biyojeokimyasal çevrim devam eder. Yüzeyde çürüyen veya bozulan organik maddelerin suda çözünmeyen veya çok az çözünen kısmı toprağın A zonunda birikerek humusu oluşturur. Yani derinlerdeki bazı elementler bitkiler yoluyla toprağın üst kısmına taşınabilmekte ve zamanla toprağın bazı zonlarında zenginleşmektedir [16].

Bitkiler kökleri ile kayaları ayrıştırırlar. Minerallerin parçalanmaları ve bozunmaları sonucunda serbest hale gelen katyonların bir kısmı koloidler tarafından adsorbe edilir. Bir kısmı da toprak neminde çözünür. Bu katyonların bazıları önce kök uçlarındaki H⁺ iyonları ile yer değiştirir ve difüzyon veya karmaşık bir iyon alışverişi sonucunda köklerin stoplazmasına girerler. Bazı bitkilerin köklerinde oluşturdukları asitler o kadar kuvvetli olur ki, çok sağlam mineralleri de parçalayabilir. Bu minerallerin parçalanmalarıyla emilebilir duruma gelen elementler bitkinin ölümünden sonra asidi zayıf başka bitkiler tarafından kullanılabilir duruma gelmiş olabilir. Mineralleri böyle parçalama yeteneğine sahip olan bitkilere değiştirici veya çözücü bitkiler denilmektedir [16].

4.5. Elementlerin Kullanılabilirliklerini Etkileyen Faktörler

Son yüzyılda asitleşmenin artması birçok Avrupa ülkesinde ekolojik yıkımın gözlenmesine neden olmuştur. Toprakların üst kısımlarındaki hidrojen iyonlarının düzenli artışı toprağın tampon özelliğinden kaynaklanmaktadır. Bu değişikliklerin en büyük etkisi tüm katyonların artan hareketlilikleridir. Topraklardaki eser element hareketliliğinin yüksek oranlarda olması hem biyolojik kullanılabilirliği hem de

toprak profilinden su sistemine doğru yıkanmayı arttırmaktadır. Verimli nötr topraklar daha az çevresel riskle eser elementleri biriktirebilir. Bunun yanında bu topraklardaki kimyasal dengesizlik genellikle biyolojik aktivitelerin azalması, pH'ta artış ya da azalma, organik ve mineral komplekslerinin sorbsiyonunda düşmeye neden olur [1].

Bitkilerin fiziksel ve biyokimyasal aktiviteleri çeşitli etmenlerin etkisi altındadır. Bu etmenlere bağlı olarak bitkinin topraktaki elementleri alımı artar, azalır ya da değişmeden kalır. Bu etmenler, pH, sıcaklık, havalanma, iyonların karşılıklı etkileri, ışık, bitki çeşidi, bitkinin büyüme durumu şeklinde sıralanabilir. Genellikle metal kullanılabilirliği toprağın kil miktarı, organik içeriği, pH ve diğer elementlerin seviyesiyle ilgilidir. Bu faktörler arasında en etkili kabul edilen toprak pH'ıdır [1, 12].

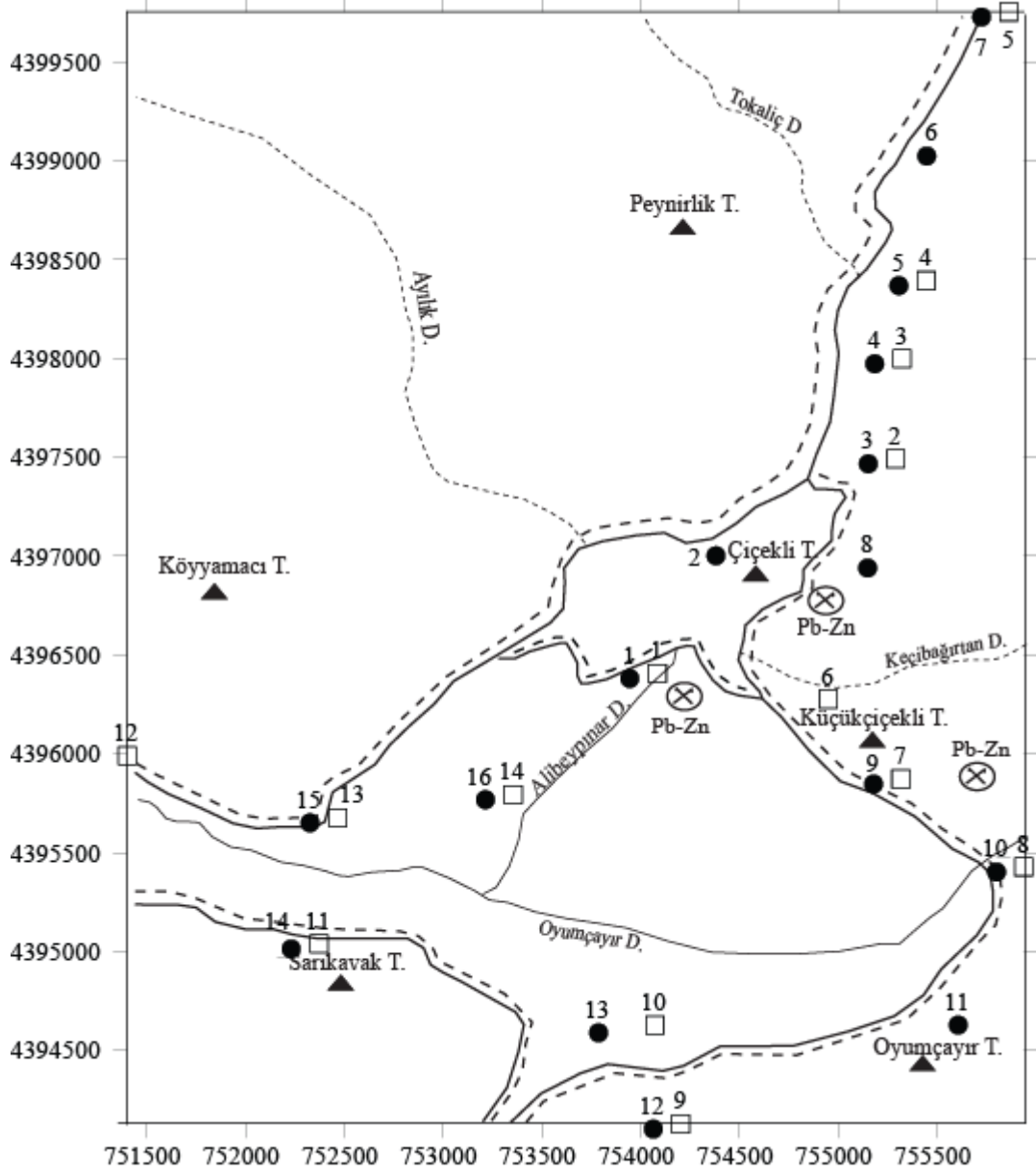
Toprak pH'ı toprak içindeki besin maddelerinin ve elementlerin bitkiler tarafından alınması üzerinde etkili olur ve organik maddelerin ayrıştırılmasında rol oynayan mikroorganizmaların yaşam faaliyetlerini tayin eder. Ayrıca toprağı oluşturan minerallerin ayrışmasını, bunların toprak içinde taşınmasını veya çözünmez bileşikler haline dönüşmelerini etkiler. Düşük pH derecelerinde mikroorganizmalar, özellikle bakteriler ve solucanlar yaşayamazlar. Bu nedenle organik maddenin ayrışması mümkün olmaz ve bitki gelişimi yavaşlar [1].

Toprak pH'ı, toprağın organik madde ve kil içeriği topraktaki elementlerin durumlarını belirleyen en önemli özelliklerdir. Ortam asitleştikçe bazı elementler kolaylıkla hareket edebilmekte ve bitkiler için kullanışlı hale gelebilmektedir. Toprağın asidik şartları toprağın katı fazından bazı elementlerin çözünmesini ve toprak çözeltilisinin bu elementler bakımından zenginleşmesini sağlamaktadır [1, 13].

5. BİTKİ VE TOPRAK ÖRNEKLERİNİN KİMYASAL ANALİZLERİ

Çalışma alanında değişik lokasyonlarda 16 adet *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven), 14 adet *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) ve toplam 30 adet toprak numunesi alınmıştır (Şekil 5.1). Örneklerin bir kısmı işletmenin içinden bir kısmı ise işletmenin yakın çevresinden alınmıştır.

Tablo 5.1’de Akdağmadeni çevresindeki toprak ve bitkideki element içerikleri verilmiştir. Bu tabloda analizi yapılan elementlerden 49’unun adet analiz sonuçları görülmektedir. Au, K-13, S-10 ve S-15’te dedeksiyon limitinin altındayken diğer bütün örneklerde de deteksiyon limitine çok yakın seviyelerdedir. Pb ve Zn ise bazı örneklerde (K-7 ve S-8) 10000 ppm’in üzerindedir.



Şekil 5.1. Akdağmadeni (Yozgat) Pb-Zn yatağı ve çevresinde alınan toprak ve bitki alınan örneklerinin lokasyonları (●: *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven), □: *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu)).

Tablo 5.1. Akdağmadeni Pb-Zn yatağı ve çevresinden alınan bitki ve toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları. Y:Yaprak, K:Kök, T:Toprak, D:Dal, Ç:Çiçek

Bitki	Ag (ppb)					Al (%)					As (ppm)					Au (ppb)					B (ppm)				
	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C
Keven	1270	620	676	2379	-	2,71	1,66	1,91	2,41	-	43	39,5	88,9	21,4	-	2,2	6,6	5	4,3	-	100	220	5	77	-
Keven	430	468	366	388	-	2,33	2,19	2,05	2,84	-	5,9	7,1	5,4	7,5	-	1,8	25,5	2,7	12,4	-	99	287	4	235	-
Keven	1897	2463	1175	2997	-	2,82	2,39	1,23	2,81	-	5,9	6,3	4,8	7,3	-	4	13,6	1,4	5,2	-	153	186	2	139	-
Keven	6637	4163	11987	10381	-	1,57	1,63	2,04	2,27	-	9,9	8,7	15,5	11,4	-	4,2	5,1	6,3	5,8	-	139	398	11	188	-
Keven	2306	2210	2094	4567	-	1,59	1,46	2,63	2,32	-	12,1	13,1	22	15,4	-	4,7	9,6	51	5,4	-	169	378	6	173	-
Keven	537	449	613	1355	-	3,05	4,27	3,43	3,39	-	25,1	20,5	27,6	16,1	-	10,2	5,1	5,2	3	-	68	386	11	252	-
Keven	12221	8557	16390	10039	-	2,22	1,92	2,46	2,38	-	12	15,8	18,5	15,6	-	2,8	3,3	3,1	2,3	-	43	98	7	65	-
Keven	3569	3257	2219	5000	-	1,87	3,31	2,95	2,46	-	11,2	6,2	14,9	6,3	-	11,5	3,1	2,6	1,2	-	62	234	6	80	-
Keven	577	768	1106	681	-	2,25	1,67	2,1	2,45	-	4,1	4,3	3,4	5,1	-	2,2	1	1	0,4	-	130	127	7	39	-
Keven	3482	3854	15364	3801	-	1,63	1,99	2,17	2,74	-	6,8	8,6	9,4	8,7	-	1,7	3,1	3,4	2	-	192	523	12	106	-
Keven	435	245	162	591	-	2,22	1,53	1,98	2,31	-	4,6	5,5	5,2	7,1	-	2,2	1,2	0,5	3,4	-	150	234	5	203	-
Keven	91	194	124	164	-	2,64	3,59	2,48	3,6	-	8,7	6,5	6,3	8,3	-	1,1	2,5	1	3,6	-	49	195	5	169	-
Keven	80	82	19	70	-	1,06	1,38	0,71	2,16	-	3,7	3,2	1,3	4,2	-	3,5	13,7	<0,2	0,2	-	202	407	2	152	-
Keven	406	396	717	400	-	3,51	3,67	2,4	3,48	-	14,4	12,2	14,7	12,7	-	3,1	2,3	2	1,7	-	56	212	12	73	-
Keven	93	100	70	145	-	2,73	1,65	2,42	3,22	-	2,7	4	2,6	6,5	-	3,4	1,7	0,4	3	-	182	352	6	154	-
Keven	178	116	216	326	-	0,98	1,14	1,61	2,46	-	2,9	2,2	2,6	6,9	-	2	1,8	1,2	13,5	-	197	370	16	194	-
Sigir Kuyruğu	1993	531	1886	298	2319	1,78	1,05	1,89	0,13	1,8	19,5	35,3	56,9	3,2	65,8	2,1	3	1,6	7,8	4,2	114	335	3	241	95
Sigir Kuyruğu	4682	4310	9679	907	2630	1,35	0,81	1,13	0,05	1	7,2	3,3	8	1,1	5,2	1,4	15,4	4,4	4,6	2,5	112	473	3	195	281
Sigir Kuyruğu	9164	2545	19610	771	6520	0,87	0,4	1,1	0,07	0,9	6,7	3,5	12,5	1,7	13,2	2,1	7,3	4,2	32,5	3,6	107	306	7	136	90
Sigir Kuyruğu	4369	3730	28594	477	4259	0,73	0,69	1,02	0,05	0,6	6,3	5,1	42,6	1,6	7,8	2,4	9,9	7,5	43,3	5,2	162	436	4	152	191
Sigir Kuyruğu	11901	5641	19380	549	10626	2,05	2,39	2,1	0,1	0,8	15,4	13,5	16,3	1,8	8,8	2,2	3,6	2,7	5,7	3,3	75	115	5	151	140
Sigir Kuyruğu	3636	2692	6992	-	-	2,38	0,96	2,11	-	-	11,3	4,9	13,5	-	-	3,9	3,4	0,9	0,1	-	94	475	5	-	-
Sigir Kuyruğu	1292	4000	2985	1175	717	1,3	1,05	2,16	0,18	1,2	3,6	3	5,2	1,6	3,6	1,3	41,8	0,9	7	1,2	140	286	4	217	41
Sigir Kuyruğu	2424	3088	4826	-	3539	2,15	2,88	1,62	-	1,3	8,6	10,3	8,3	-	12,1	1,8	7,5	1,8	0,1	10,8	66	162	4	-	159
Sigir Kuyruğu	88	416	224	211	-	0,51	1,51	3,01	0,14	-	2,1	4,1	8,1	1,9	-	2,5	20,9	1,1	2,8	-	146	357	5	262	-
Sigir Kuyruğu	332	367	1006	246	581	0,54	0,26	1,4	0,11	1,4	5,6	3,9	17,3	3,5	17,1	2	8,7	0,5	52,8	3,6	304	518	7	209	132
Sigir Kuyruğu	257	0,1	120	287	260	0,48	-	1,31	0,1	0,4	1,9	0,1	2,5	2	4,3	6,6	0,1	0,4	15,2	28,1	226	-	2	210	236
Sigir Kuyruğu	241	0,1	318	383	196	0,93	-	2,53	0,16	0,6	5,2	0,1	19,4	5,4	5,2	4,2	0,1	1	15,4	6,5	350	-	12	171	218

Tablo 5.1'in devamı

Bi (ppm)				Be (ppm)				Cd (ppm)				Ce (ppm)				Co (ppm)				Cr (ppm)													
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D
6,69	3,27	2,13	12,5	-	1	0,9	1,5	1,2	-	6,78	3,63	1,79	11,8	-	32,57	23,9	39	38,34	-	16,75	19,79	26,4	23,32	-	46,2	64,7	55,5	71,3	-				
5,5	4,44	4,94	3,98	-	2,1	1,5	1,4	1,3	-	6,41	14,64	5,57	6,73	-	53,4	47,1	47,2	51,74	-	17,22	19,05	17,5	15,62	-	33,2	39,9	38,2	48,9	-				
18,03	22,94	15,78	21,55	-	1,9	1,6	0,9	1,6	-	7,38	13,13	1,77	11,23	-	79,58	63	42,5	76,43	-	15,02	23,72	11,6	19,71	-	24,7	21,4	14,1	38,2	-				
87,99	67,62	121,95	126,48	-	1,2	1,2	2	1,7	-	11,79	24,37	13,49	17,33	-	21,59	26,9	35,2	43,83	-	18,81	17,66	28,7	23,34	-	24,4	24,5	37,3	39,4	-				
88,22	87,01	590,52	85,6	-	1,3	0,9	1,8	1,7	-	4,56	6,12	1,37	7,01	-	31,52	26,6	51,2	49,48	-	8,63	11,32	13,6	17,38	-	19,1	20,5	31,5	35,4	-				
8,98	6,15	7,8	13,78	-	1,1	1,6	2,2	1,6	-	2,49	3,25	1,23	6,22	-	32,69	47,7	39,2	45,78	-	16,21	14,71	16,3	15,16	-	55,8	40,2	54,9	52,7	-				
71,03	67,87	64,94	70,94	-	1,2	1,1	1,3	1,3	-	66,76	83,08	66,36	70,12	-	29,66	29,1	46,2	35,75	-	28,32	28,85	31,7	30,75	-	23	24,8	30,4	29,2	-				
34,17	23,33	16,19	44,71	-	0,7	1,2	0,6	1,3	-	12,26	14,08	3,59	15,12	-	22,16	32,8	25,7	33,35	-	23,79	21,78	12,1	27,07	-	17,8	12,5	11,3	21,6	-				
3,19	4,08	3,82	4,28	-	1,4	1	1,3	1,2	-	4,49	7,09	3,72	4,79	-	34,34	31	34,7	44,39	-	11,45	16,76	17,8	17,68	-	42	63,6	67,4	63,4	-				
19,82	22,15	64,63	27,86	-	0,8	1	2,1	1,5	-	27,72	40,92	55,02	24,06	-	21,24	31	34,9	41,24	-	25,75	26,17	62,7	34,7	-	55,7	42,5	80	71,9	-				
3,12	1,85	2,06	5,49	-	0,6	0,4	0,5	0,8	-	3,52	2,28	0,49	3,97	-	23,76	18,5	17,9	29,08	-	9,71	15,84	15,2	13,71	-	48,9	102,7	111	61,3	-				
0,81	0,74	0,77	1,11	-	1,1	1,4	1,1	1,2	-	1,28	2,09	0,97	2,38	-	42,5	53,3	44,4	56,33	-	19,18	15,45	17,3	16,61	-	80,5	57	76,5	75,9	-				
0,51	0,47	0,36	0,58	-	1,2	0,6	0,6	1,3	-	1,46	1,24	0,17	1,05	-	87,89	39,2	39,1	65,56	-	6,14	7,8	4,8	8,27	-	21,8	16,7	11,7	30,5	-				
2,1	2,24	1,89	2,46	-	1,9	1,9	1,6	1,7	-	1,93	2,31	1,55	2,49	-	41,69	49,4	42,6	55,28	-	13,57	12,64	14,1	15,13	-	50,4	45,3	50,2	47,9	-				
0,52	0,6	0,48	0,93	-	1	0,5	0,8	1,1	-	0,82	1,67	0,37	1,73	-	33,48	22	30,6	41,63	-	6,39	10,57	11,2	12,55	-	19,8	33,4	30,2	44,1	-				
0,84	0,45	0,82	1,49	-	0,6	0,5	0,9	1,3	-	1,66	2,18	0,77	2,65	-	14,41	17,8	29,9	35,99	-	6,15	5,65	7,2	10,01	-	19,9	12,8	20,7	39,5	-				
9,72	1,69	5,16	0,65	6,49	0,8	0,8	1,4	0,1	1	8,98	6,37	3,55	2,23	6,32	22,96	16	36,3	1,93	36,47	15,7	18,46	24,8	2,12	38,34	65,4	45,5	96,9	5,1	71,4				
38,5	18,25	59,33	0,9	21,16	0,7	0,4	1,2	0,1	0,5	5,37	20,11	8,13	4,91	4,11	29,81	15	35,5	0,97	20,1	15,58	10,64	22,3	2,68	13,11	14,8	6,3	16,9	0,7	9,8				
104	39,6	201,24	6,03	103,66	0,9	0,3	1,4	0,1	1	8,87	8,1	14,77	3,78	29,4	20,76	5,92	24,6	1,13	18,53	14,92	7,31	34,2	1,86	60,07	11,7	5,4	19,2	0,7	13,4				
35,92	31,75	199,6	2,46	48,33	0,4	0,6	1,8	0,1	0,6	4,37	13,4	22,13	1,53	7,16	14,57	12,4	48,6	0,91	13,92	8,61	7,3	44,2	1,5	14,48	5,5	3,4	12,5	0,3	4,7				
67,17	37,03	75,08	2	42,19	0,8	1	1	0,1	0,4	68,5	87,55	73,25	19,23	82,5	29,97	23,5	30,3	1,3	18,92	29,38	23,63	35	2,15	19,25	21,8	25,8	25,3	1,1	8,3				
19,09	6,69	22,99	-	--	1,3	0,5	1,7	-	-	17,07	62,61	25,54	0,1	-	25,03	7,11	30,4	-	-	19,87	6,88	29,4	-	-	60,1	24,9	74,3	-	-				
3,72	3,66	9,82	0,47	7,14	0,7	0,6	1,6	0,1	0,7	2,72	10,17	5,64	2,6	3,19	23,19	13,3	38,5	2,36	24,5	9,24	8,19	19,3	1,71	11,26	33,5	24,7	66,1	3,9	30				
20,75	25,31	27,78	-	29,96	1,5	1,9	1,3	-	1,3	12,26	24,67	16,65	0,1	20,3	36,27	38,8	40	-	25,8	26,55	29,66	32,2	-	22,1	65,2	78,4	62,8	-	43,8				
0,63	0,57	1,04	0,16	-	0,1	0,4	1,4	0,1	-	1,09	8,18	0,93	2,01	-	6,6	21,7	48,3	1,9	-	2,37	8,87	18,2	1,29	-	11,6	34,9	83,5	3,4	-				
0,63	0,4	2,65	0,19	1,79	0,2	0,1	0,8	0,1	0,5	0,97	4,37	1,7	1,44	1,58	9,04	6,19	31,7	1,91	25,98	4,19	10,4	13,1	6,84	14,04	6,7	2,4	17,8	1,2	13,7				
0,42	0,1	1,08	0,12	0,58	0,2	-	1	0,1	0,1	0,42	0,1	0,48	0,65	0,47	10,86	-	50,5	3,68	11,67	1,75	0,1	6,8	0,59	2,58	7,2	0,1	16,4	1,2	3,3				
1,21	0,1	3,99	0,29	0,62	0,3	-	1,4	0,2	0,2	1,17	0,1	1,5	2,48	0,81	12,88	-	46,3	2,03	9,39	3,91	0,1	16,6	1,45	4,14	15,3	0,1	50	3	9,9				

Tablo 5.1'in devamı

Cs (ppm)				Cu (ppm)				Fe (%)				Ga (ppm)				Hf (ppm)				Hg (ppb)									
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C
4,902	3,569	1,12	3,871	-	82,24	97,93	68,59	88,94	-	2,2	2,63	3	3,202	-	7,4	5,5	5,4	8,1	-	0,125	0,015	0,05	0,025	-	8	6	38	3	-
55,65	29,66	4,61	80,205	-	55,14	99,08	47,14	91,86	-	2,6	2,682	2,46	2,79	-	6,7	6,6	5,9	8,3	-	0,187	0,009	0,06	0,057	-	3	1	22	1	-
7,459	6,748	2,89	6,661	-	123	171,2	57,2	139,4	-	2,6	2,613	2,54	2,826	-	6,7	7,2	4	8,1	-	0,081	0,121	0,05	0,023	-	1	1	5	5	-
4,15	3,253	2,37	3,482	-	93,16	170,3	130,6	132,9	-	2,3	1,905	2,68	3,136	-	4,8	5,3	5,6	6,9	-	0,034	0,018	0,09	0,015	-	1	1	59	2	-
23,14	19,13	8,52	15,807	-	90,41	178,1	52,97	105,1	-	1,9	1,974	3,33	3,272	-	5,4	4,8	8	7,3	-	0,162	0,037	0,11	0,315	-	2	4	78	1	-
87,38	19,86	3,05	59,401	-	43,53	62,19	36,99	70,32	-	3,9	2,774	3,45	3,15	-	8,5	12	9,9	10	-	0,107	0,015	0,13	0,067	-	4	2	35	4	-
8,477	5,672	5,84	7,13	-	290,5	347	418,4	315,4	-	3	3,219	3,14	3,371	-	6,7	6,4	7,7	7,7	-	0,093	0,098	0,05	0,119	-	5	3	394	4	-
13,35	7,582	4,02	7,013	-	74,41	97,43	61,79	61,64	-	3,4	1,913	3,22	2,631	-	5,3	8,9	8,3	6,7	-	0,084	0,033	0,04	0,025	-	4	2	22	5	-
20,99	20	3,02	12,875	-	78,76	85,6	52,11	60,41	-	2	2,902	2,68	3,154	-	7,6	5,5	7,1	8,3	-	0,078	0,058	0,06	0,195	-	1	1	28	1	-
16,78	11,63	3,46	9,192	-	86,5	133	105,8	73,67	-	2,3	1,962	3,42	3,169	-	5,2	5,9	6,5	8	-	0,17	0,07	0,05	0,022	-	4	6	83	4	-
27,04	19,64	2,76	26,233	-	77,73	84,28	36,45	96,38	-	1,6	2,613	2,35	2,258	-	6,8	4,6	5,9	6,8	-	0,02	0,016	0,04	0,038	-	5	4	28	1	-
7,788	6,998	3,91	8,37	-	48,84	80,26	34,72	73,84	-	3,7	2,59	3,11	3,273	-	8,3	11	8,6	10,8	-	0,036	0,022	0,06	0,07	-	1	1	17	1	-
1,622	1,861	1,06	2,7	-	76,79	114,3	13,13	58,43	-	1,4	1,384	1,44	2,085	-	3,8	4,6	3,2	7,2	-	0,13	0,041	0,03	0,268	-	3	11	9	7	-
11,2	6,304	1,86	7,473	-	48,49	66,62	55,22	51,1	-	3	2,808	2,74	3,102	-	9,2	11	7,2	10,3	-	0,017	0,013	0,11	0,009	-	1	2	52	1	-
17,71	17,68	4,73	17,297	-	49,12	96,48	26,58	61	-	1,5	2,557	2,41	2,838	-	8,5	5	7,5	9,8	-	0,242	0,008	0,07	0,01	-	1	1	9	3	-
1,545	1,478	2,92	2,894	-	44,57	43,9	24,52	52,38	-	1,1	1,075	2,12	2,269	-	3,7	4	6	7,5	-	0,011	0,015	0,03	0,005	-	3	5	50	4	-
4,251	3,311	1,92	0,994	3,185	104,1	324,8	74,83	195,9	140	2	1,38	3,22	0,166	2,859	6,1	4	5,7	0,6	5,5	0,074	0,052	0,04	0,014	-	6	2	22	9	12
3,162	1,853	2,12	0,351	2,196	127	436,1	141,8	499,4	291	1,9	0,856	2,28	0,07	1,193	4,1	3,1	3,3	0,4	3,2	0,013	0,037	0,04	0,002	0,1	2	3	40	14	5
1,785	0,965	1,73	0,225	1,55	100,2	397	158	286,4	179	1,7	0,627	2,35	0,106	2,301	2,9	1,6	3,2	0,4	3,4	0,045	0,011	0,04	0,009	-	2	1	60	2	9
1,756	1,587	1,74	0,273	1,525	95,17	353,5	168,3	274,5	354	1,4	1,04	5,39	0,087	1,311	2,6	2,7	4,7	0,4	2,2	0,008	0,043	0,03	0,012	-	6	1	152	9	11
5,419	7,814	4,8	4,366	5,415	335,5	322,3	419,4	273,1	367	2,9	2,761	2,92	0,111	1,861	6,2	7,8	6,4	0,5	2,8	0,118	0,048	0,06	0,012	-	3	3	264	11	20
5,888	3,424	3,88	-	-	93,53	321,5	94,76	-	-	2,7	1,106	3,39	-	-	6,7	3,1	6,4	-	-	0,019	0,022	0,06	-	-	1	1	40	-	-
2,363	1,996	2,77	0,758	1,541	75,22	354,4	64,58	239,9	72,2	1,6	1,353	2,78	0,194	1,623	4,6	3,9	7,2	0,8	3,9	0,007	0,009	0,06	0,017	-	1	1	21	4	7
4,455	5,112	2,79	-	2,533	70,67	149,4	61,66	-	226	2,6	3,297	2,84	-	2,132	6,7	8,1	5,1	-	4,4	0,022	0,01	0,05	-	-	8	1	24	-	23
2,469	4,918	4,84	3,021	-	41,57	324	42,94	186,6	-	0,5	1,672	3,48	0,154	-	1,6	5,5	10,3	0,7	-	0,044	0,031	0,06	0,014	-	2	1	15	8	-
0,786	0,367	2,1	0,178	1,951	54,48	150,6	44,57	122	112	0,5	0,36	2,15	0,109	1,669	1,8	1	5,2	0,5	5,1	0,009	0,038	0,03	0,016	-	11	1	99	22	21
1,184	-	2,16	0,561	1,206	81,14	-	51,32	377,2	261	0,5	0,1	2,43	0,134	0,612	1,9	-	6,4	0,6	2,1	0,019	-	0,03	0,008	-	1	-	10	10	8
1,593	-	2,3	0,675	1,275	118,9	-	54,47	313,7	310	0,8	0,1	3,03	0,189	0,652	2,8	-	7,5	0,7	1,9	0,014	-	0,1	0,033	-	6	-	45	6	6
3,004	1,931	4,13	0,956	1,827	87,2	579,9	32,52	243,4	313	1,3	0,817	2,52	0,125	0,454	4,2	2,5	7,7	0,5	1,6	0,011	0,044	0,05	0,011	-	4	2	13	15	8
1,578	2,456	3,8	0,469	1,216	119	411,6	32,82	262,2	282	1	1,462	3,03	0,287	0,728	3,1	4,5	8,5	0,9	2,7	0,035	0,055	0,04	0,014	-	1	2	18	10	6

Tablo 5.1'in devamı

In (ppm)				K (%)				La (ppm)				Li (ppm)				Mg (%)				Mn (ppm)										
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	
0,03	0,05	0,08	0,09	-	10	10	0,26	4,19	-	12	15,8	20,9	18,42	-	15,23	11	10,7	17,53	-	1,602	2,6	0,52	1,685	-	1513	1482	1172	1860	-	
0,04	0,04	0,06	0,05	-	3,85	5,82	0,13	5,5	-	23	34,01	26,3	26,86	-	11,96	9,9	10,2	17,47	-	1,162	5,549	0,38	3,083	-	2120	3339	1214	3613	-	
0,12	0,1	0,1	0,13	-	8,31	10	0,29	6,35	-	44	67,51	25	55,63	-	17,73	15	9,9	17,46	-	1,768	2,839	0,51	1,957	-	3395	3476	1330	4232	-	
0,09	0,32	0,58	0,24	-	10	10	0,27	7,43	-	17	15,12	25,1	26,2	-	11,48	13	16,4	17,81	-	1,106	2,975	0,55	1,682	-	2827	3941	3023	4060	-	
0,03	0,12	0,09	0,23	-	10	10	0,3	8,42	-	14	17,89	28,6	24,78	-	9,47	8,9	13,5	14,64	-	1,535	3,935	0,44	1,732	-	2038	2946	3126	2900	-	
0,06	0,1	0,09	0,14	-	10	10	3,55	0,32	7,07	-	23	17,92	21,4	21,12	-	23,67	27	27,8	24,05	-	1,49	4,137	0,86	2,458	-	2000	2013	1595	1903	-
0,58	0,71	0,68	0,68	-	2,6	0,8	0,31	1,24	-	17	16,54	30,6	19,17	-	20,7	19	24,1	20,35	-	0,825	1,602	0,79	1,113	-	1582	1273	1230	1422	-	
0,03	0,08	0,04	0,08	-	10	6,11	0,41	5,79	-	20	19,8	15,8	21,93	-	10,28	16	19,4	14,54	-	1,785	4,827	1,32	1,901	-	2407	2604	925	3070	-	
0,04	0,03	0,03	0,04	-	5,69	10	0,37	1,68	-	15	18,55	19,8	21,13	-	15,52	11	16,1	14,96	-	2,051	3,196	1,47	2,003	-	2700	3402	2326	3057	-	
0,02	0,03	0,1	0,05	-	10	10	0,32	3,56	-	14	10,12	18,7	18,74	-	11,24	13	18,2	19,3	-	2,282	5,622	1,59	2,26	-	5735	6335	4932	5507	-	
0,02	0,02	0,02	0,04	-	10	10	0,43	8,82	-	11	20,24	9	18,2	-	13,77	9,8	14,2	16,44	-	2,661	3,52	1,1	3,072	-	1568	1676	590	1680	-	
0,04	0,05	0,04	0,04	-	10	4,28	0,44	6,72	-	26	22,1	24,4	28,34	-	21,44	26	21	27,45	-	1,415	3,65	0,83	2,528	-	1452	1450	793	1616	-	
0,02	0,03	0,03	0,04	-	10	10	0,2	7,46	-	29	109,07	21,4	50,54	-	8,44	9,9	5,6	14,6	-	1,822	3,204	0,22	1,497	-	1984	2557	387	1583	-	
0,06	0,06	0,06	0,06	-	6,09	3,63	0,46	3,28	-	32	25,82	32,1	33,21	-	23,18	26	21,7	22,19	-	1,068	2,583	0,65	1,277	-	1733	1748	1267	1772	-	
0,03	0,02	0,03	0,04	-	6,22	10	0,62	4,41	-	11	16,36	17,2	20,35	-	26,15	16	28,3	27,16	-	1,773	2,689	1,37	1,992	-	936	1045	601	1279	-	
0,02	0,02	0,03	0,02	-	10	10	0,58	10	-	8,4	7,34	17,3	16,93	-	7,88	8,3	16	16,83	-	1,744	4,018	0,7	1,867	-	1653	2211	894	2140	-	
0,06	0,02	0,06	0,02	0,07	10	10	0,34	10	9,55	11	7,08	19,6	0,95	13,55	12,28	6,5	12,7	1,23	10,79	1,989	3,443	0,76	2,032	1,8	1045	784	966	193	1154	
0,31	0,09	0,38	0,02	0,18	10	10	0,16	10	10	15	11,79	20,4	0,65	10,17	10,57	5,4	12,1	0,41	6,06	1,404	3,884	0,61	1,923	3,3	2268	1327	2662	262	1443	
0,19	0,08	0,67	0,03	0,44	10	10	0,17	10	7,52	15	4,26	19,7	0,77	13,32	6,99	3,4	11,1	0,58	7,27	0,969	1,422	0,46	1,541	1,4	2068	872	2970	179	2046	
0,23	0,09	1,23	0,02	0,26	10	10	0,17	10	10	10	12,99	32,5	0,81	9,8	4,24	2,5	6,9	0,29	3,37	1,489	2,91	0,25	1,815	3,1	866	817	3159	187	1020	
0,68	0,37	0,65	0,03	0,91	5,19	8,5	0,26	10	10	17	12,27	19,3	0,63	10,79	15,76	24	19,5	0,9	7,02	0,946	2,027	0,64	1,621	3,1	1349	1053	1348	128	993	
0,28	0,09	0,35	-	-	9,63	10	0,24	-	-	13	8,19	18,9	-	-	15,53	7,2	17,5	-	-	1,644	2,648	0,8	-	-	2132	760	2649	-	-	
0,03	0,03	0,05	0,02	0,03	10	10	0,33	10	4,38	12	7,95	22,3	1,38	12,29	8,9	8,4	16,2	1,39	6,81	2,192	2,793	1,26	2,164	1,4	1186	1011	2202	236	1371	
0,05	0,05	0,05	-	0,08	5,79	8,07	0,23	-	10	16	17,36	19,5	-	12,09	14,01	14	13,5	-	9,43	1,263	1,417	0,87	-	2,8	2706	3348	3173	-	2160	
0,02	0,03	0,04	0,02	-	10	10	0,48	10	-	3,5	12,58	27	1,01	-	4,06	13	28,8	1,08	-	1,826	2,929	0,95	2,969	-	274	728	818	235	-	
0,02	0,02	0,04	0,02	0,05	10	10	0,35	10	10	4,8	4,47	14,8	0,98	10,6	4,29	1,9	15	0,92	11,99	2,141	4,544	0,41	2,552	2,4	371	584	723	225	702	
0,02	-	0,04	0,02	0,03	10	-	0,37	10	10	11	0,1	30,4	2,49	6,66	3,7	-	11,4	0,75	2,95	1,914	0,1	0,49	2,668	4,3	257	0,1	463	228	395	
0,02	-	0,03	0,02	0,02	10	-	0,38	10	10	7,2	0,1	30,3	1,23	5,29	6,92	-	25,2	1,35	5,61	2,384	0,1	0,94	1,963	3,2	573	0,1	1565	180	440	
0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	10	10	0,49	10	10	9,1	5,43	21,2	0,9	3,23	13,38	7	27,2	1,05	5,05	1,826	2,474	1,21	1,989	2,7	573	602	908	153	355	
0,02	0,02	0,05	0,05	0,02	10	10	0,72	10	10	6,2	8,43	24	1,47	4,46	6,58	9,9	22,9	1,5	5,7	1,861	2,205	0,94	1,593	3,8	518	821	881	208	539	

