

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERPANTİNİKOL KOMMUNİTELERDE BİTKİ FONKSİYONEL
ÖRÜNTÜLERİ VE TÜRLEİN BİR ARADA YAŞAMASININ ÇOK BOYUTLU
DOĞASININ ARAŞTIRILMASI

Gözde ACAR

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERPANTİNİKOL KOMMUNITELERDE BİTKİ FONKSİYONEL ÖRÜNTÜLERİ VE TÜRLERİN BİR ARADA YAŞAMASININ ÇOK BOYUTLU DOĞASININ ARAŞTIRILMASI

Gözde ACAR

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Latif KURT

Bu çalışmada, “Edafik Koşullar”ın kommunitelerin yapısını etkileyen “TEMEL EKOLOJİK FİLTRE” olduğu hipotezini test etmek için, serpantin stresinden kaynaklanan edafik faktörlerin, Beynam ve Elmadağ’daki serpantin aralıklarında kommünite filogenetikleri, tür çeşitliliği, bitki fonksiyonel karakter örüntüleri ve türlerin bir arada yaşamasının çok boyutlu doğası üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Yaygın Örneklem Protokolü (Commen Protocol), serpantinikol kommunitelerin çok boyutlu doğasını dikkatlice analiz etmek için kullanılmıştır.

Kurulan plotlardaki transektlerde türlerin uzaysal dağılımları ve benzerlikleri, ANOVA ve Kümeleme Analizi kullanılarak analiz edilmiştir.

Plotlarda toplamda 55 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 37’si hemikriptofit ve 9’u terofittir. Transektler ve alt plotların coğrafi olarak farklı bölgelerde bulunmasına rağmen, taksonlar arasındaki yüksek benzerlik, serpantinikol kommunitelerde edafik koşulların şekillendirici etkisinin son derece güçlü olduğunu göstermektedir.

Ancak, Elmadağ ve Beynam’daki kommuniteler arasında belirgin bitki fonksiyonel karakter örüntüleri farklılıkları gözlemlenmemiştir. Ayrıca, her iki plotda da bakıcılık etkisi düşük olarak belirlenmiştir. Bu bulguların serpantin stresinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Elmadağ ve Beynam kommunitelerinde IUCN Tehlike kategorilerine göre “Tehlike Altında” ve “Zarar görebilir” kategorilerinden taksonların bulunması, serpantinikol ekosistemlerinin korunma önceliğini göstermektedir.

Serpantin ekosistemleri gibi son derece kırılgan ve önemli endemizm merkezleri için yönetim ve koruma stratejilerini geliştirmek için kommünite dinamiklerini aydınlatmaya yönelik çabalar hızlandırılmalıdır.

Mart 2024, 151 sayfa

Anahtar Kelimeler: Serpantin, Kommünite Analizi, Bitki Fonksiyonel Karakter Örüntüsü, Bakıcılık Etkisi

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF THE MULTIDIMENSIONAL NATURE OF PLANT FUNCTIONAL PATTERNS AND SPECIES COEXISTENCE IN SERPENTINICOL COMMUNITIES

Gözde ACAR

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Latif KURT

In this study, to test the hypothesis that “Edaphic Conditions” are the “PRIMARY ECOLOGICAL FILTER” affecting community structure, the effects of edaphic factors resulting from serpentine stress on community phylogenetics, species diversity, plant functional trait patterns, and the multidimensional nature of species coexistence were examined in the serpentine ranges of Beynam and Elmadağ in Ankara.

The General Sampling Protocol (COMMEN PROTOCOL) was used to rigorously analyze the multidimensional nature of serpentine communities.

The spatial distributions and similarities of species within the transects of the established plots were analyzed using ANOVA and Cluster Analysis.

A total of 55 taxa were identified in the plots. Among these, there were 37 taxa of hemicryptophytes and 9 taxa of therophytes. Despite the transects and subplots being located in geographically distinct areas, the high similarity among the taxa indicates that the shaping influence of edaphic conditions in serpentine communities is extremely strong.

Nevertheless, discernible disparities in plant functional trait patterns between the communities located in Elmadağ and Beynam were not observed. Additionally, a low nursing effect was noted in both plots. The conclusion has been drawn that these findings are attributable to serpentine stress.

The presence of taxa in the “Endangered” and “Vulnerable” categories according to the IUCN Threat Categories in the Elmadağ and Beynam communities indicates the priority for the conservation of serpentinite ecosystems.

Efforts to elucidate community dynamics should be accelerated to enhance the management and conservation strategies for the highly fragile and significant endemism centers, such as serpentine ecosystems.

March, 2024, 151 pages

Keywords: Serpentine, Community Analysis, Plant Functional Trait Pattern, Nurse Effect

TEŞEKKÜR

Nanos, gigantum humeris insidentes (Lat.)

Eğer daha uzağı görebiliyorsam bu, omuzlarından bakabildiğim devlerin sayesinde.

Üniversite hayatımın başlangıcından bu güne kadar geçen bütün süreçlerde ilk olarak iyi bir eğitim almamız için bütün desteklerini, bilgisini, tecrübelerini ve imkanlarını seferber eden, iyi, kötü, bütün zamanlarımızda bizlere güneş olup yolumuzu aydınlatan, desteklerini yakından hissettiğimiz ve her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum tez danışmanım Prof. Dr. Latif KURT'a (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü) sonsuz saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecimin başlangıcından bu güne kadar olan bütün süreçlerde, arazi çalışmamda, tezimin hazırlık aşamasında, yardımlarıyla ve destekleriyle, maddi ve manevi anlamda da her zaman yanımda olan ve varlığıyla bana anlam katan çok değerli Doç.Dr. Ebru ÖZDENİZ'e (Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü),

Bilgisi, nezaketi, enerjisi ile her daim bizlerle olacak olan ve hala bir yerlerde bizlere ışık tutmaya devam eden çok saygıdeğer ve kıymetli hocam Merhum Prof. Dr. Osman KETENOĞLU'na,

Tezimin yazımından, tüm analizlerimin yapılmasına, maddi, manevi desteklerini esirgeyemen, bana her şey olan ablam, kuzenim çok değerli Doç. Dr. Rabia Köklü'ye (Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü),

Hayat yolculuğunda benden hiçbir zaman desteğini esirgeyemen, güç veren, yoluma ışık olan, inancımı ve kararlılığımı asla kaybetmememi sağlayan ve ne kadar uzaklarda da olsa biliyorum her zaman yanımda olan çok kıymetli babacığım Emrullah ACAR'a

Varlığı ile güç veren, bana yaşamın her anında destek olan, sevgi kelimesinin en güzel hali çok kıymetli anneciğim Nurgül ACAR'a,

Sonsuz destekçim, yol arkadaşım ve en yakın arkadaşım olan canım kardeşim Kamuran ACAR'a ve kıymetli ailemin her bir üyesine sonsuz şükranlarımı ve saygılarımı sunuyorum.

Gözde ACAR

Ankara, Mart 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
3. SERPANTİN ANAKAYA ÖZELLİKLERİ	12
3.1 Serpantin Toprakların Dünyadaki Dağılışı.....	14
3.2 Serpantin Toprakların Türkiyedeki Dağılışı.....	16
3.3 Serpantin Sistemlerin Ekolojisi	17
3.4 Kommunit Analizi	19
3.4.1 Temel Birlik-Birim Modeli.....	19
3.4.2 Kommunitede Devamlılık ve Türlerin Kişiliği Modeli.....	20
3.4.3 Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli.....	20
3.4.4 Birkaç Katmanlı Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli.....	21
4. ARAŞTIRMA ALANI	24
4.1 Elmadağ Serpantin Silsilesi.....	24
4.2 Beynam Serpantin Silsilesi	25
4.3 Araştırma Alanının Büyük Toprak Grupları	26
4.4 Araştırma Alanının Jeolojik Özellikleri	28
4.5 Araştırma Alanının İklimi.....	32
4.5.1 Yağışlar	33
4.5.2 Sıcaklıklar	35
4.5.3 Biyoiklimsel sentez	35
4.6 Araştırma Alanının Fitocoğrafik Özellikleri.....	37
5. MATERYAL VE METOD	38
5.1 Örneklem Tasarımı.....	38
5.2 Örneklem Prosedürü.....	38
5.3 Bakıcılık Etkisi (Nurse Effect)	41
5.4 Bitki Fonksiyonel Karakter Analizi (Plant Functional Traits).....	44
5.5 İstatistiksel Analiz	45
6. BULGULAR	46
6.1 Serpantinikol Kommunitelerin Floristik, Fitocoğrafik ve Hayat Formu Özellikleri Bulguları	46
6.2 Toprak Analiz Sonuçları	51
6.3 Plotlar	54
6.4 Kommunit yapısının çok boyutlu doğası.....	68
6.5 İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	77
6.5.1 Plotların hiyerarşik kümeleme analizi sonuçları	93
6.5.2 Subplotların hiyerarşik kümeleme analizi.....	108

6.6 Serpantinikol Kommunitelerde Bitki Fonksiyonel Karakter Örüntüleri	
Analiz Sonuçları	114
6.7 Bakıcılık Etkisi (Nurse Effect)	117
7. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	120
KAYNAKLAR	122
EKLER.....	131
EK 1 Araştırma Alanından Görseller	131
EK 2 Analizlerde Kullanılan Tür ve Kodları	149
ÖZGEÇMİŞ.....	151



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

>	büyük
<	küçük
%	yüzde
° ‘ ‘ ‘	derece dakika saniye
°C	santigrat derece
C	karbon
Ca	kalsiyum
cm	santimetre
Cu	bakır
dS/m	desisiemen/metre
Fe	demir
g	gram
ha	hektar
HCl	hidroklorik asit
HNO ₃	nitrik asit
k	kilo
K	potasyum
L	litre
m	metre
M	molar
Mg	magnezyum
Mn	mangan
N	azot
Na	sodyum
Ni	nikel
NO ₃	nitrat
P	fosfor
Zn	çinko
μ	mikro

Kısaltmalar

E	East (doğu)
EC	elektriksel iletkenlik
mgkg-	1 miligram/kilogram
ppm	milyonda bir kısım
subsp	alt tür
W	west (batı)
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Vejetasyonun fonksiyon ve strüktür sembolleri Danserau (1951).....	8
Şekil 3.1	Serpantin ana kaya görüntüleri	13
Şekil 3.2	Dünya’da serpantin ve peridotitlerin dağılımı (del Real ve Vishal, 2016)	14
Şekil 3.3	Dünya’da serpantin ve peridotitlerin dağılımı (del Real ve Vishal, 2016)	15
Şekil 3.4	Okyanus tabanlarında ve karalardaki Serpantin kayaların oluşum haritası (Guillot ve Hattori 2013).....	15
Şekil 3.5	Serpantinli toprakların Türkiye’deki dağılışı (Özdeniz vd., 2017)’den değiştirilerek)	16
Şekil 3.6	2000 yılından sonra Türkiye’de keşfedilen yeni bitki taksonlarının dağılımları (Kurt ve ark., 2013).....	19
Şekil 3.7	Temel Birlik-Birim Modeli (Austin, M., 1985; 2005)	20
Şekil 3.8	Kommunitede Devamlılık ve Türlerin Kişiliği Modeli (Austin, M., 1985; 2005).....	20
Şekil 3.9	Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli (Austin, M., 1985; 2005)	21
Şekil 3.10	Birkaç Katmanlı Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli (Austin, M., 1985; 2005).....	21
Şekil 4.1	Araştırma alanının harita görüntüsü.....	24
Şekil 4.2	Elmadağ araştırma alanı uydu görüntüsü	25
Şekil 4.3	Beynam araştırma alanı uydu görüntüsü.....	25
Şekil 4.4	Araştırma alanından fotoğraflar	26
Şekil 4.5	İnceleme alanı ve yakın çevresindeki çalışmaların deneştirilmesi.....	30
Şekil 4.6	Elmadağ Formasyonu	31
Şekil 4.7	Elmadağ araştırma alanının stratigrafisi (Okan 1982)	32
Şekil 4.8	Ankara istasyonuna ait Ombro-Termik diyagram.....	36
Şekil 5.1	Plot (30 x 30 m) konumu, subplot (3x3 m) ve kesitlerin konumu da belirtilmiştir. Kırmızı renkte, plotun sol üst köşesinde	39
Şekil 5.2	30x30 m’lik plot içindeki subplotların ve transektlerin göreceli konumu, yama-açık alanların eşleştirilmiş tasarımı ve toprak örnekleme tasarımının şematik dağılımı ile birlikte.....	40
Şekil 5.3	30 m uzunluğundaki transektler boyunca yamalar ve açık alanlarda bitki örtüsü örnekleme	41
Şekil 5.4	Yama ve açık alan örnekleme	43
Şekil 6.1	Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin familya dağılımı	49
Şekil 6.2	Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin fitocografik bölgelere göre dağılımı.....	50
Şekil 6.3	Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin hayat formlarına göre dağılımı	50
Şekil 6.4	Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin IUCN Tehlike kategorilerine göre dağılımı	51

Şekil 6.5 Elmadağ Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (uzunluk- boy) yerleşimi.....	69
Şekil 6.6 Elmadağ Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (çap- boy) yerleşimi.....	70
Şekil 6.7 Beynam Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (uzunluk- boy) yerleşimi.....	71
Şekil 6.8 Beynam Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (çap- boy) yerleşimi.....	72
Şekil 6.9 Elmadağ Plot-1 bölgesi transekt üzerindeki dominant türlerin dizilimi	73
Şekil 6.10 Beynam Plot-2 bölgesi transekt üzerindeki dominant türlerin dizilimi	74
Şekil 6.11 Elmadağ Plot-1 bölgesi bakıcılık etkisi	75
Şekil 6.12 Beynam Plot-2 bölgesi bakıcılık etkisi	76
Şekil 6.13 Kümeleme analizinin kalite değeri	94
Şekil 6.14 Belirleyici değişkenler	94
Şekil 6.15 Ortalama Bağlantı Kullanarak Yapılan Dendogram(plotlar arası bitkilerin çapları) sonuçları.....	96
Şekil 6.16 Kümeleme analizinin kalite değeri	99
Şekil 6.17 Belirleyici değişkenler	99
Şekil 6.18 Ortalama bağlantı kullanarak yapılan Dendogram(plotlar arası bitki yükseklik) sonuçları.....	101
Şekil 6.19 Kümeleme analizinin kalite değeri	104
Şekil 6.20 Belirleyici değişkenler	104
Şekil 6.21 Ortalama bağlantı kullanarak yapılan Dendogram(plotlar arası bitki uzunlukları) sonuçları.....	106
Şekil 6.22 Kümeleme analizinin kalite değeri	109
Şekil 6.23 Subplotlardaki belirleyici değişkenler	109
Şekil 6.24 Subplotların (Plot-1 ve Plot-2) Dendogram sonuçları	111

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Ankara iline ait meteorolojik veriler (1991-2020).....	34
Çizelge 4.2 Yağışların mevsimlere göre dağılışı ve yağış rejimi.....	34
Çizelge 4.3 Araştırma bölgesinin biyoiklimsel analizi	37
Çizelge 6.1 Plot 1 ve 2’de tespit edilen türlerin listesi.....	47
Çizelge 6.2 Elmadağ Bölgesi toprak analiz sonuçları.....	52
Çizelge 6.3 Beynam Bölgesi toprak analiz sonuçları.....	53
Çizelge 6.4 Plot 1 Elmadağ-Taburlar Köyü.....	54
Çizelge 6.5 Plot 1’de bulunan transektler	55
Çizelge 6.6 Plot 1’de bulunan subplotlar	59
Çizelge 6.7 Plot 2- Beynam konum alanı	61
Çizelge 6.8 Plot 2’de bulunan transektler	62
Çizelge 6.9 Plot 2’de bulunan subplotlar	66
Çizelge 6.10 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Transekt-2 arası karşılaştırması.....	78
Çizelge 6.11 Plot-1 (Elmadağ) Transekt 1 ve Transekt-2 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	78
Çizelge 6.12 Elmadağ serpantin serisi Plot-1: Transekt-1 ve Transekt-3 karşılaştırılması.....	79
Çizelge 6.13 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Transekt-3 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	79
Çizelge 6.14 Elmadağ serpantin serisi Plot-1: Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-4 karşılaştırılması.....	80
Çizelge 6.15 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-4 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	80
Çizelge 6.16 Elmadağ serpantin serisi plot-1: Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-5 karşılaştırılması.....	81
Çizelge 6.17 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	81
Çizelge 6.18 Elmadağ serpantin serisi plot-1: Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-6 karşılaştırılması.....	82
Çizelge 6.19 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	82
Çizelge 6.20 Elmadağ serpantin serisi plot-1; Transekt-2 ve Transekt-3 karşılaştırılması.....	83
Çizelge 6.21 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Transekt-3 arası karşılaştırma sonuçları(Anova)	83
Çizelge 6.22 Elmadağ serpantin serisi plot-1: Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması.....	84
Çizelge 6.23 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-4 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	84

Çizelge 6.24	Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-5 karşılaştırılması.....	85
Çizelge 6.25	Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	85
Çizelge 6.26	Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması.....	86
Çizelge 6.27	Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	86
Çizelge 6.28	Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması.....	87
Çizelge 6.29	Plot-1 (Elmadağ) Transekt-3 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-4 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	87
Çizelge 6.30	Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-5 karşılaştırılması.....	88
Çizelge 6.31	Plot-1 (Elmadağ) Transekt-3 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	88
Çizelge 6.32	Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması.....	89
Çizelge 6.33	Plot-1 (Elmadağ) Transekt-3 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	89
Çizelge 6.34	Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-4 ve Transekt-5 karşılaştırılması.....	90
Çizelge 6.35	Plot-2 (Beynam) Transekt-4 ve Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	90
Çizelge 6.36	Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-4 ve Transekt-6 karşılaştırılması.....	91
Çizelge 6.37	Plot-2 (Beynam) Transekt-4 ve Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	91
Çizelge 6.38	Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-5 ve Transekt-6 karşılaştırılması.....	92
Çizelge 6.39	Plot-2 (Beynam) Transekt-5 ve Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova).....	92
Çizelge 6.40	Yığılma planı	95
Çizelge 6.41	Transektlerin kümelenmeleri	97
Çizelge 6.42	Türlerin çapları karşılaştırılması (Anova).....	98
Çizelge 6.43	Yığılma planı	100
Çizelge 6.44	Transektler arası kümelenmeleri.....	102
Çizelge 6.45	Türlerin çaplarının karşılaştırılması (Anova).....	103
Çizelge 6.46	Yığılma planı	105
Çizelge 6.47	Transektler arası kümelenmeleri.....	107
Çizelge 6.48	Türlerin çaplarının karşılaştırılması (Anova).....	108
Çizelge 6.49	Subplotlar arası kümeleme analizi.....	110
Çizelge 6.50	Subplotlar arası kümelenmeler	112

Çizelge 6.51 Subplotlarda bulunan türlerin karşılaştırılması (Anova).....	112
Çizelge 6.52 Bitki fonksiyonel karakter analizinde kullanılmak üzere belirenen türler	114
Çizelge 6.53 Bitki fonksiyon karakter analiz sonuçları	116
Çizelge 6.54 Plot-1 Bakıcılık Etkisi.....	118
Çizelge 6.55 Plot-2 Bakıcılık Etkisi.....	119



1. GİRİŞ

Türkiye, ılıman kuşakta sahip olduğu floristik çeşitlilik ve endemizm açısından dikkat çekicidir. Bu zenginlik, bir dizi faktörün etkileşimiyle şekillenen karmaşık bir manzaranın sonucudur. Türkiye'nin sahip olduğu bu çeşitlilik sadece üç kıtanın birleşme noktasında olması değil, aynı zamanda üç farklı biyoiklim tipinin, İrano-Turanien, Euro-Siberien ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri gibi üç farklı fitocoğrafik bölgenin kesişme noktası olmasının yanı sıra, sahip olduğu topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik ve toprak (edafik) çeşitliliklerinin bir yansımasıdır.

Toprak özellikleri, bitkilerin büyüme ve hayatta kalma yeteneklerini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Farklı toprak türleri, farklı besin elementi içerikleri, drenaj özellikleri ve pH düzeyleri gibi özelliklere sahiptir. Alkali, tuzlu, serpantin ve jips gibi bazı toprak tipleri fiziksel ve kimyasal stres koşulları yarattıklarından bitki yaşamı için ekstrem habitatlardır.

Serpantinikol topraklar, ultramafik kökenli mineralojik bileşimleri ve belirgin kimyasal özellikleri ile karakterize edilen, özel bir topoekolojik olgu olarak bilimsel literatürde yer almaktadır.

Serpantinli topraklar ile ilgili ekolojik, evrimsel ve uygulamalı modelleme üzerinde yapılan çalışmalara literatürde rastlanmaktadır (Brady vd. 2005, Kruckeberg vd. 1999). Bu alanda yapılan çalışmalarda serpantinli topraklarda bitki gelişimini sınırlandıran faktörler (magnezyum toksisitesi ve toprağın su tutma kapasitesi gibi) ve ağır metal birikimi araştırılmıştır (Brooks 1987, Proctor 1999; Reeves vd. 2001, Gall ve Rajakaruna 2013).

Bu topraklar genellikle düşük bitki verimliliği, yüksek endemizm oranı ve seyrek bitki örtüsü ile dikkat çeker. Mineralojik olarak zengin olmaları, özellikle magnezyum ve demir bakımından, genel toprak koşullarından belirgin bir şekilde farklılık gösterir (Avcı, 2005). Bu belirgin özellikler, serpantin topraklarının ekosistemde benzersiz bir

niş işgal etmesine neden olur ve bu durum, bu alanların biyolojik çeşitlilik açısından zenginleşmesine ve endemik türlerin evrimine olanak tanır.

Aynı zamanda, bitki verimliliğini sınırlayarak endemik bitki türlerinin gelişimine olanak tanır, bu da serpentinikol ekosistemleri diğer komşu bölgelerden ayırır.

Serpantinli topraklarda yayılış gösteren türlere bakıldığında, Türkiye’de yayılış gösteren bitkilerin sayısı net olarak belirlenmemiş olsa da 9000 üzerinde tür barındırmaktadır. %25’den fazla endemizm oranı ve serpantin kayaların varlığının Türkiye’de yoğun olması ile serpentine özgü endemik türlerin oldukça fazla olabileceği düşünülmektedir. (Reeves ve ark. 2001). Türkiye’de serpantin üzerinde adaptasyon geliştirmiş 248 takson bulunmaktadır. Bunların 167’si endemik takson ve 8 tanesi ise küresel ölçekte nadir kategorisinde yer almaktadırlar. Bununla birlikte 129 takson serpantinovag ve 119 takson ise serpantinofit olarak saptanmıştır(Kurt ve ark. 2013).

Dünya’da ise Kafiforniya’nın yaklaşık %1.5 (6000 km²/406.280km²) ultramafik kayalardan oluşmakta olup serpantin de flora ve vejetasyonuna dair ilk çalışmalar burada başlamıştır. Kaliforniya florası 1410 tür içerisinde 200 tür ile Serpantin kayalara özgü endemikler olduğu için bilim insanları “Serpantin Endemizm’e” yönelmelerini sağlamışlardır (Krukeberg 1984).

Serpantinli topraklar tüm dünyada endemizm bakımından son derece zengin habitatlardır (Krukeberg 2002). Örneğin; Kaliforniya’da bulunan serpantin bağlantısı ile 669 taksonun 176’sı (%26) bu toprak üzerinde endemik olmuştur. Küba’nın serpantin toprak oranı %7 olmasına karşın ülkede 920’si serpantin endemiği olan 6375 takson vardır (Brady vd., 2005).

Olağanüstü edafik koşullarda gerçekleşen “edafik adalar” biyolojik çeşitliliğin temel nedenlerinden birisi olarak isimlendirilmektedir. Jeolojik izolasyon sonucu serpantin ve jips gibi kayaç türlerinden oluşan topraklarda ekstrem edafik koşullar nedeniyle endemizm yoğunudur. Genetik açıdan ekstrem edafik koşullara uyum sağlayabilen bitki

türleri bu koşullarda yaşamlarını sürdürebilmektedir (Kurt vd, 2013; Rajakaruna, 2004; Reeves vd., 1999)

Edafik faktörlerin etkisi, bitki topluluğu modellerinin belirlenmesinde çok önemlidir. Bu faktörler bitki topluluklarında değişken tepkilere neden olur ve bu da farklı bitki örtüsü desenlerinin gözlemlenmesine neden olur (Chitiki , A.K., 2020).

Bitki türlerinin habitat uzmanlıkları (nişler) edafik faktörler ile yakından ilişkilidir (Grime, 1977). Türlerin mekansal ölçeklerdeki dağılımları incelenirken türün çok boyutlu niş gereksinimlerine dayalı olarak bitki türlerinin oluşumunu ve bolluğunu edafik koşullar (toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri) filtreleyebilir (Hutchinson, 1973).

Serpantinikol ekosistemlerin korunmasında ve yönetiminde, serpantinikol kommunitelerin yapısını ve çevre ile ilişkilerini çözümlemek önemli bir yaklaşımdır.

Shelford'un evrensel ekolojik yasası, herhangi bir organizmanın optimal gelişiminin, bir dizi çevresel faktör arasındaki dengeye bağlı olduğunu söyler (Krebs C.J.,2008).

Bu çalışmada “Edafik Koşullar”ın kommunitelerin yapısını etkileyen **TEMEL EKOLOJİK FİLTRE** olduğu HİPOTEZİNİ TEST ETMEK için Ankara Beynam ve Elmadağ serpantin silsilesinde, serpantin stresinden kaynaklanan edafik faktörlerin kommuniteler fizyonmisine, tür çeşitliliğine, bitki fonksiyonel karakter örüntülerine ve türlerin bir arada yaşamasının çok boyutlu doğasının etkisi irdelenmiştir.

Bu çalışmada serpantinikol kommunitelerde bitki fonksiyonel örüntüleri ve türlerin bir arada yaşamasının çok boyutlu doğasını ortaya koyabilmek için klasik Braun-Blanquet yöntemlerinin (bitki topluluklarını örnek parsellerle standart örneklenmesi, bu matrisle türlerin sıralanması, vejetasyon tiplerinin isimlendirilme, sınırlandırılma ve hiyerarşik bir sınıflandırma içine yerleştirilmesi metodu) dışında farklı bir yöntem ve yeni bir bakış açısı ortaya konularak literatürdeki boşlukların giderilmesi amaçlanmıştır.

Serpantinli topraklar üzerine yapılan çalışmalar, bu habitatlarla ilgili ekolojik, evrimsel ve uygulamalı modelleme üzerinde yoğunlaşmıştır (Brady et al. 2005, Kruckeberg et al. 1999). Bu konuda ilk olarak yapılan çalışmalarda serpantinli topraklarda bitki gelişimini sınırlandıran faktörler ile ağır metal birikimi araştırılmıştır (Brooks 1987, Proctor 1999; Reeves et al. 2001, Gall and Rajakaruna 2013).

Serpantinli topraklara adapte olmuş bitkiler diğer habitatlarda yetişen bitkilere göre farklı ve karakteristik morfolojik özellikler gösterirler. Bu nedenle bitki fonksiyonel karakter yaklaşımı ekolojik ve evrimsel biyolojik araştırmaların yanı sıra kommunité analizlerinde ve ekosistemlerin dinamiklerinin anlaşılmasında önemli katkılar sağlamaktadır.

Bu çalışma Bitki Fonksiyonel Karakter Örüntüleri ve türlerin bir arada yaşamasının çok boyutlu doğasını ortaya koyabilmek için klasik kommunité analizlerinden farklı bir yaklaşım ortaya koyması açısından önemlidir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Harrison (1997), yaptığı çalışmada, Kuzey Kaliforniya Sahil sıradağlarındaki üç alanda ağaçlık bitki topluluğundaki çeşitliliğin bileşenlerini, serpantin toprağı, sürekli serpantin alanı ve serpantin olmayan topraklarda karşılaştırmıştır. Serpantin olmayan topraklardaki odunsu bitkilerin, düzensiz serpantin üzerindeki benzer çeşitlilik modelleri gösterdiğini ve serpantin olmayan bitkilerin, çevresel değişimlere serpantin bitkilerinden daha güçlü bir tepki gösterdiğini belirtmiştir.

Brady vd. (2005), Serpantin Toleransına düşük kalsiyum-magnezyum oranı, Mg toksisitesi ve yüksek Mg ihtiyacının etkisini araştırmışlardır. Serpantin toleransını sağlamak için yapılan çalışmaları sonucunda, belirli iyonların ve ağır metallerin alımının, serpantin toleranslı ve toleranssız türler arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Myeong, K.J. vd (2008), Kore'nin Andong serpantinli alanlarda odunsu bitki ve otların büyümesini araştırmışlardır. Serpantinli topraklarda yetişen *Pinus densiflora* ve *P.rigida'nın*, yüksek Fe, Mg, Ni ve Co içeriğine sahip olduğunu, bu içeriğin serpantin toprak dışında var olan bitkilere göre yaklaşık iki kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak, serpantin toprağın içerdiği yüksek mineral ve ağır metallerden dolayı bitkilerin büyümesini etkilediğini özellikle de odunsu bitkilerin bodurlaşmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Oze vd. (2008), çok çeşitli elementlerin serpantin bitki örtüsünün biyokütlesine alımı, dahil edilmesi ve dağılımını, bitişik çört türevi toprakta büyüyen bitki örtüsüne göre araştırmışlardır. Bu çalışma ile iyon alımı ayrımcılığının ve köklerdeki iyon baskılamanın, serpantin bitki örtüsünün serpantin toprakların kimyasını tolere etmesi için ana mekanizmalar olduğunu öne süren daha önceki çalışmaları desteklemişlerdir.

Weerasinghe & Iqbal, (2011), serpantin florasının, büyüme alışkanlıkları nedeniyle çevredeki serpantin olmayan bitki örtüsünden keskin bir şekilde ayrıldığını ve bitki ailelerinin ve türlerinin sayısının serpantin topraklarında, bitişik serpantin olmayan alanlara göre daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Lazarus vd. (2011), yüksek ağır metal konsantrasyonlarının, otsu türleri odunsu türlerden daha güçlü bir şekilde etkilediğini ve serpantin topraklarda endemik tür dağılımındaki çeşitliliğe katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Visioli vd. (2019), Kuzey Apenninler'deki (İtalya) iki serpantin yüzeydeki damarlı bitkilerin, toprak mikroorganizmalarının ve mikro eklem bacaklıların çeşitliliğini analiz etmişler, bitki, mikrobiyal ve mikroarropod topluluklarıyla gözlemlenen verilerin, yakın coğrafi konuma ve ortak metal açısından zengin substrata rağmen farklı mikro habitatları tanımladığını belirlemişlerdir.

Rajakaruna (2018), Edafik adaptasyonların üreme izolasyonu üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri vardır. Adaptif ve üreme izolasyonu özelliklerinin bazı soylarda hızlı ve tekrarlı gelişebilmesi edafik uzmanları paralel türleşmenin anahtar elemanları haline getirmektedir.

Futuyma ve Moreno (1988); Stevens (1989); Brown (1995); Gaston & Blackburn (2000), Doğada habitat kullanmada ekolojik uzmanlaşma oldukça yaygındır. Evrimsel süreçte biyolojik çeşitliliğin kayıp ya da kazançlarında ekolojik desenler önemli rol oynamıştır.

Syphard ve Franklin (2010), Otlatma vb biyotik stres koşulları kommunitede yayılış gösteren hayat formlarının dağılımı etkileten önemli parametrelerdir. Çevresel koşullara tolerans ve fizyolojik adaptasyonlar, fotosentetik ürünlerin bitki kısımları arasındaki dağıtımına bağlı olarak hayat formları tarafından büyük ölçüde etkilendiğine vurgu yapmışlardır.

Del Pozo vd. (2006) Otlama baskısı olan kommunitelerde otlama baskısının sürünücü ya da rozet formunda olan bitki türlerini desteklediğini belirtmişlerdir. Terofitler, bir yandan bir kommunitedeki tahribatın ve stres koşullarının varlığının tahmin edilmesine olanak sağlarken, diğer yandan sergiledikleri karakterlerle de tahribatın boyutu hakkında fikir verirler.

Gitay & Noble (1997); Lavorel et al. (1997); Shugart (1997); Tilman et al. (1997), Bitki fonksiyonel tipi (PFT) kavramı, bitki türlerini çevresel koşullara yanıt olarak veya ekosistemlere olan etkilerine göre gruplandırmak için yapısal, fizyolojik ve/veya fenolojik özellikleri kullanır.

Alexander von Humboldt (1807), yapmış olduğu Amerika, Afrika ve Avrupa keşifleri ile vejetasyon sınıflandırmaları ile ilgili ilk bilimsel çalışmaları yapmıştır. Kommunitate ve asosiasyonları karakterize eden anatip olarak gelişim formu düşüncesini ortaya çıkartmıştır

Grisebach (1872) iklimle ilişkili olarak 60 adet vejetatif formu sınıflandırmıştır.

Andreas F. W. Schimper (1903), ilk kez detaylı olacak şekilde çevresel faktörler ve fizyolojik fonksiyonları ile bitki büyüme formlarının ve yaşam tarihi özelliklerinin coğrafi dağılımları arasındaki ilişkilerin tanımlamalarını yapmıştır. Tanımlamalar aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Buna ek olarak, Schimper'in çalışmalarından temel alan sınıflandırmalar hala ekosistem (Prentice vd., 1992) ve PFT (Box, 1995) modellerinde kullanımı mevcuttur.

Eugen Warming (1909), fonksiyonel büyüme formlarını vejetatif yayılma süreçleri ve bitki türünün ömürleri gibi özelliklerin yani hayat döngülerinin sınıflandırmaları yapmıştır.

Christen Raunkiaer (Raunkiaer, 1934), Çevresel faktörler ve Fonksiyonel büyüme formları arasında oluşan ilişkileri geliştirip, bunu bir hayat formu sınıflandırma sistemi haline getirmiştir.

- Fanerofitler
- Kamefitler
- Hemikriptofitler
- Kriptofitler (Geofitler, Helofitler, Hidrofitler)
- Terofitler

Braun-Blanquet (1928), günümüzde de hala kullanılan Hayat formları sistemini geliştirici ayrıntılar eklemiştir.

Gimingham (1951), özellikle gövde dallanma biçimini kapsayan bir şekilde büyüme formları sistemini geliştirmiştir.

Dansereau (1951), yaprakların dökülmesi ve örtüşmeye dayalı bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Danserau'nun sınıflandırma şeması altı kategori içerir (Şekil 5.5);

- Yaşam formu
- Bitki boyu
- Örtüş
- Fonksiyon
- Yaprak şekli ve büyüklüğü
- Yaprak tekstürü

1. Hayat formu	4. Fonksiyon
T  Ağaçlar	d  Yaprak döken
F  Çalılar	s  Yarı yaprak döken
H  Otlar	c  Herdem yeşil
M  Bryofitler	j  Herdem yeşil etlimsi yapraklılar
E  Epifitler	
L  Liyanlar	
2. Yükseklik	5. Yaprak şekli ve büyüklüğü
t Uzun (T: minimum 25 m) (F: 2—8 m) (H: minimum 2 m)	n  İğnemsi
m Orta (T: 10—25 m) (F, H: 0.5—2 m) (M: minimum 10 cm)	g  Graminoid
l Alçak (T: 8—10 m) (F, H: maximum 50 cm) (M: maximum 10 cm)	a  Küçük
	h  Büyük, geniş
	v  Bileşik
	q  Talloid
3. Örtüş	6. Yaprak tekstürü
b Çıplak veya çok seyrek	f  İnce
i Aralıklı (Kesintili)	z  Zarımsı
p Demet veya gruplar halinde	x  Sert
c Kesintisiz (Aralıksız)	k  Etlimsi veya fungoit

Şekil 2.1 Vejetasyonun fonksiyon ve strüktür sembolleri Danserau (1951)

Kershaw (1964), vejetasyonun yapısını üç gruba ayırır.

- Dikey yapı (Tabakalaşma)
- Yatay yapı (Tür popülasyonlarının ve tür bireylerinin yatay dağılımı)
- Kantitatif yapı (Komünite içinde bulunan her türün bolluğu)

Küchler (1967), ilk olarak otsu veya odunsu olmasına göre ayrışma yapmış olduğu ve alt sıralarda hayat formuna göre ve yaprakların özelliklerine ve örtüşüne göre bir “Hiyerarşik sınıflandırma” yapmıştır. Kuchler vejetasyonu iki büyük kategoriye ayırmaktadır.

- Hayat formu kategorileri
- Strüktüre (Vejetasyon yapısı) ait kategoriler

Mooney (1974) ve Dunn (1970), araştırma bölgelerinde var olan odunlu herdem yeşil kurakçıl çalılardan oluşmuş olan bitki komünitelerinin ayrıca bu bölgedeki floraların farklı evrimsel kökenlerden geldiği düşüncesi ile bu ekosistemlerin benzer iklim koşullarına uyum sağlayarak benzer bir vejetasyon fizyonomisine ulaşması, yani konvergent evrim geçirdikleri en yaygın olarak kabul edilmiştir.

Grime (1974; 1979), bitki fonksiyonel tipleri ile arasında sıkı bir ilişki olan bitki stratejileri sistemi geliştirmiştir. Grime’nin geliştirmiş olduğu bu yöntem de bitki taksonlarının stres, tahribatta göstermiş olduğu tepkiye göre üçlü bitki stratejisi fonksiyonel bitki tiplerinin C-S-R sistemi geliştirmiştir. Rekabetçi strateji (C); Strese dirençli strateji (S) ve Ruderal strateji (R).

Hallé vd. (1978), Ağaçların yapısını anlamak adına modelleri çalışmışlardır.

Noble ve Slatyer (1980), Yaşamsal Özellikleri açısından bir sınıflandırma yapmıştır. Bu sınıflandırmayı Tahribata yanıtla ilişkili olarak yaşam-döngüsü faktörleri açısından değerlendirmiştir.

Box (1981), hayat formlarını geliştirerek İklim ile bağlantılı yapısal ve fenolojik özellikleri temel alan küresel ölçüde bir sınıflandırma sistemi tasarlandı.

Running vd., (1996), oluşturdukları global sınıflandırmada şu özellikleri kullandılar:

- Toprak üstü biyomasının sürekliliği
- Yaprak ömrü
- Yaprak tipi veya şekli

Díaz ve Cabido, (2001), “Fonksiyonel tip yaklaşım” ve “Türe dayalı yaklaşım” biyoçeşitlilik için yapılan araştırmalarda katkılarda bulunmuşlardır. Her bir komünitedeki her türün rollerinin bağımsız olduğunu kabul eden yaklaşım türe dayalı olmasıdır. Bununla birlikte bitki taksonlarının çevresel faktörler ile karşı karşıya kaldığında birbirleri ile bağlantılı çözüm yollarına odaklanan yaklaşım için “fonksiyonel tip” tanımlamasını kullandılar.

