

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAYSERİ'NİN YAHYALI İLÇESİNDE SERPANTİN
İÇEREN ALANLARDA YETİŞEN BAZI BİTKİLERİN
AĞIR METAL (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) İÇERİKLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Jale ÇELİK**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

Ocak 2014

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAYSERİ'NİN YAHYALI İLÇESİNDE SERPANTİN
İÇEREN ALANLARDA YETİŞEN BAZI BİTKİLERİN
AĞIR METAL (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) İÇERİKLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Jale ÇELİK**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

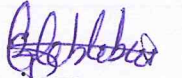
Ocak 2014

Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ danışmanlığında **Jale ÇELİK** tarafından hazırlanan "**Kayseri'nin Yahyalı İlçesinde Serpantin İçeren Alanlarda Yetişen Bazı Bitkilerin Ağır Metal (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) İçerikleri**" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.


02/ 01/ 2014

JÜRİ

Başkan : Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ


imza

Üye : Doç. Dr. Hanife ÖZBAY


imza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özlem FINDIK


imza

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 10.01.2014 tarih ve 01-05 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

10.01/ 2014


Doç. Dr. Şahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Jale ÇELİK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan, aynı zamanda kişilik olarak da bana çok şey katan danışman hocalarım Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ ve Prof. Dr. Ahmet AKSOY' a,

Laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen biyolog arkadaşlarım Asena ÇOLAK, Tuba ÜZÜM, Gülsün GÜÇLÜ, Ahmet ÖZCAN ve Emre EMİROĞLU' na,

Desteklerinden dolayı Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu, Prof. Dr. Zeki Aytaç, Doç. Dr. Cem VURAL, Doç. Dr. Ümit BUDAK, Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ, Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL, Araştırma görevlileri Oğuzhan UZUN, Bayram ATASAGUN ve Fatih Doğan KOCA' ya,

Maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme,

Teknik ve idari yardımlarından dolayı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektörlüğü'ne, Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanlığı'na, Biyoloji Bölüm Başkanlığı'na, bu çalışmayı NEÜBAP-13F28 kodu ile destekleyen Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi BAP Birimi'ne ve Erciyes Üniversitesi herbaryumu ve Ekoloji laboratuvarında çalışmalarına destek verdiği için Biyoloji Bölüm Başkanlığı'na teşekkür ederim.

**KAYSERİ’NİN YAHYALI İLÇESİNDE SERPANTİN İÇEREN ALANLARDA
YETİŞEN BAZI BİTKİLERİN AĞIR METAL (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn)
İÇERİKLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Jale ÇELİK

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Ocak 2014

ÖZET

Bu çalışmada, Kayseri’nin Yahyalı ilçesinde serpantin içeren alanlarda yetişen bazı bitkiler ve bunların yetiştiği toprak örneklerinin ağır metal (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) içerikleri Varian ICP-OES cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Teşhis edilen 129 örnekten 16 taksonun Ni hiperakümülatörü, 20 taksonun Fe hiperakümülatörü, 3 taksonun (*Thurya capitata*, *Salvia hypargeia* ve *Gagea fibrosa*) ise hem Ni hem de Fe hiperakümülasyonu yapabildiği görülmüştür. Ni ve Fe konsantrasyonlarının sırasıyla *Thurya capitata* için 1088.9- 28558.86 ppm, *Salvia hypargeia* için 1280.3- 27756.28 ppm ve *Gagea fibrosa* için 1575.55- 10497.61 olduğu tespit edilmiştir. Nikel konsantrasyonlarının sırasıyla *Arabis sagittata* için 17031.95 ppm, *Thurya capitata* için 1088.9 ppm, *Bupleurum croceum* için 4941.46 ppm, *Salvia hypargeia* için 1280.3 ppm ve *Gagea fibrosa* için 1575.55 pmm olduğu belirlenmiştir. Örneklerdeki ağır metallerin birbirleriyle olan ilişkilerini anlayabilmek için Pearson Korelasyon Analizi uygulanmıştır.

Bu çalışma sonucunda tespit edilen hiperakümülatör bitkilerin, kirlenmiş toprakların fitoremediasyonla (bitkisel arıtım) temizlenmesinde, model organizmalar olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bitkisel arıtım, Hiperakümülatör, ICP-OES, Serpantin, Yahyalı

Tez Danışman: Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ

Sayfa Adeti: 222

**HEAVY METAL (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) CONTENT OF SOME PLANT
GROWN IN AREAS CONTAINING SERPENTINE IN DISTRICT YAHYALI
OF KAYSERI**

(M. Sc. Thesis)

Jale ÇELİK

**NEVSEHIR HACI BEKTAS VELI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
January 2014**

ABSTRACT

In this study, heavy metal (Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Pb, Zn) content of some plant that grown in areas containing serpentine and soil samples in district Yayhalı of Kayseri was determined using Varian ICP-OES.

Identified from 129 samples, 16 taxa of nickel (Ni) hyperaccumulator, 20 taxa of iron (Fe) hyperaccumulator, both nickel and iron in 3 taxa (*Thurya capitata*, *Salvia hypargeia* and *Gagea fibrosa*) can hyperaccumulation was observed. Ni and Fe concentrations have been found as 1088.9- 28558.86 ppm for *Thurya capitata*, 1280.3- 27756.28 ppm for *Salvia hypargeia*, 1575.55- 10497.61 ppm for *Gagea fibrosa*, respectively. Ni concentrations have been determined as 17031.95 ppm for *Arabis sagitatta*, 1088.9 ppm for *Thurya capitata*, 4941.46 ppm for *Bupleurum croceum*, 1280.3 ppm for *Salvia hypargeia* and 1575.55 pmm for *Gagea fibrosa*. Pearson's correlation analysis was applied in order to understand relation ship of heavy metals in the samples.

This study determined the plant hyperaccumulators, with phytoremediation (plant treatment) contaminated soil for cleaning, model organisms can be concluded.

Keywords: Plant treatment, Hyperaccumulator, ICP-OES, Serpentine, Yahyali

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ

Page Number: 222

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
RESİMLER LİSTESİ	xii
HARİTALAR LİSTESİ	xiii
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
1. BÖLÜM	
GİRİŞ	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER	7
2.1. Çalışma Alanının Özellikleri	7
2.1.1. Coğrafik konumu	7
2.1.2. Jeolojik yapısı	8
2.1.2.1. Serpantin anakaya ve özellikleri.....	11
2.1.3. İklim özellikleri	13
2.1.3.1 Sıcaklık değişimleri	13
2.1.3.2 Yağış miktarı (mm) ve yağışlı gün sayısı	14
2.1.3.3. Nispi nem (%)	15
2.1.3.4. Biyoiklim sentezi	16

2.1.4. Çalışma alanının vejetasyonu	19
2.2. Ağır Metallerin Bitki Metabolizması Üzerine Etkileri	20
2.2.1. Kalsiyum (Ca)	20
2.2.2. Magnezyum (Mg)	21
2.2.3. Çinko (Zn)	21
2.2.4. Krom (Cr)	22
2.2.5. Bakır (Cu)	22
2.2.6. Demir (Fe)	23
2.2.7. Kurşun (Pb)	23
2.2.8. Kobalt (Co)	24
2.2.9. Nikel (Ni)	24
2.3. Ağır Metaller ve Ağır Metal-Bitki İlişkisi	24
2.3.1. Fitoremediasyon	26
2.3.1.1. Fitoekstraksiyon	26
2.3.1.2. Rizofiltrasyon	27
2.3.1.3. Fitositabilizasyon	27
2.3.1.4. Fitovolatilizasyon	28
2.3.1.5. Fitodegradasyon	29
3. BÖLÜM	
MATERYAL VE METOD	30
3.1. Materyal	30
3.2. Materyallerin Toplanması	30
3.3. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizi	32
3.4. Materyallerin Teşhisi	34
3.5. Malzemelerin Temizliği	34

3.6. Kullanılan Kimyasal Maddeler	35
3.7. Materyaller İçin Çözme İşlemi	35
3.8. İstatistiksel Analizler	35
4. BÖLÜM	
BULGULAR.....	36
4.1. Araştırma Alanın Florası	36
4.1.1. Divisio: Pteridophyta	36
4.1.2. Divisio: Spermatophyta	37
4.2. Ağır Metal Sonuçları ve Bazı Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	64
4.2.1. Toprak örneklerinin ağır metal sonuçları	64
4.2.2. Toprak altı örneklerinin ağır metal sonuçları	108
4.2.3. Toprak üstü örneklerin ağır metal sonuçları	152
5. BÖLÜM	
SONUÇ VE ÖNERİLER	195
5.1. Flora Değerlendirmesi	195
5.1.1. Endemik bitkiler ve tehlike kategorileri	196
5.1.2. IUCN kırmızı liste kategorileri	196
5.1.3. Değişiklik yapılan bazı taksonların eski ve yeni statüleri	199
5.2. Ağır Metallerin Değerlendirilmesi	202
5.2.1. Örneklerin nikel (Ni) içerikleri	202
5.2.2. Örneklerin demir (Fe) içerikleri	206
KAYNAKLAR	211
EK-1 Çalışma Alanından Toplanan Endemik Hiperakümülatörler	221
ÖZGEÇMİŞ	222

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Kayseri İline Ait Yıllık Ortalama Sıcaklık.....	13
Tablo 2.2.	Develi İlçesine Ait Yıllık Ortalama Sıcaklık.....	14
Tablo 2.3.	Kayseri İlinin Yıllık Toplam Yağış Miktarı.....	14
Tablo 2.4.	Develi İlçesinin Yıllık Toplam Yağış Miktarı.....	15
Tablo 2.5.	Kayseri İline Ait Yıllık Ortalama Nispi Nem.....	15
Tablo 2.6.	Develi İlçesine Ait Yıllık Ortalama Nispi Nem.....	16
Tablo 2.7.	Yağışın Mevsimlere Göre Dağılımı ve Yağış Rejim Tipi.....	16
Tablo 3.1.	Bitki Örneklerinin Toplandığı Lokaliteler.....	30
Tablo 3.2.	Toprak Örneklerine İlişkin Lokaliteler.....	33
Tablo 4.1.	Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	65
Tablo 4.2.	Topraklarda Bulunan Ağır Metallerin Sınır Değerleri.....	66
Tablo 4.3.	Bitki Örneklerinin Yetiştığı Topraklardaki Ağır Metal Değerleri..	67
Tablo 4.4.	Toprak Örneklerinin Pearson Korelasyon Katsayıları.....	108
Tablo 4.5	Bitkilerde Bulunan Ağır Metal Sınır Değerleri.....	109
Tablo 4.6.	Hiperakümülatör Bitkilerde Ağır Metal Sınır Değerleri.....	109
Tablo 4.7.	Toprak Altı Örneklerin Ağır Metal Değerleri.....	110
Tablo 4.8.	Toprak Altı Örneklerinin Pearson Korelasyon Katsayıları.....	152
Tablo 4.9.	Toprak Üstü Örneklerin Ağır Metal Değerleri.....	153
Tablo 4.10.	Toprak Üstü Örneklerinin Pearson Korelasyon Katsayıları.....	194
Tablo 5.1	Çalışma Alanındaki Taksonların Sayısal Dağılımı.....	195
Tablo 5.2.	Alandaki Endemik Bitkiler ve Tehlike Kategorileri.....	197
Tablo 5.3.	Değişiklik Yapılan Taksonlar.....	199
Tablo 5.4.	Bazı Aktarma Yapılan Familyalar.....	200

Tablo 5.5.	Bazı Aktarım Yapılan Cinsler.....	201
Tablo 5.6.	Nikel Hiperakümülatörü Taksonlar.....	203
Tablo 5.7.	Demir Hiperakümülatörü Taksonlar.....	206

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Kayseri İline Ait Nispi Nem Dağılımı.....	15
Şekil 2.2.	Develi İlçesine Ait Nispi Nem Dağılımı.....	16
Şekil 2.3.	Kayseri İlinin Ombrotermik İklim Diyagramı.....	18
Şekil 2.4.	Develi İlçesinin Ombrotermik İklim Diyagramı.....	19
Şekil 2.5.	Fitoekstraksiyon Yöntemi.....	25
Şekil 2.6.	Rizofiltrasyon Yöntemi.....	26
Şekil 2.7.	Fitositabilizasyon Yöntemi.....	28
Şekil 2.8.	Fitovolatilizasyon Yöntemi.....	28
Şekil 2.9.	Fitodegradasyon Yöntemi.....	29

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. (A) Serpantin Anakaya, (B) Serpatin Toprağı.....	12
Resim 4.1. Çalışma Alanının Dağılımı.....	64
Resim 5.1. Çalışma Alanından Görüntüler a) Otlatma b)Maden Ocakları.....	210
Resim 5.2. Çalışma Alanından Toplanan Endemik Hiperakümülatörler.....	221

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 2.1. Yahyalı İlçesinin Coğrafi Haritası.....	7
Harita 2.2. Aladağ Kesimi Üzerinde Bulunan Tektonostrasigrafik Birlikler.....	9
Harita 2.3. Türkiye'deki Ofiyolit Kayaçların Yayılış Alanları.....	11
Harita 2.4. Serpantin Endemiklerinin Dünya Üzerindeki Yayılış Alanları.....	12

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

mg kg ⁻¹	1 kilogram içinde bulunan 1.000.000 mg madde miktarı
µg g ⁻¹	1 gram içinde bulunan 1.000.000 µg madde miktarı
ppm	milyonda 1 bulunan madde miktarı
aff.	taksonun muhtemelen yeni olduğu anlamını taşır
ssp.	alttür
var.	varyete
cm ³	santimetreküp
mm	milimetre
m	metre
km	kilometre
et.	ve
ex.	bir ismin mülkiyet hakkı
K	kuzey
D	doğu
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
TOVEP	Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Biyosfer; atmosfer, hidrosfer, litosferden oluşan ekosfer yani canlı ve cansız varlıklar ve bunların yaşadığı ortamın tümüdür [1]. Biyosferi oluşturan bu kavramların herhangi birinde meydana gelecek değişiklik ekosistemde bir takım bozulmalara sebep olmaktadır. Dolayısıyla ile çevre kirliliği önemli bir sorun haline gelmektedir.

Çevre kirliliği sanayileşmenin başladığı kentsel alanlarda hava kirliliği olarak dikkat çekerken, tarım alanlarında yoğun olarak kullanılan pestisit ve diğer kimyasal ilaçlar toprağı, suyu ve besini kirleterek insan sağlığını tehdit etmektedir [2]. Diğer taraftan nüfus artışına bağlı olarak tarımsal faaliyetlerin artması beraberinde getirmiş olduğu kimyasal gübrelemeler ile toprakları olumsuz yönde etkilemektedir. Toprak kirliliğini azaltmak veya yeni tarım alanları oluşturabilmek için biyolojik arıtım metotlarına son zamanlarda rağbet artmış olup, bilim adamları alternatif arayışlar içerisine girmiştir.

Toprakların kimyasal bileşim analizleri hız kazanmış ve yapılan incelemeler sonucunda serpantin kayalar dikkat çekmiştir. Serpantin kayaların ana maddesi olivindir (demir magnezyum silikat) ve ağır bünyeli bazik özellikli sıg ve taşlı toprakları verir. Su tutma kapasiteleri yüksek, kötü drenajlı fakir toprakları meydana getirirler. Yaşlı serpantinler üzerinde doğal bitki örtüsü bulunmaktadır.

Serpantin içeren topraklardaki türler iki grupta toplanmaktadır;

(a) Serpentine toleranslı veya Serpentine zorunlu (SF) türler ki, bunlar serpantin içeren alanlarda canlı kalabilmekte fakat her yerde de yetişebilmektedirler.

(b) Serpentine endemik veya serpentine zorunlu (SO) türler ki bunlar da diğer substratlarda yaşayamazlar

SF türleri genelken SO türleri özeldir [3].

Birçok bitki türü dokularında yüksek miktarda metal biriktirebilme yeteneğindedir. Brooks ve çalışma arkadaşları tarafından 1977 yılında hiperakümülatör terimi ortaya atılmıştır. Brooks'a göre hiperakümülatör, kuru ağırlığında en az 1 mg g⁻¹ ağır metal konsantrasyonu gösteren türlerdir [4]. Baker ve çalışma arkadaşlarına göre gövdesinde

100 mg kg⁻¹'dan fazla miktarda Cd, 1000 mg kg⁻¹'dan fazla miktarda Ni, Cu ve Pb, 10.000 mg kg⁻¹'dan büyük Zn ve Mn içeren bitkiler hiperakümülatör olarak değerlendirilmelidir. Aynı zamanda bu bitki metalce zengin ortamda yetişmeli ve canlı olmalıdır [5].

Brun ve çalışma arkadaşlarına göre alınabilirlik, bir canlıya sunulduğunda o canlının alabileceği kadardır. Yani biyoalınabilirlik, metalin topraktaki oranına ve mobilitesine göre değerlendirilmelidir. Metal alınımının miktarı, bitki içinde metal dağılımının nasıl olduğu ve bitkide kalma süresi önemlidir [6]. Sucul ekosistemlerde metallerin alınabilirliği karasal ekosistemlerle karşılaştırıldığında düşüktür [7]. Metallerin farklı formlarının farklı alınabilirlikleri vardır. Suda çözünen ve değişebilir metallerin alınabilirliği yüksektir. İnorganik bileşikler olarak çökelmiş metaller ve humuslu materyaller ile bileşik oluşturan metaller potansiyel olarak alınabilir. Çözünmez sülfid şeklinde çökmüş metaller alınmaz formdadır [8]. Bitkiler suda çözünen kimyasal maddelerin taşınımını değiştirebilirler, bu nedenle metallerin alınımı kök çevresi ve rizosferde meydana gelir. Rizosferdeki pH tüm toprağın pH'ından yüksek olabilir ve yüksek miktarda metal çözülür ve kök çevresinden alınır. Bitki kökleri ayrıca rizosfere çözünür organik bileşikler salar ve bu da metalleri kompleksleştirir ve alım yeteneğini artırır [9].

Farklı türlerdeki bitkiler metal alımını hem toprak, hem toprak-kök, hem de kök gövde interaksyonu ile sağlar. Akümülatör bitkiler belirli elementleri yüksek oranda ihtiva ederler. Bütün bitkiler kendileri için esansiyel olan, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mo gibi elementleri topraktan alabilirler. Bazı özel bitkiler ise, biyolojik fonksiyonları tam olarak bilinmeyen Cd, Cr, Pb, Co, Ag, Se ve Hg gibi elementleri almakla kalmaz aynı zamanda akümüle ederler. Bu konuda yapılan araştırmalara göre bazı türler, bazı ağır metalleri daha iyi biriktirmektedir. Örneğin; kserofit türlerden *Alyssum bertolonii* Ni için iyi bir indikatör bitki niteliğindedir [10]. Bunun yanı sıra, *Saponaria kotchshyi* ve *Noccaea camlikensis* gibi bazı türlerin Cu, Cr, Fe, Mn, Cd ve Pb gibi değişik elementleri biriktirebildikleri belirlenmiştir.

Anacher, endemizm ve çeşitlilikte filogenetik yapıları incelemiş, coğrafik sınırlandırmalara göre serpantin topraklar üzerindeki bitkileri 3 grup altında

toplanabileceğini ve bu türlerin, serpantin endemikleri, serpentine toleranslı türler ve serpentine toleransı olmayan türler olarak ayrıldığını belirtmiştir [11].

Baker ve çalışma arkadaşları, eşsiz biyolojik kaynak olan matalofitlerin Avrupa, Afrika ve Latin Amerika'daki ekolojini ve koruma statülerini araştırmış, metalli topraklardaki fitotoksisteden dolayı bitkilerin çok sınırlı habitatlarda yaşadıklarını belirtmişler, ağır metal bitki topluluklarını oluşturan türlerin mikroevrimsel süreçler ile uyum sağlayarak kadmiyum, bakır, demir, nikel, çinko ve arsenik gibi metallere spesifik toleransları ile genetiksel olarak ekotiplerini değiştirdiklerinden bahsetmişlerdir [12].

Wenzel ve çalışma arkadaşları, yerli serpantin toprak üzerinde büyüyen nikel hiperakümülatörleri ve hiperakümülatör olmayan bitkilerin rizosferdeki özelliklerini araştırmış, *Thlaspi goesingense*' nin sürgünlerinde 3180 mg kg⁻¹ köklerinde 1610 mg kg⁻¹ Ni bulunduğunu tespit etmiş ve *Silene vulgaris* ve *Thymus serpyllum*' da Ni konsantranlarının *Thlaspi goesingense* ile yakın olduğunu bulmuşlardır [13].

Ghaderian ve çalışma arkadaşları, İran ultramafik kayaçlarındaki Ni, Cr, Mn, Fe, Mg/Ca ve oranlarının sırasıyla 800-1030, 155- 290, 660- 800, 37.730- 50.480, 27/54 ppm arasında değiştiğini, bu topraklarının pH oranlarının ise 6.7- 7.6 olduğunu bildirmişlerdir [14].

Reeves ve çalışma arkadaşları, Kızıldağ (Derebucak, Konya)' dan tanımlanan nikel hiperakümülatörü *Bornmuellera kiyakii* taksonunun yetiştiği serpantin topraklardaki Ni, Cr, Co, Mn, Cu ve Zn değerlerinin sırasıyla 2404- 2833, 404- 561, 123- 181, 1225- 1615, 21-60, 114- 214 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir [15].

Bayramoğlu ve çalışma arkadaşları, doğal ve asit ile muamele edilmiş Türkiye serpantin topraklarındaki Ni hiperakümülatörü *Alyssum discolor*' u kullanarak Ni (II) ve Cu (II) iyonlarının alınımını incelemiş, doğal ve asitle muamele edilen örnek için Ni (II) değerleri 13.1 ve 34.7 mg g⁻¹, Cu (II) değerlerini 6.15 ve 17.8 mg g⁻¹ bulmuşlardır [16].

Mleczek ve çalışma arkadaşları, *Salix alba* ve sekiz adet *Salix viminalis* türlerinin biyokütle üretimini ve fitoremediasyon potansiyellerini araştırmış, Cd, Cu, Hg, Zn ve Pb birikimini en iyi *Salix viminalis* türlerinin yaptığını ve bu oranların Cd % 84, Cu % 90, Hg % 167, Pb %190 ve Zn% 36 olduğunu belirlemişlerdir [17].

Hu ve çalışma arkadaşları, hiperakümülatör *Potentilla griffithii*'de çinko ve kadminyumun toleransı, akümüasyonu ve dağılımlını incelemiş, kök, yaprak sapı ve yapraklardaki maksimum metal konsantrasyonlarını 160 mg L⁻¹ Zn uygulamasında kuru ağırlık olarak sırasıyla 14.060, 19.600 ve 11.400 mg kg⁻¹ ve 40 mg L⁻¹ Cd uygulamasında ise kuru ağırlıkları sırasıyla 9098, 3077 ve 852 mg kg⁻¹ olarak bularak *Potentilla griffithii*' nin yalnızca Zn değil aynı zamanda potasyel bir Cd hiperakümülatörü olabileceğini belirtmişlerdir [18].

Boyd ve çalışma arkadaşları, nikel hiperakümülatörü ve nikel hiperakümülatörü olmayan *Senecio coronatus*' un ultramafik toprak üzerindeki popüstasyonlarının element özelliklerini araştırmış, bitkinin yaprak kısmında Cu hariç diğer tüm elementlerin konsantrasyonunun köklerden daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır [19].

Ghaderian ve çalışma arkadaşları da İran ultramafik kayaçlarındaki yedi *Alyssum* (Brassicaceae) türü tarafından nikel ve diğer elementlerin alınımı ve akümüasyonlarını incelemiş, toprak analizlerinde Ni, Cr, Mn, Fe, Mg ve Ca oranlarını sırasıyla 1240, 365, 800, 51.150, 152.390 ve 11,790 mg g⁻¹ olduğunu belirleyerek, *Alyssum bracteatum* 'umda Ni içeriğini 2300 mg Ni g⁻¹ saptayarak bu türün hiperakümülatör özelliği olduğunu ortaya çıkarmışlardır [14].

Gardea-Torresdey ve çalışma arkadaşları, *Convolvulus arvensis* tarafından Cd, Cr ve Cu'ın biyoakümüstasyonunun, bitki büyümesi ve besin elementlerinin alınımı üzerine etkisini araştırmış, bu ağır metallerin 20 mg L⁻¹ sine maruz bırakılan bitkilerin sürgünlerinde daha fazla akümüle özelliği göstererek, ağırlıkta kg başına 3800 mg Cr, 1500 mg Cd ve 560 mg Cu içerdii tespit ederek *Convolvulus arvensis*'in potansiyel bir hiperakümülatör bitki olabileceğini belirtmişleridir [20].

Reeves ve Adıgüzel, Türkiye serpantin topraklarındaki nadir bitkiler ve Nikel hiperakümülatörlerini araştırmış, özel *Centaurea* türlerini belirlemişlerdir. Bu alışmada *Alyssum murale* subsp. *murale* var. *haradjianii*, *A. sibiricum*, *A. aff. cassium* Boiss.(muhtemelen yeni bir takson), *A. dudleyi*, *Aethionema spicatum*, *Thlaspi perfoliatum*, *T. cariense*, *Centaurea ptosimopappoides*, *C. ptosimopappa* ve 11 diğer *Centaurea* alttürlerinin Nikel hiperakümülatör özelliği olduğunu rapor etmişlerdir [21].

Baker ve çalışma arkadaşları, *Thlaspi caerulescens* metalofitinin İngiltere topraklarındaki ağır metal akümülyasyonunu ve toleransını incelemiş, örneklerin sürgünlerinde Zn, Pb ve Cd konsantrasyonlarını 21 000, 660 ve 164 $\mu\text{g g}^{-1}$ olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Zn, Cd, Co, Mn ve Ni bitkinin sürgünlerine taşındığını, Al, Cr, Cu, Fe ve Pb' un ise bitki köklerinde tutularak hareketsiz olduklarını tespit etmişlerdir [5].

Shallari ve çalışma arkadaşları, Arnavutluk'taki serpantin ve endüstriyel alanlarındaki toprak ve bitkilerde ağır metal seviyelerini araştırmış, toprak örneklerinde 14 mg kg^{-1} Cd, 476 mg kg^{-1} Co, 3865 mg kg^{-1} Cr, 1107 mg kg^{-1} Cu, 3579 mg kg^{-1} Ni, 172 mg kg^{-1} Pb ve 2495 mg kg^{-1} Zn ihtiva ettiklerini bulmuşlardır. Bu çalışmada serpantin topraklar üzerindeki *Alyssum markgrafii* ve *Alyssum murale*'nin kuru ağırlıkta 1.26 ve % 0.85 Ni içerdiğini belirtmişlerdir [22].

Kazakou ve çalışma arkadaşları, Midilli Adası (Yunanistan), serpantin topraklarına adapte olmuş türlerin metal akümülyasyonu ve toleransını araştırmış, serpantin topraklar ile serpantinofilik türler arasında ilişki bulunduğunu belirterek, bir serpantin endemiği olan *Alyssum lesbiacum*' un Ni hiperakümülatörü bir bitki olduğunu ve yapraklarındaki maksimum Ni konsantrasyonunun 23.650 mg kg^{-1} olduğunu rapor etmişlerdir [23].

Bani ve çalışma arkadaşları da Balkanların ultramafik kayalarındaki *Alyssum* ve *Thlaspi* (Brassicaceae) türlerinin Ni hiperakümülyasyonunu incelemiş, farklı alanlardan toplanan *Alyssum* türlerinin Ni konsantrasyonlarının yapraklarda %1.5-2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra *Alyssum murale* subsp. *pichleri* ve Bulgaristan serpantinlerinden alınan tüm *Thlaspi* türlerinin dahil olduğu toplam 8 taksonun da Nikel hiperakümülyasyonu yapabildiğini açıklamışlardır [24].

Reeves ve Adıgüzel, Türkiye ve komşu ülkelerinin serpantin alanlarındaki Ni hiperakümülatörü bitkilerini yeniden incelemiş, Brassicaceae familyasına dahil 32 *Alyssum*, 9 *Thlaspi*, 2 *Cochlearia*, 2 *Bornmuellera*, 1 *Aethionema* taksonu ve Asteraceae familyasına dahil 13 *Centaurea* taksonu içerisinde inceleme yaparak bunların hem Nikel akümüle özelliğini hem de endemiklik açısından Türkiye ve Serpantin endemiği olduklarını ortaya çıkarmışlardır [25].

Aksoy ve çalışma arkadaşları, Kızıldağ (Konya-Türkiye) daki Serpantinofitlerin ağır metal oranlarını araştırarak, *Dianthus zonatus* var. *hypochlorus*, *Alysum murale* ssp. *murale* var. *murale*, *Dianthus crinitus*. var. *crinitus*, *Iberis sempervirens*, *Aethionema spicatum*, *Saponaria kotschyi*, *Cerastium macranthum*, *Minuartia anatolica* var. *anatolica*, *Bornmuelleria kiyakii*, *Noccaea camlikensis*, *Arenaria acerosa*, ve *Silene ozyurtii* türlerini incelemişlerdir. Bu türler arasında *Noccaea camlikensis*, *Bornmuelleria kiyakii* ve *Alysum murale* 'nin $16653.9 \mu\text{gg}^{-1}$, $8783.9 \mu\text{gg}^{-1}$ ve $12571.47 \mu\text{gg}^{-1}$ oranında Ni ihtiva ettiklerini ve bu türlerin fitoremediasyon uygulamaları için kullanılabilir olduğunu ortaya koymuşlardır [26]

Çalışmamızda; Kayseri İli'nin Yahyalı ilçesi ve Aladağlar kesiminde (Kayseri-Niğde-Adana illeri arasında bulunan dağ sırası) serpantin içeren bölgelerde yetişen bazı bitkilerde ve yetiştikleri topraklarda bulunan ağır metal (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) miktarları incelenmiştir. Bitkilerin ağır metalleri biriktirebilme oranlarının belirlenmesi ve ağır metallerce kirlenmiş alanlarda bu bitkilerin kullanılabilceği düşünülerek böyle bir çalışma yapılmıştır.

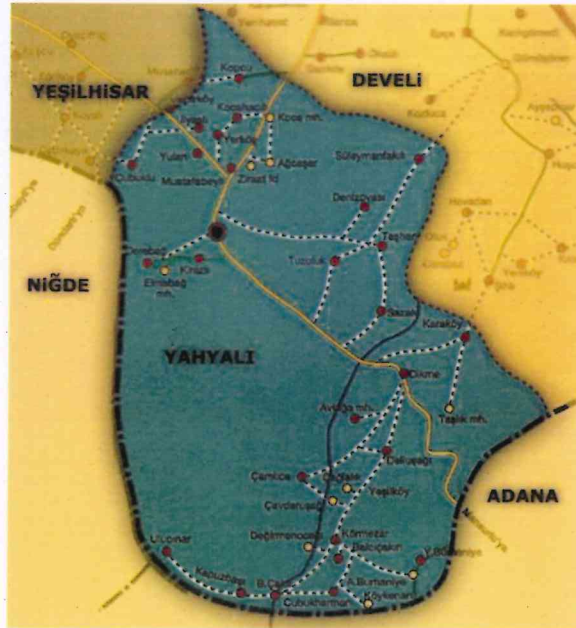
2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. Çalışma Alanının Özellikleri

2.1.1 Coğrafik konumu

Çalışma alanı İç Anadolu Bölgesi'nin Kayseri sınırları içerisinde yer almaktadır. Kayseri ilinin güneyinde kurulmuş olan Yahyalı ilçesi Davis' in Grid Kareleme Sistemine göre B5 ve C5 kareleri içerisinde bulunmakta, $38^{\circ} 06' 026''$ Kuzey ve $035^{\circ} 21' 381''$ Doğu meridyenleri arasında yer almakta ve kuzeyi Develi, güneydoğusu Adana'nın Feke ilçesi, güney batısı ve güneyi Niğde'nin Çamardı ve Kayseri'nin Yeşilhisar ilçeleri ile çevrilidir (Harita 2.1.). Denizden yüksekliği 1210 m olan Yahyalı ilçesi, Erciyes Dağı'nın güney yönünde kalan Sultan Sazlığı' nı kuşatan düzlüklerin ve Sakız Dağı'nın doğuya bakan yamaçlarında bir vadi içinde kurulmuş olup, vadi boyunca uzunluğu 8 km. yi bulan bir mesafeye yayılmıştır. İlçenin yüz ölçümü 1225 km^2 ' dir [27].



Harita 2. 1: Yahyalı İlçesinin Coğrafi Haritası

İlçe toplam 28 köye sahip olmakla birlikte araştırma alanı Yahyalı'nın Güney kesiminde bulunan Çamlıca (Faraşa), Ulupınar, Kapuzbaşı, Çubukharmanı, Değirmenocağı, Büyükçakır, Balçıcakırı köyleri ve çevresi ile Pos ormanları yakınlarındaki serpantin içeren alanlardan oluşmaktadır.

2.1.2. Jeolojik yapısı

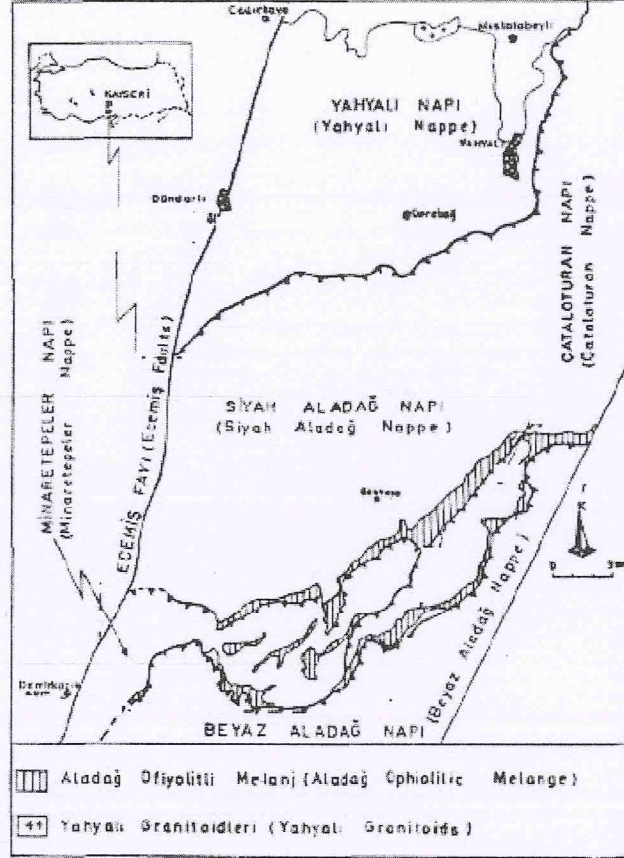
İlman kuşak içerisinde yer alan Türkiye sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkat çeker. Türkiye' de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Türkiye'nin bu özelliği, coğrafi faktörlerin ya da diğer bir ifade ile bitkilerin yetiştirme ortamlarının çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

- ✓ İklim özelliklerinde kısa mesafelerde çıkan değişiklikler,
- ✓ Morfolojik özelliklerden dolayı oluşan çeşitlilikler,
- ✓ Toprak tiplerinin farklılıkları gibi çok sayıda coğrafi faktör bitki formasyonlarının da farklılaşmasına ve çeşitlenmesine yol açmaktadır [28].

Çalışma alanı Kayseri'nin Yahyalı ilçesi ve Aladağlar kesimi üzerinde yer almaktadır. Kayseri- Niğde- Adana üçgeni içerisinde yer alan Aladağlar çeşitli naplardan oluşmaktadır. Bu yapı içerisinde yer alan kaya toplulukları 3 ana grup halinde ele alınır. En yaygın olanları Üst Devoniyen'den Senoniyen başlangıcına kadar uzanan ve karbonatların egemen olduğu istiflerle, tabanında ise yer yer metamorfik çökelmeler taşıyan ultramafik-mafik bileşimli ofiyolitlerdir. Üçüncüsü ise, diğerlerine göre oldukça dar alanlarda yayılım gösteren fakat çok belirgin olarak göze çarpan ve çoğunlukla melanj karakterli Senoniyen havzasına ait istiflerdir. Bunlar arazide ince şeritler biçiminde yüzeyler ve bol oranda ofiyolit malzemesi içeren kırıntılı kayaları kaplar.

Aladağlarda Üst Devoniyenden Senoniyen başlangıcına kadar herhangi bir orijenik etkinliğin bulunmadığı duyarlı bir dönem hakim olmuştur. Senoniyen başlangıcında ise, karbon-karbonat istifi blok faylanması uğrayarak çökmüş ve bu temel üzerinde gelişen havzada Senoniyen istifleri çökelmiştir. Aladağ napları, yapısal konumları açısından birbirinden ayırt edilebildiği gibi, tümünde karbonat kayaları egemen olmakla birlikte, bazı önemli istifler açısından da birbirinden az veya çok farklı nitelikler taşırlar

[29]. Bu nap birlikleri farklı havza koşullarında çökelmiş kayaç tiplerinden oluşmuştur. Bu yapıya dikkat edildiğinde 7 farklı tektonostragrafik birlik (Yahyalı Napı, Siyah Aladağ Napı, Minaretepeler Napı, Çataloturan Napı, Beyaz Aladağ Napı, Ofiyolitik Melanj, Aladağ Ofiyolit Napı) ayırt edilmiştir (Harita 2.2.) [30].



Harita 2.2. Aladağ Kesimi Üzerinde Bulunan Tektonostragrafik Birlikler

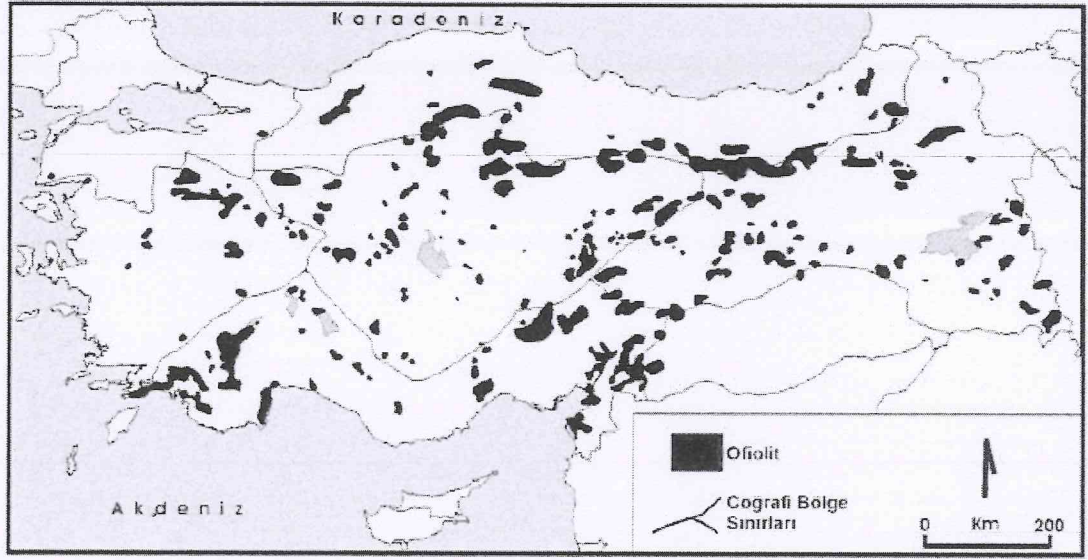
Yahyalı Napı: Aladağ naplarının kuzey ucunda bulunan napların en alt dilimini oluşturan Yahyalı napı Siluriyen-Triyas zaman aralığında çökelmiş ve daha sonra bölgesel metamorfizmaya uğramış birimleri kapsar [31]. İstifin en alt kesimlerinde çok serisit şist ve fillit, daha az kalkışist içerikli alt şist serisi şist ve fillitle ardışık olarak kalkışist ve rekristalize kireçtaşı serisi yer almaktadır. Altta bulunan Devoniyen yaşlı bu serileri, fosilsiz fillitlerin yaygın olduğu üst şist serileri izler. Daha üstlerde de, yer yer kuvarsit bantların yer aldığı Karbonifer, Permilen kireç taşları ile bunlara uyumlu Triyas şist ve dolomitler çökelmiştir. Yahyalı istifine ait kayaçlar bölgesel metamorfizmanın yeşil şist fasiyeni katılmaktadır [32].

Siyah Aladağ Napı: Üst Devoniyen' den Üst Permiyen' e kadar süreklilik arz eden kayaçları açık şelf, açık platform fasiyesinde birikmişlerdir. İstifin en geniş yayımlı iki birimi olan Üst Permiyen ve Jura kireçtaşları arasında açılı uyumsuzlukla bir boksit sırası yer almaktadır [33].

Minaretepeler Napı: Yalnızca Mesozoyik yaşlı istifleri içerir. Başyayla koridorunun başlangıcından batıya doğru, Ecemiş fayına kadar uzanır. Doğu kısımdaki Çataloturan ve batı kısımdaki Beyaz Aladağ napının altında yer alır [32].

Beyaz Aladağ Napı: Aladağlar bölgesi yüzeyinde şekillenen bej- sarımsı gri ve kahverengimsi gri renkli orta kalın tabakalı karbonatlı çökellerdir [34]. Aladağların Güney etekleri boyunca ofiyolit napının altına girdiği belirlenmiştir [32].

Aladağ Ofiyolit Melanj: Endemizm bakımından zengin olan yerler içinde, özellikle ofiolitik kayaçlar dikkat çekicidir. Gabro- ultrabazik kayaç grubuna giren ve maden cevheri (demir, magnezyum, nikel, platin ve krom gibi) bakımından zengin olan katılışım kayaçları, ofiolitler olarak bilinir. Anadolu yarımadası üzerinde Tetis okyanusunun kalıntıları olarak nitelenen birçok ofiolit kütlesi genellikle belirli tektonik hatlar boyunca görülür. Güney Anadolu'daki ofiolitler, Arap levhasının kuzey kenarı boyunca uzanan kenar kıvrımları kuşağında bulunur. Bu zonun batı ucunda ise Amanos dağlarının güney kesimini oluşturan Kızıldağ ofioliti yer alır. Bu ofiolitik kayaçların büyük bir kısmı karmaşık şekillerde olup, bazik ve ultrabazik kayaçların yanı sıra metamorfik ve çökel katkıları da içerir (Harita 2.3.). Ofiolitlerden özellikle peridotit ve piroksenitin, hidrasyon sonucunda değişikliğe uğramasıyla serpantin adı verilen kayaç tipi oluşmaktadır [35].



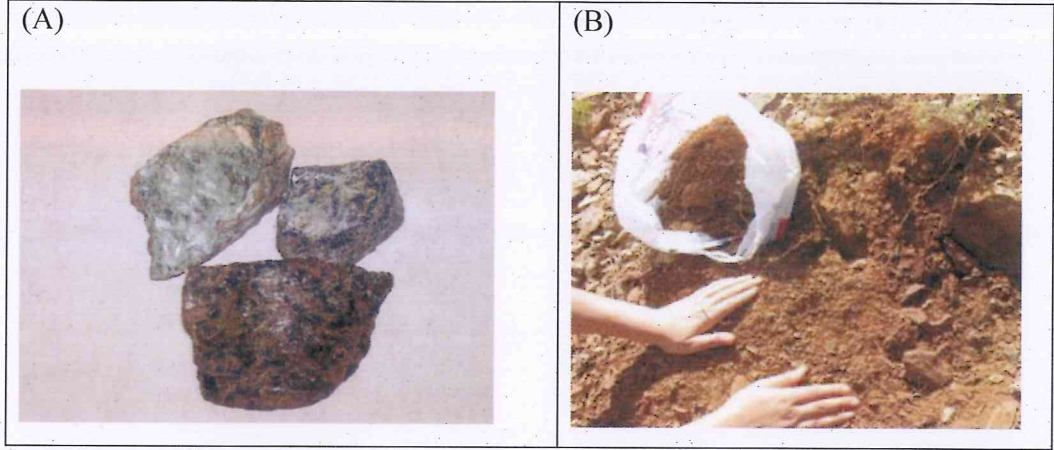
Harita 2.3. Türkiye'deki Ofiyolit Kayaçların Yayılış Alanları

Magmatik Kayaçlar: Siyah Aladağ napının kuzey sınırı boyunca doğu- batı yönünde kesikli, ince bir şerit şekilde yüzeylenmiş kayaçlardır. Çoğunlukla asit magmatizmaya ait biyolitli, granodiyorit, kuvars diyorit, diyorit ve kalakalkali granit gibi derinlik kayaçları ile temsil edilirler [33].