Tablo 5.1'in devamı

Na (%)				Nb				Ni (ppm)				P (%)				Pb (ppm)				Pd (ppb)									
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C
0,148	0,128	0,038	0,102	-	0,11	0,28	0,77	0,49	-	92,6	102,5	103,6	86,6	-	1,8	1,322	0,063	0,696	-	1434,1	677,46	346,22	2915	-	-	-	-	-	-
0,17	0,111	0,032	0,154	-	0,32	0,09	1,04	0,47	-	53,9	72,5	34,3	67,2	-	0,8	0,736	0,047	1,276	-	386,89	437,21	411,44	414,9	-	-	-	-	-	-
0,102	0,159	0,002	0,119	-	0,19	0,21	0,83	0,18	-	70,5	65,8	12,2	64,9	-	1,4	0,606	0,032	0,872	-	2548,7	3443,6	741,58	3416	-	-	-	-	-	-
0,18	0,072	0,005	0,077	-	0,26	0,2	0,8	0,36	-	24,4	28,9	31,8	37,9	-	1,1	1,638	0,085	0,886	-	5993,8	3948,5	5986,5	9130	-	-	-	-	-	-
0,087	0,121	0,002	0,106	-	0,18	0,25	0,89	0,47	-	26,3	30,7	18,1	40,3	-	2,3	1,472	0,079	1,116	-	1503,5	1241,4	653,14	2784	-	-	-	-	-	-
0,099	0,119	0,017	0,09	-	0,11	0,07	1,25	0,34	-	57,5	65	52,1	58,1	-	0,5	1,292	0,037	0,952	-	658,3	448,07	399,86	1477	-	-	-	-	-	-
0,123	0,11	0,08	0,104	-	0,12	0,19	0,89	0,26	-	17,5	25,1	22,4	23,9	-	0,2	0,356	0,058	0,253	-	10000	9422,7	7839,5	10000	-	-	-	-	-	-
0,15	0,133	0,002	0,068	-	0,16	0,14	1,59	0,15	-	17,9	18,6	8,2	21,9	-	0,8	1,257	0,056	0,707	-	10000	7767,7	2339,4	10000	-	-	-	-	-	-
0,111	0,156	0,018	0,086	-	0,14	0,24	1,49	0,23	-	48,2	79,2	61,1	59,7	-	1,3	0,647	0,081	0,292	-	867,03	1012,9	960,63	1070	-	-	-	-	-	-
0,171	0,174	0,003	0,115	-	0,24	0,38	1,3	0,27	-	58,4	55,3	86,4	70,8	-	1,5	1,217	0,123	0,585	-	2584,7	2778,4	7234,4	3255	-	-	-	-	-	-
0,148	0,222	0,006	0,131	-	0,15	0,38	2,23	0,49	-	197,1	177,8	71,6	132,9	-	2,8	0,934	0,078	1,58	-	287,03	103,93	67,64	420,7	-	-	-	-	-	-
0,099	0,085	0,03	0,11	-	0,23	0,16	2,24	0,29	-	59,7	53,6	50,1	61	-	0,6	0,849	0,086	1,079	-	140,52	128,54	133,68	158	-	-	-	-	-	-
0,141	0,161	0,004	0,13	-	0,43	0,41	1,49	0,28	-	55,6	41	10,5	36,2	-	1,9	1,555	0,029	0,86	-	75,36	84,67	29,87	86,51	-	-	-	-	-	-
0,106	0,103	0,004	0,069	-	0,21	0,09	1,87	0,14	-	59	61,1	54,5	51	-	0,7	1,412	0,08	0,825	-	345,66	333,29	263,49	416,9	-	-	-	-	-	-
0,101	0,114	0,019	0,082	-	0,58	0,52	2,96	0,52	-	19,5	37,8	24,9	42,7	-	1,5	1,122	0,068	0,933	-	77,13	68,46	34,37	129,1	-	-	-	-	-	-
0,088	0,225	0,009	0,149	-	0,78	0,67	3,48	0,69	-	30,4	19,3	19,2	38,6	-	4,5	5000	0,15	3,215	-	182,68	82,14	108,44	325,9	-	-	-	-	-	-
0,161	0,089	0,015	0,104	0,191	0,29	0,15	0,7	0,15	0,3	55,4	70,6	115,9	9,8	84,3	0,8	1,606	0,094	2,804	2,361	2096,6	462,45	843,32	191,1	1436,09	2	2	10	2	2
0,16	0,177	0,002	0,086	0,268	0,28	0,24	0,59	0,04	0,7	15,9	18,9	19,7	4,5	17,7	1,1	3,838	0,061	4,542	5	7584,2	6143,3	9241,7	550,3	4034,19	2	2	10	2	2
0,096	0,123	0,005	0,17	0,059	0,28	0,19	0,44	0,06	0,3	8,3	6,4	15,8	1,4	10,5	0,7	2,473	0,061	4,042	2,209	7640,5	1622,8	8545,4	372,8	5424,44	-	2	10	2	2
0,193	0,111	0,001	0,063	0,497	0,29	0,2	0,53	0,03	0,3	3	3,5	13,2	0,9	6,1	2,1	4,836	0,064	4,258	5	2166,5	1567,8	8498,8	146,9	2170,54	2	-	10	2	2
0,159	0,264	0,082	0,174	0,465	0,29	0,17	0,64	0,09	0,4	15,2	20,2	18,9	2,5	8,7	0,3	0,769	0,057	3,114	4,939	10000	5420	9909,1	357,3	10000	2	2	10	2	2
0,153	0,136	0,029	-	-	0,15	0,2	0,92	-	-	51,3	28,5	71,9	-	-	0,8	3,335	0,084	-	-	5041,6	3318,4	7236,6	-	-	2	2	10	-	-
0,164	0,159	0,023	0,153	0,117	0,33	0,47	1,2	0,17	0,2	31	38,9	57,5	9,7	34,7	1,2	5	0,089	4,899	1,309	748,59	542,41	1415	133,3	1028,5	2	2	10	2	2
0,113	0,089	0,007	-	0,328	0,19	0,09	0,71	-	0,6	56,4	73,8	62,3	-	46,2	0,7	0,936	0,083	-	4,52	2063,2	2139,6	2641,2	-	2608,84	2	2	10	-	2
0,197	0,13	0,051	0,139	-	0,31	0,46	1,95	0,13	-	8,5	32,4	56	8,1	-	1,4	3,423	0,092	5	-	35,56	78,65	146,94	47,84	-	2	3	10	2	-
0,173	0,136	0,001	0,101	0,227	0,39	0,24	1,7	0,15	0,5	8,8	13,2	18,7	8,3	24,4	2,4	4,617	0,124	3,113	3,141	659,72	1888,5	2177,6	291,2	1440,75	2	2	10	2	2
0,13	-	0,004	0,107	0,399	0,5	-	2,07	0,24	0,7	7,8	0,1	13,4	10	37,8	1,5	0,1	0,049	5	5	44,39	0,1	63,47	26,26	93,14	2	-	10	2	2
0,25	-	0,006	0,24	0,288	0,32	-	1,42	0,13	0,4	16,5	0,1	61,3	8,4	19,8	2	0,1	0,125	5	5	68,51	0,1	113,47	66,23	68,81	2	-	10	2	2
0,107	0,152	0,014	0,161	0,349	0,63	0,55	2,58	0,18	0,6	19,2	21,9	41	4,3	13,4	0,9	2,606	0,063	3,22	4,291	79,58	26,46	52,96	25,61	59,51	2	2	10	2	2
0,147	0,115	0,015	0,159	0,416	0,9	0,94	2,62	0,25	1	12,7	17,5	24,8	4,9	24,9	3,2	4,156	0,116	5	5	131,31	64,56	114,02	176,4	91,07	2	2	10	2	2

Tablo 5.1'in devamı

Rb (ppm)					Re (ppb)					Sb (ppm)					Sc (ppm)					Se (ppm)					Sn (ppm)				
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C
93,6	86,4	12,5	50,6	-	-	-	-	-	3	1,94	4,43	1,28	-	4,6	3,3	4,9	4,8	-	0,4	0,6	0,3	1,2	-	0,8	0,78	0,6	1,07	-	
252,2	234,2	19,3	303,3	-	-	-	-	-	0,5	0,62	0,4	1,1	-	6,3	5,2	6,1	5,6	-	0,4	0,2	0,3	0,8	-	1,2	0,71	0,6	1,85	-	
121,1	120,9	29,1	89,8	-	-	-	-	-	2	1,92	2,29	1,98	-	4,3	4,1	3,6	5,1	-	0,6	0,3	0,5	1,2	-	1,48	1,76	1,2	1,85	-	
103,1	61,4	18,4	57,3	-	-	-	-	-	1,8	1,76	2,91	1,83	-	2,4	2,4	3,3	3,5	-	0,7	0,9	1,1	1,9	-	1,14	1,56	1,8	2,12	-	
896,9	960,8	41,2	465,8	-	-	-	-	-	3,8	2,52	2,73	1,92	-	3,1	2,6	6,6	4,4	-	0,3	0,7	0,3	1	-	1,67	2,07	2,1	3,36	-	
674,6	191,8	31	425,1	-	-	-	-	-	1,8	1,42	1,43	1,42	-	5,1	7,2	6,6	5,6	-	0,2	0,7	0,2	1	-	0,93	1,38	1,1	1,83	-	
89,2	43,9	30,5	62,9	-	-	-	-	-	1,8	2,19	2,93	1,89	-	4,1	3,5	4,7	4,3	-	1,3	3,2	2	2,3	-	1,1	0,97	1,1	1,15	-	
486,8	217,6	61,8	176,4	-	-	-	-	-	0,9	0,7	0,49	0,7	-	3,2	5,8	6,2	5,4	-	0,2	1,3	0,6	1,4	-	1	1,39	1,5	1,22	-	
263,5	462,5	27,6	143,2	-	-	-	-	-	0,9	0,48	0,45	0,42	-	5,1	3,3	4,9	4,8	-	0,2	0,7	0,2	0,6	-	0,79	0,71	0,6	1,03	-	
212,4	175,2	34,1	87,4	-	-	-	-	-	1,5	2,69	1,28	1,01	-	3	3,9	5,7	5,6	-	1,8	2	2	1,4	-	1,02	0,91	0,8	1,34	-	
351,4	396,6	31,3	262,8	-	-	-	-	-	1,1	0,59	0,35	1,27	-	5,3	2,7	4,1	4,1	-	0,1	0,5	0,2	0,7	-	0,93	1,14	0,7	1,76	-	
457,5	210,8	51,5	366,5	-	-	-	-	-	0,5	0,93	0,35	0,97	-	4,5	6,2	5,4	6	-	0,3	0,5	0,2	0,8	-	1	1,26	1	1,86	-	
92,7	93,5	19	71,8	-	-	-	-	-	0,7	0,39	0,14	0,45	-	2,9	2,9	2,7	4,7	-	0,1	0,6	0,1	0,7	-	0,97	1,28	0,8	1,78	-	
149,6	87,1	26,3	94,8	-	-	-	-	-	1,2	1,08	1,12	0,96	-	6,3	7,5	6,4	6,6	-	0,2	0,6	0,3	0,6	-	1,27	1,1	1,53	-		
610,5	862,5	57,5	468,9	-	-	-	-	-	0,7	0,34	0,14	0,57	-	4,6	2,7	4,7	5,3	-	0,2	0,4	0,1	0,6	-	1,3	0,86	1,1	1,88	-	
59,5	59,2	34,2	53,1	-	-	-	-	-	0,8	0,38	0,32	1,6	-	1,6	2	3,4	4,2	-	0,4	0,8	0,2	0,7	-	0,68	0,91	1,3	1,6	-	
42,9	51,2	12,8	87,7	52,9	4	2	1	2	3	1,2	2,18	2,66	0,76	4,39	3,4	2,6	6	0,2	6,4	1,2	0,8	0,4	0,4	1	0,66	0,41	0,8	0,23	0,89
108,2	192,1	22,1	303,9	369,1	1	2	1	1	2	2,2	1,25	3,75	0,67	2,6	2,4	1,3	3,5	0,1	1,9	1,1	0,6	0,9	0,5	0,9	0,85	0,31	0,8	0,36	0,74
61,3	106,1	11,9	155,9	68,4	20	4	1	5	7	1	0,6	2,64	0,56	4,57	1,2	0,6	1,9	0,1	1,5	2,1	2,2	1,9	1,3	2,4	0,97	0,38	1,3	0,18	1,22
144,2	173,5	16,7	276,1	347,1	1	2	1	1	2	0,9	0,6	2,29	0,67	2,14	1,1	1,3	2,9	0,1	0,9	0,7	0,5	2	0,1	0,8	2,15	1,16	8	0,23	1,78
77,3	152,8	25,2	539,1	447,8	2	1	2	4	3	1,6	1,61	3,02	0,57	4,41	3,5	4,6	4	0,2	1,5	2,6	1,1	2,4	0,2	2,7	1,1	0,87	1,2	0,33	0,68
65,4	147,8	22,9	-	-	3	1	1	-	-	1,1	0,46	1,04	-	4,5	2,2	6	0,1	-	1,2	1,1	1,1	-	-	0,89	0,29	0,7	-	-	-
35,5	53,4	24,9	59,2	24,6	1	1	1	1	1	0,6	0,38	0,47	0,67	0,69	2,7	2,3	5,4	0,2	2,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,43	0,41	0,8	0,3	0,3
44,2	54,3	21,6	-	95,5	1	2	1	-	2	1,4	1,09	0,99	-	6,51	4,2	5,6	4,8	0,1	3	1	1	0,7	-	1,9	0,65	0,8	0,7	-	0,72
147,5	184,1	49,1	295,9	-	2	1	1	2	-	0,6	0,47	0,38	0,8	-	0,8	3	6,4	0,2	0,1	0,3	0,8	0,1	0,1	-	0,27	0,61	1,1	0,26	-
48,3	52	38,1	70,3	65,7	1	1	1	4	2	1,5	0,75	0,92	2,03	3,11	1,2	0,6	4,3	0,2	3,5	0,6	0,2	0,2	0,1	0,5	0,39	0,13	0,9	0,22	0,83
234,4	-	30,8	390,8	528,6	1	-	1	1	1	0,5	0,1	0,23	1,89	1,95	1,2	0,1	5,4	0,2	1,1	0,5	-	0,1	0,3	0,6	0,46	-	1,5	0,26	0,7
62,2	-	31	155,2	178,6	1	-	2	2	1	1	0,1	1,11	3,1	1,59	1,7	0,1	6,2	0,2	1,1	0,7	-	0,4	0,2	0,7	0,49	-	1,1	0,36	0,45
127,5	219,6	45,1	379,7	470,6	1	1	1	1	1	0,8	0,38	0,22	0,93	2,1	2,5	1,4	5,2	0,1	0,7	0,4	0,8	0,1	0,1	0,4	0,65	0,46	1,2	0,28	0,38
35,5	51,2	46,2	47,2	62,1	1	2	1	2	1	0,7	0,73	0,32	6,37	1,85	1,7	2,7	6,2	0,2	1,3	0,6	0,5	0,1	0,3	0,8	0,58	0,76	1,7	0,57	1,95

Tablo 5.1'in devamı

Sr (ppm)				Ta (ppm)				Te (ppm)				Th (ppm)				Tl (ppm)				U(ppm)									
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C
169,4	275,3	57,7	177,8	-	0,001	0,002	0,05	0,002	-	0,3	0,31	0,17	0,57	-	3,5	4,51	4,7	5,58	-	0,46	0,37	0,31	0,6	-	0,61	0,43	0,5	0,89	-
190,5	483,5	43,9	555,3	-	0,004	0,001	0,05	0,001	-	0,2	0,85	0,32	0,24	-	8,45	7,95	8,4	6,58	-	2,78	0,44	0,32	1	-	0,92	1,1	1,1	1,13	-
447,1	381,6	20	408,7	-	0,007	0,003	0,05	0,005	-	1,1	0,66	0,39	0,96	-	7,87	9,89	11,2	8,43	-	1,01	0,67	0,5	0,78	-	1,57	1,62	1,6	1,54	-
912,5	1120	679,5	773,1	-	0,001	0,003	0,05	0,001	-	1,3	2,02	3,04	2,69	-	5,36	3,97	3,9	7,94	-	0,57	0,57	0,71	0,72	-	1,5	1,02	1,9	1,86	-
396,4	534,3	99,8	457,5	-	0,002	0,001	0,05	0,001	-	6,6	3,18	34,54	4,55	-	3,55	4,37	10,8	6,37	-	0,85	0,49	1,17	0,83	-	0,96	0,81	1,4	1,61	-
345,7	836,8	120,1	661	-	0,001	0,003	0,05	0,004	-	0,8	1,32	1,44	0,8	-	7,31	5,28	7,3	5,94	-	1,03	1,12	0,92	0,77	-	0,68	0,48	0,6	1,01	-
342,7	274,1	254,5	273,7	-	0,002	0,001	0,05	0,003	-	1,4	1,65	1,44	1,62	-	5,37	5,84	7,4	6,58	-	0,61	0,41	0,57	0,48	-	1,75	1,86	3	1,99	-
271	924,1	50,5	413,4	-	0,001	0,001	0,05	0,003	-	1,2	1,71	1,01	1,99	-	6,24	3,34	6,7	5,45	-	3,3	1,24	1,48	1,1	-	2,56	1,35	3,7	1,49	-
191,9	189,6	46,3	119,8	-	0,001	0,001	0,05	0,002	-	0,2	0,19	0,27	0,2	-	5,33	6,94	6,6	7,57	-	0,74	0,33	0,48	0,46	-	0,81	0,9	0,9	0,96	-
199,8	390,4	44,1	178	-	0,001	0,001	0,05	0,002	-	0,9	0,62	2,31	0,85	-	3,75	2,95	5	5,85	-	0,89	0,52	0,91	0,67	-	0,74	0,6	1	0,97	-
539,7	636,2	27,2	728,8	-	0,002	0,001	0,05	0,003	-	-	0,11	0,08	0,08	-	1,94	2,75	2,4	3,24	-	0,75	0,35	0,3	0,59	-	0,53	0,4	0,3	0,73	-
126,4	374,4	41,9	371,2	-	0,001	0,001	0,05	0,004	-	0,1	0,04	0,06	0,06	-	8,76	6,35	7,2	7,33	-	0,69	0,46	0,39	0,58	-	1,01	0,74	0,9	1,12	-
467,7	859,2	9,2	404,7	-	0,007	0,002	0,05	0,003	-	0,1	0,03	0,03	0,05	-	3,96	4,74	6,3	7	-	0,2	0,27	0,16	0,33	-	0,92	0,85	1	1,2	-
71,3	170,5	25,7	107,2	-	0,001	0,006	0,05	0,004	-	0,1	0,17	0,14	0,14	-	11,52	12,3	6,3	20,78	-	0,67	0,56	0,38	0,54	-	0,84	0,98	0,6	1,68	-
202,2	264,4	23,3	255,9	-	0,001	0,001	0,05	0,003	-	0,1	0,05	0,04	0,08	-	3,91	7,31	7,2	6,74	-	0,61	0,28	0,41	0,5	-	0,43	0,71	0,7	0,88	-
257,2	391,7	26,6	332,3	-	0,001	0,001	0,05	0,001	-	-	0,02	0,04	0,07	-	2,25	2,16	3	4,65	-	0,17	0,19	0,29	0,36	-	0,43	0,24	0,4	0,79	-
177,2	310,9	64,1	201,1	70	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	0,5	0,02	0,26	0,06	0,38	3,3	1,47	4,6	0,21	4,69	0,37	1,22	0,45	0,03	0,44	0,68	0,39	0,7	0,08	0,7
231,9	491,1	35,1	340,4	169,6	0,002	0,001	0,05	0,001	0,003	2,1	0,96	3,74	0,08	1,08	4,98	2,4	7	0,1	3,32	0,33	1,2	0,69	0,02	0,27	1,42	0,77	1,6	0,06	0,83
847,1	675,2	624	322,2	915,4	0,001	0,001	0,05	0,001	0,002	2,4	0,92	4,68	0,27	4,45	4,75	1,51	4,5	0,18	3,57	0,2	0,38	0,76	0,02	0,4	1,34	0,39	1,9	0,08	1,31
414,7	650,5	250,1	316,2	218,4	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	0,9	0,69	5,21	0,05	1,1	2,2	2,03	7,5	0,12	1,98	0,16	0,63	0,94	0,03	0,26	0,94	0,58	4,3	0,07	0,94
280,3	241	276,7	139,9	205,8	0,002	0,001	0,05	0,001	0,001	1,6	0,69	1,69	0,07	2	5,73	4,8	7	0,16	2,43	0,42	0,91	0,51	0,02	0,2	2,15	1,2	2,2	0,08	0,95
179,5	350,7	53,1	-	-	0,003	0,001	0,05	-	-	1,2	0,39	1,56	-	-	4,64	1,75	6,2	-	-	0,61	0,62	0,64	-	-	0,62	0,27	0,7	-	-
253,9	225,3	46,6	233,9	47,3	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	0,1	0,1	0,39	0,02	0,41	4,35	3	7,2	0,35	5,6	0,24	0,25	0,49	0,02	0,21	0,62	0,62	1,4	0,1	0,72
80,4	120,6	39,3	-	74,7	0,002	0,002	0,05	-	0,003	0,7	0,8	0,99	-	1,17	4,95	6,23	5,3	-	3,83	0,49	0,7	0,49	-	0,27	0,77	1,03	0,9	-	0,77
433,1	473,2	52,5	443,8	-	0,001	0,001	0,05	0,001	-	-	0,02	0,04	0,03	-	0,92	3,45	8,6	0,22	-	0,05	0,33	0,44	0,02	-	0,19	0,53	1	0,07	-
358,3	380,4	27,5	241,4	156,2	0,003	0,001	0,05	0,001	0,003	-	0,02	0,08	0,04	0,09	1,05	0,5	3,5	0,18	3,51	0,06	0,04	0,38	0,02	0,24	0,47	0,19	1,5	0,09	1,36
473,1	0,1	17,2	390,7	182,3	0,001	-	0,05	0,001	0,001	-	-	0,06	0,03	0,06	1,5	0,1	10,1	0,57	1,47	0,05	-	0,34	0,02	0,06	0,36	0,1	1,9	0,1	0,8
253,3	0,1	32,4	171,4	82,6	0,001	-	0,05	0,001	0,001	-	-	0,16	0,04	0,03	2,41	0,1	4,3	0,24	1,47	0,09	-	0,44	0,02	0,09	0,36	0,1	0,9	0,1	0,27
157,7	263	21,1	132,2	73	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	0,1	0,02	0,06	0,04	0,05	3,12	1,46	6,6	0,21	1,16	0,26	0,33	0,44	0,03	0,07	0,34	0,18	0,6	0,04	0,25
205,2	248,1	21,9	194,5	112,5	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	0,1	0,02	0,06	0,17	0,02	2,11	3,75	7,4	0,38	1,56	0,12	0,22	0,39	0,03	0,09	0,26	0,3	0,6	0,09	0,28

Tablo 5.1'in devamı

V(ppm)				W(ppm)				Y(ppm)				Zn(ppm)				Zr(ppm)									
Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	Y	K	T	D	C	
33	50	45	60	-	1,3	2,5	0,7	3,2	-	8,4	6,232	10,31	8,768	-	1213,4	815,9	364,9	2633,7	-	4,51	1,29	1,4	1,94	-	
41	47	47	59	-	2,4	1,6	2,2	1,7	-	14	8,494	10,14	11,765	-	620,4	768,8	590	819,9	-	7,66	0,51	2,8	3,13	-	
30	38	34	50	-	8,2	10,1	12	6,9	-	25	18,08	9,01	21,028	-	1665,5	1669	449,2	1988,4	-	3	5,46	2	0,63	-	
35	32	59	59	-	19,3	13,3	22	9,7	-	7	6,767	10,97	9,809	-	1771,7	1746	2939,7	2836,5	-	1,87	1,43	2,9	0,93	-	
34	28	61	50	-	9	10,9	14,4	15,3	-	9,2	6,911	17,4	12,19	-	875,2	812	359,6	1436,1	-	5,45	1,69	4,7	11,73	-	
72	49	62	56	-	1,8	0,7	1	1,6	-	12	15,34	14,49	11,677	-	522,1	619,5	298	1164,9	-	4,34	0,72	5,5	2,54	-	
42	41	50	47	-	2	2,1	2,8	2,7	-	7,2	7,497	8,26	8,05	-	10000	10000	10000	10000	-	3,48	3,17	1,7	4,37	-	
60	24	53	52	-	5,1	3,8	0,7	5,2	-	16	13,52	12,23	12,139	-	3005,1	2616	974,2	4135,2	-	2,81	1,48	1,3	1,18	-	
48	62	57	66	-	0,9	1,7	1,1	0,9	-	6,3	4,858	6,23	6,539	-	936,2	1148	981,4	990,4	-	3,22	3,12	2,1	6,95	-	
56	40	65	73	-	3,4	2,8	5,8	1,9	-	5,8	7,039	10,13	9,341	-	4333,5	4917	10000	4855,4	-	5,96	3,74	2,2	1,63	-	
43	66	59	62	-	0,2	0,3	0,2	0,4	-	10	5,884	4,09	10,484	-	819,9	440,5	177,4	1018,2	-	1,68	0,97	1,3	1,99	-	
85	57	68	78	-	0,5	0,4	0,3	0,6	-	11	12,31	11,11	12,893	-	253,9	350,4	203,8	435,4	-	3,03	0,84	2,4	3,1	-	
28	16	20	39	-	0,3	0,3	0,1	0,2	-	34	11,41	8,83	18,623	-	617,5	362	48,6	256,4	-	4,92	1,46	1,1	8,21	-	
55	50	45	56	-	2,4	1,5	2	1,5	-	19	25,09	27,48	20,132	-	508	576,5	410,2	534,7	-	0,71	0,51	4,5	0,46	-	
25	38	36	53	-	0,5	0,4	0,4	0,3	-	9,2	5,662	8,86	10,674	-	318,4	209,3	92,4	278,9	-	8,71	0,5	2,9	1,14	-	
22	9	25	43	-	2,6	1,3	0,9	1,8	-	4,2	4,627	9,94	8,923	-	423	196,3	148,2	448,7	-	0,56	0,67	0,9	0,59	-	
45	21	54	2	54	5,4	1,4	2,3	0,6	5,3	5,1	4,407	9,7	0,44	7,59	2170,5	843	834,8	450,4	1608,4	2,34	0,97	1	0,24	1,72	
30	2	29	2	18	15,3	6,6	14	0,5	13,5	5,8	6,889	9,03	0,306	3,752	2150,1	3100	2919,9	550,3	1575,3	0,99	1,05	1,1	0,2	2,8	
30	5	43	2	26	14,6	4,2	20,4	0,9	13,7	3,8	1,541	5,96	0,266	4,886	1933,7	1076	3543,3	372,8	4636,4	3,01	0,38	1,5	0,38	0,61	
14	4	36	2	11	16,4	9,2	40,2	1,3	16,9	4,3	6,338	11,56	0,342	3,736	1408,6	2159	4539,3	378,2	1602,3	0,5	0,93	1,1	0,23	0,7	
41	48	42	2	17	4	1,2	3	3	2,9	6,5	6,263	7,28	0,297	4,018	10000	8976	10000	671,6	10000	3,75	2,11	2,1	0,35	1,57	
53	10	55	-	-	8,4	2,3	6	-	-	7,5	5,762	11,09	-	-	8093,1	5409	10000	-	-	0,84	1,16	2,5	-	-	
36	17	56	2	32	1,5	0,7	1,1	0,2	0,7	3,5	2,836	7,22	0,584	3,322	1135,2	1770	1384,6	504,6	804,7	0,56	0,98	2,3	0,64	0,65	
61	62	56	-	41	3,5	2	2,9	0,1	2,9	7,5	9,932	9,41	-	6,278	2619,1	3337	3672,9	-	5052,6	0,91	0,78	1,7	-	0,91	
11	27	80	2	-	0,3	0,3	0,3	0,1	-	1,7	6,534	13,06	0,491	-	446,6	368,1	210,1	317,4	-	1,4	1,38	2,8	0,68	-	
13	2	43	2	39	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	12	17,34	12,84	1,928	10,25	1262,1	689,4	607,9	252,7	3405,4	0,38	0,67	1,2	0,52	0,64	
9	0,1	27	2	8	0,3	-	0,1	0,1	0,1	0,4	4,1	-	14	0,967	3,109	256,1	0,1	154,3	225,7	2286,5	0,93	-	1,7	0,38	0,78
17	0,1	54	2	11	1,7	-	0,6	0,3	1,1	5	-	24,78	0,97	4,193	488,1	0,1	237,6	418,9	648,6	0,6	-	3,4	0,83	1,14	
22	4	39	2	5	0,6	0,4	0,4	0,1	0,8	6	4,65	14,07	0,555	2,201	328	566,8	115,1	328,8	570,8	1,18	2,23	2,7	0,43	1,24	
14	13	41	2	9	3,4	2,2	0,8	1,2	4,2	3,4	5,49	13,08	0,729	2,581	381,4	378,4	151,6	339	698,6	1,24	1,94	1,3	0,61	0,88	

6. ÖRNEKLERİN KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARIYLA İLGİLİ BAZI TANIMLAYICI İSTATİSTİKSEL BİLGİLER

Çalışma alanı içerisinde alınan *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin kök örneklerinde Ag: min 82, max 8557, ortalama 1746, medyan 544, standart sapma 2233 ppb; Mn: min 1045, max 6335, ortalama 2593, medyan 2384, standart sapma 1290 ppm; Pb: min 68, max 9422, ortalama 1998, medyan 562, standart sapma 2783 ppm; Zn: min 196, max 10000, ortalama 1702, medyan 790, standart sapma 2435 ppm'dir (Tablo 6.1.a).

Bölgede alınan *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin dal örneklerinde Ag: min 70, max 381, ortalama 2705, medyan 1018, standart sapma 3254 ppb; Mn: min 1279, max 5507, ortalama 2605, medyan 2021, standart sapma 1191 ppm; Pb: min 86, max 10000, ortalama 2874, medyan 1273, standart sapma 3478 ppm; Zn: min 256, max 10000, ortalama 2114, medyan 1091, standart sapma 2436 ppm'dir (Tablo 6.1.b).

Bölgede alınan *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin yaprak örneklerinde Ag: min 80, max 12221, ortalama 2138, medyan 557, standart sapma 3131 ppb; Mn: min 936, max 5735, ortalama 2227, medyan 1992, standart sapma 1079 ppm; Pb: min 75, max 10000, ortalama 2317, medyan 762, standart sapma 3250 ppm; Zn: min 253, max 10000, ortalama 1742, medyan 847, standart sapma 2379 ppm'dir (Tablo 6.1.c).

Astragalus pycnocephalus Fischer (keven) bitkisinin üzerinde yetiştiği topraktan alınan örneklerde, Ag: min 19, max 16390, ortalama 3331, medyan 696, standart sapma 5501 ppb; Mn: min 387, max 4932, ortalama 1587, medyan 1222, standart sapma 1165 ppm; Pb: min 29, max 7839, ortalama 1721, medyan 405, standart sapma 2623 ppm; Zn: min 48, max 10000, ortalama 1752, medyan 387, standart sapma 3187 ppm'dir (Tablo 6.1.d).

Tablo 6.1. Bitkilerin köklerine (a), dallarına (b), yapraklarına (c) ve topraklarına (d) ait element değerleriyle ilgili bazı istatistik veriler. Ag, Au, Hg, Pd, Pt ve Re ppb; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P ve S %; diğer elementler ppm olarak verilmiştir.

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	4.83	1595.92	249.61	40.755	418.12
Cu	43.90	347.02	120.48	97.68	69.95
Pb	68.46	9422.71	1998.69	562.765	2783.34
Zn	196.30	10000.00	1702.94	790.4	2435.85
Ag	82.00	8557.00	1746.38	544	2233.93
Ni	18.60	177.80	58.39	54.45	38.37
Co	5.65	28.85	16.74	16.3	6.22
Mn	1045.00	6335.00	2593.63	2384	1290.67
Fe	1.08	3.22	2.35	2.6015	0.57
As	2.20	39.50	10.23	6.8	8.93
U	0.24	1.86	0.88	0.83	0.43
Au	1.00	25.50	6.20	3.2	6.35
Th	2.16	12.30	5.67	5.01	2.65
Sr	170.50	1119.90	506.63	391.05	278.54
Cd	1.24	83.08	13.88	4.875	20.63
Sb	0.34	2.69	1.25	1.005	0.79
Bi	0.45	87.01	19.70	4.26	27.61
V	9.00	66.00	40.44	40.5	15.38
Ca	4.33	13.10	8.96	8.01	2.89
P	0.36	5000.00	313.53	1.237	1210.04
La	7.34	109.07	27.14	18.235	24.93
Cr	12.50	102.70	38.91	36.65	23.30
Mg	1.60	5.62	3.56	3.362	1.06
Ti	287.00	1040.00	566.63	533	178.99
B	98.00	523.00	287.94	260.5	113.83
Al	1.14	4.27	2.22	1.795	0.93
Na	0.07	0.23	0.14	0.1245	0.04
K	0.80	10.00	7.76	10	3.08
W	0.30	13.30	3.36	1.65	4.04
Sc	2.00	7.50	4.08	3.4	1.70
Tl	0.19	1.24	0.52	0.45	0.28
S	0.27	1.28	0.75	0.715	0.34
Hg	1.00	11.00	3.19	2	2.67
Se	0.20	3.20	0.88	0.65	0.73
Te	0.02	3.18	0.81	0.465	0.90
Ga	4.00	12.10	6.79	5.7	2.51
Cs	1.48	29.66	11.32	7.29	8.20
Ge	0.08	0.35	0.18	0.175	0.08
Hf	0.01	0.12	0.04	0.02	0.03
Nb	0.07	0.67	0.27	0.225	0.16
Rb	43.90	960.80	266.53	183.5	269.65
Sn	0.71	2.07	1.19	1.2	0.38
Ta	0.00	0.01	0.00	0.001	0.00
Zr	0.50	5.46	1.72	1.36	1.38
Y	4.63	25.09	9.98	7.268	5.50
Ce	17.80	63.04	34.94	30.97	13.04
In	0.02	0.71	0.11	0.05	0.17
Be	0.40	1.90	1.08	1.05	0.43
Li	8.27	27.14	14.99	13.225	6.15

(a)

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	3.41	745.97	109.82	17.12	191.68
Cu	51.10	315.39	95.80	73.755	62.34
Pb	86.51	10000.00	2874.87	1273.52	3478.77
Zn	256.40	10000.00	2114.55	1091.55	2436.69
Ag	70.00	10381.00	2705.25	1018	3254.98
Ni	21.90	132.90	55.86	54.55	26.20
Co	8.27	34.70	18.81	16.995	7.09
Mn	1279.00	5507.00	2605.88	2021.5	1191.20
Fe	2.09	3.37	2.91	3.119	0.39
As	4.20	21.40	10.03	7.9	4.72
U	0.73	1.99	1.24	1.125	0.39
Au	0.40	13.50	4.48	3.4	3.65
Th	3.24	20.78	7.25	6.58	3.70
Sr	107.20	773.10	388.65	387.95	200.95
Cd	1.05	70.12	11.79	6.475	16.32
Sb	0.42	1.98	1.21	1.185	0.51
Bi	0.58	126.48	26.48	8.995	36.05
V	39.00	78.00	56.44	56	9.92
Ca	3.10	12.00	7.97	8.385	2.76
P	0.25	3.22	1.01	0.879	0.65
La	16.93	55.63	26.35	21.53	10.99
Cr	21.60	75.90	48.20	46	16.01
Mg	1.11	3.08	2.01	1.929	0.54
Ti	341.00	957.00	614.56	651.5	175.29
B	39.00	252.00	143.69	153	62.17
Al	2.16	3.60	2.71	2.46	0.46
Na	0.07	0.15	0.11	0.105	0.03
K	1.24	10.00	5.75	6.07	2.44
W	0.20	15.30	3.37	1.75	3.99
Sc	3.50	6.60	5.00	4.95	0.78
Tl	0.33	1.10	0.64	0.595	0.21
S	0.14	1.12	0.69	0.675	0.26
Hg	1.00	7.00	2.94	3	1.82
Se	0.60	2.30	1.06	0.9	0.48
Te	0.05	4.55	0.93	0.405	1.21
Ga	6.70	10.80	8.24	8.05	1.26
Cs	2.70	80.21	16.91	7.9215	21.19
Ge	0.08	0.23	0.13	0.115	0.04
Hf	0.01	0.32	0.08	0.0315	0.09
Nb	0.14	0.69	0.35	0.315	0.15
Rb	50.60	468.90	198.73	119	153.11
Sn	1.03	3.36	1.70	1.77	0.54
Ta	0.00	0.01	0.00	0.003	0.00
Zr	0.46	11.73	3.16	1.965	3.10
Y	6.54	21.03	12.06	11.1755	4.14
Ce	29.08	76.43	46.51	44.11	11.99
In	0.02	0.68	0.12	0.055	0.16
Be	0.80	1.70	1.36	1.3	0.24
Li	14.54	27.45	18.92	17.5	4.11

(b)

Tablo 6.1'in devami

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	1.65	283.15	41.85	10.485	69.59
Cu	43.53	290.47	85.20	77.26	57.12
Pb	75.36	10000.00	2317.84	762.665	3250.60
Zn	253.90	10000.00	1742.74	847.55	2379.04
Ag	80.00	12221.00	2138.06	557	3131.18
Ni	17.50	197.10	55.53	54.75	42.10
Co	6.14	28.32	15.19	15.615	6.73
Mn	936.00	5735.00	2227.69	1992	1079.50
Fe	1.15	3.89	2.40	2.294	0.81
As	2.70	43.00	10.81	7.75	9.96
U	0.43	2.56	1.02	0.88	0.55
Au	1.10	11.50	3.79	2.95	2.85
Th	1.94	11.52	5.57	5.345	2.55
Sr	71.30	912.50	320.72	264.1	199.09
Cd	0.82	66.76	10.08	4.525	16.01
Sb	0.46	3.83	1.43	1.15	0.90
Bi	0.51	88.22	21.97	6.095	30.53
V	22.00	85.00	44.31	41.5	16.98
Ca	3.78	15.29	8.30	9.26	3.31
P	0.22	4.54	1.49	1.3495	1.03
La	8.43	43.74	19.69	16.84	9.13
Cr	17.80	80.50	36.45	28.95	17.77
Mg	0.83	2.66	1.63	1.673	0.45
Ti	286.00	854.00	498.56	504	156.29
B	43.00	202.00	124.44	134.5	54.88
Al	0.98	3.51	2.20	2.235	0.69
Na	0.09	0.18	0.13	0.117	0.03
K	2.60	10.00	8.30	10	2.46
W	0.20	19.30	3.74	2.2	4.76
Sc	1.60	6.30	4.15	4.4	1.31
Tl	0.17	3.30	0.96	0.715	0.83
S	0.39	1.41	0.78	0.735	0.27
Hg	1.00	8.00	2.94	3	1.95
Se	0.10	1.80	0.46	0.3	0.45
Te	0.02	6.61	0.89	0.235	1.56
Ga	3.70	9.20	6.54	6.7	1.64
Cs	1.55	87.38	19.32	12.2765	21.79
Ge	0.10	0.62	0.35	0.335	0.14
Hf	0.01	0.24	0.10	0.0885	0.07
Nb	0.11	0.78	0.26	0.2	0.18
Rb	59.50	896.90	307.16	232.3	243.30
Sn	0.68	1.67	1.08	1.01	0.25
Ta	0.00	0.01	0.00	0.001	0.00
Zr	0.56	8.71	3.87	3.35	2.23
Y	4.24	34.23	12.41	9.7895	7.69
Ce	14.41	87.89	37.66	32.63	19.76
In	0.02	0.58	0.08	0.035	0.13
Be	0.60	2.10	1.19	1.15	0.44
Li	7.88	26.15	15.51	14.5	5.74

(c)

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	0.23	151.79	15.42	1.69	36.60
Cu	13.13	418.42	76.39	52.54	92.85
Pb	29.87	7839.53	1721.88	405.65	2623.47
Zn	48.60	10000.00	1752.35	387.55	3187.84
Ag	19.00	16390.00	3331.13	696.5	5501.80
Ni	8.20	103.60	41.31	33.05	27.70
Co	4.80	62.70	19.26	15.75	13.24
Mn	387.00	4932.00	1587.81	1222	1165.34
Fe	1.44	3.45	2.76	2.71	0.52
As	1.30	88.90	15.19	7.85	20.48
U	0.30	3.70	1.23	0.95	0.91
Au	0.40	51.00	5.79	2.6	12.21
Th	2.40	11.20	6.53	6.65	2.35
Sr	9.20	679.50	98.14	44	160.77
Cd	0.17	66.36	9.89	1.66	19.56
Sb	0.14	4.43	1.36	0.805	1.27
Bi	0.36	590.52	56.19	4.38	141.88
V	20.00	68.00	49.13	51.5	13.82
Ca	0.20	11.93	2.48	1.05	3.20
P	0.03	0.15	0.07	0.073	0.03
La	9.00	32.10	22.10	21.4	5.77
Cr	11.30	110.70	45.04	37.75	27.13
Mg	0.22	1.59	0.83	0.745	0.41
Ti	0.02	0.15	0.06	0.05	0.04
B	2.00	16.00	7.31	6	3.84
Al	0.71	3.43	2.16	2.135	0.62
Na	0.00	0.08	0.02	0.0075	0.02
K	0.13	0.62	0.36	0.32	0.13
W	0.10	22.00	4.16	1.05	6.19
Sc	2.70	6.60	4.96	4.9	1.23
Tl	0.16	1.48	0.58	0.445	0.35
S	0.02	0.62	0.08	0.03	0.14
Hg	5.00	394.00	58.06	31.5	89.66
Se	0.10	2.00	0.54	0.3	0.60
Te	0.03	34.54	2.83	0.295	8.23
Ga	3.20	9.90	6.68	6.8	1.67
Cs	1.06	8.52	3.51	3.035	1.79
Ge	0.10	0.10	0.10	0.1	0.00
Hf	0.03	0.13	0.06	0.055	0.03
Nb	0.77	3.48	1.57	1.395	0.78
Rb	12.50	61.80	32.83	30.75	13.60
Sn	0.60	2.10	1.09	1.1	0.42
Ta	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00
Zr	0.90	5.50	2.48	2.15	1.32
Y	4.09	27.48	11.22	10.135	5.12
Ce	17.90	51.20	37.52	39.05	8.34
In	0.02	0.68	0.13	0.06	0.19
Be	0.50	2.20	1.29	1.3	0.53
Li	5.60	28.30	17.07	16.25	6.27

(d)

Çalışma alanı içerisinde alınan *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin kök örneklerinde Ag: min 0.1, max 5641, ortalama 2016, medyan 1584, standart sapma 1846 ppb; Mn: min 0.1, max 3348, ortalama 907, medyan 800, standart sapma 760 ppm; Pb: min 0.1, max 6143, ortalama 1662, medyan 1055, standart sapma 1949 ppm; Zn: min 0.1, max 8975, ortalama 2048, medyan 959, standart sapma 2428 ppm'dir (Tablo 6.1.d).