Díaz vd., (2005); Díaz ve Cabido, (2001); Loreau, (2000); Jousset vd., (2011), “Seçilim Etkisi” ve de “ Niş Tamamlayıcı Etki” olmak üzere tanımlanmış bu iki tanım ekosistem popülasyon takibi, enerji döngüleri ve madde döngülerinin biyoçeşitlilik üzerine ne derecede etkilediğini açıklar. Seçilim etkisi, bitki türlerinin zenginleşmesi ile birlikte, yeni dominant bitki türlerinin artış gösterebileceği veya tam tersine bitiş göstererek ekosistemin büyük çapta değişiklikleri sağlayacağını tanımlamıştır. Diğer bir tanım olan “Niş tamamlayıcı etki” ise, bitki türlerinin sayısal olarak yükselmesinin, önemli karakterlerin varlığının ihtimalini arttırması ile birlikte fonksiyonel karakter aralığını genişletecektir. Bu sebeple bölge ve süre ile alakalı değişiklik göstermiş olan ekosistemlerde kaynakların kullanılmasına daha bütünsel bir yaklaşımın olabildiğini tanımlamaktadır.

Bernhardt vd., (2008), Özellikle son yıllarda çevresel faktörlere göre bitkilerin gelişme süreçleri, modelleri hakkında daha detaylı ve açıklayıcı bilgiler edinmek için Bitki fonksiyonel karakter analizleri oldukça fazla kullanımı tercih edilmektedir.

Violle vd., (2007), Kommunitelerde bitki fonksiyonel karakter analizlerinin kullanımı farklılıkları veya benzerlikleri tanımlama amaçlı kullanımları oldukça artmış olup, ayrıca bitki türlerinin adaptasyonlarının, yaşam döngülerinin ekosistemlerdeki yerinin etkilerinin araştırılması sağlanmıştır.

Tilman ve Wedin (1991), Besin kaynaklarının sınırlı olduğu alanlarda, sınırlı kaynaklar için üstün rekabet yeteneğine sahip olan ve tohumla yönelik allokasyonun yüksek olduğu erken süksesyonel türler avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

Silvertown & Charlesworth (1983), Ekolojik araştırmalar rekabete odaklanmıştır. Son 15 yılda dünya biyomunun bitki toplulukları arasında rekabet ve kolaylaştırma (en az bir yan fayda) bilinmesine rağmen; bitkiler arasındaki pozitif etkileşime ilişkin araştırmaların hala göz ardı edildiğini belirtmişlerdir.

Bununla birlikte habitata uyumun evrimsel kökeni henüz tam olarak ortaya konulamamıştır.

3. SERPANTİN ANAKAYA ÖZELLİKLERİ

Serpantin anakayaları, yaklaşık yirmi farklı mineralden ve ultramafik kayalardaki olivin mineralinin düşük sıcaklıklardaki hidrotermal alterasyonu sonucu oluşmuş olan bir mineral grubudur (Vithanage vd., 2019). Katmanları yapraksı Mg-silikat hidratlı mineraller olan serpantinler Mg içeriği ile zengin birincil mineraller olan "klinopiroksen, olivin ve ortopiroksen" mineralleri, bazı koşullarda brusit $[Mg(OH)_2]$ ve manyetit minerallerine dönüşüme uğrarlar.

Çoğunlukla serpantin minerallerinin formülü $(A)_{2-3}(B)_2O_5(OH)_4$ 'dür. A bölümü çoğunlukla "nikel, magnezyum, alüminyum, manganez, veya çinko"yu, B bölümü ise "demir, silisyum veya alüminyum"u içerir. Bundan dolayı, Serpantinin genel olarak kabul edilmiş olan formülü $(Mg,Fe,Ni,Mn,Zn)_{2-3}(Si,Al,Fe)_2O_5(OH)_4$ 'tür (Evans vd., 2013). Kimyasal özellikleri çok benzerdir. Fakat, krizotil lifli, lizardit çok ince levhamsı ve antigorit ince levhamsı-pulsu-lifli, bir görüntüleri mevcut olmaktadır (Zhou vd., 2017). Buna ek olarak serpantin grubunda kalsit ($CaCO_3$), talk ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$), manyezit ($MgCO_3$) ve Brusit ($Mg(OH)_2$) gibi farklı mineraller de yer almaktadır.

Ultramafik kayaların hidrotermal alterasyonu sonucu da serpantinikol kayalar oluşmaktadır Serpantinli topraklar ise serpantinit ve diğer ultramafik kayalardan oluşan bir toprak türü olarak ifade edilmektedir. Yani bu topraklar, ultramafik toprakların farklı bir grubunun parçasıdır. Mineral içeriği çoğunlukla lizardit, krisotil ayrıca antigoritten oluşmaktadır.

Serpantin topraklar, dünya yüzeyinin yaklaşık %1'ini kaplayarak, Dünya'nın her yerinde yerkürenin üst tabakasından oluşmaktadır. Bu kayalar büyük masifler ve kemerler halinde faylar ve geçiş zonlarında varlık göstermektedir. Alacalı ve pullu görüntüsü ve zeytin-yeşili rengiyle adını Latince'de yılan anlamına gelen "serpentinus" kelimesinden almıştır. Üst tabaka maddesi olan olivinin suyla reaksiyonu ile serpantin oluşmasına 'serpantinizasyon' denir (Brooks 1987).

Serpantinli topraklar, yüksek oranda piroksen, olivin, Mg ve Fe gibi mineraller içermektedir.

Aynı zamanda serpantin topraklar yüksek oranda krom, nikel, kobalt gibi ağır metaller bakımından zengindir. Buna karşın fosfor, potasyum, kalsiyum gibi besin maddeleri bakımından oldukça fakirdir (Avcı vd., 2005).

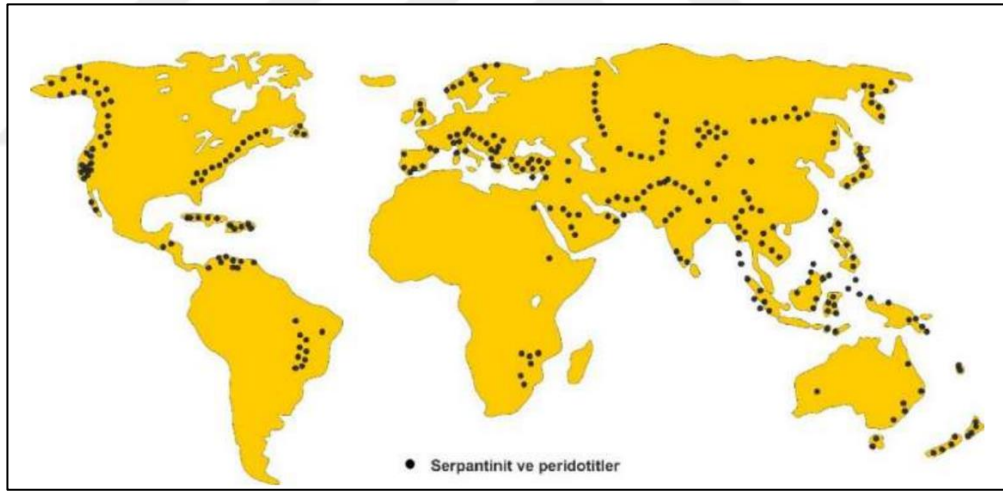


Şekil 3.1 Serpantin ana kaya görüntüleri

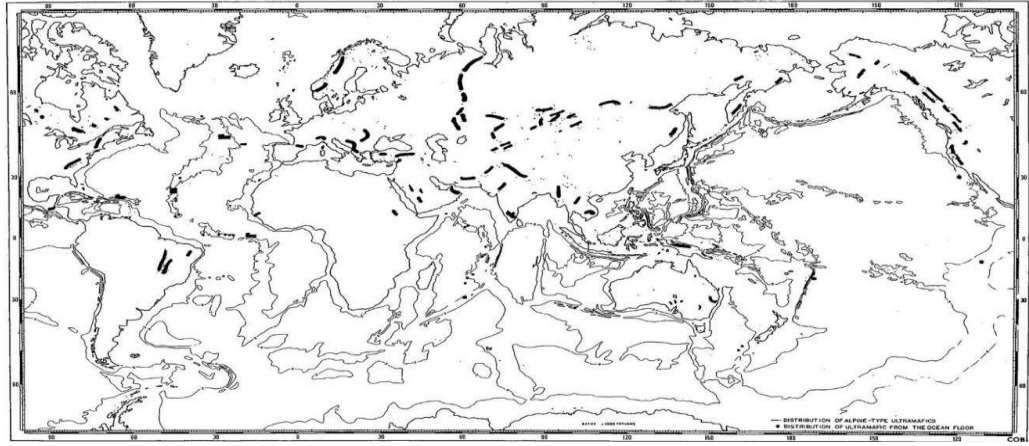
3.1 Serpantin Toprakların Dünyadaki Dağılışı

Bazı bilim insanları, Dünya yüzeyinde bulunan serpantin kayaçların %3'ünden fazlasının serpantinleşmiş olan peridotitten ve serpantin kayaçtan oluştuğunu düşünmektedirler (Guillot ve Hattori 2013). Genellikle tektonik plaka kenarları boyunca ofiyolit kuşaklarda bulunur. İklim, topografya, biyota ve zaman gibi değişkenler ultramafik kayanın ayrışma süreçleri ve oluşan topraklar arasında farklılık göstermesine neden olmaktadır.

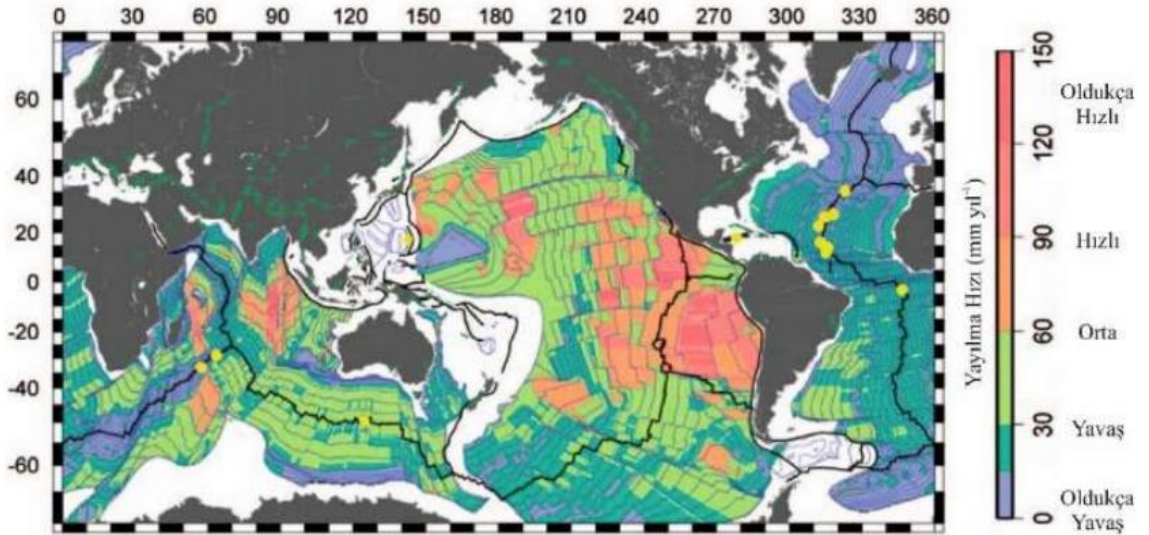
Dünya yüzeyinde levhaların çökme noktalarında yer alarak oluşmuş olan karada oluşan serpantin kayaçlar siyah noktalar ile belirtilen bölgelerde (Şekil 3.2) yer almaktadırlar. Bu serpantin kayaçlara en iyi örnek teşkil eden bölgeler; Kuzey Hindistan, Türkiye ve Apalachian'daki (Kuzey Amerika) serpantinlerdir (Coleman 1977).



Şekil 3.2 Dünya’da serpantin ve peridotitlerin dağılımı (del Real ve Vishal, 2016)



Şekil 3.3 Dünya’da serpantin ve peridotitlerin dağılımı (del Real ve Vishal, 2016)



Şekil 3.4 Okyanus tabanlarında ve karalardaki Serpantin kayaların oluşum haritası (Guillot ve Hattori 2013)

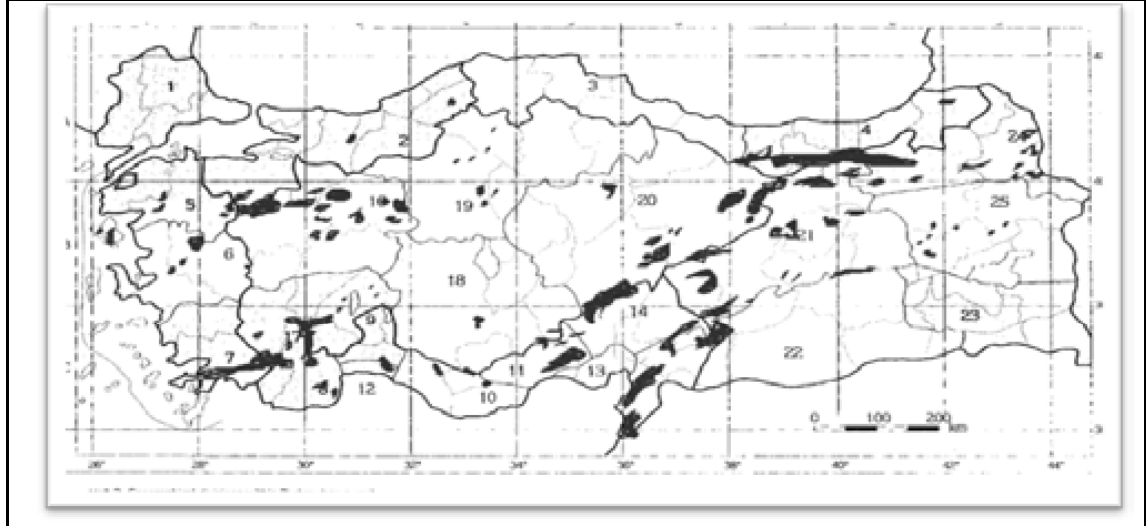
Yukarıda yer verilen harita Okyanus tabanlarında ve karalardaki Serpantin kayaların oluşumunu göstermektedir. Okyanus litosferi yayılma hızı renklerle belirlenmiştir (Cannat vd., 2010). Sırt eksenlerini siyah çizgiler gösterir. Serpantin ana oluşumları, deniz tabanındaki bölgelerin belirtilmesi için sarı daireler ile ve kıtalardaki bölgelerin belirtilmesi için yeşil çizgiler ile (Coleman 1977) işaretlenmişlerdir.

Buna ek olarak, serpantin kayalar okyanus içinde okyanus tabanında ve ayrıca batı Pasifik yaylarının yay öne bölgelerinde bulunur (Fryer vd., 1999).

Ultramafik çıkıntılar Antartika hariç her kıtada iyi bir şekilde belgelenmiştir (Vithanage vd., 2019). Alp Dağları, özellikle İsviçre, İtalya ve Fransa'da, Ural Dağları, İtalya'nın Apenin Yarımadası ve Kuzey Amerika'da, özellikle ABD'nin Kaliforniya ve Oregon eyaletlerinde serpantin kayalarına rastlanabilir. Serpantin kayaçlar, okyanus tabanında çoğunlukla okyanus sırtlarında volkanik kayaçlardan oluşurlar. Bununla birlikte volkanik kaya oluşumu, manto peridotitlerinin çok fazla yüzeylendiği yavaş yayılım yapan sırtlarında az olur. Bunun sonucunda ise, manto peridotitlerinin bünyelerine su alması ile birlikte denizlerin tabanlarında serpantinlerin oluşmasına yol açar. Okyanusal litosferin üst bölgesinin %25 kadar kısmını serpantinler oluştururlar (Cannat vd., 2010).

3.2 Serpantin Toprakların Türkiye'deki Dağılışı

Türkiye'nin farklı bölgelerinde, özellikle Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde serpantin kayaları bulunabilmektedir. Ultramafik kayaçlar yurdumuzda Anadolu diyagonalı boyunca Amanos Dağları'nda, Aladağ masifi içinde, Doğu Toroslar'da Mersin'in kuzeyi ve kuzeydoğusunda uzun hatlar boyunca, ayrıca Ankara ve Çanakkale çevrelerinde de lokal olarak uzanır (Kurt vd,2013).



Şekil 3.5 Serpantinli toprakların Türkiye'deki dağılışı (Özdeniz vd., 2017)'den değiştirilerek)

3.3 Serpantin Sistemlerin Ekolojisi

Serpantin kayaçlarda edafik faktörün sebebi, kimyasal, fiziksel ve biyotik bileşenleri ile çeşitlendirilir. Bitkiler üzerindeki en etkili bileşen kimyasal bileşendir (Kruckeberg 1985).

Serpantinli kayaçlarda belirgin olan düşük Ca:Mg oranıdır. Bu bölgelerde Ca konsantrasyonu, etrafındaki diğer bölgelere oranla oldukça düşüktür. Buna eşlik eden Fe, Ni, Cr, Co gibi pek çok bitki türünde toksik etkiye sebep olan ve bazen bitki büyümesini kısıtlayıcı etki yaratan ağır metalleri yüksek miktarda ihtiva ederler. Ek olarak serpantin kayaçlar bitki türleri açısından olmazsa olmaz olan N, P, K gibi temel bitki besin maddeleri yönünden oldukça fakirdir (Gordon ve Lipman 1926; Vlamis ve Jenny 1948; Walker 1954; Proctor & Woodell, 1975; Brooks 1987).

Küresel ölçekte, ultramafik toprakların bitki toplulukları, mostralarda halinde ıslak bataklıklardan, farklı orman tipleri ve açık bozkır topluluklarına kadar çeşitlilik gösterir.

Serpantin anakayalar, bitkilere kısıtlayıcı bir yaşam ortamları sunar. Serpantinikol kommunitelerin ortak özelliği; düşük bitki verimliliği, yüksek endemizm oranı ve seyrek bitki örtüsü ile komşu alanlardan farklılaşmış olmasıdır. Bu sebeple, bitkilerin bu zorlu habitatlarda yaşamlarını nasıl devam ettirdikleri dikkat çekici bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu topraklardaki bitkilerin, düşük besin içeriği ve asidik pH gibi zorlayıcı faktörlere adaptasyon gösterdiği bilinmektedir. Özellikle bu habitatlarda yetişen bitkiler, dikenli gövde yapısı, sklerofil yapı, mikrofil gibi serpantin toprak yapısına özgü çeşitli adaptasyonlar geliştirmektedir (Iturralde, 2001). Serpantin sistemlerin ekolojisi, bu toplulukların kendine özgü yapısı, endemik bitki tür çeşitliliği ve serpentine özgü bitki morfolojileri ile gözlenmektedir (Brady vd., 2005).

Serpantin anakayalar üzerinde yaşamını devam ettiren bitkilerin özelliklerinden biri de hiperakümülyasyon'dur. Bu bitkiler, diğer bitkilerden farklı olarak çok daha fazla miktarda ağır metali dokularında (vakuoller vasıtası ile) bulundurabilirler. Buna ek

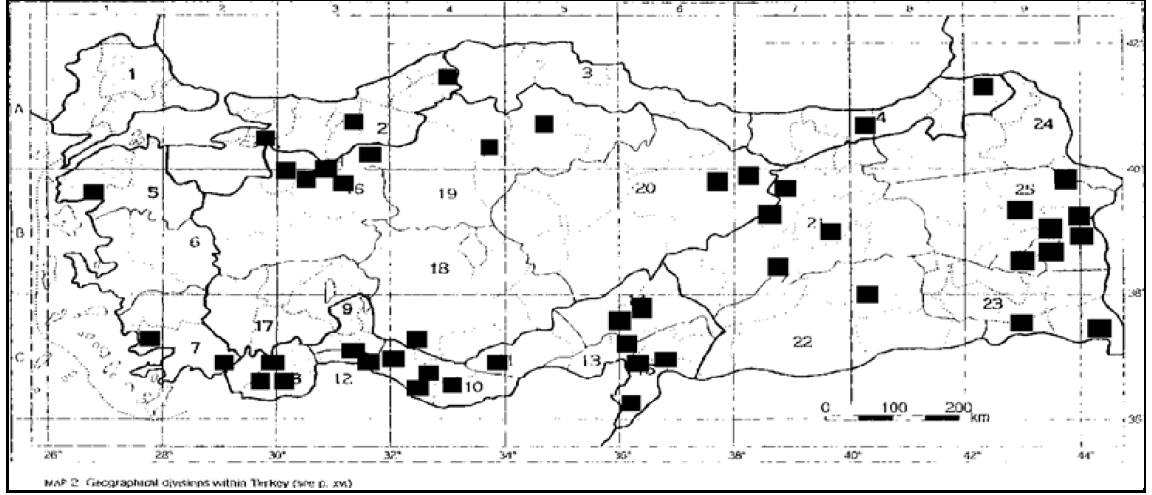
olarak, patojen direncine veya herbivorlara karşı allelopati ile savunma yapabilmesi ile hiperkümülatör bitkilere yardımı olduğu belirtilmektedir (Boyd ve Martens, 1998; Boyd ve Jaffré, 2001; Davis ve ark., 2001). Özellikle Brassicaceae ve Asteraceae familyaları gibi hiperkümülasyon özelliği gösteren bitkiler dokularında 10000 mg/g'dan daha fazla Mn, Zn gibi veya 1000 mg/g'dan daha fazla Ni, Cr, Co, Cu ya da metaller barındırmaktadırlar (Baker ve Brooks, 1989).

Serpantin kolay taşınabilir olduğu için eğimli alanlarda akışkanlık artarak erozyona açık hale gelmekte ve toprak sıcaklığı yükselmektedir. Bu kimyasal, fiziksel ve biyotik etkiler sebebiyle bitkilerde yaşamlarını zorlaştıran Serpantin Sendromu gelişmektedir (Jenny, 1980). Bu zorlu habitatlarda serpantin sendromuna karşı özel adaptasyonlar geliştirebilen serpantine özgü olan türler Serpantinofit, serpantinin yanı sıra dışında da gelişebilen türler ise Serpantinovag olarak adlandırılmaktadır.

Tespit edilen taksonların çoğunlukla Serpantin anakayalar üzerinde olmasından ötürü daha derinlemesine araştırma yapılması gerekmektedir (Kurt ve ark 2013). Türkiye’de serpantin ile ilişkili tespit edilen 248 takson içerisinde 119 tanesi serpantinofit, 129 tane takson ise serpantinovag’tır (Özdeniz ve ark, 2017).

Serpantin anakayalar üzerinde sadece bitki değil, liken ve mantar da hayatını devam ettirmektedir.

Türkiye’de serpantin kayaçların yayılış alanları dikkate alındığında özellikle “Anadolu Diyagonalı” üzerinde yoğunlaştığı, diyagonal üzerindeki endemizmin bir diğer nedeninin jeolojik izolasyon olduğu ortaya konulmuştur. Yine Türkiye’de son zamanlarda bilim dünyası için yeni tespit edilen bitki taksonlarının dağılışı incelendiğinde, çoğunluğunun “Anadolu Diyagonalı” gibi serpantin jeolojik adalarında yoğunlaştığı görülecektir (Kurt ve ark., 2013).



Şekil 3.6 2000 yılından sonra Türkiye’de keşfedilen yeni bitki taksonlarının dağılımları (Kurt ve ark., 2013)

3.4 Kommunit Analizi

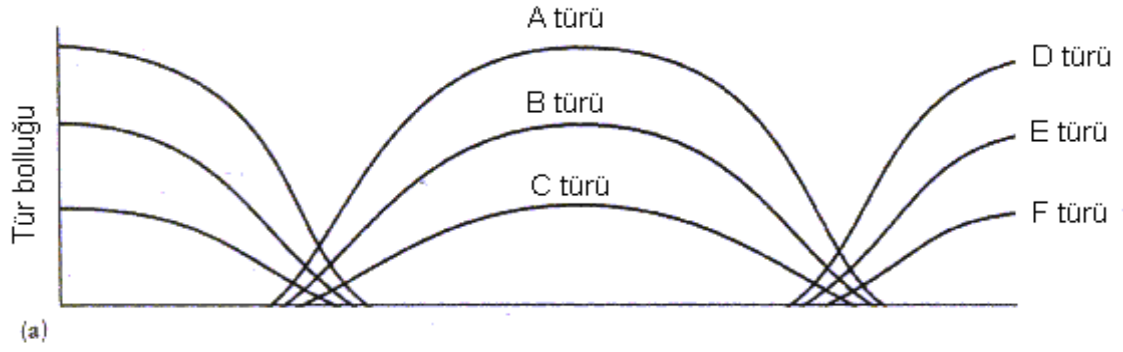
Herhangi bir çevre gradiyenti boyunca bitki kommunitelerinin organizasyonu için dört farklı modelden bahsedilebilir.

Bunlar;

- 1-Temel Birlik-Birim Modeli
- 2-Kommunitede Devamlılık ve Türlerin Kişiliği Modeli
- 3-Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli
- 4-Birkaç Katmanlı Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli

3.4.1 Temel Birlik-Birim Modeli

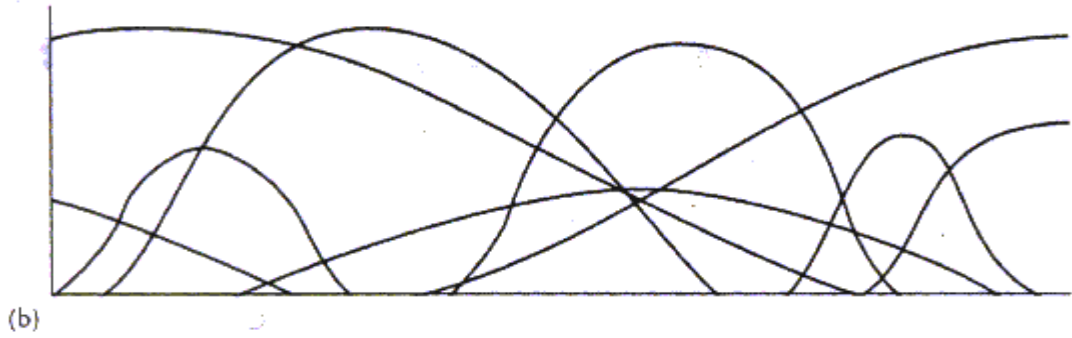
Kommuniteler kesin sınırlarla birbirinden ayrılır ve bitki birlikleri halinde sınıflandırılabilir (Şekil 3.7), (Austin, M., 1985; 2005).



Şekil 3.7 Temel Birlik-Birim Modeli (Austin, M., 1985; 2005)

3.4.2 Kommunitede Devamlılık ve Türlerin Kişiliği Modeli

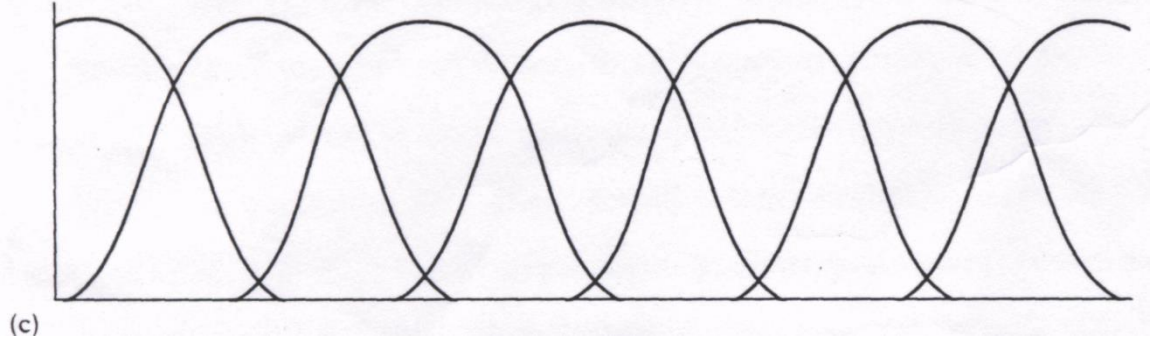
Bu modelde rekabet halindeki türler bir diğeri ile kesin sınırlarla ayrılır fakat paralel yayılışlarla gruplar halinde organize olmaz (Şekil 3.8), (Austin, M., 1985; 2005).



Şekil 3.8 Kommunitede Devamlılık ve Türlerin Kişiliği Modeli (Austin, M., 1985; 2005)

3.4.3 Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli

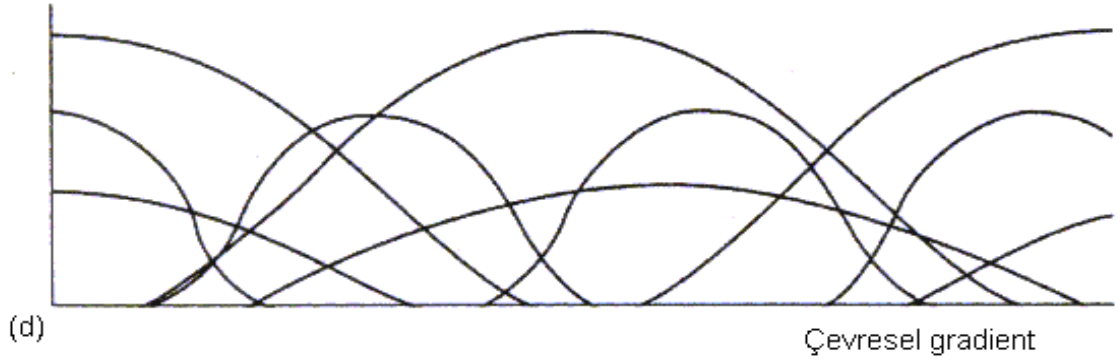
Bu modelde, genellikle populasyonlar kesin sınırlarla birbirinden ayrılmaz. Benzer yayılışlara sahip olan tür grupları oluşur. Bu gruplar farklı tipteki birlikleri karakterize eder. Devamlılık söz konusudur (Şekil 3.9), (Austin, M., 1985; 2005).



Şekil 3.9 Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli (Austin, M., 1985; 2005)

3.4.4 Birkaç Katmanlı Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli

Eğer kommunitede çeşitli katlar varsa (ağaç, çalı ve ot katı gibi) her bir kat diğerlerinden bağımsız olarak izlenebilir ve bireysel devamlılık modeline benzer bir durum sergiler (Şekil 3.10), (Austin, M., 1985; 2005).



Şekil 3.10 Birkaç Katmanlı Kaynak-Bölünmüş Devamlılık Modeli (Austin, M., 1985; 2005)

Kommunitelerde kopukluk fikri, kommunité analizlerinde gradiyent analizleri ve ordinasyon metotlarının geliştirilmesinden sonra daha da kuvvet kazanmıştır.

Bazı araştırmacılar vejetasyonda kopukluk ile vejetasyonun homojenitesi arasında yakın bir ilişkinin mevcut olduğu ve homojenlik derecesinin ölçülebileceği, diğer bazı araştırmacılar ise doğada homojen vejetasyonun olmadığı görüşündedirler (Austin, M., 1985; 2005).

Türlerin populasyon yapısı ve birlik oluşturma modeli ile çevre gradiyentleri arasındaki ilişkiler gradiyent analizleri ile incelenir.

İki tip gradiyent analizi yapılabilir:

1. Direkt Gradiyent Analizi
2. İndirekt Gradiyent Analizi

3.4.4.1 Direkt Gradiyent Analizi

Bir veya iki adet çevre gradiyenti ile (örneğin yükseklik ve nem gibi) bitki türlerinin yayılışları arasındaki ilişkiler incelenir (Austin, M., 1985; 2005).

Direkt gradiyent analizi de üç şekilde yapılır:

- a-Bir transekt boyunca tek bir gradiyente bağlı gradiyent analizi modeli
- b-Direkt Ordinasyon Analizi Modeli
- c-Kompozite Ordinasyon Modeli

3.4.4.2 İndirekt Gradiyent Analizi

- ✓ Örnek parsellerde bulunan türler,
- ✓ Türlerin skorları (örtüş, bolluk, yoğunluk v.b.),
- ✓ Çeşitli benzerlik indis formülleri kullanılır,
- ✓ Örnek parselin tür kompozisyonu,
- ✓ Türlerin yayılışlarının nispi benzerlikleri tespit edilir,
- ✓ İncelen türler veya örnek parseller bir koordinat sisteminde gösterilir.

Bu tip gradiyent analizi tipine, “Karşılaştırmalı (comparative) Gradiyent Analizi” denir. Birçok alanda üç veya daha fazla gradiyent komünite üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Özellikle edafik faktörler hesaba katılmalıdır. İndirekt gradiyent analizine imkan veren tekniklerden biri de Ordinasyon yöntemidir (Austin, M., 1985; 2005).

- Çok sayıda örnek parseller seçilir,
- Bu örnek parsellerde bulunan tüm türlerin çeşitli skorları tespit edilir.

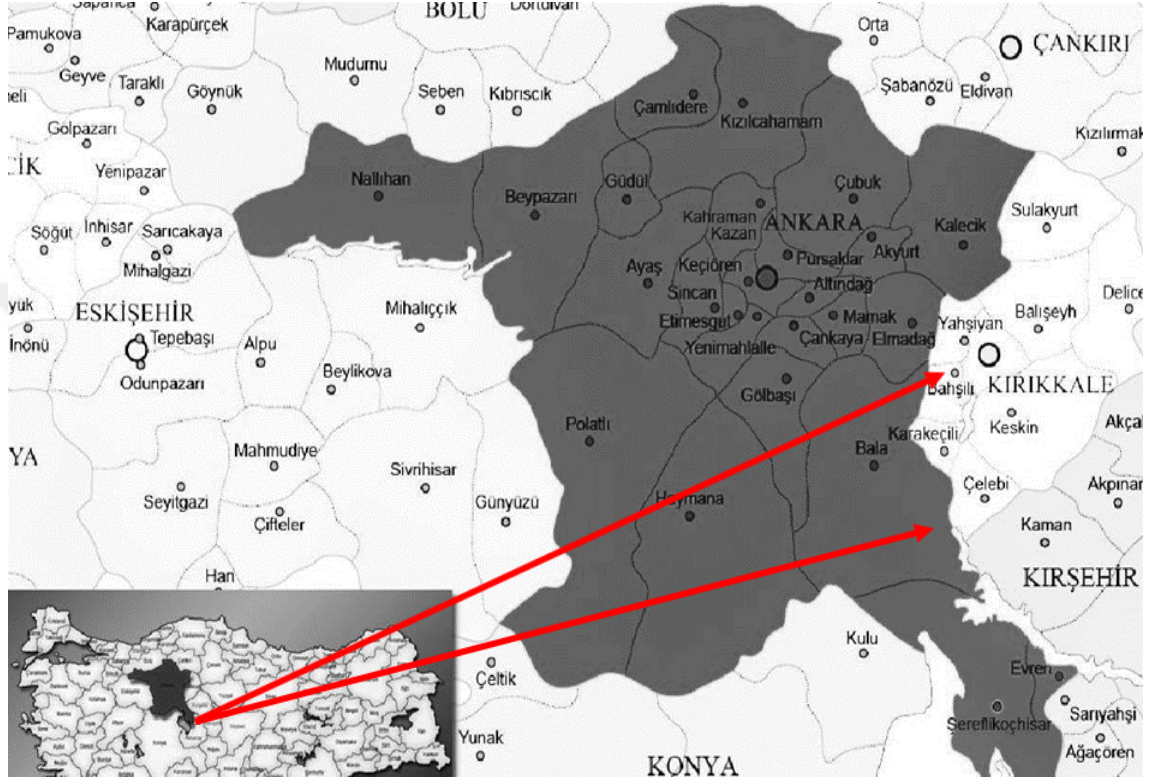
Bu skorlar, çeşitli benzerlik katsayılarından yararlanılarak birbirleriyle karşılaştırılır ve elde edilen değerler bir **absis-ordinat** sisteminde gösterilir (Austin, M., 1985; 2005).

Geniş bir çevrede komüniteyi temsil eden örnek parseller prinsipal komponent (ana bileşenler) analizi ve faktör analizleri ile ordine edilir (Austin, M., 1985; 2005).



4. ARAŞTIRMA ALANI

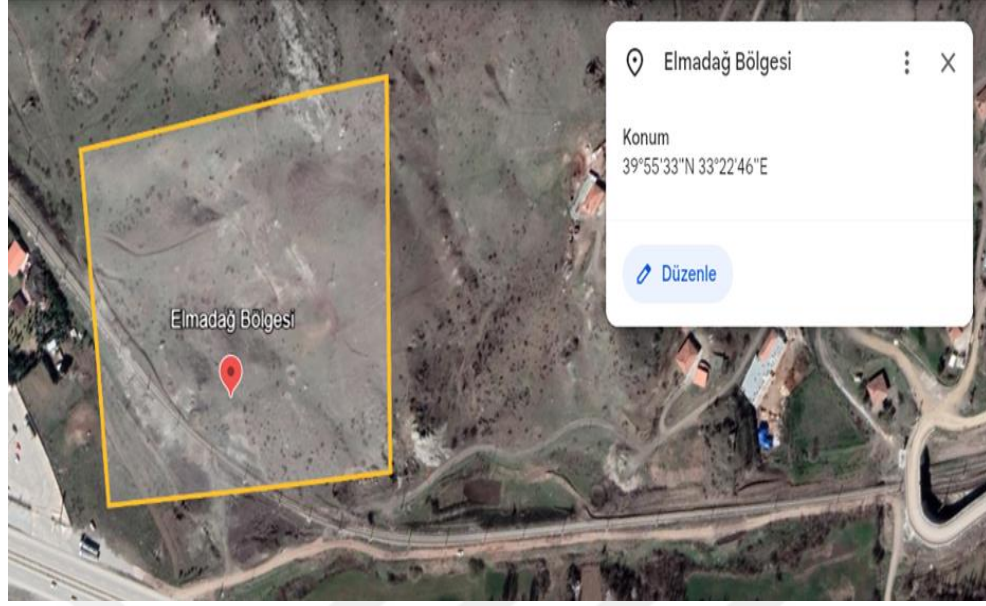
Çalışma alanı olarak İç Anadolu Bölgesinde, Ankara İli sınırları içerisinde yer alan Beynam ve Elmadağ (Taburlar Köyü) serpantin silsileleri seçilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Araştırma alanının harita görüntüsü

4.1 Elmadağ Serpantin Silsilesi

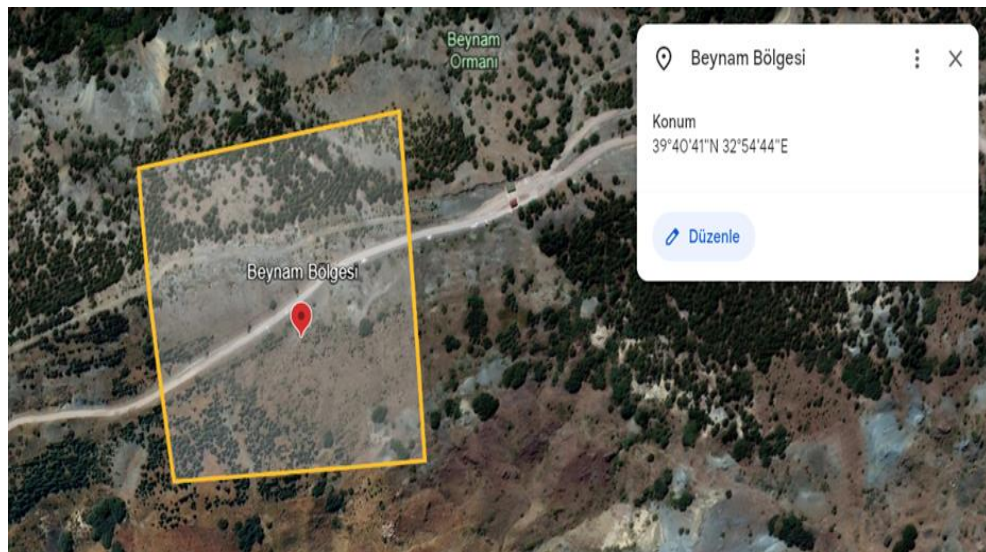
Elmadağ bölgesi, Taburlar köyü üstü bölgesi İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde Ankara il sınırları içinde yer almaktadır. Elmadağ serpantin serisi üzerinde seçilen istasyonlar 1168 metrede ve N 39 ° 55' 33. 85"- E 33° 22' 46. 57" koordinatları arasında bulunmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Elmadağ araştırma alanı uydu görüntüsü

4.2 Beynam Serpantin Silsilesi

Beynam orman kenarı bölgesi İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde Ankara il sınırları içinde yer almaktadır. Beynam serpantin serisi üzerinde seçilen istasyonlar 1380 metrede ve N 39 ° 40' 41.6"- E 32° 54' 44. 11" koordinatları arasında bulunmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Beynam araştırma alanı uydu görüntüsü



Şekil 4.4 Araştırma alanından fotoğraflar

4.3 Araştırma Alanının Büyük Toprak Grupları

Bölgenin toprak özelliklerini tanımlamak için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü CBS Birimi tarafından oluşturulan ‘Büyük Toprak Grupları haritası’ kullanılmıştır.