Tersiyer Çökelleri: Maden boğazı çevresinde Eosen yaşlı formasyon kumlu kireçtaşı, kumtaşı, kireçtaşı ve çakıl taşları ile temsil edilmektedir [32].

2.1.2.1. Serpantin anakaya ve özellikleri

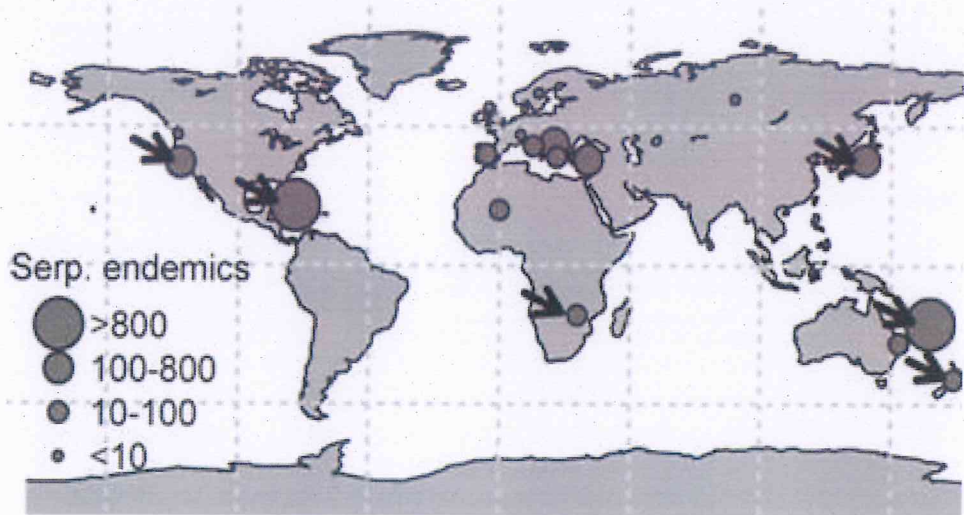
Yunanca da yılan anlamına gelen 'Ofics' kelimesinden kaynaklanan ofiyolit terimi, yeşilimsi rengi, benekli yapısı ve parlak görünümünden dolayı yılanı benzeten serpantinler için ilk defa Brongniart (1827) tarafından serpantinleri tarif etmek için kullanılmıştır [36]. Serpantinler, Peridotit ve Gabro'nun başkalaşması sonucu meydana gelmiştir. Ana maddesi olivin (demir, magnezyum silikat) olan bu taş yeşil-siyahımsı yeşil renkte, yüzeyi parlaktır (Resim 2.1.) [37].



Resim 2.1. (A) Serpantin Anakaya, (B) Serpantin Toprağı

Serpantin kayalar Dünya'nın her yerinde dağılım göstermiştir: Kuzey batı Amerika, Doğu Kanada'da Albert Dağı. Galler ve İskoçya. Lizard yarımadası. Kuzeydoğu Küba. Portekiz, İtalya, Balkan yarımadası, Türkiye, Brezilya merkezi, Yeni Kaledonya, Güney Doğu Asya, Filipinler, Japonya, Zimbabve, Güney Afrika'nın doğu Transvaal Lowveld, yeni Zelanda ve Batı Avustralya'nın Yeşiltaş kemerleri (Harita 2.4.) [38].

Serpantinli topraklar, metolofit endemiklerin 'sıcak noktaları' olan toksik iz elementlerin zengin bir kaynağıdır [39]. Ultramafik kayalar üzerinde gelişen serpantin toprak, eşsiz bir biyojeokimyaya sahiptir ve karakteristik mineralleri önemli oranda içerirler [40].



Harita 2.4. Serpantin Endemiklerinin Dünya Üzerindeki Yayılış Alanları

Serpantin ana kaya mineralojisine bakıldığında magnezyumca zengin, magnezyum alınabilirliğinin yüksek kalsiyum içeriğinin ise düşük olduğu görülür. Kalsiyum eksikliği serpantin florası kontrolünde önemli bir faktör olarak vurgulanmaktadır. Ancak bitki büyümesi, topraktaki mevcut değişebilir katyonların oranları ile belirgin şekilde etkilenir [41].

Serpantin topraklar düşük kalsiyum ve magnezyum oranları, ağır metallerin düzeyleri (Ni, Co, Cr, Fe), gerekli temel besinlerin eksikliği, daralan fiziksel koşulları özelliklerle karakterize edilirler. Serpantinlerin üç kolektif özelliği belirlenmiştir; zayıf bitki verimliliği, endemizm oranının yüksek oluşu, komşu alanlardan farklı bitki türlerinin (endemik ve hiperakümülatör türler) bulunuşudur [42].

2.1.3. İklim özellikleri

Araştırma alanı yer aldığı Yahyalı ilçesinin meteoroloji verileri 1985- 1997 yıllarına ait olup, 1997 yılından sonra veri istasyonu kapatılmıştır. Bu yüzden Yahyalı ilçesine en yakın olan Develi istasyonuna ait iklim bilgileri kullanılmıştır. Ayrıca Kayseri iline ait verileri de alınmıştır. Kayseri ili ve Develi ilçesi için rasat süresi 27 yıldır.

2.1.3.1. Sıcaklık değişimleri

Kayseri ili için yıllık ortalama sıcaklık 10.5 °C' dir. Yıllık ortalama sıcaklığın en fazla olduğu aylar Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. En sıcak ay 22.6 °C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama sıcaklığın en az olduğu aylar Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. En soğuk ay -1.8 °C ile Ocak ayına aittir (Tablo 2.1.).

Tablo 2. 1. Kayseri İline Ait Yıllık Ortalama Sıcaklık

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
Yıllık Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	3.9	5.8	11.6	17.7	22.2	26.8	30.6	30.7	26.7	20.2	12.3	6.0	17.9
Yıllık Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-6.7	-5.2	-1.4	3.5	6.9	9.9	12.4	11.7	7.6	3.9	-1.0	-4.6	3.08
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1.8	-0.1	4.9	10.8	14.9	19.2	22.6	22.1	17.3	11.6	4.8	0.2	10.5

Yıllık ortalama sıcaklık Develi ilçesi için 11.09 °C' dir. Yıllık ortalama sıcaklığın en fazla olduğu aylar Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. En sıcak ay 23.1 °C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama sıcaklığın en az olduğu aylar Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. En soğuk ay -1.0 °C ile Ocak ayına aittir (Tablo 2.2)

Tablo 2.2. Develi İlçesine Ait Yıllık Ortalama Sıcaklık

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
Yıllık Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	3.5	4.8	10.4	16.5	21.1	26.1	30.2	30.2	26.3	19.7	12.0	5.8	17.2
Yıllık Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.7	-3.9	0.2	5.0	8.6	11.7	14.5	14.4	11.0	7.0	1.7	-2.5	5.25
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1.0	0.1	4.9	10.6	14.9	19.4	23.1	22.8	18.4	12.6	6.1	1.2	11.09

2.1.3.2. Yağış miktarı (mm) ve yağışlı gün sayısı

Kayseri ili için yıllık toplam yağış miktarı 369.0 mm'dir. İstasyonda en yağışlı mevsim ilkbahardır. En yağışlı ay 57.7 mm ile Mayıs ayıdır. En az yağış yaz aylarında düşmektedir, en az yağışlı ay ise 6.0 mm ile Ağustos ayıdır (Tablo 2.3.).

Tablo 2.3. Kayseri İlinin Yıllık Toplam Yağış Miktarı

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
Toplam Yağış Miktarı Ortalama sı (mm)	34.0	34.5	42.8	55.9	57.7	37.7	12.4	6.0	11.1	34.2	37.3	39.4	369.0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.8	11.6	12.4	13.4	13.7	8.4	2.6	1.7	3.6	7.8	9.1	11.4	93.8

Develi ilçesi için yıllık toplam yağış miktarı 365.8 mm'dir. İstasyonda en yağışlı mevsim ilkbahardır. En yağışlı ay 53.8 mm ile Nisan ayıdır. En az yağış yaz aylarında düşmektedir, en az yağışlı ay ise 3.2 mm ile Ağustos ayıdır (Tablo 2.4.).

Tablo 2.4. Develi İlçesinin Yıllık Toplam Yağış Miktarı

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
Toplam Yağış Miktarı Ortalama (mm)	41.6	38.3	44.6	53.8	46.2	20.7	5.0	3.2	8.4	28.1	33.8	42.1	365.8
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	10.7	10.7	10.5	11.5	11.3	6.2	1.6	1.4	3.1	6.6	7.2	9.4	90.2

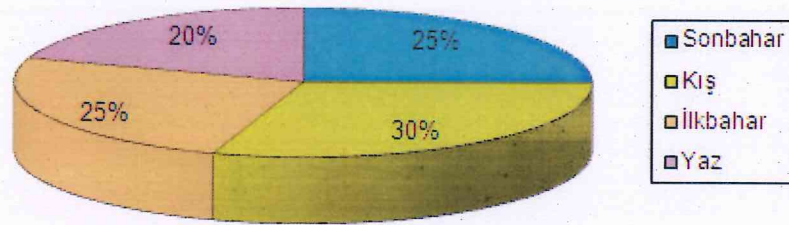
2.1.3.3. Nispi nem (%)

Yıllık ortalama nispi nem Kayseri ili için % 63.4' tür. İstasyonda en nemli mevsim kış olup, nemin en yüksek olduğu ay % 77 ile Ocak'tır. Nispi nemin en düşük olduğu mevsim ise yaz olup, nemin en düşük olduğu ay % 50.3 ile Temmuz'dur (Tablo 2.5.). Nem miktarının mevsimlere göre dağılışı Şekil 2.1.' de gösterilmiştir.

Tablo 2.5. Kayseri İline Ait Yıllık Ortalama Nispi Nem

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Nispi Nem (%)	76.2	73.3	66.7	62.0	61.2	55.2	50.3	50.4	54.4	64.2	71.3	76.1	63.4

Kayseri İline Ait Nispi Nem Miktarının Mevsimlere Göre Dağılışı



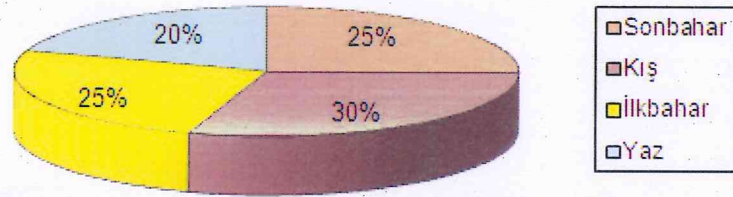
Şekil 2.1. Kayseri İline Ait Nispi Nem Dağılımı

Yıllık ortalama nispi nem Develi ilçesi için % 58.8' dir.. İstasyonda en nemli mevsim kış olup, nemin en yüksek olduğu ay % 70.4 ile Ocak'tır. Nispi nemin en düşük olduğu mevsim ise yaz olup, nemin en düşük olduğu ay % 46.5 ile Ağustos'tur (Tablo 2.6.). Nem miktarının mevsimlere göre dağılışı Şekil 2.2.' de gösterilmiştir.

Tablo 2.6. Develi İlçesine Ait Yıllık Ortalama Nispi Nem

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Nispi Nem (%)	70.4	68.2	62.8	58.5	57.6	51.4	46.7	46.5	49.6	58.3	64.8	70.2	58.8

Develi İlçesine Ait Nispi Nem Miktarının Mevsimlere Göre Dağılışı



Şekil 2.2. Develi İlçesine Ait Nispi Nem Dağılımı

2.1.3.4. Biyoiklim sentezi

Araştırma alanımız Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Dünyanın birçok yerinde Akdeniz iklimi görülmekle birlikte, ülkemizde de çeşitli Akdeniz iklim tiplerini görmek mümkündür. Çalışma alanımızdaki iklim tipleri farklı şekillerde yorumlanmıştır.

Yağış rejimi bakımından Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tipinde (İ.K.S.Y.) yer almaktadır (Tablo 2.7.).

Tablo 2.7. Yağışın Mevsimlere Göre Dağılımı ve Yağış Rejim Tipi

	İlkbahar (mm)	Yaz (mm)	Sonbahar (mm)	Kış (mm)	Yıllık Yağış (mm)	Yağış Rejimi	Yağış Rejimi Tipi
Kayseri Merkez	156.4	56.1	82.6	107.9	403.0	İ. K. S. Y.	Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tip
Develi İlçesi	144.6	28.9	70.3	122.0	365.8	İ. K. S. Y.	Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tip

De Martonne'un en son Gottmann ile 1942'de geliştirdiği yıllık kuraklık indis formülüne göre;

$$I_a = [P / (T + 10) + (12 * p / (t + 10))]/2$$

10 = Sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğu yerlerde t'yi pozitif yapmaya yarayan sabit sayı

P = Uzun yıllar toplam yağış (mm);

T = Uzun yıllar ortalama hava sıcaklığı (°C).

p = En kurak ayın yağışı (mm);

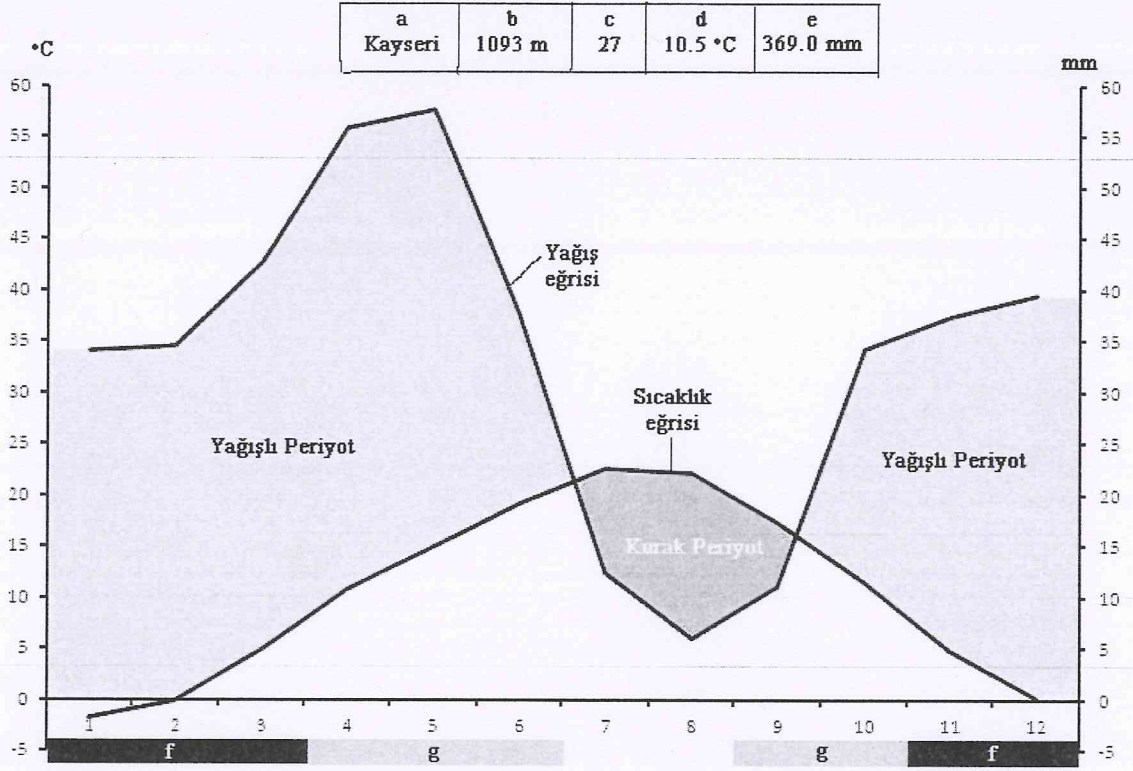
t = En kurak ayın ortalama sıcaklığı (°C)

Bu verilere göre Kayseri için $I_a = 19,75$ 'dir. Kayseri yarı-kurak, nemli iklim kuşağına girmektedir. Develi ilçesi için $I_a = 14,1$ ' dir. Develi ilçesi yarı-kurak, az nemli iklim kuşağındadır.

Emberger kurak devreyi bulmak için $S = PE/M$ formülünü kullanmıştır. Formülde; **S**; kuraklık indisi, **PE**; yaz yağışı ortalaması, **M**; en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasıdır. "S" değeri 5'ten küçük ise o istasyon Akdeniz iklimini etkisi altındadır [43]. Kayseri için $S = 0,61$ ve Develi ilçesi için $S = 0,31$ 'dir. Bu sonuca göre Kayseri Akdeniz ikliminin etkisi altındadır.

Emberger, Akdeniz ikliminin katlarını ve genel kuraklık derecesinin tayini için şu formülü kullanmıştır; $Q = 2000.P/(M+m+546.4) (M-m)$. Formülde; **Q**; yağış- sıcaklık emsali, **P**; yıllık yağış miktarı (mm), **M**; en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, **m**; en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasıdır [43]. Kayseri için $Q = 34,60$ ve Develi ilçesi için $Q = 36,75$ 'tir. Bu sonuca göre Kayseri yarı kurak, Akdeniz biyoiklimine girmektedir.

Ayrıca Gaussen metoduna göre ombrotermik iklim (yağışlık- sıcaklık) diyagramı çizilmiştir. Bu diyagramlar ile kurak devreyi, yağışlı devreyi ve süresini grafik şeklinde görmek mümkündür [43]. Kurak periyot Temmuz ayında başlamaktadır. Donlu aylar; Ocak, şubat, Mart, Kasım ve Aralık aylarıdır (şekil 2.3.).

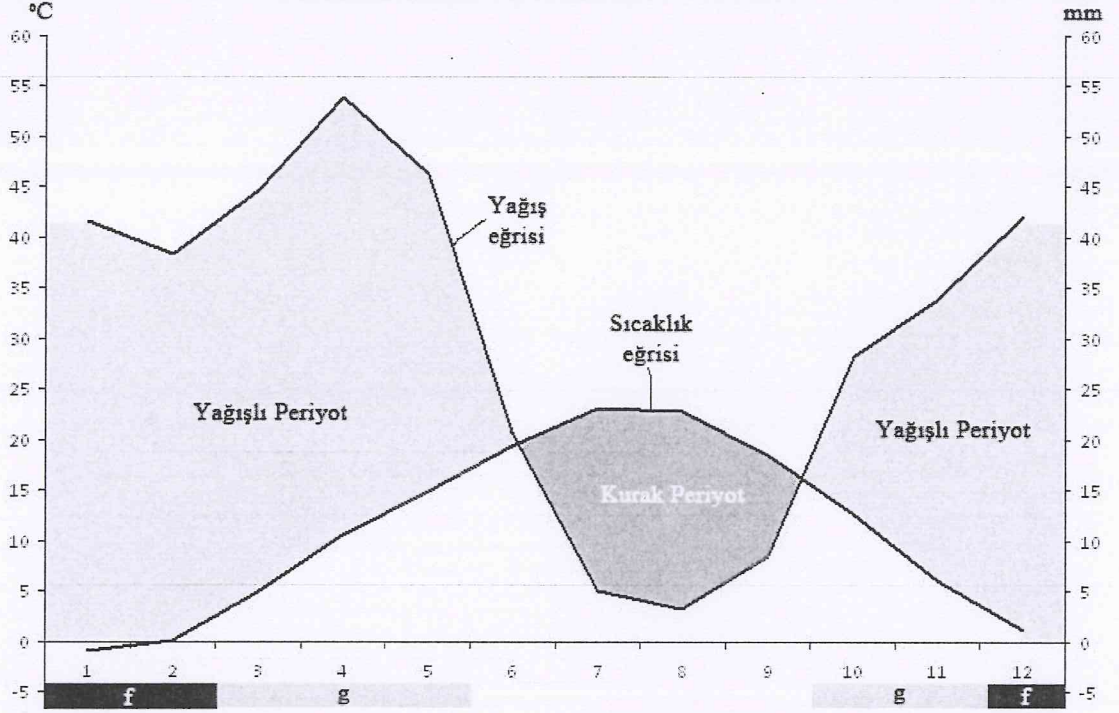


- a: Meteoroloji istasyonu
b: Meteoroloji istasyonunun yüksekliği (m)
c: Rasat yılı
d: Yıllık ortalama sıcaklık
e: Yıllık ortalama yağış (mm)
e: Yıllık ortalama yağış (mm)
f: Mutlak donlu aylar
g: Muhtemel donlu aylar

Şekil 2.3. Kayseri İlinin Ombrotermik İklim Diyagramı

Develi ilçesinde ise kurak mevsim Haziran ayının sonlarında başlamaktadır. Donlu aylar kış mevsimine ait olan Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır (Şekil 2.4.).

a	b	c	d	e
Kayseri	1180 m	27	11.09 °C	365.8 mm



- a: Meteoroloji istasyonu
b: Meteoroloji istasyonunun yüksekliği (m)
c: Rasat yılı
d: Yıllık ortalama sıcaklık
e: Yıllık ortalama yağış (mm)
f: Mutlak donlu aylar
g: Muhtemel donlu aylar

Şekil 2.4. Develi İlçesinin Ombrotermik İklim Diyagramı

2.1.4. Çalışma alanının vejetasyonu

Araştırma alanı sınırları içerisinde yer alan Yahyalı- Kapuzbaşı arasının vejetasyonu özetle, Yahyalı Aladağlar yolunda 1500 m lerde *Salvia* (*Salvia sclarea*, *S. virgata*, *S. verticillata*, *S. multicaulis*) türlerinin varlığı dikkat çekicidir. 1600- 1900 m yükseklikte bozuk bir *Astragalus microcephalus* topluluğu görülmüştür. Bu topluluğun içinde; *Onobrychis cornuta*, *Astragalus condensatus*, *Acantholimon ulucinum*, *Phlomis linearis*, *Berberis crataegina* gibi bitki türlerine rastlanmıştır ve yer yer *Gramineae* türlerinin varlığı bildirilmiştir. Aladağlar-Maden yolunda en dikkat çeken bitki; *Asphodelina damascena*'dır. Aladağların bu kesimlerinde alçak dağ stebi hakimdir.

Milli parkın güneydoğusunda bulunan Büyükçakır köyü civarlarında (şelaleler) Akdeniz maki taksonları görülmüştür. Bunlar; *Sytrax officinalis*, *Quercus pubescens*, *Pistacia terebinthus* gibi çalılardır. Ayrıca bunların arasında, *Centaurea pinetorum*, *Alyssum strigosum*, *Cistus creticus*, *Stipa bromioides*, *Crepis foetida*, ve *Rhus coriaria* türler yer almaktadır. Kapuzbaşı şelaleleri çevresinde, *Juglans regia*, *Platanus orientalis* gibi ağaç türlerine de rastlanmıştır.

Ulupınar tarafı daha çok dağlık ve ormanlık alana sahiptir. Fakat orman antropojenik etkilerle tahrip edilmiştir. Bu mevkide alçak dağ stebi hakimdir. Öne çıkan bitkiler; *Acer monspessulanum*, *Astragalus gummifer*, *A. plumosus*, *Berberis crataegina*, *Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*, *Papaver rhoeas* ve *Dianthus zonatus*'tur. Ulupınar'ın güney-batısında *Quercus cerris* topluluğu vardır. Bu topluluğun içerisinde: *Quercus pubescens*, *Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*, *Styrax officinalis*, *Centaurea pinetorum*, *C. pichleri*, *Pistacia terebinthus*, , *Bromus tomentellus*, , *Nepeta italica*, *Ziziphora capitata*, *Rosa canina*, *Galium aperina*, *Poa bulbosa* gibi bitki türlerine rastlamak mümkündür [29].

2.2. Ağır Metallerin Bitki Metabolizması Üzerine Etkileri

Bitkiler yetiştikleri ortamda bulunan elementleri, yaşamları için gerekli olsun veya olmasın az da olsa bünyelerine almaktadırlar. Ancak bu elementlerden 16 tanesi (C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Cl, ve Mo) bütün bitkiler için mutlak gerekli besin maddeleridir. Diğer 6 element (Co, Al, Na, Si, Ni ve V) ise sadece bazı bitkilere veya proseslere gerekli olduğu kabul edilen yararlı elementlerdir [44].

2.2.1. Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum kurak bölge topraklarında fazla miktarda bulunurken nemli bölgelerde geniş ölçüde kimyasal yıkanmaya uğrar. Kalsiyum, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini çok etkiler. Bitkilerin sağlamlığı ve dayanıklılığı üzerinde etkilidir. Kalsiyum, yaprak ve sapların dayanıklılığını artırır. Toprakta fazla miktarda bulunduğu takdirde demir, fosfor ve diğer bazı elementleri bitkilerin faydalanamayacağı hale getirir. Topraklarda bulunan Ca miktarı geniş sınırlar arasında değişir. Kurak bölgelerin tuzlu topraklarında % 5'in üzerinde Ca bulunmasına karşılık, yağışlı tropiklerde % 0.01

gibi çok küçük oranlara inebilmektedir. Bitkilere Ca verilmesinin meyvenin olgunlaşmasını geriletmediği, Ca eksikliğinin ise olgunlaşmayı teşvik ettiği saptanmıştır. Ca^{+2} yokluğunda bitkilerin boyları genellikle bodur kalır, genç yapraklarda kıvrılma ve yaprak uçlarında kanca oluşumu çok tipiktir. Ca^{+2} eksikliğinde meydana gelen bu semptomlar genel olarak önce genç yapraklarda ve büyüme noktalarında belirir [45].

2.2.2. Magnezyum (Mg)

Magnezyum yer kabuğunun % 1.93'ünü oluşturur. Topraklarda bulunan magnezyum geniş sınırlar içerisinde bulunur. Kumlu 25 topraklarda bu değer % 0.05'e kadar inebilmekte, buna karşılık killi topraklarda % 0.5'e kadar çıkabilmektedir. Klorit, biyotit, dolomit, serpantin ve olivin gibi mineraller magnezyum içerirler.

Klorofilde tek bulunan elementtir. Mg^{+2} fotosentez ve karbonhidrat metabolizmasında görev alır. Fazla miktarda magnezyum içeren topraklar genellikle verimsiz topraklardır. Aşırı miktarda magnezyum içeren topraklar ise diğer maddelerce azdır. Ayrıca nikel ve kobaltın bileşikleri halinde zehirli maddelerde bulundurulabilirler. Eksiklik durumlarında yapraklarda sararma ve uç hallerde de nekrotik bozulmalar meydana gelmektedir [45].

2.2.3. Çinko (Zn)

Çinko birçok canlıda önemli metabolik işlevlere sahiptir. Protein ve karbonhidrat sentezine katılmasının yanında, enzim aktivasyonu, fotosentez, solunum ve biyolojik membran stabilitesi üzerine etkileri nedeniyle üretilen ürün miktarı ve kalitesini direkt olarak etkilemektedir [46]. Çinko endüstrinin birçok alanında (kaplama ve alayım, mürekkep, kopya kâğıtları, kozmetik, boya, lastik, muşamba, maden sanayi) kullanılmaktadır. Çinko, yoğun endüstri alanlarından bırakılan atık sularla, kanalizasyon sularıyla ve asit yağmurları aracılığıyla toprağa ulaşmaktadır [47]. Topraklardaki toplam Zn konsantrasyonu 10-300 ppm, bitkiler tarafından alınabilir Zn konsantrasyonu 3.6-5.5 ppm arasında değişmektedir. Bitkilerdeki Zn konsantrasyonları normal bitkilerde 5-100 ppm arasında iken, toksisitelerin genellikle 400 ppm'den sonra başladığı görülmektedir [48].

Çinko toksisitesi pH' a bağlıdır. Çinko toksisitesinde bitkilerin kök ve sürgün büyümesi azalır, kökler inceler, genç yapraklar kıvrılır ve kloroz görülür, hücre büyümesi ve

uzaması engellenir, hücre organelleri parçalanır ve klorofil sentezi azalır [49]. Çinkonun yüksek dozlarda klorofil sentezini etkilemesinin nedeni yeterli demir bulunması halinde bile bitkinin demirden yararlanmasını engellemesi ve klorofilin merkezinde bulunan magnezyum elementinin yerine geçmesi gösterilmektedir [48].

2.2.4. Krom (Cr)

İlk kez 1789 da Fransız L. N. Vauquelin tarafından üretilmiş ve çok renkliliğinden dolayı Yunanca renkler anlamına gelen krom olarak adlandırılmıştır. Krom, metal alaşımlamada ve boyalar, çimento, kağıt, kauçuk ve diğer malzemeler için pigment olarak kullanılmaktadır [50]. Ana materyale göre değişmekle birlikte toprakta 5-100 mg/kg oranlarında bulunur. Bitkide ise kuru madde de 100 mg/kg bulunması birçok yüksek bitki için zehir etkisi yapmaktadır [48].

Kromun en yaygın ve stabil formları üç değerlikli (Cr III) ve altı değerlikli (Cr VI) türleridir. Hem Cr (III) ve hem de Cr (VI) bitkiler tarafından metabolize edilebilmekte ve Cr (VI)'nın Cr (III)'den daha büyük bir toksisiteye sahip olduğu bilinmektedir [51]. Bitki bünyesinde toksik seviyeye ulaşan kromun bitkide etkilediği ilk fizyolojik olay tohum çimlenmesidir. Krom, amilaz aktivitesi ve embriyoya şeker taşınmasını azaltması ve proteaz aktivitesini artırması sonucunda tohum çimlenmesini engeller [48]. Cr (VI), iyon kanalları üzerinden hücre zarından taşınır ve yüksek oksidasyon gücü nedeniyle kök membranına zarar verir. Ek olarak diğer temel elementlerin alınımını da azaltmaktadır. Cr (III) Fe (III) ile yer değiştirerek, demir-içeren proteinlerin aktivitelerini azaltmaktadır [51].

2.2.5. Bakır (Cu)

Bakır alaşımları çok çeşitli olup endüstride (otomotiv, basınçlı sistemler, borular, vanalar, elektrik santralleri ve elektrik, elektronik vd.) değişik amaçlı kullanılmaktadır [52]. Bitki bünyesinde bakır enzim aktivasyonu, karbonhidrat ve lipid metabolizmasında görev alan önemli bir elementtir [48]. Ek olarak ksilem damarlarının geçirimsizliğini düzenleme, DNA ve RNA'nın üretimini kontrol etme gibi fonksiyonları bulunmaktadır [44]. Toprakta 100 mg/kg, bitki kuru maddesinde ise 15-30 mg/kg'dan fazla bakır toksik etkilidir [48, 53].

Klorofil yapımında kullanılan bakır noksan olduğu zaman bitkilerde klorozun oluşmasına ve büyümenin yavaşlamasına, aynı zamanda genç yaprakların uçlarında ve kenarlarında çürüme meydana gelerek, porsumuş bir görünüme yol açmaktadır. Ekstrem hallerde yaprakları dökülür ve tüm bitki sanki susuz kalmış gibi buruşur [54].

2.2.6. Demir (Fe)

Demir bitkilerde önemli fizyolojik işlevleri olan ve pek çok biyokimyasal tepkimeleri katalize eden çeşitli enzimleri aktive eder [55]. Topraklar genellikle demir açısından zengindir. Buna rağmen ortamda Ca' un fazla olduğu ve havalanması iyi olmayan toprak şartlarında bitkiler demiri kullanamamaktadır. Ca toprak pH' ını artırdığından, yüksek pH' da demir bileşikleri Fe⁺² ve Fe⁺³ formlarına indirgenemez. Bitkiler demiri daha ziyade Fe⁺² formunda alırlar. Bazen de Fe⁺³ formunda alabilirler. Demir hangi formda alınrsa alınsın bitki bünyesinde Fe⁺² formuna dönüşmeden kullanılamaz. Sıkışık topraklar, uzun süreli sulama, aşırı yağışlar, yüksek taban suyu da demir alımını engelleyen unsurlardır [56]. Bitkilerdeki demir eksiklikleri genç yapraklarda klorozis ve damar bölgelerinin sarıya dönüşmesi ile kendini göstermektedir [57]. Demir noksanlığı bazı bitkilerde etilen hormonunun etkisini artırarak kök gelişimine yardımcı olur [55].

2.2.7. Kurşun (Pb)

Kurşun, otomobil endüstrisi, batarya ve benzin katkısı olarak tetraetil ve tetrametil olarak kullanılmasının yanı sıra kurşun içeren pestisidlerin kullanılmasıyla da topraklara ulaşabilmektedir [48]. Kurşun bitkiler için gerekli bir element olmamasına rağmen, bütün bitkilerde doğal olarak bulunmaktadır. Yoğun endüstri bölgelerine yakın olan kültür arazilerindeki kurşun miktarında önemli artışlar bulunmuştur. Kurşunla kirlenmiş topraklarda bu metal birikiminin, yüzey tabakalarda artmasına karşın, daha derinlere doğru azaldığı tespit edilmiştir. Kurşun topraktan kolayca alınmakta ve bitkilerin farklı organlarında birikmektedir [58]. Normal topraklarda 15-40 ppm oranında bulunur ve kurşun konsantrasyonu 150 ppm'i aşmadığı sürece insan ve bitki sağlığı açısından bir sorun teşkil etmez. Ancak 300 ppm'i aştığında potansiyel olarak insan sağlığı açısından tehlikelidir [59].

Kurşun, hücre turgoru ve hücre duvarı stabilitesini olumsuz etkileme, stoma hareketlerini ve yaprak alanını azaltma gibi fonksiyonlara sahiptir. Aynı zamanda kökler tarafından tutulması ve kök gelişimini azaltması nedeniyle bitkilerin katyon ve anyon alımını azaltmakta dolayısıyla besin alımını etkilemektedir [48].

2.2.8. Kobalt (Co)

Kobalt, azot fikse eden bakteriler için gerekli bir elementtir olup leghemoglobinin yapısına katılır [60].

2.2.9. Nikel

Nikel demir üretiminde, diğer metallerin alaşımlarında, metallerin elektrolizle kaplanmasında katalizör olarak, paranın basılması sırasında, bazı bataryalarda, elektronik aksam pillerinde, propilen ve renkli camların boyanmasında kullanılır. Nikel miktarı kayalarda 2-60 mg/kg' dır [61]. Nikel bitkiler için üreaz ve hidrogenaz enzimlerinin yapısında ve aktivitesinde görev alır; azot metabolizması için gereksinim duyulan temel bir elementtir. Nikel bitkilerde çok düşük miktarlarda yararlı olduğu halde; artan endüstriyel faaliyetler, mineral ve organik gübreler, kimyasal ilaçlar, yerleşim yeri ve endüstri atıkları ile ekolojik çevrede miktarı birikerek artmakta bunun sonucunda olumsuz etki yapmaktadır Nikelin olumsuz etkisi, fotosentez ve solunumu engellemesi; hücre zarı geçirgenliğini azaltması; fotosentetik elektron taşınımını engellemesi; hücre de peroksidaz ve üreaz aktivitesini düşürmesi; protein sentezini, klorofil ve azot düzeyini azaltması; hücre su dengesini değiştirmesi gibi fizyolojik ve biyokimyasal işlemlerin aksamasından kaynaklanmaktadır [62]. Ca, Mg, Fe, Cu ve Zn gibi elementlerin hücrelerce kullanımın sınırlanmak da nikelin bitkide yapmış olduğu diğer bir hasardır [63].

2. 3. Ağır Metaller ve Ağır Metal-Bitki İlişkisi

Genellikle tanımlar tam olmamakla birlikte ekolojik yönden ağır metal terimi, kirlenme ve toksisite bakımından bir yan anlam olarak kullanılmakta ve çoğunlukla atom numarası >20 olan metaller bu kapsama girmektedir [64]. Fiziksel özellik açısından değerlendirildiğinde yoğunluğu 5 gr/cm³ ten daha yüksek olan metaller 'ağır metaller' olarak isimlendirilmektedir. Bunların başında demir, krom, bakır, nikel, kobalt, cıva,

çinko, kursun, kadmiyum olmak üzere 60' tan fazla metal bulunmaktadır. Bu metaller doğada genellikle silikat, karbonat, oksit ve sülfür halinde güçlü bileşikler olarak veya silikat mineralleri içinde tutulmuş durumdadırlar [65]. Topraklardaki ağır metal kirliliği endüstri ve madencilik faaliyetlerinin hız kazanmasıyla ve atık suyla yapılan sulamaların ve arıtma çamuru uygulamalarının yaygınlaşmasıyla küresel bir sorun haline gelmiştir. Toprak- bitki sistemi litosfer ve biyosferin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Bu sebeple toprakta meydana gelen ağır metal kirliliği sadece verim ve ürün kalitesi üzerinde değil, atmosferik ve sucul çevre kalitesi hatta besin zinciri yoluyla da insan sağlığı üzerinde de ciddi problemlere yol açmaktadır [66].

Bitkileri ağır metallere olan tepkilerine göre üç ana grupta toplamak mümkündür:

a. Metal dışlayıcılar: Bunlar, toprak üstü kısımlarına metal almayan fakat yüksek miktarlarda metali köklerinde biriktirebilen bitkilerdir.

b. Metal indikatörleri: Bu bitkiler toprak üstü kısımlarında topraktaki ağır metal seviyesi kadarını bünyesine alan indikatör (belirteç) bitkilerdir.

c. Akümülatörler: Bu tür bitkiler, toprak üstü kısımlarında topraktaki metal seviyesinden daha fazlasını biriktiren dolayısı ile ağır metal kirliliğinin temizlenmesinde (fitoremediasyon) kullanılan hiperakümülatör bitkilerdir.

Toprak üstü organlarında topraktaki metal konsantrasyonundan 50 ila 500 kat daha fazla metal biriktirebilen bitkiler hiperakümülatör olarak adlandırılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, hiperakümülatör bitkiler ağır metalleri herhangi bir toksisite semptomu göstermeksizin toprak üstü organlarında diğer bitki türlerine göre 100 ila 1000 kat daha fazla biriktirebilmektedir [65]. Hiperakümülatörlerin sürgünlerinde yüksek metal konsantrasyonu biriktirdiğini ileri süren açıklamalar, onların toprak çözeltisinden metalleri uzaklaştırabilme veya sürgünlerde metallerin yerini değiştirme yeteneğine sahip olduğunu göstermiştir [67- 68].

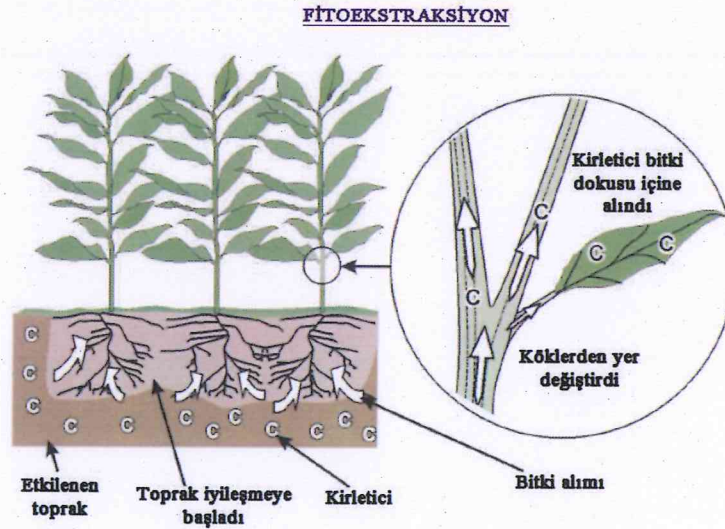
2. 3. 1. Fitoremediasyon

Fitoremediasyon; toprak, sediment, yeraltı suları, yüzey suları ve hatta atmosferde bulunan kimyasal kirleticilerin, bitkiler ve onlarla ilişkili rizosferik mikroorganizmaları kullanarak ortadan kaldırılması, parçalanması ya da biriktirilmesi sürecini kapsayan yeni bir teknolojidir [69]. En önemli avantajı etkin, kolay ve ucuz bir yöntem olmasıdır.

Fitoremediasyon teknikleri kullanılan bitkide ağır metallerin toplanma yerlerine göre değişiklik göstermekle birlikte fitoekstraksiyon, rizofiltrasyon, fitostabilizasyon, fitovolatilizasyon ve fitodegradasyon olmak üzere 5 grupta toplamak mümkündür.

2. 3. 1. 1. Fitoekstraksiyon

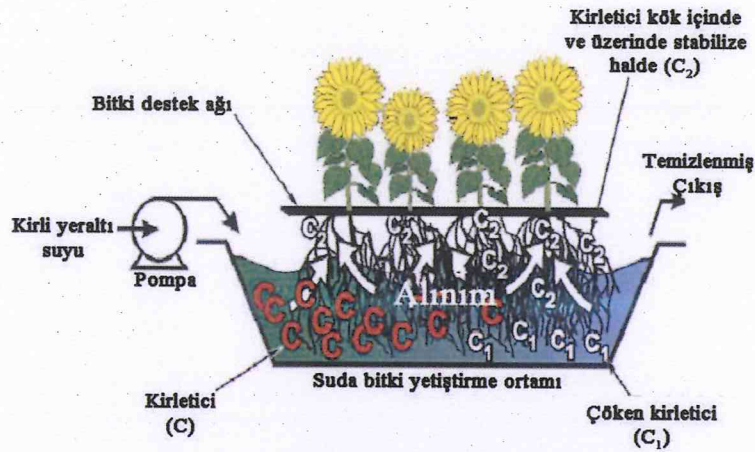
Bitkinin kökleri ile aldığı kirleticilerin toprak üstü organlarda biriktirilmesini takiben bitkilerin hasat edilerek yok edilmesi sürecidir (Şekil 2.5.). Bu teknik Cu ve Zn gibi aktif olarak alınan besin elementleri ve Cd, Ni ve Pb gibi besin elementi olmayan ağır metallerin uzaklaştırılmasında kullanılan bir yöntemdir [70]. Bu yöntem daha çok düşük ve orta seviyedeki ağır metal kirliliğinde kullanılmaktadır. Çünkü yüksek kirlilikte bitki gelişimini sürdürememektedir.



Şekil 2.5. Fitoekstraksiyon Yöntemi [71].

2. 3. 1. 2. Rizofiltrasyon

Kontamine olmuş yüzey suları ve atık suların bitkiler tarafından temizlenmesi işlemidir [72]. Bu işlemde bitki tarafından alınmış olan kirletici bitkinin hasat edilmesi ile ortamdan uzaklaştırılır. Ancak ortamdan kaldırılan kirletici bitki kök sisteminde çözünmüş ve konsantre olarak bulunmaktadır (Şekil 2.6.).

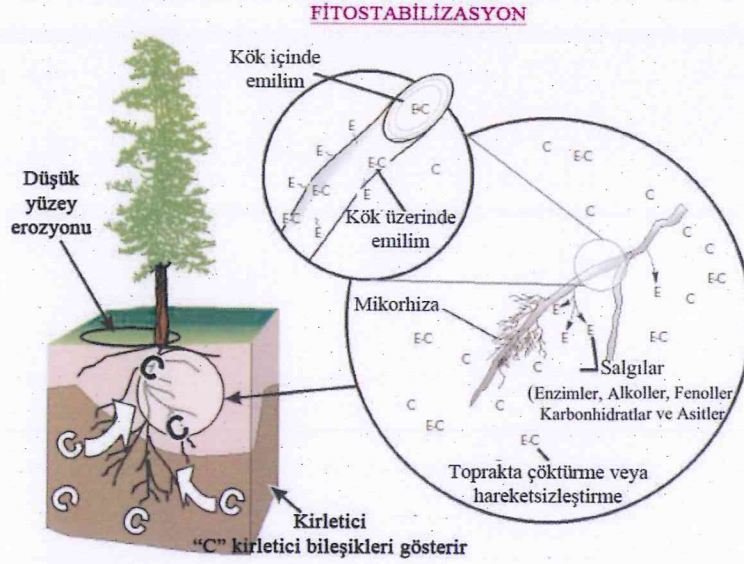


Şekil 2.6. Rizofiltrasyon Yöntemi [73].