Çalışma alanı içerisinde alınan *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin dal örneklerinde Ag: min 0, max 1175, ortalama 442, medyan 340, standart sapma 336 ppb; Mn: min 0, max 262, ortalama 172, medyan 190, standart sapma 78 ppm; Pb: min 0, max 550, ortalama 170, medyan 140, standart sapma 161 ppm; Zn: min 0, max 671, ortalama 343, medyan 355, standart sapma 180 ppm'dir (Tablo 6.5).

Çalışma alanı içerisinde alınan *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin yaprak örneklerinde Ag: min 88, max 11901, ortalama 2922, medyan 1642, standart sapma 3506 ppb; Mn: min 257, max 2706, ortalama 1156, medyan 955, standart sapma 794 ppm; Pb: min 35, max 10000, ortalama 2740, medyan 1405, standart sapma 3279 ppm; Zn: min 256, max 10000, ortalama 2333, medyan 1335, standart sapma 2863 ppm'dir (Tablo 6.6).

Çalışma alanı içerisinde alınan *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin çiçek örneklerinde Ag: min 0, max 10626, ortalama 2287, medyan 649, standart sapma 3001 ppb; Mn: min 0, max 2160, ortalama 901, medyan 847, standart sapma 657 ppm; Pb: min 0, max 10000, ortalama 2032, medyan 1232, standart sapma 2733 ppm; Zn: min 0, max 10000, ortalama 2349, medyan 1588, standart sapma 2620 ppm'dir (Tablo 6.7).

Verbascum euphraticum L. (sığır kuyruğu) bitkisinin üzerinde yetiştiği topraktan alınan örneklerde, Ag: min 75, max 28594, ortalama 6850, medyan 2435, standart sapma 8865 ppb; Mn: min 463, max 3173, ortalama 1749, medyan 1456, standart sapma 970 ppm; Pb: min 52, max 9909, ortalama 3642, medyan 1796, standart sapma 3872 ppm; Zn: min 115, max 10000, ortalama 2740, medyan 1109, standart sapma 3307 ppm'dir (Tablo 6.9).

Tablo 6.2. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin köklerine (a), dallarına (b), yapraklarına (c), çiçeklerine (d) ve topraklarına (e) ait element değerleriyle ilgili bazı istatistik veriler. Ag, Au, Hg, Pd, Pt ve Re ppb; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P ve S %; diğer elementler ppm olarak verilmiştir.

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	0.00	296.42	52.97	24.75	74.93
Cu	0.00	579.90	294.65	324.42	158.41
Pb	0.10	6143.34	1662.51	1055.09	1949.15
Zn	0.10	8975.70	2048.03	959.70	2428.71
Ag	0.10	5641.00	2016.09	1584.50	1846.29
Ni	0.10	73.80	24.71	19.55	22.41
Co	0.10	29.66	10.17	7.75	8.07
Mn	0.10	3348.00	907.66	800.50	760.39
Fe	0.10	3.30	1.21	1.07	0.88
As	0.10	35.30	6.61	3.70	8.67
U	0.10	1.20	0.48	0.39	0.33
Au	0.10	41.80	10.25	7.40	10.72
Th	0.10	6.23	2.33	1.89	1.71
Sr	0.10	675.20	316.44	286.95	200.12
Cd	0.10	87.55	18.06	8.14	24.69
Sb	0.10	2.18	0.76	0.60	0.57
Bi	0.10	39.60	11.84	2.68	14.69
V	0.10	62.00	15.37	7.50	18.19
Ca	0.10	15.96	7.46	7.87	4.12
P	0.10	5.00	2.70	2.97	1.68
La	0.10	17.36	8.07	8.07	4.82
Cr	0.10	78.40	19.69	11.85	21.18
Mg	0.10	4.54	2.35	2.56	1.23
Ba	0.10	4371.90	656.21	202.95	1113.27
Ti	0.00	790.00	461.64	484.50	246.66
B	0.00	549.00	304.07	320.50	175.12
Al	0.00	2.88	1.01	0.89	0.80
Na	0.00	0.26	0.12	0.13	0.06
K	0.00	10.00	8.33	10.00	3.45
W	0.00	9.20	2.19	1.30	2.64
Sc	0.10	5.60	2.03	1.80	1.56
Tl	0.00	1.22	0.49	0.36	0.39
S	0.00	1.87	0.80	0.83	0.47
Hg	0.00	3.00	1.36	1.00	0.89
Se	0.00	2.20	0.72	0.70	0.54
Te	0.00	0.96	0.33	0.06	0.38
Ga	0.00	8.10	3.41	3.10	2.41
Cs	0.00	7.81	2.55	1.96	2.13
Ge	0.00	0.77	0.42	0.45	0.22
Hf	0.00	0.06	0.03	0.03	0.02
Nb	0.00	0.94	0.28	0.20	0.24
Rb	0.00	219.60	102.72	80.20	71.51
Sn	0.00	1.16	0.47	0.41	0.33
Ta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zr	0.00	2.23	1.04	0.98	0.67
Y	0.00	17.34	5.57	5.63	4.22
Ce	0.00	38.75	13.42	12.85	9.90
In	0.00	0.37	0.07	0.03	0.09
Re	0.00	4.00	1.43	1.00	0.98
Be	0.00	1.90	0.54	0.45	0.48
Li	0.00	24.37	7.42	6.73	6.32
Pd	0.00	3.00	1.77	2.00	0.80
Pt	0.00	4.00	1.50	1.00	1.24

(a)

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	0.34	48.66	9.48	4.40	12.50
Cu	0.00	499.39	233.87	252.78	128.14
Pb	0.00	550.30	170.38	140.12	161.00
Zn	0.00	671.60	343.60	355.90	180.19
Ag	0.00	1175.00	442.93	340.50	336.31
Ni	0.00	10.00	5.20	4.70	3.67
Co	0.00	6.84	1.87	1.79	1.58
Mn	0.00	262.00	172.43	190.00	78.22
Fe	0.00	0.29	0.12	0.12	0.07
As	0.00	9.50	2.51	1.80	2.35
U	0.00	0.10	0.07	0.08	0.03
Au	0.10	52.80	16.75	7.55	17.06
Th	0.00	0.57	0.21	0.20	0.14
Sr	0.00	443.80	223.41	217.50	127.67
Cd	0.10	19.23	3.15	1.79	4.64
Sb	0.00	6.37	1.36	0.72	1.61
Bi	0.00	6.03	1.20	0.38	1.66
V	0.00	2.00	1.71	2.00	0.70
Ca	0.00	6.68	4.07	4.24	1.92
P	0.00	5.00	3.57	4.15	1.65
La	0.00	2.49	0.95	0.93	0.60
Cr	0.00	5.10	1.74	1.15	1.55
Mg	0.00	2.97	1.77	1.94	0.83
Ba	0.00	2929.20	368.67	112.10	736.22
Ti	0.00	308.00	174.36	167.50	85.56
B	0.00	262.00	164.79	183.00	76.30
Al	0.00	0.20	0.10	0.11	0.06
Na	0.00	0.24	0.12	0.12	0.06
K	0.00	10.00	8.57	10.00	3.50
W	0.00	3.00	0.61	0.25	0.78
Sc	0.10	0.20	0.16	0.20	0.05
Tl	0.00	0.03	0.02	0.02	0.01
S	0.00	1.02	0.71	0.79	0.31
Hg	0.00	22.00	8.57	9.00	5.85
Se	0.00	1.30	0.28	0.20	0.32
Te	0.00	0.27	0.06	0.04	0.07
Ga	0.00	0.90	0.50	0.50	0.25
Cs	0.00	4.37	0.92	0.52	1.20
Ge	0.00	0.21	0.11	0.13	0.05
Hf	0.00	0.03	0.01	0.01	0.01
Nb	0.00	0.25	0.12	0.13	0.08
Rb	0.00	539.10	197.21	155.55	161.67
Sn	0.00	0.57	0.26	0.26	0.14
Ta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zr	0.00	0.83	0.39	0.38	0.24
Y	0.00	1.93	0.56	0.47	0.47
Ce	0.00	3.68	1.60	1.75	0.96
In	0.00	0.05	0.02	0.02	0.01
Re	0.00	5.00	1.86	1.50	1.46
Be	0.00	0.20	0.09	0.10	0.05
Li	0.00	1.50	0.82	0.91	0.48
Pd	0.00	2.00	1.71	2.00	0.70
Pt	0.00	1.00	0.86	1.00	0.35

(b)

Tablo 6.2'nin devamı

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	2.77	551.56	63.21	11.85	139.75
Cu	41.57	335.54	107.41	94.35	67.46
Pb	35.56	10000.00	2740.03	1405.92	3279.60
Zn	256.10	10000.00	2333.76	1335.35	2863.61
Ag	88.00	11901.00	2922.86	1642.50	3506.86
Ni	3.00	56.40	22.14	15.55	18.03
Co	1.75	29.38	11.58	8.93	8.67
Mn	257.00	2706.00	1156.14	955.50	794.94
Fe	0.47	2.89	1.52	1.47	0.79
As	1.90	19.50	7.09	5.95	4.99
U	0.19	2.15	0.75	0.62	0.53
Au	1.00	6.60	2.51	2.10	1.43
Th	0.92	5.73	3.29	3.21	1.56
Sr	80.40	847.10	310.41	253.60	184.86
Cd	0.42	68.50	9.55	3.55	17.06
Sb	0.46	2.16	1.07	0.99	0.45
Bi	0.42	103.96	21.66	6.72	29.80
V	9.00	61.00	28.29	26.00	16.18
Ca	4.92	22.11	12.35	12.23	4.34
P	0.32	3.16	1.37	1.18	0.76
La	3.49	16.82	10.79	11.21	4.04
Cr	5.50	65.40	25.13	15.05	21.23
Mg	0.95	2.38	1.70	1.83	0.42
Ba	86.20	3232.80	422.61	156.90	790.89
Ti	171.00	658.00	391.57	371.50	142.38
B	66.00	350.00	165.57	143.00	82.53
Al	0.48	2.38	1.24	1.12	0.62
Na	0.10	0.25	0.16	0.16	0.04
K	5.19	10.00	9.33	10.00	1.57
W	0.30	16.40	5.41	3.45	5.68
Sc	0.80	4.50	2.29	2.05	1.18
Tl	0.05	0.61	0.25	0.22	0.17
S	0.22	1.09	0.50	0.41	0.26
Hg	1.00	11.00	3.86	2.50	3.00
Se	0.30	2.60	0.96	0.70	0.64
Te	0.02	2.42	0.69	0.30	0.79
Ga	1.60	6.70	3.95	3.60	1.79
Cs	0.79	5.89	2.84	2.42	1.55
Ge	0.10	0.19	0.13	0.13	0.03
Hf	0.01	0.12	0.03	0.02	0.03
Nb	0.15	0.90	0.37	0.30	0.19
Rb	35.50	234.40	88.17	63.80	55.51
Sn	0.27	2.15	0.75	0.65	0.45
Ta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zr	0.38	3.75	1.33	0.96	0.97
Y	1.71	12.12	5.44	5.03	2.43
Ce	6.60	36.27	19.50	19.43	8.53
In	0.02	0.68	0.14	0.04	0.18
Re	1.00	20.00	2.86	1.00	4.84
Be	0.10	1.50	0.61	0.60	0.41
Li	3.70	15.76	9.09	7.95	4.29
Pd	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00
Pt	1.00	3.00	1.14	1.00	0.52

(c)

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	0.00	366.44	45.56	7.89	93.80
Cu	0.00	367.01	207.70	243.23	120.45
Pb	0.00	10000.00	2032.56	1232.30	2733.38
Zn	0.00	10000.00	2349.26	1588.80	2620.00
Ag	0.00	10626.00	2287.86	649.00	3001.57
Ni	0.00	84.30	23.46	18.75	21.53
Co	0.00	60.07	15.12	12.19	15.90
Mn	0.00	2160.00	901.29	847.50	657.83
Fe	0.00	2.86	1.24	1.25	0.84
As	0.00	65.80	10.75	5.20	15.98
U	0.00	1.36	0.66	0.75	0.42
Au	0.00	28.10	5.22	3.45	6.89
Th	0.00	5.60	2.47	2.21	1.62
Sr	0.00	915.40	164.84	97.55	219.01
Cd	0.00	82.50	11.23	2.39	21.45
Sb	0.00	6.51	2.57	2.12	1.80
Bi	0.00	103.66	18.79	4.14	28.49
V	0.00	54.00	19.36	14.00	16.03
Ca	0.00	18.78	6.56	6.85	4.59
P	0.00	5.00	3.41	4.41	1.84
La	0.00	13.55	8.02	9.99	4.54
Cr	0.00	71.40	16.04	9.65	19.11
Mg	0.00	4.31	2.38	2.79	1.26
Ba	0.00	631.90	174.96	119.05	173.14
Ti	0.00	606.00	341.64	387.00	163.36
B	0.00	281.00	143.71	149.50	86.05
Al	0.00	1.81	0.79	0.72	0.50
Na	0.00	0.50	0.26	0.28	0.16
K	0.00	10.00	7.96	10.00	3.58
W	0.00	16.90	4.49	2.00	5.60
Sc	0.00	6.40	1.81	1.40	1.59
Tl	0.00	0.44	0.19	0.21	0.13
S	0.00	3.01	1.36	1.53	0.92
Hg	0.00	23.00	9.71	8.00	6.91
Se	0.00	2.70	0.94	0.75	0.79
Te	0.00	4.45	0.77	0.24	1.18
Ga	0.00	5.50	2.77	2.75	1.60
Cs	0.00	5.42	1.82	1.55	1.29
Ge	0.00	0.20	0.12	0.12	0.06
Hf	0.00	0.09	0.03	0.02	0.02
Nb	0.00	0.97	0.42	0.42	0.26
Rb	0.00	528.60	193.64	81.95	187.16
Sn	0.00	1.95	0.76	0.71	0.55
Ta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zr	0.00	2.80	0.97	0.83	0.69
Y	0.00	10.25	3.99	3.74	2.63
Ce	0.00	36.47	15.77	16.23	10.13
In	0.00	0.91	0.15	0.04	0.24
Re	0.00	7.00	1.86	1.50	1.68
Be	0.00	1.30	0.49	0.50	0.39
Li	0.00	11.99	5.86	5.88	3.41
Pd	0.00	2.00	1.71	2.00	0.70
Pt	0.00	33.00	3.14	1.00	8.29

(d)

Tablo 6.2'nin devamı

Element	Min	Max	A Ort	Medyan	S Sapma
Mo	0.34	375.28	45.87	2.83	100.89
Cu	32.52	419.43	103.00	63.12	98.17
Pb	52.96	9909.13	3642.83	1796.31	3872.28
Zn	115.10	10000.00	2740.81	1109.70	3307.48
Ag	75.00	28594.00	6850.57	2435.50	8865.21
Ni	13.20	115.90	42.17	32.90	29.01
Co	6.80	44.20	22.86	20.80	10.47
Mn	463.00	3173.00	1749.07	1456.50	970.90
Fe	2.15	5.39	2.99	2.88	0.78
As	2.50	56.90	15.59	10.40	15.09
U	0.60	4.30	1.44	1.20	0.94
Au	0.20	7.50	2.02	1.10	1.98
Th	3.50	10.10	6.41	6.80	1.75
Sr	17.20	624.00	111.54	42.95	163.00
Cd	0.48	73.25	12.54	4.60	18.74
Sb	0.22	3.75	1.43	1.02	1.15
Bi	0.50	201.24	43.66	7.49	67.75
V	27.00	80.00	46.79	43.00	13.13
Ca	0.43	11.50	3.35	1.00	3.71
P	0.05	0.13	0.08	0.08	0.02
La	14.80	32.50	22.85	20.80	5.06
Cr	12.50	96.90	43.94	36.70	27.27
Mg	0.25	1.26	0.76	0.78	0.29
Ba	55.80	987.50	220.41	120.05	243.88
Ti	0.01	0.12	0.06	0.05	0.03
B	2.00	12.00	5.21	5.00	2.40
Al	1.02	3.01	1.87	2.00	0.60
Na	0.00	0.08	0.02	0.01	0.02
K	0.16	0.72	0.34	0.34	0.15
W	0.10	40.20	6.59	1.70	10.96
Sc	1.90	6.40	4.87	5.30	1.33
Tl	0.34	0.94	0.53	0.47	0.16
S	0.02	0.63	0.08	0.03	0.15
Hg	10.00	264.00	58.79	32.00	68.33
Se	0.10	2.40	0.78	0.45	0.76
Te	0.04	5.21	1.36	0.33	1.77
Ga	3.20	10.30	6.26	6.40	1.88
Cs	1.73	4.84	2.93	2.54	1.09
Ge	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
Hf	0.03	0.10	0.05	0.05	0.02
Nb	0.44	2.62	1.29	1.06	0.74
Rb	11.90	49.10	28.46	25.05	11.72
Sn	0.70	8.00	1.56	1.10	1.81
Ta	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00
Zr	1.00	3.40	1.89	1.70	0.73
Y	5.96	24.78	11.65	11.33	4.44
Ce	24.60	50.50	38.56	37.40	7.65
In	0.03	1.23	0.26	0.05	0.35
Re	1.00	2.00	1.14	1.00	0.35
Be	0.80	1.80	1.31	1.35	0.28
Li	6.90	28.80	17.14	15.60	6.43
Pd	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00
Pt	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00

(e)

Astragalus pycnocephalus Fischer (keven) bitkisinin kökündeki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.10'da verilmiştir. Cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde vermiştir): Pb-Ag (0,97), Pb-Zn (0,96), Pb-Cd (0,88), Zn-Ag (0,96), Sb-As (0,82), Cd-Co (0,82), Ga-Al (0,99).

Astragalus pycnocephalus Fischer (keven) bitkisinin dalındaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.11'de verilmiştir. İlişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif ve negatif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde vermiştir): Pb-Zn (0,97), Pb-Ag (0,87), Zn-Ag (0,95), Bi-Ag (0,93), Bi-Zn (0,92), Ga-Al (0,82), Se-Cd (0,89).

Astragalus pycnocephalus Fischer (keven) bitkisinin yaprağındaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.12'de verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde vermiştir): Pb- Zn (0,90), Pb-Ag (0,98), Zn-Ag (0,91), Zn-Cd (0,96), Cd-Pb (0,95), Bi-Pb (0,93), Ga-Al (0,90).

Astragalus pycnocephalus Fischer (keven) bitkisinin üzerinde yetiştiği topraktaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.13'de verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde vermiştir): Cu-Ag (0,92), Pb-Zn (0,95), Pb-Ag (0,95), Ag-Zn (0,90), Zn-Cd (0,98), Pb-Cd (0,93), Se-Cu (0,93), Se-Ag (0,91), Ga-Al (0,96).

Verbascum euphraticum L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kökündeki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.14'de verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde vermiştir): Zn-Cd (0,93), Zn-Ag (0,88), Pb-Ag (0,80), Pb-Zn (0,90), Cd-Co (0,64), Sb-As (0,72), Ga-Al (0,99).

Verbascum euphraticum L. (sığır kuyruğu) bitkisinin dalındaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.15'de verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki

cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde verilmiştir): Zn-Cd (0,85), Zn-Ag (0,68), Pb-Ag (0,60), Pb-Zn (0,52), Sb-As (0,82), Se-Ag (0,67), Ga-Al (0,94).

Verbascum euphraticum L. (sığır kuyruğu) bitkisinin yaprağındaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.16'da verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde verilmiştir): Zn-Cd (0,95), Zn-Ag (0,80), Pb-Ag (0,97), Pb-Zn (0,84), Zn-As (0,95), Sb-As (0,80), Se-Pb (0,87), Se-Zn (0,86), Ga-Al (0,96).

Verbascum euphraticum L. (sığır kuyruğu) bitkisinin çiçeğindeki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.17'de verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde verilmiştir): Zn-Cd (0,69), Zn-Ag (0,77), Pb-Ag (0,95), Pb-Zn (0,80), Se-Ag (0,80), Se-Pb (0,78), Ga-Al (0,97).

Verbascum euphraticum L. (sığır kuyruğu) bitkisinin üzerinde yetiştiği topraktaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 6.18'de verilmiştir. Yukarıda ilk bahsedilen örneklerdeki cevherleşmeyle ilişkili elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Sperman korelasyon katsayıları parantez içerisinde verilmiştir): Zn-Cd (0,99), Zn-Ag (0,92), Pb-Ag (0,93), Pb-Zn (0,88), Se-Ag (0,96), Se-Cu (0,95), Se-Pb (0,95), Se-Zn (0,94), Ga-Al (0,96).

Tablo 6.3. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin köküne ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$) .

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1,00																						
Cu	0,28	1																					
Pb	0,36	0,65	1																				
Zn	0,29	0,67	0,96	1																			
Ag	0,41	0,65	0,97	0,96	1																		
Ni	-0,41	-0,19	-0,20	-0,08	-0,17	1																	
Co	0,02	0,53	0,80	0,87	0,82	0,15	1																
Mn	0,46	0,36	0,45	0,48	0,48	0,03	0,28	1															
Fe	-0,44	-0,05	0,19	0,23	0,19	0,55	0,35	-0,29	1														
As	0,29	0,29	0,52	0,48	0,53	0,15	0,42	-0,07	0,48	1													
U	-0,06	0,58	0,63	0,58	0,55	-0,25	0,50	0,27	0,26	0,13	1												
Au	0,29	0,59	0,30	0,26	0,22	0,00	0,20	0,32	-0,10	0,39	0,37	1											
Th	-0,36	0,04	-0,05	-0,06	-0,11	0,31	0,04	-0,15	0,62	0,13	0,52	0,16	1										
Sr	0,31	0,14	0,15	0,08	0,10	-0,28	-0,06	0,39	-0,60	-0,07	-0,03	0,41	-0,59	1									
Cd	0,32	0,61	0,89	0,92	0,95	-0,09	0,84	0,53	0,25	0,47	0,56	0,27	-0,05	0,09	1								
Sb	0,47	0,59	0,73	0,70	0,75	0,01	0,61	0,26	0,21	0,82	0,22	0,42	-0,06	0,00	0,65	1							
Bi	0,44	0,69	0,92	0,85	0,91	-0,20	0,64	0,43	0,20	0,61	0,58	0,38	-0,02	0,23	0,84	0,76	1						
V	-0,61	-0,32	-0,08	-0,02	-0,05	0,77	0,23	-0,29	0,75	0,30	-0,16	-0,37	0,33	-0,47	-0,02	0,07	-0,12	1					
Ca	0,56	0,27	0,12	0,09	0,17	-0,51	-0,14	0,19	-0,52	0,21	-0,27	0,34	-0,66	0,50	0,17	0,32	0,22	-0,56	1				
P	0,57	-0,21	-0,27	-0,32	-0,27	-0,37	-0,59	0,12	-0,65	-0,02	-0,42	0,11	-0,49	0,44	-0,34	-0,09	-0,21	-0,52	0,60	1			
La	-0,57	-0,01	-0,14	-0,17	-0,28	0,35	-0,05	0,01	0,25	-0,18	0,43	0,31	0,57	0,03	-0,24	-0,23	-0,13	0,21	-0,55	-0,34	1		
Cr	-0,49	-0,32	-0,19	-0,07	-0,11	0,79	0,17	-0,27	0,61	0,29	-0,36	-0,38	0,19	-0,47	-0,08	0,09	-0,22	0,95	-0,42	-0,36	0,03	1	

Tablo 6.3.'ün devamı

	Mg	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Ta	Zr	Y	Ce	In	Be	Li	
Mg	1																											
Ti	-0,08	1																										
B	0,54	-0,30	1																									
Al	0,08	0,04	-0,36	1																								
Na	0,34	0,04	0,21	-0,44	1																							
K	0,03	-0,12	0,34	-0,72	0,58	1																						
W	0,00	-0,44	-0,02	0,07	-0,16	0,16	1																					
Sc	0,11	0,07	-0,34	0,95	-0,33	-0,74	-0,08	1																				
Tl	0,20	-0,49	0,02	0,70	-0,36	-0,40	0,56	0,58	1																			
S	-0,12	-0,24	0,18	-0,83	0,56	0,63	0,09	-0,75	-0,53	1																		
Hg	0,12	-0,08	0,40	-0,44	0,57	0,23	-0,13	-0,26	-0,30	0,67	1																	
Se	0,12	0,09	0,20	-0,09	0,06	-0,11	0,42	-0,15	0,19	0,18	0,38	1																
Te	0,11	-0,59	0,05	0,24	-0,36	-0,22	0,78	0,11	0,70	-0,04	-0,19	0,39	1															
Ga	0,06	0,00	-0,36	0,99	-0,51	-0,76	0,13	0,94	0,73	-0,83	-0,45	-0,05	0,31	1														
Cs	0,41	-0,08	-0,08	0,34	-0,02	-0,14	-0,09	0,29	0,17	-0,22	-0,39	-0,29	0,26	0,27	1													
Ge	0,11	-0,66	0,15	-0,26	0,19	0,44	0,38	-0,24	0,09	0,41	0,15	-0,29	0,19	-0,22	-0,13	1												
Hf	-0,02	-0,06	-0,19	-0,03	0,28	0,14	0,40	-0,02	0,17	0,27	0,15	0,41	0,26	0,02	-0,13	0,15	1											
Nb	-0,07	0,26	0,31	-0,83	0,64	0,81	-0,21	-0,78	-0,73	0,70	0,48	0,00	-0,52	-0,86	-0,32	0,12	0,08	1										
Rb	0,36	0,02	0,04	0,03	0,08	0,19	-0,14	0,02	-0,01	-0,06	-0,31	-0,40	0,07	-0,03	0,82	-0,15	-0,13	0,02	1									
Sn	0,02	-0,58	0,21	0,09	-0,12	-0,05	0,35	0,05	0,62	-0,07	-0,01	0,15	0,44	0,15	-0,22	0,14	0,33	-0,24	-0,06	1								
Ta	-0,40	-0,52	0,09	0,29	-0,25	-0,10	0,13	0,27	0,42	-0,24	-0,05	-0,13	0,10	0,30	-0,36	0,20	-0,10	-0,33	-0,46	0,44	1							
Zr	-0,01	-0,19	-0,14	-0,05	0,31	0,24	0,58	-0,06	0,25	0,35	0,19	0,45	0,41	-0,01	-0,08	0,26	0,96	0,09	-0,10	0,31	-0,06	1						
Y	0,04	-0,28	-0,11	0,75	-0,33	-0,62	0,08	0,82	0,71	-0,60	-0,15	-0,13	0,25	0,78	0,00	-0,02	0,15	-0,71	-0,14	0,53	0,52	0,09	1					
Ce	0,08	-0,10	-0,23	0,78	-0,33	-0,52	0,03	0,83	0,57	-0,70	-0,39	-0,26	0,10	0,80	0,14	-0,01	0,23	-0,69	-0,02	0,30	0,43	0,13	0,88	1				
In	-0,23	-0,50	-0,18	0,37	-0,58	-0,46	0,65	0,27	0,70	-0,20	-0,21	0,34	0,80	0,48	-0,13	0,12	0,34	-0,64	-0,29	0,62	0,40	0,39	0,52	0,37	1			
Be	0,00	-0,26	-0,27	0,86	-0,56	-0,65	0,31	0,80	0,77	-0,76	-0,51	-0,07	0,40	0,89	0,14	0,00	0,04	-0,89	-0,17	0,30	0,52	0,03	0,81	0,85	0,62	1		
Li	-0,23	0,22	-0,32	0,84	-0,61	-0,71	-0,02	0,74	0,58	-0,81	-0,46	0,08	0,18	0,85	0,07	-0,52	-0,01	-0,66	-0,12	0,19	0,33	-0,07	0,62	0,60	0,45	0,69	1	

Tablo 6.4. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin dalına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$)

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																						
Cu	0,31	1																					
Pb	0,51	0,59	1																				
Zn	0,50	0,61	0,97	1																			
Ag	0,57	0,62	0,97	0,95	1																		
Ni	-0,21	0,17	-0,14	-0,03	-0,19	1																	
Co	0,32	0,55	0,88	0,90	0,85	0,00	1																
Mn	0,56	0,22	0,50	0,49	0,51	0,20	0,51	1															
Fe	0,05	0,38	0,36	0,41	0,42	0,08	0,58	-0,05	1														
As	0,41	0,45	0,41	0,48	0,47	0,20	0,38	0,01	0,68	1													
U	0,30	0,38	0,48	0,37	0,52	-0,53	0,42	0,15	0,29	0,32	1												
Au	0,54	0,40	-0,21	-0,19	-0,12	0,08	-0,28	0,17	-0,18	0,18	-0,03	1											
Th	-0,17	0,00	-0,10	-0,23	-0,08	-0,13	0,01	0,02	0,18	-0,04	0,55	-0,10	1										
Sr	0,31	0,49	0,15	0,12	0,23	-0,08	-0,07	0,23	-0,31	0,02	0,15	0,50	-0,21	1									
Cd	0,56	0,64	0,93	0,97	0,92	-0,03	0,91	0,56	0,41	0,47	0,40	-0,04	-0,19	0,14	1								
Sb	0,74	0,72	0,50	0,50	0,55	0,02	0,29	0,27	0,26	0,60	0,32	0,63	-0,11	0,42	0,53	1							
Bi	0,61	0,67	0,93	0,91	0,98	-0,15	0,79	0,53	0,40	0,49	0,50	-0,01	-0,13	0,35	0,90	0,62	1						
V	-0,36	0,07	0,00	0,09	0,01	0,70	0,28	0,21	0,35	0,16	-0,34	-0,24	0,01	-0,11	0,08	-0,28	0,00	1					
Ca	0,42	0,42	-0,07	-0,01	0,08	-0,11	-0,19	-0,04	-0,03	0,17	-0,04	0,71	-0,26	0,61	0,05	0,54	0,21	-0,17	1				
P	0,13	0,01	-0,50	-0,49	-0,41	0,16	-0,63	-0,05	-0,40	-0,09	-0,33	0,69	-0,26	0,59	-0,45	0,26	-0,27	-0,08	0,68	1			
La	-0,10	0,03	-0,12	-0,26	-0,12	-0,18	-0,07	0,14	-0,09	-0,15	0,63	0,03	0,78	0,13	-0,22	-0,11	-0,11	-0,14	-0,28	-0,04	1		
Cr	-0,34	-0,14	-0,30	-0,17	-0,30	0,81	-0,02	0,05	0,30	0,20	-0,59	-0,11	-0,07	-0,28	-0,18	-0,25	-0,30	0,87	-0,16	0,07	-0,26	1	

Tablo 6.4.'ün devamı

	Mg	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Ta	Zr	Y	Ce	In	Be	Li	
Mg	1																											
Ti	0,26	1																										
B	0,51	-0,27	1																									
Al	0,41	0,08	0,06	1																								
Na	0,38	0,15	0,46	-0,14	1																							
K	0,16	-0,27	0,76	-0,31	0,43	1																						
W	-0,31	-0,69	-0,08	-0,22	-0,17	0,01	1																					
Sc	0,34	0,03	-0,12	0,86	-0,19	-0,44	-0,24	1																				
Tl	0,33	-0,63	0,31	0,16	-0,11	0,09	0,62	0,25	1																			
S	0,22	0,05	0,49	-0,12	0,54	0,30	-0,02	-0,22	0,16	1																		
Hg	-0,31	-0,19	-0,14	-0,16	0,03	0,07	0,15	-0,09	-0,05	-0,07	1																	
Se	-0,22	-0,42	-0,07	-0,26	-0,10	-0,09	0,75	-0,18	0,51	0,19	0,40	1																
Te	-0,23	-0,66	-0,13	-0,23	-0,37	-0,17	0,88	-0,16	0,68	0,04	0,11	0,76	1															
Ga	0,27	0,25	-0,08	0,83	-0,11	-0,45	-0,36	0,73	-0,14	-0,05	-0,34	-0,40	-0,34	1														
Cs	0,70	0,13	0,35	0,40	0,06	-0,14	-0,26	0,37	0,34	0,37	-0,55	-0,26	0,03	0,39	1													
Ge	-0,04	-0,18	0,12	-0,05	0,08	0,47	0,08	-0,08	0,07	0,04	-0,11	-0,01	-0,03	-0,15	-0,21	1												
Hf	0,08	0,19	-0,04	-0,33	0,17	0,03	-0,09	-0,09	0,01	0,45	-0,11	0,06	0,07	-0,07	0,23	-0,05	1											
Nb	0,25	0,19	0,63	-0,18	0,40	0,51	-0,13	-0,42	-0,11	0,35	-0,22	-0,19	-0,27	-0,10	0,16	-0,12	-0,14	1										
Rb	0,57	0,07	0,36	0,45	-0,10	0,10	-0,29	0,42	0,34	0,29	-0,39	-0,36	-0,04	0,35	0,80	0,13	0,29	0,07	1									
Sn	0,19	-0,37	0,67	0,10	0,14	0,56	0,07	-0,04	0,31	0,37	-0,20	-0,04	0,06	0,06	0,20	0,52	0,00	0,36	0,50	1								
Ta	0,04	0,13	-0,20	0,48	-0,20	-0,17	-0,34	0,48	-0,06	0,10	0,25	-0,11	-0,23	0,41	0,04	0,30	0,00	-0,51	0,25	-0,04	1							
Zr	0,13	0,28	0,01	-0,35	0,25	0,00	-0,16	-0,12	-0,05	0,46	-0,18	0,01	0,01	-0,06	0,31	-0,18	0,96	0,03	0,29	0,00	-0,18	1						
Y	0,01	-0,39	0,19	0,33	0,05	0,29	-0,06	0,44	0,31	0,11	0,09	-0,16	-0,10	0,15	-0,01	0,58	0,04	-0,33	0,39	0,52	0,52	-0,11	1					
Ce	0,01	-0,24	0,06	0,33	0,14	0,04	-0,13	0,43	0,04	0,02	-0,07	-0,26	-0,18	0,50	-0,02	0,34	0,23	-0,30	0,22	0,46	0,32	0,14	0,70	1				
In	-0,41	-0,64	-0,12	-0,17	-0,38	-0,20	0,74	-0,10	0,54	0,24	0,12	0,75	0,87	-0,14	-0,03	-0,03	0,16	-0,29	-0,10	0,11	0,03	0,06	0,03	0,01	1			
Be	-0,40	-0,90	0,07	0,02	-0,20	0,08	0,60	0,09	0,39	-0,13	0,14	0,37	0,58	-0,05	-0,18	0,23	-0,11	-0,38	-0,12	0,30	-0,05	-0,20	0,38	0,39	0,63	1		
Li	0,11	0,18	0,07	0,65	-0,21	-0,35	-0,21	0,46	-0,11	0,10	-0,21	0,01	-0,15	0,73	0,26	-0,02	-0,31	0,08	0,17	0,20	0,36	-0,27	-0,03	0,14	0,11	0,00	1	

Tablo 6.5. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin yaprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$).