Verilerin toplandığı noktalar Ankara’nın Elmadağ ve Beynam bölgelerinde yer alan alanda bulunmaktadır. Bölgede kahverengi ve kırmızımsı kahverengi toprak, alüvyal ve kolüvyal toprak, kireçsiz kahverengi ve kestane rengi toprak gibi topraklar mevcuttur.

A tipi alüvyal topraklar mineral içeriği heterojen ve kireç bakımından zengin topraklardır. Yüzeyleri nemlidir ve organik madde bakımından zengindirler. Bölgenin 1,37 ha alan ve %2,16’lık kısmını oluşturmaktadırlar.

B tipi Kahverengi topraklar, kalsifikasyon ile oluşurlar ve yapılarında yüksek miktarda Ca bulunmaktadır. Yapısının tamamı genellikle kireçten oluşmaktadır. Genellikle kısa boylu otsu ve çalimsı bitki grupları bu alanlarda yetişmektedir. Organik madde içeriği orta seviyede olan tuzlu ve alkali bir yapıya sahiptir. Bölgenin en büyük kısmını yani 36,89 ha alan ve %58.26'lık kısmı kaplamaktadır.

F tipi Kırmızımsı kahverengi topraklar kahverengi topraklara benzemektedir. Biyolojik aktiviteleri azdır. Kurak ve yarı kurak iklimlerde gözlenirler. Bu iklimlerdeki yüksek sıcaklık sebebiyle demir daha iyi oksitlendiğinden kırmızı renk almışlardır. Bu tip topraklarda genellikle otsu ve çalimsı bitkiler yetişmektedir. 20,11 ha alanı ile bölgenin %31.76'lık kısmında gözlenmektedir.

K tipi Kolüvyal topraklar, özellikleri açısından bölgedeki arazi topraklarına benzerler. Vadi girişleri ve dik eğimli bölgelerde yer alırlar. Taşınma yoluyla biriken maddelerden oluşan genç topraklardır. Toprak yapıları seyrek ve kaba molozlar bulundurmaktadır. Yağış ve sulamanın yeterli olduğu durumda tuzluluk problemi olmadığı için tarım için elverişli topraklardır. Kolüvyal topraklar bölgenin 2,92 ha alan ve %4.62'lik kısmında yer almaktadır.

U tipi Kireçsiz kahverengi topraklar, A (kahverengi ve kırmızımsı kahverengi, yumuşak kıvam veya hafif sıkı), B (ağır bünyeli, sert kahverengi veya kırmızımsı kahverengi) ve C profillerini içeren topraklardır. Çalimsı ve otsu bitki örtüsü ile kaplıdırlar. Kireçsiz kahverengi topraklar bölgenin 503 ha alan ve %0.79'luk kısmında bulunmaktadır.

CE tipi Kestane rengi topraklar organik madde bakımından oldukça zengin, karbonat bakımından fakir topraklardır. Yıllık ortalama 400 mm'den yüksek yağış alan ve 6-10°C yıllık ortalama sıcaklığa sahip bölgelerde bulunmaktadır. Kestane renkli topraklar bu bölgedeki en küçük toprak grubudur ve 14 ha alan ile %0.02'lik kısmı kaplamaktadır.

4.4 Araştırma Alanının Jeolojik Özellikleri

Bölgenin jeolojik özellikleri ile ilgili veriler MTA Genel Müdürlüğü tarafından oluşturulmuş haritalardan elde edilmiştir.

Elmadağ çalışma bölgesine ait MTA jeoloji haritasına göre bölgede var olan temel jeolojik oluşumlar; Elmadağ formasyonu Arabıntaş (Jea), Çakılıdere (Jeç), Devecioğlu (Jed), Döşemedere (Jd) ve Irmak (Ki) üye ve formasyonları olarak tanımlanmıştır (Okan 1982).

Çakıltaş, kiltaş, silttaş, çeşitli kumtaşları ve tüfitlerle kırıntılı tortul kayaçlar Elmadağ formasyonunu (Je) oluşturmaktadır. Bu yapı, Elmadağ ilçesi çevresinde kuzeydoğu - güneybatı yönünde geniş yayımlı yer almaktadır. Bu yayılım, doğuda tektonik dokanıklı ofiyolit ve batıda da alüvyon örtüsüyle sınırlanmıştır. Formasyon genellikle fosil yönünden fakirdir ve kesin yaşı belirlenememiştir. Ancak, Elmadağ formasyonunun en alt stratigrafinde Kaklık tepenin 220 m güneydoğusunu kaplayan, 90 -100 m uzanımlı ve 10-12 m kalınlıklı flaksotürbiditik çakıltaşlarının kireçtaş çakılları, Karniyen, Verfeniyen, Hettanjiyen, Resiyen ve Noriyen yaşlarını göstermektedirler (Okan 1982).

Arabıntaş üyesinin belirlenmesi için, Arabıntaş derede tip yeri ve Elmadağ - Kırıkkale karayolu ile derenin kesiştiği yerden ve dere boyunca Kaklık tepe güneydoğu yamacına kadar da tip kesiti oluşturulmuştur. Arabıntaş kesitinde ince taneli ve siyaha yakın koyu renkli kuvarsarenitler ve grovaklarla başlayarak ve yukarılara doğru grovak ardalanmalı kiltaş - silttaş olarak 110. metreye kadar devam eder. İnce katmanlı silttaş, kiltaş sıralaması ile gelişen oluşuklar, grovakımsı ve kuvarsarenit kumtaşları ve aralarında kötü boylanmalı olan kuvarsarenit - kiltaş sıralamasıyla 180 m. devam eder. Hakim yapı olarak bazı düzeylerde flaksotürbidit çakıltaşları ve eski yaşlardaki taşınmış kireçtaş bloklarına rastlanmaktadır. Tip kesitinde Arabıntaş üyesinin toplam kalınlığı 455 m'dir. Kalınlığı, tip yerinden güneydoğu ve kuzeydoğuya doğru ilerlendiğinde azalmaktadır. Arabıntaş üyesi, genel olarak katmanları fosilce fakir, çakıl içeriği

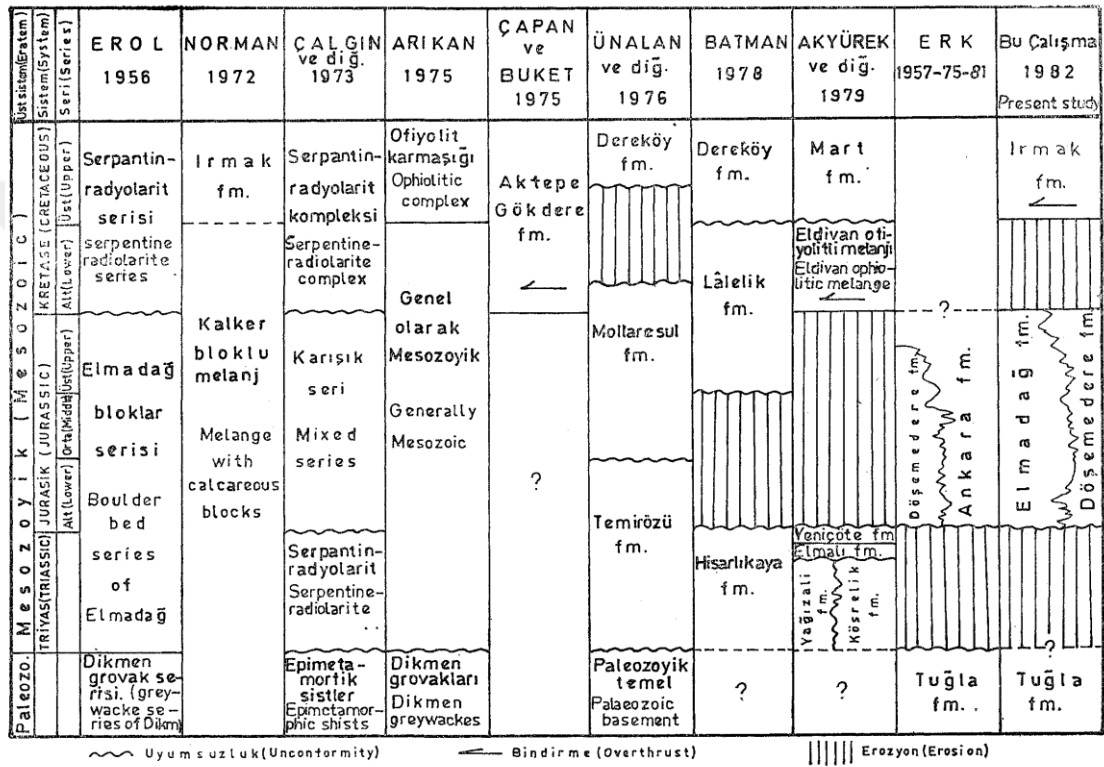
Verfeniyen-Hettanjiyen jeolojik yaşı gösteren ve büyük olasılıkla Jurasik bir yapıdır (Okan 1982).

Çakıllıdere üyesi, Karakaya deresi kolları olan Çakıllıdere ve Güllüdere boyunca tip yeri seçilerek belirlenmiştir. Kesit Karakayadere ve Çakıllı derenin kesiştiği yerden Güllü derenin doğduğu noktaya kadar uzanmaktadır. Genellikle 50 m kalınlığında yapraklı yapıdaki grovaklarla başlayan boz renkli alt katmanlardan oluşur. Devamında 100-300 m boyunca kahverengi ve yağimsı ve yaprağımsı yapılı kilttaşları, ince taneli grovaklar ve bunu izleyen proksimal ve distal türbiditler ile flaksotürbiditik oluşuklar sıralanmıştır. Ardından killi tortullar azalarak 790. m ye kadar grovaklarla sıralanmış proksimal türbidit toplulukları devam eder. Proksimal türbiditler kuvarsarenit türü kırıntılı kayaçlardan oluşur volkanik tüfitik içerikli katmanlarla sona erer. Üst katmanlarda çok sayıda kireçtaşı blokları bulunmaktadır. Havzanın kara kesiminde aşınma ve taşınma zamanla yavaşlamıştır ve üst tabakadaki volkanik tüfitik katkı volkanizma varlığını ifade etmektedir (Okan 1982).

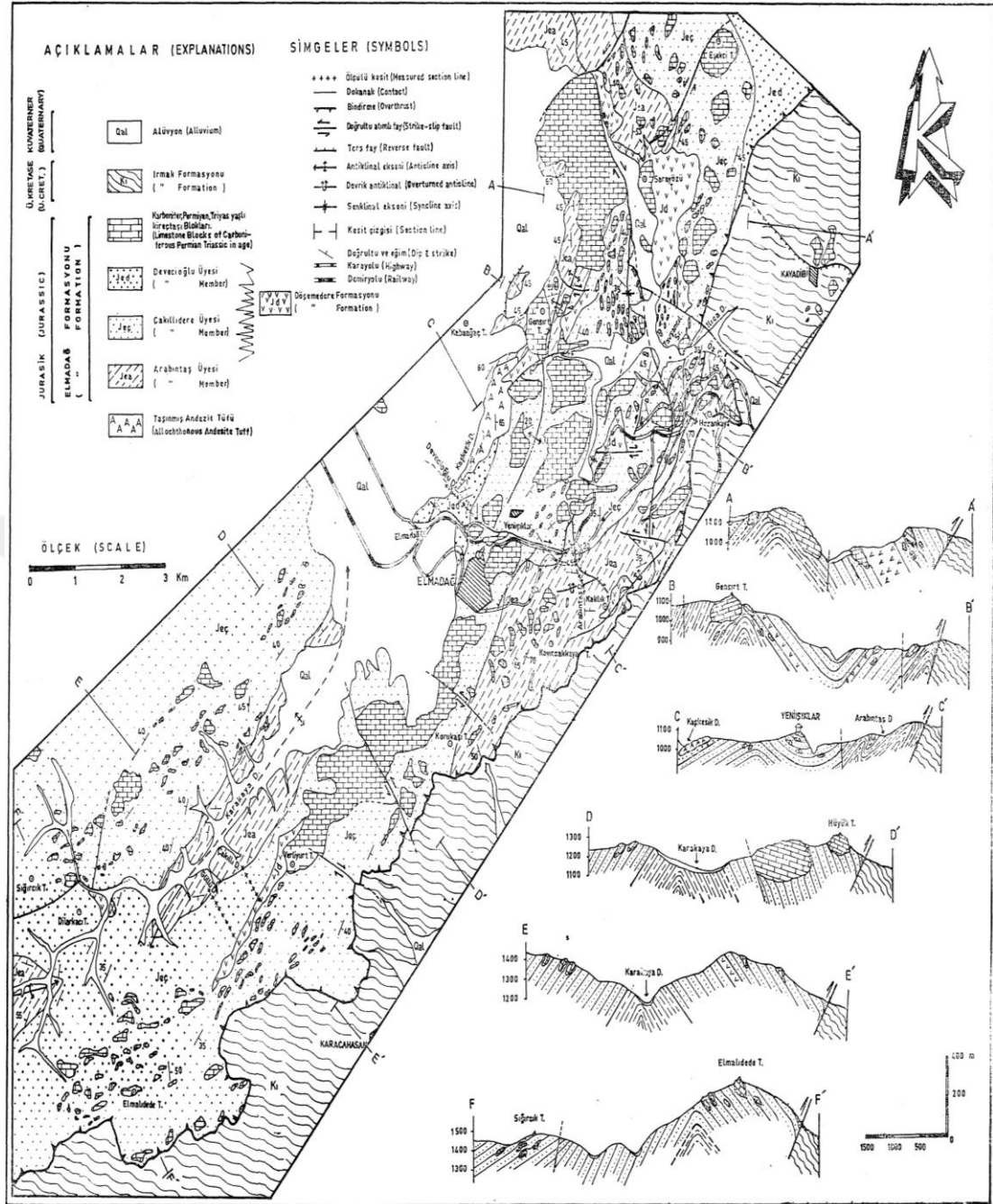
Devecioğlu üyesi için tip bölgesi, Elmadağ'ın kuzeyinde bulunan Devecioğlu deresi vadisinin çevresinde yer almaktadır. Tip kesiti ise, Yeni Işıklar köyü girişinde bulunan kireçtaşı bloğunun batısından başlayarak Kagkesik deresindeki demiryolu barakalarına yakın yerde sonlanır. Kayaç katmanları genel olarak açık kahve ve esmer renkli kayaçlardan oluşmakta ve üst sınırı ise aşınma yüzeyi ile sona ermektedir. Bu üyenin katmanları Jurasik yaştaki çökel ortamının son ürünleridir ve proksimal türbidit arenitlerle ortaya çıkan yeniden çökelme tortulları ile başlamaktadır. Bölgeye kırıntılı gereç getiren akıntılar ve aşınma önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple, kayaç olarak gelişen gereç ardından türbidit olarak sıralanmaktadır (Okan 1982).

Döşemedere formasyonu kayaçları boşluklu, olivinleri ve mafik mineralleri kalsitleşmiş bazaltlardan oluşmaktadır. Bazılarının boşlukları da kalsit içeren spilitleşmiş kriptokristalin hamurlu bazalt türleridir. Bazı noktalarda ise kireçtaşı çakılları ve bazaltlardan oluşan çakıltaşları gözlenmiştir. Bu bazalt yapıların, Jurasik oldukları düşünülmektedir (Okan 1982).

Irmak formasyonu, serpantin-radyolarit serisi olarak isimlendirilir ve Ankara melânjının üst tabakaları olarak tanımlanmaktadır. Haritalanan alan içinde kuzeydoğu-güneybatı yönündedir Karacahasan köyünden sonra da batıya yönelerek yayılım göstermektedir. Bu formasyon Elmadağ formasyonu üzerine doğru bindirmelidir. Irmak formasyonunda hakim kayalar bazaltlar, serpantinitler, radyolaritler ve içlerindeki kireçtaşlarıdır. Birim yaşının Üst Kretase'nin üst dönemlerinde olduğu bilinmektedir (Okan 1982).



Şekil 4.5 İnceleme alanı ve yakın çevresindeki çalışmaların deneştirilmesi



Şekil 4.6 Elmadag Formasyonu

SENZOYİK (CAINOZOIC)	ÜST SİSTEM (ERATHEM)	SİSTEM (SYSTEM)	SERİ (SERIES)	KAT (STAGE)	FORMASYON (FORMATION)	ÜYE (MEMBER)	Simge (Symbol)	Kalınlık (Thickness)	KAYA TÜRÜ (LITHOLOGY)	AÇIKLAMALAR (EXPLANATIONS)	
										KAYAÇSAL (LITHOLOGIC)	FOSİLLER (FOSSILS)
MESOZOYİK (MESOZOIC)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	KRETASE (CRETACEOUS)	Alüvyon ve topraklar (Alluvium and soils)	
										Uyumsuzluk (Unconformity)	
										Serpantin, radyolarit ve pörtlerden oluşan ofiyolitli melanj oluşukları. Üst Kretase yaşlı kırgeçtiş bloklarını içerir. Serpantinler manyezit ve kromit içerirler. (Ophiolitic melange complex contain serpentinites, radiolarites & cherts and also upper Cretaceous limestone blocks. The serpentinites include magnesites & chromites.)	BLOKLARDA (In the blocks) : Tinnella sp., Orbitolina sp.
										Tektonik Dokanak (Tectonic Contact)	BLOK ve ÇAKILLARDA : (In the blocks and pebbles) : Staffella treniensis, Nankinella ovata, N. quasihunanca, Kahlerina globosa, Eostaffella irence, Millerella maritensis, Reichelina cribricostata, R. minuta, Hayasakella kotakiensis, Toriyamaia taxiseptata, Vangchiena toberli, V. elongata, Schubertella kingi, S. provera, Codoonofusella paradoxica, C. nana, C. extensa, Palaeofusulina prisca, P. simplex, Dunbarula pusilla, D. tumida, Rugosofusulina sarata, Psudoofusulina isoni, Oketaella lamsis, Schwagerina multisepata, Sinuella, Nagatella sp., Pseudoschwagerina sp., Robustoschwagerina sp., Acervoschwagerina sp., Rugososchwagerina sp., Erkinia ankurensis, E. minuta, E. sp., Dunbarinella coextenta, Polydixodina dijkayensis, P. chekiangensis, P. erki, Verbeekina verbeeki, Drevusina sp., Cancellina sp., Neoschwagerina craticulifera, N. ventricosa, Afghanelia sumatriniformis, Asp. Sumatrina annae, S. longissima, Schminckella, Involutina sinuosa oberhauseri, Ammodiscus, Ammodiscoides, Stomaspira, Hemidiscus, Textularia, Trochammina, Earlandinella, Tuberitina, Nodosinella, Lunocammina, Pachyphleia, Pyramis, Colanella, Climacommuna, Palaeotextularia, Glorogenerina, Palaeobigenarina, Tetrataxis, Tournayella, Robuloides, Endothyra, Neoschistothya, Permediscus, Cornuspira, Hamigardiopsis, Hamigardius, Eosigmoilina, Nodosaria, Frondicularia, Dentalina, Archadiscus sp. A.B.B., Agasthamina sp., Involutina communis, I. carinata, Psalovella eustriata, Planinvoluta deflata, Trocholina (Paratrocholina) oscillans, Grifoporella curvata, Gymnocodium, Mizzia, Ungarella, Garwoodia, Eugonophylum, Tubiphytes, Antracoporella, Epimastopora, Diplopora, Macroperella, Likanella, Girvanella, Pseudovermiporella, Pycnostroma, Aeolisaccus.
MESOZOYİK (MESOZOIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	JURASİK (JURASSIC)	Esmer renkli, tüfitli katlı kiltas, siltas, ince kumtaş, alt düzeyler kaba kumtaş içeren kırıntılı kayalar. Diya-baz girintisi yok. (The dark colored, fine sandstones, siltstones, claystones with tuffitic materials. Lower levels include elastic rocks with coarse sandstones. There is no diabase.)	
										Boz renkli, üst düzeyleri tüfitli katlı, arenit ve vake türleri ve bunlar içersinde kırgeçtiş blokları içeren 2. metadetritikler. Alt düzeyler ince taneli kırıntılılarla ardalı yerli kiltas ve siltasları. Kimi düzeylerde flaksetürbidit konglomeraları bulunur. (The brown colored 2nd metadetritus; at upper levels arenites, wackestones with tuffitic materials & limestone blocks are abundant. The siltstones & claystones are intercalated with fine grained detritus; at lower levels. The fluxoturbidites are present in some levels.)	
										Jd. Döşeme dere formasyonu : formation) : Diya-baz, spilit ve türleri. Elmadag formasyonu ile girir. (Diabase and spilite. They interfinger with Elmadag formation.)	
										Siyah renkli, ince taneli arenit ve vakelerle ardalı kiltasları içeren 1. metadetritikler. (The black colored 1st metadetritus which contain claystones intercalated with fine grained arenites & wackes.)	
PALEOZOYİK (PALAEZOIC)	TUGLA	TUGLA	TUGLA	TUGLA	TUGLA	TUGLA	TUGLA	TUGLA	TUGLA	Yeşil renkli, klorit fasiyeinde epimetamorfik detritik siltler. (The green colored epimetamorphic schists in chlorite facies.)	

Şekil 4.7 Elmadag araştırma alanının stratigrafisi (Okan 1982)

4.5 Araştırma Alanının İklimi

İklim üzerine araştırmalar yapan Hann, J. (1882) ve Sorre, M. (1951) gibi bilim insanlarının yaptığı iklim tanımı atmosferin fiziksel özelliklerine dayalı olmakla beraber “yeryüzünde belirli bir noktada gerçekleşen atmosfer olaylarının ortalama durumu” şeklindedir. Thornthwaite, C. W. (1948)’e göre ise iklim, “dünya üzerindeki belirli bir

alanı belirtmeye yarayan iklimsel ve meteorolojik faktörlerin bir araya toplanmasıdır”. Bütün bu tanımlamalara karşılık Köppen iklimi biyolojik açıdan değerlendirmiştir ve böylelikle 17. yüzyıl başlarından itibaren açık alanın iklim bilimi gelişmeye başlamıştır. **Köppen’e göre ise iklim;** bitkiler, hayvanlar ve insanlar için yeryüzünde yaşanabilir bir noktadaki atmosfer koşullarının tamamıdır (Akman 2011).

Her bitki türünün çeşitli iklim faktörlerinin ekstrem değerleri arasında yaşayabileceği sınırlar vardır. Bu ekstrem değerler dışına çıktıklarında bitkiler yaşamlarını sürdüremez ve gelişmeleri imkansız hale gelir. Her iklim tipi belirli bitki topluluğunu karakterize ederken dünya üzerindeki bitki yayılımını da belirlemektedir (Akman 2011).

Araştırma alanımız coğrafik olarak İç Anadolu bölgesinde yer alan Ankara sınırları içerisinde kalmaktadır ve bölgenin iklimini tanımlayabilmek için Meteoroloji Genel Müdürlüğü sayfasından alınan veriler kullanılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan bu veriler Emberger metoduna göre değerlendirilerek biyoiklimsel analiz yapılmıştır. Kurak devrenin tespitinde ise veriler Gaussen metoduna göre değerlendirilerek Ombro-Termik (yağış-sıcaklık) diyagramları çıkartılmıştır.

4.5.1 Yağışlar

Bölgedeki yıllık yağış miktarı 391.1 mm olup Çizelge 4.1’de verilmiştir.

4.5.1.1 Mevsimlik yağışlar

Yıllık yağış miktarının aylara ve mevsimlere göre dağılışı şekli yağış rejimini oluşturmaktadır. Bitkiler açısından yıllık yağış miktarı kadar bu yağışın mevsimler içindeki dağılımı da oldukça önemlidir (Akman 2011). Ankara istasyonunda **İ.K.S.Y.** yağış rejimi görülmekte ve bu da **Doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi** ile karakterize edilmektedir.

Çizelge 4.1 Ankara iline ait meteorolojik veriler (1991-2020)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	0.2	1.7	5.7	11.3	16.1	20.0	23.4	23.5	18.9	13.2	7.3	2.6	12.0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4.2	6.5	11.5	17.4	22.4	26.7	30.3	30.5	26.1	20.0	13.1	6.6	17.9
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-3.2	-2.3	0.7	5.4	9.7	13.0	15.9	16.0	11.9	7.1	2.5	-0.7	6.3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.28	11.17	10.72	11.07	12.28	8.83	3.53	2.75	4.02	6.88	8.10	11.69	103.3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	40.3	35.2	39.3	41.7	50.9	36.1	14.2	12.7	17.8	27.3	31.2	44.4	391.1

Çizelge 4.2 Yağışların mevsimlere göre dağılışı ve yağış rejimi

İstasyon	KIŞ		İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		YILLIK TOPLAM	YAĞIŞ REJİMİ
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	
Ankara	119.9	30.7	131.9	33.7	63.0	16.1	76.3	19.5	391.1	İ.K.S.Y.

4.5.2 Sıcaklıklar

Araştırma alanına ait rasat istasyonunda düzenli olarak sıcaklık ölçümleri yapılmaktadır. Araştırma alanındaki **yıllık ortalama sıcaklık** 12.0°C'dir. Ortalama sıcaklığın en fazla görüldüğü ay Temmuz ayı olmakla birlikte 23.4°C'dir. Ortalama aylık ve yıllık sıcaklıklar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Araştırma alanında **en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması** (m) -3.2°C ve **en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması** (M) 30.5°C ile Ağustos ayında görülmektedir.

4.5.3 Biyoiklimsel sentez

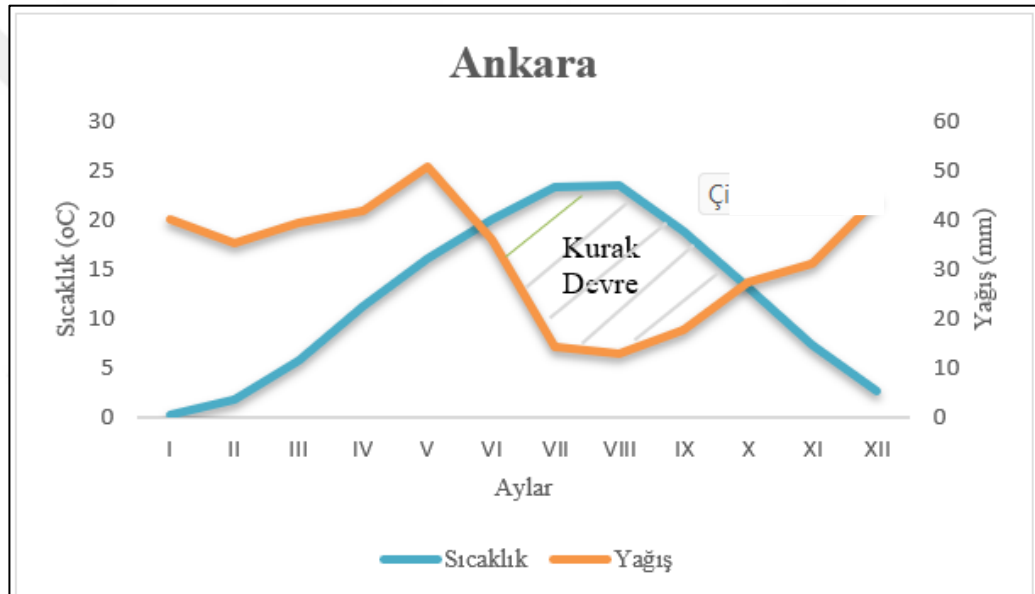
Araştırma alanının floristik ve vejetasyon yapısının Akdeniz ikliminin etkisi altında olduğu belirlenmiştir. Akdeniz iklimi, yağışların soğuk veya nispeten soğuk mevsimlere toplanmış olması, fotoperiyodizmin hem günlük hem de mevsimlik olması, kurak mevsimin yaz olması ve bu yaz kuraklığının maksimum bir sıcaklıkla uyuşması ile karakterize edilmektedir (Akman 2011).

Emberger geliştirmiş olduğu metot ile daha çok Akdeniz iklimi ve bunun sorunları üzerinde durmuştur. Aynı zamanda fotoperiyodik rejimin iklim sınıflandırılmaları üzerinde ilk defa kullanıyor olması nedeniyle de ayrıca önem taşımaktadır. Vejetasyon açısından bu iklimin en önemli özelliği az çok fakat daimi bir kurak devrenin bulunması ve kurak devre sürecinde yüksek sıcaklıkla birlikte çok az miktarda yaz yağışının olmasıdır (Akman 2011).

Akdeniz iklimi üzerine çalışan Akman, Daget ve Emberger gibi araştırmacılar çok geniş bir alanda görülen Akdeniz ikliminin kıyı kesimlerden iç kesimlere gidildikçe tedrici olarak farklılaşmasını gözönüne alarak bu iklim tipini birçok biyoiklim katlarına ayırmışlardır (Akman 2011).

Araştırma bölgesinin iklimini tanımlamak için Ankara istasyonlarına ait veriler Akman ve Daget (1971)'in çalışmalarına göre değerlendirilmiştir. Araştırma bölgemizde mevcut istasyonlarda İ.K.S.Y. tipi yağış rejimi görülmektedir. Bu yağış rejimi de Doğu Akdeniz yağış rejimlerinden ikinci tipini oluşturmaktadır.

Araştırma bölgemizde bulunan istasyonuna ait yağış-sıcaklık diyagramlarına (ombro termik) göre (Şekil 4.8) Haziran ve Ekim ayları arasında belirgin bir kurak devre görülmektedir. Kurak devrenin tespiti Gaussen metoduna göre yapılmıştır. Temmuz ayında yağış miktarı sıcaklığın iki katından daha düşüktür ($P \leq 2t$).



Şekil 4.8 Ankara istasyonuna ait Ombro-Termik diyagram

Emberger metoduna göre kuraklık indeksini ($S=PE/ME$) hesapladığımızda Ankara'da 2.1 bulunmuştur. S değerinin 5'ten küçük bir değer çıkması araştırma bölgesindeki istasyonların Akdeniz iklimi etkisi altında olduğunu yani minimum yaz yağışı ile belirgin yaz kuraklığının olduğunu göstermektedir (Akman, 1999). Yine Emburger metoduna göre S değeri 5'ten küçükse iklim Akdeniz, 5 ile 7 arasında sub-Akdeniz ve 7'den büyük olduğunda Akdeniz iklimi değildir olarak kabul edilmektedir.

Emberger'in yağış-sıcaklık emsali (Q) en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) ile kullanıldığı zaman önem kazanmaktadır. Buna göre bu iki değer birlikte

değerlendirildiğinde araştırma bölgemizde aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir. Çizelge 4.3'te araştırma alanının biyoiklimsel analizi verilmiştir.

Çizelge 4.3 Araştırma bölgesinin biyoiklimsel analizi

İstasyon	Yükseklik (m)	P (mm)	M	m	Q	S	Yağış Rejimi	Biyoiklim
Ankara	938	391.1	30.5	-3.2	40.44	2.1	İ.K.S.Y.	Yarı-kurak alt soğuk Akdeniz iklimi

P: Ortalama yıllık yağış (mm)

M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (°C)

m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (°C)

PE: Yaz yağışı toplamı (mm)

S: Kuraklık indisi (PE/M)

Q: Yağış-sıcaklık emsali = $2000 \times P / M^2 - m^2$

4.6 Araştırma Alanının Fitocoğrafik Özellikleri

Çalışma bölgesi, İran-Turan ve Akdeniz bölgelerinin kesişme noktasında, fitocoğrafik açıdan Holoarktık'ın Tetis alt aleminde B. Asya alt bölgesine ait Orta Anadolu provensinde bulunmaktadır.

İç Anadolu'da Akdeniz ile İran-Turan floraları birbirleri ile iç içe bulunmaktadır. Primer dönemde yalnızca tipik Akdeniz florasının yer aldığı İç Anadolu'da, antropojen etkiler sonucu bitki coğrafyası büyük değişim göstererek İran- Turan florası'nın etkileri göstermiştir.

5. MATERYAL VE METOD

5.1 Örneklem Tasarımı

Serpantinikol kormunitelerin yapısını, kompozisyonlarını ve çevresel faktörlerle ilişkilerini anlamak, bunların korunması ve yönetimine yönelik olarak, serpantin topraklarda bitki topluluklarını değerlendirmek için **yaygın örnekleme protokolü (Commen Protocol)** kullanılmıştır.

30 x 30 m'lik plotlar oluşturulmuş ve her plot'un coğrafi konumu belirlenmiştir. Plotlar aşağıdaki gereksinimlere dikkat edilerek yerleştirilmiştir.

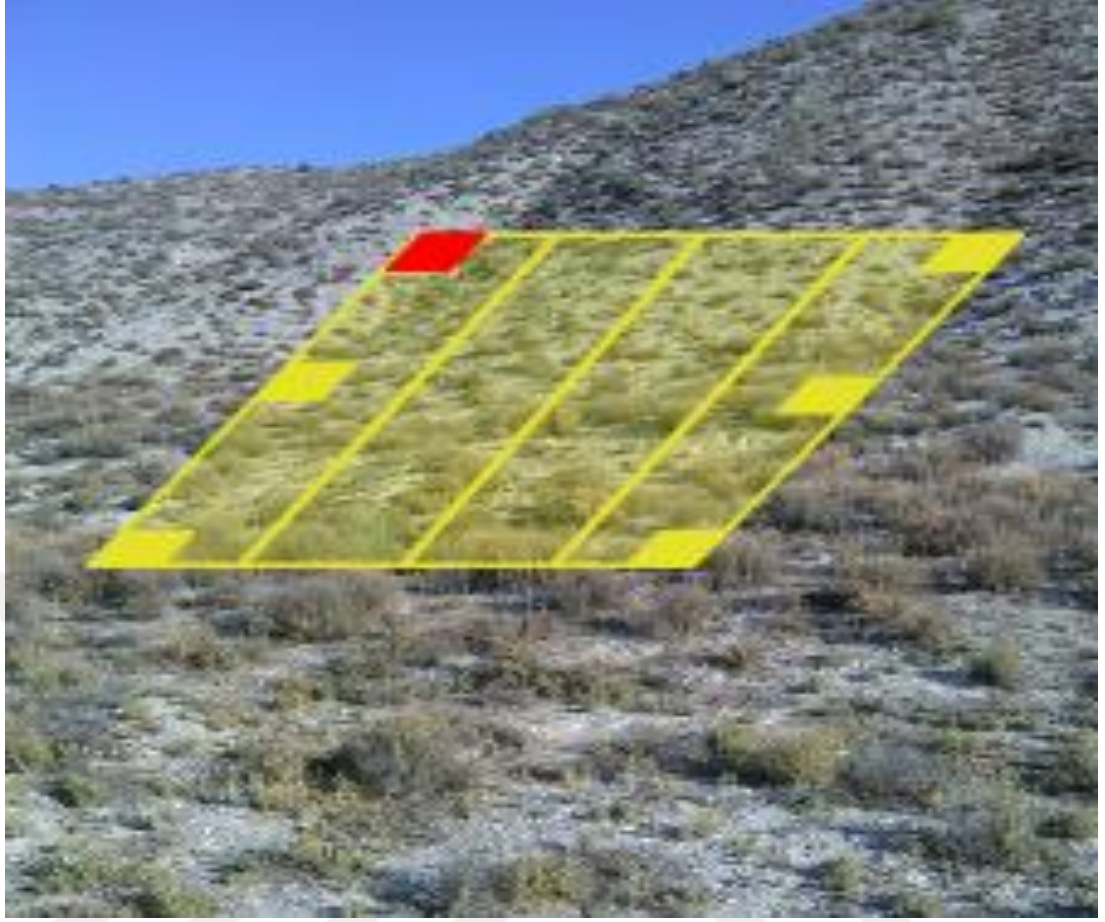
Floristik ve ekolojik homojenite: Transektlerin kurulduğu alanlar otlatma baskısı vb. antropojenik etkilerden uzak olmasına dikkat edilmiştir.

Hedef bitki topluluğu: Baskın bitki örtüsünün, mikro topografik unsurlardan (yani oluklar, delikler vb.) veya çok küçük habitat parçalarından kaçınarak gelişigüzel seçilmesine dikkat edilmiştir.

Pertürbasyon yoğunluğu mümkün olduğu kadar düşük olmasına, iyi korunmuş biyolojik toprak kabuklarına (Biological Soil Crust) sahip, iyi korunmuş serpantinikol kormuniteler seçilmiştir.

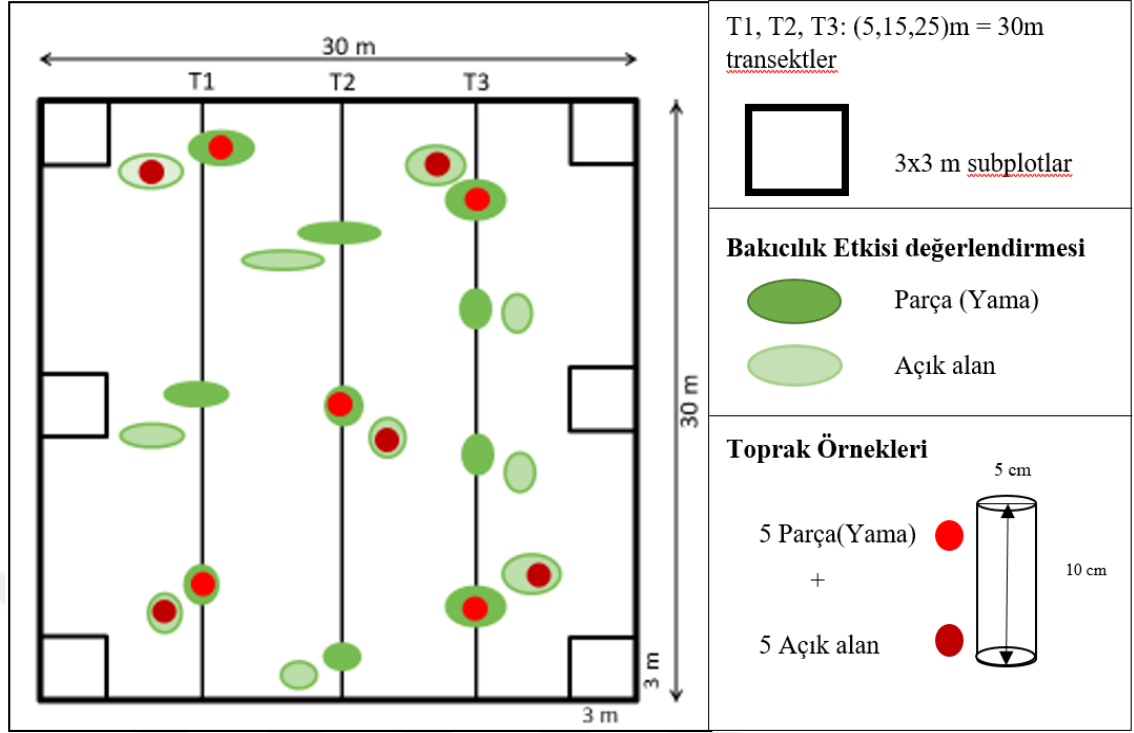
5.2 Örneklem Prosedürü

30 x 30 m'lik plotlar kurulmuştur. Plot kurulumunda bitki örtüsünün homojen bir kısmını oluşturan ana eğime (Şekil 5.1) paralel olarak kurulmuştur.