Daha sonra kirleticiler bitkiden fiziksel olarak kaldırılır [69]. Birçok bitki türünün kökleri Cu, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn ve U gibi toksik metallerin sıvı çözeltilerinden uzaklaştırılmasında kullanılabilir [70].

2. 3. 1. 3. Fitostabilizasyon

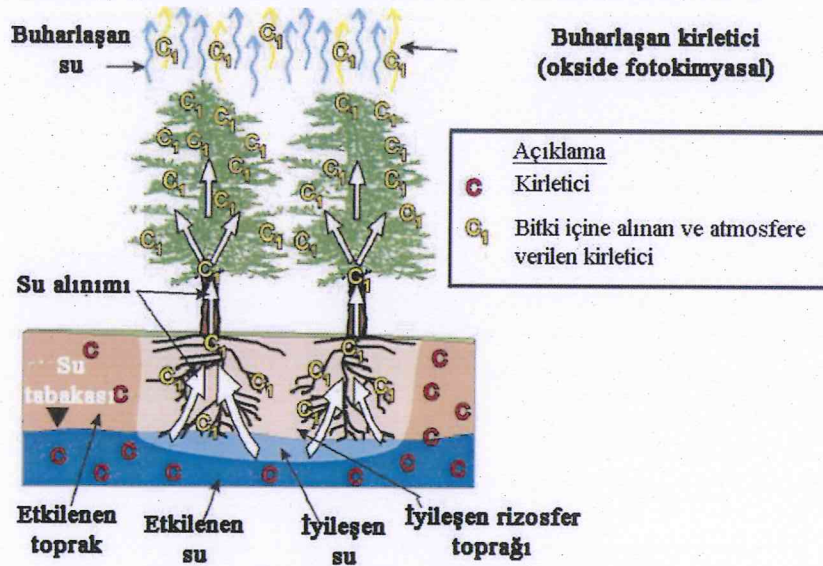
Fitostabilizasyon; bitkilerin toprakta ya da taban suyunda bulunan kirleticileri hareketsiz bırakarak ve ya biriktirerek kullanılması işlemidir (Şekil 2.7.). Bu yöntem köklerle emilim ve biriktirme (emilim ve biriktirme bitkinin köklerinde kalır, kirleticiler başka bir bitki kısmına taşınmaz ve böylece yıkılmadan ya da buharlaşmadan birikirler), kök yüzeyine yapışma (kirleticiler kök yüzeyindeki lipitlere yapışarak orada kalırlar), rizosferde humik materyallerle birleşme (kirleticiler topraktaki organik maddelerle birleşirler) olmak üzere 3 şekilde uygulanmaktadır [74].



Şekil 2.7. Fitostabilizasyon Yöntemi [75].

2. 3. 1. 4. Fitovolatilizasyon

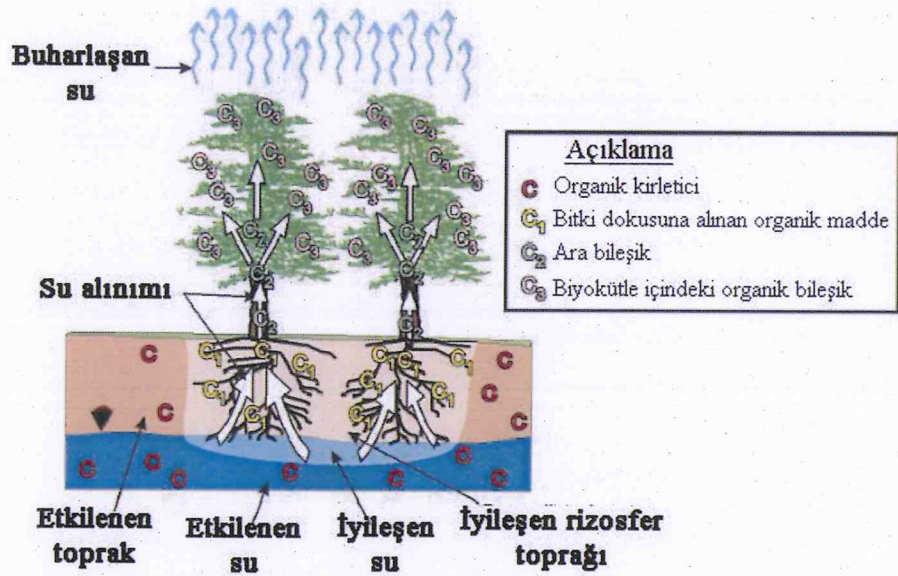
Fitovolatilizasyon; bitkilerin absorbe etmiş olduğu ağır metalleri daha az toksik forma dönüştürerek transpirasyonla atmosfere bırakması işlemidir (Şekil 2.8.). *Populus* ve *Salix* gibi ağaç türleri etkin fitoremediasyon özelliklerinden dolayı sıklıkla bu teknikte kullanılmaktadır [76].



Şekil 2.8. Fitovolatilizasyon Yöntemi [77].

2. 3. 1. 5. Fitodegradasyon

Fitotransformasyon olarak da bilinen fitodegradasyon, bitkiler tarafından alınan organik kirleticilerin metabolik süreçlerden geçerek, bitkilerin ürettiği enzim gibi bileşiklerin etkisi yoluyla bozunması kapsar. Bu yöntemde temel sistem kirleticinin bitkiler tarafından alınıp bitki bünyesinde metabolize olmasıdır (Şekil 2.9.). Bu işlem genellikle kök bölgesi ile hatta en uç kök kısımları ile sınırlıdır. Organik bileşiklerin bitki bünyesine alınabilmesi için eriye bilirliliği, bitki tipi, kirlilik etmeninin toprakta kalma süresi veya eskiliği ile toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına bağlıdır. Hemen eriyebilen bileşiklerin bitki tarafından alınması zordur. Fitodegradasyon, toprak, tortu (sediment), çamur ve yeraltı sularının arıtılmasında ve yüzey sularının iyileştirilmesinde kullanılan bir yöntemdir [78].



Şekil 2.9. Fitodegradasyon Yöntemi [79].

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada; Kayseri ilinin Yahyalı ilçesi ve Aladağlar kesimindeki serpantin içeren alanlarda yetişen bitkiler ve bunların yetiştiği toprak örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Materyallerin Toplanması

Bitki ve toprak örnekleri Mart-Ağustos 2013 tarihinde Kayseri ilinin Yahyalı ilçesi ve Aladağlar çevresindeki serpantin içeren alanlardan alınmıştır. Toplanan örneklerin lokalite bilgileri Tablo 1 de verilmiştir. Toplanan ve laboratuvar ortamına getirilen bitki örnekleri önce çeşme suyuyla daha sonrada 2 kez çift distile suyla yıkanarak, daha önceden temizlenmiş petri kaplarına alınmış etüvde 24 saat 80 °C'de kurutulmuştur. Örneklerin ağır metal dağılımını tekdüzeleştirmek amacıyla kurutulan örnekler porselen havanda ezilerek karıştırılmıştır.

Tablo 3.1: Bitki Örneklerinin Toplandığı Lokaliteler

Alan No	GPS Bilgileri	Adres	Rakım (m)	Tarih
1	37° 53, 403' K 035° 26, 443' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Zirve çevresi	1790	31.03.2013
2	37° 53, 153' K 035° 23, 604' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Ulupınar yakınları	1387	“
3	37° 53, 256' K 035° 26, 844' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Kayapınar mevkii tepe kısmı	1765	“
4	37° 53, 283' K 035° 24, 847' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5 km	1582	“
5	37° 54, 786' K 035° 27, 791' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Kayapınar mevkii	1420	“
6	37° 47, 134' K 035° 19, 233' D	Kayseri- Yahyalı- Aladağlar Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km	1085	12.04.2013
7	37° 47, 253' K 035° 21, 743' D	Kayseri- Yahyalı- Aladağlar Kapunbaşı'ndan Ulupınar köyüne gidiş 4. km	855	“

Tablo 3.1.'in devamı

8	37° 46, 942' K 035° 25, 917' D	Kayseri- Yahyalı Kapuzbaşı Çubukharmanı köy yolu	681	“
9	37° 46, 712' K 035° 25, 827' D	Kayseri- Yahyalı Çubukharmanı köyüne gidiş yolu	810	“
10	37° 51, 309' K 035° 30, 815' D	Kayseri- Yahyalı Balcıçakırı, Çbukharmanı, A. Burhaniye yol ayrımı 2. km	926	“
11	37° 54, 827' K 035° 27, 806' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca köyü üzeri 4. km (Koyuncu Maden Ocağı üzeri)	1402	03.05.2013
12	37° 53, 784' K 035° 27, 411' D	Kayseri-Yahyalı Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken 10. km <i>Pinus nigra</i> ormanı ve açıklığı- Abbaspınarı mevki	1645	“
13	37° 53, 403' K 035° 26, 443' D	Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Yangın kulesi altı	1790	“
14	37° 53, 294' K 035° 24, 982' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5. km	1600	“
15	37° 53, 283' K 035° 24, 847' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5. km	1582	“
16	37° 52, 175' K 035° 26, 225' D	Kayseri-Yahyalı Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı tarafından Değirmenocağı köyüne iniş	1561	“
17	37° 54, 827' K 035° 27, 806' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca köyü üzeri 4. km (Koyuncu Maden Ocağı üzeri)	1402	08.06.2013
18	37° 53, 793' K 035° 27, 397' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevki	1635	“
19	37° 53, 743' K 035° 27, 667' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Yanıksazak mevki	1585	“
20	37° 53, 256' K 035° 26, 844' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Kayapınar mevki tepe kısımlar	1765	“
21	37° 52, 175' K 035° 26, 225' D	Kayseri- Yahyalı Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası	1561	“
22	37° 45, 409' K 035° 24, 413' D	Kayseri- Yahyalı Kapuzbaşı Pos ormanları Şamadan bölgesi Kavakderesi mevki	895	09.06.2013
23	37° 46, 210' K 035° 23, 768' D	Kayseri- Yahyalı Büyükçakır köyü Kapuzbaşı Şelaleri Dinlenme Tesisleri yanı	666	“
24	37° 46, 712' K 035° 25, 827' D	Kayseri- Yahyalı Çubukharmanı köyüne gidiş yolu	810	“
25	37° 47, 753' K 035° 29, 115' D	Kayseri- Yahyalı Çubukharmanı köyünden Balcıçakırı köyüne gidiş	1754	“
26	37° 44, 728' K	Kayseri- Yahyalı	1820	08.07.2013

	035° 19, 359' D	Şamadan bölgesi Çobangediği mevki		
27	37° 45, 920' K 035° 20, 515' D	Kayseri- Yahyalı Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı Şelaleri'ne iniş	1488	“
28	37° 47, 442' K 035° 19, 808' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar Kköyüne varmadan Acıman yaylasına dönüş	1065	“
29	37° 51, 535' K 035° 26, 135' D	Kayseri- Yahyalı Gökyar madencilikten yangın kulesine çıkış	1120	14.08.2013
30	37° 52, 347' K 035° 26, 461' D	Kayseri- Yahyalı Gökyar madencilikten yangın kulesine çıkış, tepe kısımlar	1575	“
31	37° 53, 172' K 035° 27, 018' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca Köyünden Ulupınar Köyüne giderken, Kayapınar mevki tepe kısımlar	1805	“
32	37° 53, 283' K 035° 24, 847' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar Köyünden Çamlıca Köyüne giderken yaklaşık 5. km	1582	“
33	37° 53, 414' K 035° 24, 123' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca Köyünden Ulupınar Köyüne giderken yaklaşık 5 km kala	1464	“
34	37° 48, 779' K 035° 20, 547' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca Köyünden Ulupınar Köyüne giderken Ulupınar Köy Girişi	1115	“

3.3. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizi

Toprak örnekleri her istasyondan yaklaşık yüzeyden 10 cm ve bitki kökünün çevresinden 15 cm derinlikten alınmıştır. Alınan toprak örneklerine ait lokalite bilgileri Tablo 2'de belirtilmiştir. Laboratuvara getirilen toprak örnekleri yedi gün boyunca aralıklı olarak karıştırılarak kurutulmuş, bu süre sonunda kurutulan örnekler 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Bitkilerin yayılış gösterdiği alanlardaki fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek, bitki- toprak arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla çalışma alanı sınırları içerisinde 24 istasyondan alınan topraklar analiz edilmiştir. Toprakların kurutulduktan sonra Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde analizleri yapılmıştır. Değerlendirme de Lindsay, Güneş, FAO, TOVEP'ten yararlanılmıştır [80-83].

Tablo 3. 2. Toprak Örneklerine İlişkin Lokaliteler

Toprak No	GPS Bilgileri	Adres	Rakım (m)	Tarih
1	37° 53, 403' K 035° 26, 443' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Zirve çevresi	1790	31.03.2013
2	37° 53, 153' K 035° 23, 604' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Ulupınar yakınları	1387	“
3	37° 53, 256' K 035° 26, 844' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Kayapınar mevki tepe kısımlar	1765	“
4	37° 53, 283' K 035° 24, 847' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5 km	1582	“
5	37° 54, 786' K 035° 27, 791' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Kayapınar mevki	1420	“
6	37° 54, 786' K 035° 27, 791' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca (Faraşa) Köyünden Ulupınar Köyüne gidiş- Kayapınar mevki	1420	“
7	37° 47, 134' K 035° 19, 233' D	Kayseri- Yahyalı- Aladağlar Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km	1085	12.04.2013
8	37° 47, 253' K 035° 21, 743' D	Kayseri- Yahyalı- Aladağlar Kapuzbaşı'ndan Ulupınar köyüne gidiş 4. km	855	“
9	37° 46, 942' K 035° 25, 917' D	Kayseri- Yahyalı Kapuzbaşı Çubukharmanı köy yolu	681	“
10	37° 46, 712' K 035° 25, 827' D	Kayseri- Yahyalı Çubukharmanı köyüne gidiş yolu	810	“
11	37° 51, 309' K 035° 30, 815' D	Kayseri- Yahyalı Balcıçakırı, Çbukharmanı, A. Burhaniye yol ayrımı 2. km	926	“
12	37° 54, 827' K 035° 27, 806' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca köyü üzeri 4. km (Koyuncu Maden Ocağı üzeri)	1402	03.05.2013
13	37° 52, 175' K 035° 26, 225' D	Kayseri-Yahyalı Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı tarafından Değirmenocağı köyüne iniş	1561	“
14	37° 53, 793' K 035° 27, 397' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevki	1635	“
15	37° 45, 409' K 035° 24, 413' D	Kayseri- Yahyalı Kapuzbaşı Pos ormanları Şamadan bölgesi Kavakderesi mevki	895	09.06.2013
16	37° 47, 753' K 035° 29, 115' D	Kayseri- Yahyalı Çubukharmanı köyünden Balcıçakırı köyüne gidiş	1754	“
17	37° 44, 728' K 035° 19, 359' D	Kayseri- Yahyalı Şamadan bölgesi Çobangediği mevki	1820	08.07.2013
18	37° 45, 920' K 035° 20, 515' D	Kayseri- Yahyalı Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı	1488	“

		Şelaleri'ne iniş		
19	37° 47, 442' K 035° 19, 808' D	Kayseri- Yahyalı Ulupınar Kköyüne varmadan Acıman yaylasına dönüş	1065	“
20	37° 51, 535' K 035° 26, 135' D	Kayseri- Yahyalı Gökyar madencilikten yangın kulesine çıkış	1120	14.08.2013
21	37° 52, 347' K 035° 26, 461' D	Kayseri- Yahyalı Gökyar madencilikten yangın kulesine çıkış, tepe kısımlar	1575	“
22	37° 53, 172' K 035° 27, 018' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca Köyünden Ulupınar Köyüne giderken, Kayapınar mevki tepe kısımlar	1805	“
23	37° 53, 414' K 035° 24, 123' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca Köyünden Ulupınar Köyüne giderken yaklaşık 5 km kala	1464	“
24	37° 48, 779' K 035° 20, 547' D	Kayseri- Yahyalı Çamlıca Köyünden Ulupınar Köyüne giderken Ulupınar Köy Girişi	1115	“

3.4. Materyallerin Teşhisi

Toplanan bitki örnekleri usulüne uygun olarak kurutulularak, herbaryum örnekleri olmak için uygun şekilde preslenerek tainleri yapılmıştır. Bu bitkiler başlıca “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” esas alınarak tain edilmiştir [84]. Teşhislerin doğruluğu Erciyes Üniversitesi herbaryumu (ERC) ve Gazi Üniversitesi herbaryumdan (GAZİ) yararlanılarak kontrol edilmiştir.

3.5. Malzemelerin Temizliği

Çalışmada kullanılan cam, plastik ve porselen malzemeler önce deterjanlı su içerisinde bir gün bekletilip, daha sonra çeşme suyuyla yıkanarak % 20'lik Nitrik asit içine alınıp, bir gece bekletilmiştir. Bu işlem sonunda çift distile su ile yıkanarak 60 °C'de etüvde kurutulmuştur. Cam malzemelerde kalan, çözünmesi zor olan kalıntıları temizlemek için ayrıca yıkama çözeltisi (Kromik asit çözeltisi) hazırlanmıştır. Bu çözelti için; 5 g Na₂Cr₂O₇ alınıp ve 5 mL saf suda çözülmüş sonra üzerine yavaşça 100 mL derişik sülfürik asit ilavesi yapılmıştır. Sıcaklık bu sırada 70-80°C' a ulaşır. Karışım yaklaşık 40°C'ye soğutulur ve cam kapaklı bir şişeye alınarak saklanmıştır.

3.6. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Bu çalışmada kullanılan standartların ve çözeltilerin hazırlanmasında, % 65'lik (Merck reagent) Nitrik asit ve % 37'lik (Merck reagent) Hidroklorik asit kullanılmıştır. Bitki kısımlarının çözülmesinde HNO₃, toprak örneklerinin çözülmesinde 1/3 oranında HNO₃ ve HCl karışımı (1 HNO₃ + 3 HCl= Kral suyu) kullanılması çok yaygın bir yöntemdir [85]. Cam malzemelerde kalan, çözünmesi zor olan kalıntıları temizlemek için ayrıca kromik asit çözeltisi kullanılmıştır. Ayrıca standartların ve örneklerin hazırlanmasında ve seyreltme işleminde çift distile su kullanılmıştır.

3.7. Materyaller İçin Çözme İşlemi

Bitki örneklerinin ağır metal içeriklerini tayin etmek amacıyla örnekler distile su ile yıkanarak 105⁰C'de kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra örnekler 0.5 g tartılarak teflon hücrelere konulup 10 ml HNO₃ kullanılarak CEM-MARS mikrodalga numune hazırlama cihazında 200 PSI basınçta ve 180⁰C'de çözülmüştür. Hücreler içerisindeki örnekler kenarları distile su ile yıkanarak 15 ml'lik tüplere aktarılmış ve santrifüj edildikten sonra çift distile su ile üzerleri 25 ml'ye tamamlanarak 50 ml'lik tüplere aktarılmıştır. ICP-OES (Endüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektroskopisi) cihazında standart materyal kullanılarak (NIST, SRM-1547) aletin kalibrasyonu yapılarak ve element seviyeleri belirlenmiştir. [86].

Toprak örnekleri de 0.5 g tartılarak teflon hücrelere konulup, CEM marka Marsh Mikrodalgada örnekler içine 10 ml % 65'lik HNO₃ ilave edildikten sonra 180 PSI basınçta ve 180⁰C'de çözme işlemi yapılmıştır. Hücreler içerisindeki örnekler kenarları distile su ile yıkanarak 15 ml'lik tüplere aktarılmış ve santrifüj edildikten sonra çift distile su ile üzerleri 25 ml'ye tamamlanarak 50 ml'lik tüplere alınmıştır. Standart çözeltileri hazırlandıktan sonra ağır metal tayin işlemleri Varian marka Inductively Coupled Plasma = ICP-OES'de standart materyal kullanılarak (NIST, SRM-1547) aletin kalibrasyonu yapılmış ve element seviyeleri belirlenmiştir [87].

3.8. İstatistiksel Analizler

İstatistik analizler için SPSS istatistik programı (IBM SPSS Statistics 20) kullanılmıştır. Her bir örnek için 3 kez okunan değerlerin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin daha kolay değerlendirilmesi için elementler arasında Pearson Korelasyon Analizi yapılmıştır.

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Araştırma Alanının Florası

4.1.1. Divisio: Pteridophyta (Eğrelti bölümü)

1. DENNSTAEDTIACEAE

(EĞRELTİGİLLER)

1. *PTERIDIUM* Glede. Scop. (EĞRELTİ)

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn (Eğrelti)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki.
37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1099, Aksoy.

2. PTERIDACEAE

(BALDIRIKARAGİLLER)

1. *CHEILANTHES* Swartz (KIVRIK EĞRELTİ)

Cheilanthes persica (Bory) Mett. ex Khun (paslı eğrelti)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyünden Balcıçakırı köyüne gidiş. 37°47, 753'
K, 035°29, 115' D. 1754 m. Subalpinserpantin. 09.06.2013. J. Çelik- 1113, Aksoy.

3. ASPLENIACEAE

(SAÇAKOTUGİLLER)

1. *ASPLENIUM* L. (SAÇAKOTU)

Asplenium ceterach L. (dalakotu)

Sin.: *Ceterach officinarum* DC.

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki.
37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1104, Aksoy.

4. DRYOPTERIDACEAE

(PİLUNÇGİLLER)

1. *DRYOPTERIS* Adans.(PİLUNÇ)

Dryopteris carthusiana (Vill.) H. P. Fuchs. (PİLUNÇ)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik-1077, Aksoy.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott (erkek eğrelti)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1096, Aksoy. ?

4.1.2. Divisio: Spermatophyta (Tohumlu bölümü)

4.1.2.1. Subdivisio: GYMNOSPERMAE (AÇIK TOHUMLULAR)

1. PINACEAE (ÇAMGİLLER)

1. *PINUS* L. (ÇAM)

Pinus nigra Arn. subsp. *pallasiana*. (Lamb) Holmboe var. *pallasiana* (karaçam)

B5: Kayseri, Yahyalı. Gökyar madencilikten Yangın kulesine çıkış, Tepe kısımlar. 37°52, 347' K, 035°26, 461' D. 1575 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1134, Aksoy.

Pinus brutia Ten.var. *brutia* (kızılçam)

B5: Kayseri, Yahyalı. Değirmenocağı köyü Gökyar madencilik sahasından Yangın kulesine çıkış. 37°51, 535' K, 035°26, 135' D. 1120 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik-1129, Aksoy. D. Akdeniz el.

2. CUPRESSACEAE

(SERVİGİLLER)

1. CUPRESSUS L.(SERVİ)

Cupressus sempervirens L. (servi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Değirmenocağı köyü Gökyar madencilik sahasından Yangın kulesine çıkış. 37°51, 535' K, 035°26, 135' D. 1120 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1130, Aksoy. D. Akdeniz el.

2. JUNIPERUS L. (ARDIÇ)

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus* (katran ardıcı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Gökyar madencilikten Yangın kulesine çıkış, Tepe kısımlar. 37°52, 347' K, 035°26, 461' D. 1575 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1136, Aksoy.

4.1.2.2. Subdivisio: ANGIOSPERMAE (KAPALI TOHUMLULAR)

1. Classis: DICOTYLEDONES (İKİÇENEKLİLER)

1. RANUNCULACEAE

(DÜĞÜNÇİÇEĞİLLER)

1. ANEMONE L. (DAĞLALESİ)

Anemone blanda Schott & Kotschy (dağlalesi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Zirve çevresi. 37°53, 403' K, 035°26, 443' D. 1790 m, Serpantin, 31.03.2013. J. Çelik- 1001, Aksoy.

2.PAPAVERACEAE

(HAŞHAŞGİLLER)

1. PAPAVER L. (GELİNCİK)

Papaver triniifolium Boiss. (titrekızım)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1094, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. LC.**

2. *FUMARIA* L. (ŞAHTERE)

Fumaria asepala Boiss. (ak şahtere)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1031, Aksoy. İr.- Tur. el.

3. CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

(TURPGİLLER)

1. *CONRINGIA* Heist. ex Fabr. (TELKARİOTU)

Conringia orientalis (L.) Dumort (kocatelkari)

Sin.:Conringia perfoliata (Crant) Link

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü 4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1041, Aksoy.

2. *ISATIS* L. (ÇİVİTOTU)

Isatis cappadocica Desv. subsp. *cappadocica* (peri çivitotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü 4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1044, Aksoy. İr.-Tur. el.

3. *IBERIS* L.(HÜNKARBEĞENDİOTU)

Iberis simplex DC.(civanotu)

Sin.:Iberis taurica DC.

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1029, Aksoy.

4. *HELDREICHIA* Boiss. (TOPAÇHARDALI)

Heldreichia bupleurifolia Boiss. subsp. *rotundifolia* (Boiss). Parolly, Nordt & Mumm var. *rotundifolia*

Sin.: *Heldreichia rotundifolia* Boiss.

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyünden Balçıcakırı köyüne gidiş. 37°47, 753' K, 035°29, 115' D. 1754 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1114, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. LC.**

5. *AETHIONEMA* Aiton (KAYAGÜLÜ)

Aethionema armenum Boiss. (taşçantası)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü üzeri 4. km. Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1060, Aksoy. İr.-Tur. el.

Aethionema speciosum Boiss. & Huet. subsp. *speciosum* (som kayagülü)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1063, Aksoy. İr.- Tur. el.

6. *MICROTHLASPI* F.K. Mey. (GİYLE)

Microthlaspi perfoliatum (L.) F.K. Mey. (giyle)

Sin.: *Thlaspi perfoliatum* L.

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Ulupınar köyü yakınları. 37°53, 153' K, 035°23, 604' D. 1387 m, Serpantin. 31.03.2013. J. Çelik- 1006, Aksoy. ; Aladağlar. Kapuzbaşı'ndan Ulupınar köyüne gidiş 4. km. 37°47, 253' K, 035°21, 743' D. 855 m, Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1022, Aksoy. ; Çamlıca köyü

4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1040, Aksoy.

7. *THLASPI* L. (ÇOBANDAĞARCIĞI)

Thlaspi rosulare Boiss & Bal. (güldağarcık)

B5, Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü 4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1046, Aksoy.; Çubukharmanı köyünden Balcıçakırı köyüne gidiş. 37°47, 753' K, 035°29, 115' D. 1754 m. Subalpínserpantin. 09.06.2013. J. Çelik- 1112, Aksoy. **End. CR**

Thlaspi oxyceras (Boiss.) Hedge (sivridağarcık)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü 4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1043, Aksoy.

8. *CAPSELLA* Medik. (ÇOBANÇANTASI)

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. (çobançantası)

B5: Kayseri, Yahyalı- Aladağlar. Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km. 37°47, 134' K, 035°19, 233' D. 1085 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1015, Aksoy.

9. *PSEUDOSEMPERVIVUM* (Boiss.) Gross. (KAŞIKOTU)

Pseudosempervivum sempervivum (Boiss. & Bal.) (kaşıkotu)

Sin.: *Cochlearia sempervivum* Boiss & Bal.

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1036, Aksoy. ;Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevkii. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1069, Aksoy. **End. NT.**

Pseudosempervivum aucheri (Boiss.) Pobed. (has kaşıkotu)

Sin : *Cochlearia aucheri* Boiss.

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü 4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1045, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. LC**

10. *RICOTIA* L.(CAVLAKOTU)

Ricotia aucheri (Boiss.) B. L. Burt (boz cavlak)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1066, Aksoy. İr.- Tur. el.

11. *ALYSSUM* L. (KUDUZOTU)

Alyssum strigosum Banks & Sol. subsp. *strigosum* Banks & Sol. (dökük kuduzotu)

B5: Kayseri, Yahyalı- Aladağlar. Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km. 37°47, 134' K, 035°19, 233' D. 1085 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1018, Aksoy. ;Çubukharmanı köyü yolu. 37°46, 942' K, 035°25, 917' D. 681 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1026, Aksoy.

Alyssum pseudo-mouradicum Hausskn. et Bornm. ex Baumg (yoluk kuduzotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1078, Aksoy. **End. LC.**

Alyssum oxycarpum Boiss. & Bal. (seyhankefkesi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1080, Aksoy.;Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1068, Aksoy. ;Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalerine iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1121, Aksoy. D. Akdeniz el. **End. LC.**

Alyssum desertorum Stapf (dumanotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk meviindenDeğirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1093, Aksoy.

Alyssum murale Waldst. & Kit. var. *murale* Waldst. & Kit. (seki kuduzotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalarına iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1126, Aksoy. ; Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevkii. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1102, Aksoy.

12. *DRABA* L.(KAYADOLMASI)

Draba verna L. (çırçırotu)

Sin.: *Erophila verna* (L) Chevall subsp. *verna*

B5: Kayseri, Yahyalı- Aladağlar. Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km. 37°47, 134' K, 035°19, 233' D. 1085 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1019, Aksoy.

13. *ARABIS* L. (KAZTERESİ)

Arabis alpina L. subsp. *alpina* (kazteresi)

Sin.: *Arabis caucasica* Willd subsp. *caucasica*

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Ulupınar köyü yakınları. 37°53, 153' K, 035°23, 604' D. 1387 m, Serpantin. 31.03.2013. J. Çelik- 1005, Aksoy. ;Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken 10. km. Abbaspınarı mevkii, 37°53, 784' K, 035°27, 411' D. 1645 m. Serpantin. 03.05. 2013. J. Çelik- 1047, Aksoy.

Arabis sagittata (Bertol.) DC. (temrentere)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1034, Aksoy.

Arabis nova Vill. (tifil kazteresi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü 4. km Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1042, Aksoy.

Arabis aucheri Boiss.

B5: Kayseri, Yahyalı- Aladağlar. Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km. 37°47, 134' K, 035°19, 233' D. 1085 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1017, Aksoy.

14. BARBAREA W. Aiton (NİCAROTU)

Barbarea vulgaris R. Br. subsp. *vulgaris* (nicarotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5. km. 37°53, 294' K, 035°24, 982' D. 1600 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1050, Aksoy.

15. CARDAMINE L. (ACITERE)

Cardamine hirsuta L. (kılı kodim)

B5: Kayseri, Yahyalı, Aladağlar. Kapuzbaşı'ndan Ulupınar köyüne gidiş 4. km. 37°47, 253' K, 035°21, 743' D. 855 m, Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1021, Aksoy.

16. HESPERIS L. (AKŞAMYILDIZI)

Hesperis anatolica Poir. (ana akşam yıldızı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı üzerinden Değirmenocağı köyüne iniş. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1052, Aksoy. D. Akdeniz el. **End. EN**

17. MALCOLMIA Aiton (EKİNTERESİ)

Malcolmia chia (L.) DC. (ekinteresi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1030, Aksoy. D. Akdeniz el.

18. ERYSIMUM L.(ZARİFEOTU)

Erysimum pycnophyllum J.Gay (yamaç zarifesi)

Sin.: *Erysimum thyrsoideum* Boiss. subsp. *thyrsoideum*

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki.
37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1106, Aksoy.
End. LC.

Erysimum crassipes Fisch. & C.A. Mey. (zarifeotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevki.
37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1061, Aksoy.

4.RESEDACEAE

(GERDANLIKGİLLER)

1. RESEDA L. (GERDANLIK)

Reseda lutea L. var. *lutea* (muhabbet çiçeği)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyü yolu. 37°46, 942' K, 035°25, 917' D. 681 m.
Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1027, Aksoy.

5.VIOLACEAE

(MENEKŞEGİLLER)

1. VIOLA L. (MENEKŞE)

Viola cculata Lehm. (saklı menekşe)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Yangın kulesi altı.
37°53, 403' K, 035°26, 443' D. 1790 m, Serpantin, 03.005.2013. J. Çelik- 1049, Aksoy.

Viola kitaibeliana Roem. & Schult. (yabani menekşe)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Ulupınar köyü yakınları. 37°53, 153' K, 035°23, 604' D. 1387 m, Serpantin. 31.03.2013. J. Çelik- 1004, Aksoy.

Viola heldreichiana Boiss. (gök menekşe)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Kayapınar mevki. 37°54, 786' K, 035°27, 791' D. 1420 m, Serpantin. 31.03.2013. J. Çelik- 1014, Aksoy. D. Akdeniz el.

Viola alba Bess. subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker (Meşe menekşesi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5 km. 37°53, 283' K, 035°24, 847' D. 1582 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1011, Aksoy.

6. CARYOPHYLLACEAE

(KARANFİLGİLLER)

1. *ARENARIA* L. (KUMOTU)

Arenaria serpyllifolia L. (tarla kumotu)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1097, Aksoy.

2. *MINUARTIA* L. (TİSTİSOTU)

Minuartia multinervis (Boiss.) Bornm. (meşetüstüsü)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyünden Balcıçakırı köyüne gidiş. 37°47, 753' K, 035°29, 115' D. 1754 m. Subalpinserpatin. 09.06.2013. J. Çelik- 1111, Aksoy.

Minuartia intermedia (Boiss.) Hand.- Mazz. (kumtüstüsü)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1103, Aksoy. ?

Minuartia anatolica (Boiss.) Woron. var. *anatolica* (tüstüsü)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1079, Aksoy. **End. LC.**

3. *CERASTIUM* L. (BOYNUZOTU)

Cerastium dichotomum L. subsp. *dichotomum* (çatalboynuzu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1028, Aksoy.

4. *HOLOSTEUM* L. (ŞEYTANKÜPESİ)

Holosteum umbellatum L. var. *umbellatum* (şeytanküpesi)

B5: Kayseri, Yahyalı- Aladağlar. Ulupınar köyünden Acısu mevkiine gidiş 2. km. 37°47, 134' K, 035°19, 233' D. 1085 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1016, Aksoy.

5. *THURYA* Boiss. & Bal. (GÜNDEGÜZEL)

Thurya capitata Boiss. & Bal. (gündegüzel)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1064, Aksoy.

End. VU

6. *DIANTHUS* L. (KARANFİL)

Dianthus floribundus Boiss. (kırk karanfil)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1098, Aksoy. ;

B5: Kayseri, Yahyalı. Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalerine iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1122, Aksoy. İr.- Tur. el.

Dianthus crinitus Sm. var. *crinitus*(uzunçanak)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk meviindenDeğirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1091, Aksoy.

Dianthus masmenaeus Boiss. var. *glabrescens* (etek karanfili)

B5: Kayseri, Yahyalı. Şamadan bölgesi Çobangediği mevki 37°44, 728' K, 035°19, 359' D. 1820 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1118, Aksoy. ;Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken Kayapınar mevki tepeler kısmı. 37°53, 172' K, 035°127, 018' D. 1805 m. Serpantin. 14.08.2013. J. Çelik- 1138, Aksoy. İr.- Tur. **End. LC.**

Dianthus zonatus Fenzl var. *zonatus*(kaya karanfili)

B5: Kayseri, Yahyalı. Büyükçakır köyü Kapuzbaşı Şelaleri dinlenme tesisleri yanı. 37°46, 210' K, 035°23, 768' D. 666 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1108, Aksoy.

Dianthus calocephalus Boiss. (güzel karanfil)

B5: Kayseri, Yahyalı. Büyükçakır köyü Kapuzbaşı Şelaleri dinlenme tesisleri yanı. 37°46, 210' K, 035°23, 768' D. 666 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1107, Aksoy.

7. VELEZIAL. (TIĞOTU)

*Velezia rigida*L. (tığotu)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1100, Aksoy.

8. SILENE L. (NAKIL)

Silene compacta Fisch. ex Hornem. (kanlıbasıra otu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1085, Aksoy.

Silene aegyptiaca (L.) L.f. subsp. *aegyptiaca* (ballica)

B5: Kayseri, Yahyalı, Aladağlar. Kapuzbaşı'ndan Ulupınar köyüne gidiş 4. km. 37°47, 253' K, 035°21, 743' D. 855 m, Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1020, Aksoy.

Silene dichotoma Ehrh. subsp. *dichotoma* (çatal nakıl)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyü yolu. 37°46, 942' K, 035°25, 917' D. 681 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1024, Aksoy.

9. SAPONARIA L. (SABUNOTU)

Saponaria mesogitana Boiss. (köpürgen)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik-

1076, Aksoy. ;Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1087, Aksoy. D. Akdeniz. el.

10. *PARONYCHIA* Miller (ETYARAN)

Paronychia condensata Chaudh. (ürgüp etyararı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1076, Aksoy. ; Şamadan bölgesi Çobangediği mevki 37°44, 728' K, 035°19, 359' D. 1820 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1120, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. NT.**

11. *SCLERANTHUS* L. (KINAVEL)

Scleranthus uncinatus Schur (kılçıklı yumak otu)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki. 37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1105, Aksoy.

7. GUTTIFERAE (HYPRICACEAE)

(KANTARONGİLLER)

1. *HYPERICUM* L. (KANTARON)

Hypericum lydiium Boiss. (cayesancıyan)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1084, Aksoy.

8. GERANIACEAE

(TURNAGAGASIGİLLER)

1. *PELARGONIUM* L. Hérit. (SARDUNYA)

Pelargonium endlicherianum Fenzl (solucanotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalerine iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1125, Aksoy.

9. ANACARDIACEAE

(MENEKŞEGİLLER)

1. *RHUS* L. (SUMAK)

Rhus coriaria L. (sumak)

B5: Kayseri, Yahyalı. Değirmenocağı köyü Gökyar madencilik sahasından Yangın kulesine çıkış. 37°51, 535' K, 035°26, 135' D. 1120 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1131, Aksoy.

10. LEGUMINOSAE (FABACEAE)

(BAKLAGİLLER)

1. *GENISTA* L. (BORCAK)

Genista albida Willd. (ak borcak)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1065, Aksoy.

2. *ASTRAGALUS* L. (GEVEN)

Astragalus gumnifer Lab. (sakızlı geven)

B5: Kayseri, Yahyalı. Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalerine iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1127, Aksoy. İr.- Tur. el.

Astragalus pennatulus Hub.- Mor. & D.F. Chamb. (cuni)

B5: Kayseri, Yahyalı. Gökyar madencilikten Yangın kulesine çıkış, Tepe kısımlar. 37°52, 347' K, 035°26, 461' D. 1575 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1135, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. NT.**

11. ROSACEAE

(GÜLGİLLER)

1. *POTENTILLA* L. (BEŞPARMAKOTU)

Potentilla recta L. (su parmakotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Kapuzbaşı Şelaleri'ne giderken Balcıçakırı, Çubukharmanı, A.Burhaniye köyleri yol ayrımı 2. Km. 37°51, 309' K, 035°30, 815' D. 926 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1038, Aksoy.

12 UMBELLIFERAE (APIACEAE)

(MAYDANOZGİLLER)

1. *PRANGOS* Lindl. (DELİÇAKŞIR)

Prangos uechtritzi Boiss. & Hausskn. (deli çakşır)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken Ulupınar köy girişi 37°48, 779' K, 035°20, 547' D. 1115 m. Serpantin. 14.0. 2013. J. Çelik- 1144, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. LC.**

2. *BUPLEURUM* L.(ŞEYTANAYAĞI)

Bupleurum croceum Fenzl (çiğdem şeytani)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1092, Aksoy. İr.-Tur. el.

3. *ZOSIMA* Hoffm. (PEYNIROTU)

Zosima absinthifolia (Vent.) Link.(peynirotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1035, Aksoy.

13. CAPRIFOLIACEAE

(HANİMELİGİLLER)

1. *VALERIANA* L. (KEDİOTU)

Valeriana dioscoridis Sm. (çobanzurnası)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1037, Aksoy. D. Akdeniz el.

2. *SCABIOSA* L.(UYUZOTU)

Scabiosa rotata M. Bieb. (top uyuzotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk meviindenDeğirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1086, Aksoy. İr.- Tur.

14. *COMPOSITAE* (*ASTERACEAE*)

(PAPATYAGİLLER)

1. *HELICHRYSUM* Mill.(ÖLMEZÇİÇEK)

Helichrysum plicatum DC. subsp. *plicatum* (mantuvar)

B5: Kayseri, Yahyalı. Şamadan bölgesi Çobangediği mevkii 37°44, 728' K, 035°19, 359' D. 1820 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1115, Aksoy.

2. *SENECIO* L. (KANARYAOTU)

Senecio pseudo-orientalis Schischkin (sarı şiro)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk meviindenDeğirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1083, Aksoy. İr.- Tur. el.

3. *TURANECIO* Hamzaoğlu (TURANOTU)

Turanecio bulghardaghensis (Soldano) Hamzaoğlu (bolkar turanotu)

Sin.: *Senecio bulghardaghensis* Soldano

B5: Kayseri, Yahyalı. Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalerine iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1123, Aksoy. Akdeniz el. **End. LC.**

4. *ANTHEMIS* L. (PAPATYA)

Anthemis kotschyana Boiss. var. *kotschyana* (koç papatyası)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1062, Aksoy.

5 *CENTAUREA* L. (PEYGAMBERÇİÇEĞİ)

Centaurea virgata Lam. (acı süpürge)

B5: Kayseri, Yahyalı. Ulupınar köyüne varmadan Acıman yaylasına dönüş. 37°47, 442' K, 035°19, 808' D. 1065 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1128, Aksoy. İr.- Tur.

Centaurea cheirolopha (Fenzl) Wagenitz (hanım sarıbaşı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk meviinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1081, Aksoy.

Centaurea antitauri Hayek (nurdikeni)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Yanıksazak mevki. 37°53, 743' K, 035°27, 667' D. 1585 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1071, Aksoy. **End. VU.**

Centaurea ptosimopappa Wagenitz

B5: Kayseri, Yahyalı. Şamadan bölgesi Çobangediği mevki 37°44, 728' K, 035°19, 359' D. 1820 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1119, Aksoy. D. Akdeniz el. **End. VU**

Centaurea pseudoreflexa Hayek (kır kavgalazı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü üzeri 4. km. Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1058, Aksoy. İr.-Tur. el. **End. VU.**

6. *ECHINOPS* L. (TOPUZ)

Echinops ritro L. (topuz)

B5: Kayseri, Yahyalı. Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5 km. 37°53, 283' K, 035°24, 847' D. 1582 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1140, Aksoy.

7. *SCORZONERA* L. (TEKESAKALI)

Scorzonera lacera Boiss. & Bal. (dede sakalı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1089, Aksoy. D. Akdeniz el. **End. NT**

15. CONVULVULACEAE

(TARLASARMAŞIĞIGİLLER)

1. *CONVOLVULUS* L. (TARLASARMAŞIĞI)

Convolvulus compactus Boiss. (bodur dolaşgan)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü üzeri 4. km. Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1059, Aksoy. Akdeniz ve. İr.-Tur. el.

16. BORAGINACEAE

(HODANGİLLER)

1. *BUGLOSSOIDES* Moench (TARLATAŞKESENİ)

Buglossoides arvensis (L.) Johnston (tarlataşkeseni)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1032, Aksoy.

2. ONOSMA L.

Onosma caerulescens Boiss. (şincar)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Yanıksazak mevki. 37°53, 743' K, 035°27, 667' D. 1585 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1072, Aksoy. İr.- Tur. el.