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	Mg	
Mo	1																							
Cu	0,49	1																						
Pb	0,51	0,67	1																					
Zn	0,50	0,82	0,90	1																				
Ag	0,53	0,72	0,98	0,91	1																			
Ni	-0,19	-0,12	-0,32	-0,22	-0,34	1																		
Co	0,01	0,32	0,70	0,59	0,63	-0,10	1																	
Mn	0,51	0,40	0,59	0,59	0,54	-0,11	0,26	1																
Fe	-0,24	-0,10	0,41	0,16	0,29	0,09	0,74	0,17	1															
As	0,21	0,12	0,52	0,30	0,48	0,12	0,51	0,03	0,65	1														
U	0,19	0,49	0,59	0,51	0,51	-0,31	0,55	0,41	0,53	0,32	1													
Au	0,31	0,12	0,33	0,21	0,34	-0,38	-0,14	0,25	0,14	0,30	0,36	1												
Th	-0,34	-0,21	0,09	-0,12	-0,06	-0,01	0,42	0,18	0,79	0,29	0,57	0,11	1											
Sr	0,43	0,42	0,20	0,31	0,30	-0,18	-0,22	0,27	-0,29	-0,17	0,20	0,57	-0,33	1										
Cd	0,49	0,73	0,95	0,96	0,93	-0,20	0,71	0,59	0,31	0,41	0,53	0,14	0,01	0,19	1									
Sb	0,59	0,54	0,61	0,51	0,66	0,13	0,15	0,25	0,14	0,64	0,12	0,44	-0,20	0,30	0,50	1								
Bi	0,59	0,65	0,93	0,79	0,94	-0,32	0,56	0,57	0,34	0,57	0,54	0,41	0,01	0,33	0,85	0,70	1							
V	-0,39	-0,20	0,26	0,11	0,19	0,16	0,62	0,15	0,78	0,47	0,27	-0,07	0,48	-0,30	0,18	-0,03	0,20	1						
Ca	0,36	0,44	0,05	0,19	0,23	-0,26	-0,21	-0,16	-0,64	-0,31	-0,29	0,02	-0,70	0,56	0,10	0,24	0,16	-0,56	1					
P	0,33	0,09	-0,34	-0,13	-0,24	0,19	-0,69	-0,09	-0,89	-0,49	-0,54	-0,12	-0,84	0,29	-0,24	0,03	-0,23	-0,67	0,50	1				
La	-0,11	-0,04	0,05	-0,02	-0,08	0,22	0,24	0,33	0,64	0,26	0,61	0,24	0,85	-0,03	0,02	-0,06	-0,01	0,36	-0,67	-0,60	1			
Cr	-0,35	-0,23	-0,16	-0,18	-0,18	0,73	0,31	-0,05	0,46	0,29	-0,23	-0,49	0,29	-0,39	-0,10	0,04	-0,19	0,61	-0,34	-0,35	0,29	1		
Mg	-0,07	0,04	-0,18	0,09	-0,14	0,24	-0,35	0,17	-0,48	-0,55	-0,38	-0,08	-0,57	0,22	-0,09	-0,15	-0,25	-0,09	0,14	0,60	-0,34	-0,08	1	

Tablo 6.5.'in devamı

	Mg	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Ta	Zr	Y	Ce	In	Be	Li
Mg	1																										
Ti	0,45	1																									
B	0,61	-0,07	1																								
Al	-0,26	-0,12	-0,51	1																							
Na	0,14	0,15	-0,06	-0,22	1																						
K	0,34	0,06	0,36	-0,42	-0,02	1																					
W	-0,31	-0,44	0,04	-0,23	0,11	0,07	1																				
Sc	-0,11	-0,08	-0,50	0,79	-0,01	-0,50	-0,44	1																			
Tl	0,13	0,02	-0,29	0,32	0,12	-0,10	0,28	0,38	1																		
S	0,22	0,02	0,36	-0,43	0,07	0,57	0,02	-0,31	0,02	1																	
Hg	0,17	0,24	-0,09	-0,18	0,32	0,25	-0,18	-0,01	0,07	0,65	1																
Se	-0,38	-0,05	-0,05	-0,15	0,23	-0,13	0,62	-0,39	-0,03	0,18	0,06	1															
Te	-0,32	-0,33	-0,24	-0,05	0,22	-0,10	0,70	-0,24	0,37	0,14	0,11	0,51	1														
Ga	-0,21	-0,07	-0,54	0,90	-0,31	-0,38	-0,45	0,83	0,19	-0,40	-0,19	-0,35	-0,19	1													
Cs	0,12	-0,16	-0,22	0,37	-0,04	-0,23	-0,14	0,65	0,72	0,13	0,13	-0,30	0,13	0,48	1												
Ge	0,42	-0,16	0,57	-0,63	0,21	0,73	0,20	-0,63	-0,12	0,38	0,21	-0,17	0,04	-0,64	-0,23	1											
Hf	0,12	-0,17	0,22	0,06	0,13	-0,13	-0,05	0,03	0,26	0,24	0,19	0,10	0,32	0,00	0,37	0,11	1										
Nb	0,05	-0,03	0,56	-0,38	0,00	0,03	0,09	-0,39	-0,31	-0,19	-0,47	0,07	-0,40	-0,41	-0,35	0,24	0,08	1									
Rb	0,17	-0,15	-0,15	0,32	-0,27	0,14	-0,06	0,38	0,65	-0,02	-0,16	-0,43	0,12	0,47	0,77	-0,01	0,31	-0,21	1								
Sn	-0,36	-0,30	-0,03	0,23	-0,05	-0,34	0,46	0,04	0,29	-0,23	-0,44	0,25	0,49	0,09	0,16	-0,32	0,36	0,24	0,26	1							
Ta	0,04	0,08	0,21	-0,13	0,04	-0,23	-0,04	0,01	0,14	0,21	0,10	-0,02	0,12	-0,29	0,04	-0,15	0,25	0,07	-0,18	0,35	1						
Zr	0,10	-0,16	0,22	0,08	0,07	-0,17	-0,15	0,08	0,18	0,24	0,11	0,09	0,23	0,08	0,38	0,01	0,97	0,08	0,31	0,30	0,21	1					
Y	-0,07	0,02	-0,19	0,42	-0,04	-0,08	-0,16	0,35	0,34	-0,30	-0,14	-0,49	-0,07	0,24	0,09	-0,10	0,10	0,00	0,19	0,34	0,48	0,02	1				
Ce	-0,12	-0,04	-0,13	0,52	-0,20	-0,40	-0,38	0,46	0,10	-0,40	-0,42	-0,34	-0,21	0,42	0,07	-0,41	0,23	0,05	0,08	0,26	0,47	0,29	0,72	1			
In	-0,72	-0,27	-0,65	0,51	-0,05	-0,55	0,30	0,26	0,18	-0,45	-0,33	0,34	0,49	0,38	0,03	-0,55	-0,16	-0,34	-0,05	0,39	0,05	-0,15	0,18	0,29	1		
Be	-0,48	-0,43	-0,24	0,33	-0,04	-0,63	0,23	0,32	0,18	-0,37	-0,52	0,12	0,32	0,21	0,12	-0,48	0,14	-0,02	-0,03	0,53	0,43	0,19	0,37	0,68	0,64	1	
Li	-0,32	0,00	-0,54	0,88	-0,25	-0,47	-0,35	0,66	0,12	-0,45	-0,24	-0,11	-0,06	0,91	0,32	-0,67	0,02	-0,33	0,30	0,20	-0,23	0,09	0,20	0,39	0,59	0,23	1

Tablo 6.6. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin toprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$) .

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																						
Cu	0,79	1																					
Pb	0,82	0,87	1																				
Zn	0,70	0,88	0,95	1																			
Ag	0,87	0,92	0,95	0,90	1																		
Ni	-0,12	0,16	0,00	0,17	-0,02	1																	
Co	0,44	0,69	0,67	0,75	0,58	0,64	1																
Mn	0,77	0,64	0,76	0,71	0,77	0,21	0,54	1															
Fe	0,57	0,57	0,62	0,51	0,62	0,20	0,52	0,63	1														
As	0,58	0,66	0,50	0,43	0,57	0,26	0,56	0,50	0,80	1													
U	0,57	0,54	0,70	0,60	0,63	-0,59	0,17	0,36	0,30	0,19	1												
Au	0,78	0,62	0,57	0,45	0,63	-0,03	0,44	0,70	0,65	0,84	0,37	1											
Th	0,17	0,08	0,26	0,14	0,16	-0,42	-0,09	0,24	0,33	0,15	0,53	0,18	1										
Sr	0,59	0,63	0,68	0,58	0,64	0,19	0,69	0,56	0,67	0,81	0,33	0,76	0,06	1									
Cd	0,70	0,87	0,93	0,98	0,86	0,19	0,79	0,67	0,49	0,48	0,58	0,52	0,15	0,63	1								
Sb	0,79	0,87	0,71	0,65	0,78	0,17	0,60	0,68	0,63	0,84	0,37	0,81	0,20	0,72	0,68	1							
Bi	0,89	0,79	0,88	0,76	0,90	-0,09	0,52	0,79	0,63	0,64	0,65	0,78	0,31	0,74	0,74	0,78	1						
V	0,30	0,27	0,40	0,34	0,33	0,42	0,60	0,46	0,70	0,51	0,09	0,32	0,05	0,59	0,30	0,27	0,46	1					
Ca	0,48	0,52	0,40	0,35	0,52	0,26	0,50	0,49	0,44	0,65	-0,01	0,60	-0,21	0,71	0,41	0,65	0,44	0,26	1				
P	0,09	0,05	0,09	0,13	0,14	0,39	0,30	0,25	0,08	-0,04	-0,28	-0,14	-0,50	0,13	0,12	-0,07	0,01	0,38	0,49	1			
La	0,32	0,34	0,29	0,31	0,32	-0,12	0,24	0,42	0,23	0,38	0,38	0,50	0,50	0,23	0,35	0,49	0,33	0,02	0,34	-0,13	1		
Cr	-0,11	0,08	0,02	0,15	-0,02	0,92	0,64	0,22	0,27	0,24	-0,49	-0,05	-0,31	0,22	0,14	0,11	-0,02	0,66	0,18	0,46	-0,08	1	

Tablo 6.6.'nin devamı

	Mg	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Hf	Nb	Rb	Sn	Zr	Y	Ce	In	Be	Li
Mg	1																								
Ti	0,62	1																							
B	0,47	-0,19	1																						
Al	0,43	0,15	0,32	1																					
Na	0,07	0,17	-0,05	0,03	1																				
K	0,67	0,49	0,48	0,34	-0,01	1																			
W	-0,18	-0,58	0,34	0,10	-0,26	-0,35	1																		
Sc	0,18	-0,16	0,21	0,78	-0,08	0,11	0,19	1																	
Tl	0,33	-0,08	0,30	0,72	-0,37	-0,02	0,57	0,53	1																
S	0,57	0,30	0,68	0,24	0,04	0,63	0,10	0,01	0,14	1															
Hg	0,11	-0,36	0,71	0,25	0,04	-0,02	0,55	0,25	0,32	0,38	1														
Se	-0,01	-0,28	0,24	0,15	-0,21	-0,33	0,73	0,17	0,56	0,28	0,56	1													
Te	0,03	-0,39	0,28	0,43	-0,28	-0,39	0,82	0,42	0,84	-0,01	0,58	0,77	1												
Ga	0,49	0,26	0,39	0,95	0,09	0,53	-0,02	0,70	0,58	0,39	0,20	-0,01	0,25	1											
Cs	0,27	0,36	0,07	0,69	0,14	0,18	0,25	0,47	0,55	0,15	0,14	0,18	0,38	0,67	1										
Hf	0,01	-0,48	0,27	0,56	0,08	0,04	0,44	0,58	0,45	-0,14	0,22	0,03	0,42	0,46	0,27	1									
Nb	0,46	0,61	0,21	0,12	0,00	0,83	-0,63	-0,04	-0,35	0,42	-0,29	-0,60	-0,68	0,32	0,08	-0,22	1								
Rb	0,54	0,63	0,17	0,58	-0,23	0,68	-0,21	0,30	0,38	0,35	-0,10	-0,12	-0,02	0,69	0,66	-0,05	0,60	1							
Sn	-0,12	-0,24	0,33	0,30	-0,54	0,20	0,42	0,03	0,53	0,19	0,21	0,28	0,38	0,30	0,25	0,19	-0,03	0,40	1						
Zr	0,01	-0,44	0,25	0,58	-0,01	0,02	0,47	0,60	0,49	-0,16	0,21	0,07	0,46	0,46	0,33	0,98	-0,21	0,02	0,21	1					
Y	-0,21	-0,58	0,27	0,53	-0,28	0,01	0,28	0,69	0,43	-0,07	0,24	0,24	0,37	0,45	0,09	0,57	-0,14	0,11	0,45	0,58	1				
Ce	-0,60	-0,48	-0,22	0,23	0,15	-0,46	0,44	0,37	0,14	-0,21	0,16	0,22	0,32	0,15	0,29	0,48	-0,46	-0,25	0,05	0,50	0,39	1			
In	-0,21	-0,53	0,20	0,21	-0,07	-0,47	0,80	0,19	0,59	0,07	0,52	0,80	0,80	0,05	0,19	0,37	-0,77	-0,25	0,34	0,41	0,35	0,54	1		
Be	-0,04	-0,70	0,51	0,33	0,04	-0,28	0,67	0,50	0,46	-0,01	0,64	0,42	0,67	0,22	0,08	0,69	-0,52	-0,30	0,08	0,70	0,56	0,46	0,69	1	
Li	0,66	0,26	0,59	0,74	0,25	0,65	-0,03	0,35	0,42	0,59	0,26	0,04	0,11	0,77	0,40	0,45	0,36	0,47	0,23	0,43	0,23	-0,10	0,11	0,22	1

Tablo 6.7. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin köküne ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$).

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																						
Cu	0,62	1																					
Pb	0,34	0,11	1																				
Zn	0,28	0,14	0,90	1																			
Ag	0,35	0,34	0,80	0,88	1																		
Ni	0,11	0,17	0,31	0,43	0,36	1																	
Co	0,25	0,02	0,72	0,63	0,61	0,63	1																
Mn	0,36	0,39	0,69	0,75	0,89	0,47	0,68	1															
Fe	0,21	0,13	0,37	0,50	0,57	0,76	0,65	0,65	1														
As	0,40	-0,07	0,62	0,68	0,52	0,56	0,78	0,45	0,64	1													
U	0,34	0,25	0,70	0,74	0,90	0,51	0,81	0,90	0,74	0,63	1												
Au	0,32	0,58	0,20	0,16	0,34	0,37	0,26	0,33	0,24	0,04	0,43	1											
Th	0,25	0,25	0,50	0,57	0,74	0,56	0,60	0,82	0,90	0,45	0,85	0,39	1										
Sr	0,86	0,52	0,43	0,26	0,28	-0,04	0,22	0,18	-0,03	0,34	0,22	0,42	0,06	1									
Cd	0,31	0,12	0,84	0,93	0,86	0,52	0,64	0,72	0,63	0,71	0,81	0,30	0,68	0,29	1								
Sb	0,47	0,20	0,65	0,55	0,54	0,38	0,84	0,62	0,55	0,72	0,64	0,02	0,49	0,34	0,46	1							
Bi	0,53	0,27	0,77	0,83	0,85	0,25	0,60	0,81	0,48	0,66	0,80	0,21	0,61	0,50	0,81	0,55	1						
V	0,14	0,09	0,33	0,48	0,50	0,80	0,66	0,61	0,95	0,68	0,69	0,22	0,81	-0,02	0,59	0,50	0,51	1					
Ca	0,56	0,41	0,26	0,32	0,16	0,24	0,36	0,09	0,20	0,65	0,21	0,20	0,02	0,60	0,29	0,50	0,38	0,27	1				
P	0,42	0,53	0,23	0,17	0,36	0,14	0,09	0,21	0,12	0,03	0,24	0,72	0,26	0,52	0,16	0,08	0,16	0,03	0,13	1			
La	0,44	0,18	0,52	0,59	0,68	0,51	0,58	0,66	0,82	0,61	0,80	0,44	0,86	0,24	0,74	0,50	0,57	0,66	0,21	0,33	1		
Cr	0,20	0,12	0,35	0,48	0,43	0,93	0,66	0,55	0,91	0,68	0,61	0,20	0,71	-0,01	0,60	0,51	0,40	0,94	0,30	0,00	0,64	1	

Tablo 6.7'nin devamı

	Mg	Ba	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Ta	Zr	Y	Ce	In	Re	Be	Li	Pd	Pt	
Mg	1																															
Ba	0,71	1																														
Ti	0,22	0,15	1																													
B	0,75	0,56	0,10	1																												
Al	0,12	0,18	0,77	-0,08	1																											
Na	0,46	0,11	0,57	0,48	0,32	1																										
K	0,77	0,51	0,27	0,79	0,13	0,48	1																									
W	0,24	0,49	0,13	0,30	0,27	0,22	0,49	1																								
Sc	0,11	0,18	0,77	-0,05	0,99	0,28	0,13	0,22	1																							
Tl	0,35	0,46	0,20	0,24	0,54	0,31	0,27	0,68	0,52	1																						
S	0,27	0,06	0,28	0,53	0,08	0,62	0,59	0,50	0,09	0,44	1																					
Hg	0,42	0,34	0,45	0,33	0,53	0,64	0,43	0,45	0,51	0,66	0,46	1																				
Se	-0,02	0,11	0,29	0,21	0,55	0,38	0,26	0,50	0,54	0,67	0,56	0,43	1																			
Te	0,17	0,44	0,29	0,21	0,36	0,47	0,28	0,81	0,29	0,71	0,53	0,43	0,64	1																		
Ga	0,15	0,25	0,75	-0,10	0,99	0,28	0,13	0,32	0,98	0,59	0,06	0,53	0,53	0,39	1																	
Cs	0,12	0,13	0,69	0,02	0,96	0,36	0,14	0,26	0,96	0,60	0,18	0,52	0,67	0,35	0,94	1																
Ge	0,58	0,26	0,53	0,66	0,19	0,44	0,77	0,22	0,24	0,03	0,54	0,34	-0,02	0,01	0,17	0,18	1															
Hf	0,48	0,44	0,35	0,40	0,38	0,32	0,52	0,35	0,43	0,44	0,36	0,80	0,24	0,10	0,40	0,39	0,53	1														
Nb	0,52	0,25	0,61	0,59	0,25	0,60	0,77	0,19	0,25	-0,09	0,41	0,44	0,02	0,07	0,21	0,18	0,85	0,46	1													
Rb	0,39	0,33	0,52	0,63	0,30	0,66	0,47	0,44	0,28	0,51	0,71	0,51	0,52	0,57	0,29	0,37	0,48	0,30	0,47	1												
Sn	0,08	0,28	0,75	0,02	0,71	0,20	0,20	0,45	0,75	0,50	0,40	0,48	0,40	0,41	0,74	0,66	0,45	0,55	0,29	0,46	1											
Ta	0,31	0,61	0,57	0,35	0,72	0,33	0,39	0,53	0,72	0,61	0,31	0,46	0,61	0,66	0,72	0,68	0,31	0,35	0,31	0,46	0,65	1										
Zr	0,30	0,04	0,71	0,38	0,63	0,67	0,45	0,22	0,65	0,35	0,47	0,75	0,42	0,16	0,59	0,68	0,62	0,66	0,68	0,62	0,55	0,39	1									
Y	0,57	0,81	0,49	0,48	0,43	0,38	0,29	0,30	0,43	0,40	0,02	0,36	0,19	0,44	0,46	0,42	0,26	0,35	0,29	0,49	0,40	0,68	0,30	1								
Ce	0,23	0,36	0,77	-0,05	0,95	0,29	0,13	0,30	0,94	0,60	0,05	0,61	0,42	0,38	0,97	0,87	0,21	0,49	0,25	0,34	0,78	0,72	0,60	0,56	1							
In	0,23	0,32	0,42	0,24	0,44	0,58	0,28	0,74	0,39	0,71	0,59	0,44	0,67	0,88	0,47	0,51	0,12	0,20	0,10	0,66	0,50	0,54	0,37	0,48	0,43	1						
Re	0,25	0,63	0,13	0,22	0,32	0,04	0,50	0,83	0,29	0,62	0,36	0,46	0,48	0,69	0,37	0,23	0,15	0,42	0,18	0,26	0,48	0,65	0,09	0,29	0,40	0,45	1					
Be	0,10	0,27	0,56	-0,14	0,87	0,17	0,13	0,52	0,86	0,67	0,16	0,52	0,48	0,49	0,89	0,82	0,18	0,46	0,09	0,14	0,78	0,72	0,44	0,36	0,86	0,53	0,53	1				
Li	0,03	0,04	0,83	-0,04	0,96	0,44	0,14	0,21	0,96	0,43	0,19	0,52	0,61	0,35	0,93	0,95	0,24	0,34	0,34	0,38	0,69	0,68	0,72	0,37	0,87	0,46	0,22	0,78	1			
Pd	0,62	0,57	0,74	0,57	0,66	0,49	0,70	0,37	0,66	0,47	0,45	0,46	0,54	0,42	0,66	0,66	0,62	0,49	0,62	0,66	0,62	0,69	0,62	0,62	0,66	0,52	0,46	0,47	0,66	1		
Pt	0,56	0,37	0,56	0,36	0,30	0,64	0,48	0,22	0,31	0,23	0,49	0,34	0,13	0,38	0,31	0,28	0,55	0,37	0,45	0,30	0,43	0,49	0,31	0,49	0,33	0,47	0,19	0,40	0,32	0,54	1	

Tablo 6.8. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin dalına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$) .

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																					
Cu	0,33	1																				
Pb	0,32	0,15	1																			
Zn	-0,11	0,25	0,52	1																		
Ag	0,19	0,42	0,60	0,68	1																	
Ni	-0,38	-0,19	-0,36	-0,22	-0,20	1																
Co	-0,14	-0,23	0,68	0,36	0,14	-0,24	1															
Mn	0,05	-0,06	0,00	-0,11	0,20	0,50	-0,11	1														
Fe	-0,32	-0,33	-0,48	-0,07	-0,04	0,62	-0,36	0,11	1													
As	-0,07	-0,30	-0,25	-0,45	-0,45	0,47	-0,07	-0,16	0,60	1												
U	-0,30	0,04	-0,14	-0,11	0,21	0,65	-0,32	0,16	0,58	0,49	1											
Au	0,36	-0,02	0,08	-0,39	-0,05	-0,10	0,03	-0,26	-0,06	0,40	0,34	1										
Th	-0,25	-0,12	-0,66	-0,44	-0,17	0,69	-0,59	0,21	0,86	0,57	0,67	0,04	1									
Sr	0,45	0,15	0,08	-0,34	0,04	0,12	-0,36	0,66	-0,34	-0,29	-0,05	-0,11	-0,04	1								
Cd	-0,04	0,24	0,67	0,85	0,71	-0,26	0,29	-0,06	-0,12	-0,39	-0,06	-0,45	-0,41	-0,08	1							
Sb	-0,10	-0,18	-0,50	-0,57	-0,49	0,50	-0,16	0,15	0,54	0,82	0,38	0,35	0,61	-0,18	-0,63	1						
Bi	0,53	0,27	0,65	0,55	0,70	-0,64	0,29	-0,35	-0,20	-0,26	-0,19	0,25	-0,41	-0,22	0,54	-0,47	1					
Ca	-0,08	-0,13	-0,61	-0,15	-0,51	0,47	-0,34	0,21	0,43	0,25	-0,19	-0,50	0,39	0,01	-0,27	0,40	-0,53	1				
P	0,14	0,37	-0,46	-0,25	0,13	0,24	-0,74	0,41	0,42	0,15	0,35	-0,13	0,61	0,34	-0,12	0,40	-0,20	0,30	1			
La	-0,15	-0,16	-0,62	-0,53	-0,18	0,73	-0,57	0,42	0,76	0,58	0,70	0,21	0,93	0,12	-0,54	0,73	-0,48	0,34	0,63	1		
Cr	-0,39	-0,53	-0,32	-0,01	-0,14	0,80	-0,20	0,31	0,85	0,53	0,52	-0,23	0,66	-0,11	-0,01	0,40	-0,40	0,51	0,18	0,63	1	

Tablo 6.8.'in devamı

	Mg	Ba	Ti	B	Al	Na	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Zr	Y	Ce	In	Re	Be	Li	
Mg	1																											
Ba	0,22	1																										
Ti	0,25	0,02	1																									
B	0,88	0,08	0,10	1																								
Al	0,27	-0,27	0,55	0,30	1																							
Na	-0,33	-0,85	0,09	-0,30	0,40	1																						
W	-0,84	-0,11	-0,37	-0,71	-0,24	0,12	1																					
Sc	0,46	-0,05	0,31	0,28	0,70	0,21	-0,18	1																				
Tl	-0,26	0,10	-0,26	0,03	0,10	-0,21	0,29	-0,25	1																			
S	-0,22	-0,71	0,06	-0,02	0,41	0,70	0,11	0,10	-0,05	1																		
Hg	0,11	0,31	-0,32	0,06	-0,25	-0,31	-0,19	-0,08	0,18	-0,63	1																	
Se	-0,37	0,03	0,12	-0,27	-0,12	0,07	0,32	-0,11	-0,16	0,45	-0,34	1																
Te	-0,86	0,09	-0,30	-0,73	-0,35	0,10	0,74	-0,41	0,26	0,00	0,08	0,50	1															
Ga	0,35	-0,24	0,66	0,32	0,94	0,32	-0,24	0,78	0,03	0,34	-0,27	-0,06	-0,44	1														
Cs	0,27	-0,59	-0,10	0,49	0,37	0,39	-0,03	0,41	0,05	0,35	-0,08	-0,16	-0,31	0,43	1													
Ge	-0,32	0,36	-0,50	-0,35	-0,85	-0,35	0,34	-0,54	-0,21	-0,40	0,10	0,18	0,53	-0,88	-0,41	1												
Hf	0,26	-0,07	0,21	0,21	0,78	0,23	-0,11	0,65	-0,03	0,24	-0,29	-0,34	-0,39	0,66	0,17	-0,54	1											
Nb	0,37	-0,15	0,44	0,32	0,67	0,19	-0,46	0,51	0,23	0,20	0,20	-0,04	-0,36	0,71	0,19	-0,81	0,24	1										
Rb	0,05	-0,25	-0,37	0,05	-0,63	0,07	-0,05	-0,31	-0,21	-0,21	0,31	-0,15	-0,04	-0,48	0,34	0,36	-0,69	-0,29	1									
Sn	-0,21	-0,26	0,39	-0,14	0,39	0,34	0,17	0,21	0,00	0,12	0,14	0,09	0,06	0,46	0,33	-0,51	0,12	0,23	0,01	1								
Zr	0,34	-0,35	0,64	0,20	0,81	0,52	-0,47	0,54	-0,26	0,32	-0,33	-0,33	-0,51	0,75	0,18	-0,67	0,71	0,47	-0,42	0,23	1							
Y	0,55	0,23	0,45	0,28	0,59	0,00	-0,61	0,56	-0,05	-0,13	0,20	-0,37	-0,58	0,60	-0,14	-0,65	0,56	0,67	-0,41	0,17	0,64	1						
Ce	0,43	-0,06	0,57	0,27	0,75	0,22	-0,38	0,77	-0,05	0,29	-0,11	0,10	-0,44	0,85	0,18	-0,80	0,45	0,86	-0,40	0,27	0,59	0,75	1					
In	-0,75	-0,37	0,05	-0,75	0,08	0,50	0,64	0,03	0,07	0,22	-0,09	0,33	0,70	0,05	-0,05	0,09	-0,13	0,05	-0,10	0,20	-0,02	-0,35	-0,01	1				
Re	-0,30	-0,13	-0,19	-0,40	0,09	0,42	0,27	0,27	-0,27	0,12	-0,12	0,09	0,44	-0,05	-0,07	0,34	0,24	-0,17	-0,19	-0,30	0,18	-0,14	-0,08	0,58	1			
Be	-0,04	-0,13	0,13	-0,13	0,31	0,48	-0,04	0,21	-0,21	0,31	-0,31	-0,09	-0,13	0,27	0,04	-0,26	0,49	-0,09	-0,13	0,35	0,48	0,39	0,22	-0,17	0,09	1		
Li	0,20	-0,31	0,47	0,29	0,99	0,43	-0,18	0,67	0,15	0,48	-0,22	-0,04	-0,28	0,92	0,41	-0,85	0,75	0,67	-0,62	0,43	0,74	0,53	0,73	0,10	0,09	0,31	1	

Tablo 6.9. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin yaprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$).

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																						
Cu	0,52	1																					
Pb	0,68	0,53	1																				
Zn	0,52	0,31	0,84	1																			
Ag	0,74	0,54	0,97	0,80	1																		
Ni	-0,24	0,02	0,13	0,42	0,02	1																	
Co	0,39	0,32	0,84	0,93	0,78	0,57	1																
Mn	0,51	0,32	0,80	0,81	0,77	0,54	0,90	1															
Fe	0,46	0,46	0,83	0,86	0,80	0,55	0,96	0,88	1														
As	0,47	0,41	0,82	0,95	0,75	0,49	0,92	0,77	0,86	1													
U	0,57	0,45	0,92	0,80	0,93	0,07	0,80	0,77	0,76	0,78	1												
Au	0,17	-0,01	-0,16	0,02	-0,08	-0,36	-0,22	-0,30	-0,16	-0,03	-0,09	1											
Th	0,41	0,50	0,81	0,75	0,78	0,49	0,89	0,92	0,91	0,74	0,80	-0,29	1										
Sr	0,13	-0,13	-0,05	-0,25	0,05	-0,87	-0,43	-0,41	-0,45	-0,37	0,05	0,46	-0,35	1									
Cd	0,59	0,43	0,83	0,95	0,81	0,45	0,92	0,85	0,92	0,90	0,76	0,04	0,81	-0,28	1								
Sb	0,35	0,39	0,64	0,77	0,56	0,34	0,69	0,59	0,56	0,80	0,65	-0,13	0,58	-0,33	0,61	1							
Bi	0,74	0,56	0,92	0,78	0,92	0,13	0,80	0,85	0,80	0,75	0,89	-0,13	0,84	-0,06	0,85	0,55	1						
V	0,24	0,25	0,65	0,80	0,58	0,80	0,92	0,88	0,92	0,81	0,58	-0,27	0,84	-0,62	0,85	0,51	0,66	1					
Ca	-0,10	0,20	-0,37	-0,52	-0,39	-0,26	-0,48	-0,48	-0,40	-0,37	-0,43	0,18	-0,35	0,20	-0,36	-0,46	-0,22	-0,35	1				
P	-0,26	-0,17	-0,62	-0,67	-0,55	-0,44	-0,79	-0,71	-0,79	-0,65	-0,59	0,07	-0,81	0,21	-0,71	-0,39	-0,63	-0,77	0,16	1			
La	0,41	0,38	0,79	0,74	0,81	0,36	0,85	0,86	0,89	0,69	0,84	-0,13	0,94	-0,20	0,78	0,48	0,79	0,77	-0,46	-0,81	1		
Cr	-0,11	0,18	0,28	0,51	0,19	0,94	0,68	0,60	0,71	0,57	0,21	-0,26	0,63	-0,76	0,60	0,29	0,29	0,88	-0,17	-0,63	0,53	1	

Tablo 6.9.'un devamı

	Mg	Ba	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Ta	Zr	Y	Ce	In	Re	Be	Li	Pt
Mg	1																													
Ba	-0,13	1																												
Ti	-0,12	-0,33	1																											
B	0,74	-0,06	-0,44	1																										
Al	-0,34	-0,26	0,85	-0,64	1																									
Na	0,50	0,08	-0,29	0,37	-0,30	1																								
K	0,57	0,11	-0,65	0,71	-0,70	0,27	1																							
W	-0,58	0,25	0,03	-0,57	0,44	-0,12	-0,22	1																						
Sc	-0,17	-0,30	0,91	-0,58	0,95	-0,33	-0,70	0,25	1																					
Tl	-0,50	-0,13	0,76	-0,76	0,96	-0,37	-0,70	0,59	0,89	1																				
S	0,21	-0,26	0,07	0,55	-0,17	0,19	0,03	-0,27	-0,15	-0,30	1																			
Hg	0,00	0,52	0,09	0,14	0,10	0,27	-0,08	0,03	-0,03	0,06	0,17	1																		
Se	-0,55	0,20	0,31	-0,67	0,57	-0,21	-0,53	0,76	0,47	0,65	-0,08	0,14	1																	
Te	-0,74	0,07	0,21	-0,75	0,56	-0,41	-0,41	0,89	0,43	0,72	-0,36	-0,11	0,81	1																
Ga	-0,34	-0,27	0,86	-0,70	0,96	-0,42	-0,70	0,42	0,97	0,95	-0,25	-0,06	0,55	0,59	1															
Cs	-0,54	-0,27	0,69	-0,79	0,86	-0,22	-0,70	0,44	0,76	0,88	-0,30	-0,02	0,51	0,57	0,81	1														
Ge	-0,45	-0,02	0,12	-0,66	0,44	-0,24	-0,27	0,66	0,40	0,59	-0,63	-0,28	0,53	0,83	0,51	0,47	1													
Hf	-0,41	-0,03	0,28	-0,49	0,21	-0,29	-0,38	0,13	0,18	0,20	0,13	-0,07	0,49	0,22	0,23	0,38	-0,12	1												
Nb	0,62	-0,28	-0,14	0,80	-0,55	0,08	0,55	-0,71	-0,40	-0,66	0,57	-0,13	-0,73	-0,72	-0,49	-0,69	-0,66	-0,27	1											
Rb	-0,28	-0,08	-0,40	0,16	-0,34	0,07	0,06	-0,08	-0,43	-0,29	0,20	-0,07	-0,24	-0,10	-0,42	-0,01	-0,06	-0,07	-0,01	1										
Sn	-0,72	0,07	0,15	-0,55	0,49	-0,31	-0,40	0,89	0,31	0,63	-0,01	0,07	0,77	0,88	0,47	0,49	0,56	0,24	-0,59	0,11	1									
Ta	-0,32	0,27	0,36	-0,41	0,44	-0,05	-0,64	0,15	0,46	0,48	-0,09	0,21	0,42	0,27	0,36	0,39	0,21	-0,03	-0,48	-0,07	0,16	1								
Zr	-0,48	-0,25	0,27	-0,41	0,18	-0,42	-0,16	0,14	0,11	0,20	0,12	-0,22	0,34	0,30	0,20	0,39	-0,01	0,86	-0,10	0,06	0,28	-0,23	1							
Y	-0,20	0,21	0,50	-0,21	0,57	-0,14	-0,57	0,14	0,56	0,56	0,10	0,52	0,41	0,22	0,45	0,40	0,11	-0,10	-0,36	-0,03	0,28	0,82	-0,25	1						
Ce	-0,57	-0,07	0,69	-0,82	0,86	-0,39	-0,68	0,61	0,82	0,93	-0,39	-0,01	0,66	0,80	0,90	0,79	0,75	0,17	-0,65	-0,30	0,61	0,42	0,20	0,42	1					
In	-0,69	0,09	0,25	-0,78	0,57	-0,11	-0,53	0,84	0,44	0,72	-0,29	-0,04	0,81	0,91	0,56	0,67	0,78	0,21	-0,78	0,03	0,83	0,43	0,22	0,33	0,77	1				
Re	-0,35	-0,12	0,08	-0,53	0,26	-0,15	-0,24	0,33	0,16	0,31	-0,18	-0,14	0,56	0,39	0,23	0,48	0,18	0,72	-0,51	-0,04	0,37	0,03	0,63	-0,03	0,18	0,43	1			
Be	-0,53	-0,01	0,55	-0,81	0,83	-0,47	-0,63	0,63	0,76	0,90	-0,48	0,08	0,74	0,80	0,85	0,75	0,71	0,25	-0,77	-0,32	0,64	0,37	0,20	0,46	0,89	0,71	0,43	1		
Li	-0,42	-0,31	0,85	-0,65	0,97	-0,38	-0,71	0,40	0,92	0,94	-0,11	0,09	0,59	0,60	0,93	0,85	0,45	0,26	-0,50	-0,30	0,50	0,48	0,28	0,60	0,86	0,59	0,31	0,83	1	
Pt	0,31	0,45	-0,17	0,38	-0,31	0,24	0,14	-0,38	-0,24	-0,31	0,17	0,46	-0,14	-0,38	-0,38	-0,45	-0,38	-0,31	0,24	-0,17	-0,38	0,49	-0,45	0,45	-0,38	-0,29	-0,20	-0,31	-0,24	1

Tablo 6.10. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin çiçeğine ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$) .

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																						
Cu	0,23	1																					
Pb	0,39	0,03	1																				
Zn	0,18	-0,15	0,80	1																			
Ag	0,43	0,07	0,95	0,77	1																		
Ni	-0,25	-0,67	-0,33	0,01	-0,34	1																	
Co	0,29	-0,20	0,76	0,66	0,80	-0,12	1																
Mn	0,40	-0,38	0,73	0,50	0,74	0,09	0,75	1															
Fe	0,14	-0,44	0,70	0,71	0,73	0,15	0,92	0,76	1														
As	0,10	-0,21	0,56	0,63	0,53	-0,01	0,81	0,44	0,78	1													
U	0,24	-0,13	0,80	0,76	0,71	-0,36	0,50	0,41	0,49	0,51	1												
Au	0,29	0,06	0,08	0,40	0,12	0,22	0,07	0,00	0,10	0,40	0,15	1											
Th	-0,05	-0,71	0,52	0,46	0,54	0,38	0,68	0,83	0,84	0,48	0,34	-0,12	1										
Sr	0,62	0,41	0,57	0,47	0,54	-0,66	0,20	0,07	0,06	0,18	0,72	0,26	-0,25	1									
Cd	0,32	0,06	0,88	0,69	0,94	-0,32	0,88	0,77	0,82	0,63	0,55	0,07	0,59	0,35	1								
Sb	0,34	-0,03	0,76	0,80	0,71	-0,08	0,85	0,57	0,73	0,81	0,55	0,30	0,41	0,34	0,74	1							
Bi	0,50	0,02	0,89	0,62	0,95	-0,40	0,79	0,81	0,71	0,47	0,66	0,03	0,57	0,50	0,93	0,61	1						
V	-0,08	-0,66	0,50	0,51	0,48	0,42	0,72	0,76	0,87	0,70	0,35	0,09	0,93	-0,26	0,59	0,54	0,48	1					
Ca	0,41	0,30	0,05	0,13	0,12	-0,18	0,16	-0,16	0,13	0,09	-0,09	0,08	-0,27	0,36	0,16	0,20	0,08	-0,26	1				
P	0,40	0,67	-0,15	-0,23	-0,18	-0,20	-0,54	-0,38	-0,60	-0,40	-0,14	0,31	-0,69	0,37	-0,30	-0,28	-0,21	-0,60	0,12	1			
La	0,03	-0,59	0,64	0,63	0,68	0,26	0,80	0,78	0,92	0,64	0,45	0,06	0,92	-0,05	0,71	0,57	0,64	0,88	-0,03	-0,70	1		
Cr	-0,20	-0,73	0,18	0,20	0,15	0,55	0,52	0,62	0,71	0,51	-0,01	-0,05	0,83	-0,54	0,35	0,32	0,22	0,90	-0,19	-0,65	0,72	1	

Tablo 6.10.'un devamı

	Mg	Ba	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Ge	Hf	Nb	Rb	Sn	Ta	Zr	Y	Ce	In	Re	Be	Li	Pt
Mg	1																													
Ba	-0,02	1																												
Ti	0,60	0,24	1																											
B	0,92	0,06	0,54	1																										
Al	-0,59	0,43	-0,05	-0,57	1																									
Na	0,70	-0,05	0,41	0,57	-0,62	1																								
K	0,75	0,26	0,71	0,76	-0,44	0,75	1																							
W	-0,04	0,31	-0,40	0,05	0,10	0,07	-0,14	1																						
Sc	-0,47	0,37	0,07	-0,51	0,97	-0,61	-0,42	-0,04	1																					
Tl	-0,54	0,57	-0,40	-0,47	0,77	-0,52	-0,47	0,64	0,66	1																				
S	0,77	-0,37	0,47	0,71	-0,66	0,76	0,66	0,02	-0,58	-0,61	1																			
Hg	-0,43	0,44	0,09	-0,55	0,43	0,05	0,02	-0,06	0,41	0,36	-0,29	1																		
Se	-0,06	0,17	-0,07	-0,14	0,30	0,04	-0,11	0,66	0,30	0,59	0,17	0,32	1																	
Te	-0,43	0,21	-0,46	-0,50	0,35	-0,15	-0,31	0,48	0,31	0,65	-0,32	0,49	0,70	1																
Ga	-0,58	0,46	-0,06	-0,62	0,97	-0,59	-0,50	0,09	0,97	0,77	-0,69	0,51	0,34	0,43	1															
Cs	-0,45	0,23	-0,11	-0,38	0,66	-0,20	-0,08	0,19	0,60	0,58	-0,19	0,56	0,50	0,55	0,58	1														
Ge	0,11	0,22	0,02	0,18	0,17	0,23	0,34	0,31	0,15	0,32	0,27	0,29	0,45	0,30	0,09	0,74	1													
Hf	0,03	-0,34	-0,18	0,11	0,13	-0,13	-0,02	-0,10	0,15	-0,04	0,17	-0,31	-0,10	-0,18	0,00	0,42	0,52	1												
Nb	0,75	0,24	0,76	0,83	-0,31	0,48	0,75	-0,13	-0,23	-0,40	0,57	-0,24	-0,06	-0,36	-0,32	-0,17	0,11	-0,06	1											
Rb	0,54	-0,12	0,12	0,56	-0,71	0,58	0,64	-0,10	-0,65	-0,48	0,61	-0,07	-0,03	0,03	-0,69	-0,06	0,41	0,13	0,46	1										
Sn	0,11	0,65	0,09	0,11	0,18	0,11	0,05	0,65	0,12	0,46	-0,05	0,13	0,40	0,12	0,27	-0,08	-0,06	-0,39	0,15	-0,28	1									
Ta	-0,18	0,70	0,20	-0,03	0,54	-0,40	0,10	0,09	0,52	0,53	-0,43	0,27	0,23	0,40	0,52	0,39	0,14	-0,20	0,28	-0,08	0,21	1								
Zr	0,34	-0,13	0,15	0,44	0,01	0,23	0,32	0,18	0,03	0,02	0,50	-0,19	0,25	-0,12	-0,13	0,48	0,82	0,73	0,28	0,32	-0,21	-0,13	1							
Y	-0,46	0,52	0,03	-0,49	0,75	-0,48	-0,18	0,11	0,73	0,70	-0,47	0,60	0,43	0,41	0,73	0,56	0,29	-0,05	-0,35	-0,39	0,22	0,56	-0,06	1						
Ce	-0,50	0,44	-0,10	-0,58	0,92	-0,52	-0,39	0,01	0,93	0,73	-0,66	0,55	0,30	0,48	0,94	0,66	0,28	0,15	-0,36	-0,50	0,08	0,50	0,01	0,77	1					
In	-0,25	0,31	-0,37	-0,34	0,32	0,00	-0,14	0,57	0,28	0,64	-0,16	0,48	0,76	0,94	0,40	0,56	0,43	-0,06	-0,25	0,11	0,31	0,37	-0,01	0,44	0,46	1				
Re	-0,47	0,40	-0,34	-0,48	0,53	-0,24	-0,28	0,57	0,47	0,79	-0,27	0,57	0,78	0,79	0,58	0,69	0,45	0,01	-0,34	-0,12	0,43	0,39	0,04	0,68	0,57	0,87	1			
Be	-0,57	0,45	-0,28	-0,58	0,74	-0,46	-0,57	0,50	0,65	0,86	-0,66	0,40	0,50	0,58	0,78	0,36	-0,01	-0,37	-0,42	-0,69	0,42	0,40	-0,23	0,54	0,66	0,46	0,56	1		
Li	-0,65	0,38	0,03	-0,63	0,93	-0,59	-0,38	0,03	0,90	0,68	-0,55	0,57	0,39	0,39	0,90	0,71	0,16	0,05	-0,29	-0,61	0,17	0,56	-0,06	0,82	0,82	0,36	0,63	0,64	1	
Pt	-0,31	0,13	-0,22	-0,31	0,48	-0,31	-0,40	0,22	0,48	0,48	-0,22	0,22	0,22	-0,04	0,48	0,39	0,40	0,39	-0,39	-0,39	0,22	-0,21	0,39	0,39	0,48	0,04	0,37	0,35	0,39	1

Tablo 6.11. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin toprağına ait elementlerin Sperman korelasyonları ($s < 0,01$) .