Şekil 5.1 Plot (30 x 30 m) konumu, subplot (3x3 m) ve kesitlerin konumu da belirtilmiştir. Kırmızı renkte, plotun sol üst köşesinde

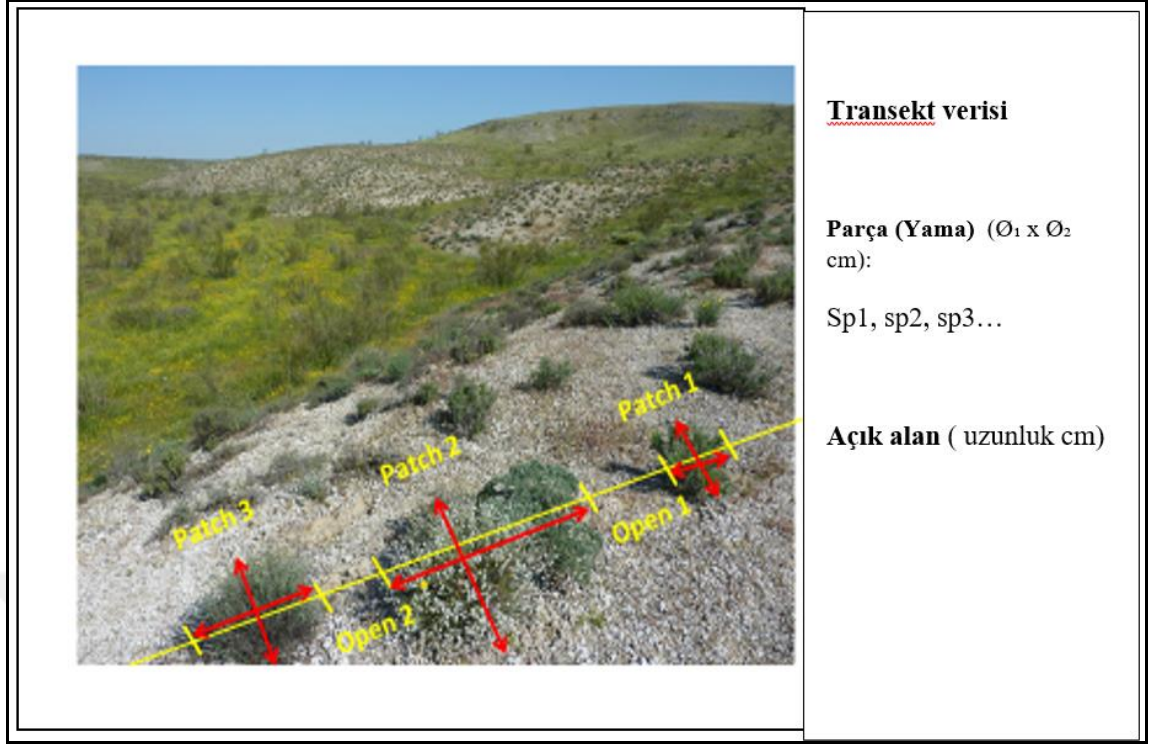
Plotların her biri üç transekt (her biri 30 m uzunluğunda) içerecek şekilde ve her transekt plotun sol üst köşesinden 5 m, 15 m ve 25 m uzaklıkta olacak şekilde kurulmuştur (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 30x30 m'lik plot içindeki subplotların ve transektlerin göreceli konumu, yama-açık alanların eşleştirilmiş tasarımı ve toprak örnekleme tasarımının şematik dağılımı ile birlikte

- Plotun her köşenin GPS koordinatları
- Plotun en yüksek tarafındaki rakım
- Eğim (parsel boyunca farklı noktalarda ölçülen 5 eğim değerinin ortalaması)
- Yön (Kuzeyden dereceleri)
- Yönetim türü (koyun-keçi...otlatma,...)
- Pertürbasyon yoğunluğu
- Düşük: toprak kabuğu sağlam
- Orta: Toprak kabuğunda küçük bir bozulma ancak düşük erozyon izleri
- Yüksek: Bu bölgelerden mümkün olduğunca kaçınmaya çalışılmıştır.

Her transekt boyunca: Bant üzerindeki her bir “elementin” (yani yama, izole edilmiş bitki, kaya, çöp, toprak, ...) kesişme noktalarının dikey projeksiyonları kaydedilmiştir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 30 m uzunluğundaki transektler boyunca yamalar ve açık alanlarda bitki örtüsü örnekleme

5.3 Bakıcılık Etkisi (Nurse Effect)

Esas olarak rekabet (olumsuz etki), nötr ve kolaylaştırma (olumlu etki) dahil olmak üzere bitkiler arasındaki ilişki, bitki topluluğunun devamlılığı için önemli bir itici güçtür.

Bakıcı bitkileri, kendi gölgeliklerinin altındaki diğer bitki türlerinin (hedef türler) büyümesini ve gelişmesini kolaylaştıran bitkilerdir. Çünkü ışığı, sıcaklığı, toprağı ayarlamak için çevredeki ortama göre tohum çimlenmesi ve/veya fide gelişimi için daha uygun iyi huylu mikrohabitatlar sunarlar. Ayrıca hedef türleri otlatma vb baskılara karşı korurlar (Padilla, M., Pugnaire, I., 2006.).

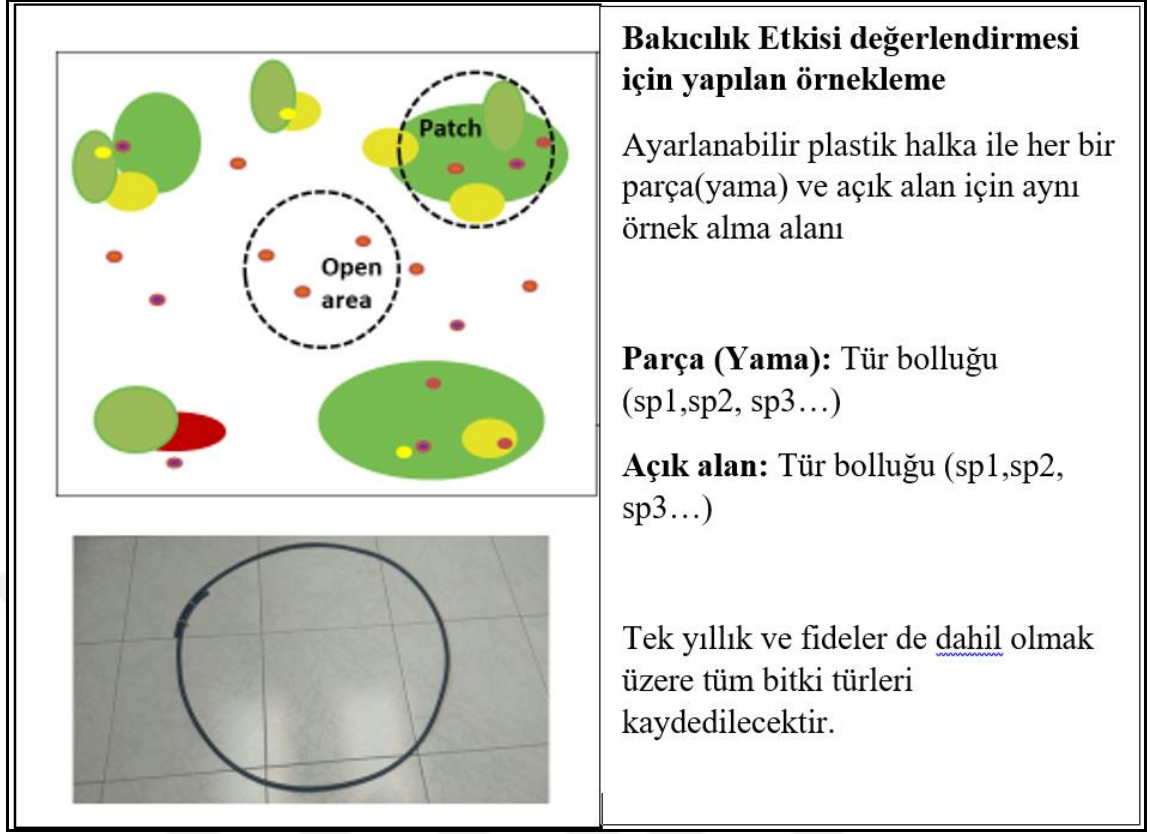
Bakıcı bitkileri son yıllarda çoğunlukla kurak ve yarı kurak bölgelerdeki bitki örtüsünün restorasyonu için önemli ipuçları vermektedir. Nurse etkisi esas olarak topluluk yapısını

ve dinamik performansı yoğun olarak etkileyen bitkiler arasındaki etkileşimleri ve belirli türlerin ortaya çıkması veya yokluğu ile gerçekleştirilir.

Yama (parça) içerisindeki tür kompozisyonunu belirlemek için öncelikle ayarlanabilir plastik halkalar hazırlandı. Yamalar gelişigüzel seçildi. Yama içerisinde bulunan dominant türler kaydedildi. Ardından, diğer türler de kaydedildi. Yeri belirlenmiş olan yama üzerinde bitkiler kaydedildikten sonra plastik halka bulunduğu yamadan açık alana atlatılması gerekmektedir. Açık alana atlatılması planlanan bölgeye denk gelen plastik halkanın hangi tarafı ise sabit kalacak şekilde, sabit tarafın tam karşısındaki alandan tutularak açık alana atlatıldı. Böylece açık alan belirlenmiş oldu ve oradaki türler de kaydedildi. Plastik halka içindeki bitki türü kompozisyonu, bitki türü yüzdesi ve bolluğu kaydedilmiştir

Daha önce ölçülen yamalardan 5 tanesi aşağıdaki kriterler dikkate alınarak gelişigüzel seçilmiştir.

- Her bir yamada aynı baskın bitki türü olmasına dikkat edilmiştir.
- Ayarlanabilir plastik halkanın boyutu belirlenirken yama büyüklüğüne göre ayarlanmasına dikkat edilmiştir.
- Ayarlanabilir plastik halka, belirlenmiş olan yama ve eşleştirilmiş açık bölge alanının sınırları içerisinde kalan türlerin kaydedilmesine dikkat edilmiştir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Yama ve açık alan  rneklemesi

Sub-Plotlar: (her biri 3 x 3 m), dört sub-plot k  elere ve iki sub-plot e ime paralel uzanan kenarlarının ortasına yerleştirilmiştir.

- Türlerin  rt   Bollukları
- Çıplak Toprak  rt  s 
- Kaya  rt  s 
- Biyolojik Toprak Kabu u (Biological Soil Crust) belirlenmiştir.

Bitki  rneklerinin te hisleri “Flora of Turkey and East Aegean Islands” adlı eserden yararlanılarak yapılmıştır. Aynı zamanda teşhis edilen bitkilerin kontrolü için Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (ANK)’ndan yararlanılmıştır.

Toprak analizi için, bölgeden toprak numuneleri alınmış ve analizleri yaptırılmıştır. Toprak numunesi, tercihen numune alma yerinin adı, plotun kimliği kaydedilerek kağıt

torbaya alınmıştır (Toprak çok ıslak olması durumunda plastik torbalara konulmuştur). Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri TURKAK onaylı Biyotar Organik Tarım ve Orman Kimya San. ve Tic. AŞ. hizmet alımı şeklinde yaptırılmış ve toprak özellikleri belirlenmiştir.

5.4 Bitki Fonksiyonel Karakter Analizi (Plant Functional Traits)

Fonksiyonel terimle eş anlamlı olarak sıkça kullanılan fonksiyonel tipler terimi, son yıllarda ekolojide kullanılan; “yaşam formu” (Raunkiaer, 1934), “birlik” (Root, 1967) ve “strateji” (Grime, 2001) gibi birkaç başka terimlerle benzerdir.

Bitki fonksiyonel karakter analizi bitkilerin çevre koşullarına verdikleri cevapların, trofik düzeylerle ilişkilerinin, ekosistem süreç ve servislerine olan etkilerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Bundan dolayı her iki plot bölgeden olmak üzere toplamda 5 tür (*Centaurea virgata*, *Thymus sipyleus* ssp. *sipyleus*, *Globularia orientalis*, *Inula montbretiana*, *Paronychia angorensis*) belirlenmiştir. Belirlenmiş olan türler için Bitki fonksiyon karakter analizi yapılmıştır.

Seçili 5 tür için altta yer alan maddelere göre bitki fonksiyon karakter analizi yapılmıştır. Bunlar;

- Hayat Formu,
- Büyüme Formu,
- Bitki Yüksekliği,
- Eko-Morfolojik Tip,
- Yaprak şekli ve
- Meyve Şekli dir.

5.5 İstatistiksel Analiz

Plot-1 ve Plot-2’de yer alan transektler ve sub-plotlar aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi için ve gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak, plotlarda bulunan bitki türlerinin çap, yükseklik ve uzunluklarına göre farklı veya benzer kümeleri belirlemek için Anova(varyans analizi) ve One Sample t Test yapıldı. Plotların transektleri ve subplotları içerisinde bulunan türlerin çapları, uzunlukları ve yükseklikleri karşılaştırılarak oluşan grupların belirlenmesi (transektler arası benzer olanlar ve farklı olanlar) için istatistiksel bir analiz olan Kümeleme (Cluster) analizi yapıldı. R.C. Tryon’ın 1939 yılında ilk defa bu ismi kullanması ile Kümeleme analizi adını almıştır (Demirel, 2004). Homojen ve heterojen gruplarda farklı veya benzer grupları belirlemek amaçlı kullanılır. Bu sınıflandırmanın ne derecede başarılı olduğunu göstermek amaçlı Model Özeti (Model Summary) testi yapıldı (Şekil 6.17). Küme sayıları belirlenmesi ile burada kümelerin oluşmasına sebebiyet veren en etkili değişkenin hangisi olduğunu belirlemek amaçlı belirleyici değişken (predictor importance) tablosu bulunmaktadır (Şekil 6.18). Benzer özellik ölçütü temel alınarak verilerin hangi düzeyde benzer özellik göstererek kümeleme yaptığını göstermek amaçlı Yığılma planı (Agglomerative Schedule) kullanılmıştır. Aralarındaki benzerlikleri ve farklılıkları tespit edilen veri setlerinin hiyerarşik kümeleme testlerinde UPGMA dendogramı kullanılır (Şekil 6.22). Kümelerin ard arda birleştirilme yöntemi olup, ilk verilerden birbirine en yakın olan değişkenler birbirileri ile birleştikten sonraki süreçlerde ayrışma olmaz. Başlangıçta her değişken farklı bir kümedir. Sonrasında tüm değişkenler benzer özellik göstergelerine göre değişkenlerin aralarındaki korelasyon veya uzaklıklar belirlenerek kümeler oluştururlar (Junhagen, 2000). Aşamalı olan kümele yönteminde kullanılan kümeleme yöntemi birleştirici (toplayıcı) yöntem olduğundan en son sadece tek bir küme kalmasıyla birleştirme yapan yöntemdir. Her aşamada iki küme benzerlikleri azalır bir biçimde birleşirler (Kaufman v Rousseeuw, 2005).

6. BULGULAR

Serpantinikol kommunitelerin çok boyutlu doğasını ortaya koyabilmek için veriler incelenmiştir.

6.1 Serpantinikol Kommunitelerin Floristik, Fitocoğrafik ve Hayat Formu Özellikleri Bulguları

Beynam ve Elmadağ serpantin serisinde kurulan plotlarda tespit edilen bitki türleri, endemizm durumları, fitocoğrafik bölgeleri, hayat formları ve IUCN tehdit kategorileri tespit edilmiş olup bulgular altta verilmiştir (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1 Plot 1 ve 2’de tespit edilen türlerin listesi

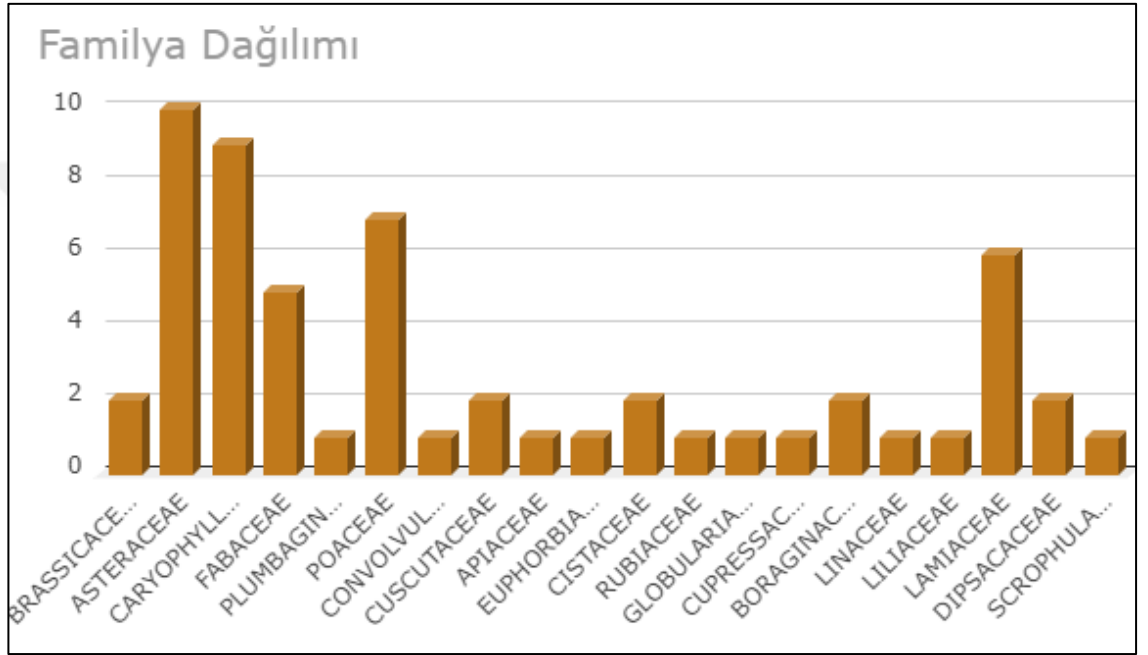
TÜRLER	FAMİLYA	ENDEMİZM	FİTOCOĞRAFİK BÖLGE	IUCN	HAYAT FORMU
<i>Alyssum sibiricum</i>	Brassicaceae				Hemikriptofit
<i>Anthemis cretica</i> ssp. <i>anatolica</i>	Asteraceae				Hemikriptofit
<i>Arenaria ledebouriana</i>	Caryophyllaceae			NT	Hemikriptofit
<i>Astragalus</i> sp.	Fabaceae				
<i>Acantholimon acerosum</i>	Plumbaginaceae				Kamefit
<i>Astragalus lycius</i>	Fabaceae				Hemikriptofit
<i>Astragalus microcephalus</i>	Fabaceae				Kamefit
<i>Astragalus vulnerariae</i>	Fabaceae	+		LC	Hemikriptofit
<i>Bromus sterilis</i>	Poaceae				Terofit
<i>Bromus tectorum</i>	Poaceae				Terofit
<i>Bromus tomentellus</i>	Poaceae		İran-Turan Elementi		Hemikriptofit
<i>Centaurea solstitialis</i>	Asteraceae			NT	Terofit
<i>Centaurea urvillei</i> ssp. <i>stepposa</i>	Asteraceae		İran-Turan Elementi	LC	Hemikriptofit
<i>Centaurea virgata</i>	Asteraceae		İran-Turan Elementi		Hemikriptofit
<i>Cirsium arvense</i> ssp. <i>arvense</i>	Asteraceae				Hemikriptofit
<i>Convolvulus compactus</i>	Convolvulaceae		İran-Turan Elementi		Kamefit
<i>Crepis</i> sp.	Asteraceae				Hemikriptofit
<i>Crepis micrantha</i>	Asteraceae				Hemikriptofit
<i>Cuscuta campestris</i>	Cuscutaceae				Hemikriptofit
<i>Dianthus anatolicus</i>	Caryophyllaceae	+		LC	Hemikriptofit
<i>Dianthus zonatus</i> ssp. <i>anatolica</i>	Caryophyllaceae				Hemikriptofit
<i>Eryngium campestre</i>	Apiaceae				Hemikriptofit
<i>Erysimum crassipes</i>	Brassicaceae				Hemikriptofit
<i>Euphorbia macroclada</i>	Euphorbiaceae		İran-Turan Elementi		Hemikriptofit
<i>Fumana procumbens</i>	Cistaceae				Hemikriptofit
<i>Galium verum</i>	Rubiaceae				Hemikriptofit

Çizelge 6.1 Plot 1 ve 2’de tespit edilen türlerin listesi (devam)

TÜRLER	FAMİLYA	ENDEMİZM	FİTOCOĞRAFİK BÖLGE	IUCN	HAYAT FORMU
<i>Globularia orientalis</i>	Globulariaceae			EN	Kamefit
<i>Graminae sp.</i>	Poaceae				
<i>Helianthemum nummularium</i>	Cistaceae				Hemikriptofit
<i>Juniperus phoenicea</i>	Cupressaceae				Fanerofit
<i>Koeleria cristata</i>	Poaceae				Hemikriptofit
<i>Lappula barbata</i>	Boraginaceae				Hemikriptofit
<i>Linum flavum ssp. anatolicum</i>	Linaceae			LC	Hemikriptofit
<i>Logfia arvensis</i>	Asteraceae				Terofit
<i>Minuartia anatolica</i>	Caryophyllaceae				Hemikriptofit
<i>Minuartia hamata</i>	Caryophyllaceae				Terofit
<i>Onobrychis armena</i>	Fabaceae			LC	Hemikriptofit
<i>Onosma bornmuelleri</i>	Boraginaceae	+	İran-Turan Elementi	LC	Hemikriptofit
<i>Ornithogalum narbonense</i>	Liliaceae		Akdeniz		Geofit
<i>Paronychia angorensis</i>	Caryophyllaceae	+	İran-Turan Elementi	VU	Hemikriptofit
<i>Phlomis armeniaca</i>	Lamiaceae	+	İran-Turan Elementi	LC	Hemikriptofit
<i>Piptatherum miliaceum</i>	Poaceae		Akdeniz		Hemikriptofit
<i>Saponaria prostrata</i>	Caryophyllaceae	+	İran-Turan Elementi		Hemikriptofit
<i>Scabiosa argentea</i>	Dipsacaceae				Hemikriptofit
<i>Scabiosa rotata</i>	Dipsacaceae		İran-Turan Elementi		Hemikriptofit
<i>Senecio vernalis</i>	Asteraceae				Terofit
<i>Stachys pubescens</i>	Lamiaceae				Hemikriptofit
<i>Stipa lessingiana</i>	Poaceae				Hemikriptofit
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae				Hemikriptofit
<i>Teucrium polium</i>	Lamiaceae				Hemikriptofit
<i>Thymus sipyleus ssp. sipyleus</i>	Lamiaceae			NT	Kamefit
<i>Velezia rigida</i>	Caryophyllaceae				Terofit
<i>Veronica multifida</i>	Scrophulariaceae		İran-Turan Elementi	LC	Hemikriptofit
<i>Ziziphora capitata</i>	Lamiaceae		İran-Turan Elementi		Terofit
<i>Ziziphora tenuior</i>	Lamiaceae		İran-Turan Elementi	CD	Terofit

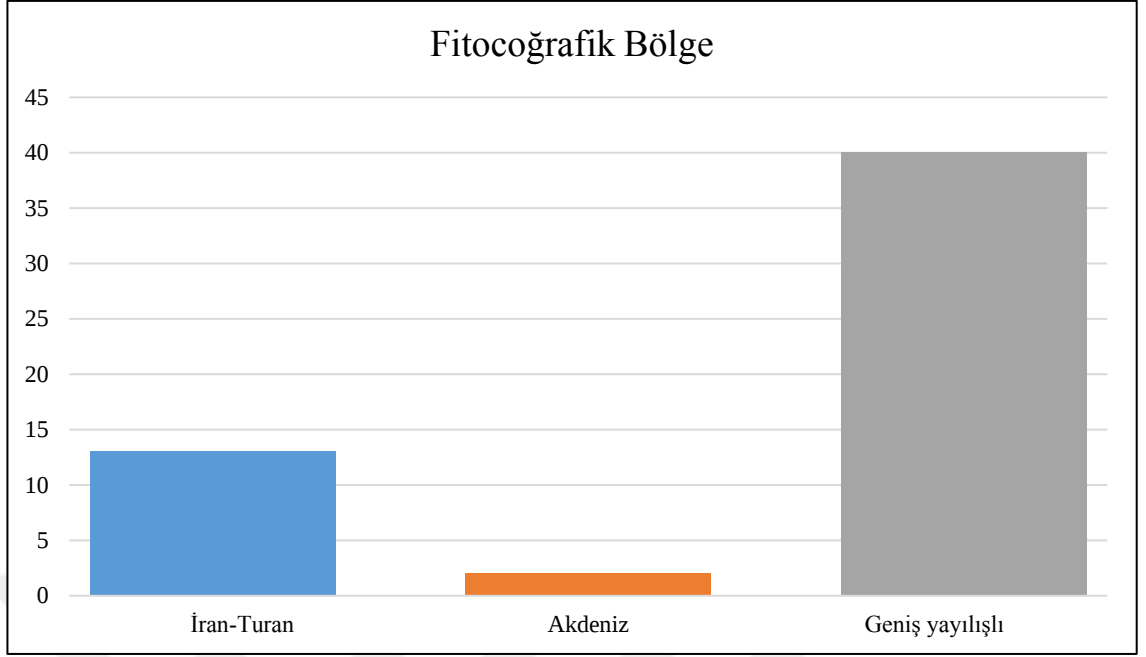
Her iki plotta toplam 55 takson tespit edilmiş olup en yaygın familyalar 10 takson ile Asteraceae, 9 takson ile Caryophyllaceae, 7 takson ile Poaceae ve 6 takson ile Lamiaceae'dir.

Plotlarda tespit edilen taksonların familya dağılımı şekil 6.1'de verilmiştir.



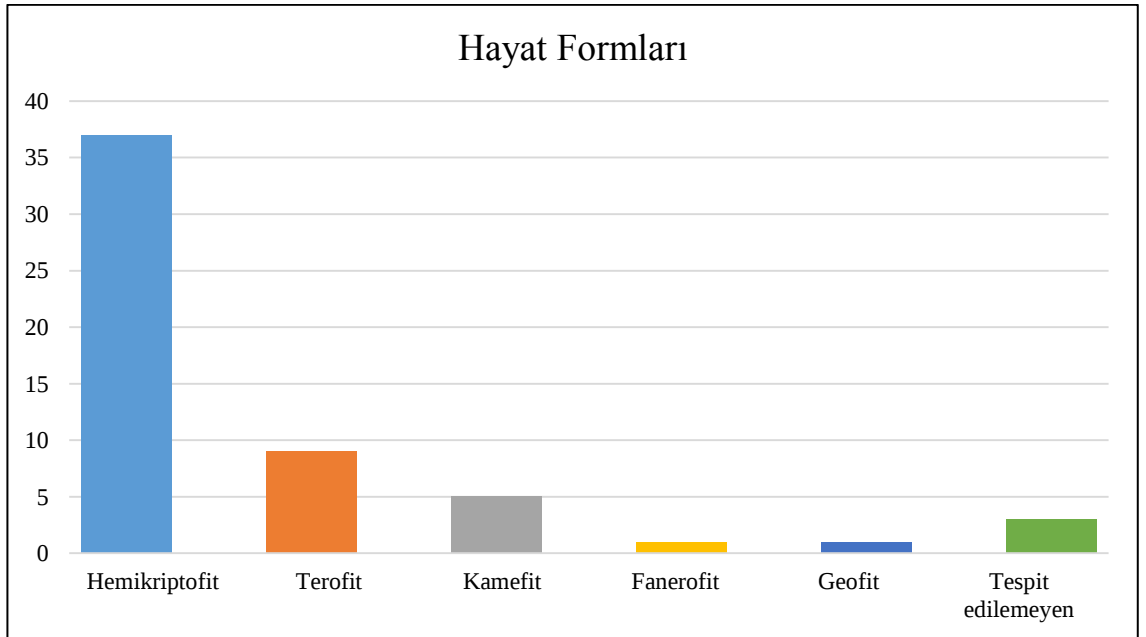
Şekil 6.1 Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin familya dağılımı

Plotlarda tespit edilen taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımına bakıldığında 13 takson ile İran-Turan kökenli taksonların çoğunlukta olduğu, Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ait taksonların 2 tür ile temsil edildiği ve 40 taksonun ise geniş yayılışlı ya da fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen taksonlardan oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 6.2).



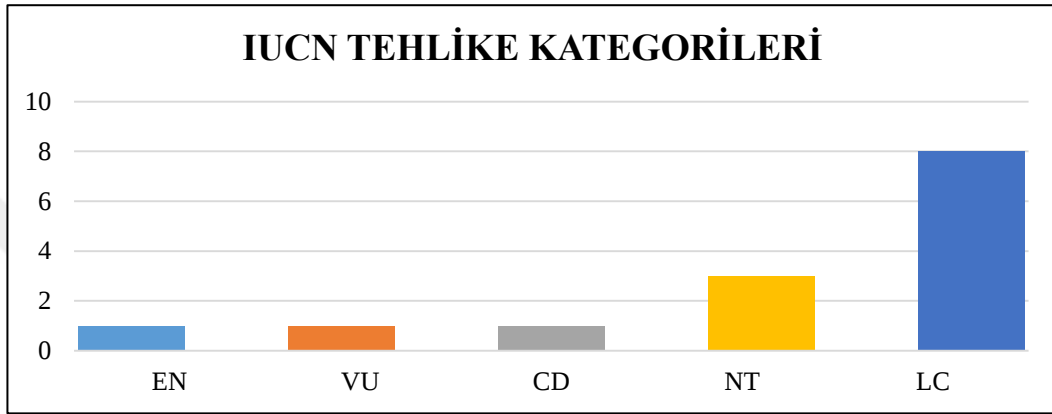
Şekil 6.2 Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı

Plotlarda tespit edilen taksonların Raunkier hayat formlarına göre dağılımına bakıldığında 37 takson ile hemikriptofitlerin, 9 takson ile terofitlerin, 5 takson ile kamefitlerin, 1 er takson ile geofit ve fanerofitlerin temsil edildiği tespit edilmiştir (Şekil 6.3).



Şekil 6.3 Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin hayat formlarına göre dağılımı

Plotlarda tespit edilen taksonların IUCN Tehlike kategorilerine göre dağılımına bakıldığında EN-Endangered-Tehlikede kategorisinde 1 takson, VU-Vulnerable-Zarar Görebilir kategorisinde 1 takson, CD-Conservation Dependent-Koruma Önlemi Gerektiren kategorisinde 1 takson, NT-Near Threatened-Tehdit Altına Girebilir 3 takson ve LC-Least Concern-En Az Endişe Verici kategorisinde ise 8 takson tespit edilmiştir (Şekil 6.4).



Şekil 6.4 Plotlarda tespit edilen bitki türlerinin IUCN Tehlike kategorilerine göre dağılımı

6.2 Toprak Analiz Sonuçları

Toprak özellikleri, bitkilerin büyüme ve hayatta kalma yeteneklerini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Farklı toprak türleri, farklı besin elementi içerikleri, drenaj özellikleri ve pH düzeyleri gibi özelliklere sahiptir. Alkali, tuzlu, serpantin ve jips gibi bazı toprak tipleri fiziksel ve kimyasal stres koşulları yarattıklarından bitki yaşamı için ekstrem habitatlardır.

Edafik koşullar kommunité fizyonomisini şekillendirmektedir. Serpantin toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kommunité fizyonomisi üzerine etkilerini irdelemek amacıyla kurulan 2 plottan alınan toprak örnekleri fiziksel ve kimyasal olarak analiz edilmiştir.

Elmadağ ve Beynam Bölgelerinde kurulan plotlardan alınan toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 6.2 ve Çizelge 6.3'te verilmiştir.

Çizelge 6.2 Elmadağ Bölgesi toprak analiz sonuçları

Analiz parametreleri	Analiz sonucu	Metodlar	Değerlendirme
Azot (N)	0.02 %	Teorik	Çok Az
Fosfor(P205)	14.74 Kg/da	TS 8340 (Olsen)	Fazla
Potasyum- (KD)	18.23 Kg/da	TS 8341 (Amonyum Asetat)	Az
Organik Madde	0.41 %	TS 8336 (Walkey- Black)	Çok Az
Bünye		Richards. L.A. 1954	Kumlu Tın
Kil	15.57 %		
Silt	9.57 %		
Kum	74.86 %		
pH	7.63	Mt5.4.2.T.55 Saturasyon Çamurunda PH Analiz Metodu	Hafif Alkali
EC	0.64 dS/m	TS ISO 11265	
Tuz	0.0178 %	TS 8334	Tuzsuz
Kireç	1.96 %	Mt5.4.2.T.4 Toprakta Kireç Analiz Metodu	Kireçli
Kalsiyum (Ca)	1040.91 ppm	ICP-OES-(Amonyum Asetat)	Az
Magnezyum (Mg)	459.86 ppm	ICP-OES-(Amonyum Asetat)	Yeterli
Sodyum (Na)	178.54 ppm	ICP-OES-(Amonyum Asetat)	
Demir (Fe)	5.10 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Yeterli
Bakır (Cu)	0.22 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Az
Çinko (Zn)	0.27 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Çok Az
Mangan (Mn)	2.62 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Yeterli

Çizelge 6.3 Beynam Bölgesi toprak analiz sonuçları

Analiz parametreleri	Analiz sonucu	Metodlar	Değerlendirme
Azot (N)	0.03 %	Teorik	Çok Az
Fosfor(P205)	7.28 Kg/da	TS 8340 (Olsen)	Yeterli
Potasyum- (KD)	20.98 Kg/da	TS 8341 (Amonyum Asetat)	Az
Organik Madde	0.51 %	TS 8336 (Walkey- Black)	Çok Az
Bünye		Richards. L.A. 1954	Kumlu Tın
Kil	15.5 %		
Silt	7.5 %		
Kum	77.01 %		
pH	7.75	Mt5.4.2.T.55 Saturasyon Çamurunda PH Analiz Metodu	Hafif Alkali
EC	0.43 dS/m	TS ISO 11265	
Tuz	0.0131 %	TS 8334	Tuzsuz
Kireç	2.28 %	Mt5.4.2.T.4 Toprakta Kireç Analiz Metodu	Kireçli
Kalsiyum (Ca)	2564.91 ppm	ICP-OES-(Amonyum Asetat)	Yeterli
Magnezyum (Mg)	226.76 ppm	ICP-OES-(Amonyum Asetat)	Yeterli
Sodyum (Na)	26.49 ppm	ICP-OES-(Amonyum Asetat)	
Demir (Fe)	8.98 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Fazla
Bakır (Cu)	0.33 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Yeterli
Çinko (Zn)	0.26 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Çok Az
Mangan (Mn)	5.63 ppm	TS ISO 14870 ICP-OES (DTPA)	Fazla

6.3 Plotlar

Serpantinikol komünitelerin oluşumunda edafik faktörlerin etkisini analiz etmek üzere Elmadağ Serpantin serisi Plot-1 ve Beynam Serpantin serisi Plot-2 kurulmuştur. . Elmadağ serpantin serisi Plot-1'deki Transket 1-2-3 (Çizelge 6.4), subplotlar (Çizelge 6.5) ve Beynam serpantin serisi Plot-2'deki Transektler 4-5-6 (Çizelge 6.7), subplotlar (Çizelge 6.8) olarak gruplandırılmış olup bulgular altta verilmiştir.

Elmadağ ve Beynam serpantin silsilelerinde kurulan Plotlar aşağıda verilmiştir(Çizelge 6.4, Çizelge 6.6).