3. SYMPHYTUM L. (KARAKAFESOTU)

Symphytum brachycalyx Boiss. (dere kafesotu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Kapuzbaşı Şelaleri'ne giderken Balcıçakırı, Çubukharmanı, A.Burhaniye köyleri yol ayrımı 2. Km. 37°51, 309' K, 035°30, 815' D. 926 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1039, Aksoy. D. Akdeniz el.

4. ANCHUSA L. (SIĞIRDİLİ)

Anchusa strigosa Labill. (gelezan)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyü yolu. 37°46, 942' K, 035°25, 917' D. 681 m. Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1027, Aksoy.

17.SCROPHULARIACEAE

(SIRICAOTUGİLLER)

1. VERBASCUM L. (SIĞIRKUYRUĞU)

Verbascum blattaria L. (tutan sığırkuyruğu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı üzerinden Değirmenocağı köyüne iniş. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1053, Aksoy.

Verbascum luridiflorum Hub.- Mor. (taşçı sığırkuyruğu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Yanıksazak mevki. 37°53, 743' K, 035°27, 667' D. 1585 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1070, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. LC:**

18. LABIATAE (LAMIACEAE)

(BALLIBABAGİLLER)

1. *STACHYS* L. (DELİ ÇAY)

Stachys citrina Boiss. & Heldr. ex. Benth. subsp. *chamaesideritis* (Boiss & Balansa)
R. Bhattacharjee (sarkık karabaşı)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Pos ormanları Şamadan Bölgesi Kavakderesi mevki.
37°45, 409' K, 035°24, 413' D. 895 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1101, Aksoy.
D. Akdeniz el. **End. NT.**

2. *SIDERITIS* L. (DAĞÇAYI)

Sideritis phrygia Bornm.(taşlıkçayı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Şamadan bölgesi Çobangediği mevki 37°44, 728' K, 035°19,
359' D. 1820 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1116, Aksoy. İr.- Tur. el. **End. LC.**

Sideritis libanotica Labill. subsp. *linearis*(Bentham) Bornm. (torosçayı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken yaklaşık 5 km.
37°53, 283' K, 035°24, 847' D. 1582 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1139, Aksoy.
Akdeniz el.

3. *SCUTELLERIA* L. (KASİDE)

Scutellaria diffusa Benth. (solgun kaside)

B5: Kayseri, Yahyalı. Şamadan bölgesi Çobangediği mevki 37°44, 728' K, 035°19,
359' D. 1820 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1117, Aksoy. D. Akdeniz el.

4. *NEPETA* L. (KEDİNESİ)

Nepeta italica L. (eşekçayı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk meviindenDeğirmenocağı köyüne iniş Gökyar
madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J.
Çelik- 1088, Aksoy. Akdeniz el.

5. *SALVIA* L. (ADAÇAYI)

Salvia multicaulis Vahl (kürt reyhanı)

B5: Kayseri, Yahyalı- Kapuzbaşı. Ulupınar köyünden Çamlıca köyüne giderken 5. km. 37°53, 283' K, 035°26, 225' D. 1582 m. Serpantin. 03.05. 2013. J. Çelik- 1051, Aksoy. İr.- Tur. el.

Salvia hypargeia Fisch. &C.A.Mey. (siyahot)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyü üzeri 4. km. Koyuncu maden ocağı üzeri. 37°54, 827' K, 035°27, 806' D. 1402 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1057, Aksoy. İr.-Tur. el. **End. LC.**

6. *CYCLOTRICHIMUM* (Boiss.) Manden. & Scheng (DAĞNANESİ)

Cyclotrichium origanifolium (Labil.) Manden. &Scheng (dağnanesi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken Ulupınar köy girişi 37°48, 779' K, 035°20, 547' D. 1115 m. Serpantin. 14.0. 2013. J. Çelik- 1143, Aksoy. Akdeniz el.

7. *THYMUS* L. (KEKİK)

Thymus leucotrichus Hal. var. *leucotrichus* (dağ kekiği)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1074, Aksoy. D. Akdeniz el.

19. PLANTAGINACEAE

(SİNİROTUGİLLER)

1. *VERONICA* L. (MAVİŞOT)

Veronica balansae Stroh (dağ mavişi)

B5: Kayseri, Yahyalı, Aladağlar. Kapuzbaşı'ndan Ulupınar köyüne gidiş 4. km. 37°47, 253' K, 035°21, 743' D. 855 m, Serpantin. 12.04.2013. J. Çelik- 1023, Aksoy. Akdeniz el. **End. LC.**

Veronica macrostachya Vahl subsp. *macrostachya* (koca maviş)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı üzerinden Değirmenocağı köyüne iniş. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1054, Aksoy. Akdeniz el.

Veronica multifida L. (deve sabunu)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı üzerinden Değirmenocağı köyüne iniş. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1056, Aksoy. İr.- Tur.

20. THYMELAECEAE

(SIYIRCIKĞİLLER)

1. *DAPHNE* L. (SIYIRCIK)

Daphne oleoides Schreber subsp. *oleoides* (gövçek)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken Kayapınar mevkii tepe kısımlar. 37°53, 172' K, 035°127, 018' D. 1805 m. Serpantin. 14.08.2013. J. Çelik- 1137, Aksoy.

21. PLATANACEAE

(ÇINARGİLLER)

1. *PLATANUS* L. (ÇINAR)

Platanus orientalis L. (çınar)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken 5 km kala. 37°53, 414' K, 035°24, 123' D. 1464 m. Serpantin. 14.08.2013. J. Çelik- 1142, Aksoy.

22. FAGACEAE

(KAYINGİLLER)

1. *QUERCUS* L. (MEŞE)

Quercus cerris L. (saçlımeşe)

B5: Kayseri, Yahyalı. Gökyar madencilikten Yangın kulesine çıkış, Tepe kısımlar. 37°52, 347' K, 035°26, 461' D. 1575 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1133, Aksoy. Akdeniz el.

23. SALICACEAE

(SÖĞÜTGİLLER)

1. *SALIX* L.(SÖĞÜT)

Salix bornmuelleri Hausskn (köy söğüdü)

Sin.: *Salix triandra* L. subsp. *bornmuelleri* (Hausskn.) A. Skv.

B5: Kayseri, Yahyalı. Değirmenocağı köyü Gökyar madencilik sahasından Yangın kulesine çıkış. 37°51, 535' K, 035°26, 135' D. 1120 m. Serpantin. 14.08. 2013. J. Çelik- 1132, Aksoy. İr.- Tur..el.

Salix alba L. (ak söğüt)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne giderken 5 km kala. 37°53, 414' K, 035°24, 123' D. 1464 m. Serpantin. 14.08.2013. J. Çelik- 1141, Aksoy. Av.- Sib. el.

24. CAMPANULACEAE

(ÇANÇİÇEĞİLLER)

1. *CAMPANULA* L. (ÇANÇİÇEĞİ)

Campanula lyrata Lam. (memek)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Yanıksazak mevki. 37°53, 743' K, 035°27, 667' D. 1585 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1073, Aksoy.

2. *MICHAUXIA* L' Hérit (KEÇİBİCİĞİ)

Michauxia tchihatchewii Fisch. & Mey.(keçibiciği)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 09.06. 2013. J. Çelik- 1109, Aksoy. D. Akdeniz el. **End. NT**

2. **Classis: MONOCOTYLEDONES**(TEK ÇENEKLİLER)

1. **LILIACEAE**

(ZAMBAKGİLLER)

1. *GAGEA* Salibs (SARIYILDIZ)

Gagea fibrosa (Desf.) Schultes & Scuhultes fil. (tellisarı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1009, Aksoy.

2. *TULIPA* L. (LALE)

Tulipa armena Boiss var. *armena* (dağ lalesi)

Sin.: Tulipa armena Boiss var. *lycica* (Baker) Marais

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Yangın kulesi altı. 37°53, 403' K, 035°26, 443' D. 1790 m, Serpantin, 03.005.2013. J. Çelik- 1048, Aksoy. **End. LC.**

2. **AMARYLLIDACEAE**

(NERGİSGİLLER)

1. *ALLIUM* L. (SOĞAN)

Allium scorodoprasum L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn (deli pırasa)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1090, Aksoy.

Allium callidictyon C. A. Mey ex Kunth (kaya soğanı)

Deveçökeği mevkiinden Kapuzbaşı şelalerine iniş. 37°45, 920' K, 035°20, 515' D. 1488 m. Serpantin. 08.07. 2013. J. Çelik- 1124, Aksoy. İr.- Tur. el.

3. ASPARAGACEAE

(KUŞKONMAZGİLLER)

1. *ORNITHOGALUM* L. (AKYILDIZ)

Ornithogalum oligophyllum E.D. Clarke (kurt soğanı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Zirve çevresi. 37°53, 403' K, 035°26, 443' D. 1790 m, Serpantin, 31.03.2013. J. Çelik- 1000, Aksoy.

Ornithogalum armeniacum Baker (soryaz)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Gökyar maden ocağı üzerinden Değirmenocağı köyüne iniş. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 03.05.2013. J. Çelik- 1055, Aksoy. D. Akdeniz el.

2. *MUSCARI* Miler (MÜŞKÜRÜM)

Muscari comosum (L) Miller (morbaş)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Abbas tepesi mevki. 37°53, 793' K, 035°27, 397' D. 1635 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1067, Aksoy.

Muscari neglectum Guss. (arap üzümü)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Kayapınar mevki. 37°54, 786' K, 035°27, 791' D. 1420 m, Serpantin. 31.03.2013. J. Çelik- 1013, Aksoy.

Muscari azureum Fenzl (keşişbaşı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik-1008, Aksoy. **End. LC.**

Muscari armeniacum Leichtlin (gavurbaşı)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyüne gidiş yolu. 37°46, 712' K, 035°25, 827' D. 810 m. Serpantin. 12.04. 2013. J. Çelik- 1033, Aksoy.

4. COLCHICACEAE

(ACIÇIĞDEMĞİLLER)

1. *COLCHICUM* L. (ACIÇIĞDEM)

Colchicum triphyllum G. Kunze (öksüzali)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256' K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik-1010, Aksoy. Akdeniz el.

5. IRIDACEAE

(SÜSENGİLLER)

1. *IRIS* L. (SÜSEN)

Iris persica L. (buzala)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Kayapınar mevki. 37°54, 786' K, 035°27, 791' D. 1420 m, Serpantin. 31.03.2013. J. Çelik- 1012, Aksoy. İr.- Tur. el.

2. *CROCUS* L. (ÇIĞDEM)

Crocus sieheanus Barrex B.L. Burt. (seyyah çiğdemi)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş, Zirve çevresi. 37°53, 403' K, 035°26, 443' D. 1790 m, Serpantin, 31.03.2013. J. Çelik- 1002, Aksoy. Çamlıca köyünden Ulupınar köyüne gidiş Kayapınar mevki tepe kısımlar. 37°53, 256'

K, 035°26, 844' D. 1765 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1008, Aksoy. İr.- Tur. el.
End. VU

3. *GLADIOLUS* L. (KILIÇOTU)

Gladiolus atrovioleaceus Boiss. (kıraç süseni)

B5: Kayseri, Yahyalı. Taşoluk mevkiinden Değirmenocağı köyüne iniş Gökyar madencilik sahası. 37°52, 175' K, 035°26, 225' D. 1561 m. Serpantin. 08.06. 2013. J. Çelik- 1082, Aksoy. İr.- Tur. el.

6. GRAMINEAE (POACEAE)

(BUĞDAYGİLLER)

1. *STIPA* L. (KILAÇ)

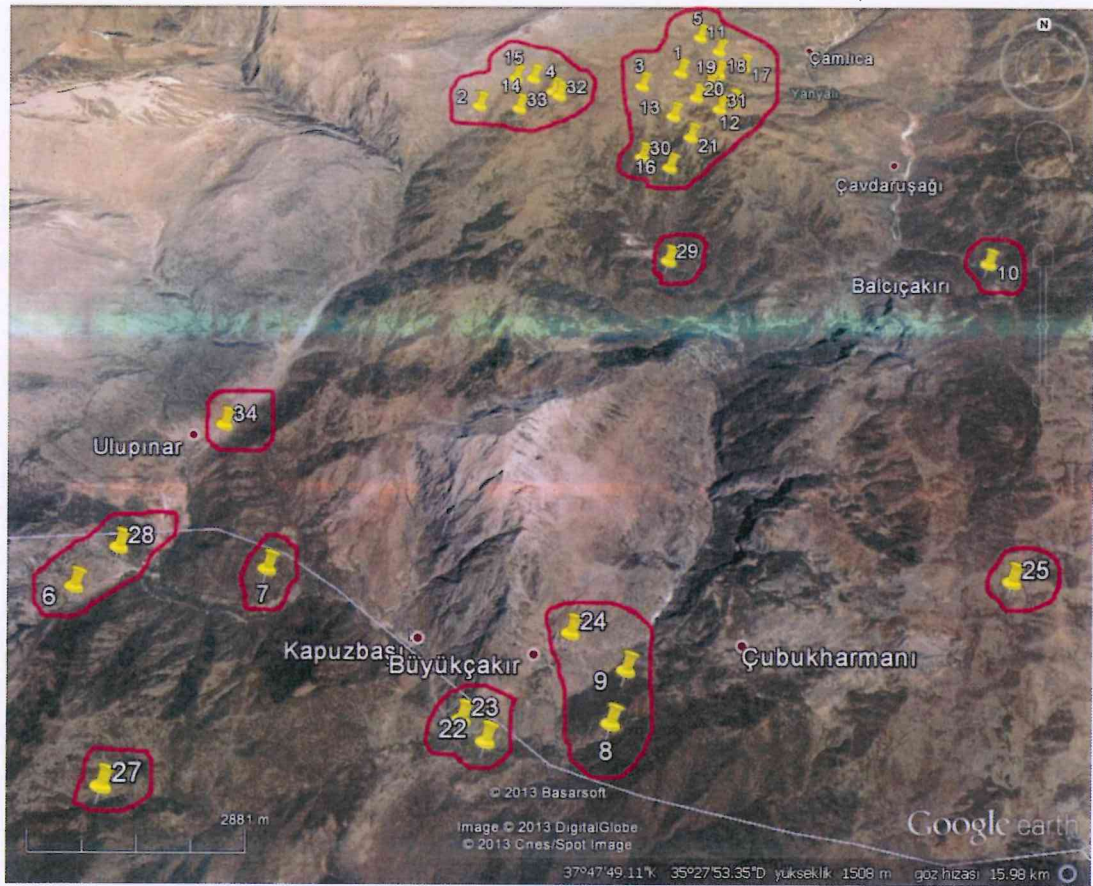
Stipa holosericea Trin. (dirgen kilaç)

B5: Kayseri, Yahyalı. Çubukharmanı köyünden Balçıçakırı köyüne gidiş. 37°47, 753' K, 035°29, 115' D. 1754 m. Subalpinserpantin. 09.06.2013. J. Çelik- 1110, Aksoy. İr.- Tur. el.

4.2. Ağır Metal Sonuçları ve Bazı Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

4.2.1. Toprak örneklerinin ağır metal sonuçları

Çalışma alanında 34 farklı lokasyondan toplam 24 adet toprak ve 129 farklı bitkiden 258 adet bitki numunesi alınmıştır (Resim 4.1). Örnekler Yahyalı ilçesinin çeşitli köylerindeki serpantin içeren alanlardan alınmıştır.



Resim 4.1. Çalışma Alanının Dağılımı

Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.1.' de verilmiştir. Toprak örneklerinin pH değerlerinin 1,6,7 ve 10. lokalitelerde $8 < \text{pH} < 8.50$ aralığında bazik topraklar olduğu, 8,9, ve 17. lokalitelerde $6.50 < \text{pH} < 6.90$ seviyesinde hafif asidik topraklar olduğu ve diğer 17 lokalitede ise $7 < \text{pH} < 7.60$ seviyesinde nötr topraklar olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

No	Tekstür			Sınıfı	pH	Org. Mad.	Kireç (%)	P2O5 kg/da	EC
	%Kil	%Silt	%Kum			%			1:2.5 w/w
1	17,68	27,04	55,28	Tın	8,20	1,42	2,78	5,58	0,47
2	15,60	27,04	57,36	Kumlu Tın	7,30	3,36	1,27	4,71	0,41
3	11,44	14,56	74,00	Tınlı Kum	7,00	4,42	0,79	4,86	0,48
4	13,52	33,28	53,20	Kumlu Tın	7,50	2,11	0,71	3,75	0,51
5	19,76	20,80	59,44	Kumlu Tın	7,40	1,44	0,20	4,07	0,42
6	15,60	31,20	53,20	Kumlu Tın	8,00	0,92	1,19	<2,97	0,52
7	13,52	22,88	63,60	Kumlu Tın	8,10	0,93	0,08	8,28	0,25
8	5,20	22,88	71,92	Tınlı Kum	6,90	0,55	0,56	10,11	0,23
9	11,44	18,72	69,84	Kumlu Tın	6,50	1,69	0,24	4,79	0,25
10	32,24	33,28	34,48	Killi Tın	8,50	3,09	7,94	3,12	0,29
11	9,36	22,88	67,76	Kumlu Tın	7,60	1,26	0,56	4,15	0,56
12	7,28	18,72	74,00	Tınlı Kum	7,00	1,34	24,44	3,75	0,30
13	11,44	31,20	57,36	Kumlu Tın	7,30	2,50	0,48	5,82	0,90
14	9,36	18,72	71,92	Kumlu Tın	7,50	1,71	0,79	4,47	0,29
15	30,16	6,24	63,60	Kumlu Killi Tın	7,20	3,44	0,63	22,74	1,27
16	13,52	8,32	78,16	Tınlı Kum	7,10	2,11	1,19	7,25	0,35
17	9,36	41,60	49,04	Tın	6,70	2,95	2,78	<2,97	0,22
18	17,68	24,96	57,36	Kumlu Tın	7,40	3,95	1,19	<2,97	0,31
19	17,68	29,12	53,20	Kumlu Tın	7,30	5,29	0,56	3,43	0,40
20	6,24	16,02	77,74	Tınlı Kum	7,70	0,97	0,95	>38,076	0,17
21	29,12	22,26	48,62	Tın	7,60	2,32	0,87	>38,076	0,12
22	20,80	24,34	54,86	Kumlu Killi Tın	7,50	2,66	1,19	>38,076	0,11
23	4,16	28,50	67,34	Kumlu Tın	7,50	1,55	1,67	>38,076	0,11
24	20,80	24,34	54,86	Tınlı	7,50	2,62	1,27	>38,076	0,12

* Toprak örnekleri alandan toplanan 129 bitki örneği arasında dağılım göstermektedir.

Toprak örneklerinin tekstür yapıları incelendiğinde 24 toprak örneğinin 12'sinin Kumlu-tın, 5'inin Tınlı-kum, 4'ünün Tınlı, 2'sinin Kumlu-killi tın ve 1 örneğin de Killi-tın tekstür yapısında olduğu görülmüştür.

Toprak kirliliği kontrolü yönetmeliğine göre topraklarda bulunan ağır metallerin sınır değerleri Tablo 4.2' de verilmiştir [88].

Tablo 4.2. Topraklarda Bulunan Ağır Metallerin Sınır Değerleri

Ağır Metal (Toplam)	PH 5- 6	pH>6
	mg/kg Fırın Kuru Toprak	mg/kg Fırın Kuru Toprak
Kurşun	50 **	300 **
Kobalt	20 **	50 **
Krom	100 **	100 **
Bakır*	50 **	140 **
Nikel*	30 **	75 **
Çinko *	150 **	300 **
Demir	300 **	500 **

* pH değeri 7'den büyük ise çevre ve insan sağlığına özellikle yer altı suyuna zararlı olmadığı durumlarda Bakanlık sınır değerleri %50'ye kadar artırabilir.

** Yem bitkileri yetiştirilen alanlarda çevre ve insan sağlığına zararlı olmadığı bilimsel çalışmalarla kanıtlandığı durumlarda, bu sınır değerlerin aşılmasına izin verilebilir.

Tablo 4.3.'de görüldüğü gibi, 24 toprak örneğinde Co, Cr, Fe ve Ni konsantrasyonlarının normal değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür.

24 lokaliteden alınan toprak örnekleri içerisindeki Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn konsantrasyonlarının sırasıyla 21.21- 339.71, 40.31- 1427.15, 7.3- 107.35, 5445.98- 28497.38, 582.53- 4773, 0.4- 35.6, 20.36- 125.5 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Bitki Örneklerinin Yetiştigi Topraklardaki Ağır Metal Değerleri (ppm)

		Co	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
PTERIDOPHYTA								
DENNSTAEDTIACEAE								
<i>Pteridium aquilinum</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ± SD	67,46 ± 2,30	545,41 ± 4,79	67,9 ± 1,00	28497,38 ± 7,11	1226,56 ± 21,20	17,66 ± 0,92	69,83 ± 1,87
PTERIDACEAE								
<i>Cheilanthes persica</i>	Minimum	208,6	713,5	20	28373,95	3940,6	17,4	94,9
	Maximum	211	720	20,45	28386,7	4046,4	18,55	96,3
	Ortalama ± SD	210,06 ± 1,20	716,43 ± 3,25	20,16 ± 0,22	28378,57 ± 6,45	3985,45 ± 53,10	17,98 ± 0,57	95,4 ± 0,70
ASPLENIACEAE								
<i>Aplenium ceterach</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65

	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ± 1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,22	69,83 ±1,87
DRYOPTERIDACEAE								
<i>Dryopteris carthusiana</i>								
	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ±SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Dryopteris filix-mas</i>								
	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ±SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,22	69,83 ±1,87
SPERMATOPHYTA - GYMNOSPERMAE								
PINACEAE								
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>								
	Minimum	73,4	65,9	12,4	5443,3	1168,65	7,7	42,45
	Maximum	75,95	67,55	12,6	5449,45	1191,9	7,95	42,85

	Ortalama	74,66	66,48	12,48	5445,98	1182,85	7,8	42,6	
	±SD	±1,27	±0,83	±0,10	±3,08	±11,71	±0,12	±0,20	
<i>Pinus brutia</i> var. <i>bruttia</i>	Minimum	20,95	89,7	7,2	5515,8	577,3	4,55	20,15	
	Maximum	21,7	90,4	7,35	5521,3	585,7	4,9	20,5	
	Ortalama	21,31	89,98	7,3	5518,23	582,53	4,75	20,36	
	± SD	±0,37	±0,35	±0,07	±2,75	±4,24	±0,17	±0,17	
CUPRESSACEAE									
<i>Cupressus sempervirens</i>	Minimum	20,95	89,7	7,2	5515,8	577,3	4,55	20,15	
	Maximum	21,7	90,4	7,35	5521,3	585,7	4,9	20,5	
	Ortalama	21,31	89,98	7,3	5518,23	582,53	4,75	20,36	
	± SD	±0,37	±0,35	±0,07	±2,75	±4,24	±0,17	±0,17	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Minimum	73,4	65,9	12,4	5443,3	1168,65	7,7	42,45	
	Maximum	75,95	67,55	12,6	5449,45	1191,9	7,95	42,85	
	Ortalama	74,66	66,48	12,48	5445,98	1182,85	7,8	42,6	

	± SD	±1,27	±0,83	±0,10	±3,08	±11,71	±0,12	±0,20
ANGIOSPERMAE- DICOTYLEDONE								
RANUNCULACEAE								
<i>Anemone blanda</i>	Minimum	94,35	437,25	35,9	28468,9	1803,15	34,6	123,95
	Maximum	96,55	453,5	36,45	28499,7	1846,35	36,85	126,65
	Ortalama	95,11	442,85	36,1	28489,43	1826,65	35,6	125,5
	± SD	±1,11	±8,25	±0,27	±15,68	±21,62	±1,12	±1,35
PAPAVERACEAE								
<i>Papaver trinitifolium</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77
Fumaria asepala								
	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama	280,6	1110,2	37,26	28342,93	4209,03	25,25	123,58

	± SD	±6,49	±8,45	±0,82	±8,56	±44,75	±0,70	±1,77
CRICFERAE/BRASSICACEAE								
<i>Conringia orientalis</i>								
	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15
	Ortalama	178,8	165,48	11,03	28490,05	2805,9	0,4	44,13
	± SD	±1,90	±0,85	±0,07	±8,96	±39,09	±0,27	±0,81
<i>Isatis cappadocica subsp. cappadocica</i>								
	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15
	Ortalama	178,8	165,48	11,03	28490,05	2805,9	0,4	44,13
	± SD	±1,90	±0,85	±0,07	±8,96	±39,09	±0,27	±0,81
<i>Iberis simplex</i>								
	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama	280,6	1110,2	37,26	28342,93	4209,03	25,25	123,58
	± SD	±6,49	±8,45	±0,82	±8,56	±44,75	±0,70	±1,77

<i>Heldreichia bupteurifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i>	Minimum	208,6	713,5	20	28373,95	3940,6	17,4	94,9
	Maximum	211	720	20,45	28386,7	4046,4	18,55	96,3
	Ortalama	210,06	716,43	20,16	28378,57	3985,45	17,98	95,4
	± SD	±1,20	±3,25	±0,22	±6,45	±53,10	±0,57	±0,70
<i>Aethionema armenum</i>	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15
	Ortalama	178,8	165,48	11,03	28490,05	2805,9	0,4	44,13
	± SD	±1,90	±0,85	±0,07	±8,96	±39,09	±0,27	±0,81
<i>Aethionema speciosum</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35

<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	Minimum	136,5	607,45	23,7	28452,6	3082,95	18,3	86,05
	Maximum	140,85	642,05	24,35	28483,9	3096,75	19,15	88,25
	Ortalama	138,46	623,1	24	28465,97	3091,76	18,61	86,96
	± SD	±2,17	±17,32	±0,32	±15,70	±6,98	±0,43	±1,10
<i>Thlaspi rosulare</i>	Minimum	208,6	713,5	20	28373,95	3940,6	17,4	94,9
	Maximum	211	720	20,45	28386,7	4046,4	18,55	96,3
	Ortalama	210,06	716,43	20,16	28378,57	3985,45	17,98	95,4
	± SD	±1,20	±3,25	±0,22	±6,45	±53,10	±0,57	±0,70
<i>Thlaspi oxyceras</i>	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15
	Ortalama	178,8	165,48	11,03	28490,05	2805,9	0,4	44,13
	± SD	±1,90	±0,85	±0,07	±8,96	±39,09	±0,27	±0,81
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Minimum	47,55	344	106,3	28478,05	765,55	7,75	99,75

	Maximum	52,25	351,3	108,25	28501,1	776,4	9,55	101,5
	Ortalama ± SD	50,33 ±2,36	346,81 ±3,68	107,35 ±0,97	28486,72 ±11,64	771,76 ±5,44	8,65 ±0,90	100,73 ±0,87
	<i>Pseudosempervivum sempervivum</i>							
	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
	<i>Pseudosempervivum aucheri</i>							
	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15
	Ortalama ± SD	178,8 ±1,90	165,48 ±0,85	11,03 ±0,07	28490,05 ±8,96	2805,9 ±39,09	0,4 ±0,27	44,13 ±0,81
	<i>Ricotia aucheri</i>							
	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6

	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Alyssum strigosum</i> subsp. <i>strigosum</i>	Minimum	47,55	344	106,3	28478,05	765,55	7,75	99,75
	Maximum	52,25	351,3	108,25	28501,1	776,4	9,55	101,5
	Ortalama ± SD	50,33 ±2,36	346,81 ±3,68	107,35 ±0,97	28486,72 ±11,64	771,76 ±5,44	8,65 ±0,90	100,73 ±0,87
<i>Alyssum pseudo-mouradicum</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Alyssum oxycarpum</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35
	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35

	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35
<i>Alyssum murale</i> var. <i>murale</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama	67,46	545,41	67,9	28497,38	1226,56	17,66	69,83
	± SD	±2,30	±4,79	±1,00	±7,11	±21,20	±0,22	±1,87
<i>Alyssum desertorum</i> var. <i>desertorum</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77
<i>Draba verna</i>	Minimum	47,55	344	106,3	28478,05	765,55	7,75	99,75
	Maximum	52,25	351,3	108,25	28501,1	776,4	9,55	101,5
	Ortalama	50,33	346,81	107,35	28486,72	771,76	8,65	100,73
	± SD	±2,36	±3,68	±0,97	±11,64	±5,44	±0,90	±0,87

<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>alpina</i>	Minimum	136,5	607,45	23,7	28452,6	3082,95	18,3	86,05
	Maximum	140,85	642,05	24,35	28483,9	3096,75	19,15	88,25
	Ortalama ± SD	138,46 ±2,17	623,1 ±17,32	24 ±0,32	28465,97 ±15,70	3091,76 ±6,98	18,61 ±0,43	86,96 ±1,10
<i>Arabis sagittata</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
<i>Arabis nova</i>	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15
	Ortalama ± SD	178,8 ±1,90	165,48 ±0,85	11,03 ±0,07	28490,05 ±8,96	2805,9 ±39,09	0,4 ±0,27	44,13 ±0,81

<i>Arabis aucheri</i>	Minimum	47,55	344	106,3	28478,05	765,55	7,75	99,75
	Maximum	52,25	351,3	108,25	28501,1	776,4	9,55	101,5
	Ortalama ± SD	50,33 ±2,36	346,81 ±3,68	107,35 ±0,97	28486,72 ±11,64	771,76 ±5,44	8,65 ±0,90	100,73 ±0,87
<i>Barbarea vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	Minimum	185,15	411,55	19,95	28392,25	4124,9	14,95	93,8
	Maximum	190	426,1	20,15	28417,65	4225,65	16,05	97,5
	Ortalama ± SD	187,73 ±2,42	418,4 ±7,27	20,08 ±0,10	28402,28 ±12,79	4171,96 ±50,41	15,63 ±0,55	95,48 ±1,85
<i>Cardamine hirsuta</i>	Minimum	40,3	496,75	101,85	28497,45	743,65	1,7	63,3
	Maximum	45,6	503,75	104,75	28518,8	766,4	2,05	65,05
	Ortalama ± SD	43,16 ±2,65	500,2 ±3,50	103,76 ±1,47	28505,32 ±10,79	758,11 ±11,51	1,85 ±0,17	64,31 ±0,87
<i>Hesperis anatolica</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85

	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ±SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
<i>Malcolmia chia</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
<i>Erysimum pycnophyllum</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87
<i>Erysimum crassipes</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6

	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31	
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35	
RESEDACEAE									
<i>Reseda lutea</i> var. <i>lutea</i>									
	Minimum	178,15	969,45	23,65	28409,4	3575,25	3,7	77,75	
	Maximum	185,3	994,6	24,25	28428,4	3606,4	4,6	78,6	
	Ortalama	181,06	982,88	23,86	28416,32	3588,76	4,28	78,15	
	± SD	±3,59	±12,58	±0,30	±9,61	±15,62	±0,45	±0,42	
VIOLACEAE									
<i>Viola occulta</i>									
	Minimum	252,9	1225,6	32,7	28325,05	4632,2	21,3	94,45	
	Maximum	259,1	1240,05	33,3	28346,45	4680,35	24,05	95,25	
	Ortalama	256,45	1233,3	32,91	28333,08	4663,3	22,58	94,88	
	± SD	±3,11	±7,23	±0,30	±10,81	±24,41	±1,37	±0,40	
<i>Viola kitabeliana</i>									
	Minimum	136,5	607,45	23,7	28452,6	3082,95	18,3	86,05	
	Maximum	140,85	642,05	24,35	28483,9	3096,75	19,15	88,25	
	Ortalama	138,46	623,1	24	28465,97	3091,76	18,61	86,96	

	± SD	±2,17	±17,32	±0,32	±15,70	±6,98	±0,43	±1,10
<i>Viola heldreichiana</i>	Minimum	252,9	1225,6	32,7	28325,05	4632,2	21,3	94,45
	Maximum	259,1	1240,05	33,3	28346,45	4680,35	24,05	95,25
	Ortalama	256,45	1233,3	32,91	28333,08	4663,3	22,58	94,88
	± SD	±3,11	±7,23	±0,30	±10,81	±24,41	±1,37	±0,40
<i>Viola alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Minimum	185,15	411,55	19,95	28392,25	4124,9	14,95	93,8
	Maximum	190	426,1	20,15	28417,65	4225,65	16,05	97,5
	Ortalama	187,73	418,4	20,08	28402,28	4171,96	15,63	95,48
	± SD	±2,42	±7,27	±0,10	±12,79	±50,41	±0,55	±1,85
CARYOPHYLLACEAE								
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama	67,46	545,41	67,9	28497,38	1226,56	17,66	69,83
	± SD	±2,30	±4,79	±1,00	±7,11	±21,20	±0,92	±1,87

<i>Minuartia multinervis</i>	Minimum	208,6	713,5	20	28373,95	3940,6	17,4	94,9
	Maximum	211	720	20,45	28386,7	4046,4	18,55	96,3
	Ortalama	210,06	716,43	20,16	28378,57	3985,45	17,98	95,4
	± SD	±1,20	±3,25	±0,22	±6,45	±53,10	±0,57	±0,70
<i>Minuartia intermedia</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama	67,46	545,41	67,9	28497,38	1226,56	17,66	69,83
	± SD	±2,30	±4,79	±1,00	±7,11	±21,20	±0,92	±1,87
<i>Minuartia anatolica var. anatolica</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35

<i>Cerastium dichotomum</i> subsp. <i>dichotomum</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
<i>Holosteum umbellatum</i> var. <i>umbellatum</i>	Minimum	47,55	344	106,3	28478,05	765,55	7,75	99,75
	Maximum	52,25	351,3	108,25	28501,1	776,4	9,55	101,5
	Ortalama ± SD	50,33 ±2,36	346,81 ±3,68	107,35 ±0,97	28486,72 ±11,64	771,76 ±5,44	8,65 ±0,90	100,73 ±0,87
<i>Thurya capitata</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Dianthus floribundus</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9

	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87
<i>Dianthus crinitus</i> var. <i>crinitus</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
<i>Dianthus masmenaeus</i> var. <i>glabrascens</i>	Minimum	335,05	1410,4	28,3	28310,75	4698,5	11,85	82,35
	Maximum	344,55	1440,85	28,75	28323,65	4803,35	12,3	83,3
	Ortalama ±SD	339,71 ±4,75	1427,15 ±15,25	28,5 ±0,22	28315,45 ±6,52	4773,7 ±54,04	12,08 ±0,22	82,95 ±0,48
<i>Dianthus zonatus</i> var. <i>zonatus</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65

	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87
<i>Dianthus calocephalus</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87
<i>Velezia rigida</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87
<i>Silene compacta</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81

	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77
<i>Silene aegyptiaca</i> subsp. <i>aegyptiaca</i>	Minimum	40,3	496,75	101,85	28497,45	743,65	1,7	63,3
	Maximum	45,6	503,75	104,75	28518,8	766,4	2,05	65,05
	Ortalama	43,16	500,2	103,76	28505,32	758,11	1,85	64,31
	± SD	±2,65	±3,50	±1,47	±10,79	±11,51	±0,17	±0,87
<i>Silene dichotoma</i> subsp. <i>dichotoma</i>	Minimum	178,15	969,45	23,65	28409,4	3575,25	3,7	77,75
	Maximum	185,3	994,6	24,25	28428,4	3606,4	4,6	78,6
	Ortalama	181,06	982,88	23,86	28416,32	3588,76	4,28	78,15
	± SD	±3,59	±12,58	±0,30	±9,61	±15,62	±0,45	±0,42
<i>Saponaria mesogitana</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	±SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35

<i>Paronychia condensata</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Scleranthus uncinatus</i>	Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9
	Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65
	Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87
GUTTIFERAE/ HYPERICACEAE								
<i>Hypericum lydium</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77

<i>Pelargonium endlicherianum</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9	
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6	
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35	
ANACARDIACEAE									
<i>Rhus coriaria</i>	Minimum	20,95	89,7	7,2	5515,8	577,3	4,55	20,15	
	Maximum	21,7	90,4	7,35	5521,3	585,7	4,9	20,5	
	Ortalama ± SD	21,31 ±0,37	89,98 ±0,35	7,3 ±0,07	5518,23 ±2,75	582,53 ±4,24	4,75 ±0,17	20,36 ±0,17	
LEGUMINOSAE/ FABACEAE									
<i>Genista albida</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9	
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6	
	Ortalama ± SD	230,25 ± 2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35	
<i>Astragalus gummifer</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9	

	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Astragalus pennatulus</i>	Minimum	73,4	65,9	12,4	5443,3	1168,65	7,7	42,45
	Maximum	75,95	67,55	12,6	5449,45	1191,9	7,95	42,85
	Ortalama ± SD	74,66 ±1,27	66,48 ±0,83	12,48 ±0,10	5445,98 ±3,08	1182,85 ±11,71	7,8 ±0,12	42,6 ±0,20
ROSACEAE								
<i>Potentilla recta</i>	Minimum	150,25	1088,45	29,9	28416,45	3225,5	5,9	80,9
	Maximum	160,8	1105,75	30,45	28433,35	3280,65	7,25	82,25
	Ortalama ± SD	155,21 ±5,27	1096,18 ±8,66	30,11 ±0,27	28422,46 ±8,56	3248,2 ±27,71	6,68 ±0,67	81,68 ±0,67
UMBELLIFERAE/ APIACEAE								
<i>Prangos uechritzii</i>	Minimum	73,15	202,55	9,05	5465,9	1449,8	8,45	50,35
	Maximum	77,4	210,15	9,25	5471,85	1468,2	8,65	52,5

	Ortalama ± SD	74,68 ±2,15	206,65 ±3,80	9,16 ±0,10	5468,41 ±2,98	1458,63 ±9,20	8,55 ±0,10	51,31 ±1,07
<i>Bupleurum croceum</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
<i>Zosima absinthifolia</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
CAPRIFOLIACEAE								
<i>Valeriana dioscoridis</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama	280,6	1110,2	37,26	28342,93	4209,03	25,25	123,58

	± SD	±6,49	±8,45	±0,82	±8,56	±44,75	±0,70	±1,77
<i>Scabiosa rotata</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77
COMPOSITAE/ ASTERACEAE	Minimum	335,05	1410,4	28,3	28310,75	4698,5	11,85	82,35
	Maximum	344,55	1440,85	28,75	28323,65	4803,35	12,3	83,3
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	Ortalama	339,71	1427,15	28,5	28315,45	4773,7	12,08	82,95
	± SD	±4,75	±15,25	±0,22	±6,52	±54,04	±0,22	±0,48
<i>Senecio pseudo-orientalis</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77

<i>Turanecio bulghardaghensis</i>	Minimum	181,4	1099,9	28	28365,55	3354,9	16,6	91,45
	Maximum	185,65	1109,9	28,15	28376,8	3412,85	17,9	93,2
	Ortalama	183	1104,58	28,08	28369,83	3388,31	17,25	92,33
	± SD	±2,14	±5,00	±0,07	±5,67	±29,08	±0,65	±0,87
<i>Anthemis kotschyana</i> var. <i>kotschyana</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35
<i>Centaurea virgata</i>	Minimum	178,95	600,5	25,05	28389,85	3861,55	15,3	87,65
	Maximum	187,35	613,75	28,7	28401,9	4007,2	15,9	89,7
	Ortalama	183,15	605,98	26,36	28394,3	3953,7	15,61	88,65
	± SD	±4,20	±6,65	±1,84	±6,09	±73,67	±0,30	±1,02

<i>Centaurea chertolopha</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
<i>Centaurea antitauri</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Centaurea pitosinopappa</i>	Minimum	335,05	1410,4	28,3	28310,75	4698,5	11,85	82,35
	Maximum	344,55	1440,85	28,75	28323,65	4803,35	12,3	83,3
	Ortalama ± SD	339,71 ±4,75	1427,15 ±15,25	28,5 ±0,22	28315,45 ±6,52	4773,7 ±54,04	12,08 ±0,22	82,95 ±0,48
<i>Centaurea pseudoreflexa</i>	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55

	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15	
	Ortalama ± SD	178,8 ±1,90	165,48 ±0,85	11,03 ±0,07	28490,05 ±8,96	2805,9 ±39,09	0,4 ±0,27	44,13 ±0,81	
<i>Echinops ritro</i>	Minimum	185,15	411,55	19,95	28392,25	4124,9	14,95	93,8	
	Maximum	190	426,1	20,15	28417,65	4225,65	16,05	97,5	
	Ortalama ± SD	187,73 ±2,42	418,4 ±7,27	20,08 ±0,10	28402,28 ±12,79	4171,96 ±50,41	15,63 ±0,55	95,48 ±1,85	
<i>Scorzonera lacera</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85	
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4	
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77	
CONVOLVULACEAE									
<i>Convolvulus compactus</i>	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55	
	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15	

	Ortalama ± SD	178,8 ±1,90	165,48 ±0,85	11,03 ±0,07	28490,05 ±8,96	2805,9 ±39,09	0,4 ±0,27	44,13 ±0,81
BORAGINACEAE								
<i>Buglossoides arvensis</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85
	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
<i>Onosma caerulescens</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
<i>Symphytum brachycalyx</i>	Minimum	150,25	1088,45	29,9	28416,45	3225,5	5,9	80,9
	Maximum	160,8	1105,75	30,45	28433,35	3280,65	7,25	82,25
	Ortalama	155,21	1096,18	30,11	28422,46	3248,2	6,68	81,68

	± SD	±5,27	±8,66	±0,27	±8,56	±27,71	±0,67	±0,67
<i>Anchusa strigosa</i>	Minimum	178,15	969,45	23,65	28409,4	3575,25	3,7	77,75
	Maximum	185,3	994,6	24,25	28428,4	3606,4	4,6	78,6
	Ortalama	181,06	982,88	23,86	28416,32	3588,76	4,28	78,15
	± SD	±3,59	±12,58	±0,30	±9,61	±15,62	±0,45	±0,42
SCROPHULARIACEAE								
<i>Verbascum blattaria</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77
<i>Verbascum luridiflorum</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35

LABIATAE/ LAMIACEAE										
<i>Stachys citrina</i> subsp. <i>chamaesideritis</i>										
Minimum	65,05	539,55	66,8	28492,35	1202,85	17,4	67,9			
Maximum	69,65	549,05	68,8	28506,4	1245,15	17,85	71,65			
Ortalama ± SD	67,46 ±2,30	545,41 ±4,79	67,9 ±1,00	28497,38 ±7,11	1226,56 ±21,20	17,66 ±0,92	69,83 ±1,87			
<i>Sideritis phrygia</i>										
Minimum	335,05	1410,4	28,3	28310,75	4698,5	11,85	82,35			
Maximum	344,55	1440,85	28,75	28323,65	4803,35	12,3	83,3			
Ortalama ± SD	339,71 ±4,75	1427,15 ±15,25	28,5 ±0,22	28315,45 ±6,52	4773,7 ±54,04	12,08 ±0,22	82,95 ±0,48			
<i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>										
Minimum	185,15	411,55	19,95	28392,25	4124,9	14,95	93,8			
Maximum	190	426,1	20,15	28417,65	4225,65	16,05	97,5			
Ortalama ± SD	187,73 ±2,42	418,4 ±7,27	20,08 ±0,10	28402,28 ±12,79	4171,96 ±50,41	15,63 ±0,55	95,48 ±1,85			

<i>Scutellaria diffusa</i>	Minimum	335,05	1410,4	28,3	28310,75	4698,5	11,85	82,35
	Maximum	344,55	1440,85	28,75	28323,65	4803,35	12,3	83,3
	Ortalama ± SD	339,71 ±4,75	1427,15 ±15,25	28,5 ±0,22	28315,45 ±6,52	4773,7 ±54,04	12,08 ±0,22	82,95 ±0,48
<i>Nepeta italica</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
<i>Sabia multicaulis</i>	Minimum	185,15	411,55	19,95	28392,25	4124,9	14,95	93,8
	Maximum	190	426,1	20,15	28417,65	4225,65	16,05	97,5
	Ortalama ± SD	187,73 ±2,42	418,4 ±7,27	20,08 ±0,10	28402,28 ±12,79	4171,96 ±50,41	15,63 ±0,55	95,48 ±1,85
<i>Sabia hypargēa</i>	Minimum	176,8	164,85	10,95	28483,7	2760,75	0,05	43,55