	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	
Mo	1																						
Cu	0,94	1																					
Pb	0,87	0,86	1																				
Zn	0,87	0,89	0,88	1																			
Ag	0,96	0,93	0,93	0,92	1																		
Ni	-0,18	-0,18	-0,22	0,02	-0,20	1																	
Co	0,86	0,86	0,80	0,88	0,90	0,01	1																
Mn	0,79	0,67	0,63	0,73	0,79	0,12	0,80	1															
Fe	0,03	0,11	-0,07	0,19	0,09	0,36	0,33	0,13	1														
As	0,53	0,51	0,39	0,52	0,52	0,16	0,56	0,31	0,37	1													
U	0,59	0,64	0,58	0,47	0,60	-0,74	0,42	0,21	-0,20	0,19	1												
Au	0,78	0,72	0,74	0,60	0,79	-0,20	0,76	0,67	0,22	0,40	0,47	1											
Th	-0,24	-0,08	-0,15	-0,17	-0,16	-0,33	-0,13	-0,21	0,31	-0,55	0,23	0,04	1										
Sr	0,76	0,80	0,73	0,77	0,82	0,03	0,90	0,56	0,39	0,60	0,41	0,69	-0,13	1									
Cd	0,85	0,86	0,90	0,99	0,92	0,05	0,91	0,75	0,21	0,53	0,40	0,63	-0,21	0,79	1								
Sb	0,86	0,86	0,79	0,72	0,81	0,01	0,72	0,57	0,04	0,65	0,43	0,77	-0,35	0,70	0,73	1							
Bi	0,98	0,95	0,89	0,89	0,97	-0,21	0,88	0,80	-0,01	0,46	0,65	0,77	-0,18	0,78	0,88	0,81	1						
V	-0,07	-0,10	-0,01	0,18	0,02	0,71	0,18	0,15	0,35	0,24	-0,35	-0,09	-0,28	0,32	0,20	-0,04	-0,02	1					
Ca	0,53	0,53	0,31	0,46	0,49	0,14	0,70	0,48	0,46	0,54	0,07	0,55	-0,24	0,72	0,49	0,49	0,52	0,17	1				
P	-0,38	-0,44	-0,37	-0,30	-0,32	0,50	-0,33	-0,21	0,30	0,34	-0,55	-0,24	-0,39	-0,17	-0,25	-0,16	-0,42	0,53	-0,11	1			
La	-0,23	-0,21	-0,47	-0,44	-0,28	-0,31	-0,26	-0,11	0,31	-0,28	0,15	0,02	0,62	-0,25	-0,48	-0,32	-0,24	-0,29	-0,08	-0,04	1		
Cr	-0,28	-0,23	-0,26	-0,05	-0,24	0,91	0,02	-0,03	0,45	0,13	-0,67	-0,23	-0,19	0,17	-0,01	-0,10	-0,28	0,83	0,20	0,49	-0,25	1	

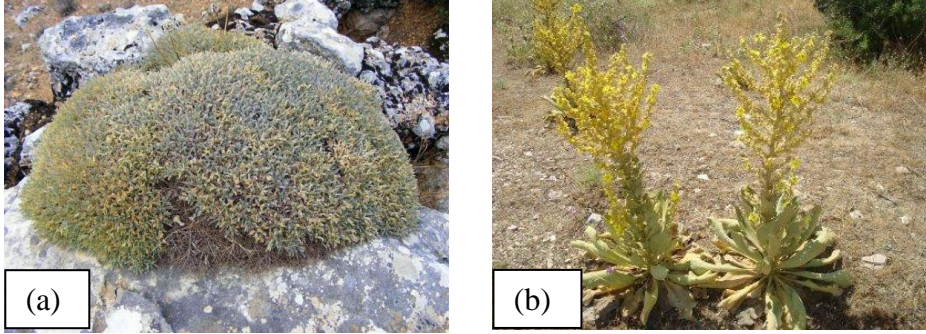
Tablo 6.11.'in devamı

	Mg	Ba	Ti	B	Al	Na	K	W	Sc	Tl	S	Hg	Se	Te	Ga	Cs	Hf	Nb	Rb	Sn	Zr	Y	Ce	In	Re	Be	Li	
Mg	1																											
Ba	-0,45	1																										
Ti	0,68	-0,42	1																									
B	0,18	0,15	0,09	1																								
Al	0,89	-0,38	0,74	0,41	1																							
Na	0,66	-0,58	0,62	0,07	0,69	1																						
K	0,56	-0,11	0,72	0,34	0,77	0,31	1																					
W	-0,35	0,06	-0,64	-0,15	-0,52	-0,06	-0,83	1																				
Sc	0,67	-0,23	0,52	0,08	0,79	0,53	0,74	-0,58	1																			
Tl	-0,29	-0,04	-0,59	-0,12	-0,47	-0,02	-0,86	0,96	-0,60	1																		
S	-0,38	0,04	-0,38	0,56	-0,13	-0,17	-0,23	0,25	-0,37	0,28	1																	
Hg	-0,60	0,33	-0,62	0,29	-0,48	-0,24	-0,60	0,59	-0,59	0,57	0,79	1																
Se	-0,45	-0,01	-0,62	-0,06	-0,54	-0,02	-0,86	0,88	-0,65	0,89	0,51	0,80	1															
Te	-0,53	0,09	-0,75	-0,15	-0,69	-0,24	-0,93	0,93	-0,74	0,92	0,41	0,74	0,96	1														
Ga	0,78	-0,44	0,80	0,28	0,93	0,61	0,88	-0,64	0,83	-0,61	-0,21	-0,58	-0,66	-0,79	1													
Cs	0,69	-0,54	0,82	0,20	0,79	0,77	0,49	-0,33	0,52	-0,27	-0,05	-0,36	-0,27	-0,48	0,75	1												
Hf	0,73	-0,48	0,33	0,37	0,72	0,73	0,18	-0,01	0,47	0,09	0,16	-0,03	0,10	-0,09	0,53	0,66	1											
Nb	0,55	-0,20	0,76	0,20	0,68	0,19	0,92	-0,87	0,69	-0,89	-0,31	-0,71	-0,90	-0,93	0,82	0,53	0,09	1										
Rb	0,49	-0,23	0,77	0,38	0,72	0,26	0,84	-0,78	0,59	-0,75	-0,02	-0,43	-0,73	-0,83	0,83	0,66	0,24	0,87	1									
Sn	-0,29	0,08	0,03	0,15	-0,15	-0,25	0,27	-0,07	-0,17	-0,13	0,10	0,01	-0,13	-0,10	0,13	-0,15	-0,41	0,14	0,22	1								
Zr	0,67	-0,49	0,51	0,50	0,74	0,51	0,44	-0,38	0,49	-0,23	0,13	-0,27	-0,23	-0,40	0,67	0,70	0,80	0,44	0,53	-0,11	1							
Y	0,22	0,10	0,30	0,27	0,46	-0,15	0,76	-0,67	0,56	-0,70	0,03	-0,42	-0,72	-0,71	0,60	0,25	-0,03	0,75	0,68	0,33	0,35	1						
Ce	0,17	0,12	0,16	-0,35	0,14	-0,17	0,38	-0,39	0,45	-0,39	-0,44	-0,47	-0,48	-0,44	0,37	0,03	-0,14	0,41	0,30	0,33	0,10	0,59	1					
In	-0,55	0,03	-0,55	-0,32	-0,65	-0,03	-0,80	0,90	-0,61	0,85	0,17	0,59	0,84	0,87	-0,66	-0,38	-0,23	-0,84	-0,74	0,08	-0,56	-0,75	-0,38	1				
Re	0,08	-0,15	-0,03	0,39	0,25	0,25	0,10	0,00	0,08	0,00	0,64	0,46	0,28	0,10	0,20	0,25	0,55	-0,10	0,15	0,10	0,41	0,10	-0,10	-0,08	1			
Be	0,13	-0,06	-0,37	-0,09	0,01	0,19	-0,30	0,52	0,17	0,55	-0,10	0,12	0,37	0,38	-0,04	-0,17	0,28	-0,37	-0,42	-0,12	0,08	-0,22	0,19	0,39	-0,13	1		
Li	0,78	-0,32	0,73	0,53	0,96	0,65	0,73	-0,50	0,68	-0,45	0,06	-0,31	-0,47	-0,64	0,87	0,84	0,71	0,65	0,79	-0,12	0,74	0,46	0,02	-0,62	0,35	-0,14	1	

7. TOPRAKTAKİ METALLERİN DAĞILIMI İLE KEVEN VE SIĞIR KUYRUĞU BİTKİLERİNE YANSIMALARI

Lokal ismi ‘geven’ olan *Astragalus*, bir veya çok yıllık otsu ve dikenli bitkidir (Şekil 7.1.a). Yapraklar paripinnat, nadiren de 1-3 foliat ve basit tüylüdür. Çiçekleri yaprak koltuklarında, saplı veya sapsız spika veya rasemuslarda, nadiren tektir. 2000 kadar tür içerir ve ülkemizde ise 347 türü bulunur. Bu türlerden yaklaşık 222’si endemik olup, ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Yüksek dağ katlarında ve steplerde yayılış gösterir. Bir kısmının gövdesinden kitre zamkı elde edilir. İlaç ve tekstil sanayinde oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir [34].

Bir, iki veya çok yıllık otsular, nadiren küçük çalılardır (Şekil 7.1.b). Dip yaprakları rozet şeklinde, gövde yaprakları alternat. Genellikle yoğun basit veya yıldızsı tüylü, nadiren tüsüzdür. Çiçekler uçta rasemus, spika veya panikulalarda, korolla sarı, nadiren mor, kahverengimsi-sarımsı veya mavimsi-yeşil. Stamenler 4 veya 5, bazen 4 verimli 1 staminod şeklinde. Anterler böbreksi veya oblik, filamentler tüylü veya tüsüz. Meyva septisit kapsula. Genellikle de Akdeniz Bölgesi’nde yayılış gösterir ve 300 kadar tür içerir. Ülkemizde ise 2202den fazla tür ve 100’den fazla da hibriti bulunur [34].



Şekil 7.1. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) (a) ve *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) (b) bitkilerinden bir görünüm.

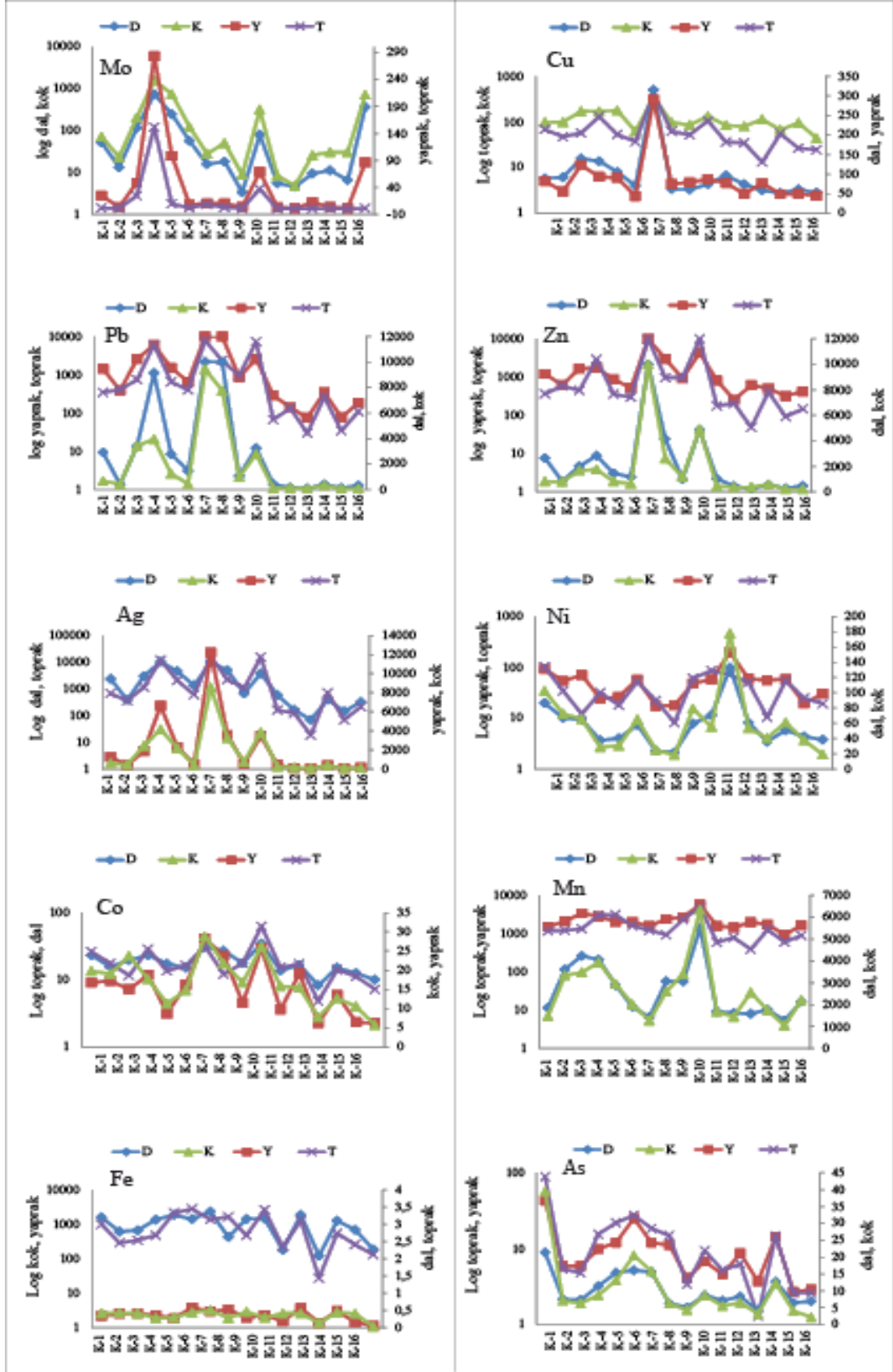
Astragalus (keven) ve *Verbascum* (sığır kuyruğu) bitkileri yaygın olarak görülmektedir. Bu bitkilerin kök uzunlukları çok değişken olup, birkaç cm ile 5-6 m arasında değişmektedir. Bundan dolayı her bitki kökünün beslendiği toprak derinliği, bitkiden bitkiye değişiklik göstermektedir. Örneğin bölgede çoğu otsu bitkinin kök derinliği 10-15 cm derinlikte iken, bazı bitkiler daha uzun kök sistemine sahiptir. Dolayısıyla, kökün beslenmiş olduğu topraklar en fazla 30-40 cm kazılarak, kök ve

bunların beslenmiş olduğu topraklardan örnekler alınabilmiştir. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisi inceleme alanındaki 16 ve *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) örnekleri 14 farklı lokasyondan alınmıştır.

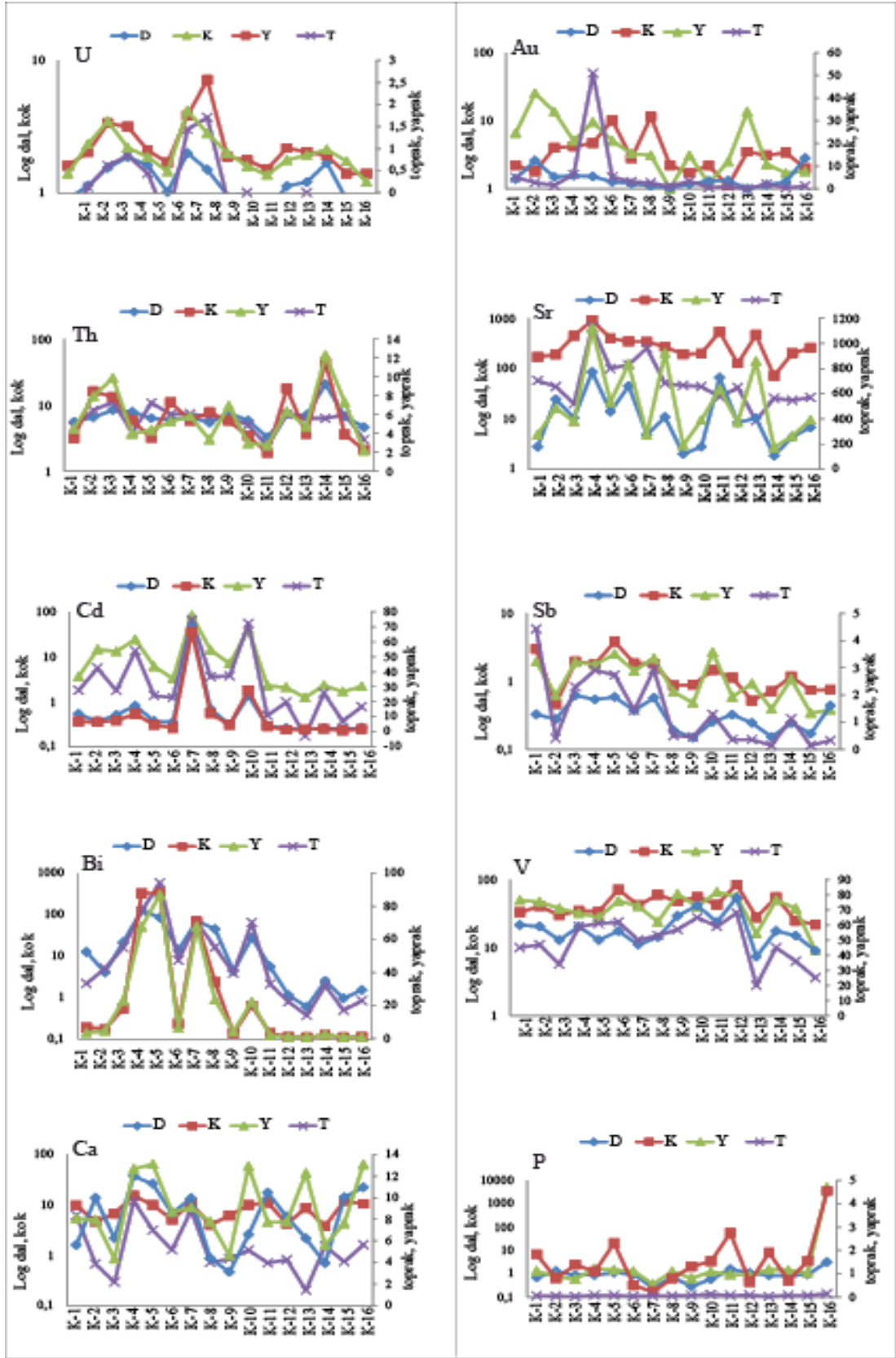
7.1. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (Keven) Bitkisine Ait Kökdeki, Daldaki, Yapraktaki ve Topraktaki Elementlerin Mesafeye Bağlı Dağılımı

Şekil 7.1 - 7.5’de işletme içerisinde farklı lokasyonlardan (K1 - K16 numaralı örnekler) alınan keven bitkisinin kök, dal, yaprak ve toprağındaki bazı elementlerin dağılımını görölmektedir.

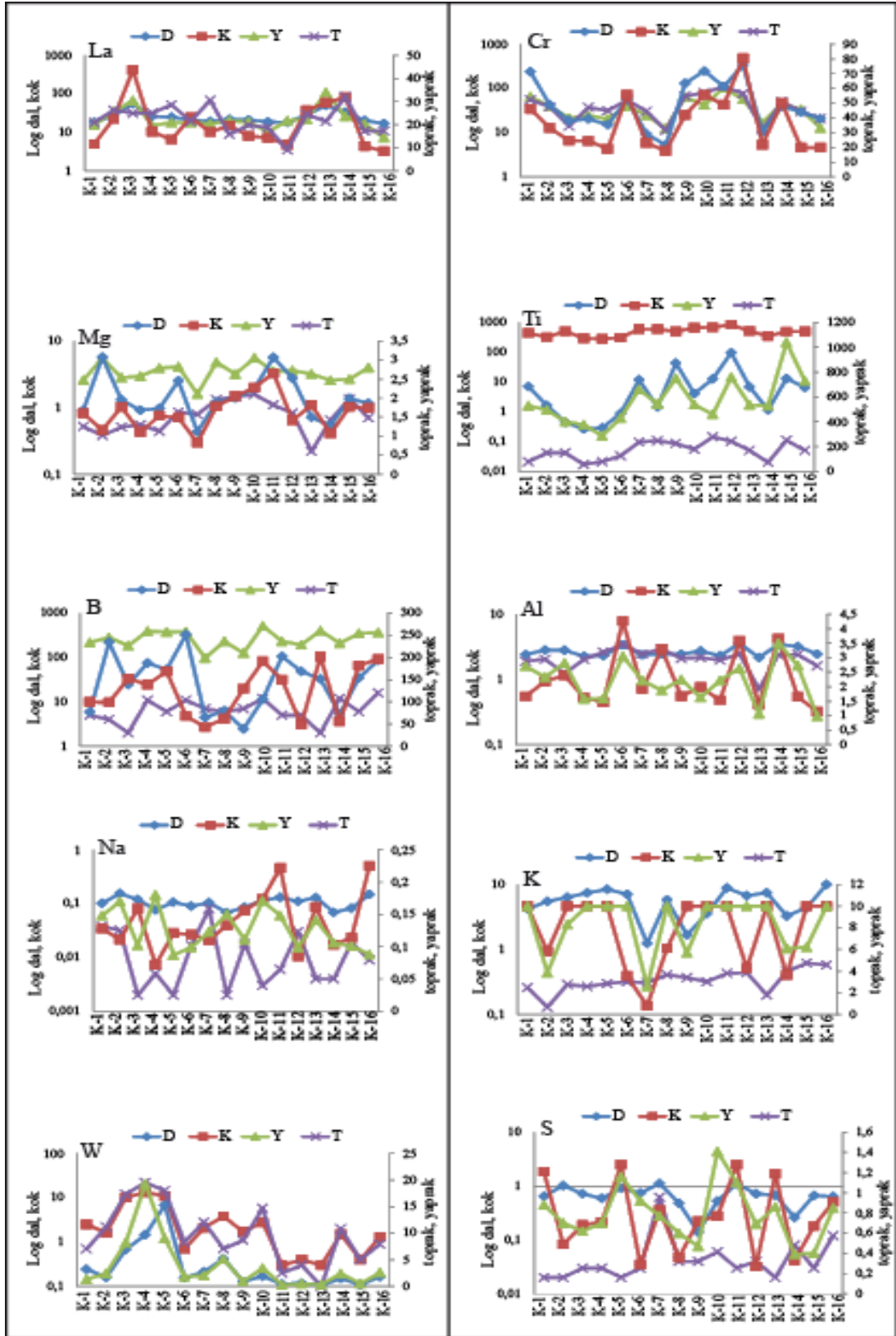
Elementler genel olarak (Au, P, Ti, Te, Cs, Ge, Nb, Rb, Ta ve Ce dışındaki elementler) kök, dal, yaprak ve toprakta benzer bir dağılım sunmaktadır. Mo, Cr, K, Se, Te, Ga, Cs, Ge, Sn, In, Li’un dal-kök değerleri; Cu’un kök-toprak değeri; Pb, Zn’nun yaprak-toprak değerleri; Ag’un dal-toprak değeri; As’in yaprak-toprak değeri ikinci ekseninde yer alan değerlerden daha yüksek ve birbirine paralel dağılım sunmaktadır (Şekil 7.1-7.5).



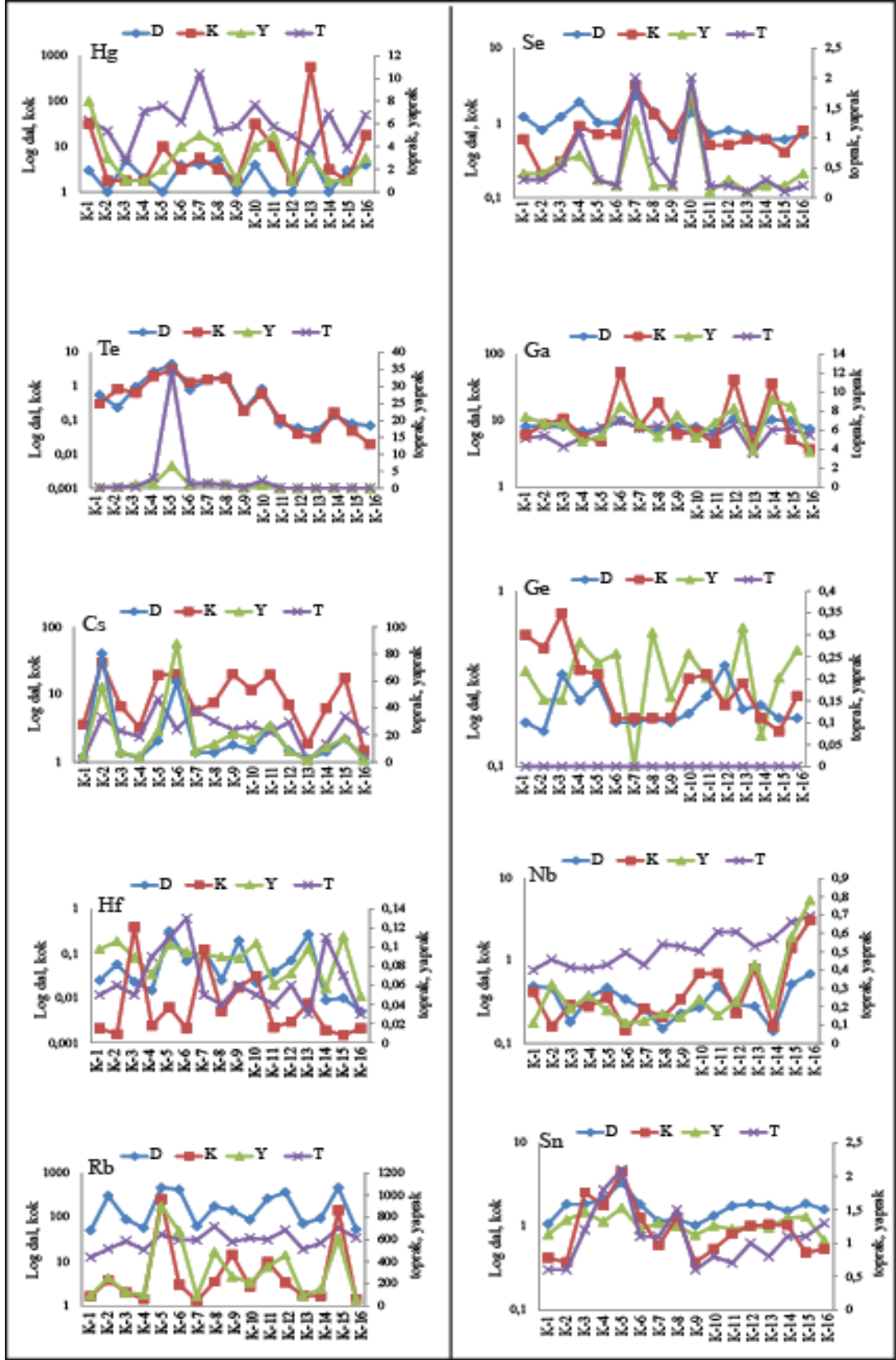
Şekil 7.1. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (Mo, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Mn, Fe ve As (ppm) Ag (ppb) olarak verilmiştir).



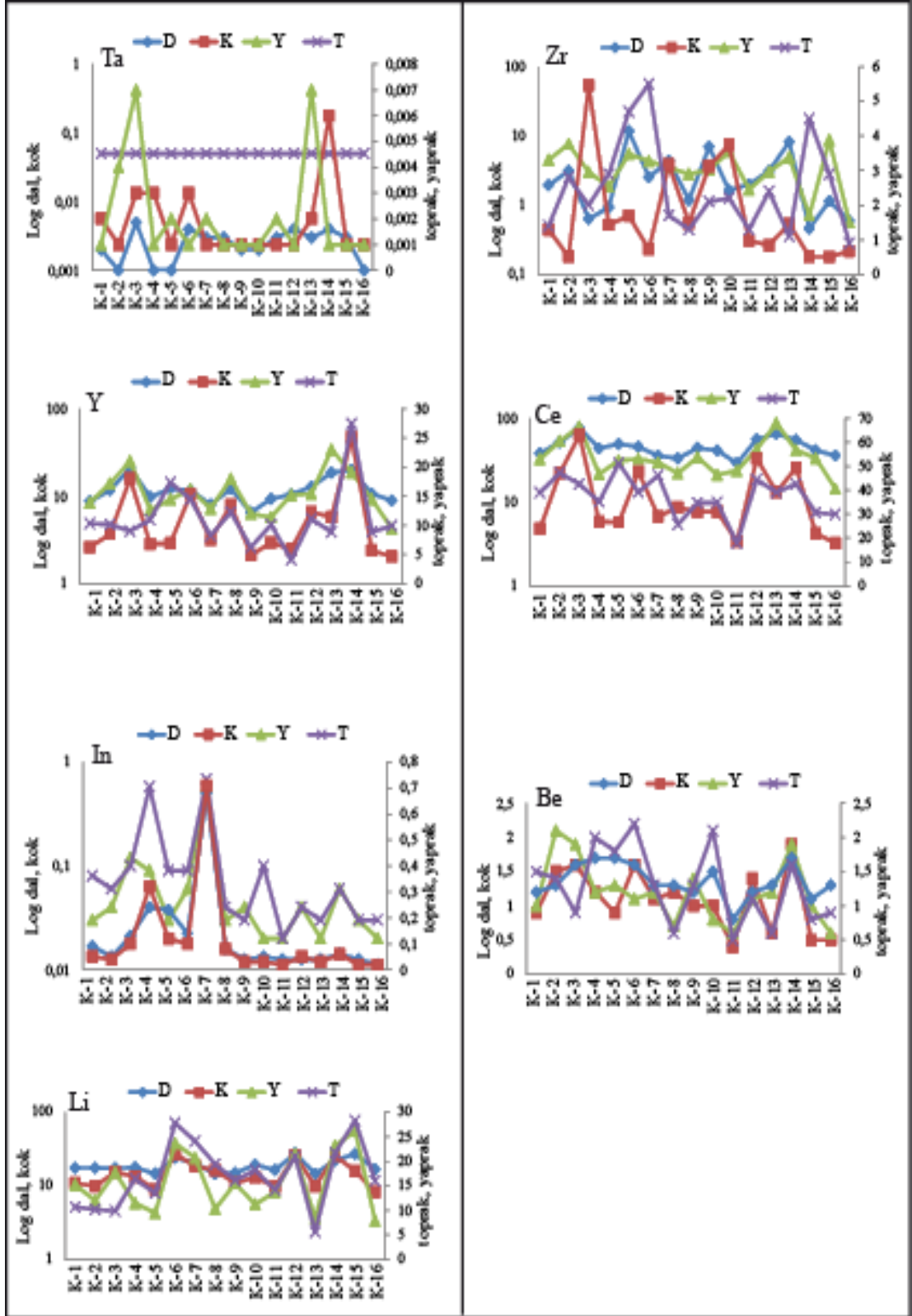
Şekil 7.2. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (U, Au (ppb), Th, Sr, Cd, Sb, Bi, V, Ca (%), P (ppm) olarak verilmiştir).



Şekil 7.3. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (La, Cr, Ti, B, K, W, S (ppm), Al, Na, Mg (%) olarak verilmiştir).



Şekil 7.4. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisine ait kökteki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (Hg, Se, Te, Ga, Cs, Ge, Hf, Nb, Rb, Sn (ppm) olarak verilmiştir).

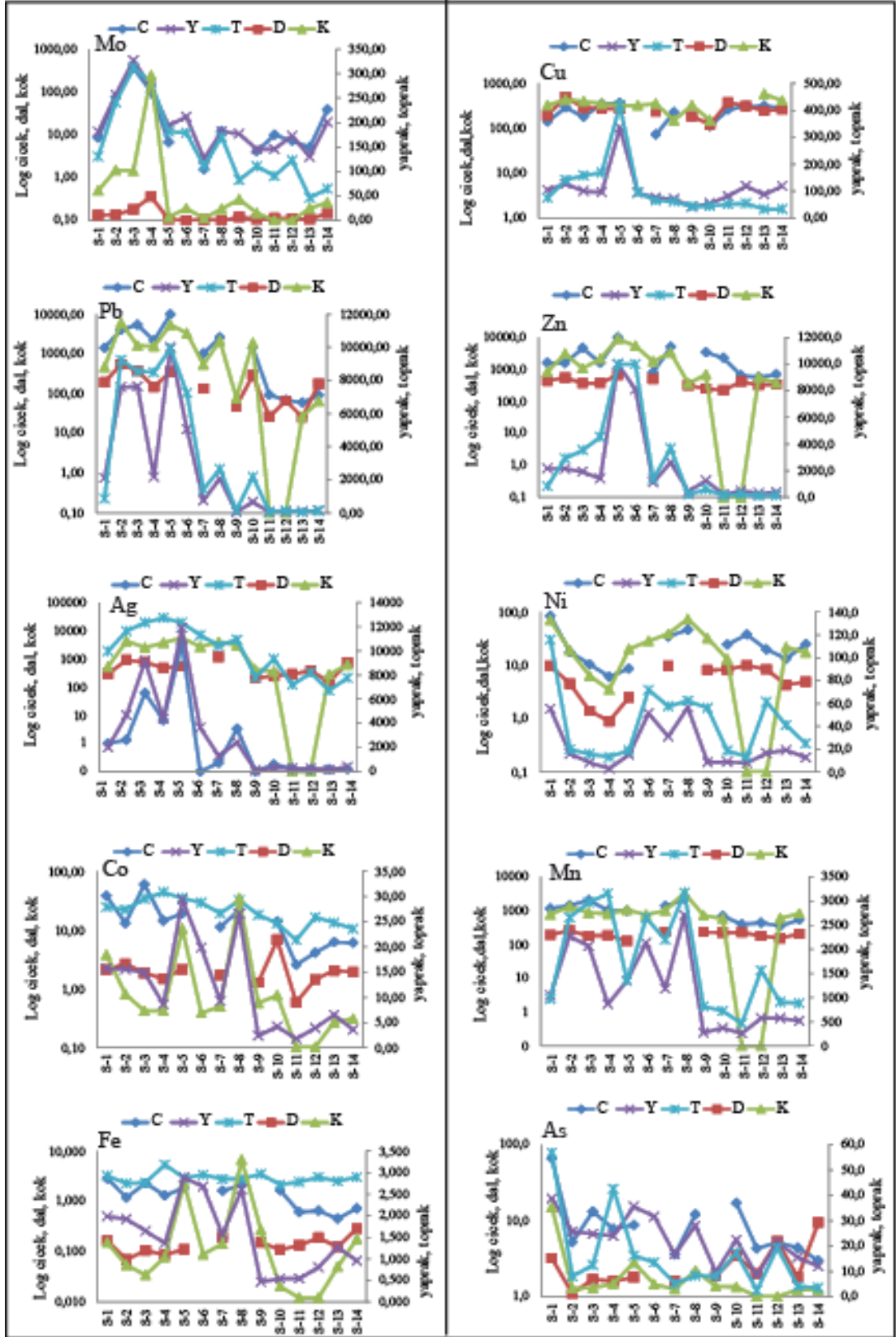


Şekil 7.5. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisine ait kökdeki, daldaki, yapraktaki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (Ta, Zr, Y, Ce, In, Be, Li (ppm) olarak verilmiştir).

7.2. *Verbascum euphraticum* L. (Sığır Kuyruğu) Bitkisine Ait Kökdeki, Daldaki, Yapraktaki, Çiçekteki ve Topraktaki Elementlerin Mesafeye Bağlı Dağılımı

İşletme içerisinde farklı lokasyonlardan (S1 – S14 numaralı örnekler) alınan sığır kuyruğu bitkisinin kök, dal, yaprak ve toprağındaki bazı elementlerin dağılımı görölmektedir (Şekil 5.1 - 7.6 - 7.9).