Çizelge 6.4 Plot 1 Elmadağ-Taburlar Köyü

Örnek tarihi	09.07.2023
Bölge	Elmadağ, Taburlar köyü üstü
Tabakanın tipi	Serpantin Seri
Sol üst köşe koordinat	39 55 33.85 K
Sağ üst köşe koordinat	33 22 46.57 E
Rakım	1168 m
Yönetim tipi	Hafif otlatma

Çizelge 6.5 Plot 1’de bulunan transektler

Bölge	Elmadağ Taburlar Köyü üstü				
Tarih	09.07.2023				
Dominant tür	Başlangıç	-e kadar	Çap (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
TRANSEKT 1					
<i>Convolvulus compactus</i>	20	45	28	5	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Eryngium campestre</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Minuartia anatolica</i> , <i>Arenaria ledebouriana</i> , <i>Dianthus zonatus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	105	120	200	5	<i>Fumana procumbens</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Fumana procumbens</i>	180	200	20	0	<i>Minuartia anatolica</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Taraxacum officinale</i>
<i>Centaurea virgata</i>	243	300	55	20	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	360	395	30	5	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Linum flavum</i> , <i>Arenaria ledebouriana</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	500	530	30	5	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	695	715	18	8	<i>Koeleria cristata</i> ,
<i>Dianthus zonatus</i> ssp. <i>anatolicus</i>	740	760	15	40	-
<i>Helianthemum nummularium</i>	890	910	35	20	<i>Fumana procumbens</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	930	940	15	5	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1055	1075	30	5	-
<i>Helianthemum nummularium</i>	1115	1140	25	25	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	1255	1290	50	25	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Eryngium campestre</i>
<i>Centaurea virgata</i>	1395	1430	40	20	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	1480	1510	10	5	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Fumana procumbens</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1535	1560	25	5	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Convolvulus compactus</i> , <i>Dianthus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1590	1620	35	5	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Paronychia angorensis</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1660	1700	40	10	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Paronychia angorensis</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1720	1750	25	5	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Centaurea virgata</i>
<i>Koeleria cristata</i>	1765	1780	20	30	-
<i>Thymus sipyleus</i>	1835	1855	25	10	<i>Centaurea solstitialis</i>
<i>Koeleria cristata</i>	1885	1900	15	5	<i>Centaurea solstitialis</i> , <i>Scabiosa rotata</i> , <i>Dianthus zonatus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2025	2070	50	10	<i>Minuartia anatolica</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Bromus tomentellus</i> , <i>Centaurea virgata</i> , <i>Paronychia angorensis</i>

Çizelge 6.5 Plot 1’de bulunan transektler (devam)

Dominant tür	Başlangıç	-e kadar	Çap (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
<i>Minuartia anatolica</i>	2180	2210	35	20	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Paronychia angorensis</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2240	2260	40	10	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Crepis micrantha</i> , <i>Fumana procumbens</i>
<i>Centaurea virgata</i>	2265	2340	25	30	<i>Minuartia anatolica</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2395	2420	25	5	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
<i>Bromus tectorum</i>	2440	2490	100	110	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Convolvulus compactus</i> , <i>Arenaria ledebouriana</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	2530	2550	15	10	-
<i>Paronychia angorensis</i>	2780	2795	20	5	-
<i>Stipa lessingiana</i>	2850	2940	60	110	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Minuartia anatolica</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
TRANSEKT 2					
<i>Fumana procumbens</i>	45	55	10	5	<i>Koeleria cristata</i>
<i>Dianthus zonatus</i> ssp. <i>anatolicum</i>	120	140	40	35	<i>Koeleria cristata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	180	200	20	8	<i>Minuartia anatolica</i> , <i>Eryngium campestre</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	230	260	20	5	-
<i>Bromus tomentellus</i>	290	340	45	35	-
<i>Bromus tomentellus</i>	360	380	35	40	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
<i>Koeleria cristata</i>	420	450	30	35	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	485	500	15	5	-
<i>Convolvulus compactus</i>	505	520	20	0	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	610	630	25	8	-
<i>Convolvulus compactus</i>	715	730	30	5	-
<i>Thymus sipyleus</i>	810	830	20	8	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Bromus tectorum</i>
<i>Bromus tomentellus</i>	870	880	15	50	-
<i>Eryngium campestre</i>	900	925	25	20	-
<i>Paronychia angorensis</i>	970	985	15	0	-
<i>Scabiosa argentea</i>	985	1055	50	50	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Convolvulus compactus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Centaurea virgata</i>	1055	1090	50	25	<i>Scabiosa argentea</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1130	1160	35	5	<i>Koeleria cristata</i>
<i>Centaurea virgata</i>	1230	1250	25	15	<i>Minuartia anatolica</i> , <i>Bromus tomentellus</i> , <i>Thymus sipyleus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1440	1470	40	8	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Centaurea virgata</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Bromus tectorum</i> , <i>Eryngium campestre</i> , <i>Koeleria cristata</i>

Çizelge 6.5 Plot 1’de bulunan transektler (devam)

Dominant tür	Başlangıç	-e kadar	Çap (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
<i>Globularia trichosantha</i>	1575	1660	40	25	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Convolvulus compactus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Dianthus zonatus</i> ssp. <i>anatolicum</i>	1670	1710	25	20	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Convolvulus compactus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1720	1730	10	5	<i>Astragalus microcephalus</i> , <i>Convolvulus compactus</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Fumana procumbens</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1790	1810	20	10	<i>Centaurea solstitialis</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Bromus tomentellus</i>	1820	1860	30	50	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Fumana procumbens</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1930	1950	30	5	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Centaurea virgata</i>	2230	2280	40	30	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Bromus tectorum</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2350	2370	20	10	<i>Koeleria cristata</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	2390	2430	40	20	<i>Centaurea virgata</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Eryngium campestre</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2560	2575	25	5	-
<i>Convolvulus compactus</i>	2635	2670	30	8	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Ziziphora capitata</i> , <i>Cuscuta campestris</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2765	2785	30	5	<i>Koeleria cristata</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	2805	2820	10	5	<i>Eryngium campestre</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Saponaria prostrata</i> , <i>Ziziphora tenuior</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2900	2930	30	8	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
TRANSEKT 3					
<i>Convolvulus compactus</i>	0	30	30	5	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Bromus tomentellus</i> , <i>Fumana procumbens</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	120	130	15	5	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	155	170	15	5	-
<i>Thymus sipyleus</i>	235	255	35	10	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Minuartia anatolica</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	280	295	10	10	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	355	380	30	5	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Minuartia anatolica</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	400	445	15	10	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	495	510	50	10	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Fumana procumbens</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	630	640	10	5	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	710	740	30	-	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Crepis micrantha</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Bromus tomentellus</i>

Çizelge 6.5 Plot 1’de bulunan transektler (devam)

Dominant tür	Başlangıç	-e kadar	Çap (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
<i>Convolvulus compactus</i>	850	920	35	-	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Astragalus vulnerariae</i> , <i>Senecio vernalis</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Bromus tectorum</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	940	960	10	10	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Astragalus vulnerariae</i> , <i>Cuscuta campestris</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1010	1065	40	5	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Astragalus lycius</i>	1090	1105	15	5	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Eryngium campestre</i> , <i>Thymus sipyleus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1165	1210	50	5	<i>Paronychia angorensis</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Eryngium campestre</i> , <i>Cuscuta campestris</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	1240	1260	20	25	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Scabiosa argentea</i> , <i>Dianthus zonatus</i> ssp. <i>anatolica</i>
<i>Astragalus acerosum</i>	1290	1330	35	15	<i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Eryngium campestre</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1370	1420	60	10	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1535	1545	10	5	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Teucrium polium</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	1560	1580	35	20	<i>Teucrium polium</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1600	1640	30	5	<i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Ziziphora tenuior</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1665	1725	65	15	<i>Anthemis cretica</i> ssp. <i>anatolica</i> , <i>Ziziphora tenuior</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Logfia arvensis</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	1980	2020	55	-	<i>Senecio vernalis</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2080	2125	75	-	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Paronychia angorensis</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Bromus tomentellus</i> , <i>Ziziphora tenuior</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Velezia rigida</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2240	2255	15	-	<i>Convolvulus compactus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2270	2310	35	-	<i>Convolvulus compactus</i> , <i>Graminae</i> , <i>Bromus tomentellus</i> , <i>Velezia rigida</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	2360	2380	10	-	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Cirsium arvense</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2440	2490	60	-	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Convolvulus compactus</i> , <i>Paronychia angorensis</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2500	2515	15	-	<i>Fumana procumbens</i> , <i>Thymus sipyleus</i> , <i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Convolvulus compactus</i>	2560	2575	15	-	-
<i>Fumana procumbens</i>	2730	2740	15	-	-
<i>Convolvulus compactus</i>	2835	2845	15	-	-
<i>Paronychia angorensis</i>	2865	2875	10	-	-
<i>Paronychia angorensis</i>	2975	2990	10	-	-

Çizelge 6.6 Plot 1’de bulunan subplotlar

Bölge	Elmadağ	Taburlar Köyü üstü				
Tarih	09.07.2023					
	Subplot 1	Subplot 2	Subplot 3	Subplot 4	Subplot 5	Subplot 6
Yalın Toprak	20	25	20	15	20	10
Kaya	5	10	10	5	10	15
Biyolojik Toprak Kabuğu	-	-	-	-	-	5
Türler						
<i>Convolvulus compactus</i>	20	15	10	10	15	15
<i>Thymus sipyleus</i>	5	10	-	10	10	5
<i>Teucrium polium</i>	5	5	1	5	-	10
<i>Helianthemum nummularium</i>	4	+	2	5	-	-
<i>Eryngium campestre</i>	+	-	+	+	+	5
<i>Bromus tomentellus</i>	5	-	5	-	-	-
<i>Minuartia hamata</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Globularia trichosantha</i>	5	-	-	5	-	5
<i>Fumana procumbens</i>	-	-	5	5	-	-
<i>Bromus tectorum</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Paronychia angorensis</i>	+	5	5	5	-	+
<i>Koeleria kristata</i>	5	3	-	5	-	1
<i>Minuartia anatolica</i>	+	1	1	-	1	-

Çizelge 6.6 Plot 1’de bulunan subplotlar (devam)

Türler	Subplot 1	Subplot 2	Subplot 3	Subplot 4	Subplot 5	Subplot 6
<i>Velezia rigida</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Juniperus phoenicea</i>	5	-	-	-	-	1
<i>Cuscuta campestris</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Bromus tomentellus</i>	5	-	5	-	10	5
<i>Scabiosa argentea</i>	-	5	-	-	-	-
<i>Centaurea virgata</i>	-	5	1	-	2	5
<i>Linum flavum</i> ssp. <i>anatolicum</i>	-	-	8	-	-	-
<i>Ziziphora tenuior</i>	-	-	+	-	-	+
<i>Saponaria prostrata</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Centaurea urvillei</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Logfia arvensis</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Alyssum sibiricum</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Astragalus vulnerariae</i>	-	-	-	10	1	-
<i>Anthemis cretica</i> ssp. <i>anatolica</i>	-	-	-	+	+	-
<i>Astragalus microcephalus</i>	-	-	5	5	+	5
<i>Arenaria ledebouriana</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Stipa lessingiana</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Dianthus anatolicus</i>	-	-	-	1	-	-

Çizelge 6.7 Plot 2- Beynam konum alanı

Örnek tarihi	24.06.2023
Bölge	Beynam orman kenarı
Tabakanın tipi	Serpantin
Sol üst köşe koordinat	39 40 41.6 K
Sağ üst köşe koordinat	32 54 44.11 E
Rakım	1380
Eğim	NW

Çizelge 6.8 Plot 2’de bulunan transektler

Bölge	Beynam				
Tarih	24.06.2023				
Dominant tür	Başlangıç	-e kadar	Çap 2 (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
TRANSEKT 1					
<i>Thymus sipyleus</i>	25	60	40	10	<i>Astragalus vulneraria</i>
<i>Onobrychis armena</i>	130	155	20	5	<i>Astragalus vulneraria</i> , <i>Scabiosa rotata</i> , <i>Minuartia anatolica</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	165	180	20	15	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Astragalus vulneraria</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	240	255	12	12	<i>Lappula barbata</i>
<i>Alyssum sibiricum</i>	310	323	10	6	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Euphorbia macroclada</i>	455	460	5	3	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Galium verum</i>	505	521	25	2	-
<i>Bromus tomentellus</i>	585	600	15	40	<i>Thymus sipyleus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	680	685	5	36	<i>Stachys pubescens</i>
<i>Bromus tomentellus</i>	815	838	20	15	<i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Lappula barbata</i>
<i>Bromus sterilis</i>	890	900	10	23	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Onobrychis armena</i>
<i>Onosma bornmuelleri</i>	950	970	27	20	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Lappula barbata</i>
<i>Koeleria cristata cristata</i>	995	1010	17	35	<i>Veronica multifida</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Onobrychis armenaarmena</i>	1020	1030	25	10	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1090	1100	5	32	-
<i>Phlomis armeniaca</i>	1185	1195	18	20	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	1265	1275	12	7	<i>Euphorbia macroclada</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1365	1390	30	10	<i>Stachys pubescens</i> , <i>Koeleria cristata</i>
<i>Astragalus microcephalus</i>	1400	1490	95	40	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Ornithogalum narbonense</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1505	1530	40	10	<i>Astragalus vulneraria</i> , <i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Astragalus vulneraria</i>	1550	1600	32	18	<i>Minuartia anatolica</i> , <i>Thymus sipyleus</i>

Çizelge 6.8 Plot 2’de bulunan transektler (devam)

Dominant tür	Başlan gıç	-e kadar	Çap (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
<i>Minuartia anatolica</i>	1800	1820	18	12	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Ziziphora tenuior</i>
<i>Ziziphora tenuior</i>	1840	1960	50	12	<i>Alyssum sibiricum</i> , <i>Minuartia anatolica</i> , <i>Astragalus microcephalus</i> , <i>Paronychia angorensis</i>
<i>Centaurea solstitialis</i>	2150	2220	40	18	<i>Alyssum sibiricum</i> , <i>Lappula barbata</i>
<i>Lappula barbata</i>	2335	2390	35	10	<i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Centaurea solstitialis</i>	2470	2515	35	15	<i>Onobrychis armena</i> , <i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Euphorbia macroclada</i>	2565	2573	10	10	<i>Scabiosa rotata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2615	2627	12	8	<i>Erysimum crassipes</i>
<i>Centaurea solstitialis</i>	2650	2710	40	13	<i>Euphorbia macroclada</i>
TRANSEKT 2					
<i>Astragalus vulneraria</i>	30	55	35	27	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Onobrychis armena</i>
<i>Lappula barbata</i>	82	115	32	15	<i>Astragalus lycius</i> , <i>Scabiosa rotata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	140	175	45	15	<i>Astragalus lycius</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	210	255	18	25	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	280	320	20	15	<i>Astragalus lycius</i>
<i>Euphorbia macroclada</i>	380	425	35	20	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Galium verum</i>	485	510	25	32	<i>Astragalus lycius</i>
<i>Minuartia anatolica</i> ,	560	600	25	30	<i>Thymus sipyleus</i>
<i>Onobrychis armena</i>	640	685	35	28	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	715	740	20	25	<i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Lappula barbata</i>
<i>Bromus sterilis</i>	790	805	10	23	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Onobrychis armena</i>
<i>Onosma bornmuelleri</i>	830	870	42	36	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Onobrychis armena</i>
<i>Koeleria cristata</i>	930	980	45	36	<i>Stachys pubescens</i> ,
<i>Onobrychis armena</i>	1010	1050	35	20	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1090	1105	15	22	<i>Veronica multifida</i>
<i>Phlomis armeniaca</i>	1160	1230	60	58	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	1265	1290	10	10	<i>Lappula barbata</i> , <i>Astragalus vulneraria</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1325	1385	45	62	<i>Stachys pubescens</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Astragalus microcephalus</i>	1420	1490	80	74	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Ornithogalum narbonense</i>

Çizelge 6.8 Plot 2’de bulunan transektler (devam)

Dominant tür	Başlan gıç	-e kadar	Çap (cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
<i>Scabiosa rotata</i>	1510	1535	18	26	<i>Astragalus lycius</i> , <i>Bromus tomentellus</i>
<i>Astragalus lycius</i>	1590	1635	52	48	<i>Bromus tomentellus</i> , <i>Erysimumm crassipes</i> , <i>Thymus sipyleus</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	1675	1705	20	15	<i>Thymus sipyleus</i> , <i>Ziziphora tenuior</i>
<i>Ziziphora tenuior</i>	1770	1810	35	24	<i>Paronychia angorensis</i>
<i>Centaurea solstitialis</i>	1865	1892	22	20	<i>Astragalus lycius</i> , <i>Lappula barbata</i>
<i>Astragalus vulneraria</i>	1936	1985	40	20	<i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Ornithogalum narbonense</i>	2045	2062	15	18	<i>Astragalus lycius</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	2110	2155	25	22	<i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2215	2292	65	58	<i>Stachys pubescens</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	2355	2398	30	25	<i>Centaurea virgata</i>
<i>Stachys pubescens</i>	2440	2496	25	32	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Astragalus lycius</i>	3538	2605	40	55	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2680	2742	55	62	<i>Erysimumm crassipes</i>
<i>Alyssum sibiricum</i>	2810	2855	45	38	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	2918	2940	22	18	<i>Ziziphora tenuior</i>
TRANSEKT 3					
<i>Stachys pubescens</i> ,	40	65	25	18	<i>Astragalus vulneraria</i>
<i>Onobrychis armena</i>	98	110	30	22	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	165	195	65	72	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Astragalus lycius</i> ,	240	284	38	42	<i>Erysimumm crassipes</i>
<i>Alyssum sibiricum</i>	325	354	32	44	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	398	432	25	32	<i>Astragalus vulneraria</i>
<i>Galium verum</i>	510	545	25	28	<i>Ziziphora tenuior</i>
<i>Ziziphora tenuior</i>	574	605	15	25	<i>Thymus sipyleus</i>
<i>Astragalus lycius</i>	658	715	45	54	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Euphorbia macroclada</i>	789	830	35	42	<i>Lappula barbata</i>
<i>Astragalus lycius</i>	878	922	32	38	<i>Thymus sipyleus</i>
<i>Onosma bornmuelleri</i>	965	1012	47	52	<i>Koeleria cristata</i> , <i>Onobrychis armena</i>

Çizelge 6.8 Plot 2’de bulunan transektler (devam)

Dominant tür	Başlan gıç	-e kadar	Çap(cm)	Bitki yükseklik	Eşlik eden türler
<i>Koeleria cristata</i>	1058	1104	65	48	<i>Veronica multifida</i>
<i>Astragalus vulneraria</i>	1158	1160	35	40	<i>Astragalus vulneraria</i>
<i>Astragalus microcephalus</i>	1210	1287	75	82	<i>Centaurea virgata.</i>
<i>Phlomis armeniaca</i>	1321	1352	36	32	<i>Bromus tomentellus</i>
<i>Lappula barbata</i>	1402	1430	28	30	<i>Scabiosa rotata</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1470	1542	55	68	<i>Stachys pubescens</i>
<i>Astragalus microcephalus</i>	1598	1662	60	47	<i>Koeleria cristata, Helianthemum nummularium</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	1705	1754	40	35	<i>Astragalus vulneraria, Koeleria cristata</i>
<i>Astragalus vulneraria</i>	1822	1868	32	40	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	1921	1938	18	25	<i>Lappula barbata, Ziziphora tenuior</i>
<i>Astragalus microcephalus</i>	1974	2044	75	68	<i>Minuartia anatolica</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	2087	2110	40	38	<i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Phlomis armeniaca</i>	2147	2196	35	30	<i>Alyssum sibiricum</i>
<i>Onosma bornmuelleri</i>	2218	2289	35	54	<i>Onobrychis armena</i>
<i>Euphorbia macroclada</i>	2342	2403	58	62	<i>Centaurea virgata.</i>
<i>Thymus sipyleus</i>	2457	2516	72	68	<i>Ornithogalum narbonense</i>
<i>Phlomis armeniaca</i>	2587	2632	40	35	<i>Astragalus lycius,</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	2690	2710	28	26	<i>Paronychia angorensis</i>
<i>Alyssum sibiricum</i>	2765	2798	35	28	<i>Thymus sipyleus</i>
<i>Erysimumm crassipes</i>	2836	2857	22	18	<i>Ziziphora tenuior</i>
<i>Minuartia anatolica</i>	2885	2917	24	32	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Paronychia angorensis</i>	2955	2985	25	20	<i>Minuartia anatolica</i>

Çizelge 6.9 Plot 2’de bulunan subplotlar

Bölge	Beynam					
Tarih	24.06.2023					
	Subplot 1	Subplot 2	Subplot 3	Subplot 4	Subplot 5	Subplot 6
Yalın Toprak	30	25	35	15	20	25
Kaya	-	5	-	5	-	5
Biyolojik Toprak Kabuğu	-	-	5	-	-	5
Türler						
<i>Onobrychis armena</i>	10	5	5	10	10	5
<i>Thymus sipyleus</i>	15	20	-	-	10	15
<i>Teucrium polium</i>	5	5	-	10	-	5
<i>Helianthemum nummularium</i>	5	2	2	2	5	2
<i>Euphorbia macroclada</i>	+	5	10	+	5	2
<i>Galium verum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Bromus tomentellus</i>	+	-	-	+	-	+
<i>Bromus sterilis</i>	5	-	-	-	-	-
<i>Onosma bornmuelleri</i>	+	5	5	10	5	10
<i>Koeleria cristata</i>	1	3	5	10	10	1
<i>Phlomis armeniaca</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	+	-	-	+	5	5
<i>Bromus tomentellus</i>	+	+	-	-	+	-

Çizelge 6.9 Plot 2’de bulunan subplotlar (devam)

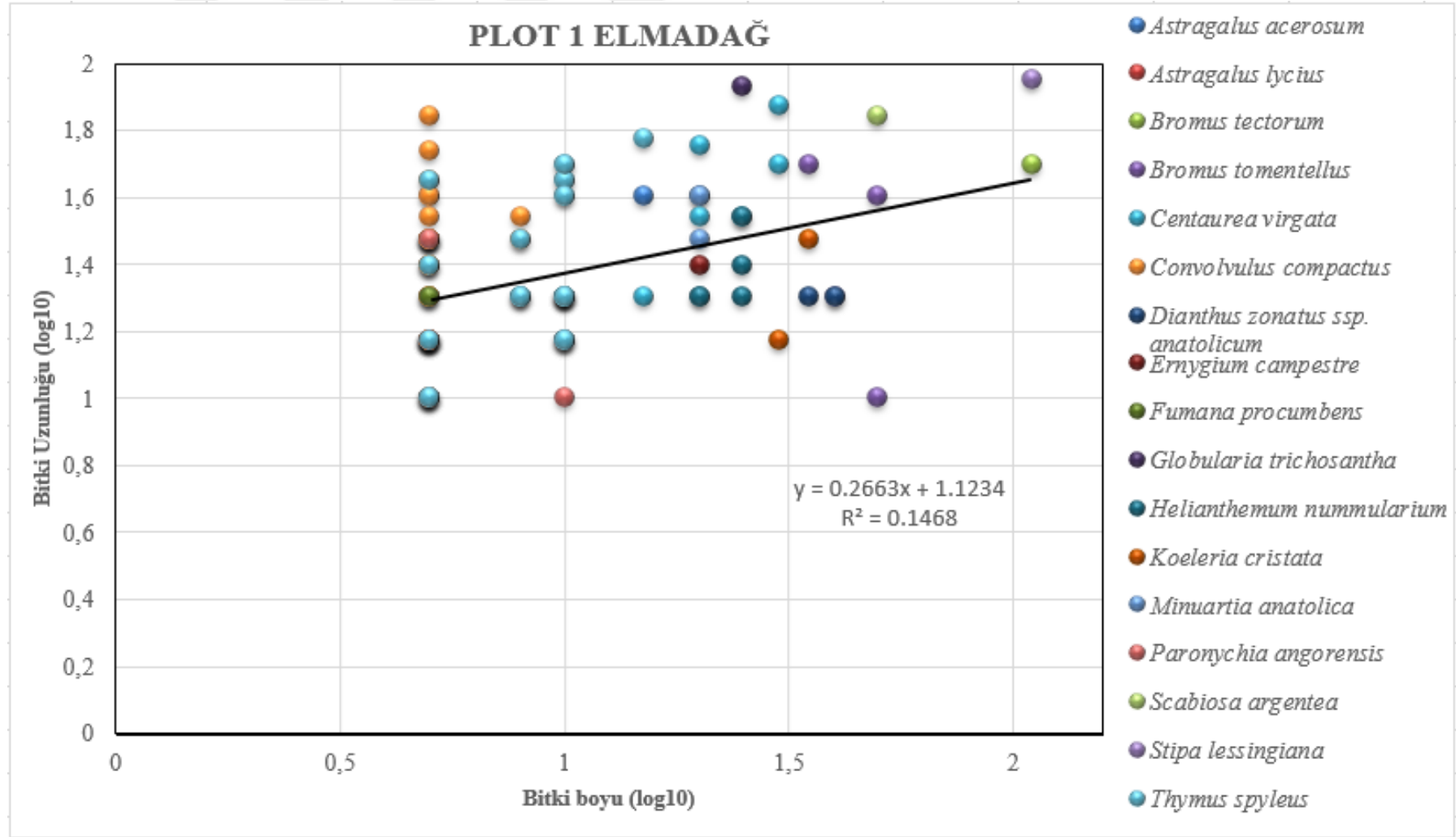
Türler	Subplot 1	Subplot 2	Subplot 3	Subplot 4	Subplot 5	Subplot 6
<i>Astragalus lycius</i>	5	5	5	5	-	-
<i>Minuartia anatolica</i>	-	+	+	-	+	-
<i>Ziziphora tenuior</i>	-	-	-	+	+	-
<i>Centaurea solstitialis</i>	-	-	+	-	-	+
<i>Ziziphora tenuior</i>	-	+	+	-	+	-
<i>Ornithogalum narbonense</i>	-	-	+	-	+	-
<i>Paronychia angorensis</i>	-	3	-	+	-	+
<i>Alyssum sibiricum</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Astragalus vulnerariae</i>	5	-	5	5	2	-
<i>Anthemis cretica ssp. anatolica</i>	-	-	+	+	-	+
<i>Astragalus microcephalus</i>	5	-	10	5	10	-
<i>Arenaria ledebouriana</i>	-	3	-	-	+	-
<i>Stipa lessingiana</i>	5	-	-	+	-	-
<i>Scabiosa rotata</i>	-	+	+	-	-	+
<i>Stachys pubescens</i>	-	-	-	+	-	+

6.4 Kommunitenin yapısının çok boyutlu doğası

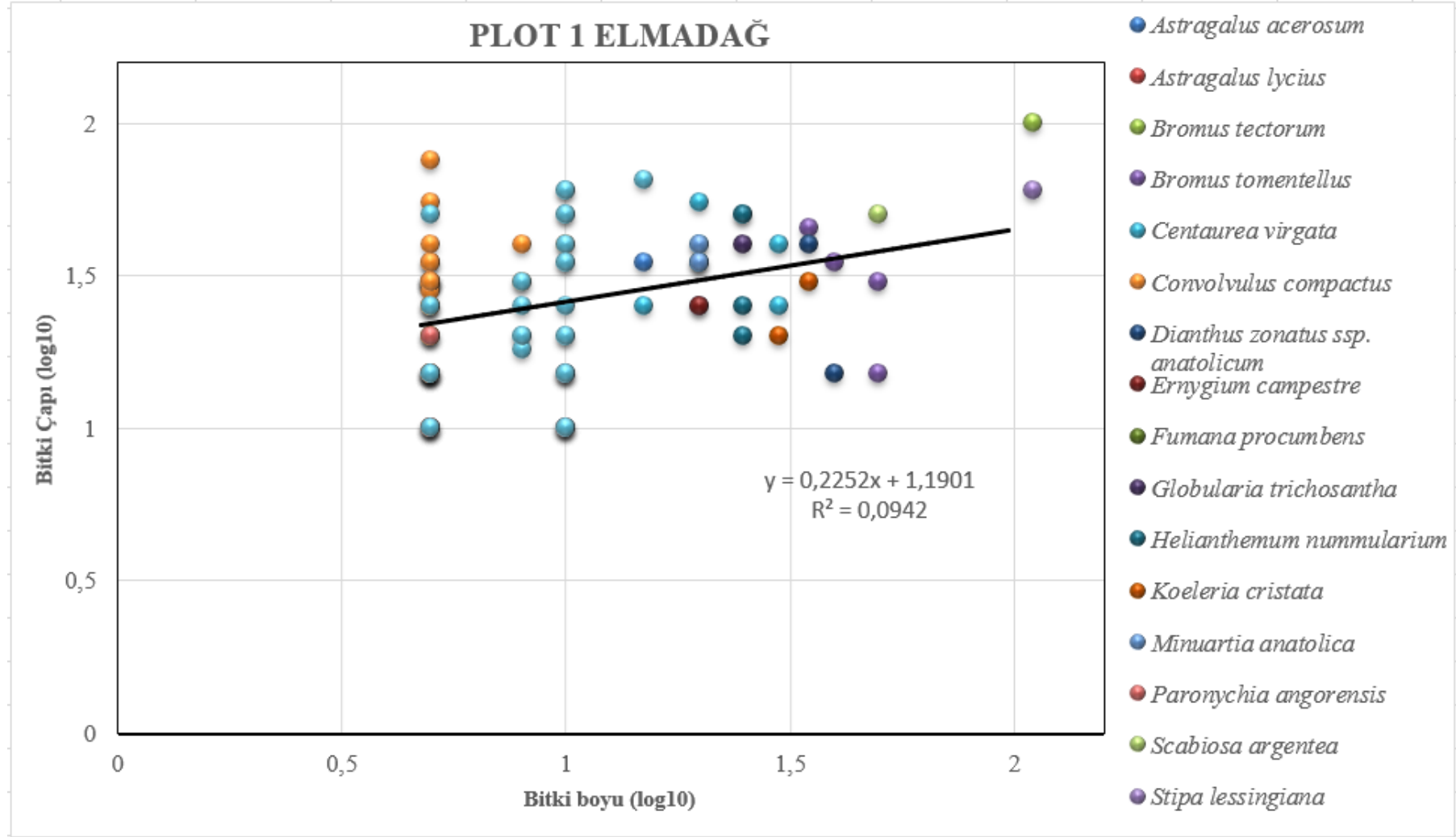
Serpantinikol kommunitelerin çok boyutlu doğasını analiz etmek için kurulan plotlar üzerindeki transektlerde tespit edilen türlerin,

- Transekt üzerindeki bitkilerin uzunlukları (Şekil 6.5, Şekil 6.7),
- Transekt üzerindeki bitkilerin çapı (Şekil 6.6, Şekil 6.8),
- Boyu,
- Diğer türlere olan konumu (Şekil 6.9, Şekil 6.10)
- Eşlik eden türler (Şekil 6.11, Şekil 6.12)

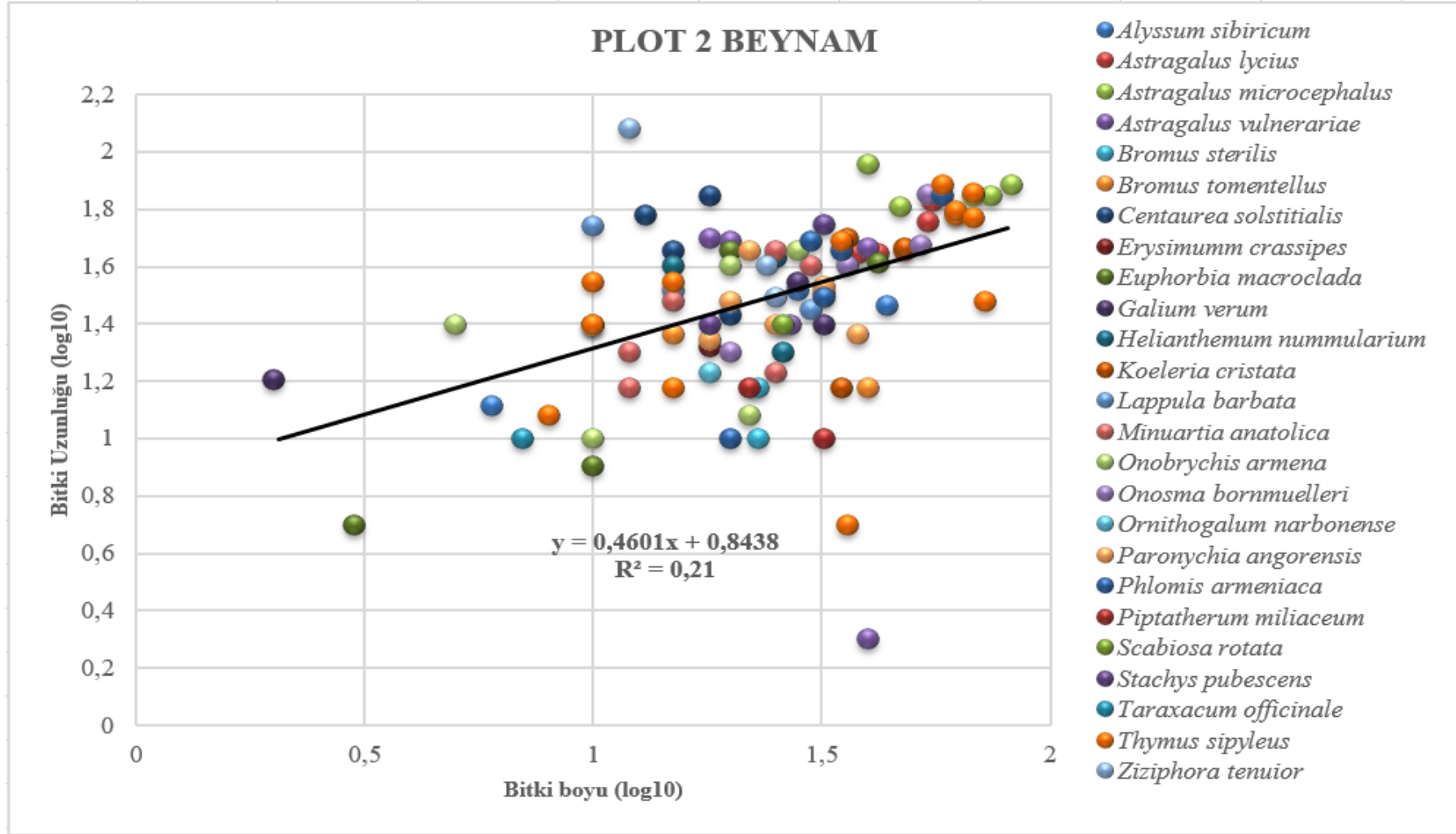
gibi özellikleri **uzaysal düzlemde** analiz edilmiş olup bulgular altta yer almaktadır.



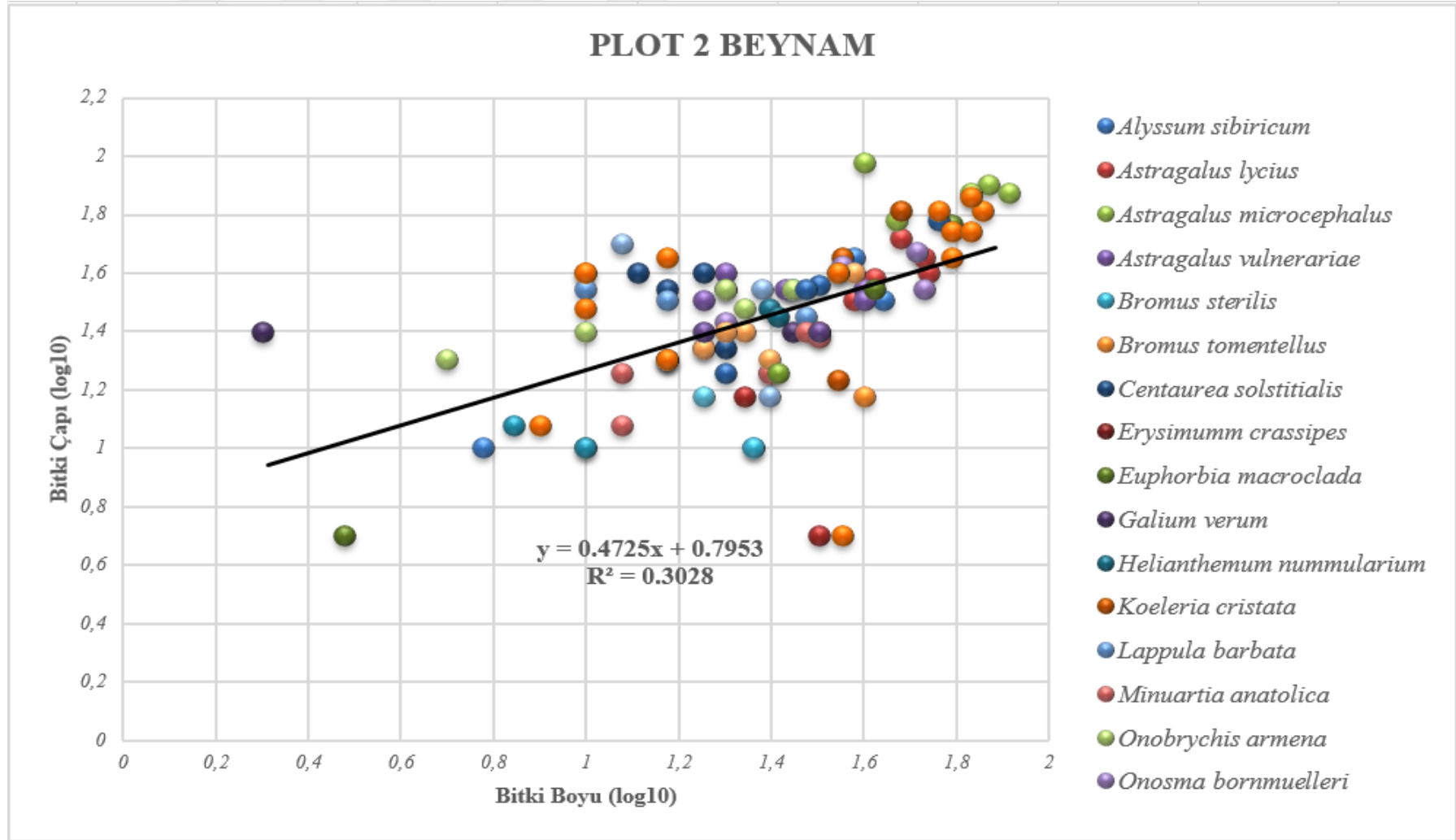
Şekil 6.5 Elmadağ Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (uzunluk- boy) yerleşimi



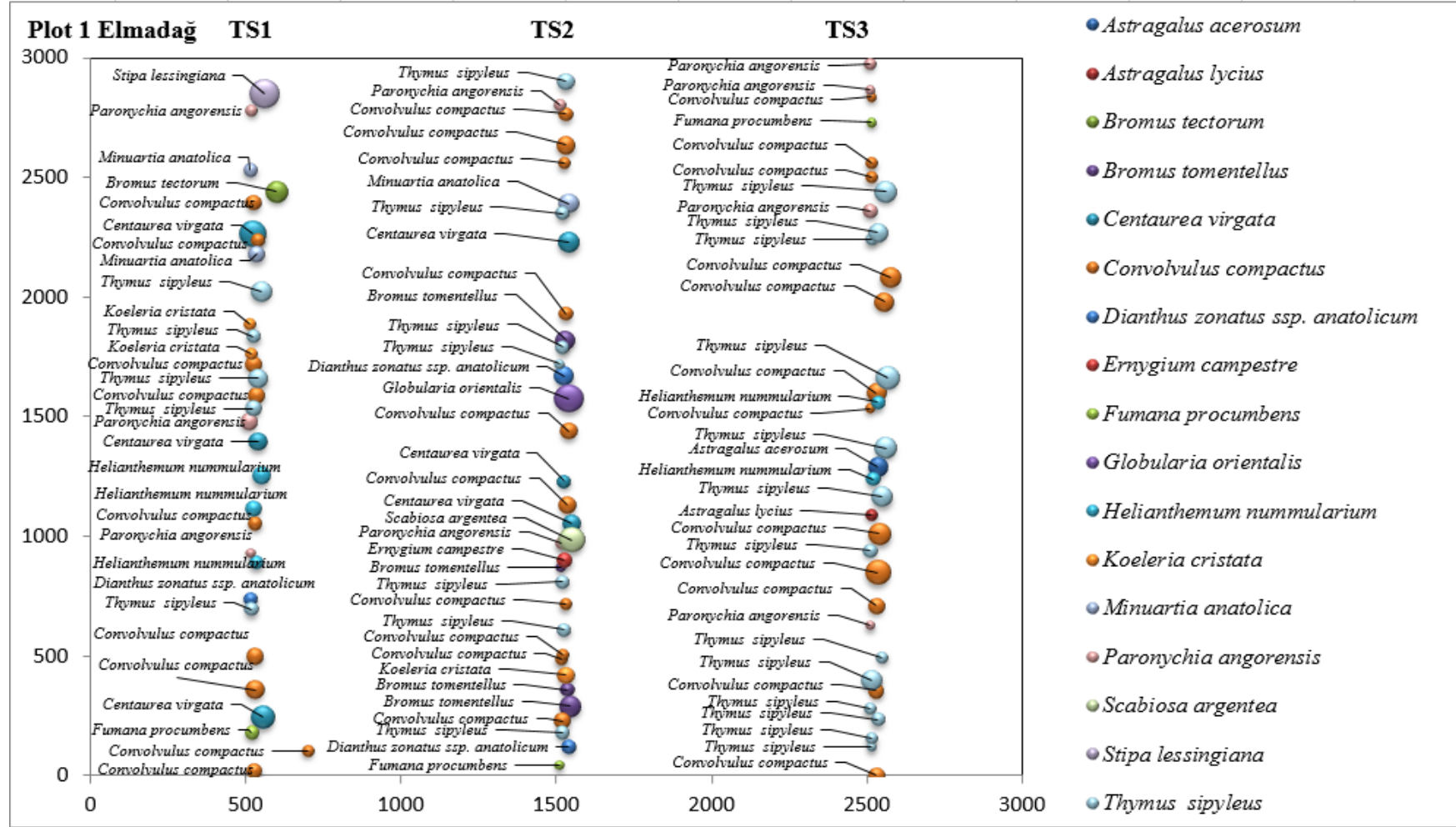
Şekil 6.6 Elmadağ Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (çap- boy) yerleşimi