	Maximum	180,6	166,55	11,1	28501,4	2838,6	0,6	45,15	
	Ortalama ± SD	178,8 ±1,90	165,48 ±0,85	11,03 ±0,07	28490,05 ±8,96	2805,9 ±39,09	0,4 ±0,27	44,13 ±0,81	
<i>Cyclotrichium origanifolium</i>	Minimum	73,15	202,55	9,05	5465,9	1449,8	8,45	50,35	
	Maximum	77,4	210,15	9,25	5471,85	1468,2	8,65	52,5	
	Ortalama ± SD	74,68 ±2,15	206,65 ±3,80	9,16 ±0,10	5468,41 ±2,98	1458,63 ±9,20	8,55 ±0,10	51,31 ±1,07	
<i>Thymus leucotrichus</i> var. <i>leucotrichus</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9	
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6	
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35	
PLANTAGINACEAE									
<i>Veronica balansae</i>	Minimum	40,3	496,75	101,85	28497,45	743,65	1,7	63,3	
	Maximum	45,6	503,75	104,75	28518,8	766,4	2,05	65,05	

	Ortalama ± SD	43,16 ±2,65	500,2 ±3,50	103,76 ±1,47	28505,32 ±10,79	758,11 ±11,51	1,85 ±0,17	64,31 ±0,87
<i>Veronica macrostachya subsp. macrostachya</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
<i>Veronica multifida</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama ± SD	172,51 ±3,67	175,11 ±0,50	24,51 ±0,37	28421,95 ±12,00	2859,8 ±6,97	14,35 ±0,40	68,81 ±1,77
THYMELAECEAE								
<i>Daphne oleoides subsp. oleoides</i>	Minimum	86	25,3	8,95	5445,1	759,45	8,7	49,3
	Maximum	86,55	49	9,25	5451	780,9	9,25	50
	Ortalama	86,4	40,31	9,08	5447,6	769,26	9,06	49,55

	± SD	±0,28	±11,98	±0,15	±2,96	±10,73	±0,27	±0,35
PLATANACEAE								
<i>Platanus orientalis</i>	Minimum	60,4	268,5	9,05	5472	1369,25	6,75	40,9
	Maximum	63	268,7	9,35	5478,05	1393,75	7,15	41,7
	Ortalama	61,56	268,6	9,23	5474,61	1383,4	6,9	41,38
	± SD	±1,30	±0,10	±0,15	±3,03	±12,29	±0,20	±0,40
FAGACEAE								
<i>Quercus cerris</i>	Minimum	73,4	65,9	12,4	5443,3	1168,65	7,7	42,45
	Maximum	75,95	67,55	12,6	5449,45	1191,9	7,95	42,85
	Ortalama	74,66	66,48	12,48	5445,98	1182,85	7,8	42,6
	± SD	±1,27	±0,83	±0,10	±3,08	±11,71	±0,12	±0,20
SALICACEAE								
<i>Salix bornmuelleri</i>	Minimum	20,95	89,7	7,2	5515,8	577,3	4,55	20,15
	Maximum	21,7	90,4	7,35	5521,3	585,7	4,9	20,5
	Ortalama	21,31	89,98	7,3	5518,23	582,53	4,75	20,36
	± SD	±0,37	±0,35	±0,07	±2,75	±4,24	±0,17	±0,17

<i>Salix alba</i>	Minimum	60,4	268,5	9,05	5472	1369,25	6,75	40,9	
	Maximum	63	268,7	9,35	5478,05	1393,75	7,15	41,7	
	Ortalama	61,56	268,6	9,23	5474,61	1383,4	6,9	41,38	
	± SD	±1,30	±0,10	±0,15	±3,03	±12,29	±0,20	±0,40	
CAMPANULACEAE									
<i>Campanula lyrata</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9	
	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6	
	Ortalama	230,25	213,95	16,88	28414,05	2387,13	13,46	69,31	
	± SD	±2,22	±1,02	±0,20	±7,60	±36,57	±0,85	±0,35	
<i>Michauxia tchihatchewii</i>	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35	
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85	
	Ortalama	280,6	1110,2	37,26	28342,93	4209,03	25,25	123,58	
	± SD	±6,49	±8,45	±0,82	±8,56	±44,75	±0,70	±1,77	
ANGIOSPERMAE- MONOCOTYLEDONE									

LILIACEAE										
<i>Gagea fibrosa</i>	Minimum	148,15	282,6	17,3	28418,9	2547,55	11,55	80,9		
	Maximum	155,75	288,75	17,75	28446,95	2598,5	11,95	83,05		
	Ortalama	150,95	284,96	17,5	28430,4	2579,88	11,73	81,76		
	± SD	±3,84	±3,10	±0,22	±14,10	±25,78	±0,20	±1,08		
<i>Tulipa armena var. armena</i>	Minimum	252,9	1225,6	32,7	28325,05	4632,2	21,3	94,45		
	Maximum	259,1	1240,05	33,3	28346,45	4680,35	24,05	95,25		
	Ortalama	256,45	1233,3	32,91	28333,08	4663,3	22,58	94,88		
	± SD	±3,11	±7,23	±0,30	±10,81	±24,41	±1,37	±0,40		
AMARYLLIDACEAE										
<i>Allium scorodoprasm subsp. rotundum</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85		
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4		
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81		
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77		

<i>Allium callidictyon</i>	Minimum	181,4	1099,9	28	28365,55	3354,9	16,6	91,45	
	Maximum	185,65	1109,9	28,15	28376,8	3412,85	17,9	93,2	
	Ortalama	183	1104,58	28,08	28369,83	3388,31	17,25	92,33	
	± SD	±2,14	±5,00	±0,07	±5,67	±29,08	±0,65	±0,87	
ASPARAGACEAE									
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>	Minimum	94,35	437,25	35,9	28468,9	1803,15	34,6	123,95	
	Maximum	96,55	453,5	36,45	28499,7	1846,35	36,85	126,65	
	Ortalama	95,11	442,85	36,1	28489,43	1826,65	35,6	125,5	
	± SD	±1,11	±8,25	±0,27	±15,68	±21,62	±1,12	±1,35	
<i>Ornithogalum armeniacum</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85	
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4	
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81	
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77	
<i>Muscari comosum</i>	Minimum	227,5	212,8	16,7	28408,7	2341,35	12,4	68,9	

	Maximum	231,9	214,85	17,1	28423,7	2413,65	14,1	69,6
	Ortalama ± SD	230,25 ±2,22	213,95 ±1,02	16,88 ±0,20	28414,05 ±7,60	2387,13 ±36,57	13,46 ±0,85	69,31 ±0,35
	Minimum	210	639,8	27,2	28368,65	3138,95	17,6	85,75
	Maximum	222,5	654,1	28,05	28393,25	3278,15	19,2	87
	Ortalama ± SD	217,38 ±6,28	648,21 ±7,18	27,7 ±0,42	28378,1 ±12,40	3220,63 ±69,94	18,46 ±0,80	86,18 ±0,63
	Minimum	148,15	282,6	17,3	28418,9	2547,55	11,55	80,9
	Maximum	155,75	288,75	17,75	28446,95	2598,5	11,95	83,05
	Ortalama ± SD	150,95 ±3,84	284,96 ±3,10	17,5 ±0,22	28430,4 ±14,10	2579,88 ±25,78	11,73 ±0,20	81,76 ±1,08
	Minimum	275,45	1101,55	36,55	28336,9	4159,75	24,45	122,35
	Maximum	288,35	1118,45	38,2	28353,8	4249,1	25,85	125,85

	Ortalama ± SD	280,6 ±6,49	1110,2 ±8,45	37,26 ±0,82	28342,93 ±8,56	4209,03 ±44,75	25,25 ±0,70	123,58 ±1,77
COLCHICACEAE								
	Minimum	148,15	282,6	17,3	28418,9	2547,55	11,55	80,9
	Maximum	155,75	288,75	17,75	28446,95	2598,5	11,95	83,05
	Ortalama ± SD	150,95 ±3,84	284,96 ±3,10	17,5 ±0,22	28430,4 ±14,10	2579,88 ±25,78	11,73 ±0,20	81,76 ±1,08
IRIDACEAE								
	Minimum	210	639,8	27,2	28368,65	3138,95	17,6	85,75
	Maximum	222,5	654,1	28,05	28393,25	3278,15	19,2	87
	Ortalama ± SD	217,38 ±6,28	648,21 ±7,18	27,7 ±0,42	28378,1 ±12,40	3220,63 ±69,94	18,46 ±0,80	86,18 ±0,63
	Minimum	94,35	437,25	35,9	28468,9	1803,15	34,6	123,95
	Maximum	96,55	453,5	36,45	28499,7	1846,35	36,85	126,65
	Ortalama	95,11	442,85	36,1	28489,43	1826,65	35,6	125,5

	± SD	±1,11	±8,25	±0,27	±15,68	±21,62	±1,12	±1,35
<i>Gladiolus atroviolaceus</i>	Minimum	169,15	174,55	24,05	28411,95	2853,15	13,9	66,85
	Maximum	176,5	175,55	24,8	28435,85	2867,1	14,7	70,4
	Ortalama	172,51	175,11	24,51	28421,95	2859,8	14,35	68,81
	± SD	±3,67	±0,50	±0,37	±12,00	±6,97	±0,40	±1,77
GRAMINEAE/ POACEAE								
<i>Stipa holosericea</i>	Minimum	208,6	713,5	20	28373,95	3940,6	17,4	94,9
	Maximum	211	720	20,45	28386,7	4046,4	18,55	96,3
	Ortalama	210,06	716,43	20,16	28378,57	3985,45	17,98	95,4
	± SD	±1,20	±3,25	±0,22	±6,45	±53,10	±0,57	±0,70

* Alandan toplanan 129 bitki örneği 24 farklı lokaliteden alınan toprak örnekleri içerisinde dağılım göstermektedir.

**Koyu renkle belirtilen değerler normal değerlerden yüksek çıkmıştır.

Çalışma alanından alınan toprak örneklerindeki elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Tablo 4.4.) (Pearson korelasyon katsayıları (r) element çiftleri yanında parantez içerisinde verilmiştir): Ni-Co (0.866), Zn-Pb (0.773), Zn-Cr (0.649), Ni-Cr (0.633), Zn-Ni (0.541), Zn-Fe (0.536), Cr-Co (0.498). Korelasyon değerleri 1'e ne kadar yakın olursa elementler arasındaki ilişki de o derece orantılı olmaktadır. Elementler arasındaki korelasyon değerlerine bakıldığında topraklarda bulunan Ni konsantrasyonu ne kadar artarsa Co konsantrasyonu da doğru orantılı olacak şekilde artış gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.4. Toprak Örneklerinin Pearson Korelasyon Katsayıları ($p < 0.01$)

Ağır Metal	Co	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
Co	1						
Cr	0.498**	1					
Cu	-0.412**	0.214**	1				
Fe	0.459**	0.310**	0.301**	1			
Ni	0.866**	0.633**	-0.379**	0.446**	1		
Pb	0.298**	0.427**	0.118*	0.313**	0.342**	1	
Zn	0.444**	0.649**	0.317**	0.536**	0.541**	0.773**	1

** . $p < 0.01$

* . $p < 0.05$

4.2.2. Toprak altı örneklerinin ağır metal sonuçları

Çalışma alanından toplanan bitki örnekleri toprak altı ve toprak üstü olmak üzere 2 kısımda incelenmiştir. Bitki örneklerinde olması gereken ağır metal sınır değerleri Tablo 4.5' de verilmiştir. Hiperakümülatör bitkilerde ise olması gereken ağır metal sınır değerleri Tablo 4.6.' da verilmiştir. Elde ettiğimiz verilerin değerlendirilmesinde Tablo 4.6. esas alınmıştır.

Tablo 4.5. Bitkilerde Bulunan Ağır Metal Sınır Değerleri

Ağır metal	Kuru ağırlık (mg kg ⁻¹)	Kaynak
Kobalt	15	Sağiroğlu ve Özdemir [54]
Krom	100	Öktüren ve Sönmez [48]
Bakır	30	Öktüren ve Sönmez [48], Sönmez ve çalışma arkadaşları [53].
Demir	100	Sağiroğlu ve Özdemir [54]
Nikel	50	Öktüren ve Sönmez [48]
Kurşun	150	Dürüst ve çalışma arkadaşları [59]
Çinko	400	Öktüren ve Sönmez [48]

Tablo 4.6. Hiperakümülatör Bitkilerde Ağır Metal Sınır Değerleri

Ağır metal	Kuru ağırlık (mg kg ⁻¹)	Kaynak
Kobalt	1000	Wenzel ve çalışma arkadaşları [13]
Krom	1000	Wenzel ve çalışma arkadaşları [13]
Bakır	1000	Baker ve çalışma arkadaşları [5]
Demir	10.000	Baker ve çalışma arkadaşları [5]
Nikel	1000	Baker ve çalışma arkadaşları [5]
Kurşun	1000	Baker ve çalışma arkadaşları [5]
Çinko	10.000	Baker ve çalışma arkadaşları [5]

Çalışma alanından toplanan 129 bitki türü içerisinde ağaçsı türler hariç (kabuk) diğer bitkilerin kök kısımları analiz edilmiş, örneklere ait ağır metal sonuçları Tablo 4.7. de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Toprak Altı Örneklerinin Ağır Metal Değerleri (ppm)

		Co	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
PTERIDOPHYTA								
DENNSTAEDTIACEAE								
<i>Pteridium aquilinum</i>	Minimum	4,55	10	6,05	1567,4	66,45	0,3	7,85
	Maximum	4,7	10,2	6,2	1624,4	68,3	0,9	8,1
	Ortalama	4,6	10,11	6,1	1589,76	67,35	0,68	7,98
	± SD	±0,07	±0,10	±0,07	±28,71	±0,92	±0,30	±0,12
PTERIDACEAE								
<i>Cheilanthes persica</i>	Minimum	15,3	55,65	6,75	9342,7	265,25	4,45	24,45
	Maximum	16,9	59,1	6,9	9476,8	265,95	5,3	24,8
	Ortalama	16,23	57,33	6,85	9414,71	265,68	4,98	24,56
	± SD	±0,80	±1,72	±0,07	±67,11	±0,35	±0,42	±0,17
ASPLENIACEAE								
<i>Aplenium ceterach</i>	Minimum	7,25	44,8	27,45	11709,3	159,65	20,65	53,95
	Maximum	8	45,7	27,6	11845,15	163,1	22	54,15

	Ortalama ± SD	7,66 ±0,37	45,25 ±0,45	27,53 ±0,07	11770,733 ±68,02	161,31 ±1,72	21,1 ±0,68	54,08 ±0,10
DRYOPTERIDACEAE								
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Minimum	20,25	27,3	113,65	15393,9	342	13,55	64,9
	Maximum	21,6	27,7	115,5	15686,8	346,3	14,05	65,45
	Ortalama ± SD	20,88 ±0,67	27,43 ±0,20	114,55 ±0,92	15541,067 ±146,45	344,7 ±2,17	13,78 ±0,25	65,25 ±0,27
<i>Dryopteris filix- mas</i>	Minimum	4,25	11,35	12,1	2022,75	68,15	1,2	23,65
	Maximum	4,7	11,5	12,4	2047,25	69,9	2	25,25
	Ortalama ± SD	4,41 ±0,22	11,41 ±0,07	12,25 ±0,15	2038,03 ±12,37	68,95 ±0,87	1,7 ±0,40	24,36 ±0,80
SPERMATOPHYTA - GYMNOSPERMAE								
PINACEAE- KABUK								
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>	Minimum	1,3	3,25	1,35	237,15	6,85	4,35	7,9

	Maximum	1,4	3,3	1,55	238,1	6,9	4,6	8,15
	Ortalama	1,33	3,28	1,45	237,56	6,86	4,48	8,06
	± SD	±0,05	±0,02	±0,10	±0,47	±0,02	±0,12	±0,12
<i>Pinus brutia</i> var. <i>brutia</i>	Minimum	3	5,5	1,75	1064,05	38,35	4,9	6,4
	Maximum	3,15	5,55	1,9	1081,8	39,65	5,15	6,65
	Ortalama	3,08	5,51	1,83	1074,65	38,96	5,06	6,5
	± SD	±0,07	±0,02	±0,07	±8,93	±0,65	±0,12	±0,12
CUPRESSACEAE								
<i>Cupressus sempervirens</i>	Minimum	0,9	2,65	13,15	1,85	17,15	4,3	2,8
	Maximum	0,95	2,7	13,65	1,9	17,45	4,6	4,65
	Ortalama	0,93	2,66	13,43	1,86	17,33	4,43	4,01
	± SD	±0,02	±0,02	±0,25	±0,02	±0,15	±0,15	±0,93
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Minimum	3,05	5,65	2,25	1537,65	36	6,85	14
	Maximum	3,15	5,85	4,55	1564,75	37,2	7,05	14,2

	Ortalama	3,1	5,71	3,71	1551,58	36,76	6,91	14,08
	± SD	±0,05	±0,10	±1,16	±13,55	±0,60	±0,10	±0,10
ANGIOSPERMAE- DICOTYLEDONE								
RANUNCULACEAE								
<i>Anemone blanda</i>	Minimum	14,4	44,3	14,2	10456,7	296,05	8,65	66,4
	Maximum	15,15	45,25	14,25	10506,95	299,8	8,85	67,85
	Ortalama	14,75	44,91	14,21	10478,5	298,38	8,71	67,11
	± SD	±0,37	±0,48	±0,02	±25,19	±1,89	±0,10	±0,72
PAPAVERACEAE								
<i>Papaver tritifolium</i>	Minimum	14,2	10,7	14,6	5509,85	173,8	-1,9	17,15
	Maximum	14,65	10,8	15	5593,1	176,05	-1,4	17,3
	Ortalama	14,7	10,76	14,83	5540,03	175,13	-1,71	17,25
	± SD	±0,27	±0,05	±0,20	±42,14	±1,13	±0,25	±0,07
<i>Fumaria asepalata</i>	Minimum	4,6	11,4	2,8	2032,7	62,1	4,7	29,1

	Maximum	4,9	11,65	3	2101,95	63,05	5	29,8	
	Ortalama	4,71	11,55	2,9	2063,56	62,43	4,8	29,41	
	± SD	±0,15	±0,12	±0,10	±34,69	±0,48	±0,15	±0,35	
CRICFERAE/BRASSICACEAE									
	Minimum	7,55	11,6	9,3	2439,65	116,65	0,5	17,3	
	Maximum	8,55	12,25	9,65	2510,15	122	1,3	17,9	
	Ortalama	8,08	12	9,46	2469,88	120,01	0,78	17,55	
	± SD	±0,50	±0,32	±0,17	±35,36	±2,70	±0,40	±0,30	
	Minimum	21,95	27,15	8,75	9583,7	264,3	2,1	34	
	Maximum	22,55	27,4	9,1	9691	268,1	2,65	35,25	
	Ortalama	22,31	27,3	8,95	9646,1	266,55	2,43	34,53	
	± SD	±0,30	±0,12	±0,17	±53,88	±1,91	±0,27	±0,62	
	Minimum	4,85	10,45	2,2	1703,4	57,85	3,15	32,7	
	Maximum	4,85	10,85	2,25	1728,7	58,9	3,2	33,3	

	Ortalama ± SD	4,85 ±0,00	10,58 ±0,20	2,21 ±0,02	1715,78 ±12,65	58,46 ±0,52	3,18 ±0,02	33,1 ±0,30
<i>Heldreichia bupleurifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i>	Minimum	6,4	15,2	4,55	2325,85	83,15	-0,35	28,8
	Maximum	6,9	15,55	4,75	2397,9	85,25	0,85	29,05
	Ortalama ± SD	6,68 ±0,25	15,36 ±0,17	4,66 ±0,10	2362,53 ±36,02	83,95 ±1,05	0,23 ±0,60	28,88 ±0,12
<i>Aethionema armenum</i>	Minimum	10,55	9,1	4,3	2676,55	96,5	1,85	14,4
	Maximum	11,1	9,3	4,6	2758	99,75	3,05	14,8
	Ortalama ± SD	10,88 ±0,27	9,21 ±0,10	4,41 ±0,15	2719,56 ±40,74	97,93 ±1,62	2,51 ±0,60	14,58 ±0,20
<i>Aethionema speciosum</i>	Minimum	6,5	5,95	5,35	1173,55	472,05	3,35	32,3
	Maximum	6,85	7	5,6	1221,7	488,8	3,7	32,55

	Ortalama	6,71	6,35	5,51	1197,56	481,15	3,55	32,4
	±	±0,17	±0,52	±0,12	±24,07	±8,38	±0,17	±0,12
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	Minimum	8,75	16,85	4	3655,95	999,85	3,3	30,55
	Maximum	9,15	17,15	4,1	3733,25	1022,25	3,7	31,25
	Ortalama	8,93	17,01	4,03	3688,55	1010,41	3,5	30,85
	± SD	±0,20	±0,15	±0,05	±38,80	±11,20	±0,20	±0,35
<i>Thlaspi rosulare</i>	Minimum	18,15	28,75	6,2	6405,7	5687,9	3,75	74
	Maximum	19,4	29,35	6,3	6544,95	5921,9	4,65	74,6
	Ortalama	18,95	28,98	6,23	6494,16	5813,13	4,1	74,25
	±	±0,63	±0,30	±0,05	±70,46	±117,09	±0,45	±0,30
<i>Thlaspi oxyceras</i>	Minimum	17,35	22,7	8,85	7023,1	11886,65	5,45	78,25
	Maximum	18,6	23,5	9	7078,1	12356,05	6,4	80,7
	Ortalama	18,18	22,96	8,93	7052,85	12164,81	5,91	79,8

	± SD	±0,63	±0,40	±0,07	±27,53	±236,03	±0,47	±1,23
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Minimum	3,75	14,45	7,8	2068,95	38,75	2,45	23,55
	Maximum	3,9	14,7	7,85	2081,85	39,7	2,55	23,7
	Ortalama	3,8	14,56	7,83	2074,2	39,36	2,5	23,63
	± SD	±0,07	±0,12	±0,02	±6,48	±0,48	±0,05	±0,07
<i>Pseudosempervivum sempervivum</i>	Minimum	13,95	11,85	12,25	2895,55	12506,75	3,9	89,35
	Maximum	14,85	12,1	12,7	2969,95	12818,25	4,8	90,1
	Ortalama	14,45	12,01	12,41	2940,96	12630,65	4,31	89,85
	± SD	±0,45	±0,12	±0,22	±37,50	±156,83	±0,45	±0,38
<i>Pseudosempervivum aucheri</i>	Minimum	15,45	7,1	7,85	1905	8100,7	0,9	63,8
	Maximum	16,15	7,25	8,15	1950,35	8309	1,35	64,15
	Ortalama	15,85	7,18	8,05	1923,63	8173,23	1,18	63,33
	± SD	±0,35	±0,07	±0,15	±22,79	±105,73	±0,22	±0,41

<i>Ricotia aucheri</i>	Minimum	15,8	13,05	6,5	7847,4	223,65	2,8	24,95
	Maximum	16,4	14,4	6,85	7923,45	231,5	3,5	25,45
	Ortalama	16,16	13,58	6,66	7891,31	226,65	3,23	25,26
	± SD	±0,30	±0,68	±0,17	±38,17	±3,96	±0,35	±0,25
<i>Alyssum strigosum</i> subsp. <i>strigosum</i>	Minimum	2,35	6,7	5,85	888	9,55	2,2	10,3
	Maximum	2,45	6,8	5,85	919,65	9,65	2,45	10,65
	Ortalama	2,4	6,76	5,85	906,01	9,6	2,31	10,45
	± SD	±0,05	±0,05	±0,00	±15,87	±0,05	±0,12	±0,17
<i>Alyssum pseudo-mouradicum</i>	Minimum	7,55	5,7	5,7	4001,1	68,3	-0,8	13,05
	Maximum	7,9	5,95	5,9	4031,55	70,55	0,15	13,1
	Ortalama	7,75	5,81	5,78	4013,83	69,31	-0,41	13,06
	±	±0,17	±0,12	±0,10	±15,29	±1,12	±0,47	±0,02

<i>Alyssum oxycarpum</i>	Minimum	17,35	7,65	7,35	7758,2	3368,25	1	75,45
	Maximum	17,75	7,8	7,4	7895,45	3450,25	2,3	78,2
	Ortalama	17,58	7,7	7,38	7837,06	3407,96	1,76	76,73
	± SD	±0,20	±0,07	±0,02	±68,87	±41,00	±0,65	±1,37
<i>Alyssum murale</i> var. <i>murale</i>	Minimum	7,55	24,75	17,55	4029,35	1723,2	1,6	84,55
	Maximum	8,4	25,35	17,9	4106	1767,7	15,5	87,2
	Ortalama	8,06	24,98	17,66	4055,6	1742,83	6,28	85,7
	± SD	±0,42	±0,30	±0,17	±38,95	±22,30	±7,07	±1,32
<i>Alyssum desertorum</i> var. <i>desertorum</i>	Minimum	13,5	8,75	8	4703,7	6382,7	2,75	75,85
	Maximum	14,2	9,25	8,35	4733,05	6400,65	3,9	78,25
	Ortalama	13,78	9,03	8,16	4713,51	6390,3	3,5	77,31
	± SD	±0,35	±0,25	±0,17	±14,94	±9,01	±0,58	±1,20
<i>Draba verna</i>	Minimum	2,25	6,9	2,1	562,15	10,2	2,25	4,85

	Maximum	2,25	7,05	2,2	575,35	10,35	2,4	4,95
	Ortalama	2,25	6,96	2,15	567,21	10,3	2,33	4,88
	± SD	±0,00	±0,07	±0,05	±6,65	±0,07	±0,07	±0,05
	<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>alpina</i>	Minimum	26,65	4,15	6045,4	209,35	5,4	20,7
	Maximum	11,7	27,85	4,25	6085,25	213,45	5,7	21,15
	Ortalama	11,6	27,21	4,18	6061,11	211,91	5,51	20,98
	± SD	±0,15	±0,60	±0,05	±20,07	±2,07	±0,15	±0,22
	<i>Arabis sagittata</i>	Minimum	15,3	11,25	4322,5	16895,15	6,9	158,1
	Maximum	16	16,1	11,6	4422,7	17000,65	8,1	158,8
	Ortalama	15,43	15,63	11,41	4393,81	17031,95	7,36	158,51
	± SD	±0,60	±0,40	±0,17	±51,57	±71,67	±0,60	±0,35
	<i>Arabis nova</i>	Minimum	15,4	9,4	2829,9	88,85	1,5	16,05
	Maximum	6,65	16,35	9,45	2881,7	90,05	2,25	16,35

	Ortalama ± SD	6,21 ±0,35	15,83 ±0,47	9,41 ±0,02	2864,38 ±26,36	89,3 ±0,60	1,8 ±0,37	16,25 ±0,15
<i>Arabis aucheri</i>	Minimum	2,2	5,55	2,1	499,35	11,95	2,65	6,15
	Maximum	2,3	5,65	2,15	510,7	12,15	2,8	6,25
	Ortalama ± SD	2,25 ±0,05	5,58 ±0,05	2,11 ±0,02	504,13 ±5,69	12,06 ±0,10	2,73 ±0,07	6,2 ±0,05
<i>Barbarea vulgaris subsp. vulgaris</i>	Minimum	25,75	46,6	15,9	14654,15	612,6	4,3	60,2
	Maximum	27,95	48,95	16,15	15088,75	617,45	4,7	60,6
	Ortalama ± SD	27,01 ±1,10	47,98 ±1,18	16 ±0,12	14904,95 ±218,15	614,35 ±2,45	4,5 ±0,20	60,38 ±0,20
<i>Cardamine hirsuta</i>	Minimum	14,95	97,75	21	9755,9	319	5,15	42,55
	Maximum	15,35	99,4	21,95	10042,1	326,75	6,25	43,55
	Ortalama	15,18	98,7	21,51	9898,71	323,75	5,8	42,96

	± SD	±0,20	±0,82	±0,47	±143,10	±3,90	±0,55	±0,50
<i>Hesperis anatolica</i>	Minimum	9,8	5,85	10,65	3058,9	174,05	0,7	14,15
	Maximum	10,1	7,7	10,95	3191,45	176	0,95	14,9
	Ortalama	9,91	6,61	10,8	3132,26	175,01	0,78	14,58
	± SD	±0,15	±0,92	±0,15	±66,40	±0,97	±0,12	±0,37
<i>Malcolmia chia</i>	Minimum	2,55	5,55	1,05	523	15,35	2,9	4,45
	Maximum	2,65	5,6	1,1	541,35	16,15	3	4,65
	Ortalama	2,58	5,58	1,06	531,86	15,78	2,95	4,53
	± SD	±0,05	±0,02	±0,02	±9,17	±0,40	±0,05	±0,10
<i>Erysimum pycnophyllum</i>	Minimum	3,1	9,65	7,15	1434,2	23,25	-0,9	4,95
	Maximum	3,7	9,9	7,5	1469,1	24,05	-0,65	5,1
	Ortalama	3,31	9,76	7,31	1453,18	23,53	-0,8	5,01
	± SD	±0,30	±0,12	±0,17	±17,47	±0,40	±0,12	±0,07

<i>Erysimum crassipes</i>	Minimum	11	10,55	6,25	4891,9	106,8	0,6	12,1	
	Maximum	11,3	10,7	6,4	5001,6	114,9	1,35	12,6	
	Ortalama	11,15	10,61	6,33	4962,75	109,78	0,95	12,36	
	± SD	±0,15	±0,07	±0,07	±55,62	±4,09	±0,37	±0,25	
RESEDACEAE									
<i>Reseda lutea</i> var. <i>lutea</i>	Minimum	9,95	21,5	4,1	3485,2	121,15	3,25	8,95	
	Maximum	10,4	21,7	4,3	3561,4	125,5	3,5	9,3	
	Ortalama	10,11	21,56	4,18	3523,46	123,3	3,36	9,15	
	± SD	±0,22	±0,10	±0,10	±38,10	±2,17	±0,12	±0,17	
VIOLACEAE									
<i>Viola occulta</i>	Minimum	10,5	27,5	7,6	7368,05	179,65	3,05	26,25	
	Maximum	10,6	28,25	7,85	7525,7	184	4,6	26,85	
	Ortalama	10,53	27,81	7,75	7437,36	181,4	3,71	26,56	
	± SD	±0,05	±0,37	±0,12	±79,01	±2,18	±0,77	±0,30	

<i>Viola kitaibeliana</i>	Minimum	4,55	9,15	2,3	1987,15	60,7	3,4	17,15	
	Maximum	4,8	9,2	2,35	2024,85	60,95	3,7	17,4	
	Ortalama	4,7	9,16	2,31	2003,05	60,81	3,53	17,25	
	± SD	±0,12	±0,02	±0,26	±18,92	±0,12	±0,15	±0,12	
<i>Viola heldreichiana</i>	Minimum	3,15	6,2	1,2	755,65	28,85	2,25	4,65	
	Maximum	3	6,25	1,3	770,65	29,4	2,4	4,75	
	Ortalama	3,11	6,21	1,25	763,93	29,06	2,35	4,71	
	± SD	±0,07	±0,02	±0,05	±7,51	±0,27	±0,07	±0,05	
<i>Viola alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Minimum	7,15	6,95	3,15	2083,9	102,45	4,05	47,6	
	Maximum	7,55	7,25	3,3	2123,45	104,3	4,2	48,85	
	Ortalama	7,38	7,06	3,23	2102,81	103,51	4,11	48,36	
	± SD	±0,20	±0,15	±0,07	±19,78	±0,92	±0,07	±0,62	
CARYOPHYLLACEAE									
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Minimum	2,35	7,65	5,05	1529,45	26,9	-0,95	7,35	

	Maximum	2,95	8,1	5,15	1543,25	27,95	-0,65	7,5
	Ortalama	2,66	7,88	5,1	1537,28	27,55	-0,83	7,45
	± SD	±0,30	±0,22	±0,05	±6,92	±0,52	±0,15	±0,07
<i>Minuartia multinervis</i>	Minimum	3,1	6,8	6,9	1960,25	23,25	4,1	24,75
	Maximum	3,35	6,95	6,95	2008,45	23,9	4,95	25,3
	Ortalama	3,25	6,88	6,91	1978,36	23,53	4,6	25,01
	± SD	±0,12	±0,07	±0,02	±24,34	±0,32	0,42	±0,27
<i>Minuartia intermedia</i>	Minimum	3,5	14,5	10,15	2427,3	42,8	-0,3	15,25
	Maximum	4,05	14,6	10,2	2470,55	43,05	0,5	15,4
	Ortalama	3,81	14,53	10,18	2448,11	42,78	0	15,31
	± SD	±0,27	±0,05	±0,02	±21,63	±0,15	±0,40	±0,07
<i>Minuartia anatolica var. anatolica</i>	Minimum	6,45	6,15	6	3669,05	79,1	6,85	23,15
	Maximum	7,15	6,45	6,1	3741,5	80,95	7,55	24,3

	Ortalama ± SD	6,91 ±0,35	6,28 ±0,015	6,05 ±0,05	3703,83 ±36,23	79,86 ±0,92	7,11 ±0,35	23,78 ±0,57
<i>Cerastium dichotomum</i> subsp. <i>dichotomum</i>	Minimum	11,95	27,15	2,95	5391,65	194,75	3	35,7
	Maximum	12,45	27,55	3,05	5459,05	200,5	3,2	36,05
	Ortalama ± SD	12,21 ±0,25	27,33 ±0,20	3 ±0,05	5428,2 ±33,74	197,96 ±2,88	3,13 ±0,10	35,81 ±0,17
<i>Holosteum umbellatum</i> var. <i>umbellatum</i>	Minimum	3,7	16,45	7,25	2176,3	39,6	2,7	26,75
	Maximum	3,9	16,65	7,4	2195,2	39,75	3,05	27,55
	Ortalama ± SD	3,76 ±0,10	16,51 ±0,10	7,33 ±0,07	2185,11 ±9,45	39,68 ±0,07	2,85 ±0,17	27,13 ±0,40
<i>Thurya capitata</i>	Minimum	69,25	42,5	12,9	28543,45	1082,15	13,65	51,75
	Maximum	74,5	43,15	13,3	28576,1	1093	14,1	53,35

	Ortalama ± SD	71,61 ±2,62	42,83 ±0,32	13,11 ±0,20	28558,86 ±16,33	1088,9 ±5,47	13,9 ±0,22	52,36 ±0,80
<i>Dianthus floribundus</i>	Minimum	3,85	9,8	14,6	2272,75	26,95	1,35	15,05
	Maximum	4,45	10,25	14,8	2345,15	27,65	1,55	15,55
	Ortalama	4,11	10,05	14,66	2304,46	27,18	1,41	15,28
	± SD	±0,30	±0,22	±0,10	±36,29	±0,35	±0,10	±0,25
<i>Dianthus crinitus</i> var. <i>crinitus</i>	Minimum	12,9	22,4	10,15	5295,65	214	-0,55	16,45
	Maximum	13,7	23	10,55	5306,65	218,75	-0,25	16,7
	Ortalama	13,3	22,68	10,31	5302,35	217,05	-0,36	16,58
	± SD	±0,40	±0,30	±0,20	±5,54	±2,40	±0,15	±0,12
<i>Dianthus masmenaeus</i> var. <i>glabrascens</i>	Minimum	6,8	22,45	9,35	2789,85	83,55	2,55	30
	Maximum	7,35	22,9	9,65	2840,1	87,7	4,05	30,65
	Ortalama	7,11	22,65	9,48	2822,66	86,26	3,4	30,26

	± SD	±0,27	±0,22	±0,15	±25,51	±2,10	±0,75	±0,32
<i>Dianthus zonatus</i> var. <i>zonatus</i>	Minimum	3,5	7,3	20,2	1423,3	14,8	1,25	26,05
	Maximum	3,95	7,75	20,75	1461,15	14,9	2,15	26,95
	Ortalama	3,75	7,48	20,51	1444,43	14,86	1,61	26,5
	± SD	±0,22	±0,22	±0,27	±18,96	±0,05	±0,45	±0,45
<i>Dianthus calocephalus</i>	Minimum	2,9	9,85	13,3	2297,65	21,6	1,1	28,75
	Maximum	3,5	10,15	13,9	2332,35	22,05	2,05	29,55
	Ortalama	3,23	9,96	13,65	2320,08	21,86	1,65	29,15
	± SD	±0,30	±0,15	±0,30	±17,59	±0,22	±0,47	±0,40
<i>Velezia rigida</i>	Minimum	3	10,75	8,4	1814,65	34,3	0,55	20,55
	Maximum	3,1	11,2	8,95	1822,15	35,2	0,65	21,45
	Ortalama	3,05	10,98	8,61	1818,8	34,75	0,61	20,91
	± SD	±0,05	±0,22	±0,27	±3,75	±0,45	±0,05	±0,45

<i>Silene compacta</i>	Minimum	9,6	4,2	8,05	4276,4	112,7	0,4	34,45
	Maximum	10,05	4,45	8,25	4314	114,1	1,25	35,2
	Ortalama	9,78	4,3	8,13	4298,66	113,46	0,73	34,76
	± SD	±0,22	±0,12	±0,10	±18,90	±0,70	±0,42	±0,37
<i>Silene aegyptiaca</i> subsp. <i>aegyptiaca</i>	Minimum	10,55	19,1	41,55	4939,2	121,1	1,25	57,1
	Maximum	11,55	19,5	41,85	4961,35	122,25	2,15	58,85
	Ortalama	11,15	19,25	41,65	4952,26	121,7	1,58	58,06
	± SD	±0,50	±0,20	±0,15	±11,13	±0,57	±0,45	±0,87
<i>Silene dichotoma</i> subsp. <i>dichotoma</i>	Minimum	6,5	13,4	2,7	2347,55	94,4	3,95	9,05
	Maximum	6,8	13,95	2,75	2381,5	97,5	4	9,35
	Ortalama	6,61	13,6	2,71	2369,75	95,98	3,96	9,21
	± SD	±0,15	±0,27	±0,02	±17,24	±1,55	±0,02	±0,15

<i>Saponaria mesogitana</i>	Minimum	9,95	4,55	8,7	4603,4	97	-0,85	36,15
	Maximum	10,75	4,95	8,75	4739,2	99,1	-0,3	37,55
	Ortalama	10,4	4,68	8,73	4682,3	98,23	-0,58	36,9
	± SD	±0,40	±0,20	±0,02	±68,19	±1,05	±0,27	±0,70
<i>Paronychia condensata</i>	Minimum	16,55	18,5	7,7	11605,8	242,65	14,6	39,65
	Maximum	17,9	19,2	8	11912,25	244,3	14,95	40,55
	Ortalama	17,3	18,9	7,85	11750,3	243,66	14,73	40,03
	± SD	±0,67	±0,35	±0,15	±153,30	±0,83	±0,17	±0,45
<i>Scleranthus uncinatus</i>	Minimum	5,45	15,8	10,05	2416,7	34,35	-0,95	40,2
	Maximum	5,85	16,15	10,1	2482,05	34,7	-0,1	41
	Ortalama	5,65	15,93	10,08	2446,65	34,51	-0,4	40,51
	± SD	±0,20	±0,17	±0,02	±32,71	±0,17	±0,43	±0,40
GUTTIFERAE/ HYPERICACEAE								
<i>Hypericum lydiium</i>	Minimum	8,5	3,05	6,3	3042,05	90,65	0	14,75

	Ortalama ± SD	44,96 ±1,00	31,13 ±0,55	13,53 ±0,12	26281,417 ±94,79	758,3 ±14,62	8,76 ±0,55	55,15 ±0,43
<i>Astragalus gummifer</i>	Minimum	2,2	8,9	5,7	800,65	8,95	2,6	7
	Maximum	2,25	9	6,05	815,95	9,2	2,65	7,3
	Ortalama ± SD	2,2 ±0,02	8,95 ±0,05	5,81 ±0,17	807,21 ±7,67	9,1 ±0,12	2,63 ±0,02	7,13 ±0,15
<i>Astragalus pennatulus</i>	Minimum	10,75	11,45	4,9	5474,5	152,35	6,55	12,75
	Maximum	11,15	11,6	5,05	5506	153,8	6,75	12,95
	Ortalama ± SD	10,91 ±0,20	11,53 ±0,07	4,96 ±0,07	5489,85 ±15,75	153,2 ±0,72	6,63 ±0,10	12,85 ±0,10
ROSACEAE								
<i>Potentilla recta</i>	Minimum	3,9	12,75	19,65	2504	109,4	3,7	25,05
	Maximum	4,45	13,6	19,8	2624,65	110,15	4,3	25,4
	Ortalama	4,26	13,08	19,71	2582,98	109,86	4,1	25,2

	± SD	±0,27	±0,42	±0,07	±61,27	±0,37	±0,30	±0,17
UMBELLIFERAE/ APIACEAE								
<i>Prangos uechritzii</i>	Minimum	17,75	24,3	3,4	5534,85	361,55	5,2	41
	Maximum	18,55	24,65	3,45	5540,85	370,6	5,25	41,1
	Ortalama	18,18	24,51	3,41	5537,56	367,06	5,23	41,03
	± SD	±0,40	±0,17	±0,02	±3,00	±4,56	±0,02	±0,05
<i>Bupleurum croceum</i>	Minimum	3,45	5,7	6,45	1401,95	37,35	-0,3	34,95
	Maximum	4,1	5,75	6,65	1437,25	39,4	0,2	36,2
	Ortalama	3,71	5,71	6,56	1420,45	38,66	-0,01	35,7
	± SD	±0,32	±0,02	±0,10	±17,65	±1,03	±0,25	±0,62
<i>Zosima absinthifolia</i>	Minimum	5,5	13,55	23,95	3674,75	147,7	2,85	96,5
	Maximum	6,35	13,9	24,4	3714	150,85	2,95	99,45
	Ortalama	5,81	13,76	24,25	3698,35	149,05	2,91	98,4
	± SD	±0,43	±0,17	±0,22	±19,75	±1,58	±0,05	±1,49

CAPRIFOLIACEAE										
<i>Valeriana dioscoridis</i>	Minimum	10,95	26,65	19,6	6878,65	251,65	7,9	63,7		
	Maximum	11,3	26,7	19,9	6975,65	256,3	8,65	64,4		
	Ortalama	11,11	26,66	19,71	6941,51	254,21	8,21	64,11		
	± SD	±0,17	±0,02	±0,15	±49,20	±2,32	±0,37	±0,35		
<i>Scabiosa rotata</i>	Minimum	11,7	4,55	8	5914,55	206,45	0,85	39,05		
	Maximum	12,9	11,15	8,4	5996,15	208,85	1,55	39,3		
	Ortalama	12,41	8,35	8,18	5952,2	207,68	1,23	39,18		
	± SD	±0,60	±3,31	±0,20	±40,84	±1,20	±0,35	±0,12		
COMPOSITAE/ ASTERACEAE										
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	Minimum	26,55	130,05	10,15	16088,8	513,05	4,35	26,95		
	Maximum	27,8	130,95	10,25	16168,95	523,8	5,15	27,3		
	Ortalama	27,38	130,45	10,21	16118,41	519,6	4,81	27,16		
	± SD	±0,63	±0,45	±0,05	±40,52	±5,41	±0,40	±0,17		