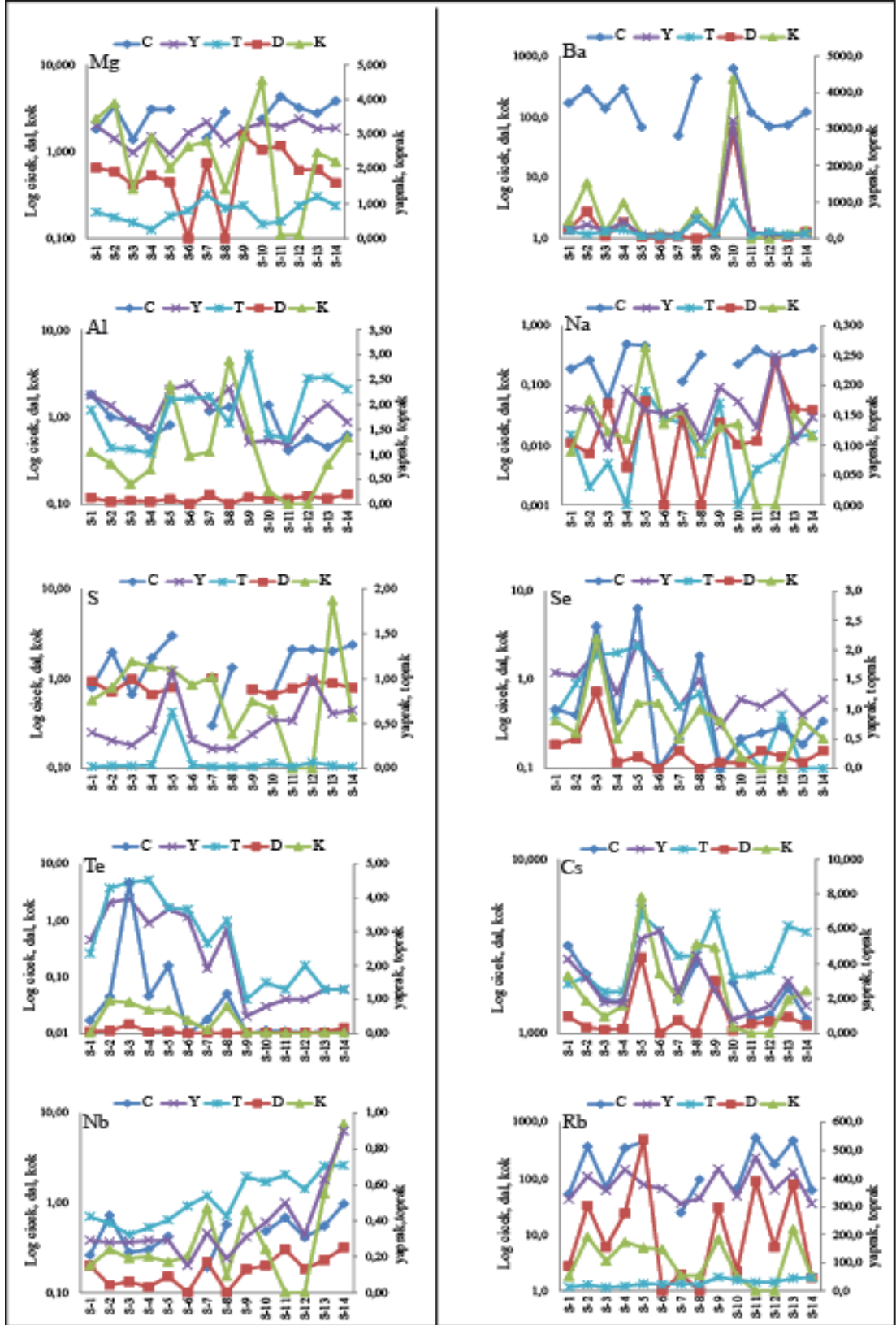
Pb, Zn, Ni, Co, Mn, Sr, Bi ve Cs elementlerinin genel olarak (kök, dal, yaprak ve toprakta) benzer bir dağılım sunduğı görölmektedir. Logaritması alınan Cu, Pb, Zn, Ni ve Sr'un dal-kök-çiçek değerleri birbirine paralel ve ikinci ekseninde yer alan değerlerden daha yüksek iken Bi, Cr, Se, Te, Rb, Nb, Sn ve Zr'un değerleri diğer değerlerden düşüktür (Şekil 5.1 - 7.6-7.9).



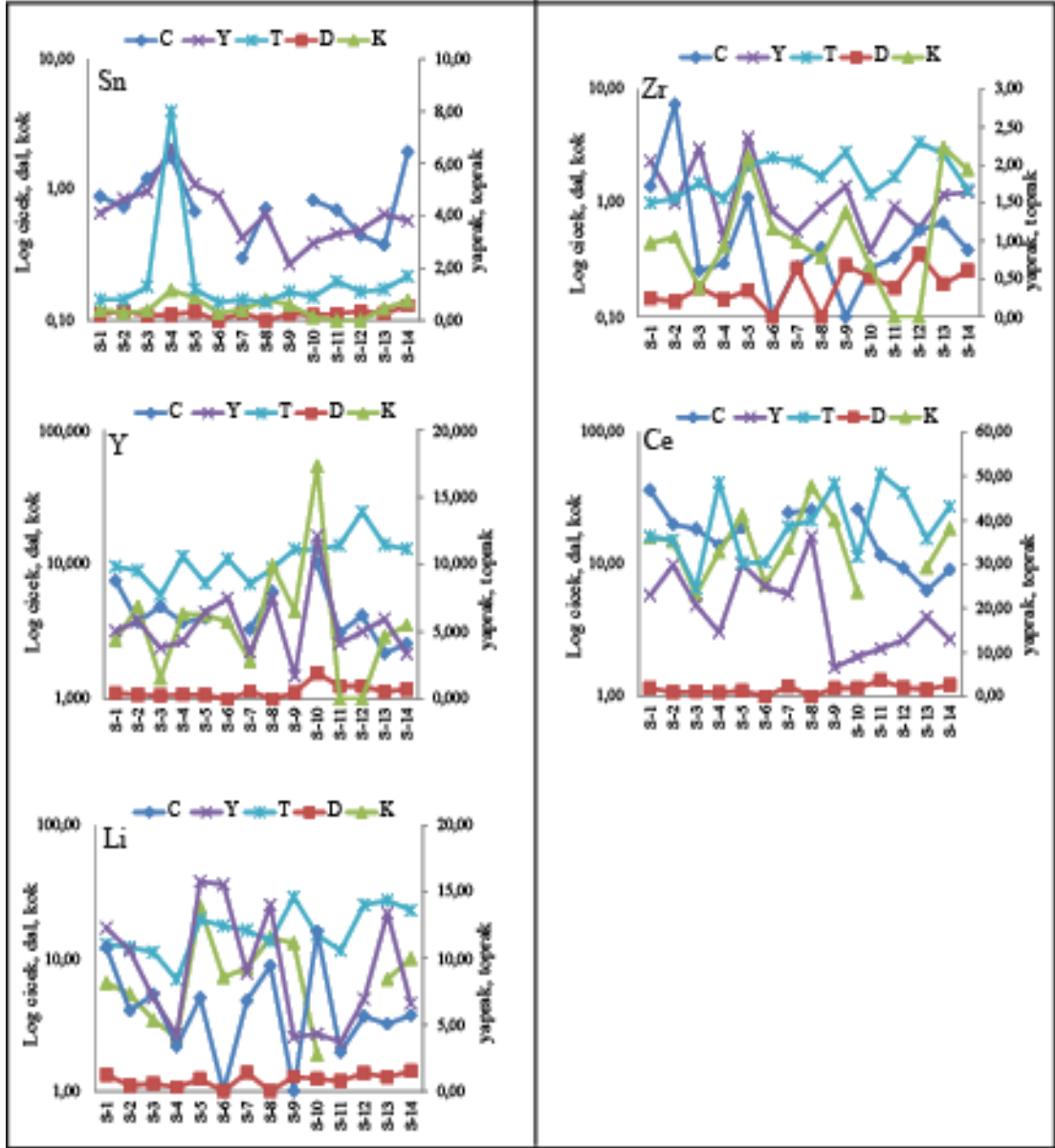
Şekil 7.6. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökteki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (Mo, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, As (ppm), Ag (ppb), Fe (%) olarak verilmiştir).



Şekil 7.7. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökteki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (U, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, Ce, La, Cr (ppm), Au (ppb) olarak verilmiştir).



Şekil 7.8. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökteki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (Mg, Al, Na, S (%), Ba, Se, Te, Cs, Nb, Rb (ppm) olarak verilmiştir).



Şekil 7.9. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisine ait kökteki, daldaki, yapraktaki, çiçekteki ve topraktaki elementlerin mesafeye göre dağılımı (Sn, Zr, Y, Li, Co (ppm) olarak verilmiştir).

8. KEVEN VE SIĞIR KUYRUĞU ORGANLARINDAKİ ELEMENTLERİN ALANSAL DAĞILIMI

Keven ve sığır kuyruğu bitkilerinin kök, dal, yaprak ile çiçeğindeki metallerin ve bu bitkilerin üzerinde yetiştiği topraktaki metallerin alansal dağılımı hesaplanırken kümülatif verilerin %25. % 50. % 70. % 90 ve % 95. değerleri alınmıştır. İlk %50. değer temel değer, %95. değer anomali olarak kabul edilmiştir.

8.1. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (Keven) Bitkisinin Organlarındaki Elementlerin Alansal Dağılımı

İnceleme alanındaki keven bitkisindeki Ag toprakta 8500-16150 ppb; kökte 4500-8550 ppb; dalda 5250-9975 ppb; yaprakta 6250-11875 ppb aralığında bulunmaktadır. Keven bitkisinin kök ve yapraktaki Ag değerlerinin topraktaki dağılımla uyumlu olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.1).

As içeriklerinin alansal olarak dağılımı incelendiğinde inceleme alanında toprakta 25-85 ppm; kökte 20-38 ppm; dalda 11-21 ppm; yaprakta 22-42 ppm As içerdiği görülmektedir. Alibeypınar derenin bulunduğu alanda yüksek miktarda bulunmaktadır. İnceleme alanında alınan keven bitkisinin kök, dal ve yaprağındaki Ag değerlerinin topraktaki dağılımla uyumlu olmadığı kök ve yapraktaki dağılımın ise benzer olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.2).

İnceleme alanında B toprakta 8-15,5 ppm; kökte 270-513 ppm; dalda 125-240 ppm; yaprakta 105-200 ppm aralığındadır. Topraktaki B değerlerinin kök, dal ve yapraktaki B değerleri ile uyumlu bir dağılım sunmadığı görülmektedir (Şekil 8.3).

Cd toprakta, dalda ve yaprakta 35-65 ppm; kökte 42-80 ppm'dir. İnceleme alanında güneybatıdan kuzeydoğuya doğru Cd'un arttığı görülmektedir ve topraktaki element değerinin kök, dal ve yapraktaki element değerleri ile uyumlu bir dağılım sunmaktadır (Şekil 8.4).

Cu içeriklerinin alansal olarak dağılımı incelendiğinde inceleme alanında toprakta 210-400 ppm; kökte 175-332 ppm; dalda 160-304 ppm; yaprakta 2800-5350 ppm'dir. İnceleme alanının kuzeydoğu kısmında anomali düzeyinde Alibeypınar

derenin bulunduğu alanda da çok düşük düzeyde Cu içeriği görülmektedir. Keven bitkisinin özellikle kök ve dalında benzer dağılım gözlenmektedir (Şekil 8.5).

İnceleme alanındaki toprakta 2500-4750 ppm; kökte 3200-6080 ppm; dalda 2800-5320 ppm; yaprakta 2900-5510 ppm aralığında bulunmaktadır. Keven bitkisinin kök, dal ve yapraktaki Mn değerlerinin topraktaki dağılımla uyumlu olduğu gözlenmektedir. Mn inceleme alanının doğusunda anomali düzeyindedir (Şekil 8.6).

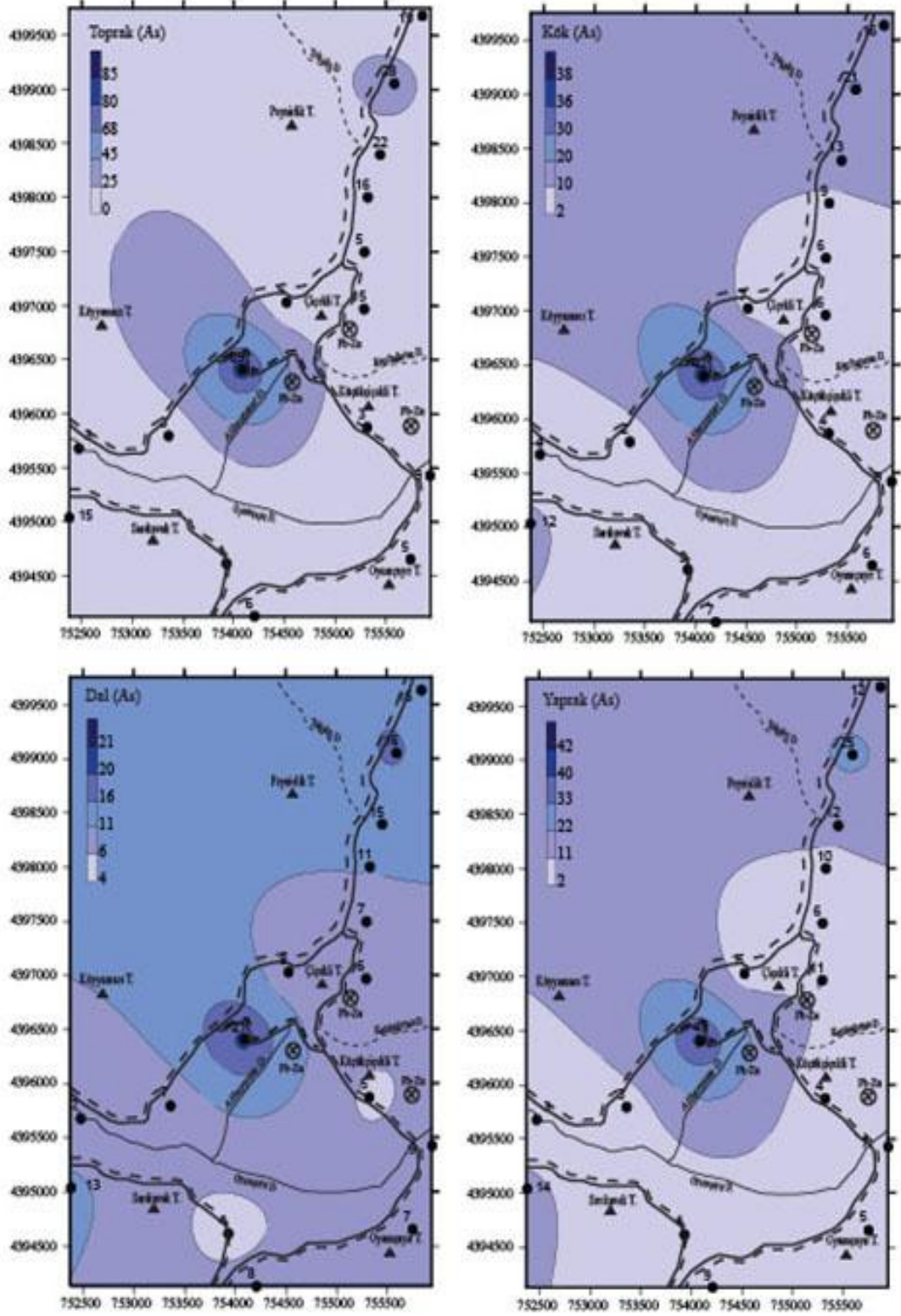
Mo toprakta 75-142 ppm; kökte 800-1520 ppm; dalda 375-710 ppm; yaprakta 140-266 ppm aralığında olup, toprak ile kök, dal ve yaprak dağılımının uygun olduğu gözlenmektedir. Peynirlik Tepe'nin doğusuna doğru Mo içeriği zenginleşmektedir (Şekil 8.7).

İnceleme alanında toprakta Pb'un normal değeri yaklaşık 4000 ppm, maksimum Pb içeriği ise 7600 ppm'dir. İnceleme alanının iki farklı bölgesinde Pb anomali sunmaktadır. Ancak bu iki bölge, topraktaki dağılımı incelenen ve cevherleşmeyle ilgili elementlerin zenginleştikleri noktalarla aynıdır. Kökte 4750-9025 ppm; dalda ve yaprakta 5000-9500 ppm aralığında olup, toprak ile kök, dal ve yaprak dağılımının uygun olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.8).

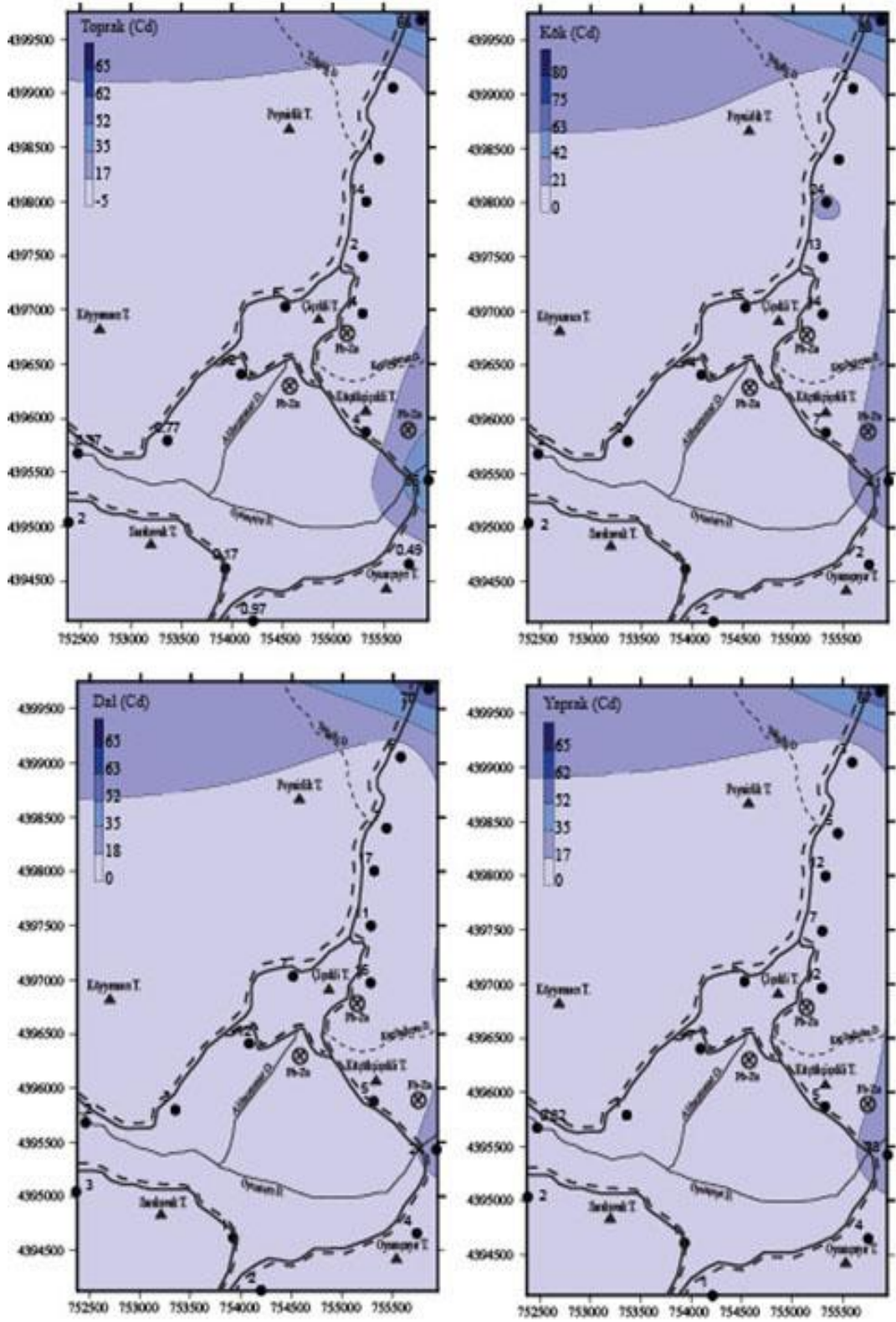
S toprakta 0,31-0,6 ppm; kökte 0,6-1,2 ppm; dalda 0,55-1,1 ppm; yaprakta 0,7-1,4 ppm aralığında bulunmaktadır (Şekil 8.9).

Sb örnek alınan toprakta 2,2-4,2 ppm; kökte 1,4-2,6 ppm; dalda 1-1,9 ppm; yaprakta 1,9-3,6 ppm aralığında bulunmaktadır ve kökteki alansal dağılım topraktaki alansal dağılım ile benzerlik sunmaktadır. Sb inceleme alanının kuzeydoğusunda anomali göstermektedir (Şekil 8.10).

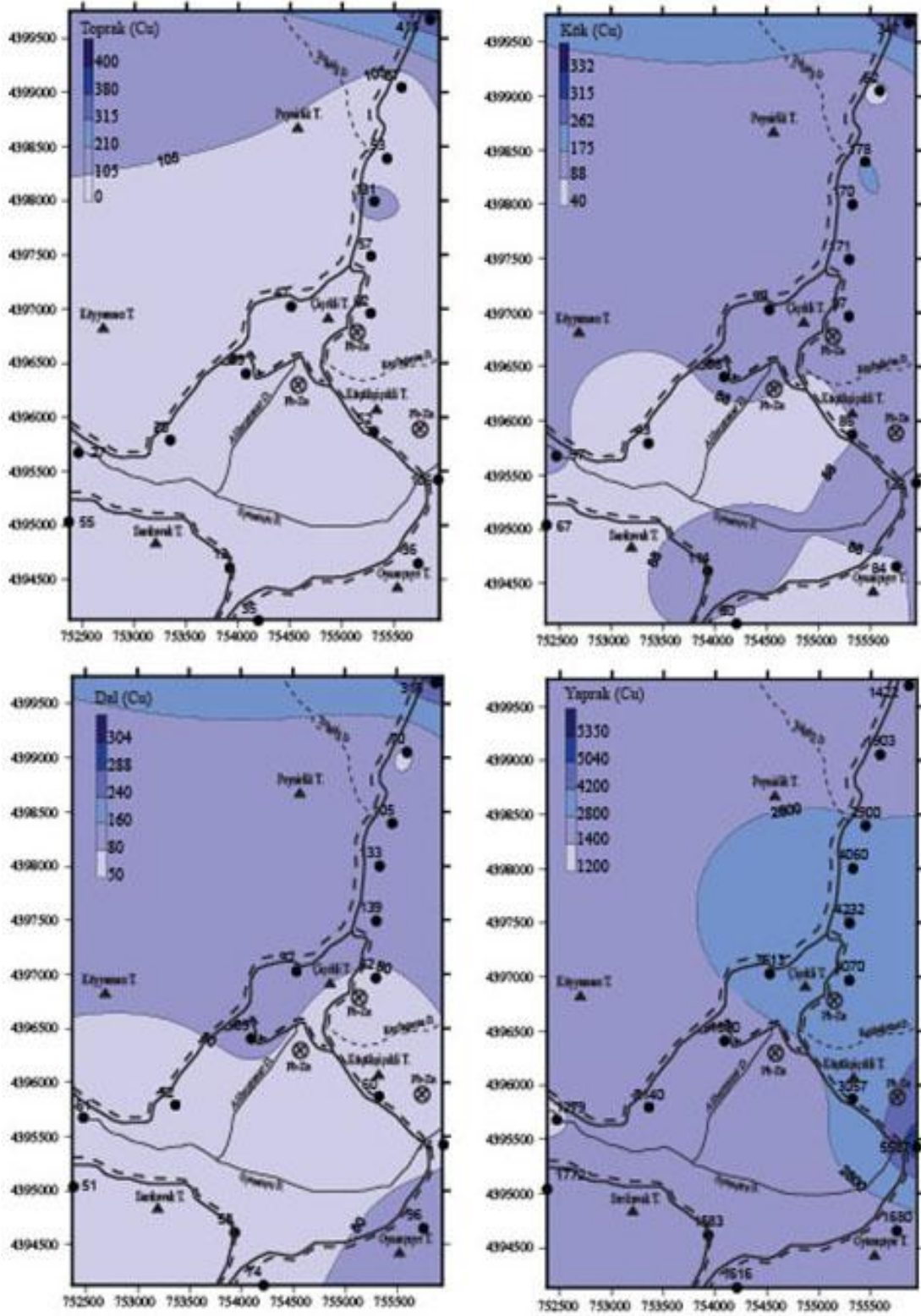
İnceleme alanında toprakta, kökte, dalda ve yaprakta Zn'un normal değeri 5000 ppm, anomali değeri ise 9500 ppm'dir. Ag, Cd, Cu, Sb ve Pb gibi inceleme alanının kuzeydoğu bölgesinde Zn anomali sunmaktadır. Toprak ile kök, dal ve yaprak dağılımının uygun olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.11).



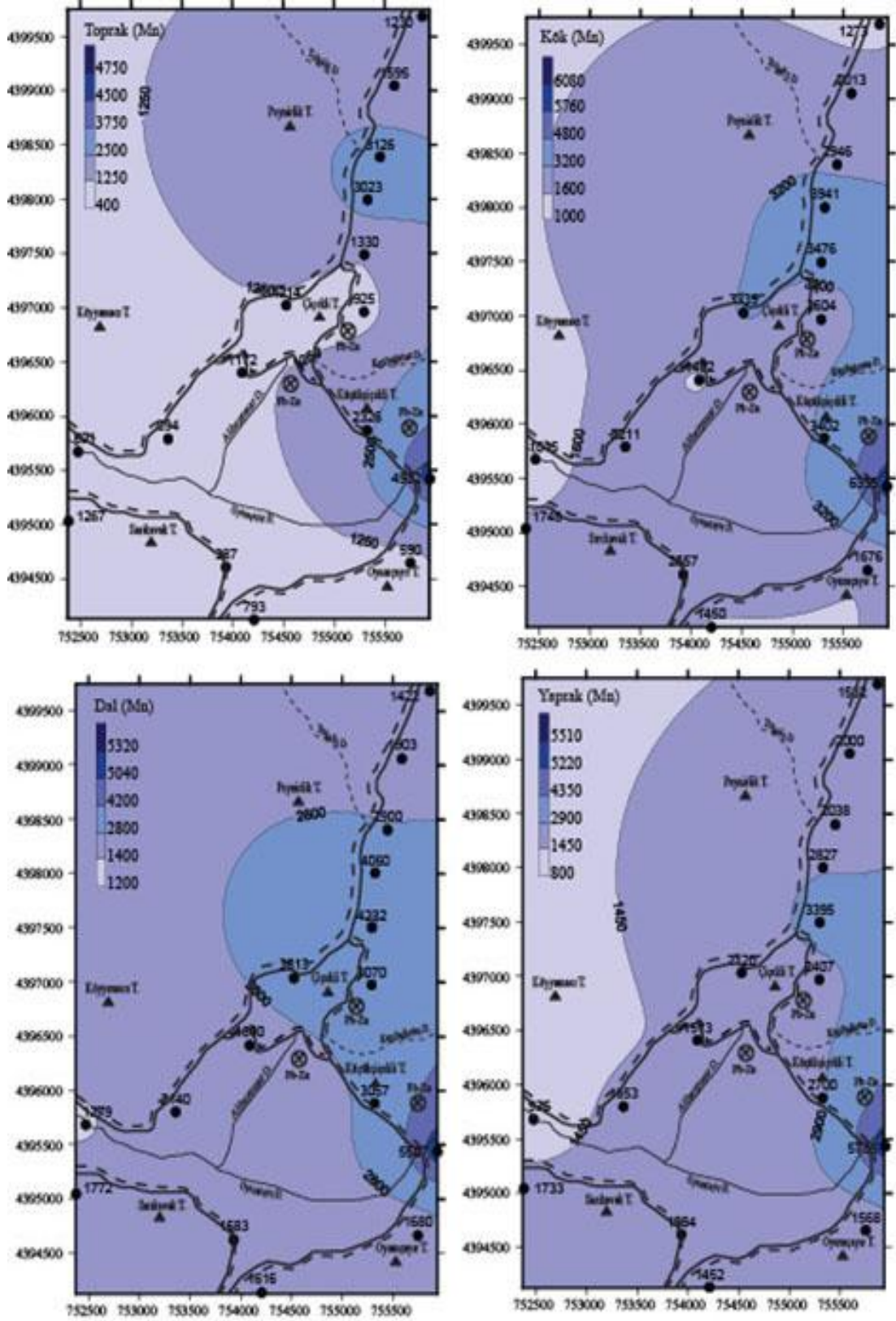
Şekil 8.2. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki As'in alansal dağılımı.



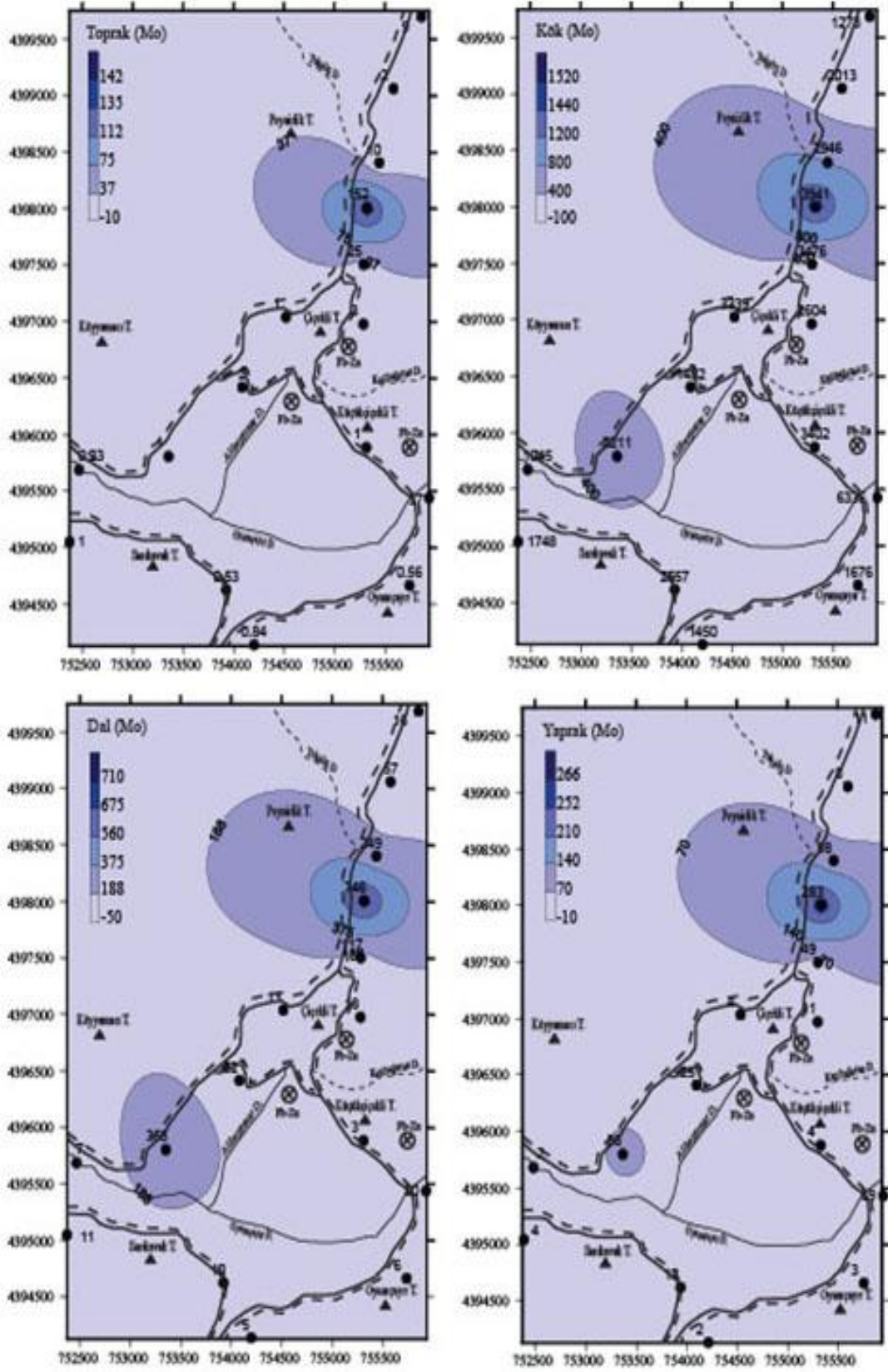
Şekil 8.4. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Cd'un alansal dağılımı.



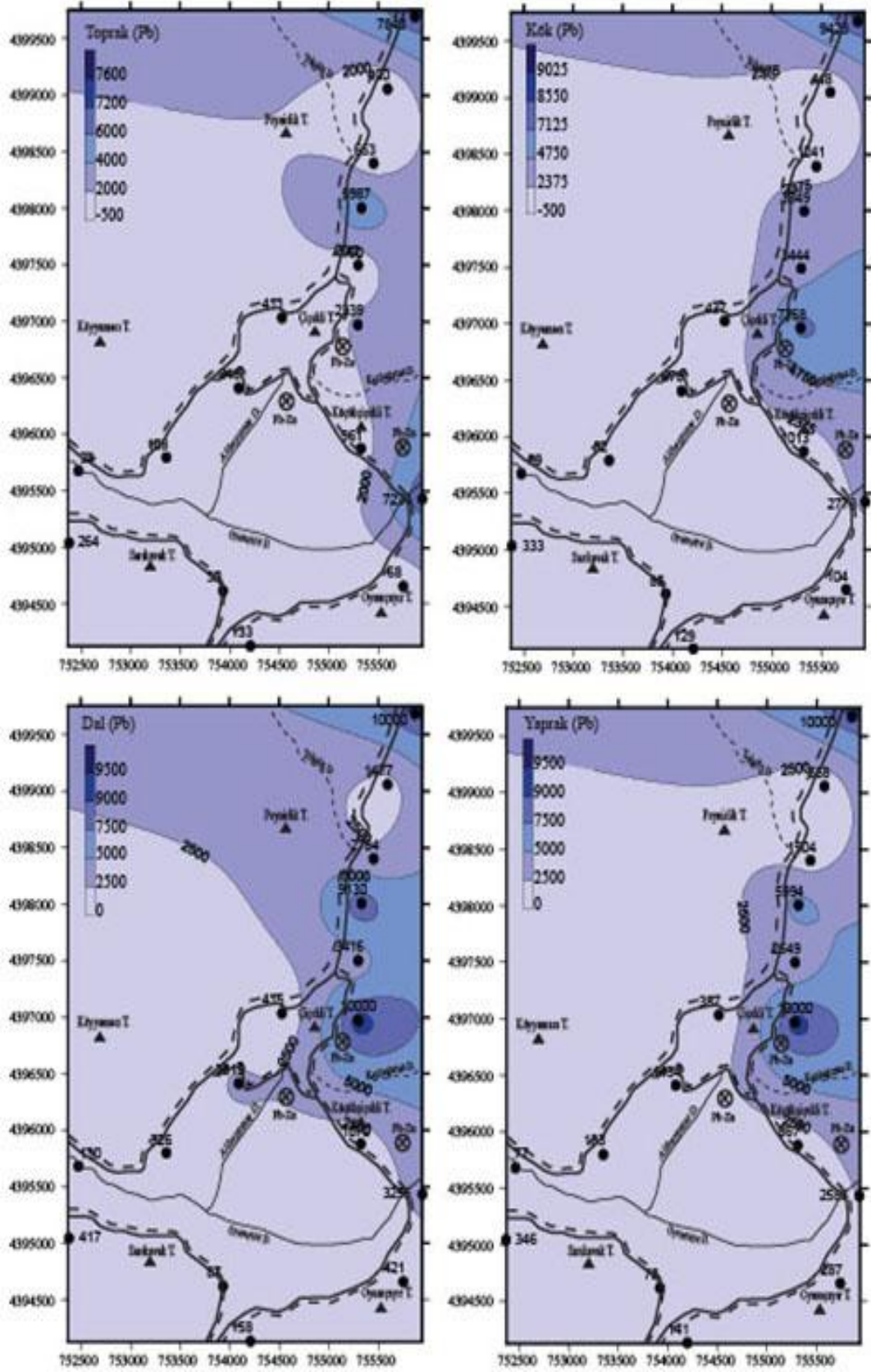
Şekil 8.5. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Cu'nun alansal dağılımı.



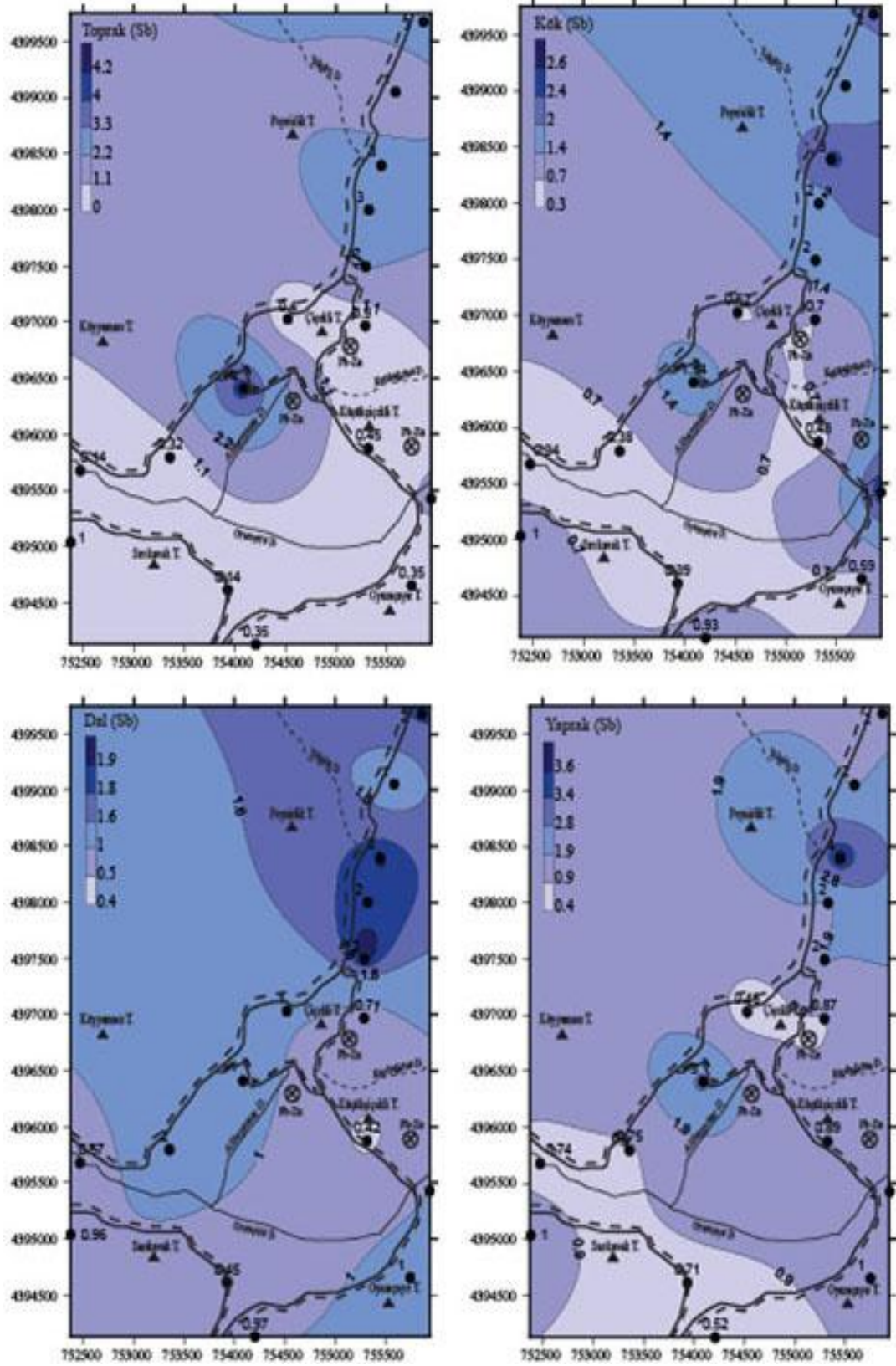
Şekil 8.6. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Mn'in alansal dağılımı.