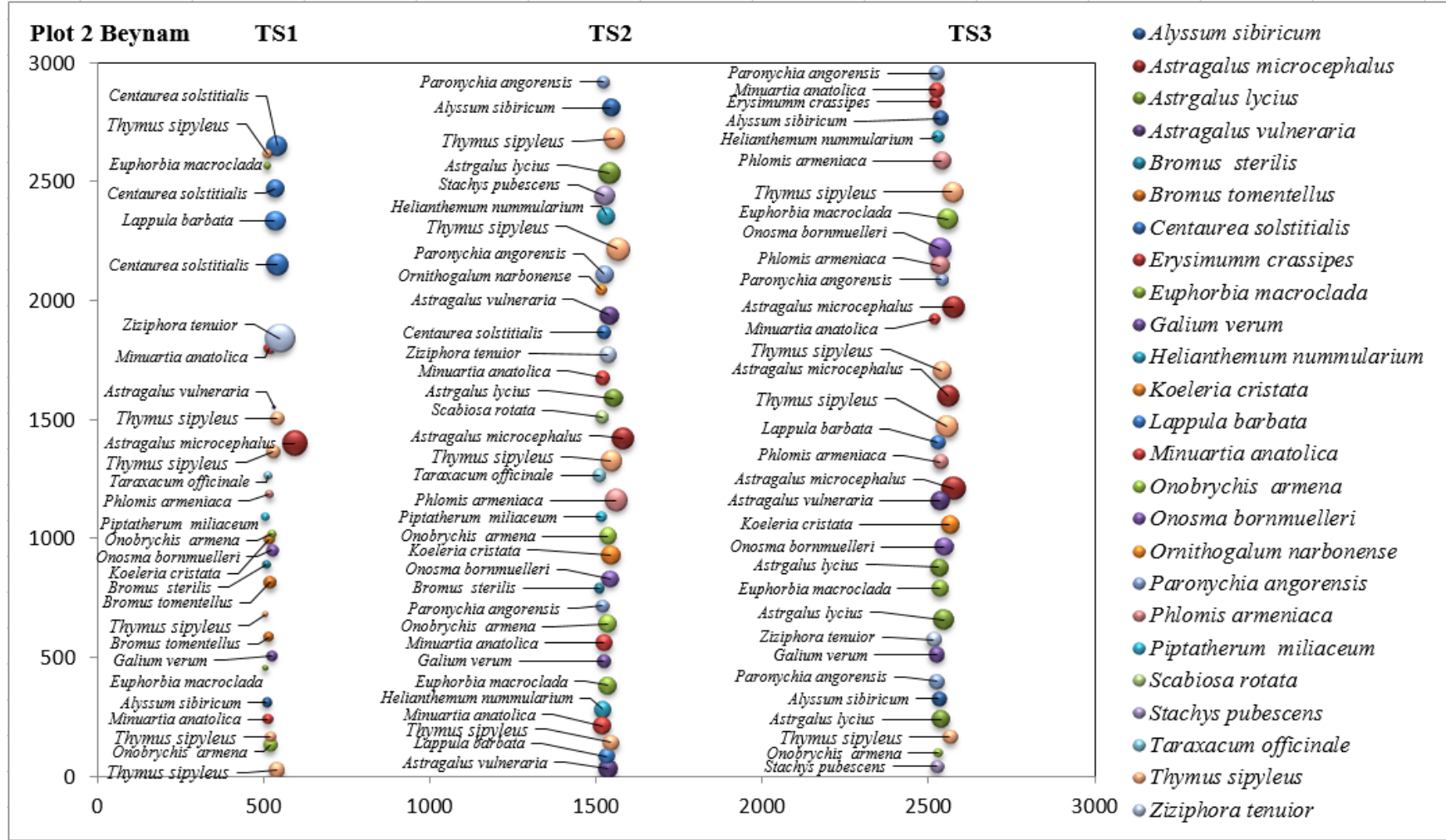
Şekil 6.7 Beynam Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (uzunluk- boy) yerleşimi



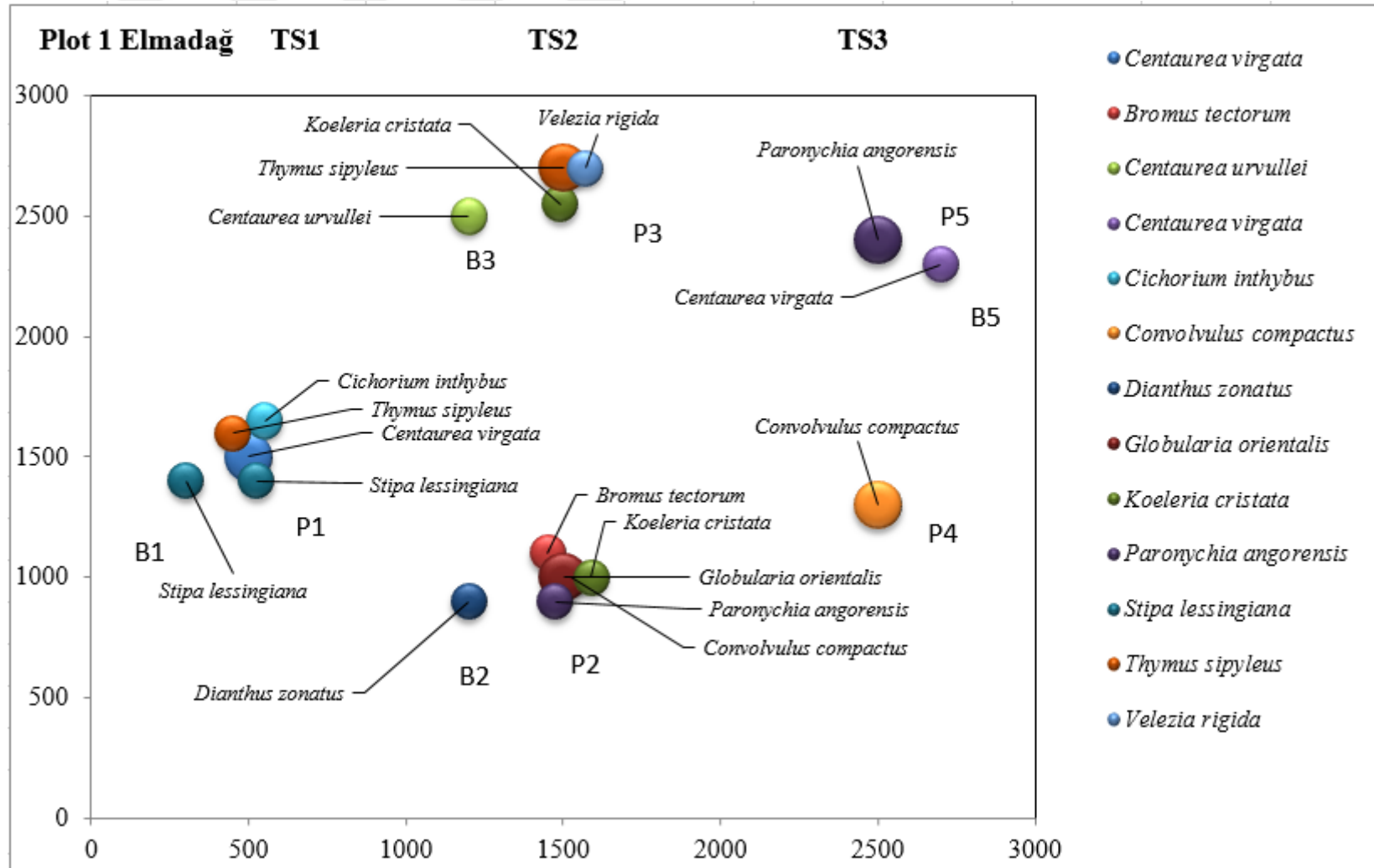
Şekil 6.8 Beynam Plot Bölgesi Transekt 1-2-3 üzerinde bulunan bitkilerin (çap- boy) yerleşimi



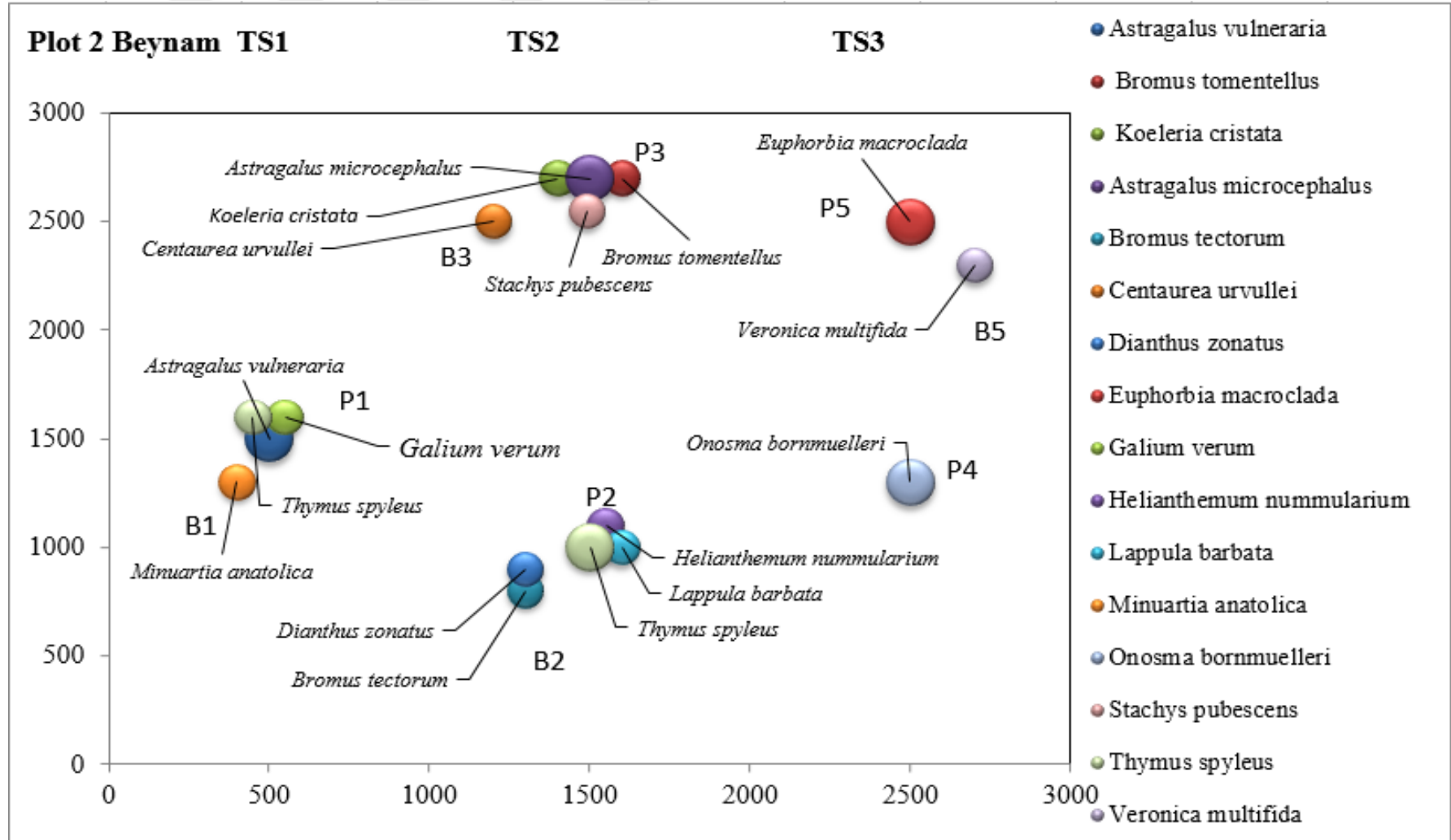
Şekil 6.9 Elmadag Plot-1 bölgesi transekt üzerindeki dominant türlerin dizilimi



Şekil 6.10 Beynam Plot-2 bölgesi transekt üzerindeki dominant türlerin dizilimi



Şekil 6.11 Elmadag Plot-1 bölgesi bakıcılık etkisi



Şekil 6.12 Beynam Plot-2 bölgesi bakıcılık etkisi

6.5 İstatiksel Analiz Sonuçları

Elmadağ ve Beynam serpantin silsilelerinde belirlenmiş olan Plotların karşılaştırmaları için Anova (Varyans Analizi) yöntemi kullanılmıştır. Bağımsız değişkende çok sayıda grup olduğu durumlarda Anova analizi kullanılmaktadır. Anova analizi ile bağımsız değişkenlerin aralarındaki ilişki ve bu ilişkinin bağımlı değişken üzerindeki etkileri belirlenebilmektedir. Anova testi ile üç veya daha fazla bağımsız grubun ortalamaları karşılaştırılabilir. Kurulan hipotezlere göre değişkenler veya gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için kullanılmaktadır.

H_1 : Transektler arasında anlamlı bir fark yoktur. ($P>0,05$) (değişkenlere göre ayrı ayrı örneğin bitkilerin çap özellikleri)

H_0 : Transektler arasında anlamlı bir fark vardır. ($P<0,05$)

Anova tablolarında değerlendirmeler %95 anlamlılık düzeyine göre yapılmıştır. P değeri istatistiksel anlamlılığın veya olan farklılığın kanıtlanmasında hangi seviyede olduğunun netleştirilmesi amaçlı kullanılır. P değeri bir araştırmanın anlamlı olup olmadığı hakkında bilgi vermek amaçlı değildir. F değeri önem derecesini göstermektedir. P ve F birlikte değerlendirildiğinde P değeri genelde 0,05'den büyüktür. Bu nedenden dolayı genel olarak önemli derecede anlamlı bir fark yoktur. P değerinin $< 0,05$ 'den küçük olması durumunda ise anlamlı bir fark vardır. Ancak derecesi önemli değildir.

Standart sapma ve Varyans: standart sapma, değişken değerlerinin ortalamanın etrafındaki yayılmasını temsil eden bir yayılma ölçütüdür. Değerler arasında farklar arttıkça standart sapma ve varyans büyür. Standart sapmanın karesine “varyans” adı verilir. Standart sapma ve varyans, birçok istatistik analiz yöntemine temeldir (Çizelge 6.10).

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-1 ve Transekt-2 karşılaştırılması çizelge 6.10'da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.11'de verilmiştir.

Çizelge 6.10 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Transekt-2 arası karşılaştırması

TRANSEKT		DOMINANT	UZUNLUK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
1	Ortalama	29,68	30,3871	37,2903	18,4839
	N	31	31	31	31
	Std. sapma	14,813	17,65347	35,00018	26,29813
	Varyans	219,426	311,645	1225,013	691,591
2	Ortalama	27,74	27,6471	27,7941	16,7059
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	15,999	16,66221	11,02278	15,27035
	Varyans	255,958	277,629	121,502	233,184
Total	Ortalama	28,66	28,9538	32,3231	17,5538
	N	65	65	65	65
	Std. sapma	15,355	17,06278	25,68506	21,10023
	Varyans	235,790	291,138	659,722	445,220

Çizelge 6.11 Plot-1 (Elmadağ) Transekt 1 ve Transekt-2 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	61,162	1	61,162	,256	,614
	Gruplar içerisinde	15029,392	63	238,562		
	Total	15090,554	64			
UZUNLUK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	121,742	1	121,742	,414	,522
	Gruplar içerisinde	18511,120	63	293,827		
	Total	18632,862	64			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	1462,269	1	1462,269	2,260	,138
	Gruplar içerisinde	40759,946	63	646,983		
	Total	42222,215	64			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	51,261	1	51,261	,114	,737
	Gruplar içerisinde	28442,801	63	451,473		
	Total	28494,062	64			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-1 ve Transekt-3 karşılaştırılması çizelge 6.12’de ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.13’de verilmiştir.

Çizelge 6.12 Elmadağ serpantin serisi Plot-1: Transekt-1 ve Transekt-3 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
1	Ortalama	29,68	30,3871	37,2903	18,4839
	N	31	31	31	31
	Std. sapma	14,813	17,65347	35,00018	26,29813
	Varyans	219,426	311,645	1225,013	691,591
3	Ortalama	33,79	27,7941	28,6765	8,0882
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,861	17,02009	18,72079	4,68633
	Varyans	319,017	289,684	350,468	21,962
Total	Ortalama	31,83	29,0308	32,7846	13,0462
	N	65	65	65	65
	Std. sapma	16,482	17,23819	27,81608	19,04963
	Varyans	271,643	297,155	773,734	362,888

Çizelge 6.13 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Transekt-3 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT TRANSEKT	*Gruplar arası (Kombinasyon)	274,805	1	274,805	1,012	,318
	Gruplar içerisinde	17110,333	63	271,593		
	Total	17385,138	64			
YÜKSEKLİK TRANSEKT	*Gruplar arası (Kombinasyon)	109,025	1	109,025	,363	,549
	Gruplar içerisinde	18908,914	63	300,141		
	Total	19017,938	64			
ÇAP TRANSEKT	*Gruplar arası (Kombinasyon)	1203,156	1	1203,156	1,569	,215
	Gruplar içerisinde	48315,828	63	766,918		
	Total	49518,985	64			
BİTKİYÜKS. TRANSEKT	*Gruplar arası (Kombinasyon)	1752,384	1	1752,384	5,141	,027
	Gruplar içerisinde	21472,477	63	340,833		
	Total	23224,862	64			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması çizelge 6.14’da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.15’de verilmiştir.

Çizelge 6.14 Elmadağ serpantin serisi Plot-1: Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-4 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
1	Ortalama	29,68	30,3871	37,2903	18,4839
	N	31	31	31	31
	Std. sapma	14,813	17,65347	35,00018	26,29813
	Varyans	219,426	311,645	1225,013	691,591
4	Ortalama	32,24	28,6897	24,9310	16,1034
	N	29	29	29	29
	Std. sapma	17,902	27,51117	18,34380	10,79797
	Varyans	320,475	756,865	336,495	116,596
Total	Ortalama	30,92	29,5667	31,3167	17,3333
	N	60	60	60	60
	Std. sapma	16,289	22,76808	28,65960	20,20964
	Varyans	265,332	518,385	821,373	408,429

Çizelge 6.15 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-4arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	98,499	1	98,499	,367	,547
	Gruplar içerisinde	15556,085	58	268,208		
	Total	15654,583	59			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	43,172	1	43,172	,082	,776
	Gruplar içerisinde	30541,562	58	526,579		
	Total	30584,733	59			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	2288,734	1	2288,734	2,875	,095
	Gruplar içerisinde	46172,249	58	796,073		
	Total	48460,983	59			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	84,902	1	84,902	,205	,652
	Gruplar içerisinde	24012,432	58	414,007		
	Total	24097,333	59			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-5 karşılaştırılması çizelge 6.10'da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.11'de verilmiştir.

Çizelge 6.16 Elmadağ serpantin serisi plot-1: Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-5 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
1	Ortalama	29,68	30,3871	37,2903	18,4839
	N	31	31	31	31
	Std. sapma	14,813	17,65347	35,00018	26,29813
	Varyans	219,426	311,645	1225,013	691,591
5	Ortalama	33,50	11,5588	33,5588	31,0000
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	16,650	167,64378	16,27638	16,43721
	Varyans	277,227	28104,436	264,921	270,182
Total	Ortalama	31,68	20,5385	35,3385	25,0308
	N	65	65	65	65
	Std. sapma	15,796	121,35589	26,72737	22,43182
	Varyans	249,503	14727,252	714,352	503,187

Çizelge 6.17 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)		236,941	1	236,941	,949	,334
	Gruplar içerisinde		15731,274	63	249,703		
	Total		15968,215	64			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)		5748,417	1	5748,417	,387	,536
	Gruplar içerisinde		936795,737	63	14869,774		
	Total		942544,154	64			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)		225,784	1	225,784	,313	,578
	Gruplar içerisinde		45492,769	63	722,107		
	Total		45718,554	64			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)		2540,197	1	2540,197	5,395	,023
	Gruplar içerisinde		29663,742	63	470,853		
	Total		32203,938	64			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması çizelge 6.18’da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.19’de verilmiştir.

Çizelge 6.18 Elmadağ serpantin serisi plot-1: Transekt-1 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-6 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
1	Ortalama	29,68	30,3871	37,2903	18,4839
	N	31	31	31	31
	Std. sapma	14,813	17,65347	35,00018	26,29813
	Varyans	219,426	311,645	1225,013	691,591
6	Ortalama	30,18	40,4412	39,6176	41,0294
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,901	18,33062	16,56578	16,82078
	Varyans	320,453	336,012	274,425	282,939
Total	Ortalama	29,94	35,6462	38,5077	30,2769
	N	65	65	65	65
	Std. sapma	16,375	18,57286	26,77868	24,47161
	Varyans	268,152	344,951	717,098	598,860

Çizelge 6.19 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-1 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	4,038	1	4,038	,015	,903
	Gruplar içerisinde	17157,715	63	272,345		
	Total	17161,754	64			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	1639,124	1	1639,124	5,053	,028
	Gruplar içerisinde	20437,737	63	324,409		
	Total	22076,862	64			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	87,830	1	87,830	,121	,729
	Gruplar içerisinde	45806,417	63	727,086		
	Total	45894,246	64			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	8242,303	1	8242,303	17,260	,000
	Gruplar içerisinde	30084,713	63	477,535		
	Total	38327,015	64			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-2 ve Transekt-3 karşılaştırılması çizelge 6.20’da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.21’de verilmiştir.

Çizelge 6.20 Elmadağ serpantin serisi plot-1; Transekt-2 ve Transekt-3 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
2	Ortalama	27,74	27,6471	27,7941	16,7059
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	15,999	16,66221	11,02278	15,27035
	Varyans	255,958	277,629	121,502	233,184
3	Ortalama	33,79	27,7941	28,6765	8,0882
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,861	17,02009	18,72079	4,68633
	Varyans	319,017	289,684	350,468	21,962
Total	Ortalama	30,76	27,7206	28,2353	12,3971
	N	68	68	68	68
	Std. sapma	17,103	16,71611	15,25320	12,02130
	Varyans	292,511	279,428	232,660	144,512

Çizelge 6.21 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Transekt-3 arası karşılaştırma sonuçları(Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	624,059	1	624,059	2,171	,145
	Gruplar içerisinde	18974,176	66	287,488		
	Total	19598,235	67			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	,368	1	,368	,001	,971
	Gruplar içerisinde	18721,324	66	283,656		
	Total	18721,691	67			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	13,235	1	13,235	,056	,814
	Gruplar içerisinde	15575,000	66	235,985		
	Total	15588,235	67			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	1262,485	1	1262,485	9,896	,002
	Gruplar içerisinde	8419,794	66	127,573		
	Total	9682,279	67			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması çizelge 6.22’de ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.23’de verilmiştir.

Çizelge 6.22 Elmadağ serpantin serisi plot-1: Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
2	Ortalama	27,74	27,6471	27,7941	16,7059
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	15,999	16,66221	11,02278	15,27035
	Varyans	255,958	277,629	121,502	233,184
4	Ortalama	32,24	28,6897	24,9310	16,1034
	N	29	29	29	29
	Std. sapma	17,902	27,51117	18,34380	10,79797
	Varyans	320,475	756,865	336,495	116,596
Total	Ortalama	29,81	28,1270	26,4762	16,4286
	N	63	63	63	63
	Std. sapma	16,914	22,13266	14,78868	13,29894
	Varyans	286,092	489,855	218,705	176,862

Çizelge 6.23 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-4 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	317,786	1	317,786	1,113	,296
	Gruplar içerisinde	17419,928	61	285,573		
	Total	17737,714	62			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	17,013	1	17,013	,034	,854
	Gruplar içerisinde	30353,972	61	497,606		
	Total	30370,984	62			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	128,293	1	128,293	,583	,448
	Gruplar içerisinde	13431,421	61	220,187		
	Total	13559,714	62			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	5,680	1	5,680	,032	,859
	Gruplar içerisinde	10959,748	61	179,668		
	Total	10965,429	62			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-5 karşılaştırılması çizelge 6.24’da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.25’de verilmiştir.

Çizelge 6.24 Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-5 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
2	Ortalama	27,74	27,6471	27,7941	16,7059
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	15,999	16,66221	11,02278	15,27035
	Varyans	255,958	277,629	121,502	233,184
5	Ortalama	33,50	11,5588	33,5588	31,0000
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	16,650	167,64378	16,27638	16,43721
	Varyans	277,227	28104,436	264,921	270,182
Total	Ortalama	30,62	19,6029	30,6765	23,8529
	N	68	68	68	68
	Std. sapma	16,463	118,51118	14,09821	17,31384
	Varyans	271,046	14044,900	198,759	299,769

Çizelge 6.25 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	564,941	1	564,941	2,119	,150
	Gruplar içerisinde	17595,118	66	266,593		
	Total	18160,059	67			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	4400,132	1	4400,132	,310	,580
	Gruplar içerisinde	936608,147	66	14191,033		
	Total	941008,279	67			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	564,941	1	564,941	2,924	,092
	Gruplar içerisinde	12751,941	66	193,211		
	Total	13316,882	67			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	3473,471	1	3473,471	13,801	,000
	Gruplar içerisinde	16611,059	66	251,683		
	Total	20084,529	67			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması çizelge 6.26’da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.27’de verilmiştir.

Çizelge 6.26 Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-2 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
2	Ortalama	27,74	27,6471	27,7941	16,7059
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	15,999	16,66221	11,02278	15,27035
	Varyans	255,958	277,629	121,502	233,184
6	Ortalama	30,18	40,4412	39,6176	41,0294
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,901	18,33062	16,56578	16,82078
	Varyans	320,453	336,012	274,425	282,939
Total	Ortalama	28,96	34,0441	33,7059	28,8676
	N	68	68	68	68
	Std. sapma	16,894	18,54115	15,18155	20,10785
	Varyans	285,416	343,774	230,479	404,326

Çizelge 6.27 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-2 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	101,309	1	101,309	,352	,555
	Gruplar içerisinde	19021,559	66	288,205		
	Total	19122,868	67			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	2782,721	1	2782,721	9,070	,004
	Gruplar içerisinde	20250,147	66	306,820		
	Total	23032,868	67			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	2376,529	1	2376,529	12,005	,001
	Gruplar içerisinde	13065,588	66	197,963		
	Total	15442,118	67			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	10057,779	1	10057,779	38,974	,000
	Gruplar içerisinde	17032,029	66	258,061		
	Total	27089,809	67			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması çizelge 6.28’de ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.29’da verilmiştir.

Çizelge 6.28 Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
3	Ortalama	33,79	27,7941	28,6765	8,0882
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,861	17,02009	18,72079	4,68633
	Varyans	319,017	289,684	350,468	21,962
4	Ortalama	32,24	28,6897	24,9310	16,1034
	N	29	29	29	29
	Std. sapma	17,902	27,51117	18,34380	10,79797
	Varyans	320,475	756,865	336,495	116,596
Total	Ortalama	33,08	28,2063	26,9524	11,7778
	N	63	63	63	63
	Std. sapma	17,752	22,27552	18,49449	8,97567
	Varyans	315,139	496,199	342,046	80,563

Çizelge 6.29 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-3 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-4 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	37,734	1	37,734	,118	,732
	Gruplar içerisinde	19500,869	61	319,686		
	Total	19538,603	62			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	12,552	1	12,552	,025	,875
	Gruplar içerisinde	30751,766	61	504,127		
	Total	30764,317	62			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	219,554	1	219,554	,638	,427
	Gruplar içerisinde	20987,303	61	344,054		
	Total	21206,857	62			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	1005,464	1	1005,464	15,374	,000
	Gruplar içerisinde	3989,425	61	65,400		
	Total	4994,889	62			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-5 karşılaştırılması çizelge 6.30’da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.31’de verilmiştir.

Çizelge 6.30 Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-5 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
3	Ortalama	33,79	27,7941	28,6765	8,0882
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,861	17,02009	18,72079	4,68633
	Varyans	319,017	289,684	350,468	21,962
5	Ortalama	33,50	11,5588	33,5588	31,0000
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	16,650	167,64378	16,27638	16,43721
	Varyans	277,227	28104,436	264,921	270,182
Total	Ortalama	33,65	19,6765	31,1176	19,5441
	N	68	68	68	68
	Std. sapma	17,138	118,54131	17,58267	16,64595
	Varyans	293,694	14052,043	309,150	277,088

Çizelge 6.31 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-3 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	1,471	1	1,471	,005	,944
	Gruplar içerisinde		19676,059	66	298,122		
	Total		19677,529	67			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	4480,941	1	4480,941	,316	,576
	Gruplar içerisinde		937005,941	66	14197,060		
	Total		941486,882	67			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	405,235	1	405,235	1,317	,255
	Gruplar içerisinde		20307,824	66	307,694		
	Total		20713,059	67			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	8924,132	1	8924,132	61,094	,000
	Gruplar içerisinde		9640,735	66	146,072		
	Total		18564,868	67			

Elmadağ serpantin serisi Plot-1; Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması çizelge 6.32’de ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.33’de verilmiştir.

Çizelge 6.32 Elmadağ serpantin serisi plot-1, Transekt-3 ve Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-6 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
3	Ortalama	33,79	27,7941	28,6765	8,0882
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,861	17,02009	18,72079	4,68633
	Varyans	319,017	289,684	350,468	21,962
6	Ortalama	30,18	40,4412	39,6176	41,0294
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,901	18,33062	16,56578	16,82078
	Varyans	320,453	336,012	274,425	282,939
Total	Ortalama	31,99	34,1176	34,1471	24,5588
	N	68	68	68	68
	Std. sapma	17,840	18,67517	18,38905	20,62775
	Varyans	318,283	348,762	338,157	425,504

Çizelge 6.33 Plot-1 (Elmadağ) Transekt-3 ve Plot-2 (Beynam) Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	222,485	1	222,485	,696	,407
	Gruplar içerisinde	21102,500	66	319,735		
	Total	21324,985	67			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	2719,118	1	2719,118	8,692	,004
	Gruplar içerisinde	20647,941	66	312,848		
	Total	23367,059	67			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	2035,059	1	2035,059	6,513	,013
	Gruplar içerisinde	20621,471	66	312,447		
	Total	22656,529	67			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası (Kombinasyon)	18447,059	1	18447,059	121,004	,000
	Gruplar içerisinde	10061,706	66	152,450		
	Total	28508,765	67			

Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 ve Transekt-5 karşılaştırılması çizelge 6.34’de ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.35’de verilmiştir.

Çizelge 6.34 Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-4 ve Transekt-5 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
4	Ortalama	32,24	28,6897	24,9310	16,1034
	N	29	29	29	29
	Std. sapma	17,902	27,51117	18,34380	10,79797
	Varyans	320,475	756,865	336,495	116,596
5	Ortalama	33,50	11,5588	33,5588	31,0000
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	16,650	167,64378	16,27638	16,43721
	Varyans	277,227	28104,436	264,921	270,182
Total	Ortalama	32,92	19,4444	29,5873	24,1429
	N	63	63	63	63
	Std. sapma	17,108	123,99477	17,65680	15,88960
	Varyans	292,687	15374,703	311,762	252,479

Çizelge 6.35 Plot-2 (Beynam) Transekt-4 ve Transekt-5 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	24,793	1	24,793	,083	,774
	Gruplar içerisinde		18121,810	61	297,079		
	Total		18146,603	62			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	4592,966	1	4592,966	,295	,589
	Gruplar içerisinde		948638,589	61	15551,452		
	Total		953231,556	62			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	1165,025	1	1165,025	3,912	,052
	Gruplar içerisinde		18164,244	61	297,774		
	Total		19329,270	62			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	3473,025	1	3473,025	17,393	,000
	Gruplar içerisinde		12180,690	61	199,683		
	Total		15653,714	62			

Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-4 ve Transekt-6 karşılaştırılması çizelge 6.36'da ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.37'de verilmiştir

Çizelge 6.36 Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-4 ve Transekt-6 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
4	Ortalama	32,24	28,6897	24,9310	16,1034
	N	29	29	29	29
	Std. sapma	17,902	27,51117	18,34380	10,79797
	Varyans	320,475	756,865	336,495	116,596
6	Ortalama	30,18	40,4412	39,6176	41,0294
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,901	18,33062	16,56578	16,82078
	Varyans	320,453	336,012	274,425	282,939
Total	Ortalama	31,13	35,0317	32,8571	29,5556
	N	63	63	63	63
	Std. sapma	17,787	23,56937	18,77443	18,97603
	Varyans	316,371	555,515	352,479	360,090

Çizelge 6.37 Plot-2 (Beynam) Transekt-4 ve Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	66,733	1	66,733	,208	,650
	Gruplar içerisinde		19548,252	61	320,463		
	Total		19614,984	62			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	2161,347	1	2161,347	4,084	,048
	Gruplar içerisinde		32280,589	61	529,190		
	Total		34441,937	62			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	3375,823	1	3375,823	11,144	,001
	Gruplar içerisinde		18477,891	61	302,916		
	Total		21853,714	62			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	9723,895	1	9723,895	47,070	,000
	Gruplar içerisinde		12601,660	61	206,585		
	Total		22325,556	62			

Beynam serpantin serisi Plot-2 Transekt-5 ve Transekt-6 karşılaştırılması çizelge 6.38’de ve Anova analizi sonuçları çizelge 6.39’da verilmiştir

Çizelge 6.38 Beynam serpantin serisi Plot-2, Transekt-5 ve Transekt-6 karşılaştırılması

TRANSEKT		DOMINANT	YÜKSEKLİK	ÇAP	BİTKİYÜKS.
5	Ortalama	33,50	11,5588	33,5588	31,0000
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	16,650	167,64378	16,27638	16,43721
	Varyans	277,227	28104,436	264,921	270,182
6	Ortalama	30,18	40,4412	39,6176	41,0294
	N	34	34	34	34
	Std. sapma	17,901	18,33062	16,56578	16,82078
	Varyans	320,453	336,012	274,425	282,939
Total	Ortalama	31,84	26,0000	36,5882	36,0147
	N	68	68	68	68
	Std. sapma	17,239	119,24614	16,58199	17,26137
	Varyans	297,182	14219,642	274,962	297,955

Çizelge 6.39 Plot-2 (Beynam) Transekt-5 ve Transekt-6 arası karşılaştırma sonuçları (Anova)

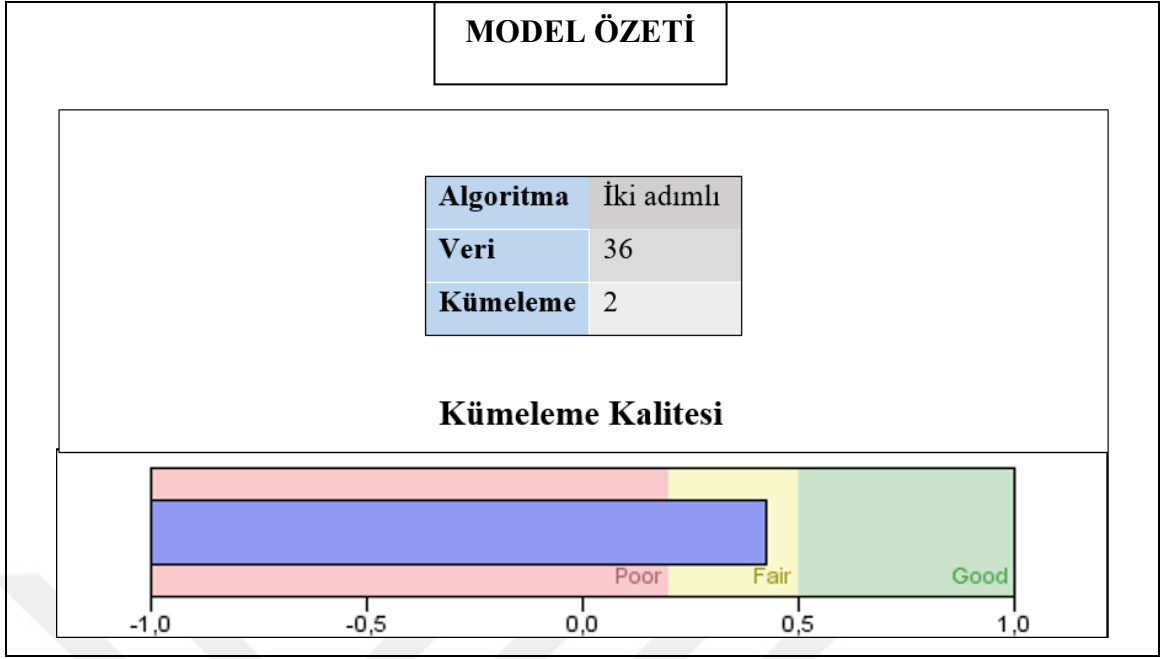
			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (P) değeri
DOMINANT * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	187,779	1	187,779	,628	,431
	Gruplar içerisinde		19723,441	66	298,840		
	Total		19911,221	67			
YÜKSEKLİK * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	14181,235	1	14181,235	,997	,322
	Gruplar içerisinde		938534,765	66	14220,224		
	Total		952716,000	67			
ÇAP * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	624,059	1	624,059	2,314	,133
	Gruplar içerisinde		17798,412	66	269,673		
	Total		18422,471	67			
BİTKİYÜKS. * TRANSEKT	Gruplar arası	(Kombinasyon)	1710,015	1	1710,015	6,183	,015
	Gruplar içerisinde		18252,971	66	276,560		
	Total		19962,985	67			

Cluster (Kümeleme) analizi, incelenen veri seti içinde farklı gruplar olup olmadığını ve eğer varsa bu farklı grupları belirlemek için kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri kümeleme analizidir. Kümeleme analizi, heterojen veya homojen gruplardaki farklı veya benzer grupları belirlemeyi sağlayan bir yöntemdir. Kümeleme analizi benzerlik temelli olduğundan bu benzerlik korelasyon veya uzaklık ile belirlenmektedir. Bitki türlerinin analizinin yapılması için analiz programına veri girişinde her bir türe sayısal bir numara verilmesi (D1, D2, D3...vb) gerekmektedir. Bundan dolayı türlere karşılık olan sayısal veri tablosu Ek- 2’de verilmiştir.

Hiyerarşik (aşamalı) kümeleme testlerinde dendogramlar kullanılmaktadır. Başlangıçta her bir değişken farklı bir kümedir ve kümeleme analizi sonuçlandığından tüm değişkenler belirlenen kümelerde yerleşir.