<i>Senecio pseudo-orientalis</i>	Minimum	17,9	8,35	7,2	7862,7	224,95	2,9	38
	Maximum	18,7	13,1	7,35	8039,8	231,15	3,45	38,75
	Ortalama	18,41	10,13	7,3	7960,91	228,71	3,1	38,38
	± SD	±0,40	±2,39	±0,07	±88,72	±3,12	±0,27	±0,37
<i>Turanecio bulghardaghensis</i>	Minimum	10,35	32,15	11,85	4984,1	189,7	1	41,85
	Maximum	10,75	32,4	12,4	5098,85	190	1,45	43,05
	Ortalama	10,5	32,31	12,06	5047,3	189,81	1,18	42,53
	± SD	±0,20	±0,12	±0,27	±57,47	±0,15	±0,22	±0,60
<i>Anthemis kotschyana</i> var. <i>kotschyana</i>	Minimum	12,4	8,9	13,65	4708,8	109,95	3,05	19,3
	Maximum	12,9	9,1	14,2	4821,8	114,2	3,55	20,55
	Ortalama	12,7	9	14,01	4766,35	111,71	3,23	19,9
	± SD	±0,25	±0,10	±0,27	±56,50	±2,13	±0,25	±0,62
<i>Centaurea virgata</i>	Minimum	1,45	5,9	2,25	615,8	13,2	3,65	4,9

	Maximum	1,5	6	2,35	634,95	13,8	3,8	5,1
	Ortalama	1,48	5,96	2,3	624,85	13,48	3,71	4,98
	± SD	±0,02	±0,05	±0,05	±9,57	±0,30	±0,07	±0,10
<i>Centaurea chertolopha</i>	Minimum	22,9	16,5	32,8	14174	416,6	3,4	50,75
	Maximum	23,8	22,65	33,55	14353,1	425,9	4,6	52,05
	Ortalama	23,31	19,03	33,2	14239,65	419,96	3,88	51,51
	± SD	±0,45	±3,09	±0,37	±90,60	±4,70	±0,60	±0,65
<i>Centaurea antitauri</i>	Minimum	11,8	9,9	12,05	4930,15	8371,75	6,65	149,8
	Maximum	12,25	10,25	12,25	5196,1	8577,85	7,2	151,25
	Ortalama	11,96	10,1	12,15	5048,76	8489,23	6,85	150,75
	± SD	±0,22	±0,17	±0,10	±133,23	±103,38	±0,27	±0,73
<i>Centaurea pitosinopappa</i>	Minimum	29,7	51,25	21,55	5678,65	7678	5,3	87,75
	Maximum	30,95	52,75	22,05	5779,05	7782,15	5,7	89,5

	Ortalama ± SD	30,38 ±0,62	51,9 ±0,75	21,88 ±0,25	5712,33 ±51,09	7715,8 ±52,72	5,5 ±0,20	88,36 ±0,88
	Minimum	11,8	12,65	6,45	3297,15	110,85	0,45	8
	Maximum	12,2	13,1	6,7	4756,45	114,5	1,25	8,2
	Ortalama ± SD	12,06 ±0,20	12,83 ±0,22	6,6 ±0,12	3800,53 ±741,25	113,23 ±1,85	0,95 ±0,40	8,06 ±0,10
	Minimum	6,65	30,5	12,5	3982,1	143,25	5,15	20,5
	Maximum	6,8	31,05	12,7	4011,1	146,15	5,25	20,65
	Ortalama ± SD	6,73 ±0,07	30,7 ±0,27	12,6 ±0,10	3991,96 ±14,74	144,5 ±1,45	5,2 ±0,05	20,58 ±0,07
	Minimum	6,35	7,9	29,75	4917,25	118,25	-0,75	40,85
	Maximum	6,9	8,05	30,6	5022,8	122,15	-0,65	41,35
	Ortalama	6,65	7,98	30,2	4965,8	119,78	-0,71	41,06

	± SD	±0,27	±0,07	±0,42	±52,83	±1,96	0,05	±0,25
CONVOLVULACEAE								
<i>Convolvulus compactus</i>	Minimum	27,55	39,25	12,45	11465,2	387,9	6	39,75
	Maximum	27,95	40,5	12,9	11779,15	391,4	6,15	40,35
	Ortalama	27,71	39,95	12,6	11600,95	389,93	6,06	40,11
	± SD	±0,20	±0,62	±0,22	±157,45	±1,75	±0,07	±0,30
BORAGINACEAE								
<i>Buglossoides arvensis</i>	Minimum	8,75	15,7	11,1	4057	199,45	3,55	32,7
	Maximum	9,7	16,4	11,45	4120,55	204,1	4	32,95
	Ortalama	9,31	16,06	11,28	4087,25	201,1	3,78	32,83
	± SD	±0,47	±0,35	±0,17	±31,78	±2,35	±0,22	±0,12
Onosma caerulescens								
	Minimum	2,25	3,95	11,35	1091,5	56,45	1,85	32,25
	Maximum	3,05	4,05	12	1117,75	57,8	2,85	32,75
	Ortalama	2,68	4	11,66	1100,68	57,05	2,28	32,58
	± SD	±0,40	±0,05	±0,32	±13,32	±0,67	±0,50	±0,25

<i>Symphytum brachycalyx</i>	Minimum	6,7	21,8	22,4	3170,45	65,8	2,2	60,1
	Maximum	7,55	22,35	22,6	3209,5	66,85	2,55	62,25
	Ortalama	7,23	22,1	22,51	3186,53	66,26	2,33	61,5
	± SD	±0,42	±0,27	±0,10	±19,62	±0,52	±0,17	±1,09
<i>Anchusa strigosa</i>	Minimum	9,95	21,5	4,1	3485,2	121,15	3,25	8,95
	Maximum	10,4	21,7	4,3	3561,4	125,5	3,5	9,3
	Ortalama	10,11	21,56	4,18	3523,46	123,3	3,36	9,15
	± SD	±0,22	±0,10	±0,10	±38,10	±2,17	±0,12	±0,17
SCROPHULARIACEAE								
<i>Verbascum blattaria</i>	Minimum	10,65	11,3	14,7	2994,85	108,85	0,15	91,95
	Maximum	10,9	12,05	15,15	3051,85	112,3	1,6	93,5
	Ortalama	10,75	11,6	14,9	3021,7	110,65	0,8	92,65
	± SD	±0,12	±0,37	±0,22	±28,51	±1,72	±0,72	±0,77

<i>Verbascum luridiflorum</i>	Minimum	14,9	4,8	9,75	3399,05	132,75	-0,95	54,2	
	Maximum	15,6	5	9,95	3433,3	134,4	-0,45	54,95	
	Ortalama	15,3	4,86	9,86	3417,4	133,58	-0,75	54,53	
	± SD	±0,35	±0,10	±0,10	±17,13	±0,82	±0,25	±0,37	
LABIATAE/ LAMIACEAE									
<i>Stachys citrina</i> subsp. <i>chamaesideritis</i>	Minimum	14,6	49,7	17,45	9138,75	334,3	4,75	32,8	
	Maximum	15,5	50,9	18,2	9225,1	345,9	6	33,35	
	Ortalama	15,03	50,23	17,88	9187,58	340,58	5,35	33	
	±SD	±0,45	±0,60	±0,37	±43,29	±5,80	±0,62	±0,27	
<i>Sideritis phrygia</i>									
	Minimum	6,3	27,8	11,6	3391,05	81,55	0,45	21,9	
	Maximum	6,5	28,5	11,95	3443,35	83,8	1,9	22,25	
	Ortalama	6,4	28,16	11,78	3413,83	83,03	1,06	22,08	
	± SD	±0,10	±0,35	±0,17	±26,22	±1,14	±0,72	±0,17	
<i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>									
	Minimum	5,8	6,7	3,05	2397,3	84,75	8,65	32	

	Maximum	6,1	6,75	3,1	2438,15	87,05	8,7	32,05
	Ortalama	5,93	6,73	3,06	2412,2	85,81	8,68	32,01
	± SD	±0,15	±0,02	±0,02	±20,67	±1,15	±0,02	±0,02
	Minimum	17,4	72,55	12,6	9776,2	292,75	0,4	69,9
	Maximum	18,8	76,6	13,3	10092,75	297,15	0,85	71,15
	Ortalama	17,9	74,4	12,91	9956,81	294,96	0,66	70,58
	± SD	±0,70	±2,02	±0,35	±158,79	±2,20	±0,22	±0,62
	Minimum	7	5,45	8,55	2686,15	255,6	-0,15	31,1
	Maximum	7,35	5,9	8,65	2735,25	259,15	0,35	31,85
	Ortalama	7,13	5,7	8,6	2715,01	257,2	0,15	31,46
	± SD	±0,17	±0,22	±0,05	±24,67	±1,77	±0,25	±0,37
	Minimum	21,6	23,2	21,6	11103,85	543,85	6,55	44,9
	Maximum	22,65	23,9	21,95	10858,4	550,65	7,55	45,7

	Ortalama ± SD	22,26 ±0,53	23,51 ±0,35	21,75 ±0,17	10906,05 ±130,15	548,01 ±3,42	7 ±0,50	45,2 ±0,40
<i>Salvia hypargeia</i>	Minimum	49,9	121,5	18,55	27657,1	1269,95	7,45	43,5
	Maximum	52,5	124,5	19,05	27876,45	1296,25	8,05	44,15
	Ortalama ± SD	50,86 ±1,31	122,95 ±1,50	18,86 ±0,25	27756,28 ±109,84	1280,3 ±13,24	7,75 ±0,30	43,75 ±0,32
<i>Cyclotrichium organifolium</i>	Minimum	8,3	24,9	5,15	3154,55	118,65	5,7	15
	Maximum	8,75	25,75	5,3	3184,25	120,8	5,75	15,3
	Ortalama ± SD	8,46 ±0,22	25,2 ±0,43	5,25 ±0,07	3165,1 ±15,05	119,91 ±1,08	5,71 ±0,02	15,18 ±0,15
<i>Thymus leucotrichus</i> var. <i>leucotrichus</i>	Minimum	28,45	12	19,5	10734,6	386,8	8,7	47,05
	Maximum	28,8	12,3	19,85	10822,65	398,25	9,65	47,3
	Ortalama	28,63	12,13	19,68	10769,15	392,9	9,26	47,18

	± SD	±0,17	±0,15	±0,17	±44,36	±5,72	±0,47	±0,12
PLANTAGINACEAE								
<i>Veronica balansae</i>	Minimum	7,2	12,5	4,45	3065,25	112,05	0,6	7,75
	Maximum	7,6	12,7	4,8	3105,4	113,05	1,5	7,85
	Ortalama	7,41	12,58	4,61	3079,53	112,43	1,03	7,81
	± SD	±0,20	±0,10	±0,17	±20,35	±0,50	±0,45	±0,05
<i>Veronica macrostachya subsp. macrostachya</i>	Minimum	36,05	29,05	13,25	16866,75	422,3	2,1	41,25
	Maximum	36,15	30,55	13,5	17150,85	433,4	3,1	42
	Ortalama	36,1	29,88	13,36	16973,633	428,58	2,6	41,53
	± SD	±0,05	±0,75	±0,12	±143,49	±5,56	±0,50	±0,37
<i>Veronica multifida</i>	Minimum	35,75	19,95	14,95	16450,5	508,25	2,5	43,5
	Maximum	37,4	21,1	15,7	16990,85	512,75	3	45,25
	Ortalama	36,48	20,56	15,28	16785,88	509,83	2,78	44,4

	± SD	±0,82	±0,57	±0,37	±272,78	±2,28	±0,25	±0,87
THYMELAEACEAE- KABUK								
<i>Daphne oleoides</i> subsp. <i>oleoides</i>	Minimum	1,6	4,05	3,35	730,25	37,05	5,05	26,15
	Maximum	1,7	4,1	3,45	744,6	38,3	5,15	26,7
	Ortalama	1,65	4,06	3,38	736,96	37,48	5,1	26,35
	± SD	±0,05	±0,02	±0,05	±7,18	±0,63	±0,05	±0,27
PLATANACEAE- KABUK								
<i>Platanus orientalis</i>	Minimum	1,3	3,5	2,35	213,2	6	4,55	5,25
	Maximum	1,4	3,55	2,4	219,6	6,05	4,7	5,25
	Ortalama	1,35	3,51	2,38	216,96	6,03	4,65	5,25
	± SD	±0,05	±0,02	±0,02	±3,21	±0,02	±0,07	±0,00
FAGACEAE- KABUK								
<i>Quercus cerris</i>	Minimum	1,05	3	2,15	120,4	7,15	4,05	3,45
	Maximum	1,1	3,05	2,25	125,25	7,35	4,2	3,6
	Ortalama	1,08	3,01	2,2	122,5	7,25	4,15	3,51
	± SD	±0,02	±0,02	±0,05	±2,43	±0,10	±0,07	±0,07

SALICACEAE- KABUK										
<i>Salix bornmuelleri</i>	Minimum	2,5	3,7	1,7	472,1	16,15	4	19,8		
	Maximum	2,65	3,75	1,8	482,25	16,35	4,15	19,95		
	Ortalama	2,58	3,71	1,75	477,68	16,23	4,1	19,86		
	± SD	±0,07	±0,02	±0,05	±5,08	±0,10	±0,07	±0,07		
<i>Salix alba</i>	Minimum	1,85	2,9	1,5	82,1	14,6	4,2	71,8		
	Maximum	1,9	2,95	1,55	84,25	15,05	4,3	72,8		
	Ortalama	1,88	2,91	1,53	83,23	14,8	4,25	72,18		
	± SD	±0,02	±0,02	±0,02	±1,07	±0,22	±0,05	±0,50		
CAMPANULACEAE										
<i>Campanula lyrata</i>	Minimum	41,35	31	16,8	22007,6	537,7	7,95	57,3		
	Maximum	43,9	31,75	17,4	22475,25	552,65	8,55	58,75		
	Ortalama	42,73	31,46	17,01	22287,98	543,83	8,28	58,16		
	± SD	±1,27	±0,37	±0,30	±235,36	±7,51	±0,30	±0,72		

<i>Michauxia tchihatchewii</i>	Minimum	4,55	6,05	6,1	1341,1	43,85	-1,85	13
	Maximum	4,9	6,1	6,5	1367,35	44,55	-1,25	13,05
	Ortalama	4,71	6,06	6,25	1352,35	44,28	-1,45	13,03
	± SD	±0,17	±0,02	±0,20	±13,16	±0,35	±0,30	±0,02
ANGIOSPERMAE- MONOCOTYLEDONE								
LILIACEAE								
<i>Gagea fibrosa</i>	Minimum	87,1	357,8	18,3	10495,8	1563,2	6,8	46,7
	Maximum	92,75	361,35	19,05	10499,85	1586,7	7,1	47,5
	Ortalama	89,7	360,15	18,61	10497,61	1575,55	6,98	47,15
	± SD	±2,82	±1,80	±0,37	±2,02	±11,75	±0,15	±0,40
<i>Tulipa armena var. armena</i>	Minimum	23,15	58,1	18,95	20532,35	388,8	7,55	53,05
	Maximum	26,35	58,45	19,3	20886,65	397,2	7,95	53,3
	Ortalama	24,81	58,23	19,15	20699,81	391,8	7,71	53,35
	± SD	±0,60	±0,17	±0,17	±177,23	±4,25	±0,20	±0,16

AMARYLLIDACEAE										
<i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>	Minimum	10	19,75	9,05	5040,95	152,8	0,85	40,5		
	Maximum	10,2	25,15	9,5	5259,35	156,45	1,5	41		
	Ortalama	10,06	22,98	9,25	5145,1	154,28	1,18	40,78		
	± SD	±0,10	±2,71	±0,22	±109,23	±1,83	±0,32	±0,25		
<i>Allium callidicyon</i>	Minimum	51,25	179,3	14,1	28349,05	764,25	20,8	59,3		
	Maximum	53,15	182,75	14,6	28481,35	766,9	22,05	61,3		
	Ortalama	52,21	180,48	14,4	28396,16	765,88	21,45	60,38		
	± SD	±0,95	±1,75	±0,25	±67,05	±1,33	±0,62	±1,00		
ASPARAGACEAE										
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>	Minimum	6	14,75	7,8	3693,45	125,2	4,2	40		
	Maximum	6,2	14,95	8,1	3771,4	128,95	4,35	40,8		
	Ortalama	6,08	14,86	7,96	3737,68	126,68	4,25	40,45		
	± SD	±0,10	±0,10	±0,15	±39,09	±1,88	±0,07	±0,40		

<i>Ornithogalum armeniacum</i>	Minimum	12,9	11	6,95	7454	191	-0,9	31,7
	Maximum	13,65	11,4	7	7541,55	194,25	0,2	32,35
	Ortalama	13,33	11,15	6,98	7497,81	192,85	-0,28	31,93
	± SD	±0,37	±0,20	±0,02	±43,77	±1,63	±0,55	±0,32
<i>Muscari comosum</i>	Minimum	18,9	10,2	24,05	8565,6	218,05	0,4	22,25
	Maximum	20,1	10,6	24,35	8667,5	225,85	1,8	22,65
	Ortalama	19,55	10,36	24,2	8609,1	221,76	1,1	22,41
	± SD	±0,60	±0,20	±0,15	±51,13	±3,90	±0,70	±0,20
<i>Muscari neglectum</i>	Minimum	7,75	14,5	4,95	3828,8	134,6	3,7	39,1
	Maximum	8,15	14,6	5,25	3860,4	139,95	4,05	39,65
	Ortalama	7,9	14,53	5,05	3843,2	136,93	3,9	39,3
	± SD	±0,20	±0,05	±0,15	±15,82	±2,68	±0,17	±0,27

<i>Muscari azureum</i>	Minimum	7,45	7,75	7,1	3790,85	142	3,35	81,15	
	Maximum	8,05	7,85	7,2	3841,35	144,15	3,5	81,75	
	Ortalama	7,68	7,81	7,16	3818,1	143,41	3,41	81,55	
	± SD	±0,30	±0,05	±0,05	±25,27	±1,09	±0,07	±0,30	
<i>Muscari armeniacum</i>	Minimum	15,55	37,25	10,25	10084,85	305,95	1,3	89,5	
	Maximum	16,3	38,6	10,6	10221,25	315,1	1,95	91,7	
	Ortalama	15,98	37,91	10,4	10143,83	311,31	1,6	90,71	
	± SD	±0,37	±0,67	±0,17	±68,40	±4,59	±0,32	±1,10	
COLCHICACEAE									
<i>Colchicum triphyllum</i>	Minimum	8,25	8,8	4,6	3952,75	154,25	2,55	44,65	
	Maximum	8,55	9,15	4,75	4009,85	157,85	2,75	46	
	Ortalama	8,35	8,93	4,68	3980,38	155,83	2,63	45,53	
	± SD	±0,15	±0,17	±0,07	±28,55	±1,80	±0,10	±0,68	
IRIDACEAE									
<i>Iris persica</i>	Minimum	14,65	27,05	5,95	8214	255,55	3,4	24,3	

	Maximum	15,55	27,65	6,15	8254,25	265,3	3,9	25
	Ortalama	15	27,31	6,05	8237,1	259,8	3,65	24,58
	± SD	±0,45	±0,30	±0,10	±20,19	±4,88	±0,25	±0,35
<i>Crocus sieheanus</i>	Minimum	3,3	8	5,5	1481,4	47,3	2,75	25,9
	Maximum	3,45	8,2	5,6	1541,55	48,05	2,8	26,15
	Ortalama	3,35	8,1	5,56	1503,2	47,75	2,78	26,23
	± SD	±0,07	±0,10	±0,05	±30,45	±0,37	±0,02	±0,17
<i>Gladiolus atroviolaceus</i>	Minimum	2,85	1,3	5,15	547,55	19,85	0,85	27,4
	Maximum	3,2	1,85	5,6	572,7	20,3	1,7	28,25
	Ortalama	2,96	1,5	5,3	558,98	20,06	1,21	27,7
	± SD	±0,17	±0,27	±0,22	±12,59	±0,22	±0,42	±0,43
GRAMINEAE/ POACEAE								
<i>Stipa holosericea</i>	Minimum	17,1	56,9	7,6	8956,8	324,65	7,5	56,1
	Maximum	17,75	57,35	8	9274,85	330,3	8,55	56,9

Ortalama	17,5	57,16	7,75	9115,31	327,76	8,16	56,38
± SD	±0,32	±0,22	±0,20	±159,02	±2,82	±0,53	±0,40

*Topraklardaki sınırlar Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Çalışma alanından toplanan bitki örneklerinin toprak altı kısımlarındaki elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Tablo 4.8.) (Pearson korelasyon katsayıları (r) element çiftleri yanında parantez içerisinde verilmiştir): Fe-Co (0.829), Cr-Co (0.732), Zn-Ni (0.648), Pb-Fe (0.559), Fe-Cr (0.510), Pb-Co (0.436). Elementler arasındaki korelasyon değeri 1'e ne kadar yakınsa elementler arasında ilişki o derece doğru orantılıdır. Yani Fe-Co (0.829) bakıldığında bitki örneklerinin toprak altı kısımlarındaki Fe konsantrasyonu arttıkça Co konsantrasyonunun da o derece arttığını söylemek mümkündür.

Tablo 4.8. Toprak Altı Örneklerinin Pearson Korelasyon Katsayıları (p<0.01)

Ağır Metal	Co	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
Co	1						
Cr	0.732**	1					
Cu	0.263**	0.171**	1				
Fe	0.829**	0.510**	0.371**	1			
Ni	0.168**	0.036	0.035	0.036	1		
Pb	0.436**	0.364**	0.299**	0.559**	0.132**	1	
Zn	0.330**	0.166**	0.317**	0.325**	0.648**	0.299*	1

** . p<0.01

4.2.3. Toprak üstü örneklerinin ağır metal sonuçları

Çalışma alanından toplanan 129 bitkinin toprak üstü kısımları analiz edilerek elde edilen sonuçlar Tablo 4.9. de gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Toprak Üstü Örneklerinin Ağır Metal Değerleri (ppm)

		Co	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
PTERIDOPHYTA								
DENNSTAEDTIACEAE								
<i>Pteridium aquilinum</i>	Minimum	1,1	3,75	2,95	225,75	12	3,9	11,45
	Maximum	1,2	3,75	3	228,3	12,15	3,95	11,55
	Ortalama	1,15	3,75	2,96	227,13	12,1	3,91	11,5
	± SD	±0,05	±0,00	±0,02	±1,27	±0,07	±0,02	±0,05
PTERIDACEAE								
<i>Cheilanthes persica</i>	Minimum	15,3	55,65	6,75	9342,7	265,25	4,45	24,45
	Maximum	16,9	59,1	6,9	9476,8	265,95	5,3	24,8
	Ortalama	16,23	57,33	6,85	9414,71	265,68	4,98	24,56
	± SD	±0,05	±0,02	±0,02	±8,36	±0,67	±0,10	±0,22
ASPLENIACEAE								
<i>Aplenium ceterach</i>	Minimum	2,45	11,05	7	1860,85	43,55	7	28,5
	Maximum	2,55	11,2	7,05	1897,45	43,9	7,05	28,9

	Ortalama	2,5	11,11	7,01	1876,06	43,45	7,01	28,7
	± SD	±0,05	±0,07	±0,02	±18,38	±0,23	±0,02	±0,20
DRYOPTERIDACEAE								
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Minimum	1,6	4,25	3,1	713,1	36,45	5,55	17,2
	Maximum	1,65	4,35	3,25	728,9	37,3	5,6	17,6
	Ortalama	1,63	4,3	3,16	721,31	36,86	5,56	17,41
	± SD	±0,02	±0,05	±0,07	±7,90	±0,42	±0,02	±0,20
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Minimum	1,25	3,95	3,3	266	21,9	3,9	20,6
	Maximum	1,3	3,95	3,35	266,7	22,55	4,15	21
	Ortalama	1,26	3,95	3,31	266,33	22,23	4	20,8
	± SD	±0,02	±0,05	±0,02	±0,35	±0,32	±0,12	±0,20
SPERMATOPHYTA - GYMNOSPERMAE								
PINACEAE								
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>	Minimum	1,25	3	2,6	145,95	6	4	25,7
	Maximum	1,35	3,15	2,65	149,3	6,2	4,35	26,55

	Ortalama ± SD	1,3 ±0,05	3,06 ±0,07	2,61 ±0,02	148,05	6,11 ±0,10	4,2 ±0,17	26,16 ±0,42
<i>Pinus brutia</i> var. <i>brutia</i>	Minimum	1,9	3,55	1,6	527,75	17,4	3,75	10,15
	Maximum	1,9	4,25	1,7	532,45	17,75	3,9	10,2
	Ortalama	1,95	3,81	1,66	530,33	17,61	3,81	10,16
	± SD	±0,02	±0,35	±0,05	±2,35	±0,17	±0,07	±0,02
CUPRESSACEAE								
<i>Cupressus sempervirens</i>	Minimum	2,55	3,15	2,7	346,5	71,55	5,35	21,4
	Maximum	2,7	3,2	2,75	357,85	73,75	5,35	22,3
	Ortalama	2,61	3,18	2,71	350,6	72,96	5,35	21,93
	± SD	±0,07	±0,02	±0,02	±5,74	±1,11	±0,00	±0,45
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Minimum	1,25	3	1,65	151,45	5,7	4,2	6,75
	Maximum	1,35	3,35	1,75	155,95	5,75	4,35	7
	Ortalama	1,28	3,13	1,7	153,68	5,71	4,28	6,86

	± SD	±0,05	±0,17	±0,05	±2,25	±0,02	±0,07	±0,12
ANGIOSPERMAE- DICOTYLEDONE								
RANUNCULACEAE								
<i>Anemone blanda</i>	Minimum	1,95	7,1	11,2	1282,7	31,25	6	38,45
	Maximum	2	7,3	11,3	1306,75	31,6	6,2	38,8
	Ortalama	1,96	7,18	11,25	1290,83	31,38	6,13	38,61
	± SD	±0,02	±0,10	±0,05	±12,23	±0,17	±0,10	±0,17
PAPAVERACEAE								
<i>Papaver triniifolium</i>	Minimum	6,25	8,65	8,95	2659,2	134	3,8	19,85
	Maximum	6,45	9	9	2817	138,85	4,05	20,7
	Ortalama	6,36	8,86	8,98	2756,86	136,58	3,9	20,21
	± SD	±0,10	±0,17	±0,02	±79,63	±2,42	±0,12	±0,42
<i>Fumaria asepala</i>	Minimum	1,65	4,15	11,3	330,95	18,6	3,7	31,65
	Maximum	1,65	4,25	11,35	344,15	19,15	3,9	33,2
	Ortalama	1,65	4,21	11,31	337,05	18,83	3,83	32,41

	± SD	±0,00	±0,05	±0,02	±6,60	±0,27	±0,10	±0,77
CRICFERAE/BRASSICACEAE								
<i>Conringia orientalis</i>								
	Minimum	1,85	4,4	3,05	411,5	19,75	4,05	10,05
	Maximum	1,9	4,45	3,25	419,35	20	4,3	10,3
	Ortalama	1,86	4,43	3,13	414,13	19,91	4,15	10,16
	± SD	±0,02	±0,02	±0,10	±3,99	±0,12	±0,12	±0,12
<i>Isatis cappadocica</i> subsp. <i>cappadocica</i>								
	Minimum	16,9	5,3	3,65	829,55	5569,7	6,6	49,05
	Maximum	17,4	5,5	3,75	846,45	5611,45	6,85	51
	Ortalama	17,18	5,36	3,7	838,28	5585,56	6,7	50,21
	± SD	±0,25	±0,10	±0,05	±8,45	±21,07	±0,12	±0,98
<i>Iberis simplex</i>								
	Minimum	4,15	8,8	2,9	1678,9	50,35	3,7	19,35
	Maximum	4,2	9,05	3	1680,55	51,8	4	19,85
	Ortalama	4,18	8,93	2,95	1679,46	51,1	3,85	19,56
	± SD	±0,02	±0,12	±0,05	±0,83	±0,72	±0,15	±0,25

<i>Heldreichia bupleurifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i>	Minimum	1,4	4,25	1,65	311,7	11,85	4,15	14,2
	Maximum	1,45	4,4	1,65	316,75	12,05	4,4	14,35
	Ortalama	1,43	4,31	1,65	314,73	11,93	4,26	14,28
	± SD	±0,02	±0,07	±0,00	±2,54	±0,10	±0,12	±0,07
<i>Aethionema armenum</i>	Minimum	2,3	4,95	5,5	862,05	25,3	4,2	18,1
	Maximum	2,4	5,25	5,6	871,65	25,65	4,45	18,95
	Ortalama	2,33	5,13	5,53	867,41	25,48	4,3	18,5
	± SD	±0,05	±0,15	±0,05	±4,81	±0,17	±0,12	±0,42
<i>Aethionema speciosum</i>	Minimum	10,25	3,5	1,55	179	588,3	4,25	15,65
	Maximum	10,4	3,55	1,75	184,75	597	4,65	16,2
	Ortalama	10,33	3,53	1,66	181,41	592,93	4,41	15,96
	± SD	±0,07	±0,02	±0,10	±2,88	±4,35	±0,20	±0,27

<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	Minimum	4,9	9,65	3,95	1665,35	2242,05	4,8	29,35
	Maximum	4,95	10,4	4,1	1732	2316,5	4,95	29,7
	Ortalama	4,93	9,95	4,05	1709,08	2269,21	4,86	29,53
	± SD	±0,02	±0,37	±0,07	±33,86	±37,67	±0,07	±0,17
<i>Thlaspi rosulare</i>	Minimum	5,3	8,85	1,55	1266,5	4548,45	3,55	30,05
	Maximum	5,55	8,9	1,6	1278,05	4588,9	3,75	30,6
	Ortalama	5,43	8,86	1,56	1271,08	4563,03	3,63	30,41
	± SD	±0,12	±0,02	±0,02	±5,81	±20,48	±0,10	±0,27
<i>Thlaspi oxyceras</i>	Minimum	1,4	3,65	2,75	261,75	32,45	4,15	13,75
	Maximum	1,55	4	2,85	271,5	34,85	4,4	14,5
	Ortalama	1,46	3,76	2,81	268,01	33,33	4,28	14,16
	± SD	±0,07	±0,17	±0,05	±4,94	±1,21	±0,12	±0,37
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Minimum	1,7	7,35	7,7	1006,35	20	4,2	28,75

	Maximum	1,7	7,45	7,75	1014,15	20,4	4,45	30,05
	Ortalama	1,7	7,38	7,71	1011,01	20,23	4,31	29,41
	± SD	±0,00	±0,05	±0,02	±3,92	±0,20	±0,12	±0,65
	<i>Pseudosempervivum sempervivum</i>							
	Minimum	19,05	3,2	4	157,6	8095,1	9,05	66,65
	Maximum	19,25	3,2	4,05	159,8	8102,65	9,3	68,5
	Ortalama	19,11	3,2	4,03	158,93	8098,68	9,16	67,56
	± SD	±0,10	±0,00	±0,02	±1,10	±3,77	±0,12	±0,92
	<i>Pseudosempervivum aucheri</i>							
	Minimum	2,4	4,75	2,4	1239,85	98,7	5,1	13,7
	Maximum	2,45	4,75	2,45	1252,8	102,8	5,2	13,95
	Ortalama	2,43	4,75	2,41	1246,21	100,7	5,15	13,83
	± SD	±0,02	±0,00	±0,02	±6,47	±2,05	±0,05	±0,12
	<i>Ricotia aucheri</i>							
	Minimum	1,3	3,5	1,55	362,85	10,5	3,65	16,15
	Maximum	1,4	3,65	1,7	374,8	10,8	3,95	16,45

	Ortalama ± SD	1,36 ±0,05	3,56 ±0,07	1,65 ±0,07	367,48 ±6,02	10,7 ±0,15	3,75 ±0,15	16,26 ±0,15
<i>Alyssum strigosum</i> subsp. <i>strigosum</i>	Minimum	1,15	5,35	5,2	891,85	7,95	4,8	14,55
	Maximum	1,25	5,35	5,25	908,35	8,05	4,9	15,1
	Ortalama	1,2	5,35	5,23	901,88	8	4,83	14,88
	± SD	±0,05	±0,00	±0,02	±8,31	±0,05	±0,05	±0,27
<i>Alyssum pseudo-mouradicum</i>	Minimum	1,3	3,7	1,3	459,8	11,65	4,05	10,3
	Maximum	1,35	3,75	1,4	462	11,8	4,4	10,35
	Ortalama	1,33	3,71	1,35	461,21	11,75	4,23	10,33
	± SD	±0,02	±0,02	±0,05	±1,11	±0,07	±0,17	±0,02
<i>Alyssum oxycarpum</i>	Minimum	7,75	3,9	2,1	854,15	1852,05	4,45	26,9
	Maximum	8	3,95	2,1	878,2	1901,15	4,5	28,2
	Ortalama	7,9	3,93	2,1	864,18	1872,48	4,46	27,53

	± SD	±0,12	±0,02	±0,00	±12,08	±24,66	±0,02	±0,65
<i>Alyssum murale</i> var. <i>murale</i>	Minimum	4,2	7,3	7,35	882,45	708,85	3,95	21,45
	Maximum	4,3	7,4	7,5	886,6	719,45	4,1	21,7
	Ortalama	4,26	7,36	7,45	885,01	715,61	4,01	21,56
	± SD	±0,05	±0,05	±0,07	±2,09	±5,36	±0,07	±0,12
<i>Alyssum desertorum</i> var. <i>desertorum</i>	Minimum	6,5	4,65	2,6	1031,55	2484,4	3,85	44,75
	Maximum	6,8	4,8	2,65	1041,2	2507,8	3,95	45,45
	Ortalama	6,65	4,73	2,61	1035,4	2496,53	3,91	45,11
	± SD	±0,15	±0,07	±0,02	±4,85	±11,70	±0,05	±0,35
<i>Draba verna</i>	Minimum	3,4	25,9	11,8	4321,45	62,25	4,7	29,3
	Maximum	3,65	26,2	12,15	4362,25	63,2	5	29,75
	Ortalama	3,56	26,08	11,98	4335,75	62,71	4,83	29,58
	± SD	±0,12	±0,15	±0,17	±20,70	±0,47	±0,15	±0,22

<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>alpina</i>	Minimum	3,05	9,4	2,85	1750,75	51,7	5,25	18,2
	Maximum	3,2	10,45	3,05	1793,35	52,15	5,35	18,75
	Ortalama	3,13	9,86	2,95	1765,36	51,98	5,3	18,45
	± SD	±0,07	±0,52	±0,10	±21,64	±0,22	±0,05	±0,27
<i>Arabis sagittata</i>	Minimum	19,85	5,1	3,6	737,6	8082,25	11,65	107,45
	Maximum	20,75	5,15	3,75	746,55	8088,9	12,05	112,1
	Ortalama	20,3	5,11	3,68	742,05	8085,1	11,85	109,43
	± SD	±0,45	±0,02	±0,07	±4,47	±3,33	±0,20	±2,33
<i>Arabis nova</i>	Minimum	2,15	5	2,95	568,6	28,05	4,9	10,15
	Maximum	2,2	5,05	3	575,95	28,55	5,1	10,3
	Ortalama	2,18	5,03	2,96	573,08	28,33	5	10,2
	± SD	±0,02	±0,02	±0,02	±3,70	±0,25	±0,10	±0,07

<i>Arabis aucheri</i>	Minimum	1,85	8	7,55	2011,7	19,05	5,2	20,85
	Maximum	2	8,3	7,75	2149,2	19,45	5,6	21,45
	Ortalama	1,95	8,16	7,68	2099,53	19,28	5,43	21,05
	±SD	±0,07	±0,15	±0,10	±69,62	±0,20	±0,20	±0,30
<i>Barbarea vulgaris subsp. vulgaris</i>	Minimum	3,6	6,35	7,4	2128,5	71,35	5,75	33,8
	Maximum	3,9	6,95	7,6	2148,15	71,85	6,1	34,25
	Ortalama	3,76	6,56	7,51	2140,36	71,66	5,93	34,03
	±SD	±0,15	±0,30	±0,10	±9,89	±0,25	±0,17	±0,22
<i>Cardamine hirsuta</i>	Minimum	3,65	9,6	6,7	1156,8	33,6	4,7	16,4
	Maximum	3,8	10	6,85	1209,6	34,6	4,8	17,35
	Ortalama	3,73	9,78	6,76	1180,01	34,23	4,76	17,01
	±SD	±0,07	±0,20	±0,07	±26,46	±0,50	±0,05	±0,48
<i>Hesperis anatolica</i>	Minimum	8,1	13,05	3,9	3025,75	132,6	3,3	29,5

	Maximum	8,35	13,25	4	3044,45	133,45	3,7	30,1
	Ortalama	8,25	13,16	3,93	3035,26	132,93	3,55	29,83
	± SD	±0,12	±0,10	±0,05	±9,35	±0,42	±0,20	±0,30
<i>Malcolmia chia</i>	Minimum	1,5	4,3	3,35	457	18,25	4,3	21,85
	Maximum	1,55	4,35	3,4	473,3	18,8	4,6	22,35
	Ortalama	1,51	4,33	3,38	465,86	18,51	4,4	22,16
	± SD	±0,02	±0,02	±0,02	±8,16	±0,27	±0,15	±0,25
<i>Erysimum pycnophyllum</i>	Minimum	1,65	5,05	4,4	427,85	11,6	3,95	14,75
	Maximum	1,75	5,15	4,55	447,7	11,75	4,2	15,3
	Ortalama	1,7	5,1	4,48	439,3	11,68	4,06	15,06
	± SD	±0,05	±0,05	±0,07	±9,96	±0,07	±0,12	±0,27
<i>Erysimum crassipes</i>	Minimum	10,65	6,75	1,75	1010,75	42,35	4,35	21,6
	Maximum	11,1	7	1,9	1023,65	43,45	4,75	21,85

	Ortalama ± SD	10,88 ±0,22	6,85 ±0,12	1,8 ±0,07	1017,6 ±6,45	43,01 ±0,55	4,5 ±0,20	21,71 ±0,12	
RESEDACEAE									
<i>Reseda lutea</i> var. <i>lutea</i>									
	Minimum	7,7	14,85	4,7	2661,7	102,1	4,35	19	
	Maximum	7,85	15,1	4,8	2709,95	104,55	4,4	19,3	
	Ortalama ± SD	7,75 ±0,07	15 ±0,12	4,76 ±0,05	2687,6 ±24,14	103,06 ±1,23	4,36 ±0,02	19,1 ±0,15	
VIOLACEAE									
<i>Viola occulta</i>									
	Minimum	3,6	7,5	4,8	1333,15	86,25	4,5	26,15	
	Maximum	3,65	7,65	4,95	1346,95	88,9	4,8	26,5	
	Ortalama ± SD	3,61 ±0,02	7,6 ±0,07	4,88 ±0,07	1339,1 ±6,92	87,71 ±1,32	4,7 ±0,15	26,35 ±0,17	
<i>Viola kitabeliana</i>									
	Minimum	2	5,5	3,05	1026	27,9	5,55	34,1	
	Maximum	2,2	5,6	3,15	1045,95	28,5	5,7	34,85	
	Ortalama	2,1	5,55	3,1	1033,45	28,21	5,6	34,56	

	± SD	±0,10	±0,05	±0,05	±0,05	±10,08	±0,30	±0,07	±0,37
<i>Viola heldreichiana</i>	Minimum	4,05	7,8	3,5	1892,2	78,15	4,6	38,2	
	Maximum	4,05	8	3,55	1937,6	80,2	4,75	40,15	
	Ortalama	4,05	7,9	3,51	1919,43	79,45	4,68	38,9	
	± SD	±0,00	±0,10	±0,02	±22,85	±1,03	±0,07	±0,98	
<i>Viola alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Minimum	6,4	6,5	6,9	2714,65	128,1	6,3	44,5	
	Maximum	6,6	6,6	7,05	2786,7	130,55	6,5	45,65	
	Ortalama	6,51	6,55	6,98	2750,78	129,01	6,43	45,25	
	± SD	±0,10	±0,05	±0,07	±36,02	±1,23	±0,10	±0,58	
CARYOPHYLLACEAE									
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Minimum	2,05	6,3	4,85	940,95	30,8	3,8	13,05	
	Maximum	2,15	6,4	5	944,7	31,2	3,95	13,45	
	Ortalama	2,11	6,35	4,9	942,2	31,05	3,88	13,2	
	± SD	±0,05	±0,05	±0,07	±1,90	±0,20	±0,07	±0,20	

<i>Minuartia multinervis</i>	Minimum	1,2	4,45	2,75	526,8	9,1	4,35	19,5
	Maximum	1,3	4,5	2,8	538,05	9,35	4,5	20
	Ortalama	1,26	4,46	2,76	531,6	9,21	4,43	19,7
	± SD	±0,05	±0,02	±0,02	±5,64	±0,12	±0,07	±0,25
<i>Minuartia intermedia</i>	Minimum	2,25	9,05	3,9	1099,45	27,55	3,3	11,4
	Maximum	2,4	9,1	4,05	1104,65	28,2	3,85	11,8
	Ortalama	2,33	9,08	4	1102,38	27,9	3,51	11,61
	± SD	±0,07	±0,02	±0,07	±2,60	±0,32	±0,27	±0,20
<i>Minuartia anatolica var. anatolica</i>	Minimum	1,2	3,3	1,3	269	7,3	3,85	11,05
	Maximum	1,3	3,3	1,35	276,8	7,4	3,95	11,5
	Ortalama	1,25	3,3	1,31	273,68	7,35	3,91	11,33
	± SD	±0,05	±0,00	±0,02	±3,92	±0,05	±0,05	±0,22

<i>Cerastium dichotomum</i> subsp. <i>dichotomum</i>	Minimum	12,05	32,35	5	5541,35	338,85	4,9	39,4
	Maximum	12,65	32,5	5,2	5547,85	345,25	5,1	40,65
	Ortalama	12,41	32,41	5,11	5544,03	342,9	4,96	39,98
	± SD	±0,30	±0,07	±0,10	±3,26	±3,23	±0,10	±0,62
<i>Holosteum umbellatum</i> var. <i>umbellatum</i>	Minimum	1,8	10,2	7	1477,3	20,8	4,7	25,05
	Maximum	1,9	10,4	7,15	1495,9	21,05	4,9	25,45
	Ortalama	1,83	10,28	7,05	1488,36	20,9	4,8	25,2
	± SD	±0,05	±0,10	±0,07	±9,35	±0,12	±0,10	±0,20
<i>Thurya capitata</i>	Minimum	13,1	6,65	2,55	4743,75	177,1	5,85	19,7
	Maximum	13,2	6,85	2,65	4971	182,2	6,05	20,2
	Ortalama	13,15	6,76	2,58	4851,85	180,33	5,96	19,91
	± SD	±0,05	±0,10	±0,05	±113,66	±2,58	±0,10	±0,25
<i>Dianthus floribundus</i>	Minimum	2,35	13,25	6,65	2401,6	46,25	6,2	20,05

	Maximum	2,55	13,55	6,9	2437,15	47,4	6,6	20,7
	Ortalama	2,45	13,36	6,8	2414,88	46,83	6,46	20,36
	± SD	±0,10	±0,15	±0,12	±17,96	±0,57	±0,20	±0,32
<i>Dianthus crinitus</i> var. <i>crinitus</i>	Minimum	2,75	6,2	2,8	828,4	35,15	4,2	24,3
	Maximum	2,85	9,7	2,9	838,85	35,4	4,4	25,25
	Ortalama	2,81	7,43	2,85	835,06	35,3	4,31	24,73
	± SD	±0,05	±1,77	±0,05	±5,29	±0,12	±0,10	±0,47
<i>Dianthus masmenaeus</i> var. <i>glabrascens</i>	Minimum	1,65	4,75	2,65	303,85	13,95	4,35	22,3
	Maximum	1,75	5,2	2,8	304,55	14,1	4,45	22,6
	Ortalama	1,71	4,91	2,73	304,18	14	4,4	22,48
	± SD	±0,05	±0,22	±0,07	±0,35	±0,07	±0,05	±0,15
<i>Dianthus zonatus</i> var. <i>zonatus</i>	Minimum	1,15	4,25	6,7	398,7	6,25	3,95	19,25
	Maximum	1,15	4,3	7,1	418,95	6,35	4,15	19,75