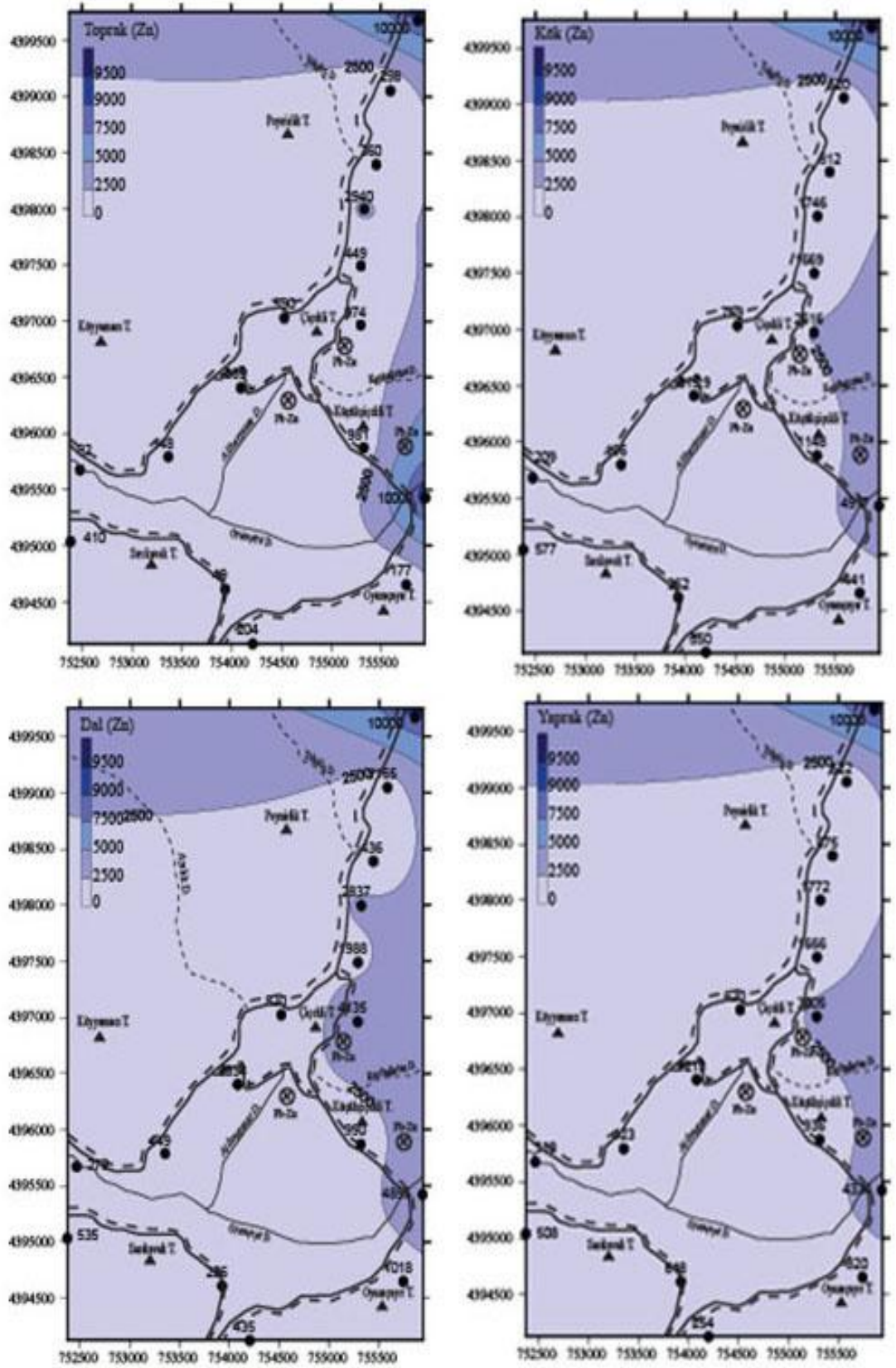
Şekil 8.7. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Mo'in alansal dağılımı.



Şekil 8.8. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Pb'un alansal dağılımı.



Şekil 8.10. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Sb'nin alansal dağılımı.



Şekil 8.11. *Astragalus pycnocephalus* Fischer (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprağı ile topraktaki Zn'nun alansal dağılımı.

8.2. *Verbascum euphraticum* L. (Sığır Kuyruğu) Bitkisinin Organlarındaki Elementlerin Alansal Dağılımı

Ag içeriklerinin alansal olarak dağılımı incelendiğinde inceleme alanında toprakta 14500-27550 ppb; kökte 2900-5510 ppb; dalda 575-1100 ppb; yaprakta 6000-11400 ppb; çiçekte 5500-10500 ppb'dir. Ag, inceleme alanının kuzeydoğu kısmında anomali sunmaktadır. Sığır kuyruğu bitkisinin kök, yaprak ve çiçeğindeki Ag değerlerinin topraktaki Ag değerlerinin dağılımı ile uyumlu olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.12).

İnceleme alanındaki toprakta 29-54 ppm; kökte 18-34 ppm; dalda 4,7-9 ppm; yaprakta 10-19 ppm; çiçekte 32-60 ppm aralığında bulunmaktadır. Sığır kuyruğu bitkisinin kök, yaprak ve çiçeğindeki As değerlerinin topraktaki dağılımla uyumlu olduğu gözlenmektedir. As inceleme alanında Alibeypınar deresinin kuzeydoğusunda bulunan Pb- Zn işletmesindeki Alibey ocağı ve çevresinde anomali sunmaktadır (Şekil 8.13).

İnceleme alanında B toprakta 4,5-11,5 ppm; kökte 270-513 ppm; dalda 135-257 ppm; yaprakta 175-332 ppm; çiçekte 140-266 ppm aralığındadır. Topraktaki B değerlerinin yaprak ve çiçekteki B değerleri ile uyumlu bir dağılım sunduğu görülmektedir. İnceleme alanının batısında B oldukça yüksek değerdedir (Şekil 8.14).

Cd toprakta 38-72 ppm; kökte 45-85 ppm; dalda 10-19 ppm; yaprakta 35-67 ppm; çiçekte 40-80 ppm'dir. İnceleme alanının kuzeydoğusunda Cd'un arttığı görülmektedir ve topraktaki element değerinin dal, yaprak ve çiçekteki element değerleri ile uyumlu bir dağılım sunmaktadır (Şekil 8.15).

İnceleme alanındaki sığır kuyruğunun yetiştiği toprakta Cu 210-400 ppm'dir. Bitkinin kökünde 300-570 ppm; dalında 250-475 ppm; yaprağında 200-340 ppm; çiçeğinde 190-360 ppm aralığında bulunmaktadır. Sığır kuyruğu bitkisinin yapraktaki Cu değerinin topraktaki değerle uyumlu olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.16).

Mn içeriklerinin alansal olarak dağılımı incelendiğinde inceleme alanında toprakta 1600-3040 ppm; kökte 1700-3230 ppm; dalda 130-250 ppm; yaprakta 1350-2565 ppm; çiçekte 1100-2090 ppm Mn içerdiği görülmektedir. İnceleme alanında alınan sığır kuyruğu bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeğindeki Mn değerlerinin topraktaki dağılımla ve bitki oraganları arasındaki dağılımların da uyumlu olmadığı gözlenmektedir (Şekil 8.17).

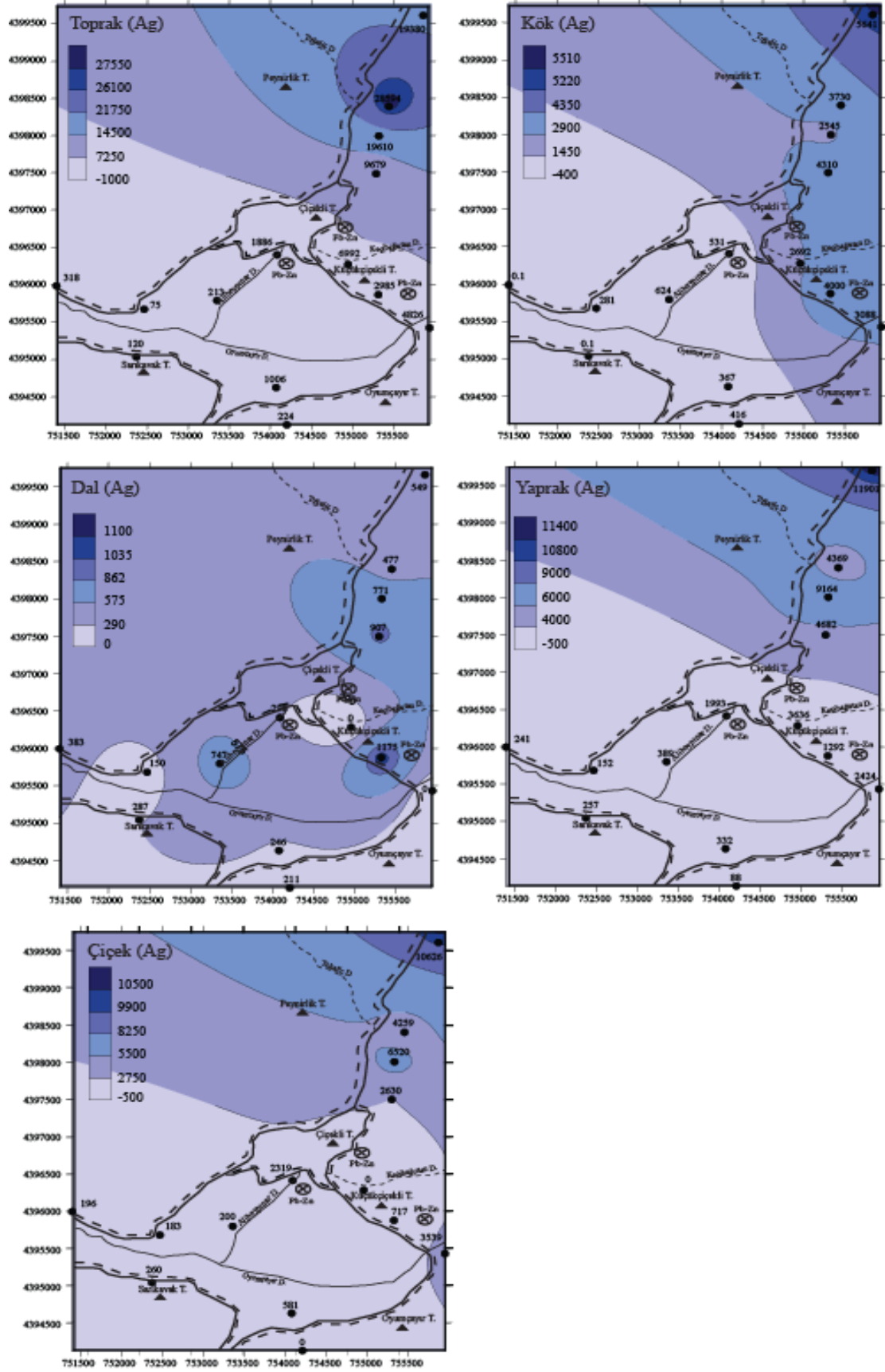
Mo toprakta 190-360 ppm; kökte 145-275 ppm; dalda 24-46 ppm; yaprakta 280-530 ppm; çiçekte 190-360 ppm aralığında olup, toprak ile kök, dal, yaprak ve çiçekteki dağılımın benzer olduğu gözlenmektedir. Peynirlik Tepe'nin doğusuna doğru Mo içeriği zenginleşmektedir (Şekil 8.18).

Pb örnek alınan toprakta, yaprakta ve çiçekte 5000-9500 ppm; kökte 3250-6175 ppm; dalda 270-510 ppm; yaprakta 1,9-3,6 ppm aralığında bulunmaktadır ve kök, yaprak ve çiçekteki alansal dağılım topraktaki alansal dağılım ile benzerlik sunmaktadır. Pb inceleme alanının kuzeydoğusunda anomali göstermektedir (Şekil 8.19).

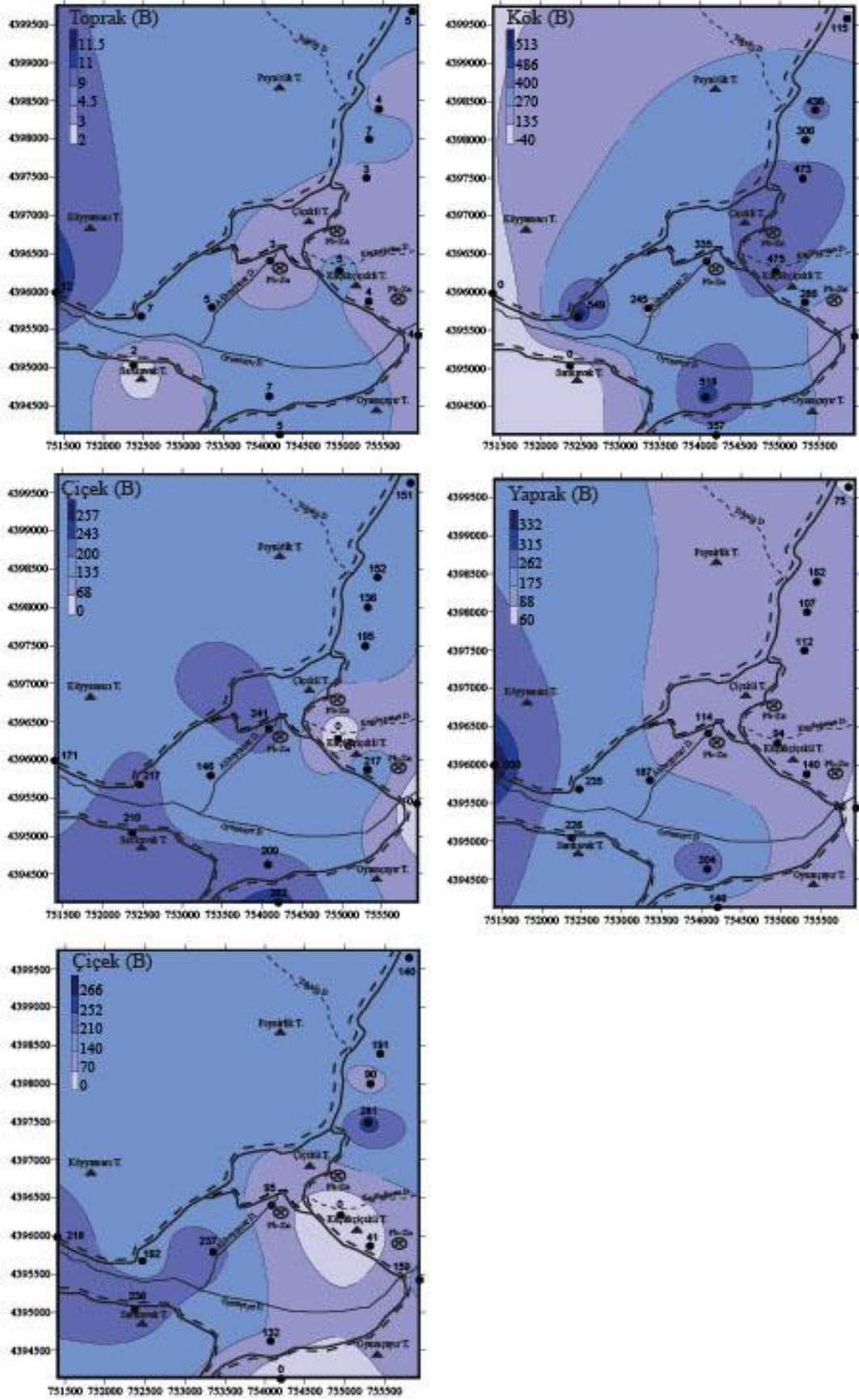
İnceleme alanınınında toprakta S'ün normal değeri yaklaşık 0,35 ppm, maksimum S değeri ise 0,6 ppm'dir. İnceleme alanının kuzeybatısında S anomali sunmaktadır. Kökte 1-1,8 ppm; dalda 0,5-1; yaprakta 0,55-1,05 ppm ve çiçekte 1,6-3 ppm aralığındadır (Şekil 8.20).

Sb toprakta 1,9-3,6 ppm; kökte 1,1-2,1 ppm; dalda 3,2-6 ppm; yaprakta 1,1-2,1 ppm; çiçekte 3,2-6 ppm aralığında bulumaktadır. Kök, dal, yaprak ve çiçekteki alansal dağılım topraktaki alansal dağılım ile benzerlik sunmamaktadır. (Şekil 8.21).

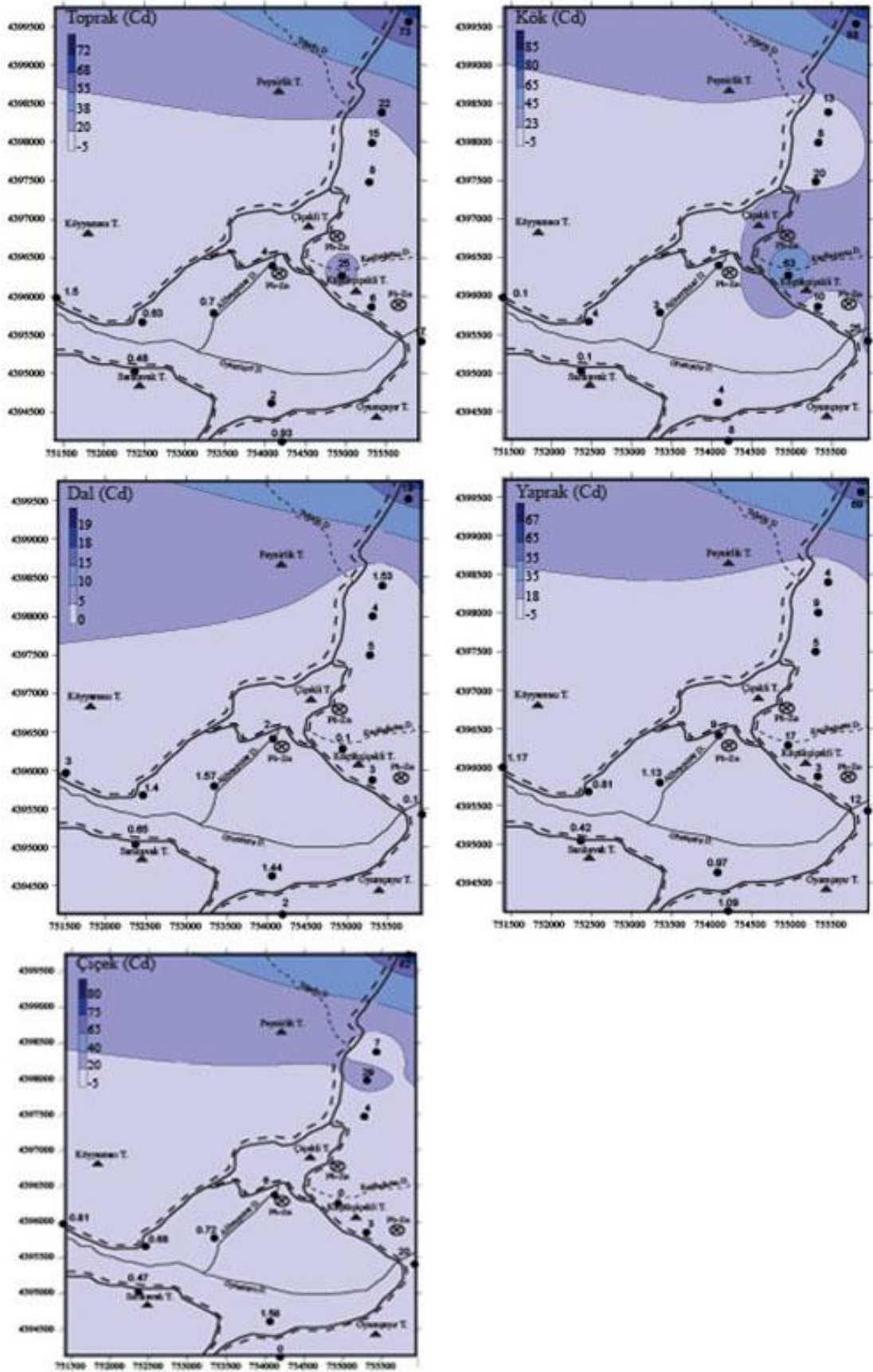
İnceleme alanınınında toprakta, yaprakta ve çiçekte Zn'un normal değeri 5000 ppm, maksimum değeri ise 9500 ppm'dir. Ag, Cd, Cu, Pb gibi inceleme alanının kuzeydoğu bölgesinde Zn anomali sunmaktadır. Toprak ile kök ve yaprak dağılımının uygun olduğu gözlenmektedir (Şekil 8.21).



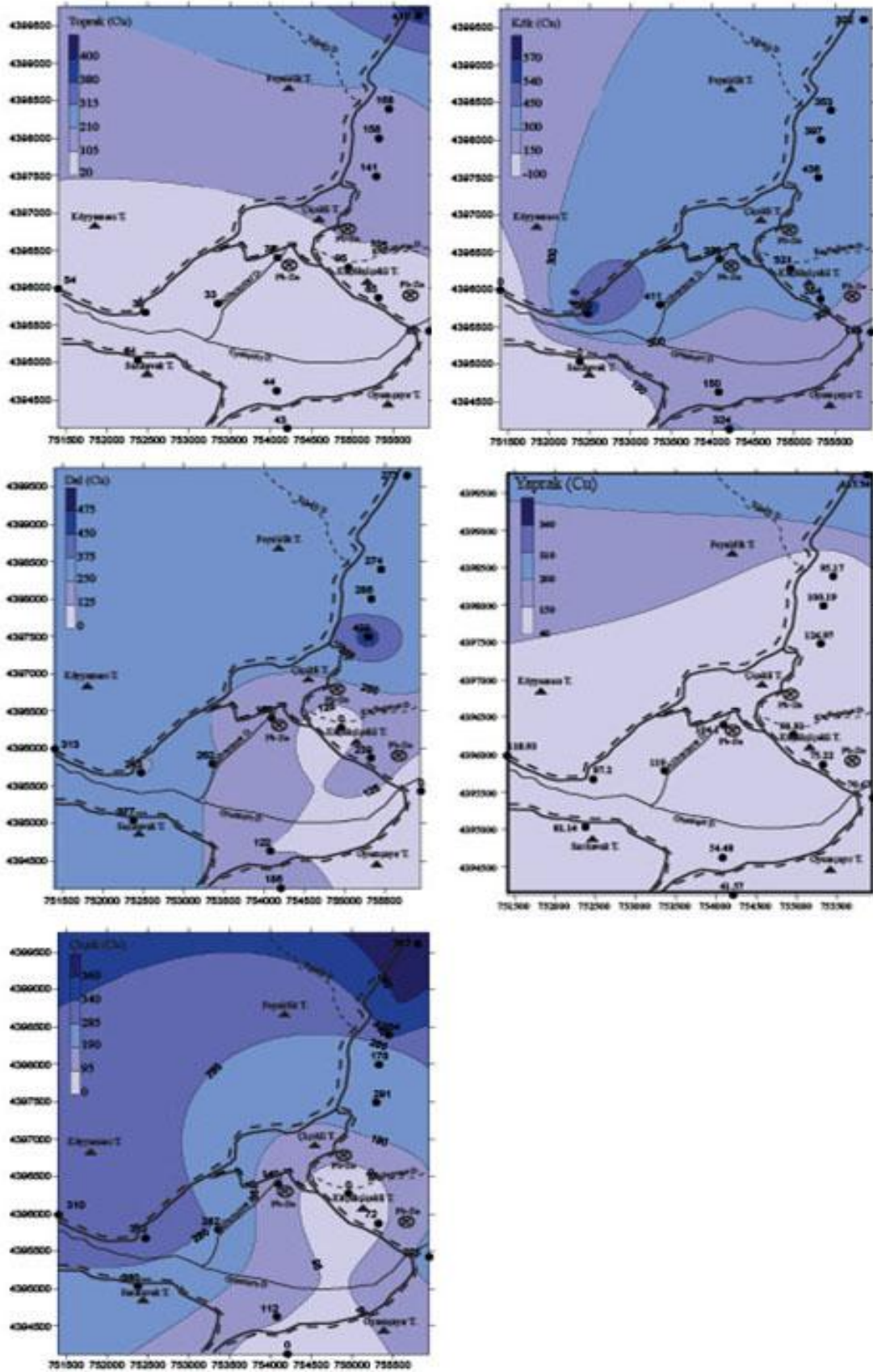
Şekil 8.12. *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Ag'nun alansal dağılımı.



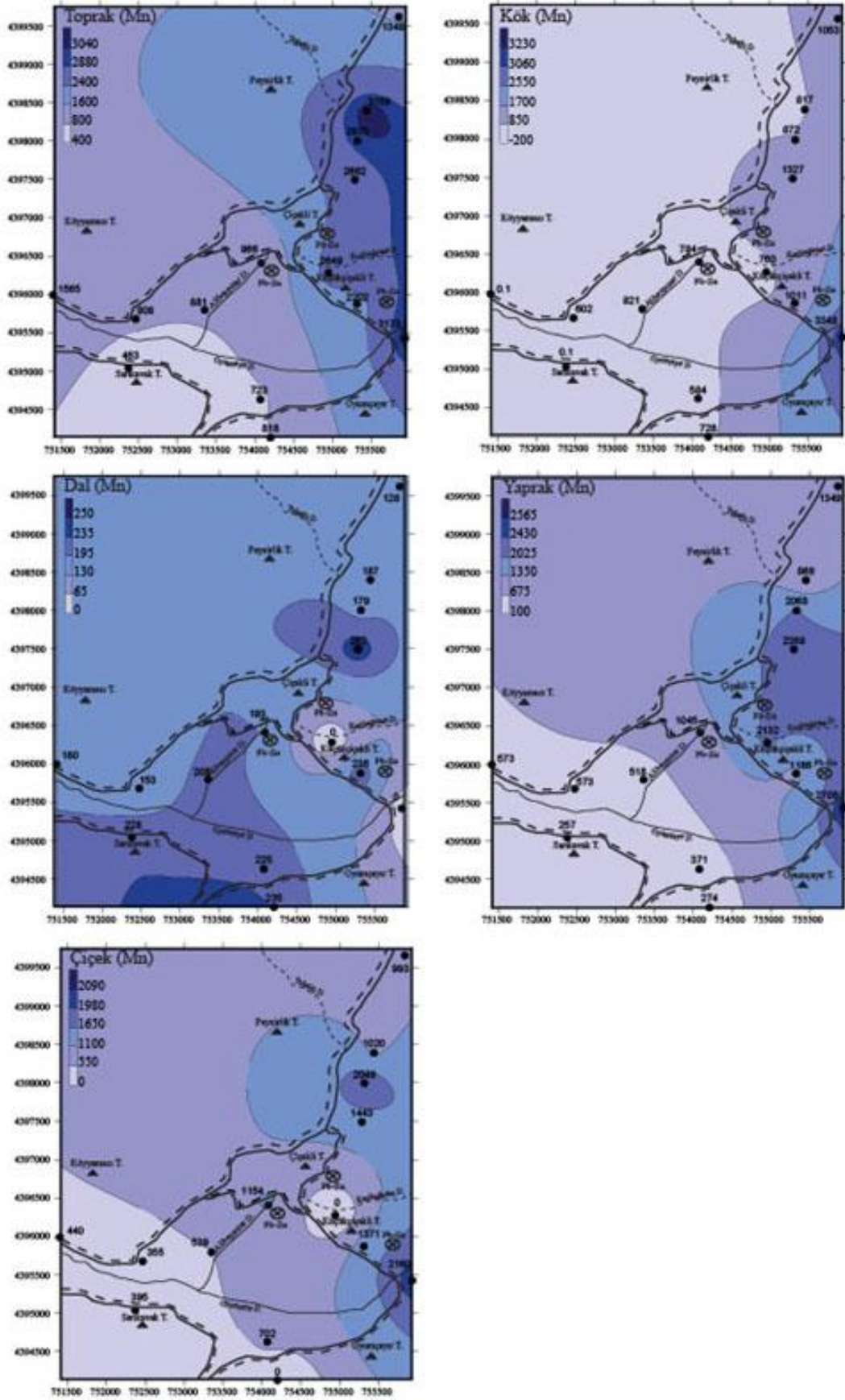
Şekil 8.14. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki B'un alansal dağılımı.



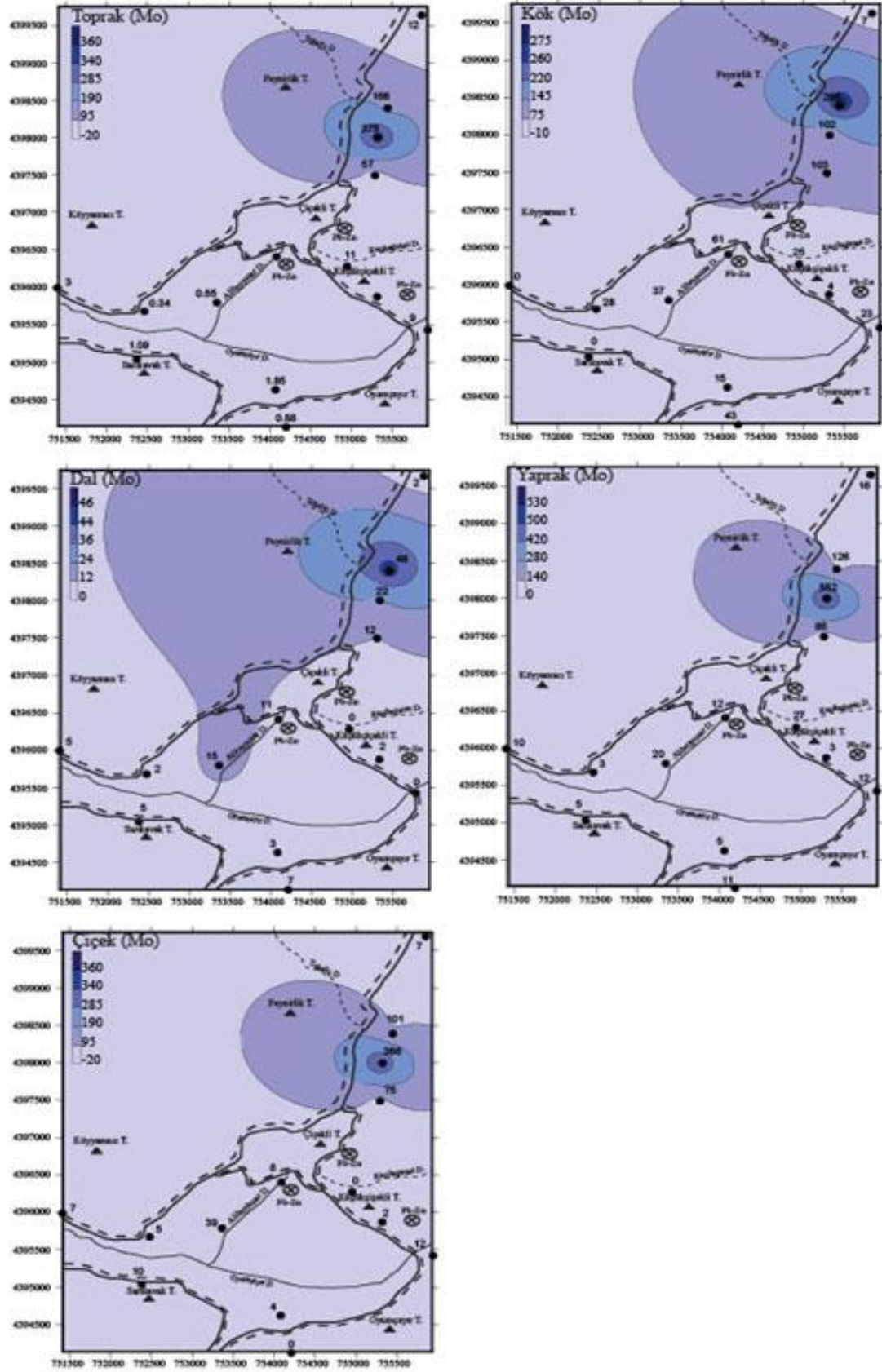
Şekil 8.15. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Cd'un alansal dağılımı.



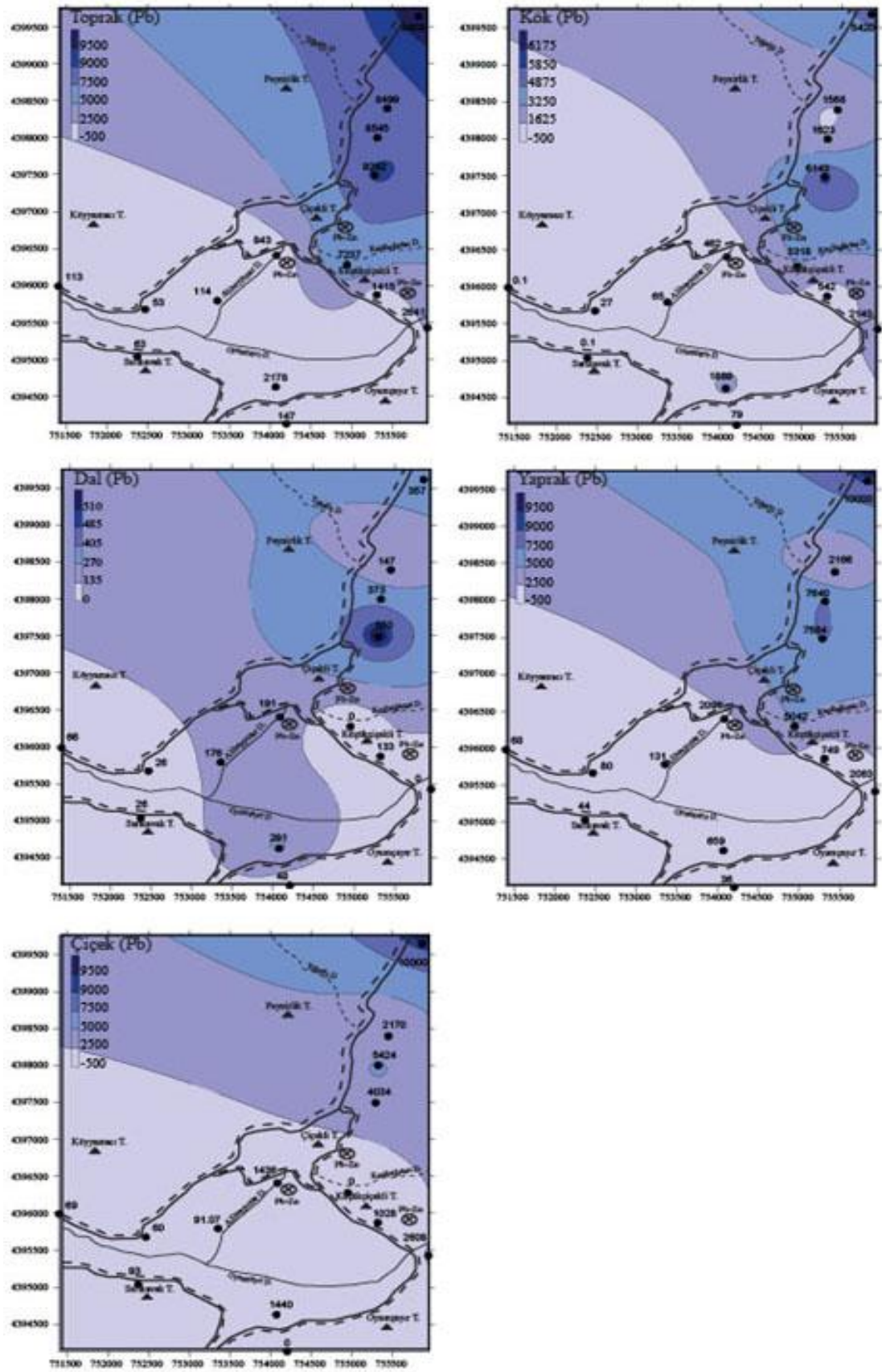
Şekil 8.16. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Cu'nun alansal dağılımı.



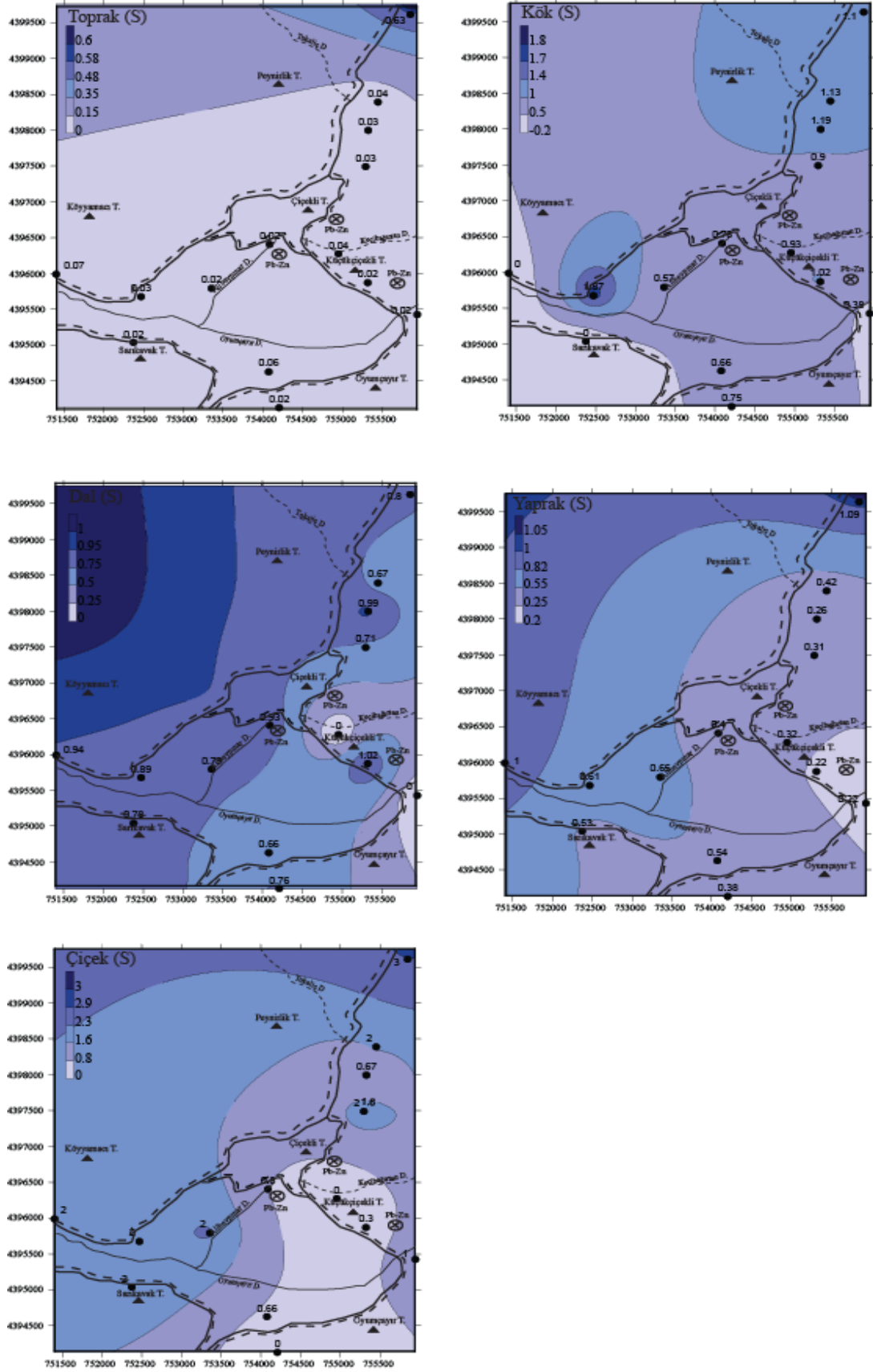
Şekil 8.17. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Mn'in alansal dağılımı.