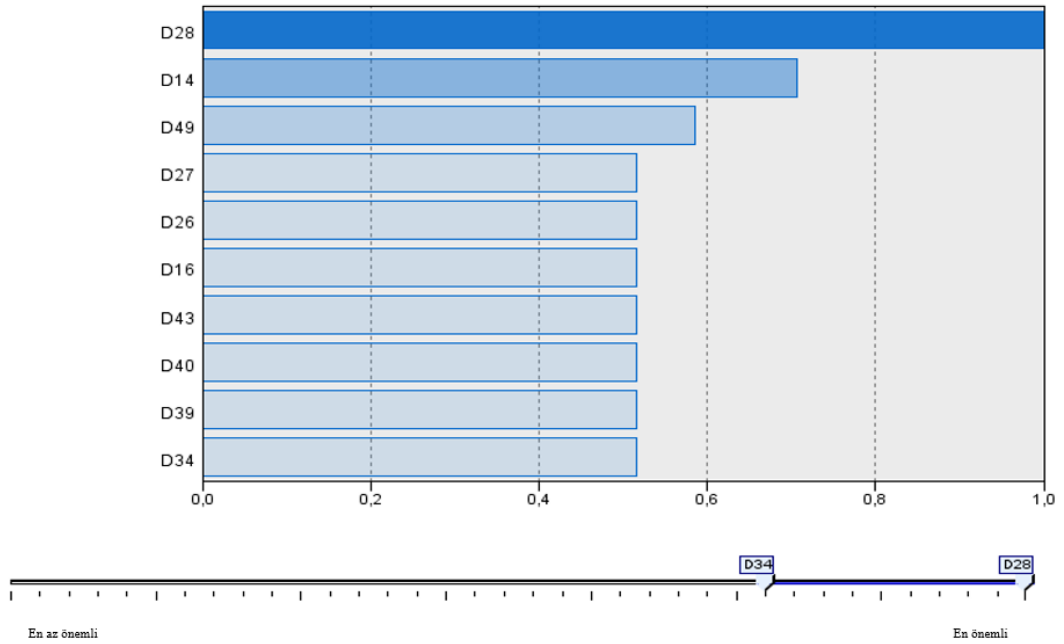
6.5.1 Plotların hiyerarşik kümeleme analizi sonuçları

Transekt 1,2,3 Elmadağ ve Transekt 4,5,6 Beynam çap (cm₂) e göre sınıflandırma yapılmıştır ve kümeleme analizinin kalitesini gösterir tablo altta yer almaktadır (Şekil 6.13). Analiz kalitesi uygun (fair) olarak sonuçlanmıştır. Buna ek olarak, transektler toplamda 2 kümeye ayrılmışlardır.



Şekil 6.13 Kümeleme analizinin kalite değeri

Transektlerin bitki çaplarına göre iki farklı kümeye ayrılmasını sağlayan on bitki türü belirleyici değişken tablosunda etki düzeyine göre sıralanmış şekilde alta gösterilmektedir (Şekil 6.14). Değişkenler içerisinde ilk üç bitki türü *Galium verum* (D28), *Centaurea virgata* (D14), *Stachys pubescens* (D49) olmuşlardır.



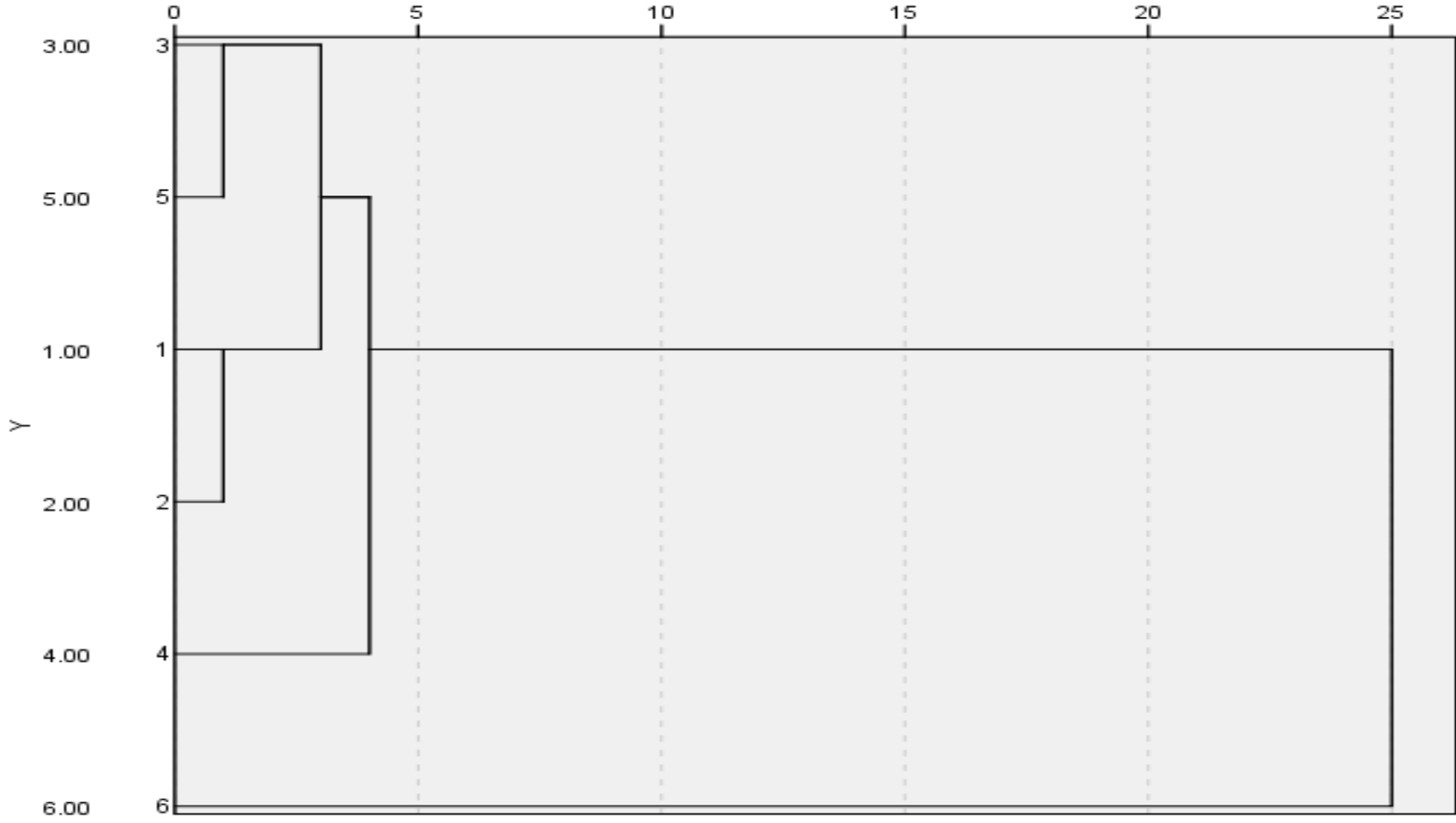
Şekil 6.14 Belirleyici değişkenler

Kümeleme analizinin ilk aşamasını, ölçeğin kümelerini gösterir tablo altta yer almıştır (Çizelge 6.40).

Çizelge 6.40 Yığılma planı

İlk Aşama	Birleştirilmiş kümeler		Katsayılar	Kümeleme Analizi İlk Aşaması		Sonraki Aşama
	Kümeleme 1	Kümeleme 2		Kümeleme 1	Kümeleme 2	
1	3	5	27032,000	0	0	3
2	1	2	45731,000	0	0	3
3	1	3	83242,500	2	1	4
4	1	4	101446,250	3	0	5
5	1	6	593184,000	4	0	0

Dendogram birleştirici hiyerarşik kümelendirme sistemi kullanıldığından kümelendirme aşağıdaki gibidir (Şekil 6.15). En uzun bacadan çizilen yatay çizgi küme sayısını belirtir. Bu ağaç diyagramında toplamda 2 küme olduğu gösterilmiştir. İlk etapta olan birleşmeler transektler arasında çap özellikleri açısından birbirine en benzer olan gruplar olmuştur.



Şekil 6.15 Ortalama Bağlantı Kullanarak Yapılan Dendrogram(plotlar arası bitkilerin çapları) sonuçları

Verilerin hangi kümelerde olduğunu ve uzaklık değerlerini göstermek amaçlı yapılan analiz sonuçları altta verilmiştir (Çizelge 6.41). Buna göre 1-2-3-4-5 transektleri ve 6 transekti olmak üzere 2 küme oluşturduğu gösterilmiştir.

Çizelge 6.41 Transektlerin kümelenmeleri

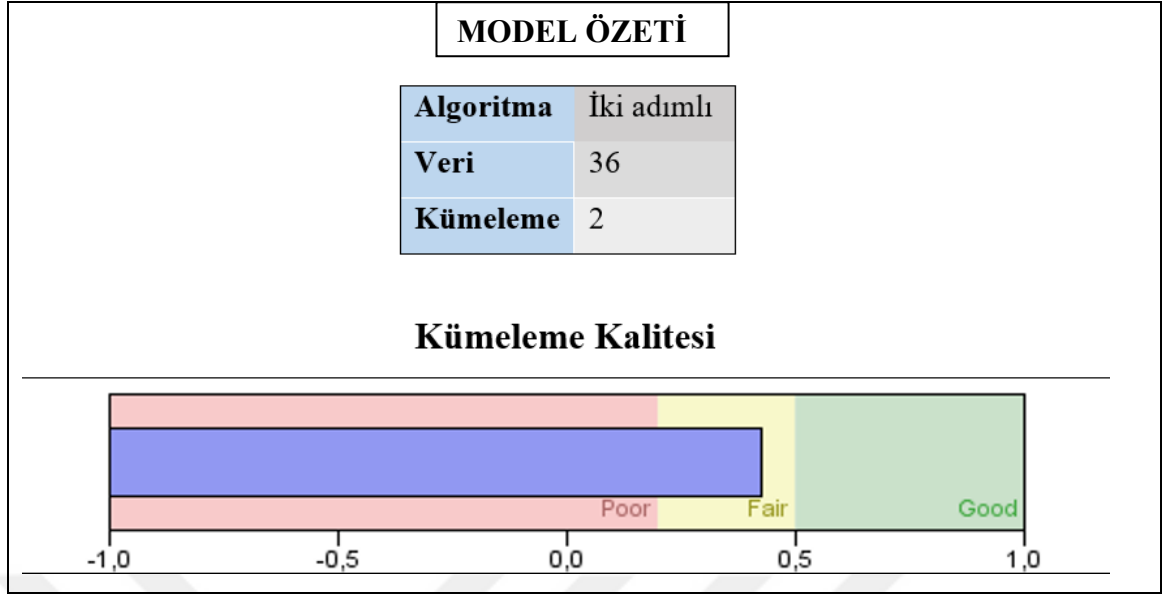
Veri numarası	Transekt	Kümeleme	Uzaklık
1	1.00	2	196,261
2	2.00	2	144,735
3	3.00	2	166,453
4	4.00	2	220,672
5	5.00	2	162,585
6	6.00	1	,000

Anova tablosu değişkenlerin (bitki türleri) kümelerden dolayı farklılığının öğrenilmesi için kullanılır. Çizelge 6.42’de yer alan tabloya göre değişkenler kümelerden dolayı farklı bulunmuştur.

Çizelge 6.42 Türlerin çapları karşılaştırılması (Anova)

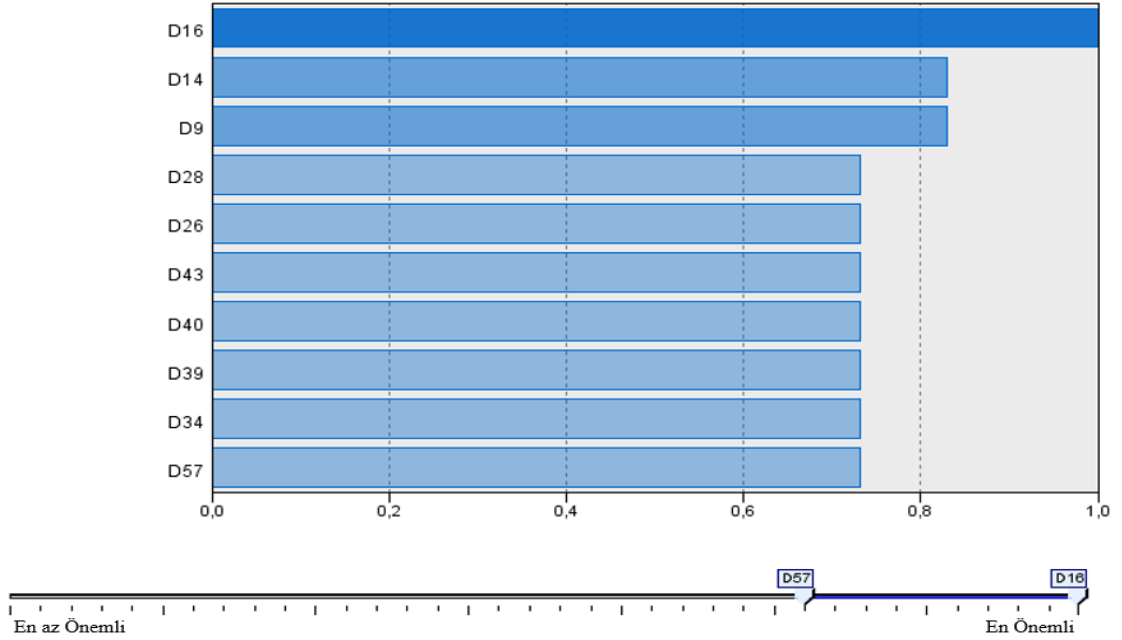
	Kümeleme		Hata		F	Anlamlılık (P) değeri
	Kareler ortalaması	df	Kareler ortalaması	df		
D1	87480,000	1	380,000	4	230,211	,000
D5	607,500	1	305,000	4	1,992	,231
D6	183300,833	1	2032,500	4	90,185	,001
D7	177562,133	1	337,800	4	525,643	,000
D8	520,833	1	120,000	4	4,340	,106
D9	333,333	1	2000,000	4	,167	,704
D10	30,000	1	67,500	4	,444	,541
D11	208,033	1	251,200	4	,828	,414
D12	270,000	1	307,500	4	,878	,402
D14	270,000	1	420,000	4	,643	,468
D16	496,133	1	641,300	4	,774	,429
D23	67,500	1	180,000	4	,375	,573
D24	20,833	1	125,000	4	,167	,704
D25	403,333	1	,000	4	.	.
D26	333,333	1	1107,500	4	,301	,612
D27	67,500	1	80,000	4	,844	,410
D28	187,500	1	187,500	4	1,000	,374
D29	53,333	1	320,000	4	,167	,704
D31	83,333	1	282,500	4	,295	,616
D33	1512,300	1	276,300	4	5,473	,079
D34	177,633	1	337,800	4	,526	,509
D37	,300	1	213,300	4	,001	,972
D39	403,333	1	9582,500	4	,042	,847
D40	918,533	1	385,200	4	2,385	,197
D41	7,500	1	45,000	4	,167	,704
D42	16,133	1	2629,300	4	,006	,941
D43	381,633	1	676,800	4	,564	,494
D44	13,333	1	42,500	4	,314	,605
D46	83,333	1	500,000	4	,167	,704
D47	10,800	1	64,800	4	,167	,704
D49	333,333	1	125,000	4	2,667	,178
D50	120,000	1	720,000	4	,167	,704
D51	48,133	1	28,800	4	1,671	,266
D53	10944,300	1	15233,300	4	,718	,444
D57	3,333	1	570,000	4	,006	,943

Transektlerdeki bitkilerin yüksekliğine göre sınıflandırma yapılmıştır. Analiz kalitesi uygun (fair) olarak sonuçlanmıştır. Buna ek olarak, transektler toplamda 2 kümeye ayrılmışlardır (Şekil 6.16).



Şekil 6.16 Kümeleme analizinin kalite değeri

Transektlerin bitki yüksekliklerine göre iki farklı kümeye ayrılmasını sağlayan on bitki türü belirleyici değişken tablosunda etki düzeyine göre sıralanmış şekilde altta gösterilmektedir (Şekil 6.17). Değişkenler içerisinde ilk üç bitki türü *Convolvulus compactus* (D16), *Centaurea virgata* (D14), *Bromus sterilis* (D9) olmuşlardır.



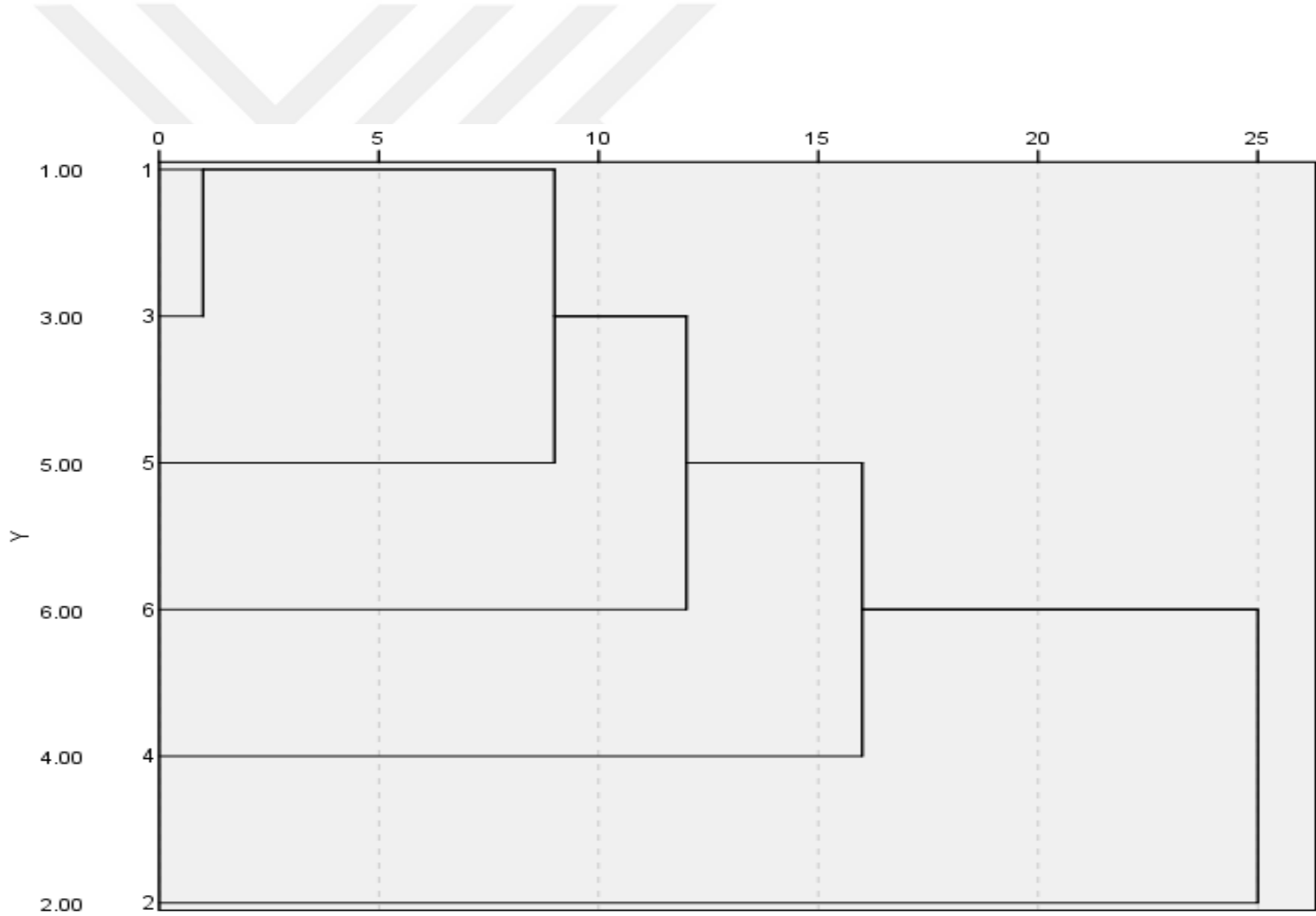
Şekil 6.17 Belirleyici değişkenler

Kümeleme analizinin ilk aşamasını, ölçeğin kümelerini gösterir tablo altta yer almıştır (Çizelge 6.43).

Çizelge 6.43 Yığılma planı

İlk Aşama	Birleştirilmiş kümeler		Katsayılar	Kümeleme Analizi İlk Aşaması		Sonraki Aşama
	Kümeleme 1	Kümeleme 2		Kümeleme 1	Kümeleme 2	
1	1	3	58274,000	0	0	2
2	1	5	101388,000	1	0	3
3	1	6	115490,667	2	0	4
4	1	4	133698,500	3	0	5
5	1	2	179628,200	4	0	0

En uzun bacadan çizilen yatay çizgi küme sayısını belirtir. Bu ağaç diyagramında toplamda 2 küme olduğu gösterilmiştir. İlk etapta olan birleşmeler transektler arasında yükseklik özellikleri açısından birbirine en benzer olan gruplar olmuştur (Şekil 6.18).



Şekil 6.18 Ortalama bağlantı kullanarak yapılan Dendrogram(plotlar arası bitki yükseklik) sonuçları

Verilerin hangi kümelerde olduğunu ve uzaklık değerlerini göstermek amaçlı yapılan analiz sonuçları altta verilmiştir (Çizelge 6.44). Buna göre 1-3-4-5-6 transketleri ve 2 transekti olmak üzere 2 küme oluşturduğu gösterilmiştir.

Çizelge 6.44 Transektler arası kümelenmeleri

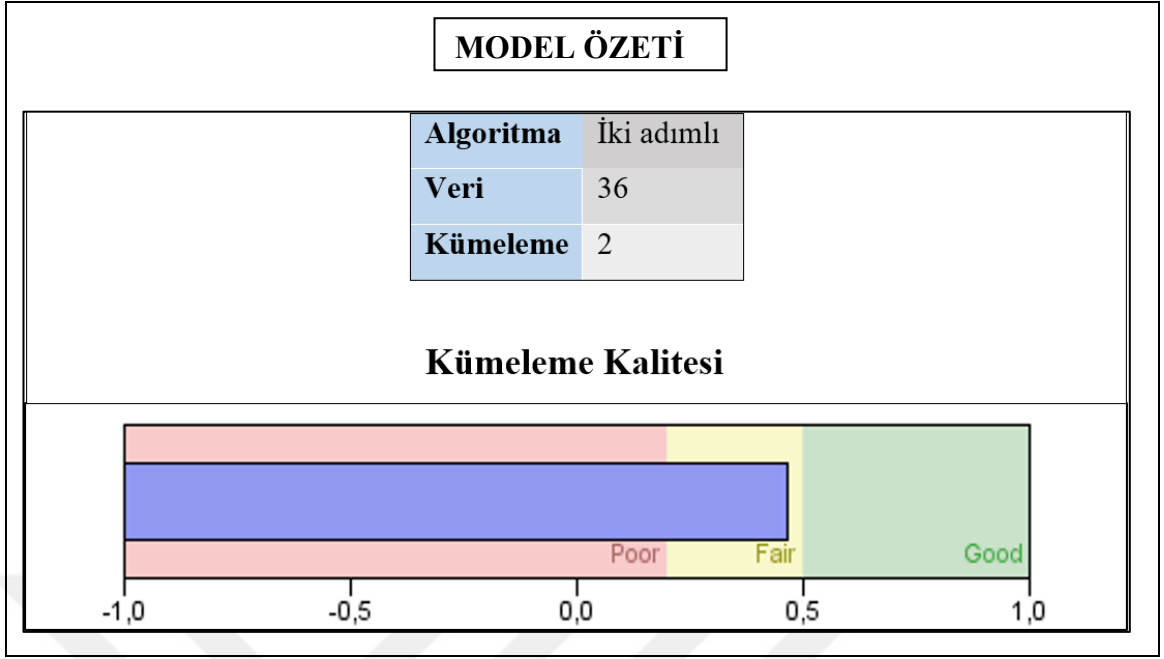
Veri numarası	Transekt	Kümeleme	Uzaklık
1	1.00	1	214,077
2	2.00	2	,000
3	3.00	1	142,652
4	4.00	1	247,520
5	5.00	1	210,201
6	6.00	1	238,398

Çizelge 6.45’de yer alan tabloya göre değişkenler kümelerden dolayı farklı bulunmuştur.

Çizelge 6.45 Türlerin çaplarının karşılaştırılması (Anova)

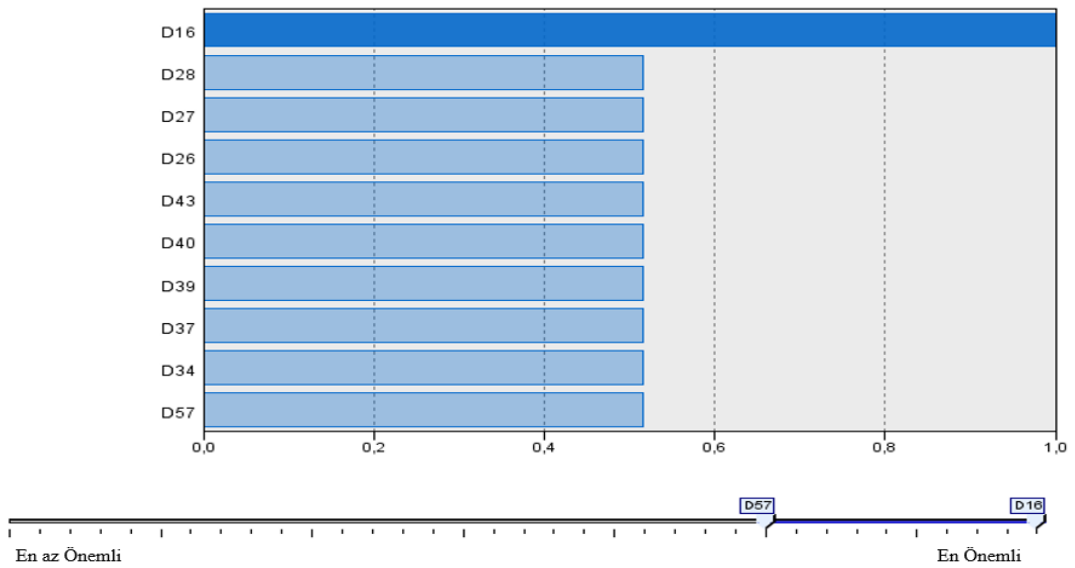
	Kümeleme		Hata		F	Anlamlılık (P) değeri
	Kareler ortalaması	df	Kareler ortalaması	df		
D1	213,333	1	374,000	4	,570	,492
D5	7,500	1	45,000	4	,167	,704
D6	360,533	1	693,700	4	,520	,511
D7	1104,133	1	1268,800	4	,870	,404
D8	2861,633	1	9994,800	4	,286	,621
D9	70,533	1	158,700	4	,444	,541
D10	403,333	1	2420,000	4	,167	,704
D11	100,833	1	15125,000	4	,007	,939
D12	40,833	1	95,000	4	,430	,548
D14	580,800	1	217,800	4	2,667	,178
D16	13,333	1	7,500	4	1,778	,253
D23	59407,500	1	320,000	4	185,648	,000
D24	333,333	1	,000	4	.	.
D25	10,800	1	64,800	4	,167	,704
D26	625,633	1	893,800	4	,700	,450
D27	20,833	1	,000	4	.	.
D28	128,133	1	260,800	4	,491	,522
D29	520,833	1	,000	4	.	.
D31	37241,633	1	158,800	4	234,519	,000
D33	472,033	1	4540,700	4	,104	,763
D34	100,833	1	155,000	4	,651	,465
D37	20,833	1	107,000	4	,195	,682
D39	488,033	1	939,200	4	,520	,511
D40	396,033	1	532,200	4	,744	,437
D41	10,800	1	64,800	4	,167	,704
D42	2557,633	1	14473,300	4	,177	,696
D43	403,333	1	592,000	4	,681	,456
D44	97,200	1	231,200	4	,420	,552
D46	2083,333	1	,000	4	.	.
D47	22,533	1	135,200	4	,167	,704
D49	83,333	1	212,000	4	,393	,565
D50	403,333	1	2420,000	4	,167	,704
D51	9,633	1	22,800	4	,423	,551
D53	294,533	1	441,700	4	,667	,460
D57	124,033	1	150,200	4	,826	,415

Transekt üzerindeki türlerin uzunluklarına göre sınıflandırma yapılmıştır. Analiz kalitesi uygun (fair) olarak sonuçlanmıştır. Buna ek olarak, transektler toplamda 2 kümeye ayrılmışlardır (Şekil 6.19).



Şekil 6.19 Kümeleme analizinin kalite değeri

Transektlerin bitki uzunluklarına göre iki farklı kümeye ayrılmasını sağlayan on bitki türü altta belirleyici değişken tablosunda etki düzeyine göre sıralanmış şekilde gösterilmektedir (Şekil 6.20). Değişkenler içerisinde ilk üç bitki türü *Convolvulus compactus* (D16), *Galium verum* (D28), *Fumana procumbens* (D27) olmuştur.



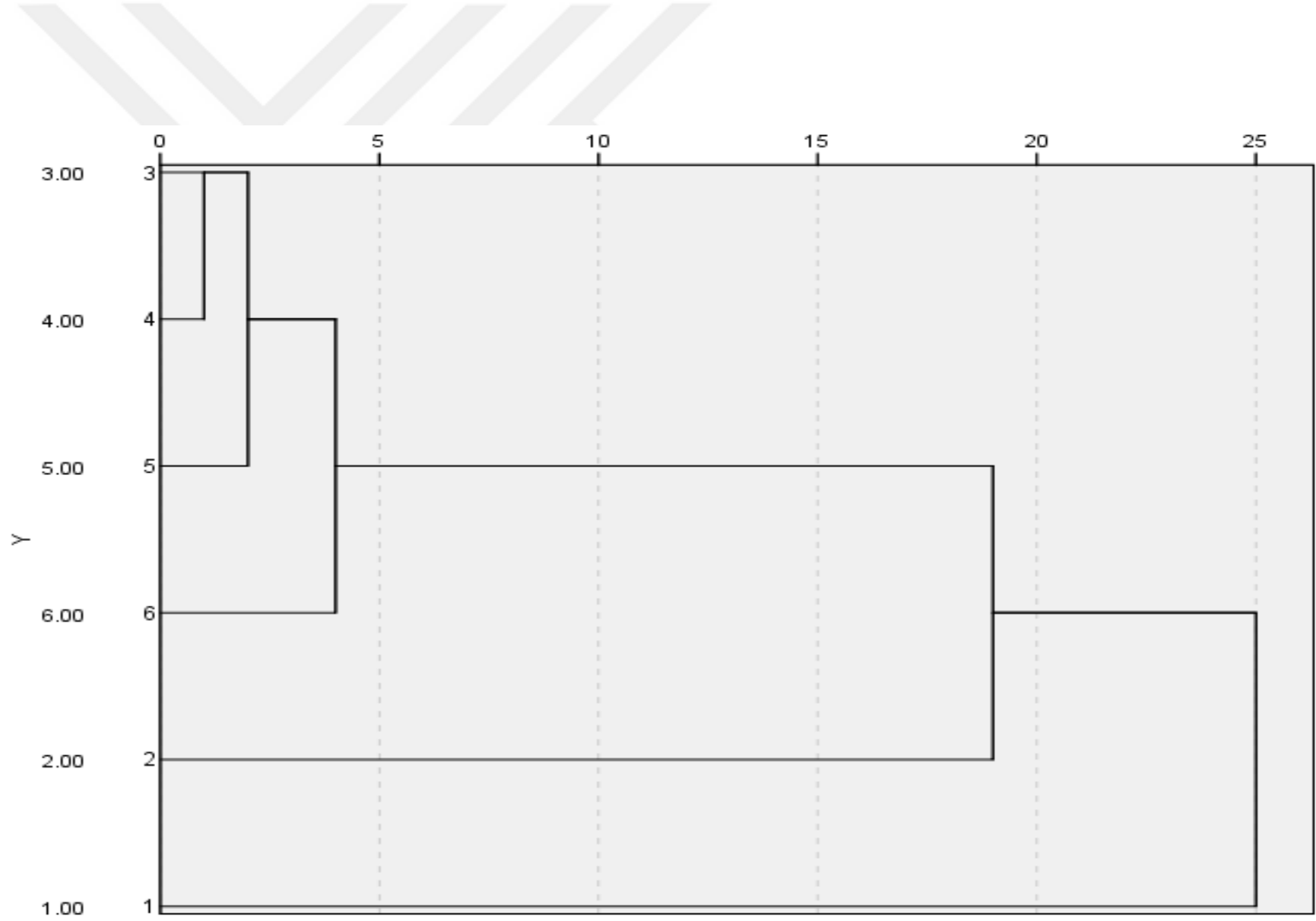
Şekil 6.20 Belirleyici değişkenler

Kümeleme analizinin ilk aşamasını, ölçeğin kümelerini gösterir tablo altta yer almıştır (Çizelge 6.46).

Çizelge 6.46 Yığılma planı

İlk Aşama	Birleştirilmiş kümeler		Katsayılar	Kümeleme Analizi İlk Aşaması		Sonraki Aşama
	Kümeleme 1	Kümeleme 2		Kümeleme 1	Kümeleme 2	
1	3	4	26683,000	0	0	2
2	3	5	32363,500	1	0	3
3	3	6	40159,333	2	0	4
4	2	3	105938,500	0	3	5
5	1	2	135501,600	0	4	0

En uzun bacadan çizilen yatay çizgi küme sayısını belirtir. Bu ağaç diyagramında toplamda 2 küme oluştuğu gösterilmiştir. İlk etapta olan birleşmeler transektler arasında uzunluk özellikleri açısından birbirine en benzer olan gruplar olmuştur (Şekil 6.21).



Şekil 6.21 Ortalama bağlantı kullanarak yapılan Dendrogram(plotlar arası bitki uzunlukları) sonuçları

Verilerin hangi kümelerde olduğunu ve uzaklık değerlerini göstermek amaçlı yapılan analiz sonuçları altta verilmiştir (Çizelge 6.47). Buna göre 2-3-4-5-6 transketleri ve 1 transekti olmak üzere 2 küme oluşturduğu gösterilmiştir.

Çizelge 6.47 Transektler arası kümelenmeleri

Veri numarası	Transekt	Kümeleme	Uzaklık
1	1.00	1	,000
2	2.00	2	243,567
3	3.00	2	112,924
4	4.00	2	113,099
5	5.00	2	140,384
6	6.00	2	150,174

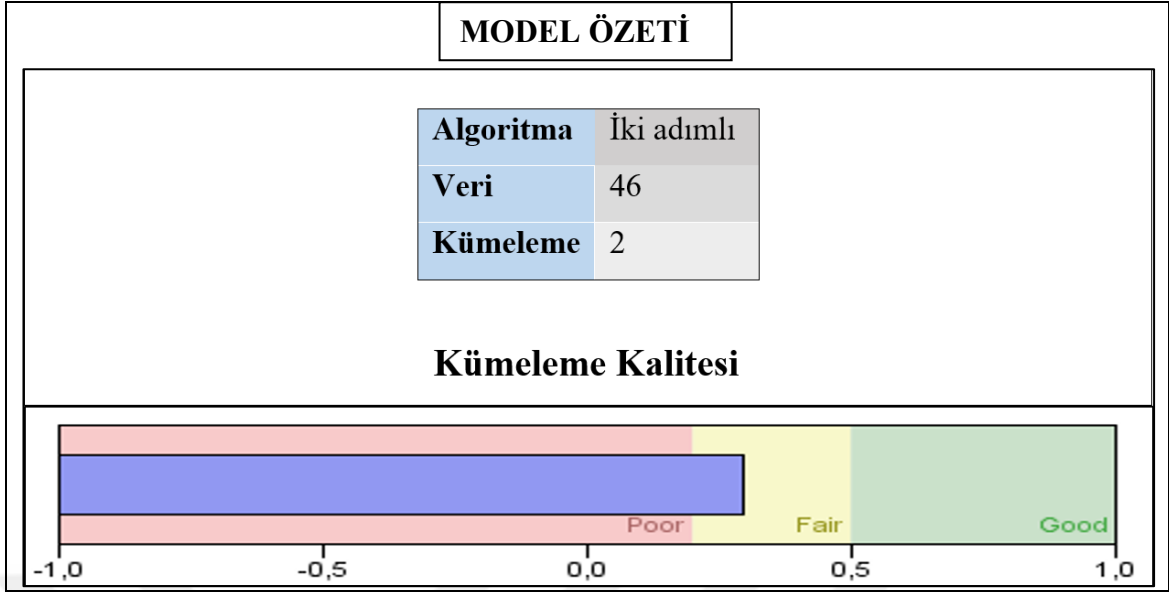
Çizelge 6.48’de yer alan tabloya göre değişkenler kümelerden dolayı farklı bulunmuştur.

Çizelge 6.48 Türlerin çaplarının karşılaştırılması (Anova)

	Kümeleme		Hata		F	Anlamlılık (P) değeri
	Kareler ortalaması	df	Kareler ortalaması	df		
D1	258,133	1	291,300	4	,886	,400
D5	13,333	1	80,000	4	,167	,704
D6	418,133	1	441,300	4	,948	,385
D7	182,533	1	337,700	4	,541	,503
D8	1068,033	1	2781,200	4	,384	,569
D9	61,633	1	139,800	4	,441	,543
D10	,000	1	,000	4	.	.
D11	1080,000	1	80,000	4	13,500	,021
D12	270,000	1	1620,000	4	,167	,704
D14	187,500	1	15125,000	4	,012	,917
D16	480,000	1	480,000	4	1,000	,374
D23	2960,133	1	273,800	4	10,811	,030
D24	13,333	1	80,000	4	,167	,704
D25	480,000	1	2880,000	4	,167	,704
D26	158,700	1	214,700	4	,739	,438
D27	213,333	1	395,000	4	,540	,503
D28	140,833	1	195,000	4	,722	,443
D29	7,500	1	45,000	4	,167	,704
D31	974,700	1	474,200	4	2,055	,225
D33	367,500	1	445,000	4	,826	,415
D34	616,533	1	1016,700	4	,606	,480
D37	74003,333	1	232,500	4	318,294	,000
D39	340,033	1	410,200	4	,829	,414
D40	563,333	1	642,500	4	,877	,402
D41	20,833	1	125,000	4	,167	,704
D42	346,800	1	257,300	4	1,348	,310
D43	634,800	1	716,300	4	,886	,400
D44	76,800	1	197,300	4	,389	,567
D46	750,000	1	,000	4	.	.
D47	163,333	1	980,000	4	,167	,704
D49	30,000	1	80,000	4	,375	,573
D50	4083,333	1	,000	4	.	.
D51	163,333	1	417,500	4	,391	,566
D53	388,800	1	35,300	4	11,014	,029
D57	213,333	1	292,500	4	,729	,441

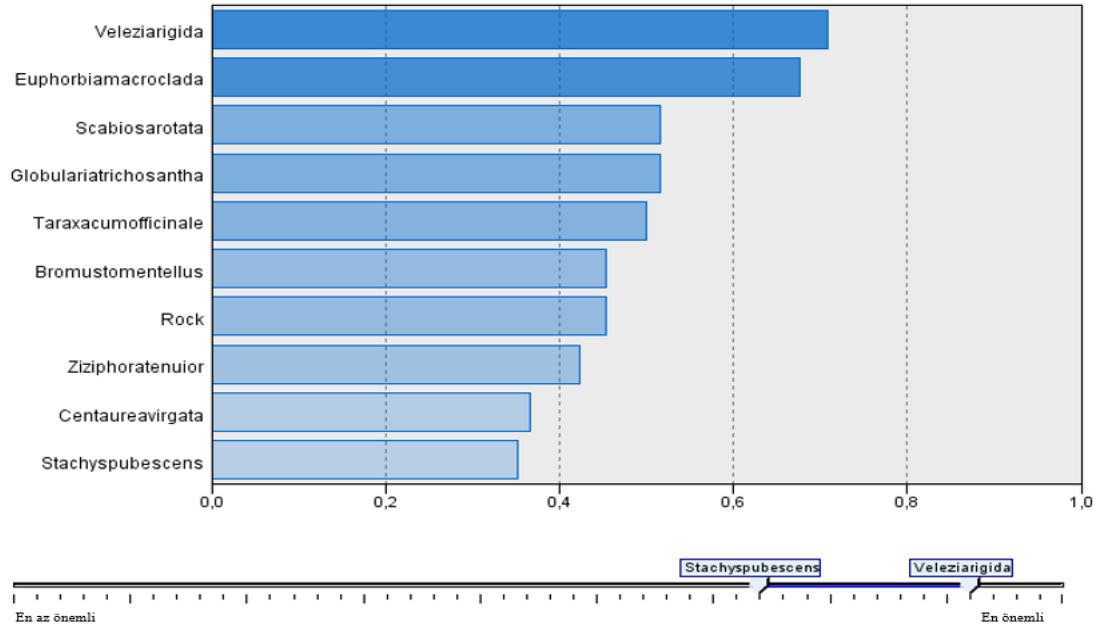
6.5.2 Subplotların hiyerarşik kümeleme analizi

Subplotların üzerindeki türlerin familyalarına göre sınıflandırma yapılmıştır. Analiz kalitesi uygun (fair) olarak sonuçlanmıştır. Buna ek olarak, transektler toplamda 2 kümeye ayrılmışlardır (Şekil 6.22).