	Ortalama ± SD	1,15 ±0,00	4,28 ±0,22	6,95 ±0,20	409,61 ±10,13	6,3 ±0,05	4,08 ±0,10	19,55 ±0,25
<i>Dianthus calcephalus</i>	Minimum	1,25	4,7	3,4	489,75	11,05	3,45	24,8
	Maximum	1,35	4,7	3,45	506,3	11,2	3,65	24,95
	Ortalama ± SD	1,3 ±0,05	4,7 ±0,15	3,41 ±0,02	496,85 ±8,30	11,13 ±0,07	3,55 ±0,10	24,86 ±0,07
<i>Velezia rigida</i>	Minimum	1,65	5,65	4,6	608,65	13,5	3,75	19,85
	Maximum	1,7	5,95	4,7	621,15	13,7	3,9	20,35
	Ortalama ± SD	1,68 ±0,02	5,78 ±0,15	4,63 ±0,05	615,68 ±6,26	13,6 ±0,10	3,83 ±0,07	20,18 ±0,25
<i>Silene compacta</i>	Minimum	7,25	7,1	3,3	3035,15	110,6	4	15,55
	Maximum	7,55	7,65	3,35	3046,7	112,65	4,2	15,8
	Ortalama	7,41	7,41	3,33	3039,88	111,96	4,06	15,71

	± SD	±0,15	±0,27	±0,02	±5,80	±1,04	±0,10	±0,12
<i>Silene aegyptiaca</i> subsp. <i>aegyptiaca</i>	Minimum	3,25	6,3	3,95	1635,6	52,55	3,8	21,95
	Maximum	3,45	8,6	4,1	1681,4	54,9	4,1	22,45
	Ortalama	3,35	7,23	4	1655,2	53,73	3,93	22,2
	± SD	±0,10	±1,15	±0,07	±22,97	±1,17	±0,15	±0,25
<i>Silene dichotoma</i> subsp. <i>dichotoma</i>	Minimum	2,9	9,35	3,4	1639,85	60,35	4,65	18,8
	Maximum	3,05	9,7	3,45	1658,05	62,1	4,75	19
	Ortalama	2,96	9,56	3,41	1651,08	61,43	4,7	18,86
	± SD	±0,07	±0,17	±0,02	±9,18	±0,88	±0,05	±0,10
<i>Saponaria mesogitana</i>	Minimum	9,2	13,6	5,15	5409,95	133,15	4,55	29
	Maximum	9,6	13,9	5,35	5454,7	133,95	4,65	33,3
	Ortalama	9,38	13,76	5,25	5434,81	133,53	4,6	30,51
	± SD	±0,20	±0,15	±0,10	±22,42	±0,40	±0,05	±2,18

<i>Paronychia condensata</i>	Minimum	2,5	4,3	1,1	943,7	20,05	5,55	10,8
	Maximum	2,65	4,35	1,15	943,7	20,75	5,75	11
	Ortalama	2,56	4,33	1,11	951,68	20,36	5,66	10,9
	± SD	±0,07	±0,02	±0,02	±4,60	±0,35	±0,10	±0,10
<i>Scleranthus uncinatus</i>	Minimum	1,65	8,95	4,6	1079,35	16,95	3,75	20,2
	Maximum	1,75	9,1	4,75	1105,75	17,2	3,9	21,25
	Ortalama	1,7	9,03	4,66	1089,16	17,08	3,81	20,71
	± SD	±0,05	±0,07	±0,07	±13,34	±0,12	±0,07	±0,52
GUTTIFERAE/ HYPERICACEAE								
<i>Hypericum lydiium</i>	Minimum	4,55	5,75	2,8	1931,75	54,05	4,8	19,6
	Maximum	4,75	5,8	2,95	1943,05	54,35	4,9	19,6
	Ortalama	4,65	5,78	2,85	1938,65	54,21	4,85	19,93
	± SD	±0,10	±0,02	±0,07	±5,69	±0,15	±0,05	±0,19

<i>Pelargonium endlicherianum</i>	Minimum	2	6,45	2,4	568,4	31,55	4,1	18,35	
	Maximum	2,1	6,55	2,55	582,15	32,25	4,35	19	
	Ortalama	2,05	6,5	2,48	574,5	31,96	4,21	18,66	
	± SD	±0,05	±0,05	±0,07	±6,88	±0,35	±0,12	±0,32	
ANACARDIACEAE									
<i>Rhus coriaria</i>	Minimum	3,15	4,3	2,25	1135,5	45,65	3,25	8,7	
	Maximum	3,25	4,35	2,4	1166,35	46,65	7,35	8,7	
	Ortalama	3,21	4,31	2,35	1150,75	46,1	5,31	8,7	
	± SD	±0,05	±0,02	±0,07	±15,42	±0,50	±2,05	±0,00	
LEGUMINOSAE/ FABACEAE									
<i>Genista albid</i>	Minimum	4,95	4,85	3	1940,1	52,6	4,75	26,7	
	Maximum	5	5,05	3,1	1962,05	53,85	5	26,85	
	Ortalama	4,98	4,93	3,05	1954	53,13	4,9	26,78	
	± SD	±0,02	±0,10	±0,05	±11,10	±0,62	±0,12	±0,07	
<i>Astragalus gummifer</i>	Minimum	2,05	13,2	8,15	1764,15	81,35	5,7	13,05	

	Maximum	2,15	13,3	8,2	1790,85	83,9	5,8	13,35
	Ortalama	2,08	13,25	8,18	1777,8	82,53	5,76	13,18
	± SD	±0,05	±0,05	±0,02	±13,35	±1,27	±0,05	±0,15
<i>Astragalus pennatulus</i>	Minimum	2,15	3,55	2,05	710,35	18,65	4,2	4,9
	Maximum	2,35	3,6	2,15	723,4	19,2	4,4	5,1
	Ortalama	2,21	3,56	2,1	718,63	18,98	4,28	5,01
	± SD	±0,10	±0,02	±0,05	±6,60	±0,27	±0,10	±0,10
ROSACEAE								
<i>Potentilla recta</i>	Minimum	1,1	3,8	5,4	286,1	72,1	4,85	19,8
	Maximum	1,1	3,9	5,65	295,45	73,8	5	20,1
	Ortalama	1,1	3,85	5,5	290,08	72,95	4,9	19,95
	± SD	±0,00	±0,05	±0,12	±4,69	±0,85	±0,07	±0,15
UMBELLIFERAE/ APIACEAE								
<i>Prangos uechritzii</i>	Minimum	1,15	3,45	0,9	205,35	8,25	3,95	15,25
	Maximum	1,25	3,5	0,95	207,55	8,55	4,1	15,45

	Ortalama	1,21	3,48	0,93	206,6	8,36	4,01	15,35
	± SD	±0,05	±0,02	±0,02	±1,10	±0,15	±0,07	±0,10
<i>Bupleurum croceum</i>	Minimum	17,55	11,1	3,4	3268,05	4812,9	3,65	40,7
	Maximum	19,15	11,75	3,55	3310,7	5042,75	3,8	42
	Ortalama	18,56	11,38	3,48	3291,36	4941,46	3,73	41,43
	± SD	±0,80	±0,32	±0,07	±21,35	±115,19	±0,07	±0,65
<i>Zosima absinthifolia</i>	Minimum	1,1	3,65	5,9	303,5	32,85	4,35	33,95
	Maximum	1,2	3,65	6,2	305,4	34,35	4,5	34,2
	Ortalama	1,13	3,65	6,05	304,61	33,46	4,4	34,06
	± SD	±0,05	±0,00	±0,15	±0,95	±0,75	±0,07	±0,12
CAPRIFOLIACEAE								
<i>Valeriana dioscoridis</i>	Minimum	1,7	4,15	8,25	490,25	50,7	8,4	29,8
	Maximum	1,75	4,2	8,55	499,8	52,45	8,7	30,35
	Ortalama	1,71	4,16	8,41	494,98	51,75	8,55	30

	± SD	±0,02	±0,02	±0,02	±0,15	±4,77	±0,88	±0,15	±0,27
<i>Scabiosa rotata</i>	Minimum	4,1	5,7	3,65	1475,85	53,45	4,35	16,65	
	Maximum	4,35	6	3,75	1485,2	53,95	4,45	16,85	
	Ortalama	4,2	5,8	3,7	1480,98	53,65	4,38	16,71	
	± SD	±0,12	±0,15	±0,05	±4,68	±0,25	±0,05	±0,10	
COMPOSITAE/ ASTERACEAE	Minimum	3,85	16,65	3,5	2014,85	104,05	4,3	12,8	
	Maximum	4,05	16,95	3,6	2067,65	106,75	4,5	13,25	
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	Ortalama	3,96	16,83	3,55	2046,71	105,83	4,43	12,96	
	± SD	±0,10	±0,15	±0,05	±26,58	±1,37	±0,10	±0,22	
<i>Senecio pseudo-orientalis</i>	Minimum	3,4	3,95	2,15	691	38,25	4	17,05	
	Maximum	3,5	4,15	2,25	713,2	38,65	4,1	17,5	
	Ortalama	3,45	4,03	2,2	703,98	38,4	4,05	17,25	
	± SD	±0,05	±0,10	±0,07	±11,15	±0,20	±0,05	±0,22	

<i>Turanecio bulghardaghensis</i>	Minimum	3,4	5,75		2,5	572,55	101,6	4,4	23,05
	Maximum	3,5	8,85		2,65	577,8	103,9	4,45	23,25
	Ortalama	3,45	6,81		2,58	576	102,63	4,41	23,16
	± SD	±0,05	±1,57		±0,07	±2,66	±1,15	±0,02	±0,10
<i>Anthemis kotschyana</i> var. <i>kotschyana</i>	Minimum	10,65	6,6		1,7	1027,25	42,35	4,55	21,25
	Maximum	10,75	7,55		1,8	1041,15	42,85	4,6	22,15
	Ortalama	10,7	7		1,75	1033,03	42,53	4,56	21,65
	± SD	±0,05	±0,47		±0,05	±6,98	±0,25	±0,02	±0,45
<i>Centaurea virgata</i>	Minimum	1,45	4,2		2,6	355,85	28,05	4,35	16,15
	Maximum	1,5	4,25		2,75	371,3	28,3	4,45	16,5
	Ortalama	1,48	4,21		2,7	363,31	28,16	4,41	16,3
	± SD	±0,02	±0,02		±0,07	±7,72	±0,12	±0,05	±0,17

<i>Centaurea chertolopha</i>	Minimum	5,65	5,95	7,7	2495,3	142,45	4,35	35,3
	Maximum	5,8	6	7,75	2544,95	143,2	4,5	36,65
	Ortalama	5,75	5,98	7,71	2514,73	142,9	4,4	35,85
	± SD	±0,07	±0,02	±0,02	±25,01	±0,37	±0,07	±0,67
<i>Centaurea antitauri</i>	Minimum	6,85	3,5	3	390,9	3278,4	4,75	32,65
	Maximum	6,85	3,55	3,15	394,95	3378,1	4,9	33,1
	Ortalama	6,85	3,51	3,08	392,83	3333,83	4,83	32,9
	± SD	±0,00	±0,02	±0,07	±2,02	±49,95	±0,07	±0,22
<i>Centaurea pitosimopappa</i>	Minimum	21,2	4,7	5,8	204,8	2316,8	3,8	14
	Maximum	21,95	4,85	5,85	211,2	2387,6	3,9	14,35
	Ortalama	21,56	4,78	5,83	208,93	2348,63	3,85	14,16
	± SD	±0,37	±0,07	±0,02	±3,24	±35,45	±0,05	±0,17
<i>Centaurea pseudoreflexa</i>	Minimum	28,25	109,05	5,75	5521,6	691,2	9,7	36,45

	Maximum	29,6	110,85	5,8	5527,3	725,1	9,85	36,7
	Ortalama	29,03	110,16	5,78	5524,15	710,33	9,78	36,55
	± SD	±0,67	±0,90	±0,02	±2,85	±16,99	±0,07	±0,12
<i>Echinops ritro</i>	Minimum	1,35	5,9	6,5	512	15,45	4,35	17,25
	Maximum	1,5	6	6,65	525,2	15,95	4,5	17,95
	Ortalama	1,41	5,96	6,58	519,28	15,61	4,41	17,5
	± SD	±0,07	±0,05	±0,07	±6,61	±0,25	±0,07	±0,35
<i>Scorzonera lacera</i>	Minimum	4,75	7,05	6,7	2792,7	62,8	4,1	20,2
	Maximum	4,9	7,1	6,85	2862,35	63,65	4,2	20,9
	Ortalama	4,81	7,06	6,76	2829,1	63,31	4,15	20,45
	± SD	±0,07	±0,02	±0,07	±34,83	±0,42	±0,05	±0,35
CONVOLVULACEAE								
<i>Convolvulus compactus</i>	Minimum	3,35	6,8	1,75	1042,2	30,7	4,65	18,75
	Maximum	3,45	7,6	1,85	1066,5	31,2	4,75	19,65

	Ortalama ± SD	3,4 ±0,05	7,26 ±0,40	1,81 ±0,05	1053,15 ±12,16	30,91 ±0,25	4,7 ±0,05	19,31 ±0,45
BORAGINACEAE								
	<i>Buglossoides arvensis</i>	1,25	3,55	3,1	245,4	22,5	4,65	19,4
	Minimum							
	Maximum	1,3	3,6	3,2	247,1	22,8	4,9	19,9
	Ortalama	1,28	3,58	3,13	246,16	22,6	4,76	19,68
	± SD	±0,02	±0,02	±0,05	±0,85	±0,15	±0,12	±0,25
	<i>Onosma caerulescens</i>	1,4	4,1	2,2	538,8	26,2	4,85	12,75
	Minimum							
	Maximum	1,45	4,1	2,35	546,3	26,3	4,95	12,9
	Ortalama	1,43	4,1	2,3	543,66	26,25	4,88	12,83
	± SD	±0,02	±0,00	±0,07	±3,80	±0,05	±0,05	±0,07
	<i>Symphytum brachycalyx</i>	2,25	13,7	13,8	1488,5	62	5	34,7
	Minimum							
	Maximum	2,4	13,8	14	1521,8	63,15	5,3	36,1
	Ortalama	2,33	13,76	13,91	1505,96	62,71	5,13	35,35

	± SD	±0,07	±0,05	±0,10	±16,65	±0,58	±0,17	±0,70
<i>Anchusa strigosa</i>	Minimum	7,7	14,85	4,7	2661,7	102,1	4,35	19
	Maximum	7,85	15,1	4,8	2709,95	104,55	4,4	19,3
	Ortalama	7,75	15	4,76	2687,6	103,06	4,36	19,1
	± SD	±0,07	±0,12	±0,05	±24,14	±1,23	±0,12	±0,15
SCROPHULARIACEAE								
<i>Verbascum blattaria</i>	Minimum	5,45	7,25	-0,9	2383,7	1,65	3,45	19,7
	Maximum	5,55	7,3	-0,55	2435,5	19,95	3,55	20
	Ortalama	5,5	7,26	-0,75	2417,21	7,76	3,48	19,86
	± SD	±0,05	±0,02	±0,17	±26,27	±9,31	±0,05	±0,15
<i>Verbascum luridiflorum</i>	Minimum	1,95	3,65	3,1	551,45	51,05	3,95	35,95
	Maximum	1,95	4	3,4	554,95	51,95	4,15	37,1
	Ortalama	1,95	3,8	3,23	552,98	51,43	4,06	36,65
	± SD	±0,00	±0,17	±0,15	±1,75	±0,45	±0,10	±0,57

LABIATAE/ LAMIACEAE										
<i>Stachys citrina</i> subsp. <i>chamaesideritis</i>	Minimum	7,7	29,15	5,4	4918,1	149,05	6,55	24,35		
	Maximum	7,95	30,2	5,5	4869,1	151,4	6,85	24,55		
	Ortalama	7,85	29,71	5,43	4916,81	150,08	6,73	24,43		
	± SD	±0,12	±0,52	±0,05	±27,92	±1,17	±0,15	±0,10		
<i>Sideritis phrygia</i>	Minimum	1,1	3,9	5,55	193,8	8,95	3,75	15,1		
	Maximum	1,15	4	5,65	194,65	9,25	4	15,4		
	Ortalama	1,11	3,95	5,6	194,1	9,1	3,86	15,21		
	± SD	±0,02	±0,05	±0,05	±0,43	±0,15	±0,12	±0,15		
<i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>	Minimum	1,4	3,6	1,35	477,2	16,3	5,55	14,35		
	Maximum	1,45	3,65	1,35	483,4	16,7	5,6	14,65		
	Ortalama	1,41	3,63	1,35	479,7	16,53	5,58	14,5		
	± SD	±0,02	±0,02	±0,00	±3,11	±0,20	±0,02	±0,15		

<i>Scutulleria diffusa</i>	Minimum	3	12,45	5	1526,1	56,95	4,45	38,2
	Maximum	3,15	13,2	5,15	1555,2	58	4,6	39,4
	Ortalama	3,05	12,9	5,06	1541,4	57,55	4,51	38,88
	± SD	±0,07	±0,37	±0,07	±14,55	±0,52	±0,07	±0,60
<i>Nepeta italica</i>	Minimum	2,35	5,6	2,55	1064,3	75,3	4	22,35
	Maximum	2,4	5,95	2,65	1090,15	78,25	4,05	22,95
	Ortalama	2,38	5,75	2,61	1081,3	76,58	4,03	22,65
	± SD	±0,02	±0,17	±0,05	±13,13	±1,47	±0,02	±0,30
<i>Salvia multicaulis</i>	Minimum	8,7	7,9	5,95	2128,95	168,25	4,2	22,8
	Maximum	9,05	8,1	6,1	2172,55	168,9	4,4	23,45
	Ortalama	8,86	8,01	6	2156,58	168,63	4,3	23,16
	± SD	±0,17	±0,10	±0,07	±22,05	±0,32	±0,10	±0,32
<i>Salvia hypargeia</i>	Minimum	5	10,35	2,1	1781	70	3,85	9,95

	Maximum	5,05	10,45	2,2	1789,4	72	3,95	10,15
	Ortalama	5,01	10,38	2,15	1786,15	70,7	3,91	10,05
	± SD	±0,02	±0,05	±0,05	±4,23	±1,01	±0,05	±0,10
<i>Cyclotrichium origanifolium</i>	Minimum	1,65	5,3	1,6	422,4	15,1	4,7	8,25
	Maximum	1,7	5,35	1,6	434,35	15,95	4,95	8,45
	Ortalama	1,66	5,31	1,6	427,66	15,55	4,78	8,33
	± SD	±0,02	±0,02	±0,00	±5,98	±0,42	±0,12	±0,10
<i>Thymus leucotrichus</i> var. <i>leucotrichus</i>	Minimum	5,65	5,95	5,65	2404,55	59,2	5,9	32,1
	Maximum	6	6	5,75	2448,35	62,05	6,2	32,95
	Ortalama	5,81	5,96	5,7	2432,73	60,96	6,01	32,38
	± SD	±0,17	±0,02	±0,05	±22,19	±1,43	±0,15	±0,43
PLANTAGINACEAE								
<i>Veronica balansae</i>	Minimum	1,85	7,4	6,65	1187,2	60,75	4,7	31,45
	Maximum	2,2	7,6	6,9	1201,8	63,55	4,75	32,7

	Ortalama ± SD	1,98 ±0,17	7,5 ±0,10	6,8 ±0,12	1195 ±7,30	62,08 ±1,40	4,71 ±0,02	31,96 ±0,62
<i>Veronica macrostachya</i> subsp. <i>macrostachya</i>	Minimum	11,85	10,65	3,1	5538,55	314,35	4,25	28,35
	Maximum	12,35	11,2	3,15	5545,05	318,9	4,3	29,1
	Ortalama	12,13	10,91	3,13	5541,35	316,15	4,26	28,65
	± SD	±0,25	±0,27	±0,02	±3,26	±2,29	±0,02	±0,37
<i>Veronica multifida</i>	Minimum	11,55	25,65	7,05	5100,35	230,8	5,75	21,9
	Maximum	11,95	26,7	7,1	5226,25	233,15	6,05	22,5
	Ortalama	11,68	26,18	7,06	5144,85	232,13	5,9	22,2
	± SD	±0,20	±0,52	±0,02	±63,84	±1,17	±0,15	±0,30
THYMELAEACEAE								
<i>Daphne oleoides</i> subsp. <i>oleoides</i>	Minimum	1,1	3,1	2,3	257,2	8,4	5,25	32,95
	Maximum	1,2	3,15	2,4	260,9	8,45	5,3	33,85
	Ortalama	1,16	3,13	2,33	259,43	8,43	5,28	33,45

	± SD	±0,05	±0,02	±0,05	±1,86	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,45
PLATANACEAE										
<i>Platanus orientalis</i>	Minimum	0,95	3,2	3	105	10,05	4,1	7		
	Maximum	1	3,3	3,15	106,2	10,2	4,3	7,15		
	Ortalama	0,98	3,25	3,06	105,7	10,13	4,18	7,08		
	± SD	±0,02	±0,05	±0,07	±0,60	±0,07	±0,10	±0,07		
FAGACEAE										
<i>Quercus cerris</i>	Minimum	1,2	3,2	3,95	293,15	10,15	3,65	12,9		
	Maximum	1,3	3,45	4,1	298,45	10,45	4	13,4		
	Ortalama	1,25	3,31	4,01	295,43	10,28	3,86	13,11		
	± SD	±0,05	±0,12	±0,07	±2,65	±0,15	±0,17	±0,25		
SALICACEAE										
<i>Salix bornmuelleri</i>	Minimum	3,15	3,85	1,95	717,9	28,45	4,3	11,25		
	Maximum	3,25	4,3	2,05	726,15	28,9	4,55	11,4		
	Ortalama	3,18	4	2	722,91	28,61	4,4	11,31		
	± SD	±0,05	±0,22	±0,05	±4,15	±0,22	±0,12	±0,07		

<i>Salix alba</i>	Minimum	2,75	3,35		2,05	149,3	12,8	4,3	30,55
	Maximum	2,85	3,35		2,1	154	13,2	4,5	31,05
	Ortalama ± SD	2,78 ±0,05	3,35 ±0,00		2,06 ±0,02	151,31 ±2,35	13 ±0,20	4,41 ±0,10	30,81 ±0,25
CAMPANULACEAE									
<i>Campanula lyrata</i>	Minimum	1,65	3,55		3,65	381	18,75	4,05	18,6
	Maximum	1,65	3,65		3,75	385,45	19	4,25	18,95
	Ortalama ± SD	1,65 ±0,00	3,6 ±0,05		3,7 ±0,05	382,65 ±2,24	18,9 ±0,12	4,18 ±0,10	18,83 ±0,17
<i>Michauxia tchihatchewii</i>	Minimum	2,45	7,1		3,65	1325,2	39,45	4,3	18,4
	Maximum	2,5	7,2		3,75	1357,2	40,75	4,5	18,7
	Ortalama ± SD	2,48 ±0,02	7,16 ±0,05		3,7 ±0,05	1343,31 ±16,04	40,08 ±0,65	4,4 ±0,10	18,51 ±0,15
ANGIOSPERMAE- MONOCOTYLEDONE									

LILIACEAE										
<i>Gagea fibrosa</i>	Minimum	1,8	11,6	7	951,5	59,8	4,05	26,4		
	Maximum	1,95	11,85	7,15	982,9	61,05	4,2	27,1		
	Ortalama	1,88	11,75	7,1	962,36	60,4	4,13	26,75		
	± SD	±0,07	±0,12	±0,07	±15,94	±0,62	±0,07	±0,35		
<i>Tulipa armena var. armena</i>	Minimum	3,9	7,15	3,35	2213,5	105,15	4,45	25,45		
	Maximum	4	7,5	3,4	2224,15	105,65	4,7	26,55		
	Ortalama	3,96	7,26	3,36	2217,93	105,33	4,55	25,85		
	± SD	±0,05	±0,17	±0,02	±5,35	±0,25	±0,12	±0,55		
AMARYLLIDACEAE										
<i>Allium scorodoprasium subsp. rotundum</i>	Minimum	3,65	6,85	4,3	1519,55	52,9	4	37,25		
	Maximum	3,7	7	4,45	1543,85	53,65	4,1	38,25		
	Ortalama	3,66	6,9	4,36	1529,51	53,18	4,03	37,68		
	± SD	±0,02	±0,07	±0,07	±12,21	±0,37	±0,05	±0,50		

<i>Allium callidicyon</i>	Minimum	1,55	5,7	2,1	469,8	22,4	3,95	20,15
	Maximum	1,55	6	2,1	489,3	22,8	4,1	20,35
	Ortalama	1,55	5,83	2,1	478,3	22,56	4,03	20,26
	± SD	±0,00	±0,15	±0,00	±9,77	±0,20	±0,07	±0,10
ASPARAGACEAE								
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>	Minimum	2,4	6,95	11,9	1431,7	33,15	7,65	40,2
	Maximum	2,45	7	12,05	1451,9	33,15	7,95	42,8
	Ortalama	2,41	6,98	11,96	1441,98	33,15	7,78	41,43
	± SD	±0,02	±0,02	±0,07	±10,10	±0,00	±0,15	±1,30
<i>Ornithogalum armeniacum</i>	Minimum	7,7	6,1	3,75	2868,2	90,6	4,35	24,7
	Maximum	8	6,25	3,8	2903,6	93,45	4,5	25,1
	Ortalama	7,81	6,16	3,78	2880,61	92,41	4,4	24,91
	± SD	±0,15	±0,07	±0,02	±17,96	±1,44	±0,07	±0,20
<i>Muscari comosum</i>	Minimum	2,1	3,9	4,3	1080,8	29,45	4,3	17,55

	Maximum	2,3	4,25	4,4	1101,4	30,15	4,5	17,85
	Ortalama	2,21	4,08	4,33	1093,38	29,8	4,4	17,71
	± SD	±0,10	±0,17	±0,05	±10,38	±0,35	±0,10	±0,15
<i>Muscari neglectum</i>	Minimum	2,05	5,6	4,6	1004,95	30,25	3,6	25
	Maximum	2,15	5,65	4,7	1008,8	30,8	3,65	25,9
	Ortalama	2,11	5,61	4,66	1006,81	30,45	3,61	25,46
	± SD	±0,05	±0,02	±0,05	±1,92	±0,27	±0,02	±0,45
<i>Muscari azureum</i>	Minimum	1,6	3,85	6,65	502,85	22,5	3,65	43,15
	Maximum	1,75	3,9	6,75	512,95	23,1	3,85	44,3
	Ortalama	1,66	3,88	6,68	506,48	22,78	3,73	43,8
	± SD	±0,07	±0,02	±0,05	±5,11	±0,30	±0,10	±0,57
<i>Muscari armeniacum</i>	Minimum	1,05	3,8	5,95	290,85	23,35	4,05	29,65
	Maximum	1,2	4	6,05	302,15	23,55	44,5	30

	Ortalama ± SD	1,13 ±0,07	3,88 ±0,10	5,98 ±0,05	295,63 ±5,67	23,45 ±0,10	17,58 ±20,59	29,88 ±0,17
COLCHICACEAE								
	<i>Colchicum triphyllum</i>							
	Minimum	4,5	4,85	4,6	2037,4	68,6	4,3	45,5
	Maximum	4,7	5	4,8	2069,45	69,85	4,55	46,8
	Ortalama ± SD	4,61 ±0,10	4,91 ±0,07	4,7 ±0,10	2049,58 ±16,17	69,31 ±0,62	4,45 ±0,12	46,21 ±0,65
IRIDACEAE								
	<i>Iris persica</i>							
	Minimum	9,95	28,9	10,1	5543,45	226,9	5,55	34,15
	Maximum	10,6	29,4	10,55	5550,05	230,3	5,75	34,5
	Ortalama ±	10,28 ±0,32	29,06 ±0,25	10,35 ±0,22	5546,31 ±3,30	228,51 ±1,70	5,65 ±0,10	34,3 ±0,17
	<i>Crocus sieheanus</i>							
	Minimum	3,2	9,05	9,6	2419,3	56,8	6,95	46,6
	Maximum	3,4	9,15	9,65	2517,75	57,65	7	47,65
	Ortalama	3,3	9,11	9,63	2476,83	57,15	6,98	47,16

	± SD	±0,10	±0,05	±0,02	±49,45	±0,42	±0,02	±0,52
<i>Gladiolus atroviolaceus</i>	Minimum	1,65	4	2,8	677,8	24,55	3,5	20,7
	Maximum	1,8	4,1	2,9	700,95	25,2	3,75	21,35
	Ortalama	1,75	4,05	2,86	686,48	24,86	3,63	20,95
	± SD	±0,07	±0,05	±0,05	±11,69	±0,32	±0,12	±0,32
GRAMINEAE/ POACEAE								
<i>Stipa holosericea</i>	Minimum	1,7	6,75	2,6	817,8	21,35	6,1	18,75
	Maximum	1,75	7,05	2,65	853,7	21,95	6,25	19,15
	Ortalama	1,71	6,91	2,63	833,83	21,71	6,15	18,95
	± SD	±0,02	±0,15	±0,02	±17,98	±0,30	±0,07	±0,20

* Koyu renkle belirtilen değerler normal değerlerden yüksek çıkmıştır.

Çalışma alanından toplanan bitki örneklerinin toprak üstü kısımlarındaki elementler arasında iyi ve çok iyi pozitif korelasyon sunanlar aşağıda gibidir (Tablo 4.10.) (Pearson korelasyon katsayıları (r) element çiftleri yanında parantez içerisinde verilmiştir): Zn-Ni (0.638), Fe-Cr (0.623), Ni-Co (0.616), Cr-Co (0.541), Fe-Co (0.521). Elementler arasındaki korelasyon değeri 1'e ne kadar yakınsa elementler arasındaki ilişki o derece doğru orantılıdır. Toprak üstü örneklerindeki korelasyon değerleri inceliginde Zn-Ni (0,638) olduğu görülmüş bitkilerin toprak üstü kısımlarındaki Zn konsantrasyonu ne kadar artarsa Ni konsantrasyonunun da o derece artacağı tespit edilmiştir.

Tablo 4.10. Toprak Üstü Örneklerinin Pearson Korelasyon Katsayıları (p<0.01)

Ağır Metal	Co	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
Co	1						
Cr	0.541**	1					
Cu	0.025	0.245**	1				
Fe	0.521**	0.623**	0.316**	1			
Ni	0.616**	-0.002	-0.077	-0.033	1		
Pb	0.188**	0.163**	0.167**	0.064	0.204**	1	
Zn	0.470**	0.136**	0.318**	0.200**	0.638**	0.321**	1

** . p<0.01

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Flora Değerlendirmesi

Çalışma alanı olan Yahyalı ilçesine Mart- Ağustos 2013 tarihlerinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda alandan 145 bitki kaydı alınmıştır. Toplanan bitki örnekleri üzerindeki incelemeler sonucunda bu bitkilerin 36 familya 90 cins ve 129 taksona ait olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanındaki taksonların sayısı ayrıntılı olarak Tablo 5.1. de verilmiştir.

Tablo 5.1. Çalışma Alanındaki Taksonların Sayısal Dağılımı

	PTERIDOPHYTA	SPERMATOPHYTA			
		GYMNOSPERMAE	ANGIOSPERMAE		
Kategoriler			Dicotyledon	Monocotyledon	Toplam
Familya	4	2	24	6	36
Cins	4	3	73	10	90
Tür	5	1	81	13	100
Alttür	-	2	15	1	18
Varyete	-	1	9	1	11
Takson	5	4	105	15	129
% Oran	3.88	3.10	81.4	11.62	100

Çalışma alanımızdaki flora çalışmaları incelendiğinde Bağcı'nın kayıtlarına göre alanda 75 familyaya ait 336 cins, 713 tür, 151 alttür ve 80 varyetenin varlığı tespit edilmiş, bu türlerden 2'si Pteridophyta, 711'inin Spermatophyta üyelerine ait olduğu belirlenmiştir. 711 türden 7' sinin Gymnospermae, 704 taksonun Angiospermae (605 taksonun Dicotyledones, 99 taksonun Monocotyledones) ait olduğu tespit edilmiştir [32].

Bu verilerin çalışmamızda bulunan 129 takson ile kıyaslandığında serpantin alanlarda yetişen bitkilerin % 18 oranında olduğu, tespit edilerek neredeyse 5 taksondan 1'inin serpantin kayalar üzerinde yetiştiğini söylemek mümkündür.

5.1.1 Endemik bitkiler ve tehlike kategorileri

Araştırma alanından toplanıp teşhis edilen 129 taksondan 29 tanesi endemik olup, endemizm oranı % 22.4 olarak bulunmuştur. Bu endemik bitkilerin IUCN tehlike kategorileri ve kriterleri “The IUCN Red List Categories and Criteria (versiyon 3.1)” ve Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (2000) na göre bu konuda yapılan değişikliklerde dikkate alınarak düzenlenmiştir [89,90]. Çalışma alanında mevcut endemik taksonların tehlike kategorilerine göre listeleri Tablo 5.2. de özet olarak verilmiştir.

5.1.2. IUCN kırmızı liste kategorileri

1- *EX-EXTINCT*-Tükenmiş.

Son ferдинin öldüğü konusunda hiçbir şüphe kalmayan takson bu kategoridedir.

2- *EW-EXTINCT IN THE WILD*-Doğada Tükenmiş.

Takson bulunabileceği ortamlarda ve yılın farklı zamanlarında yapılan ayrıntılı araştırmalarda bulunamamış yani doğada kaybolmuş yalnız kültüre alınmış bir şekilde yaşamaya devam ediyorsa bu kategori içinde yer alır.

3- *CR-CRITICALLY ENDANGERED*-Kritik.

Takson çok yakın bir gelecekte yok olma riski altında ise bu kategoridedir.

4- *EN-ENDANGERED*-Tehlikede.

Takson oldukça yüksek bir risk altında ve yakın gelecekte yok olma tehlikesi altında fakat henüz CR grubunda değilse bu kategoriye girer.

5- *VU-VULNERABLE*-Duyarlı.

CR ve EN Kategorilerine girmemekle birlikte, doğada orta vadeli gelecekte yüksek tehdit altında olan taksonlar bu kategoriye girer.

6- *NT-NEAR THREATENED*-Tehdite Yakın

Kritik, Tehlikede ya da Duyarlı sınıfına girmeyen ancak gelecekte bu sınıflandırma içerisinde yer almaya yakın türler bu kategoride yer alır.

7- LC-LEAST CONCERN-Az Endişe Verici

Herhangi bir koruma gerektirmeyen ve tehdit altında olmayanlar.

8- DD-DATA DEFFICIENT-Veri Yetersiz.

Bir taksonun dağılım ve bolluğu hakkındaki bilgi yetersiz ise, takson bu kategoriye girer.

9- NE-NOT EVALUATED- Değerlendirilemeyen.

Yukarıdaki herhangi bir kriter ile değerlendirilemeyenler.

Tablo 5.2. Alandaki Endemik Bitkiler ve Tehlike Kategorileri

Endemik Takson	IUCN Kategorisi	Endemik Takson	IUCN Kategorisi
<i>Papaver triniifolium</i> Boiss. (titrekızım)	LC	<i>Prangos uechritzii</i> Boiss. & Hausskn. (deli çakşır)	LC
<i>Heldreichia bupleurifolia</i> Boiss. subsp. <i>rotundifolia</i> (Boiss). Parolly, Nordt & Mumm var. <i>rotundifolia</i>	LC	<i>Turanecio</i> <i>bulghardaghensis</i> (Soldano) Hamzaoğlu	LC
<i>Thlaspi rosulare</i> Boiss & Bal. (güldağarcık)	CR	<i>Scorzonera lacera</i>	NT
<i>Pseudosempervivum</i> <i>sempervivum</i> (Boiss. & Bal.) (kaşıkotu)	NT	<i>Centaurea antitauri</i> Hayek (nurdikeni)	VU
<i>Pseudosempervivum aucheri</i> (Boiss.) Pobed. (has kaşıkotu)	LC	<i>Centaurea pseudoreflexa</i> Hayek (kır kavgalazı)	VU

<i>Alyssum pseudomouradicum</i> Hauskn. et Bornm. ex Baumg (yoluk kuduzotu)	LC	<i>Verbascum luridiflorum</i> Hub.- Mor. (taşçı sığırkuyruğu)	LC
<i>Alyssum oxycarpum</i> Boiss. & Bal. (seyhan kefkesi)	LC	<i>Stachys citrina</i> Boiss. & Heldr. ex. Benth. subsp. <i>chamaesideritis</i> (Boiss & Balansa) R. Bhattacharjee (sarkık karabaşı)	NT
<i>Hesperis anatolica</i> Poir. (ana akşam yıldızı)	EN	<i>Sideritis phrygia</i> Bornm.(taşlıkçayı)	LC
<i>Erysimum pycnophyllum</i> J.Gay (yamaç zarifesi)	LC	<i>Salvia hypargeia</i> Fisch. & C.A.Mey. (siyahot)	LC
<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woron. var. <i>anatolica</i> (tıstı sotu)	LC	<i>Veronica balansae</i> Stroh (dağ mavişi)	LC
<i>Thurya capitata</i> Boiss. & Bal. (gündegüzel)	VU	<i>Michauxia tchihatchewii</i> Fisch. & Mey. (keçibiciği)	NT
<i>Dianthus masmenaeus</i> Boiss. var. <i>glabrascens</i> (etek karanfili)	LC	<i>Tulipa armena</i> Boiss var. <i>armena</i> (dağ lalesi)	LC
<i>Paronychia condensata</i> ()	NT	<i>Muscari azureum</i> Fenzl (keşişbaşı)	LC
<i>Centaurea ptosimopappa</i> Wagenitz	VU	<i>Crocus sieheanus</i> Barr ex B.L. Burt. (seyyah çiğdemi)	VU
<i>Astragalus pennatulus</i> Hub.-	NT		

Mor. & D.F. Chamb. (cuni)			
---------------------------	--	--	--

5.1.3. Değişiklik yapılan bazı taksonların eski ve yeni statüleri

Takson isimlerinde yapılan aktarma, isim ve statü değişiklikleri Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) kitabına göre düzenlenmiştir ve 13 taksonun statüsü değiştirilmiştir [91]. Değişiklik yapılan taksonlar Tablo 5.3.' de gösterilmiştir.

Tablo 5.3. Değişiklik Yapılan Taksonlar

Eski İsmi	Yeni İsmi
<i>Ceterach officinarum</i> DC.	<i>Asplenium ceterach</i> L. (dalakotu)
<i>Conringia perfoliata</i> (Crant) Link	<i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort (kocatelkari)
<i>Iberis taurica</i> DC.	<i>Iberis simplex</i> DC.(civanotu)
<i>Heldreichia rotundifolia</i> Boiss.	<i>Heldreichia bupleurifolia</i> Boiss. subsp. <i>rotundifolia</i> (Boiss). Parolly, Nordt & Mumm var. <i>rotundifolia</i>
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	<i>Microthlaspi perfoliatum</i> (L.) F.K. Mey. (giyle)
<i>Cochlearia sempervivum</i> L.	<i>Pseudosempervivum sempervivum</i> (Boiss. & Bal.) (kaşıkotu)
<i>Cochlearia aucheri</i> Boiss.	<i>Pseudosempervivum aucheri</i> (Boiss.) Pobed. (has kaşıkotu)
<i>Erophila verna</i> (L) Chevall subsp. <i>verna</i>	<i>Draba verna</i> L. (çırçırotu)

<i>Arabis caucasica</i> Willd subsp. <i>caucasica</i>	<i>Arabis alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i> (kazteresi)
<i>Erysimum thyrsoideum</i> Boiss. subsp. <i>thyrsoideum</i>	<i>Erysimum pycnophyllum</i> J.Gay (yamaç zarifesi)
<i>Senecio bulghardaghensis</i> Soldano	<i>Turanecio bulghardaghensis</i> (Soldano) Hamzaoğlu (bolkar turanotu)
<i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> (Hauskn.) A. Skv.	<i>Salix bornmuelleri</i> Hauskn (köy söğüdü)
<i>Tulipa armena</i> Boiss var. <i>lycica</i> (Baker) Marais	<i>Tulipa armena</i> Boiss var. <i>armena</i> (dağ lalesi)

Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) kitabına göre ve Tablo 5.3. de görüldüğü gibi bazı taksonlar sinonim olup *Ceterach*, *Thlaspi*, *Cochlearia* ve *Europhila* cinslerinin isimleri sırasıyla *Asplenium*, *Microthlaspi*, *Pseudoserpervivum* ve *Draba* olarak değiştiği görülmüştür.

Yine bazı familyalar tamamen başka familyalara aktarılmış olup bu aktarılan familyaların durumları Tablo 5.4. de gösterilmiştir. Yine bazı familyalara ait cinslerden bir kısmının da familyası değişmiş olup bunlar Tablo 5.5.' de belirtilmiştir.

Tablo 5.4. Bazı Aktarma Yapılan Familyalar

AKTARILAN FAMILİYA	AKTARILDIĞI FAMILİYA
HYPOLEPIDACEAE	DENNSTAEDTIACEAE
ILLECEBRACEAE	CARYOPHYLLACEAE
VALERIANACEAE	CAPRIFOLIACEAE
DIPSACACEAE	

Tablo 5.5: Bazı Aktarım Yapılan Cinsler

AKTARILAN CİNS	FAMİLYASI	AKTARILAN FAMİLYA
<i>Ceterach</i> D.C.	HYPOLEPIDACEAE	DENNSTAEDTIACEAE
<i>Dryopteris</i> Adans.	ASPIDIACEAE	DRYOPTERIDACEAE
<i>Paronychia</i> Miller.	ILLECEBRACEAE	CARYOPHYLLACEAE
<i>Scleranthus</i> L.		
<i>Valeriana</i> L.	VALERIANACEAE	CAPRIFOLIACEAE
<i>Scabiosa</i> L.	DIPSACACEAE	
<i>Veronica</i> L.	SCROPHULARIACEAE	PLANTAGINACEAE
<i>Allium</i> L	LILIACEAE	AMARYLLIDACEAE
<i>Ornithogalum</i>	LILIACEAE	ASPARAGACEAE
<i>Muscari</i>		
<i>Colchicum</i> L.	LILIACEAE	COLCHICACEAE

5.2. Ağır Metallerin Değerlendirilmesi

Toprak kirliliği günümüzde ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmakta ve bu soruna çözüm bulmak için birtakım arayışlar içine girilmiştir. Topraklarda oluşan ağır metal kirliliğinde serpantin kayalar yüksek oranda dikkat çekmiştir. Serpantin kayalar üzerinde yetişen bitkilerin toprakta bulunan metalleri yüksek oranda biriktirebilme özelliği üzerinde birçok çalışma yapılmıştır.

Elementler arasındaki korelasyon değerlerine bakıldığında toprak örneklerindeki en yüksek korelasyon değeri Ni-Co (0.866) olduğu görülmüş ve toprak örneklerinde Ni miktarı ne kadar artarsa Co miktarı da o derece artış göstermiştir Tablo (4.4). Toprak altı örneklerde en yüksek korelasyon değerinin Fe-Co (0.829) arasında olduğu görülmüş ve bu değere göre toprak altı kısımlarda Fe miktarı Co miktarının doğru orantılı şekilde arttığı belirlenmiştir (Tablo 4.8.). Toprak üstü örneklerde ise en yüksek korelasyon değerinin Zn-Ni (0.638) olduğu belirlenmiş ve bu iki element miktarının toprak üstü organlarda doğru orantılı olacak şekilde artış gösterebileceği belirlenmiştir (Tablo 4.10).