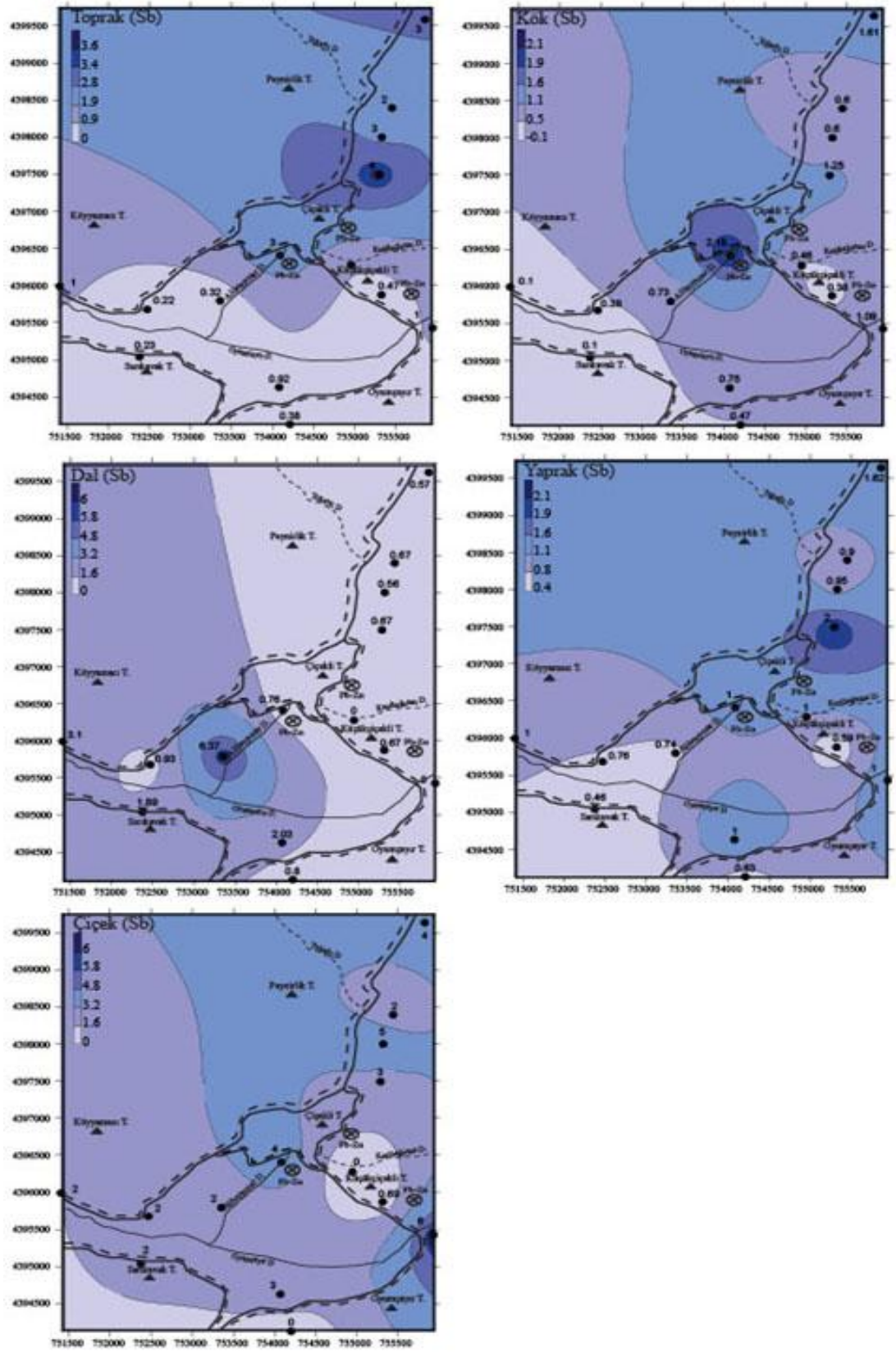
Şekil 8.18. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Mo'in alansal dağılımı.



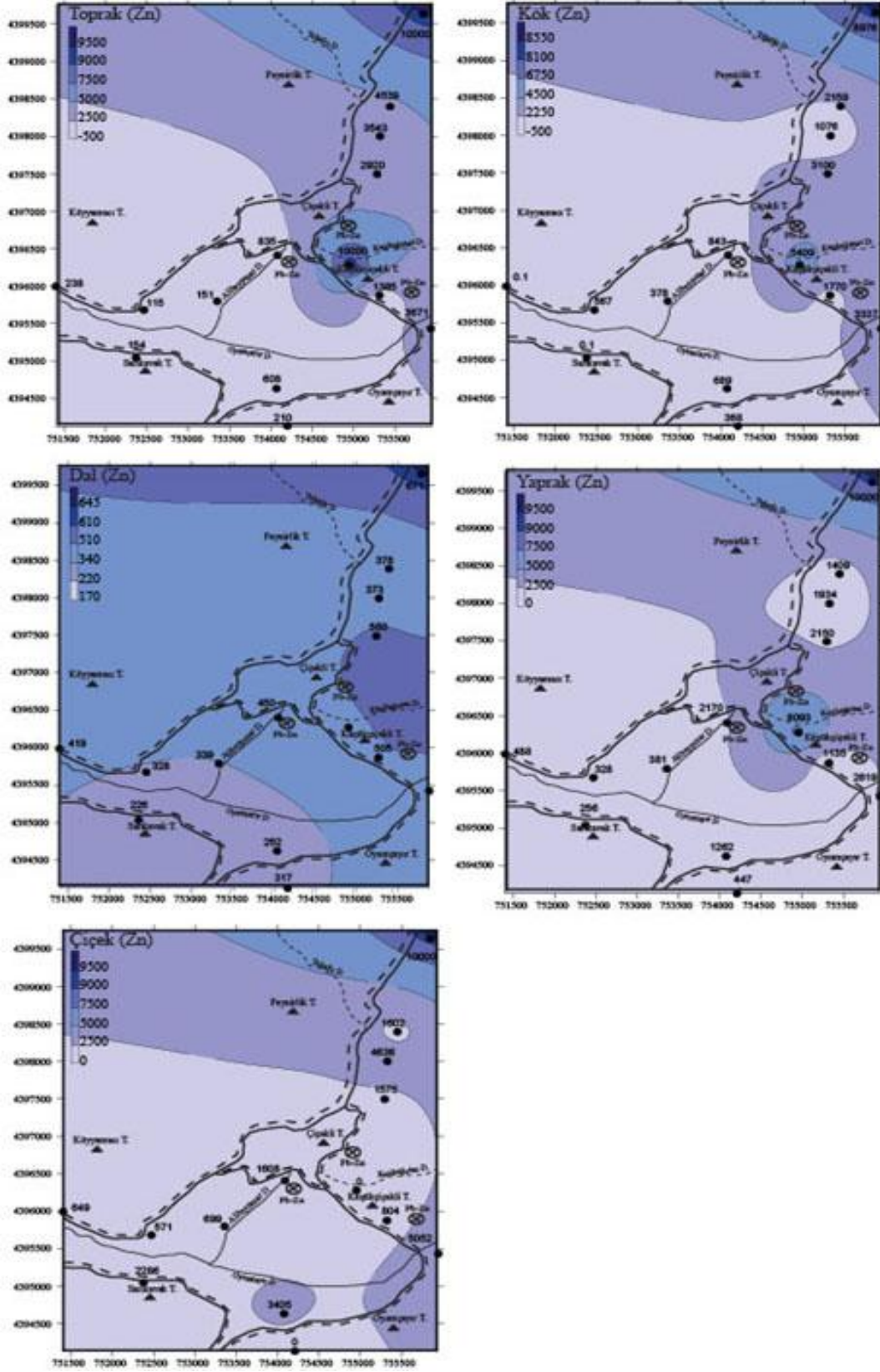
Şekil 8.19. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Pb'un alansal dağılımı.



Şekil 8.20. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki S'ün alansal dağılımı.



Şekil 8.21. *Verbascum euphraticum L.* (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Sb'in alansal dağılımı.



Şekil 8.22. *Verbascum euphraticum* L. (sığır kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçeği ile topraktaki Zn'nun alansal dağılımı.

9. Pb VE Zn'NUN ALINAN ÖRNEKLERDE POTANSİYEL BİRİKME KAPASİTELERİ

Bünyelerinde yüksek oranda metal biriktirebilen bitkiler çevre jeokimyası açısından da önemlidir. Ağır metal konsantrasyonunun belirli değerin üzerinde olması canlılar için toksik etki gösterebilir. Bu metallerin kaynağı bölgede yüzeyleyen kayalar ve/veya cevherleşmeler olabileceği gibi antropojenik (insan kaynaklı) de olabilir. Metallerin çevredeki konsantrasyonlarının belirlenmesinde, bünyelerinde yüksek oranda metal biriktirebilen akümülatör ve hiperakümülatör (hyperaccumulator) bitkiler etkin bir araçtır.

Bu çalışmada Akdağmadeni Pb-Zn cevherleşmesinin çevresinde bitki ve toprak örnekleme yapılarak, bitki / toprak arasındaki ilişki istatistiksel olarak belirlenmiş ve yapılarında yüksek oranda metal biriktirebilen türler saptanmaya çalışılmıştır.

Birçok araştırmacıya göre bitkinin Pb ve Zn için hiperakümülatör olarak değerlendirilebilmesi için, bitki 1000 ppm Pb ve 10000 ppm Zn içermelidir ve kirlilikten etkilenmemiş bölgedeki bitkilerden çok fazla metal içermesi gerekir [31]. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre bir bitkinin hiperakümülatör olarak değerlendirilebilmesi için kirlilikten etkilenmemiş bölgede yetişenlere kıyasla 10-500 kat arasında fazla metal içermesi [35] ve zenginleşme katsayısının >1 olması gerekir [44, 43].

Bitkideki metal miktarının topraktaki metal miktarına oranıyla Zenginleşme Katsayısı (ZK) [43]; yapraktaki element konsantrasyonlarının kökteki element konsantrasyonlarına oranıyla Geçiş Faktörü; yapraktaki element konsantrasyonlarının cevherleşmeden etkilenmemiş bölgedeki bitkilerin element konsantrasyonlarına (Pb: 5 ppm; Zn: 100 ppm [35]). oranıyla Kat elde edilir. Geçiş faktörü ve zenginleşme katsayısı ağır metallerin bitkide birikmesini değerlendirmede kullanılabilir. Geçiş faktörünün 1'den büyük olması kökten yapraklara doğru metallerin taşındığını, zenginleşme katsayısının 1'den büyük olması bu bitkinin hiperakümülatör olarak değerlendirilebileceğini gösterir [44, 43].

İnceleme alanında keven bitkisinin üzerinde yetiştiği toprağın Pb içeriği 29-7839 ppm, Zn içeriği 48-10000 ppm; kökün Pb içeriği 68-9422 ppm, Zn içeriği 196-10000

ppm; yaprağın Pb içeriği 75-10000 ppm, Zn içeriği 253-10000 ppm arasındadır (Tablo 9.1; Tablo 9.2).

Keven kirlilikten etkilenmemiş alanlardakilere (Pb:5 ppm, Zn: 30 ppm; Shen ve Liu, 1998) göre 15-2000 kat Pb; 2,5-100 kat Zn içermektedir. Kökten yaprağa geçiş faktörü Pb için K1, K4-K8, K11-K12, K14-K16; Zn için K1, K4-K5, K7-K8, K11, K13, K15-K16 keven bitkisi örneklerinde 1'den büyüktür (Tablo 9.1; Tablo 9.2).

Pb için Yaprak/Toprak (K2, K9, K10), Dal/Toprak (K10), Kök/Toprak (K4, K10, K12, K16); Zn için Yaprak/Toprak (K4, K9, K10), Dal/Toprak ve Kök/Toprak (K4, K10) keven bitkisi örneklerinde zenginleşme katsayısı 1'den küçüktür (Tablo 9.1; Tablo 9.2). Zenginleşme katsayısının 1'den düşük olması, bitkinin iç metal konsantrasyonlarının yüksek olduğu durumda kök ve yapraktaki metal doygunluğundan kaynaklanabilir [44].

Sığır kuyruğu bitkisinin üzerinde yetiştiği toprağın Pb içeriği 52-9909 ppm, Zn içeriği 115-10000 ppm; kökün Pb içeriği 0,1-6143 ppm, Zn içeriği 0,1-8975 ppm; dalın Pb içeriği 25-550 ppm, Zn içeriği 225-671 ppm arasındadır (Tablo 9.3; Tablo 9.4).

Sığır kuyruğu kirlilikten etkilenmemiş alanlardakilere (Pb:5 ppm, Zn: 30 ppm; Shen ve Liu, 1998) göre 7-1528 kat Pb; 2,5-80,9 kat Zn içermektedir. Kökten yaprağa geçiş faktörü Pb için S8-S10; Zn için S2, S4, S7, S8, S13 sığır kuyruğu bitkisi örneklerinde 1'den küçüktür (Tablo 9.3; Tablo 9.4).

Pb için Yaprak/Toprak (S1, S5, S13, S14), Dal/Toprak (K14); Zn için Yaprak/Toprak (S1, S5, S9-S14), Dal/Toprak (S9, S11-S14) ve Kök/Toprak (S1, S2, S7, S9, S10, S13, S14) sığır kuyruğu bitkisi örneklerinde zenginleşme katsayısı 1'den büyüktür (Tablo 9.3; Tablo 9.4).

Çalışma alanında incelenen bitkilerin çoğu kirlilikten etkilenmemiş alanlardaki yetişen bitkilere göre farklı oranlarda Pb ve Zn içermektedirler (Tablo 9.1- Tablo 9.4). Bu nedenle belirtgen (indikatör) ve hiperakümülatör element olarak kullanılabilirler.

Tablo 9.1. İnceleme alanında kevene ait Pb (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri (ZK: Zenginleşme Katsayısı, Y: Yaprak, D: Dal, K: Kök, T: Toprak)

Ö. No	Pb(ppm)							Geçiş Değ.	Kat
	Toprak	Kök	Dal	Yaprak	ZK				
					Y/T	D/T	K/T		
K-1	346,22	677,46	2914,94	1434,09	4,1421	8,4193	1,9567	2,1169	286,818
K-2	411,44	437,21	414,94	386,89	0,9403	1,0085	1,0626	0,8849	77,378
K-3	741,58	3443,6	3415,52	2548,71	3,4369	4,6057	4,6436	0,7401	509,742
K-4	5986,5	3948,46	9130,07	5993,81	1,0012	1,5251	0,6596	1,5180	1198,762
K-5	653,14	1241,4	2783,52	1503,52	2,3020	4,2618	1,9007	1,2111	300,704
K-6	399,86	448,07	1476,84	658,3	1,6463	3,6934	1,1206	1,4692	131,66
K-7	7839,53	9422,71	10000	10000	1,2756	1,2756	1,2019	1,0613	2000
K-8	2339,36	7767,66	10000	10000	4,2747	4,2747	3,3204	1,2874	2000
K-9	960,63	1012,94	1070,2	867,03	0,9026	1,1141	1,0545	0,8560	173,406
K-10	7234,4	2778,43	3254,78	2584,74	0,3573	0,4499	0,3841	0,9303	516,948
K-11	67,64	103,93	420,74	287,03	4,2435	6,2203	1,5365	2,7618	57,406
K-12	133,68	128,54	157,96	140,52	1,0512	1,1816	0,9616	1,0932	28,104
K-13	29,87	84,67	86,51	75,36	2,5229	2,8962	2,8346	0,8900	15,072
K-14	263,49	333,29	416,93	345,66	1,3119	1,5823	1,2649	1,0371	69,132
K-15	34,37	68,46	129,08	77,13	2,2441	3,7556	1,9919	1,1266	15,426
K-16	108,44	82,14	325,9	182,68	1,6846	3,0053	0,7575	2,2240	36,536

Tablo 9.2. İnceleme alanında kevene ait Zn (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri (ZK: Zenginleşme Katsayısı, Y: Yaprak, D: Dal, K: Kök, T: Toprak)

Ö. No	Zn(ppm)								Geçiş Değ.	Kat
	Toprak	Kök	Dal	Yaprak	ZK					
					Y/T	D/T	K/T			
K-1	364,9	815,9	2633,7	1213,4	3,325	7,218	2,236	1,487	12,134	
K-2	590	768,8	819,9	620,4	1,052	1,390	1,303	0,807	6,204	
K-3	449,2	1668,7	1988,4	1665,5	3,708	4,427	3,715	0,998	16,655	
K-4	2939,7	1745,7	2836,5	1771,7	0,603	0,965	0,594	1,015	17,717	
K-5	359,6	812	1436,1	875,2	2,434	3,994	2,258	1,078	8,752	
K-6	298	619,5	1164,9	522,1	1,752	3,909	2,079	0,843	5,221	
K-7	10000	10000	10000	10000	1	1	1	1	100	
K-8	974,2	2616,1	4135,2	3005,1	3,085	4,245	2,685	1,149	30,051	
K-9	981,4	1148,4	990,4	936,2	0,954	1,009	1,170	0,815	9,362	
K-10	10000	4917	4855,4	4333,5	0,433	0,486	0,492	0,881	43,335	
K-11	177,4	440,5	1018,2	819,9	4,622	5,740	2,483	1,861	8,199	
K-12	203,8	350,4	435,4	253,9	1,246	2,136	1,719	0,725	2,539	
K-13	48,6	362	256,4	617,5	12,706	5,276	7,449	1,706	6,175	
K-14	410,2	576,5	534,7	508	1,238	1,304	1,405	0,881	5,08	
K-15	92,4	209,3	278,9	318,4	3,446	3,018	2,265	1,521	3,184	
K-16	148,2	196,3	448,7	423	2,854	3,028	1,325	2,155	4,23	

Tablo 9.3. İnceleme alanında sığır kuyruğuna ait Pb (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri (ZK: Zenginleşme Katsayısı, Y: Yaprak, D: Dal, K: Kök, T: Toprak)

Ö. No	Pb(ppm)								Geçiş Değ.	Kat
	Toprak	Kök	Dal	Yaprak	ZK					
					Y/T	D/T	K/T			
S-1	843,32	462,45	191,13	2096,62	2,486	0,227	0,548	4,534	419,324	
S-2	9241,73	6143,34	550,3	7584,19	0,821	0,060	0,665	1,235	1516,838	
S-3	8545,35	1622,78	372,8	7640,52	0,894	0,044	0,190	4,708	1528,104	
S-4	8498,78	1567,77	146,90	2166,50	0,255	0,017	0,184	1,382	433,3	
S-5	9909,13	5419,98	357,28	10000,00	1,009	0,036	0,547	1,845	2000	
S-6	7236,58	3318,40		5041,63	0,697	0,000	0,459	1,519	1008,326	
S-7	1415,04	542,41	133,33	748,59	0,529	0,094	0,383	1,380	149,718	
S-8	2641,19	2139,62		2063,24	0,781	0,000	0,810	0,964	412,648	
S-9	146,94	78,65	47,84	35,56	0,242	0,326	0,535	0,452	7,112	
S-10	2177,57	1888,51	291,22	659,72	0,303	0,134	0,867	0,349	131,944	
S-11	63,47	0,1	26,26	44,39	0,699	0,414	0,002	443,900	8,878	
S-12	113,47	0,1	66,23	68,51	0,604	0,584	0,001	685,100	13,702	
S-13	52,96	26,46	25,61	79,58	1,503	0,484	0,500	3,008	15,916	
S-14	114,02	64,56	176,37	131,31	1,152	1,547	0,566	2,034	26,262	

Tablo 9.4. İnceleme alanında sığır kuyruğuna ait Zn (ppm) içeriğinin zenginleşme katsayısı, geçiş ve kat değerleri (ZK: Zenginleşme Katsayısı, Y: Yaprak, D: Dal, K: Kök, T: Toprak)

Ö. No	Zn(ppm)								Geçiş Değ.	Kat
	Toprak	Kök	Dal	Yaprak	ZK					
					Y/T	D/T	K/T			
S-1	834,8	843,0	450,4	2170,5	2,6000	0,540	1,0098	2,5747	21,705	
S-2	2919,9	3099,5	550,3	2150,1	0,7364	0,188	1,0615	0,6937	21,501	
S-3	3543,3	1076,4	372,8	1933,7	0,5457	0,105	0,3038	1,7965	19,337	
S-4	4539,3	2158,7	378,2	1408,6	0,3103	0,083	0,4756	0,6525	14,086	
S-5	10000	8975,7	671,6	10000	1	0,067	0,8976	1,1141	100	
S-6	10000	5409,2		8093,1	0,809		0,541	1,4962	80,931	
S-7	1384,6	1770,0	504,6	1135,2	0,820	0,364	1,278	0,6414	11,352	
S-8	3672,9	3337,0		2619,1	0,713		0,909	0,7849	26,191	
S-9	210,1	368,1	317,4	446,6	2,126	1,511	1,752	1,2133	4,466	
S-10	607,9	689,4	252,7	1262,1	2,076	0,416	1,134	1,8307	12,621	
S-11	154,3	0,1	225,7	256,1	1,660	1,463	0,001	2561	2,561	
S-12	237,6	0,1	418,9	488,1	2,054	1,763	0,000	4881	4,881	
S-13	115,1	566,8	328,8	328,0	2,850	2,857	4,924	0,5787	3,28	
S-14	151,6	378,4	339,0	381,4	2,516	2,236	2,496	1,0079	3,814	

9. SONUÇLAR

Çalışma alanı Yozgat ilinin Akdağmadeni ilçesine bağlı Karapir köyü çevresindedir. Çalışma alanında Akdağmadeni Pb-Zn yatağı bulunmaktadır.

Bölge Kırşehir Masifinin bir bölümü olan Akdağ Masifi içerisinde yer almaktadır. Magmatik ve metamorfik kayalar bulunmaktadır. Bölgede incelenen cevherli örnekler toplam modal mineralojik olarak en çok %60 sülfür ve metal oksit minerali içermektedir. Modal mineralojik olarak %30 dan fazla sülfür ve oksit minerali içeren cevherler "masif cevher", geometrik olarak en az 2-3 cm kalınlıktaki bandlı (% 10-20 Pb+Zn) cevherler "zengin cevher" ve saçınımlı olan cevherler ise "fakir cevher" olarak tanımlanmıştır.

Özel bir şirket tarafından işletilmekte olan yatağın hem çevresinden hem de içinden toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Toprak içerisindeki elementlerin dağılımı incelenmiş ve bu elementlerin bitkilere yansımaları tespit edilmiştir.

Çalışma alanından *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinden 16 adet, *Verbascum euphraticum L.* (sığırcı kuyruğu) bitkisinden 14 adet örnek alınmıştır. Ayrıca bütün bitkilerin üzerinde yetiştikleri topraklardan da toplam 30 adet örnek alınmıştır. *Astragalus pycnocephalus Fischer* (keven) bitkisinin kök, dal ve yaprak organları ve *Verbascum euphraticum L.* (sığırcı kuyruğu) bitkisinin kök, dal, yaprak ve çiçek organları ayrı ayrı örneklenmiştir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır:

Astragalus pycnocephalus Fischer (keven) bitkisinin üzerinde yetiştiği topraktaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri aşağıda gibidir (Spearman korelasyon katsayıları parantez içerisinde verilmiştir): Cu-Ag (0,92), Pb-Zn (0,95), Pb-Ag (0,95), Ag-Zn (0,90), Zn-Cd (0,98), Pb-Cd (0,93), Se-Cu (0,93), Se-Ag (0,91), Ga-Al (0,96).

Verbascum euphraticum L. (sığırcı kuyruğu) bitkisinin üzerinde yetiştiği topraktaki elementler arasındaki korelasyon ilişkileri aşağıda gibidir (Spearman korelasyon katsayıları parantez içerisinde verilmiştir): Zn-Cd (0,99), Zn-Ag (0,92), Pb-Ag

(0,93), Pb-Zn (0,88), Se-Ag (0,96), Se-Cu (0,95), Se- Pb (0,95), Se-Zn (0,94), Ga-Al (0,96).

Korelasyon katsayı değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında değiştiği gözlenmektedir. +1'e yakın değerler iki element arasında mükemmel bir ilişki olduğunda veya her ikisinde aynı oranda değiştiğinde; -1'e yakın değerler iki elementten biri artarken diğeri azaldığında; 0'a yakın değerler ise her iki element arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı gözlenir.

Çalışma alanında farklı lokasyonlardan (K1 - K16 numaralı örnekler) alınan keven bitkisinin kök, dal, yaprak ve toprağındaki bazı elementlerin dağılımına bakıldığında, elementlerin genel olarak (Au, P, Ti, Te, Cs, Ge, Nb, Rb, Ta ve Ce dışındaki elementler) kök, dal, yaprak ve toprakta benzer bir dağılım sunduğu gözlenmektedir. Mo, Cr, K, Se, Te, Ga, Cs, Ge, Sn, In, Li'un dal-kök değerleri; Cu'nun kök-toprak değeri; Pb, Zn'nun yaprak-toprak değerleri; Ag'un dal-toprak değeri; As'in yaprak-toprak değeri diğer değerlerden daha yüksek ve birbirine paralel dağılım sunmaktadır.

İşletme içerisinde ve çevresinde farklı lokasyonlardan (S1 – S14 numaralı örnekler) alınan sığır kuyruğı bitkisinin kök, dal, yaprak ve toprağındaki bazı elementlerin dağılımına bakıldığında, Pb, Zn, Ni, Co, Mn, Sr, Bi ve Cs elementlerinin genel olarak (kök, dal, yaprak ve toprakta) benzer bir dağılım sunduğu görülmektedir. Cu, Pb, Zn, Ni ve Sr'un dal-kök-çiçek değerleri birbirine paralel ve diğer değerlerden daha yüksek iken Bi, Cr, Se, Te, Rb, Nb, Sn ve Zr'un değerleri diğer değerlerden düşüktür.

Çalışma alanında örnek alınan bitkilerin çeşitli organlarındaki Ag, B, Cd ve Pb'nin kimyasal analiz değerleri ve bunlarla ilgili yorumlar aşağıda sıralanmıştır:

Keven bitkisindeki Ag toprakta 8500-16150 ppb; kökte 4500-8550 ppb; dalda 5250-9975 ppb; yaprakta 6250-11875 ppb aralığında bulunmaktadır. Keven bitkisinin kök ve yapraktaki Ag değerlerinin topraktaki dağılımla uyumlu olduğu gözlenmektedir.

Cd toprakta, dalda ve yaprakta 35-65 ppm; kökte 42-80 ppm'dir. İnceleme alanında güneybatıdan kuzeydoğuya doğru Cd'un arttığı görülmektedir ve topraktaki element

değerinin kök, dal ve yapraktaki element değerleri ile uyumlu bir dağılım sunmaktadır.

İnceleme alanında toprakta Pb'un normal değeri yaklaşık 4000 ppm, maksimum Pb içeriği ise 7600 ppm'dir. İnceleme alanının iki farklı bölgesinde Pb anomali sunmaktadır. Ancak bu iki bölge, topraktaki dağılımı incelenen ve cevherleşmeyle ilgili elementlerin zenginleştikleri noktalarla aynıdır. Kökte 4750-9025 ppm; dalda ve yaprakta 5000-9500 ppm aralığında olup, toprak ile kök, dal ve yaprak dağılımının uygun olduğu gözlenmektedir.

Bünyelerinde yüksek oranda metal biriktirebilen bitkiler çevre jeokimyası açısından da önemlidir. Metallerin çevredeki konsantrasyonlarının belirlenmesinde, bünyelerinde yüksek oranda metal biriktirebilen akümülatör ve hiperakümülatör (hyperaccumulator) bitkiler etkin bir araçtır.

Keven kirlilikten etkilenmemiş alanlardakilere göre 15-2000 kat Pb; 2,5-100 kat Zn içermektedir. Sığır kuyruğu kirlilikten etkilenmemiş alanlardakilere göre 7-1528 kat Pb ve 2,5-80,9 kat Zn içermektedir.

Bitki organlarındaki element dağılımlarının topraktaki element dağılımına uyumlu olması, bitki organının topraktaki bu elementi doğrudan aldığını gösterir.

Geçiş faktörü Pb ve Zn için bazı keven ve sığır kuyruğu bitkisi örneklerinde 1'den büyüktür. Geçiş faktörünün 1'den büyük olması kökten yapraklara doğru metallerin taşındığını göstermektedir.

Pb ve Zn, keven ve sığır kuyruğu bitkisinin bazı örneklerinde zenginleşme katsayısı 1'den küçüktür. Zenginleşme katsayısının 1'den düşük olması, bitkinin iç metal konsantrasyonlarının yüksek olduğu durumda kök ve yapraktaki metal doygunluğundan kaynaklanabileceğini göstermektedir.

10. KAYNAKLAR

1. Abanuz, G.Y., Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkilerinin ağır metal kapsamalarının araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. 368s. Trabzon, 2007.
2. Akçay, M., Jeokimya: Temel kavramlar ve uygulamaya aktarımları, KTÜ Yayın No: 20, Trabzon, 2002.
3. Balcı, N., Sönmez, M.Ş., Sarı, E., Karagüler, N.G., Balya Pb-Zn Maden Atık Sahasında Sülfür Oksidasyonunu Kontrol Eden Biyojeokimyasal Reaksiyonlar, 65. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 120-121, 2012.
4. Barrutia, O., Artetxe, U., Hernández, A., Olano, J.M., García-Plazaola, J.I., Garbisu, C., Becerril, J.M., Native Plant Communities in an Abandoned Pb-Zn Mining Area of Northern Spain: Implications for Phytoremediation and Germplasm Preservation, *International Journal of Phytoremediation*, 13:256–270, 2011.
5. Baroni, F., Boscagli, A., Dilella, L. A., Protano, G., Riccobono, F., Arsenic in soil vegetation of contaminated areas in southern Tuscany (Italy). *Journal of Geochemical Exploration*, 81: 1-14, 2004.
6. Çolakoğlu, A., Genç. Y., Akdağmadeni (Yozgat) Kurşun-Çinko Yatağının Makro-Mikro Dokusal Özellikleri ve Kökenselel Yorumu, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 44,1, 2001.
7. Demir, E., Kazanlı (Mersin) Bölgesinde Biyojeokimyasal Anomalilerin incelenmesi ve Çevresel Ortamın Belirlenmesi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mersin, 2008.
8. Erdman, J.A., Kokkola, M., Workshop 2: Biochemistry in mineral exploration. *Journal of Geochemical Exploration*, 21: 123-128, 1984.
9. Erkan, Y., Orta Anadolu Masifinin Kuzeydoğusunda (Akdağmadeni Yozgat) Etkili Olan Bölgesel Metamorfizmanın İncelenmesi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 23, 213-218, 1980.

10. Fernandez – Turiel, J.L., Assessment of a Smelter Impact Area Using Surface Soils and Plants, *Environmental Geochemistry and Health*, 23: 65-73, 2000.
11. Gedik, T., Madenköy (Niğde/Ulukışla) ve Dolaylarının Biyojeokimyasal Anomalilerinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
12. Kabata-Pendias, A., Trace elements in soils and plants. CRC Press. Boca Raton, USA, 2000.
13. Kabata-Pendias, A., Pendias, H., Trace Elements in Soils and Plants. 2nd Edn., CRC Press, Boca Raton, Florida, pp: 365, 1992.
14. Kaçmaz, H., Manisa Salihli-Köprübaşı Uranyum zuhurunun incelenmesi. DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 98 s. İzmir, 2007.
15. Kırat, G., Görgü (Yeşilyurt - Malatya) Pb – Zn Yatakları ve Çevresindeki Metallerin Bitkilere Yansımaları, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 210s. Elazığ, 2009.
16. Köksoy, M., Uygulamalı Jeokimya. Hacettepe Yayınları, 368 s., Ankara, 1991.
17. Lasat, M.M., Phytoextraction of metals from contaminated soil: a review of plant/soil/metal interaction and assessment of pertinent agronomic issues. *Journal of Hazardous Substance Research* 2, 1-25, 2000.
18. Nagaraju, A., Karimulla, S., Accumulation of elements in plants and soils in and around Nellore mica belt, Andhra Pradesh, India - a biogeochemical study. *Env Geol.*, 41: 852-860, 2002.
19. Nkoane, B.M., Studies of metal species in water extracts from metallophytes employing solid phase extraction and size exclusion chromatography coupled to inductively coupled plasma mass spectrometry *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 11; 225-231, 2005.
20. Özdemir, Z., Maden Çayı (Elazığ) boyunca biyojeokimyasal anomalilerin incelenmesi. Doktora Tezi. Fırat Üniv. Fen Bil. Enst., 144, 1996.

21. Özdemir, Z., Pinus brutia as a biogeochemical medium to detect iron and zinc in soil analysis, cromite deposits of the area Mersin, Turkey, *Geochemistry*. 65:79-88, 2005.
22. Özdemir, Z., Demir, E., Fındıkpınarı-Erdemli/Mersin bölgesinde Nikel akümülatörü bir bitki türü Alyssum murale Waldst.&Kit, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 34,1, 2010.
23. Özdemir, Z., Sağıroğlu, A., Elazığ-Maden Bölgesi Maden Çayı boyunca Cu için biyokimyasal anomalilerin incelenmesi, Çukurova Üniversitesi Jeoloji Eğitiminin 20. yılı sempozyumu, Adana, 1997.
24. Özdemir, Z., Sağıroğlu, A., Maden Çayı (Maden-Elazığ) boyunca Fe elementi için biyojeokimyasal anomalilerin incelenmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 41,1:49-54, 1998.
25. Özdemir, Z., Sağıroğlu, A., Biogeochemical Manganese Anomalies Along the Madern Çayı Valley, Maden-Elazığ. *Geochemistry International*. 37,7:673-677, 1999.
26. Özdemir, Z., Sağıroğlu, A., Salix acmophylla, Tamarix smyrnensis ve Phragmites australis as biogeochemical indicators for copper deposits in Elazığ, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*. 18:595-601, 2000a.
27. Özdemir, Z., Sağıroğlu, A., Biogeochemical Zinc Anomalies along the Maden Çayı Valley, Maden-Elazığ, Turkey. *Z. angew. Geol.*, 46, 4:218-222, 2000b.
28. Özdemir, Z., Zorlu, S., Eryılmaz. F.Y., Toprakta metal kirliliğinin saptanmasında indikatör bitkilerin kullanılması, Mersin Üniversitesi Jeoloji 10. yıl sempozyumu Mersin, Bildiri özleri kitabı, 89, 2003.
29. Rose, A.W., Hawkes, H.E., Webb, J.S., *Geochemistry in mineral Exploration*, 2nd ed. Academic Press, New York, p.657, 1979.
30. Sağıroğlu, A., Akdağmadeni (Yozgat) cevherleşmelerinde görülen değişik Skarn oluşuklarının özellikleri ve irdelenmesi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, C 27,69 - 80, 1984.

31. Sağıroğlu, A., ŐaŐmaz, A., Ően, ., Hyeperaccumulator plants of the Keban mining district and their impact on the environment. Polish J. Environ. Stud. Vol.15,2: 317-325, 2006.
32. Schlesinger W.H., Hartley A.E. A Global budget for atmospheric NH₃. Biogeochemistry. 15, 191-211, 1992.
33. Schuiling, R. D., Kasar- KprbaŐı Anomalisine Dair Rapor ve Civarda Bulunan Bazı Anomalilere Ait Mlahazalar. MTA Enstits Atom Enerjisi Hammaddeleri Őube Mdrlğ, 9s., Derleme Raporu: 9689, Ankara, 1961.
34. Őeçmen, O., Gemici, Y., Lelebici, E., Gork, G., Bekat, L., Tohumlu bitkiler sistematigi. Ege niv. Fen Fak. Yayını 116-396 s., İzmir, 1989.
35. Shen, Z.G., Liu, Y.L., Progress in the study on the plants that hyperaccumulate heavy metal. Plant Physiol Commun, 34:133-9, 1998.
36. Őahin, M.B., Erkan, Y., Yozgat Masifi Metamorfiteri, Evciler-Çatky (Çayıralan-Yozgat) Kesiminde Belirlenen İndeks Mineraller Ve Mineral Toplulukları. http://www.mta.gov.tr/mta_web/kutuphane/mtadergi/121_17.pdf, 1994.
37. ŐaŐmaz, A., Yavuz, F., Sağıroğlu, A., Akgl, B., The Geochemical Patterns of the Akdagmadeni (Yozgat, Central Turkey) Fluorite Deposits and Implications, Journal of Asian Earth Sciences, 2005.
38. ŐaŐmaz, A., Yaman, M., Distribution of Chromium, Nickel, and Cobalt in Different Parts of Plant Species and Soil in Mining Area of Keban, Turkey, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37: 1845–1857, 2006.
39. ŐaŐmaz, A., Translocation and Accumulation of Boron in Roots and Shoots of Plants Grown in Soils of Low Boron Concentration in Turkey’s Keban Pb-Zn Mining Area, International Journal of Phytoremediation, 10:302–310, Department of Geology, Fırat University, Elazig, Turkey , 2008.
40. Ően, ., Keban (Elazığ) cevherleşme alanlarında biojeokimyasal araŐtırmalar. Yksek Lisans Tezi. Fırat niv. Fen Bil. Enst., 144s. (YayınlanmamıŐ), 2004.

41. Şimşek, C., Assessment of natural radioactivity in aquifer medium bearing uranium ores in Koprubasi, Turkey. *Environmental Geology* 55/8, 1637-1646, 2008.
42. Whitney, D., Teyssier, C., Dilek, Y., Fayan, K., Metamorphism of the Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey.: Influence of orogen-normal collision vs. wrench-dominated tectonics on P-T-T paths: *J. Metamorphic Geol.*, v.19, pp. 411-432, 2001.
43. Xiaohai, L., Yuntao, G., Khan, S., Gang, D., Aikui, C., Li, L., Lei, Z., Zhonghan, L., Xuecan, W., Accumulation of Pb, Cu, and Zn in native plants growing on contaminated sites and their potential accumulation capacity in Heqing, Yunan. *Journal of Environmental Sciences* 20, 1469–1474, 2008.
44. Yanqun, Z., Yuan, L., Jianjun, C., Li, Q., Schvartz, C., Hyperaccumulation of Pb, Zn and Cd in herbaceous grown on lead – zinc mining area in Yunan, China. *Environment International*, 31, 755-762, 2005.
45. Yılmaz, H., Genesis of uranium deposits in Neogene Sedimentary rocks. Menderes Metamorphic Massif, Turkey. PhD Thesis. University of Western Ontario, London, Canada. Thesis, 1979.
46. Yılmaz, H., Neojen çökelleri (Köprübaşı–Gördes) içindeki uranyum yataklarının oluşumu. *Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını* 5, 3–19, 1982.
47. Yılmaz, C., *Bitkisel Üretimde Besin Elementleri*, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, 142 s, 2004.
48. Yürekli, A.K., Aslanargun, B.A., *Bitkilerde Mineral Beslenme Fizyolojisi T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları*, 1432, s.119, Eskişehir, 2002.
49. Zorlu, S., Kırka (Eskişehir) bor yatakları çevresindeki biyojeokimyasal anomalilerin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 147s. Adana, 2006.
50. Zorlu, S., Çetin, E., Özdemir, Z., Gömülü cevhere rehber bitkiler, *Mavi Gezegen*, 9: 37-42, 2004.

ÖZGEÇMİŞ

1893 yılında Aksaray’da doğan Nasuh AYDIN, ilk, orta ve lise eğitimini sırasıyla Cumhuriyet İlköğretim Okulu, H. Lütü Pamukçu Ortaöğretim Okulu ve Kardelen Lisesinde tamamlamıştır. 2001 yılında kazandığı Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünü 2006 yılında başarı ile bitirmiştir.

2010 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında başlamıştır. Yrd. Doç. Dr. Güllü Kırat Danışmanlığında hazırladığı “Akdağmadeni (Yozgat) Pb – Zn Yatakları Çevresindeki Metallerin Bitkilere Yansımaları” başlıklı tez çalışması ile halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

İletişim Bilgileri

Adres :Emniyet sokak 4/4 Aydınlikevler/ANKARA

Telefon:0 534 514 66 22

E-Mail :nasuhaydin@hotmail.com.tr