Çalışmamızda 129 bitki örneğinde Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb ve Zn değerleri araştırılmıştır. Bitki örnekleri içerisindeki Co, Cr, Cu, Pb ve Zn değerleri normal düzeylerde bulunmuştur. Ancak Ni ve Fe konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz verilere göre bitkilerde bulunan Ni içerikleri Tablo 5.6.' da verilmiştir.

5.2.1. Örneklerin nikel (Ni) içerikleri

Çalışma alanından toplanan 129 taksonda toprak, toprak altı ve toprak üstü kısımları incelendiğinde Ni hiperakümülatör özelliğine sahip 16 takson bulunmuş ve taksonların listesi Tablo 5.6 'da verilmiştir. Bu taksonların 8 tanesinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarında yüksek oranda nikel birikimi yaptığı görülmüştür. Diğer 8 taksondan 6 sinin yalnızca toprak altı organlarında, 2 sinin de yalnızca toprak üstü organlarında yüksek oranda nikel birikimi yaptığı belirlenmiştir.

Tablo 5.6. Nikel Hiperakümülatörü Taksonlar

	Takson	Toprak (ppm)	T. Altı (ppm)	T.üstü (ppm)
1	<i>Isatis cappadocica</i> subsp. <i>cappadocica</i>	28490,05	-	5585,56
2	<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	28465,97	1010,41	2269,21
3	<i>Thlaspi rosulare</i>	28378,57	5813,13	4563,03
4	<i>Thlaspi oxyceras</i>	28490,05	12164,81	-
5	<i>Pseudosempervivum sempervivum</i>	28342,93	12630,65	8098,68
6	<i>Pseudosempervivum aucheri</i>	28490,05	8173,23	-
7	<i>Alyssum oxycarpum</i>	28414,05	3407,96	1872,48
8	<i>Alyssum murale</i> var. <i>murale</i>	28497,38	1742,83	-
9	<i>Alyssum desertorum</i> var. <i>desertorum</i>	28421,95	6390,3	2496,53
10	<i>Arabis sagittata</i>	28342,93	17031,95	8085,1
11	<i>Thurya capitata</i>	28414,05	1088,9	-
12	<i>Bupleurum croceum</i>	28421,95	-	4941,46
13	<i>Centaurea antitauri</i>	28414,05	8489,23	3333,83
14	<i>Centaurea pitosimopappa</i>	28315,45	7715,8	2348,63
15	<i>Salvia hypargeia</i>	28490,05	1280,3	-
16	<i>Gagea fibrosa</i>	28430,4	1575,55	-

Serpantin topraklar üzerinde yapılmış literatür çalışmalarının şu şekilde olduğu gözlenmiştir: Kazakou ve çalışma arkadaşları, Dünya üzerinde tanımlanmış 400 kadar Ni hiperakümülatörü bitki olduğunu belirtmişlerdir [23]. Kurt ve çalışma arkadaşları da Türkiye florasına göre ülkemizin serpantin toprakları üzerinde yetişen 223 taksonun

varlığını rapor etmişlerdir [92]. Bu çalışma da ise Yahyalı (Kayseri) ilçesindeki serpantin topraklar üzerinde yetişen 129 taksonun varlığı belirlenmiş olup, Türkiye'nin serpantin toprakları üzerindeki çalışmalar arttırıldığında 223 olan takson sayısının daha da artabileceği görülmektedir.

Alyssum cinsi üzerinde yapılmış literatür çalışmalarındaki Ni konsantrasyonlarının şu şekilde olduğu görülmektedir: Bani ve çalışma arkadaşları, *Alyssum murale* subsp. *pichleri* için 4730 ppm, *Alyssum murale* subsp. *stojanoffii* için 20.100 ppm [24], Ghaderian ve çalışma arkadaşları, *Alyssum bracteatum* ve *A. penjwinensis*' de sırasıyla 1720 ve 7860 ppm [14], Shallari ve çalışma arkadaşları, *Alyssum markgrafii*' de 12.625 [22], Altınözlü ve çalışma arkadaşları, *A. caricum*' da 7576 ppm, *A. peltaroides* subsp. *viragatiforme*' de 4411 ppm [93], Reeves ve Adıgüzel, *Alyssum callichroum*'da 33-10.900 ppm arasında, *A. cassium*' da 5590-20.000 ppm, *A. masmancaum*' da 5480-24.300 ppm, *A. huber-morathii*' de 1120- 13.500 ppm, *A. pinifolium*' da 6670- 12.600 ppm ve *A. pterocarpum*' da 1190-6740 ppm [21] arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızdaki *Alyssum oxycarpum*, *Alyssum murale* subsp. *murale* ve *Alyssum desertorum* subsp. *desertorum*'da Ni konsantrasyonları toprak altı ve toprak üstü olarak değerlendirilmiş ve sırasıyla şu sonuçlar elde edilmiştir: 3707.96- 1872.48; 1742.83- 715.61*; 6390.3- 2496.53 ppm. Elde ettiğimiz bu sonuçların yukarıda bahsedilen çalışmalar ile örtüştüğü görülmektedir.

Thlaspi cinsi üzerindeki yapılmış çalışmalardaki Ni konsantrasyonları incelendiğinde; Wenzel ve çalışma arkadaşları, *Thlaspi goesingense*'de toprak altı kısımlarında 1610 ppm, toprak üstü kısımlarında ise 3180 ppm [13], Psaras ve Manetas ise *Thlaspi pindicum* tohumlarında 1521 ppm [94], Reeves ve Adıgüzel, *Thlaspi elegans* 'da 8800-20.800 ppm, *T. jaubertii*' de 26900 ppm, *T. oxyceras*' da 3080- 35.600 ppm arasında [21], Reeves, çeşitli *Thlaspi* türlerinde 2000- 31.000 ppm [95], Bani ve çalışma arkadaşları, *Thlaspi bulbosum*' da 24- 1590 ppm, *T. epitorum*' da 370- 2930 ppm, *T. ochroleucum*' da 15- 23.400 ppm, *T. thymphaeum*' da 3430-16.540 ppm [24] arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızdaki *Thlaspi rosulare* ve *Thlaspi oxyceras*' da Ni oranlarının toprak altı ve toprak üstü organlarda sırasıyla 5813.13- 4563.03 ve 12164.81- 33.33* ppm olduğu bulunmuş, *Microthlaspi perfoliatum* (Sin: *Thlaspi perfoliatum*) türünde ise bu değerlerin 1010.41- 2269.21 ppm olduğu belirlenmiştir.

Literatür çalışmaları değerlendirildiğinde *Thlaspi* cinsine ait taksonlar ile çalışmamızda bulunan *Thlaspi* taksonlarındaki Ni konsantrasyonlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Cochlearia cinsi üzerindeki literatür çalışmalarına bakılırsa Ni içeriklerinin şu şekilde olduğu görülmektedir: Reeves, Türkiye topraklarında yetişen *Cochlearia aucheri*' de 17.600 ppm [95] ve 21.550 ppm [25], Tablo 5.3.' de görüldüğü gibi *Cochlearia* cinsinden *Pseudosempervivum* cinsine aktarım yapılan taksonlardan *P. sempervivum*' da Reeves ve Adıgüzel'e göre bu oranın 34.130 ppm [25] olduğu görülmüştür. Çalışmamızda ise *P. sempervivum* ve *P. aucheri*' deki Nikel oranlarının toprak altı toprak üstü organlarındaki dağılımının sırasıyla 12630.65- 8098.68 ve 8173.23- 100.7* ppm olduğu görülmüştür. Elde edilen bu değerlerin, yukarıda sayılan çalışmalardakilerden düşük olduğu ancak normal değerler ile karşılaştırıldığında bu oranın oldukça yüksek olduğu bulunmuştur.

Centaurea cinsi üzerindeki araştırmada, Ni konsantrasyonlarının şu şekilde olduğu belirtilmiştir: Reeves ve Adıgüzel, *Centaurea cariensis*' de 18-31 ppm, *C. austro-analica*' da 20- 41 ppm, *C. dichroa*' da, 27-32 ppm, *C. aggregata*' da 6-17 ppm, *C. lycopiifolia*' da 15-98 ppm, *C. drabifolia*' da 89 ppm, *C. sericea*' da 14.830 ppm, *C. haradjianii*' de 4768 ppm, *C. aladaghensis*' de 9899 ppm, *C. spicata*' da 94- 24.040 ppm, *C. arifolia*' da 17.540 ppm, *C. tomentella*' da 59-1514 ppm, *C. cataonica*' da 7836 ppm, *C. amanicola*' da 11.050- 11.550, *C. ptosimopappides*' de 7320- 11660 ppm, *C. ensiformis*' de 19.550- 37750 ppm, *C. cheirolopha*' da 2-1558 ppm, *C. antitauri*' de 20.280- 24.990 ppm, *C. ptosimopappa*' da 1075- 23.930 ppm arasında olduğunu tespit etmişlerdir [21]. Çalışmamızda bulunan *Centaurea* cinsine ait taksonlarda bu oranların toprakaltı ve toprak üstü kısımlarında sırasıyla şu şekilde olduğu görülmüştür: *Centaurea virgata*' da 13.2*- 28.16* ppm, *C. cheirolopha*' da 419.96*- 142.9* ppm, *C. pseudoreflexa*' da 110.85*- 710.33* ppm (Tablo 4.7 ve Tablo 4.9) *Centaurea antitauri*' de 8489.23- 3333.83 ppm, *C. ptosimopappa*' da ise 7715.8- 2348.63 ppm (Tablo 5.6.) olduğu kaydedilmiştir. Bu sonuçların yukarıdaki çalışma ile karşılaştırıldığında *C. cheirolopha* ve *C. ptosimopappa* taksonlarının konsantrasyonları ile benzer olduğu, çalışmamızdaki *C. antitauri*' nin Ni konsantrasyonunun yukarıdaki

çalışma sonuçlarına göre düşük olmasına rağmen, bu sonuçların standart değerler ile kıyaslandığında oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Altınözlü ve çalışma arkadaşları, *Isatis pinnatiloba*'nın toprak altı ve toprak üstü dokularındaki Ni birikiminin sırasıyla 1441 ve 1288 ppm olduğunu ortaya koymuşlardır [93]. Çalışmamızda aynı cinsle ait olan *Isatis cappadocica* subsp. *cappadocica*'nın Ni oranlarının 266.55*- 5585.56 ppm olduğu belirlenmiştir. Bu durumda *Isatis cappadocica* subsp. *cappadocica*'nın *Isatis pinnatiloba* taksonuna göre 5 kat daha fazla Ni akümüasyonu yaptığı belirlenmiştir.

Çalışmamızda bulunan diğer türlerin içerdikleri Ni konsantrasyonlarının toprak altı ve toprak üstü kısımlarında sırasıyla şu şekilde olduğu ortaya koyulmuştur: *Arabis sagittata*'da 17031.95- 8085.1 ppm, *Thurya capitata*'da 1088.9- 180.33* ppm, *Bupleurum croceum*'da 38.66*- 4941.46 ppm, *Salvia hypargeia*'da 1280.3- 70.7* ppm ve *Gagea fibrosa*'da 1575.55- 60.4* pmm. Yapılan incelemelerde bu taksonlara ait hiperakümülatör özelliğine dair literatür bilgisi bulunamamıştır. Sonuçlarımız incelendiğinde ise bu 5 taksonun Ni akümülatörü taksonlar olduğu sonucuna varılmıştır (*normal sınırların altında kalan değerlerdir).

5.2.2. Örneklerin demir (Fe) içerikleri

Örnekler incelendiğinde demir oranlarının topraklarda oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Tablo 5.7.'de görüldüğü gibi 20 taksonun toprak üstü organları tarafından Fe akümüle edilemediği, buna rağmen bu taksonların toprak altı kısımları ile yüksek oranda Fe akümüle ettiği ortaya koyulmuştur.

5.7. Demir Hiperakümülatörü Taksonlar

	Takson	Toprak (ppm)	T. Altı (ppm)	T.üstü (ppm)
1	<i>Asplenium ceterach</i>	28497,38	11770,73	-
2	<i>Dryopteris carthusiana</i>	28414,05	15541,06	-
3	<i>Anemone blanda</i>	28489,43	10478,5	-

4	<i>Barbarea vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	28402,28	14904,95	-
5	<i>Thurya capitata</i>	28414,05	28558,86	-
6	<i>Paronychia condensata</i>	28414,05	11750,3	-
7	<i>Genista albida</i>	28414,05	26281,41	-
8	<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	28315,45	16118,41	-
9	<i>Centaurea cheriolopha</i>	28421,95	14239,65	-
10	<i>Convolvulus compactus</i>	28490,05	11600,95	-
11	<i>Salvia multicaulis</i>	28402,28	10906,05	-
12	<i>Salvia hypargeia</i>	28490,05	27756,28	-
13	<i>Thymus leucotrichus</i> var. <i>leucotrichus</i>	28414,05	10769,15	-
14	<i>Veronica macrostachya</i> subsp. <i>macrostachya</i>	28421,95	16973,63	-
15	<i>Veronica multifida</i>	28421,95	16785,88	-
16	<i>Campanula lyrata</i>	28414,05	22287,98	-
17	<i>Gagea fibrosa</i>	28430,4	10497,61	-
18	<i>Tulipa armena</i> var. <i>armena</i>	28333,08	20699,81	-
19	<i>Allium callidictyon</i>	28369,83	28396,16	-
20	<i>Muscari armeniacum</i>	28342,93	10143,83	-

Bitkilerdeki Fe konsantrasyonlarının araştırıldığı literatür çalışmalarında, Reeves ve çalışma arkadaşları, *Centaurea rueterana* subsp. *phrygia*' da 1040 ppm [15] olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda bulunan *Centaurea cheirollopha*' da ise bu oranın 14230.65 ppm olduğu görülmüştür. *Centaurea* cinsi içerisinde yer alan bu iki taksondan

Centaurea cheirolopha'nın *Centaurea rueterana* subsp. *phrygia*' ya oranla 14 kat daha fazla Fe akümülyasyonu yaptığı görülmüştür.

Helichrysum cinsi içerisinde yer alan taksonlardaki Fe konsantrasyonlarına bakıldığında; Reeves ve çalışma arkadaşları, *Helichrysum pallasi*' de bu oranın 241 ppm olduğunu belirtmişlerdir [15]. Çalışmamızda ise *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da bu oranın 16118.41 olduğu bulunmuştur. Bu iki takson mukayese edildiğinde *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da Fe hiperakümülyasyonun *Helichrysum pallasi*'ye göre yaklaşık 67 kat fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pteridophyta (Eğrelti Bölümü) içerisinde yer alan *Ceterach officinarum*' da Reeves ve çalışma arkadaşlarına göre Fe konsantrasyonu 712 ppm olarak bulunmuştur [15]. Çalışmamızda bu takson *Asplenium ceterach* (Sin: *Ceterach officinarum*) olarak verilmiş (Tablo 5.3.), taksondaki Fe konsantrasyonun ise 11770. 73 ppm olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanımız olan Yahyalı (Kayseri) ilçesinden toplanan taksonun, Kızıldağ (Konya) serpantin topraklarında yetişen taksondan yaklaşık 17 kat daha fazla Fe hiperakümülyasyonu yaptığı belirlenmiştir.

Çalışmamızda bulunan diğer taksonlardaki yüksek Fe konsantrasyonları şu şekildedir: *Dryopteris carthusiana*' da 15541.06 ppm, *Anemone blanda*' da 10478.5 ppm, *Barbarea vulgaris* subsp. *vulgaris*' de 14904.95 ppm, *Thurya capitata*' da 28558.86 ppm, *Paronychia condensata*' da 11750.3 ppm, *Genista albida*' da 26281.41 ppm, *Convolvulus compactus*' da 11600.95 ppm, *Salvia multicaulis* ve *Salvia hypargeia*' da sırasıyla 10906.05 ve 27756.28 ppm, *Thymus leucotrichus* var. *leucotrichus*' da 10769.15 ppm, *Veronica macrostachya* subsp. *macrostachya* ve *Veronica multifida*' da sırasıyla 16973.63 ve 16785.88 ppm, *Campanula lyrata*' da 22287.98 ppm, *Gagea fibrosa*' da 10497.61 ppm, *Tulipa armena* var. *armena*' da 20699.81 ppm, *Allium callidictyon*' da 28396.16 ppm, *Muscari armeniacum*' da ise 10143.83 ppm olarak bulunmuştur. Bu taksonlardaki Fe konsantrasyonları üzerine yapılmış herhangi bir literatür çalışmasına rastlanamamıştır. Dolayısıyla bahsedilen 17 taksonun iyi birer Fe hiperakümülatörü olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda 16'sı Ni hiperakümülatörü, 20'si Fe hiperakümülatörü olmak üzere toplam 36 hiperakümülatör bitki türü tespit edilmiştir (Tablo 5.6 ve Tablo 5.7).

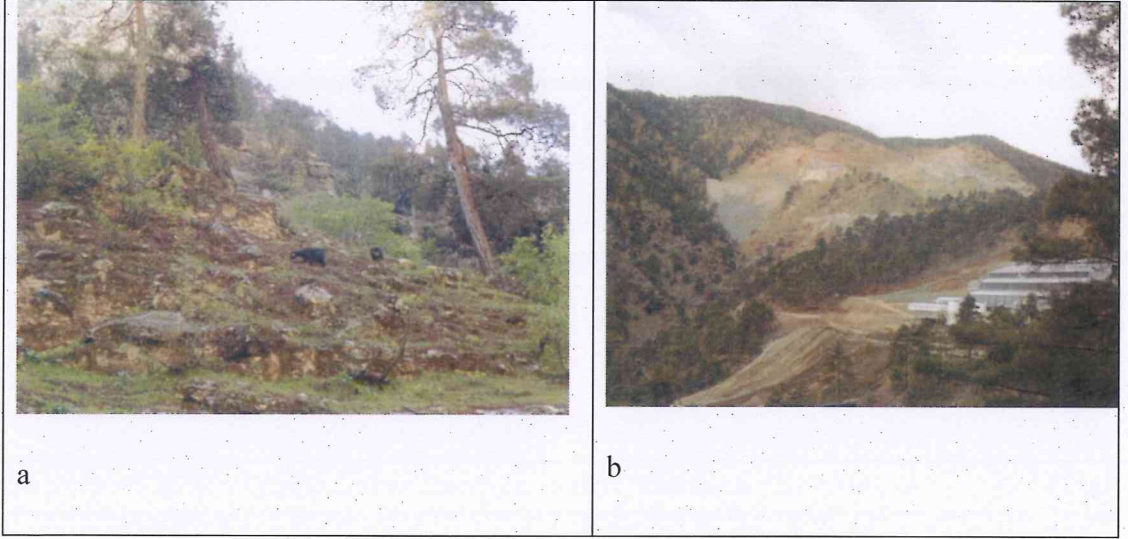
Toplanan taksonlar içerisinde yer alan hiperakümülatör taksonların yüzdesinin %27.9 olduğu bulunmuştur. Hem Ni konsantrasyonları hem de Fe konsantrasyonları değerlendirildiğinde *Thurya capitata*, *Salvia hypargeia* ve *Gagea fibrosa*'nın hem Ni hem de Fe hiperakümülatörü olduğu tespit edilmiştir.

1. Bu çalışmada 16 Ni hiperakümülatörü, 20 Fe hiperakümülatörü olmak üzere toplam 36 taksonun hiperakümülatör özellikleri belirlenmiştir. Bu taksonlar arasında Tablo 5.2' de belirtildiği gibi endemik taksonlara da rastlanmıştır. Bu taksonlardan *Thlaspi rosulare* CR (Kritik), *Thurya capitata* VU (Duyarlı), *Centaurea ptosimopappa*, *Pseudosempervivum sempervivum* ve *Paronychia condensata*'nın NT (Tehtide yakın), *Pseudosempervivum aucheri*, *Alyssum oxycarpum*, *Salvia hypargeia* ve *Tulipa armena* var. *armena*'nın LC (Az endişe verici) tehlike kategorilerinde yer almaları da düşünüldüğünde, bu taksonların korunmalarına daha fazla önem verilmelidir.

2. Çalışma alanında taksonların yaşamlarını tehdit edebilecek otlatma, maden ocağı açma vs. gibi durumlar tespit edilmiştir (Resim 5.1.a ve b). Bu durumların minimum seviye indirilmesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Aksi takdirde endemik bitki türlerinin nesilleri tehlikeye girerek biyoçeşitliliğin azalmasına sebep olacaklardır.

3. Çalışmamızda belirlenen hiperakümülatör bitkilerin, günden güne artan toprak kirliliğinin fitoremediasyonla giderilmesinde model organizmalar olabileceği kanaatindeyiz. Aynı zamanda fitoremediasyon uygulamalarının kullanılması maliyet açısından daha ekonomik olacaktır.

4. Ayrıca bitkilerin topraktan aldıkları Ni, Fe gibi elementlerin, bitkinin hasat edilmesinden sonra gerekli işlemlerin uygulanması ile sanayide geri dönüşümü de mevcut olmakta ve ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



Resim 5.1. Çalışma Alanından Görüntüler a: Otlatma, b: Maden ocakları

KAYNAKLAR

- [1] Aydın, F., “Üniversite Öğrencilerinin “Çevre” Kavramına İlişkin Metaforik Algıları.”, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 27, 2011.
- [2] Leblebici, Z., ”Kayseri Yöresinde Bulunan Bazı Bal Örneklerinde Ağır Metal Kirliliğinin Belirlenmesi” *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s. 1, Kayseri, 2006.
- [3] Reeves, RD., Baker, A.J.M., Borhidi, A., Brezains, R., “Nickel Hyperaccumulation in the Serpentine Flora of Cuba”, *Annals of Botany*, 83, s. 29-38, 1999.
- [4] Brooks, R.R., Lee, J., Reeves, RD., Jaffre, T. “Detection of nickeliferous rocks by analysis of herbarium specimens of indicator plants.” *J Geochem Explor* 7: 49–57, 1977.
- [5] Baker, A.J.M., Reeves, RD., Hajar, A.S.M., “Heavy metal accumulation and tolerance in British populations of the metallophyte *Thlaspi caerulescens* J. & C. Presl (Brassicaceae)” *New Phytologist* 127, 61-68, 1994.
- [6] Brun, L.A., Maillet, J., Hinsinger, P., Pepin, M., “Evaluation of copper vailability to plants in copper contaminated vineyard soils.”, *Environmental pollution*, 111, 293-302, 2001.
- [7] Weisa, J.S., Weis, P., “Metal uptake, transport and release by wetland plants: implications for phytoremediation and restoration.” *Environment International*, 30, 685–700, 2004.
- [8] Gambrell, R., “Trace and toxic metals in wetlans-a review.” *Journal of Environmental. Quality*, 23, 883–891, 1994.
- [9] Terry, N., Sambukumar, S.V., Leduc, D.L., “Biotechnological approaches for enhancing phytoremediation oh heavy metals and metalloids.” *Acta Biotechnologica*, 23, 281–288, 2003.
- [10] Galardi, F., Mengoni, A., Pucci, S., Barletti, L., Massi, L., Barzanti, R., Gabrielli, R., Gonnelli, C., “Intra-specific differences in mineral element composition in the

- Ni-hyperaccumulator *Alyssum bertolonii*: A survey of populations in nature”, *Environmental and Experiment Botany* 60, 50-56, 2007.
- [11] Anacher, B.L., “Phylogenetic Patterns in Endemism and Diversity”, *Serpentine: The Evolution and Ecology of a Model System*, eds. Harrison, S., Rajakaruna, N., *The Regents of the University of California*, s. 49-71, Davis, 2010.
- [12] Baker, A.J.M., Ernst, W.H.O., Van Der Ent, A., Malaisse, F., Ginocchio, R., “Metallophytes: the unique biological resource, its ecology and conservational status in Europe, central Africa and Latin America.”, *Ecology of Industrial Pollution*, Eds. Lesley C. Batty and Kevin B. Hallberg, *Cambridge University Press*. s. 7–40. British, 2010.
- [13] Wenzela, W.W., Bunkowskia, M., Puschenreitera, M., Horak, O., “Rhizosphere characteristics of indigenously growing nickel hyperaccumulator and excluder plants on serpentine soil”, *Environmental Pollution* 123, 131–138, 2003.
- [14] Ghaderian, S.M., Mohtadi, A., Rahiminejad M.R., Baker, A.J.M., “Nickel and other metal uptake and accumulation by species of *Alyssum* (Brassicaceae) from the ultramafics of Iran” *Environmental Pollution* 145, 293-298, 2007.
- [15] Reeves, R. D., Adigüzel, N., Baker, A. J. M., “Nickel Hyperaccumulation in *Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy and Associated Plant of the Brassicaceae from Kızıldağ (Derebucak, Konya-Turkey)”, *Turkish Journal of Botany* 33, 33-40, 2009.
- [16] Bayramoglu, G., Arica, M.Y., Adigüzel, N., “Removal of Ni(II) and Cu(II) ions using native and acid treated Ni-hyperaccumulator plant *Alyssum discolor* from Turkish serpentine soil”, *Chemosphere* 89, 302–309, 2012.
- [17] Mleczek, M., Rutkowski, P., Rissmann, I., Kaczmarek, Z., Golinski, P., Szentner, K., Strażyńska, K., Stachowiak, A., “Biomass productivity and phytoremediation potential of *Salix alba* and *Salix viminalis*” *Biomass and Bioenergy* 34, s.1410-1418, 2010.
- [18] Hu, P-J., Qiu, R-L., Senthilkumar, P., Jiang, D., Chen, Z-W., Tang, Y-T., Liu, F-J., “Tolerance, accumulation and distribution of zinc and cadmium in

- hyperaccumulator *Potentilla griffithii*”, *Environmental and Experimental Botany* 66, 317–325, 2009.
- [19] Boyd, R.S., Davis, M.A., Balkwill, K., “Elemental patterns in Ni hyperaccumulating and non-hyperaccumulating ultramafic soil populations of *Senecio coronatus*” *South African Journal of Botany* 74, 158–162, 2008.
- [20] Gardea-Torresdey, J.L., Peralta-Videa, J.R., Montes, M., Rosa, de la G., Corral-Diaz, B., “Bioaccumulation of cadmium, chromium and copper by *Convolvulus arvensis* L.: impact on plant growth and uptake of nutritional elements” *Bioresource Technology* 92, 229–235, 2004.
- [21] Reeves, R.D., Adıgüzel, N., “Rare Plants and Nickel Accumulators from Turkish Serpentine Soils, with Special Reference to *Centaurea* Species” *Turkish Journal of Botany* 28, 147-153, 2004.
- [22] Shallari, S., Schwartz, C., Hasko, A., Morel, J.L., “Heavy metals in soils and plants of serpentine and industrial sites of Albania”, *The Science of the Total Environment* 209, 133-142, 1998.
- [23] Kazakou, E., Adamidis, G.C., Baker, A.J.M., Reeves, R.D., Godino, M., Dimitrakopoulos, P.G., “Species adaptation in serpentine soil in Lesbos Island (Greece): metal hyperaccumulation and tolerance”, *Plant Soil* 332, 369- 385, 2010.
- [24] Bani, A., Pavlova, D., Echevarria, G., Mullaj, A., Reeves, R.D., Morel, J.L., Sulçe, S., “Nickel hyperaccumulation by the species of *Alyssum* and *Thlaspi* (Brassicaceae) from the ultramafic soils of the Balkans”, *Botanica Serbica* 34 (1), 3-14, 2010.
- [25] Reeves R.D., Adıgüzel, N., “The Nickel Hyperaccumulating Plants of the Serpentines of Turkey and Adjacent Areas: A Review with New Data”, *Turkish Journal of Biology* 32, 143-153, 2008.
- [26] Aksoy, A., Leblebici, Z., Prasad, M.N.V., “Heavy Metal Budget in Serpentinophytes From Kızıldağ Konya-Turkey”, *First International Biology Congress in Kyrgyzstan*, s. 91, , Bishkek, Kyrgyzstan, 2012.
- [27] İnternet adresi, Yahyalı ilçesinin coğrafi haritası, Erişim Tarihi: 15.11.2013,
[http://www.kayseri.gov.tr/default_B0.aspx?content=1043,](http://www.kayseri.gov.tr/default_B0.aspx?content=1043)

- [28] Erik, S., Tarıkahya, B., “Türkiye Florası Üzerine” , *Kebikeç*, 17: 139-163. 2004.
- [29] Tüfekçi, S., Savran, A., Bağcı, Y., Öztürk, N., “Aladağlar Milli Parkının Florası”, *Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, Yayın No: 206, 2002.
- [30] Hanılçı, N., Öztürk, H., “Aladağlar-Zamantı (Doğu Toroslar) Bölgesinde Misisipi Vadisi Tipi (MVT) Zn-Pb Yatakları: Ayraklı ve Denizovası Zn-Pb Yatakları, Türkiye”, *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi*, 18:2, 23-43, 2005.
- [31] Ayhan, A., Lengeranlı, Y., “Yahyalı ve Demirkazık Arasında Aladağ Bölgesinin Tektonostratigrafik Özellikleri.”, *Geological Engineering*, 27, 31-45, 1986.
- [32] Bağcı, Y., “Aladağların (Zamantı Irmağı Yahyalı Arası Kayseri) Florası”, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, , s.149-161, Konya, 1998.
- [33] Ayhan, A., “Aladağ (Yahyalı- Çamardı) Yöresi Karbonatlı Çinko- Kurşun Yatakları”, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 26, 107- 116, Ağustos 1983.
- [34] Yümün, Z.Ü., “Delialıuşağı İle Elmadağ (Yahyalı/Kayseri) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi Ve Aladağ Ofiyolitli Melanjının Konumu”, *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri 20:1, 1-13, Haziran 2003.
- [35] Avcı, M., “Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü”, *Türk Coğrafya Dergisi*, 13: 27-55 İstanbul. 2005.
- [36] Can, E., “Aladağ (Adana-Kayseri Arası) Krom Yataklarının Yıllara Göre Üretim Envanterinin Çıkarılması”, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı s. 37, Adana, 2008.
- [37] AGM, Etüt ve Proje Şube Müdürlüğü, “Anakayaların Toprak Verme Özellikleri ve Ağaçlandırma Açısından Yorumlanması”, s. 1–63. Erişim tarihi: 16.11.2013 http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/moduller/etutproje/sunumlar/ANAKAYAL_AR.pdf
- [38] Prasad, MNV., “Nickelophilous plants and their significance in phytotechnologies”, *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 17(1): 113-128, 2005.

- [39] Özyurt, H., “Arazi Kullanımının Doğu Akdeniz Bölgesinde Ofiyolitler Üzerinde Oluşan Toprakların Kimi Özellikleri Üzerine Etkileri”, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Toprak Anabilim Dalı, s. 21, 2007.
- [40] Brooks, R.R., “Serpentine and Its Vegetation: A Multidisciplinary Approach”, *Dioscorides Press*, Portland, Oregon. 1987.
- [41] Kazakou, E., Dimitrakopoulos, P.G., Baker, A.J.M., Reeves, R.D., Troumbis, A.Y., “Hypotheses, mechanisms and trade-offs of tolerance and adaptation to serpentine soils: from species to ecosystem level” *Biological Reviews* 83, 495-508, 2008.
- [42] Altındışlı G., Kuşvuran, K., Şeyhanlı, İ., “Selection of heavy metal accumulator plants grown on serpentine soils in Mersin-Findikpınarı and determination of their potential for the treatment of agricultural areas contaminated with heavy metals”, *T.C. The Ministry of Agriculture General Directorate of Agricultural Research, Horticultural Research Institute*, Publication no: TAGEM-BB-TOPRAKSU-2011/112, Alata/Mersin 2011.
- [43] Akman, Y., “İklim ve Biyoiklim”, *Palme Yayın Dağıtım*, s. 172-191, 228, Ankara, 1990.
- [44] Okcu, M., Tozlu, E., Kumlay, A. M., Pehlivan, M., “Ağır Metallerin Bitkiler Üzerine Etkileri”, *Alınteri*, 17 (B), 14-26, ISSN:1307-3311, 2009.
- [45] Kırat, G., “Görgü (Yeşilyurt- Malatya) Pb-Zn Yatakları ve Çevresindeki Metallerin Bitkilere Yansımaları” *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi*, s. 24-25, Elazığ, 2009.
- [46] Hosseini, Z. ve Poorakbar, L., “Zinc toxicity on antioxidative response in (*Zea mays* L.) at two different pH”, *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 9:1, 66-73, 2013.
- [47] Vaillant, N., Monnet, F., Hitmi, A., Sallanon, H., Coudret, A., “Comparative study of responses in four *Datura* species to a zinc stress”, *Chemosphere*, 59: 1005-1013, 2005.

- [48] Öktüren Asri, F., Sönmez, S., “Ağır Metal Toksisitesinin Bitki Metabolizması Üzerine Etkileri”, *Derim* 23 (2), 36–45, 2006.
- [49] Rout, G.R. and Das, P., “Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: I.Zinc”, *Agronomie* 23, 3-11, 2003.
- [50] Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., “Metallerin Çevresel Etkileri - I-” *Metallurji Dergisi*, 1-12, 2003.
- [51] Duman, F., ve Koca, F.D., “Single and Combined Effects of Exposure Concentration and Duration on Biological Responses of *Ceratophyllum demersum* L. Exposed to Cr Species” *International Journal of Phytoremediation*, doi:101080/ 15226514.2013.82145. 2013.
- [52] Kartal, G., Güven, A., Kahvecioğlu, Ö., Timur, S., “Metallerin Çevresel Etkileri - II-” *Metallurji Dergisi*, 1-12, 2004.
- [53] Sönmez, S., Kaplan, M., Sönmez, N.K., Kaya, H., “Toprakta Yapılan Bakır Uygulamalarının Toprak pH’sı ve Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 151-158, 2006.
- [54] Sağıroğlu, A., Özdemir, Z., “Biyojeokimyasal Prospeksiyon” *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 51, 1-16, 1997.
- [55] Öktüren Asri, F. ve Sönmez, S., “Bitki Besin Maddeleri ile Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler”, *Derim* (2):20-32, 2005.
- [56] Akgül, H., Uçgun, K., “Meyve Ağaçlarında Gübreleme”, T.C. Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı, Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Erişim tarihi: 24.11.2013, <http://www.marim.gov.tr/makaleler/Meyve%20A%C4%9Fa%C3%A7lar%C4%B1nda%20G%C3%BCbreleme.pdf>
- [57] Kadıoğlu, A., “Bitki Fizyolojisi”, *Gündüz Ofset Matbaacılık Yayıncılık ve Ambalaj Sanayi*, s.6, Trabzon, 2011.
- [58] Çolak, U., Doğan, M., “Kurşun Uygulamasının *Triticum aestivum* L. cv. Ceyhan 99’deki Bazı Fizyolojik Etkileri”, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (2): 49-53, 2011.

- [59] Dürüst, N., Dürüst, Y., Tuğrul, D., Zengin, M., “Heavy Metal Contents of *Pinus radiata* Trees of İzmit (Turkey)”, *Asian Journal of Chemistry* 16: 2, 1129-1134, 2004.
- [60] Santana, M.A., Pihakaski-Maunsbach, K., Sandal, N., Marcker, K, A., Smith, A.G., “Evidence that the Plant Host Synthesizes the Heme Moiety of Leghemoglobin in Root Nodules”, *Plant Physiology*, 116: 1259–1269, 1998.
- [61] Boğa, A., “Ağır Metallerin Özellikleri ve Etki Yolları” *Arşiv*, 16:218, 2007
- [62] Akıncı, S., Akıncı, İ.E., “Nikelin Ispanakta (*Spinacia oleracea*) Çimlenme ve Bazı Fide Büyüme Parametreleri Üzerine Etkisi”, *Ekoloji* 20, 79, 69-76 , 2011.
- [63] Bingöl, M.Ü., Geven, F., Güney, K., Ketenoğlu, O., Erdoğan, N., “ Egzoz Gazlarının Bitkilere Etkileri ve Koruma Önerileri”, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 3 (2): 63-67, 2010.
- [64] Yıldız, N., “Toprak Kirletici Bazı Ağır Metallerin (Zn, Cu, Cd, Cr, Pb, Co ve Ni) Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler” *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (2). 207–213, 2001.
- [65] Özay, C., Mammadov, Ramazan., “Ağır Metaller ve Süs Bitkilerinin Fitoremediasyonda Kullanılabilirliği”, *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi* Cilt 15(1) 67–76, 2013.
- [66] Kocaer, F.O., Başkaya, H.S., “Metallerle Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesinde Uygulanan Teknolojiler”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8:1, 121-131, 2003.
- [67] Brown, S.L., Chaney, R.L., Angle, J.S., Baker, A.J.M., “Zinc and cadmium uptake by hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* grown in nutrient solution” *Soil Science Society of America Journal*, 59:125-133, 1995.
- [68] Lasat, M.M., Baker, A.J.M., Kochian, L.V., “Physiological characterization of root Zn²⁺ absorption and translocation to shoots in Zn hyperaccumulator and nonaccumulator species of *Thlaspi*”, *Plant Physiology* 112:1715-1722, 1996.

- [69] Kösesakal, T., “Organik Kirleticilerin Bitkilerle Temizlenmesi: Alınma ve Parçalanma Mekanizmaları”, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 23 (3), 123-139, 2011.
- [70] Hamutoğlu, R., Dinçsoy, A.B., Cansaran-Duman, D., Aras, S., “Biyosorpsiyon, Adsorpsiyon ve Fitoremediasyon Yöntemleri ve Uygulamaları”, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, Cilt: 69, Sayı. 4, 2012.
- [71] İnternet Adresi: Fitoekstraksiyon yöntemi, Erişim tarihi: 01.12.2013, <http://www.biology-online.org/articles/phytoremediation-a-lecture/phytoextraction.html>
- [72] Ali, H., Khan, E., Sajad, M.A., “Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications”, *Chemosphere* 91 869–881, 2013.
- [73] İnternet Adresi: Rizofiltrasyon Yöntemi Erişim tarihi: 02.12.2013, <http://systemsbiology.usm.edu/BrachyWRKY/WRKY/Rhizofiltration.html>
- [74] Erol, Ç., “Petrol Hidrokarbonları İle Kirlenen Toprakların Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Kullanılarak Fitoremediasyonu”, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, s.33, İstanbul, 2010.
- [75] İnternet Adresi: Fitostabilizasyon Yöntemi, Erişim tarihi: 02.12.2013, <http://www.biology-online.org/articles/phytoremediation-a-lecture/phytostabilization.html>
- [76] Terzi, H., Yıldız, M., “Ağır Metaller ve Fitoremediasyon: Fizyolojik ve Moleküler Mekanizmalar”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 11, 011001 s.1-22, 2011.
- [77] İnternet Adresi: Fitovolatilizasyon Yöntemi, Erişim tarihi: 02.12.2013, <http://systemsbiology.usm.edu/BrachyWRKY/WRKY/Phytovolatilization.html>
- [78] Vanlı, Ö., “Pb, Cd, B Elementlerinin Topraklardan Şelat Destekli Fitoremediasyon Yöntemiyle Giderilmesi”, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s. 23-24, İstanbul, 2007.
- [79] İnternet Adresi: Fitodegradasyon Yöntemi Erişim tarihi: 02.12.2013, <http://systemsbiology.usm.edu/BrachyWRKY/WRKY/Phytodegradation.html>

- [80] Lindsay, W. L., Norvell, W. A., "Development of a DTPA micronutrient soil test.", *Soil Science Society of America*, 35: 600-602, 1969.
- [81] Güneş, A., Aktaş, M., Alparslan, M., "Konya Kapalı Havzası Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.", *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 1453*, 24, Ankara, 1996.
- [82] FAO., "Micronutrient Assesment at the Contry Level: An İnternational Study.", *FAO Soils Bulletin* 63, 214, Rome. 1990.
- [83] Tovep., "Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri.", *T.C. Tarım ve Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara. 1991.
- [84] Davis, P.H., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press*, Vol. 5, 465-490, Edinburgh, 1975.
- [85] Aksoy, A., "Autecology of *Capsella bursa-pastoris* (L.)" *University of Bradford, Medic. Ph. Thesis*, U.K. 1996.
- [86] Leblebici, Z. and Aksoy, A., "Growth and heavy metal accumulation capacity of *Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza* (Lemnaceae): Interactions with nutrient enrichment", *Water Air and Soil Pollution*, 214, 175-184. 2011.
- [87] Arslan, H., Güteryüz, G., Leblebici, Z., Kırmızı, S. and Aksoy, A., "*Verbascum bombyciferum* Boiss. (Scrophulariaceae) as possible bio-indicator for the assessment of heavy metals in the environment of Bursa, Turkey", *Environmental Monitoring and Assessment*, 163, 105-113. 2010.
- [88] İnternet Adresi: Toprak Kirliliğın Kontrolü Yönetmeliğı Erişim tarihi: 22.12.2013 www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/.../toprakyonetmelik.doc
- [89] İnternet Adresi: IUCN Red List. Erişim tarihi: 07.12.2013 http://jr.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf
- [90] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı", *Türkiye Tabiatını Koruma Derneğı ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*, 246 s. Ankara, 2000.

- [91] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, 1290 s. 2012.
- [92] Kurt, L., Ozbey, B.G., Kurt, F., Ozdeniz, E., Bolukbası, A., “Serpentine Flora of Turkey”, *Biological Diversity and Conservation* 6(1), 134-152, 2013.
- [93] Altınözlü,H., Karagöz, A., Polat, T., Ünver, İ., “Nickel hiperaccumulation by natural plants in Turkish serpentine soil”, *Turkish Journal of Botany* 36, 269-280, 2012.
- [94] Psaras, G. K., Manetas, Y., “Nickel Localization in Seeds of the Metal Hyperaccumulator *Thlaspi pindicum* Hausskn.”, *Annals of Botany* 88, 513- 516, 2001.
- [95] Reeves, R. D., “Hyperaccumulation of Trace Elements By Plants” *Phytoremediation of Metal- Contaminated Soils*, J.- L. Morel et al.(eds). *Springer*, 25-52, Netherlands, 2006.

EK- 1

Resim 5.2 Çalışma Alanından Toplanan Endemik Hiperakümülatörler



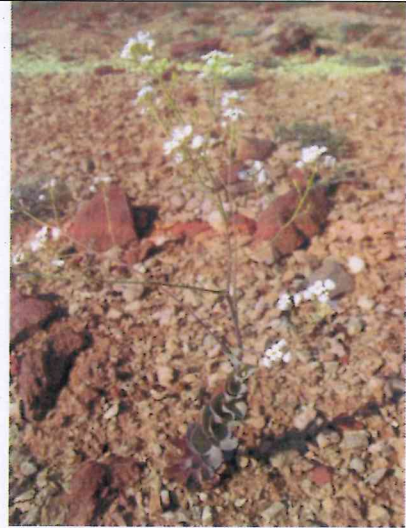
Thurya capitata



Thlaspi rosulare



Pseudosempervivum sempervivum



Pseudosempervivum aucheri



Salvia hypargeia



Tulipa armena var. armena

ÖZGEÇMİŞ

Jale ÇELİK 1987 yılında Kayseri’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayseri’de tamamladı. 2006’da kazandığı Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2012 yılı Ocak ayında mezun oldu. Aynı yıl Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde bir dönem özel öğrenci oldu. Aynı yıl Nevşehir Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen bu bölümde öğrenimini sürdürmektedir.

Adres: Esenyurt Mah. Paşalı Cad. Gemici Sok. Elit Apt. No:8 Melikgazi/ KAYSERİ

Telefon: 0 554 382 221 43

e-posta : jale_celik38@hotmail.com