Şekil 6.22 Kümeleme analizinin kalite değeri

Subplotlarda bulunan, biyolojik toprak kabuğuna, çıplak toprağa, kayalık oranına ve türlerin familyalarına göre iki farklı kümeye ayrılmasını sağlayan on bitki türü altta belirleyici değişken tablosunda etki düzeyine göre sıralanmış şekilde gösterilmektedir (Şekil 6.24). Değişkenler içerisinde ilk üçü *Veleziarigida*, *Euphorbiamacroclada*, *Scabiosarotata* familyalarından oluşmaktadır (Şekil 6.23).



Şekil 6.23 Subplotlardaki belirleyici değişkenler

Plot-1 ve Plot-2’ de bulunan toplamda 12 subplotun kümelenme analizinin ilk aşamasını, ölçeğin kümelerini gösterir tablo altta yer almıştır (Çizelge 6.49).

Çizelge 6.49 Subplotlar arası kümeleme analizi

İlk Aşama	Birleştirilmiş kümeler		Katsayılar	Kümeleme Analizi İlk Aşaması		Sonraki Aşama
	Kümeleme 1	Kümeleme 2		Kümeleme 1	Kümeleme 2	
1	8	12	157,000	0	0	4
2	2	5	224,000	0	0	3
3	1	2	267,000	0	2	5
4	7	8	304,500	0	1	9
5	1	3	352,667	3	0	7
6	10	11	384,000	0	0	9
7	1	4	414,500	5	0	8
8	1	6	449,600	7	0	11
9	7	10	535,667	4	6	10
10	7	9	637,000	9	0	11
11	1	7	847,389	8	10	0

En uzun bacadan çizilen yatay çizgi küme sayısını belirtir. 1-6. Subplot Elmadağ ve 7-12. Subplot Beynam serpantin silsileleri arasında yapılan kümeleme analiz sonucuna göre toplamda 2 küme görüldü. İlk etapta olan birleşmeler transektler arasında uzunluk özellikleri açısından birbirine en benzer olan gruplar olmuştur (Şekil 6.24).

Subplotlarda bulunan verilerin hangi kümelerde olduğunu ve uzaklık değerlerini göstermek amaçlı yapılan analiz sonuçları altta verilmiştir (Çizelge 6.50). Buna göre 1-2-3-4-5-6 ve 7-8-9-10-11-12 olarak 2 küme oluşturduğu gösterilmiştir. Verilerin küme oluşturma şekline bakıldığında Plot-1 Elmadağ serpantin silsilesi ve Plot-2 Beynam serpantin silsilesi olmak üzere ayrılarak kümelendiği görülmüştür.

Çizelge.6.50 Subplotlar arası kümeleneimler

Veri numarası	Subplot	Kümeleme	Uzaklık
1	1	2	11,664
2	2	2	11,477
3	3	2	12,860
4	4	2	14,109
5	5	2	10,282
6	6	2	14,687
7	7	1	12,877
8	8	1	13,284
9	9	1	17,920
10	10	1	17,658
11	11	1	11,796
12	12	1	11,992

Çizelge 6.51’de yer alan tabloya göre subplotlardaki değişkenler kümelerden dolayı farklı bulunmuştur.

Çizelge 6.51 Subplotlarda bulunan türlerin karşılaştırılması (Anova)

	Kümeleme		Hata		F	Anlamlılık (P) değeri
	Kareler ortalaması	df	Kareler ortalaması	df		
Açık alan toprağı	133,333	1	38,333	10	3,478	,092
Taşlık(Kayalık) alan	133,333	1	10,833	10	12,308	,006
Biyolojik Toprak Kabuğı	2,083	1	5,417	10	,385	,549
<i>Convolvulus compactus</i>	602,083	1	7,083	10	85,000	,000
<i>Thymus sipyleus</i>	33,333	1	43,333	10	,769	,401
<i>Teucrium polium</i>	,083	1	13,417	10	,006	,939
<i>Helianthemumnummularium</i>	3,000	1	3,400	10	,882	,370
<i>Eryngium campestre</i>	2,083	1	2,083	10	1,000	,341
<i>Bromus tomentellus</i>	40,333	1	7,233	10	5,576	,040
<i>Minuartia hamata</i>	,083	1	,083	10	1,000	,341

Çizelge 6.51 Subplotlarda bulunan türlerin karşılaştırılması (Anova) (devam)

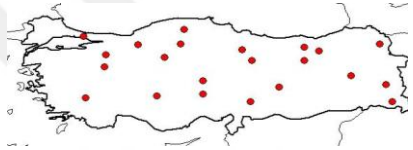
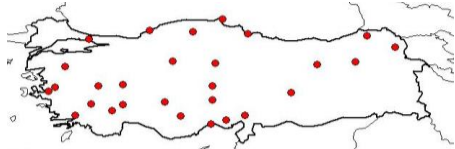
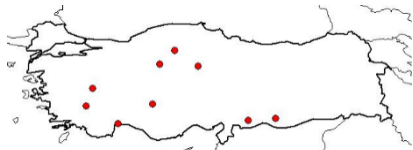
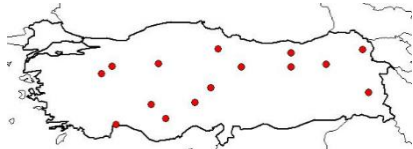
	Kümeleme		Hata		F	Anlamlılık (P) değeri
	Kareler ortalaması	df	Kareler ortalaması	df		
<i>Globularia trichosantha</i>	18,750	1	3,750	10	5,000	,049
<i>Fumana procumbens</i>	8,333	1	3,333	10	2,500	,145
<i>Bromus tectorum</i>	2,083	1	2,083	10	1,000	,341
<i>Paronychia angorensis</i>	12,000	1	3,567	10	3,364	,097
<i>Koeleria cristata</i>	21,333	1	11,333	10	1,882	,200
<i>Minuartia anatolica</i>	,083	1	,283	10	,294	,599
<i>Velezia rigida</i>	1,333	1	,133	10	10,000	,010
<i>Juniperus phoenicea</i>	3,000	1	2,000	10	1,500	,249
<i>Cuscuta campestris</i>	,333	1	,133	10	2,500	,145
<i>Scabiosa argentea</i>	2,083	1	2,083	10	1,000	,341
<i>Centaurea virgata</i>	14,083	1	2,683	10	5,248	,045
<i>Linum flavum spanatolicum</i>	5,333	1	5,333	10	1,000	,341
<i>Ziziphora tenuior</i>	,750	1	,217	10	3,462	,092
<i>Saponaria prostrata</i>	,083	1	,083	10	1,000	,341
<i>Centaurea urvillei</i>	,083	1	,083	10	1,000	,341
<i>Logfia arvensis</i>	,333	1	,133	10	2,500	,145
<i>Alyssum sibiricum</i>	,083	1	,283	10	,294	,599
<i>Astragalus vulnerariae</i>	3,000	1	11,167	10	,269	,616
<i>Anthemiscreticasspanatolica</i>	,083	1	,283	10	,294	,599
<i>Astragalus microcephalus</i>	16,333	1	13,333	10	1,225	,294
<i>Arenaria ledebouriana</i>	,750	1	,817	10	,918	,360
<i>Stipales singiana</i>	2,083	1	2,083	10	1,000	,341
<i>Dianthus anatolicus</i>	,083	1	,083	10	1,000	,341
<i>Onobrychis armena</i>	168,750	1	3,750	10	45,000	,000
<i>Euphorbia macroclada</i>	48,000	1	6,000	10	8,000	,018
<i>Galium verum</i>	,083	1	,083	10	1,000	,341
<i>Bromus sterilis</i>	2,083	1	2,083	10	1,000	,341
<i>Onosma bornmuelleri</i>	108,000	1	6,000	10	18,000	,002
<i>Phlomis armeniaca</i>	,083	1	,083	10	1,000	,341
<i>Taraxacum officinale</i>	12,000	1	2,800	10	4,286	,065
<i>Astragalus lycius</i>	33,333	1	3,333	10	10,000	,010
<i>Centaurea solstitialis</i>	,333	1	,133	10	2,500	,145
<i>Ornithogalum narbonense</i>	,333	1	,133	10	2,500	,145
<i>Scabiosa rotata</i>	,750	1	,150	10	5,000	,049
<i>Stachys pubescens</i>	,333	1	,133	10	2,500	,145

6.6 Serpantinikol Kommunitelerde Bitki Fonksiyonel Karakter Örüntüleri Analiz Sonuçları

Bitki Fonksiyonel karakter analizinde kullanılmak üzere belirlenen taksonlar; *Thymus sipyleus* ssp. *sipyleus*, *Globularia orientalis*, *Inula montbretiana*, *Centaurea virgata* ve *Paronychia angorensis* olup analiz sonuçları Çizelge 6.53’de verilmiştir.

Sadece *Paronychia angorensis* serpantinofit olmak üzere Beynam serpantin silsilesinden örnek alınmıştır. Bitki fonksiyonel karakter analizinde kullanılmak üzere belirlenen türlerin hayat formları ve yayılış bölgeleri Çizelge 6.52’de verilmiştir.

Çizelge 6.52 Bitki fonksiyonel karakter analizinde kullanılmak üzere belirenen türler

Taksonlar	Formu	Yayılış Bölgeleri
<i>Centaurea virgata</i>	Serpantinovag	
<i>Thymus sipyleus</i> ssp. <i>sipyleus</i>	Serpantinovag	
<i>Globularia orientalis</i>	Serpantinovag	
<i>Inula montbretiana</i>	Serpantinovag	
<i>Paronychia angorensis</i>	Serpantinofit	

Belirlenmiş olan türlerin analiz sonuçlarına göre hayat formları *Thymus sipyleus* ve *Globularia orientalis* de kamefit, *Inula montbretiana*, *Centaurea virgata*, *Paronychia angorensis* ise hemikriptofit'tir. Bitkilerin tamamının ekomorfolojik tipleri kserohalofit 'tir.



Çizelge 6.53 Bitki fonksiyon karakter analiz sonuçları

Bitki Fonksiyonel Karakter Analizi	Hayat Formu	Büyüme Formu	Bitki Yüksekliği	Eko-Morfolojik Tip	Yaprak Şekli	Meyve Şekli
Türler						
<i>Thymus sipyleus</i> ssp. <i>sipyleus</i>	K	Yükselici	5-16 cm	XH	Gövde yaprakları 3-6 mm, yumurtamsı ilâ mızraksiya kadar, küt	Tetraquenum
<i>Globularia orientalis</i>	K	Dik	20- 35 cm	XH	Bazal yapraklar eliptik-spatula, sivri uçlu, kenarlar dalgalı; gövde kısmı az, doğrusal, uzak.	Fındıksı Aken
<i>Inula montbreania</i>	H	Dik	7-18 cm	XH	Bazal yaprakları dikdörtgen veya oval, tepede akut veya neredeyse akut, villöz tüylü ve çok az glandülerdir.	Aken
<i>Centaurea virgata</i>	H	Dik	25-45 cm	XH	Bazal ve/veya gövde, yaprakları alternatif, zıt, nadiren halka şeklinde	Aken
<i>Paronychia angorensis</i>	H	Sürünücü	4-8 cm	XH	Linear ya da oppozit basit yaprak	Crassuloid-Reniform

Hayat Formu: An=Terofit; Ch=Kamefit; H= Hemikriptofit; Ph= Fanerofit;

Ekomorfolojik Tip: PSH=psammohalofit; H=Halofit; HG=Higrohalofit; XH= Kserofit;

6.7 Bakıcılık Etkisi (Nurse Effect)

Elmadağ ve Beynam serpantinikol kommunitelerinde bakıcılık etkisi tespit etmek için her bir plotda 5 er adet bakıcılık etkisi analiz edilmiştir.

Plot-1 Elmadağ serpantin silsilesi'nde, *Centaurea virgata*, *Globularia orientalis*, *Thymus sipyleus*, *Convolvulus compactus* ve *Paronychia angorensis*'in bakıcılık etkisi irdelenmiş olup ortalama çap-1 45 cm, çap-2 ise 20 ile 45 cm olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen sonuçlara göre ortalama 1 ile 3 hedef tür barındırıyor olmasından dolayı Plot-1'de bakıcılık etkisi düşüktür (Çizelge 6.54).

Plot-2 Beynam serpantin silsilesi'nde, *Astragalus vulneraria*, *Thymus sipyleus*, *Astragalus microcephalus*, *Onosma bornmuelleri* ve *Euphorbia macroclada*'nın bakıcılık etkisi irdelenmiş olup ortalama çap-1 40 ile 62 cm, çap-2 ise 38 ile 57 cm olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen sonuçlara göre türlerin neredeyse tamamı kamefit olmasına rağmen, ortalama 2 hedef tür barındırmaktadır. Bu sonuçlara göre Plot-2'de bakıcılık etkisi düşüktür (Çizelge 6.55).

Her iki Plot'ta da bakıcılık etkisinin düşük olduğu görülmektedir. Bakıcılık etkisinin düşük olmasının sebebi serpantin stresine bağlanmıştır.

Çizelge 6.54 Plot-1 Bakıcılık Etkisi

Bölge	Elmadag Taburlar K. üstü						
Tarih	09.07.2023						
Yama_ Açık alan ID	Dominant türler	Çap1 (cm)	Çap2 (cm)	Yükseklik (P) - %Cober(O)	Tür numarası	Türler	Bitki Bolluğu
Yama I	<i>Centaurea virgata</i>	45	45	20	3	<i>Stipa lessingiana, Cichorium inthybus, Thymus sipyleus</i>	100
Açık alan I	-				1	<i>Stipa lessingiana</i>	10
Yama II	<i>Globularia orientalis</i>	45	30	30	3	<i>Convolvulus compactus, Paronychia angorensis, Koeleria kristata</i>	80
Açık alan II	-	45			2	<i>Dianthus zonatus, Bromus tectorum</i>	5
Yama III	<i>Thymus sipyleus</i>	45	30	15	2	<i>Velezia rigida, Koeleria cristata</i>	70
Açık alan III	-	45			1	<i>Centaurea urvullei</i>	5
Yama IV	<i>Convolvulus compactus</i>	45	20	5	0	-	30
Açık alan IV	-	0					
Yama V	<i>Paronychia angorensis</i>	45	25	10	1	<i>Centaurea virgata</i>	30
Açık alan V	-	0					

Çizelge 6.55 Plot-2 Bakıcılık Etkisi

Bölge	Beynam						
Tarih	24.06.2023						
Yama_ Açık alan ID	Dominant türler	Çap1 (cm)	Çap2 (cm)	Yükseklik (P) - %Cober(O)	Tür numarası	Türler	Bitki Bolluğu
Yama I	<i>Astragalus vulneraria</i>	40	38	20	2	<i>Galium verum, Thymus sipyleus</i>	55
Açık alan I	-				1	<i>Minuartia anatolica,</i>	10
Yama II	<i>Thymus sipyleus</i>	52	45	30	2	<i>Helianthemum nummularium, Lappula barbata</i>	40
Açık alan II	-	45			2	<i>Dianthus zonatus, Bromus tectorum</i>	5
Yama III	<i>Astragalus microcephalus</i>	62	57	35	2	<i>Stachys pubescens, Koeleria cristata, Bromus tomentellus</i>	75
Açık alan III	-	45			1	<i>Centaurea urvillei</i>	5
Yama IV	<i>Onosma bornmuelleri</i>	35	42	32	0	-	
Açık alan IV	-	0					
Yama V	<i>Euphorbia macroclada</i>	38	44	36	1	<i>Veronica multifida,</i>	35
Açık alan V	-	0					

7. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye'nin özellikle edafik çeşitlilik açısından biyoçeşitliliğe katkısı oldukça büyük olan serpantinli kommunitelerin yapısını, bileşimlerini ve çevresel faktörlerle ilişkilerini anlamak, serpantinikol ekosistemlerin korunmasına ve yönetimine yönelik önemli bir adımdır.

Elmadağ ve Beynam serpantin kommunitelerinde Raunkier'in hayat formlarına göre; 37 takson hemikriptofit, 9 takson terofit, 5 takson kamefit, 1 takson geofit ve 1 takson fanerofit olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre hemikriptofitlerin diğer hayat formlarına göre oldukça yoğun olduğu tespit edilmiştir. Terofitlerin serpantinikol kommunitelerde yüksek oranda bulunmaları edafik stres koşullardan kaynaklanmaktadır.

Çevresel koşullara tolerans ve fizyolojik adaptasyonlar, fotosentetik ürünlerin bitki kısımları arasındaki dağıtımına bağlı olarak hayat formları tarafından büyük ölçüde etkilendiğine vurgu yapmışlardır (Raven, J.A., 1986). Bulgularımız sonucunda ise hemikriptofitlerin ve terofitlerin yüksek oranda bulunması bu görüşü desteklemektedirler.

Elmadağ serpantin kommunitesinde hafif düzeyde otlatma yapılmaktadır.

Serpantinikol kommunitelerde nitratin sınırlı olması, kaynakları hızlı şekilde kullanıp, etkili şekilde yayılan türlerin yerleşmesi toprak değişkenlerinin alansal heterojenite göstermesi ile açıklanabilir. Bu durum bulgularımız sonucuna transekt ve subplotların tür kompozisyonlarının farklı olması ile açıklanmaktadır.

Plotlarda tespit edilen taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımına bakıldığında 13 takson ile İran-Turan kökenli taksonların çoğunlukta olduğu, Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ait taksonların 2 tür ile temsil edildiği ve 40 taksonun ise geniş yayılışlı ya da fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen taksonlardan oluştuğu tespit edilmiştir.

Hem transektler hemde subplotlar coğrafik olarak farklı bölgelerde bulunmalarına rağmen büyük bir benzerlik göstermektedir ki bu durumun edafik stres koşulların şekillendirici etkisi olduğunu göstermektedir.

Bitki Fonksiyonel Karakter Örüntüleri açısından da Elmadağ'da ve Beynam'da serpantin kommuniteleri arasında belirgin bir fark tespit edilememiştir. Her iki plotda da bakıcılık etkisinin düşük olmasının serpantin stresinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Endemizm bakımından son derece önemli serpantinikol kommunitelerle ilgili koruma stratejilerinin geliştirilmesi için kommunité dinamiklerinin anlaşılması son derece önemlidir. Son derece kırılgan olan serpantinikol kommunité dinamiklerinin aydınlatılmasına yönelik çalışmalara hız verilmesi gereklidir.

Serpantinikol kommuniteler biyoçeşitlilik ve endemizm bakımından yoğun genetik rezerv alanları olmaları nedeniyle, korumada öncelikli habitatlar olarak ele alınmalıdır. Bu kommuniteler üzerindeki vahşi otlatma, tarla açma vb. biyotik baskılar önlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Abdelhalim, A. & Hanrahan, J. (2021), Chapter 7 - Biologically active compounds Başlangıç Lamiaceae family: Central nervous system effects, Studies in Natural Products Chemistry, Volume 68, 2021, Pages: 255-315.
- Akman, Y. (2011). İklim ve Biyoiklim. Palme Yayıncılık, 345s., Ankara.
- Akman, Y., & Daget, P. H. (1971). Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. Bull. Soc. Long. Georg, 5(3), 269-300.
- Antonovics, J. and Bradshaw, A. D. (1970). Evolution in closely adjacent plant populations. viii. Clinal patterns at a mine boundary *Heredity*, 25: 349 – 362.
- Austin, M., (1985). Continuum concept, ordination methods, and niche theory. Ann. Rev. Ecol.Syst., 16, 39-61.
- Austin, M., (2005). Vegetation and environment: discontinuities and continuities. In: Van der Maarel, E. (Ed.), Vegetation ecology, Blackwell Publishing, 52-84.
- Avci, M. (2005). İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü COĞRAFYA DERGİSİ ÇEŞİTLİLİK VE ENDEMİZM AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN BİTKİ ÖRTÜSÜ Diversity and Endemism in Turkey's Vegetation. Sayı, 13.
- Baldocchi, D., Valentini, R., Running, S., Oechel, W., & Dahlman, R. (1996). Strategies for measuring and modelling carbon dioxide and water vapour fluxes over terrestrial ecosystems. *Global Change Biology*, 2(3), 159–168.
- Bernhardt, C. E., R. J. Mitchell, and H. J. Michaelst. (2008). Pollinator behavior, and pollen tube abundance in *Lupinus perennis*. International Journal of Plant Science 169:944-953.
- Box, E. O. (1981). Predicting physiognomic vegetation types with climate variables, Vegetatio, 45, 127-139.
- Brady, K. U., Kruckeberg, A. R., & Bradshaw, H. D. (2005). Evolutionary ecology of plant adaptation to serpentine soils. İçinde *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* (C. 36, ss. 243–266).
- Braun–Blanquet, J., (1928). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Biologische Studienbücher 7.1. Ed. Berlin. X + 330 pp.
- Brown, J. H. (1995). Guston Macroecology. Univ.of Chicago Press, Chicago.
- Bruce RC, Rayment GE (1982). Analytical methods and interpretations used by the Agriculture Chemistry Branch for Soil and Land Use Surveys. Queenlands Department of Primary Industries. Bylletin QBB, Indooroopilly, Queensland.

- Cannat, M. Fontaine, F. and Escartín, J. (2010). In: Serpentinization and associated hydrogen and methane fluxes at slow spreading ridges. American Geophysical Union, Washington D.C. 188: 9-4.
- Charman, P.E.V. & Roper, Margaret. (2000). Soil organic matter. Soils: their properties and management. 260-270.
- Chitiki, A.K. (2020). Cent Asian J Environ Sci Technol Innov 1(4): 206-218.
- Coleman, R.G. (1977). Ophiolites: Ancient Oceanic Lithosphere? Springer, Berlin, 229 p.
- Dansereau, P. (1951). Description and Recording of Vegetation Upon a Structural Basis. *Ecology*, 32(2), 172–229.
- Davis PH.(1975). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 5, Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., (1982). “Flora of Turkey and The East Aegean Islans”, Edinburg University Pres, V. 7., 36-42, 199- 261.
- Del Pozo vd. (2006). The Reinvention of the New Education Movement in the Franco Dictatorship (Spain, 1936–1976). *Paedagogica Historica*, 42(1-2), 109-126.
- Del Real, P. G., and Vishal, V. (2016). “Mineral carbonation in ultramafic and basaltic rocks,” in *Geologic Carbon Sequestration* (Cham: Springer), 213–229.
- Demirel, Mehmet C. (2004). Cluster Analisis Of Srteamflow Data Over Turkey, İstanbul Technical University, Institute Of Science And Technology, 99s.
- Diaz, S., Cabido, M., (2001). Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes, *Trends in Ecology & Evolution*, Vol.16 No.11.
- Díaz, S., Tilman, D., Fargione, J., (2005). Biodiversity regulation of ecosystem services, *Ecosystems and Human Well-Beeing*, Editors: Sarukhan, J. and Whyte, A., Island Press., 297-329, Washington.
- Escudero, A., Somolinos, R. C., Olano, J. M. & Rubio, A. (1999). Factors controlling the establishment of *Helianthemum squamatum* (L.) Dum., an endemic gypsophile of semi-arid Spain. *Journal of Ecology* 87, 290–302.
- Ekim T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytac Z., & Adıguzel N., (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Van YY. Universitesi & Doğa Derneği, Ankara: Barışcan Ofset (in Turkish).
- Emerson, D. W. (1991). Notes on Rock Magnetization Characteristics in Applied Geophysical Studies. *Exploration Geophysics*, 22, 547-555.
- Favarger, C. J. Contandriopolous (1961). Essai sur l'endémisme. *Bulletin de la Société Botanique Suisse*, 77, 383-408.

- Futyma RP and Miller NG (2001). Postglacial history of a marl fen: vegetational stability at Byron-Bergen Swamp, New York. *Canadian Journal of Botany* 79(12): 1425–1438.
- Gall, Jillian E., and Nishanta Rajakaruna. (2013). The physiology, functional genomics, and applied ecology of heavy metal-tolerant Brassicaceae. In *Brassicaceae: Characterization, functional genomics and health benefits*. Edited by Minglin Lang, 121–148.
- Gaston, K.J. & Blackburn, T.M. (2000). *Pattern and Process in Macroecology*. Blackwell Science, Oxford.
- Gimingham, C.H. (1951). The use of life form and growth form in the analysis of community structure, as illustrated by a comparison of two dune communities. *Journal of Ecology*, 39, 396–406.
- Gitay, H., & Noble, I. R. (1997). What are functional types and how should we seek them? In T. M. Smith, H. H. Shugart, & F. I. Woodward (Eds.), *Plant functional types: Their relevance to ecosystem properties and global change* (pp. 3–19). Cambridge University Press.
- Gordon A, Lipman CB. (1926). Why are serpentine and other magnesian soils infertile? *Soil Sci.* 22:291-302.
- Grime, J. (1974). Vegetation classification by reference to strategies. *Nature* 250, 26–31.
- Grime, J. P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*, 111(982), 1169-1194.
- Grime, J.P. (2001). *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*. 2nd Edition, John Wiley & Sons, Chichester.
- Grisebach ARH. (1872). *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung*. Leipzig.
- Guillot, S., & Hattori, K. (2013). Geochemistry of subduction zone serpentinites: A review. *Lithos*, 178, 96–127. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2013.05.019>.
- Güner A., Özhatay N., Ekim T., Başer KHC., (2000). *Flora of Turkey and The East Aegean Islads*, suppl. 2.
- Halle, F., Oldeman, R.A.A. and Tomlinson, P.B. (1978). *Tropical Trees and Forests: An Architectural Analysis*. Springer, Berlin.
- Hann J.(1882). *Handbook of Climatology*, Vienna, 764 p.
- Harrison S. (1997). How natural habitat Yama- iness affects the distribution of diversity in Californian serpentine chaparral. *Ecology* 78:1898-1906.

- Hedge I. C., (1992). A global survey of biogeography of the Labiatae. In R. M. Harley and T. Reynolds (Editors). *Advances in Labiatae Science*: 7-17. Royal Bot. Gardens, Kew.
- Höner D. & Greuter W.,(1988). Plant population dynamics and species turnover on small islands near Karpathos (South Aegean, Greece). - *Vegetatio* 77: 129-137.
- Hummel, Irène & Vile, Denis & Violle, Cyrille & Devaux, Jeremy & Ricci, Benoît & Blanchard, Alain & Garnier, Eric & Roumet, Catherine. (2007). Relating root structure and anatomy to whole-plant functioning in 14 herbaceous Mediterranean species.
- Hutchinson J.,(1973). *The Families Of Flowering plants*, Oxford University Press, London.
- Iturralde RB. (2001). The influence of ultramafic soils on plants in Cuba. *S. Afr J. Sc.* 97:510-2 40.
- IUCN., IUCN, (2001). *Red List Categories*, version 3.1. Gland and Cambridge: IUCN Species Survival Commission.
- Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation, a system of quantitative pedology*, New York, NY: McGraw Hill. 281 p.
- Jenny, H. (1980). *The soil resource : origin and behavior*. Springer-Verlag.
- Jousset, A., Schmid, B., Scheu, S., Eisenhauer, N., (2011). Genotypic richness and dissimilarity opposingly affect ecosystem functioning, *Ecology Letters*. 14. 537-545.
- J. Silvertown, D. Charlesworth, (1983). *Introduction to plant population ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Junhagen Sven (2000). “ From Complexity to Simplicity: on the Application of Three Techniques for Multivariate Data Analysis”, MPP Working Paper No. 15/2000, Dec.
- K.A. Evans, R. Powell, B.R. Frost (2013). Using equilibrium thermodynamics in the study of metasomatic alteration, illustrated by an application to serpentinites, *Lithos*, Volumes 168–169, 2013, Pages 67-84, ISSN 0024-4937.
- Kaya, Y., & Aksakal, Ö. (2005). Endemik bitkilerin dünya ve Türkiye’deki dağılımı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 85-99.
- Kaufman, L. and Rousseeuw, P.J. (2005). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*, John Wiley- Interscience Publication, Canada, 342p.
- Kershaw, K.A. (1967). *Quantitative Plant Ecology(Seconded)* Newyork: Plenum Publishing Co.

- Kim Jeong Myeong, Jae Kuk Shim. (2008). Toxic Effects of Serpentine Soils on Plant Growth. *Journal of Ecology and Environment*, 31(4), 327-331.
- Krebs, C. J., (2008). Mushroom crops in relation to weather in the southwestern Yukon. *Botany*, 86(12), 1497–1502. <https://doi.org/10.1139/B08-094>.
- Kruckeberg, A. R. (1984). *California Serpentes: Flora, Vegetation, Geology, Soils, and Management Problems*. Univ. Calif. Publs. in Botany, Berkeley, Los Angeles, London.
- Kruckeberg AR (1985). *California Serpentes: Flora, Vegetation, Geology, Soils, and Management Problems*. Berkeley: Univ. Calif. Press. 180 pp.
- Kruckeberg, A. R. (1999). Brook Serpentine barrens of western North America. Ch. 19 in *Savannas, Barrens and Rock Outcrop Plant Communities of North America*. Eds., Anderson, R. C., J.S. Fralish, J. M, Baskin. Pp.309-321. Cambridge, England.
- Kruckeberg AR. (2002). The influences of lithology on plant life. In *Geology and Plant Life: The Effects of Landforms and Rock Type on Plants*, pp. 160-81. Seattle/London: Univ. Wash. Press. 362 pp.
- Kurt L., Tug GN., Ketenoğlu O. (2006). Synoptic View of the Steppe Vegetation of Central Anatolia (Turkey). *Asian Journal of Plant Science* 5(4):733-739.
- Kurt, L., Ozbey, B. G., Kurt, F., Ozdeniz, E., Bölükbaşı, A. (2013). Serpentine Flora of Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 6/1 (2013) 134-152.
- Kurt, L. (2017). *Serpantin Ekolojisi ve Türkiye Serpantin Florası'na Katkılar*. <https://www.researchgate.net/publication/318285028>.
- Küchler, New York: Ronald Press, 1967. 472 pp. (1968). *Forest & Conservation History*, 11(4), 31–32. <https://doi.org/10.2307/3982902>.
- Lavorel, S., McIntyre, S., Forbes, T. D. A., (1997). Plant functional classifications: Başlangıç general groups to specific groups based on response to disturbance, *Tree*, 12, 474-478.
- Lazarus, B. E., Richards, J. H., Claassen, V. P., O'Dell, R. E., & Ferrell, M. A. (2011). Species specific plant-soil interactions influence plant distribution on serpentine soils. *Plant and Soil*, 342(1–2), 327–344. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0698-2>.
- Linhart, Y. B. and Grant, M. C. (1996). Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27:237 – 277.

- Liu, E. H. and Godt, M. W. (1983). " The differentiation of populations over short distance " . In *Genetics and Conservation*, Edited by: Schonewald-Cox, C. M., Chambers, S. M. , MacBryde , B. and Thomas , L. 78 – 95 . Menlo Park, CA: Benjamin/Cummings Publ Co.
- Loreau M. (2000). Biodiversity and ecosystem functioning: recent theoretical advances. *Oikos* 91, 3–17. Ljousset.
- McNeillydel po,T. (1968). Evolution in closely adjacent plant populations. III. *Agrostis tenuis* on a small copper mine. *Heredity*, 23: 99 – 108.
- McNeilly, R. and Bradshaw, A. D, (1968). Evolutionary processes in populations of copper tolerant *Agrostis tenuis* Sibth..*Evolution*, Lancaster. Pa.22: 108-118.
- McNeilly, T. and Antonovich, J. (1968). Evolution in closely adjacent plant populations, IV, Barriers to gene flow. *Heredity*, Lond. 23, 205-218.
- Millar, R. B., & Fryer, R. J. (1999). Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9, 89-116.
- Mooney, H. A., Lloyd Dunn, E., (1974). Convergent evolution of Mediterranean-climate evergreen sclerophyll shrubs, *Evolution*, 24, 292-303.
- Moore, M.J. and Jansen, R.K. (2007). Origins and Biogeography of Gypsophily in The Chihuahuan Desert Plant Group *Tiquilia* Subg. *Eddya* (Boraginaceae). *Systematic Botany*, 32 (2); 392-394.
- Noble, I. R., Slatyer, R. O., (1980). The use of vital attributes to predict successional changes in plant communities subject to recurrent disturbances, *Vegetatio*, 43, 5-21.
- Okan, Y. (1982). Elmadag formasyonu (Ankara) yaşı ve alt bölümleri [The subdivision and age of the Elmadag formation (Ankara/Turkey)]. *TJK Bülteni*, 25, 95-104.
- Oze, Christopher & Skinner, Catherine & Schroth, Andrew & Coleman, Robert. (2008). Growing up green on serpentine soils: Biogeochemistry of serpentine vegetation in the Central Coast Range of California. *Applied Geochemistry - APPL GEOCHEM*.
- Özdeniz, E., Gizem Özbey, B., Kurt, L., Bölükbaşı Ankara Üniversitesi, A., Fakültesi, F., & Bölümü, B. (2017). Serpantin ekolojisi ve Türkiye serpantin florası'na katkılar. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5(1), 22–33.
- Padilla,F.M., Pugnaire, F.I., (2006). The role of nurse plants in the restoration of degraded environments *Front Ecol Environ*, 4 (4) , pp. 196-202.
- Piggot, C. D. (1980). [Review of *Plant Strategies and Vegetation Processes*., by J. P. Grime]. *Journal of Ecology*, 68(2), 704–706.

- Proctor, J., & Woodell, S. R. J. (1975). The Ecology of Serpentine Soils. *Advances in Ecological Research*, 9(C), 255–366.
- Proctors RR, (1987). In *Serpentine and Its Vegetation*, ed. TR Dudley. Portland, OR: Dioscorides. 454 pp.
- Proctor, H.C. (1999). *Mites: Ecology, Evolution, and Behaviour*. Springer, Dordrecht, Netherlands, 494.
- Rajakaruna, N. (2004). The Edaphic Factor in the Origin of Plant Species. *İçinde International Geology Review* (C. 46).
- Rajakaruna, N. (2018). Lessons on evolution from the study of edaphic specialization. *Bot. Rev.* 84, 39–78.
- Raunkiaer, C., (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*, Oxford at the Clarendon Press., 1st ed., Great Britain.
- Raven PH. (1974). Axelrod DI. *Annals of The Missouri Botanical Garden*; 61: 539-673.
- Raven, J.A., (1986). Evolution of plant life forms. Pages 421-492 in T.J. Givnish (ed.) *On the economy of plant form and function*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Reeves, R. D., Baker, A. J. M., Borhidi, A., & Berazaín, R. (1999). Nickel hyperaccumulation in the serpentine flora of Cuba. *Annals of Botany*, 83(1), 29–38.
- Reeves RD, Kruckeberg AR, Adıgüzel N & Krämer U (2001). Studies on the flora of serpentine and other metalliferous areas of western Turkey. *South African Journal of Sciences* 97: 513-517.
- Richards LA (1954) *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*. U.S. Dept. Agr. Handbook, 60, 109. Riverside.
- Root, R. (1967) *The Niche Exploitation Pattern of the Blue-Gray Gnat Catcher*. *Ecological Monographs*, 37, 317-350.
- Sarioğlu, A., (2006), Samsun ve çevresinde yayılış gösteren bazı *Silene* L. (Caryophyllaceae) türleri üzerinde anatomik, morfolojik ve taksonomik bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 82 sayfa, Samsun.
- Schimper AFW. (1898). *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*. Jena: Gustav-Fischer-Verlag, (3rd edn. 1935, with von Faber FC); English transl. 1903, by Fisher WR. Oxford: Oxford University Press.
- Seçmen, Ö.,(1996). *Türkiye Florası*, Ege Üniv. Fen Fakültesi Teksirler serisi No: 120.

- Shugart, H.H. (1997): Plant and ecosystem functional types. In Smith, T.M., Shugart, H.H. and Woodward, F.I., editors, *Plant functional types*, Cambridge: Cambridge University Press, 20-43.
- Stevens, G.C. (1989). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. *American naturalist* 133: 240-256.
- Sorre, M., (1951). Le climat et l'homme. Le Climat. In SORRE, M. Les fondements de la géographie humaine: essai d'une écologie de l'homme. Paris: Armand Colin. p. 13-43.
- Syphard, A. D., & Franklin, J. (2010). Species traits affect the performance of species distribution models for plants in southern California. *Journal of Vegetation Science*, 21(1), 177-189.
- Takhtajan, A. (1986). *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley, 4 Sep 1986: 544 pp.
- Tamokou, J.D.D.; Mbaveng, A.T.; Kuete, V. (2017), Antimicrobial Activities of African Medicinal Spices and Vegetables, *Medicinal Spices and Vegetables Başlangıç Africa*, Chapter 8, Pages: 207-237.
- Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.
- Tilman, D., & Wedin, D. (1991). Dynamics of Nitrogen Competition Between Successional Grasses. *Ecology*, 72(3), 1038–1049.
- Tilman, D., Lehman, C. L., Thomson, K., (1997). Plant diversity and ecosystem productivity: Theoretical considerations, *Proceeding of the National Academy of Science*, 94, 1857-1861.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever. (1974). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Teknik Yayınlar Serisi No.28. Ankara.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, s.230, Ankara.
- Visioli, G., Sanangelantoni, A. M., Conti, F. D., Bonati, B., Gardi, C., & Menta, C. (2019). Above and belowground biodiversity in adjacent and distinct serpentine soils. *Applied Soil Ecology*, 133, 98–103. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.09.013>.
- Vithanage, M., Kumarathilaka, P., Oze, C., Karunatilake, S., Seneviratne, M., Hseu, Z. Y., Gunarathne, V., Dassanayake, M., Ok, Y. S., & Rinklebe, J. (2019). Occurrence and cycling of trace elements in ultramafic soils and their impacts on human health: A critical review. İçinde *Environment International* (C. 131).

- Vlamis J, Jenny H. (1948). Calcium deficiency in serpentine soils as revealed by absorbent technique. *Science* 107:549-51.
- Von Humboldt A. (1849). *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*. Tübingen: F. G. Cotta. Reprinted 1957 by Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Walker RB (1954) The ecology of serpentine soils: A symposium. II. Factors affecting plant growth on serpentine soils. *Ecology* 35: 259- 66.
- Wallace DR. (1983). *The Klamath Knot: Explorations of Myth and Evolution*. San Francisco: Sierra Club Books. 149 pp.
- Warming E. (1895). *Plantesamfund: Grundtræk af den økologiske Plantgeografi*. Kobenhavn. English version (1909): *Oecology of plants*. London: Humphrey Milford and Oxford University Press.
- Weerasinghe, H. A. S., & Iqbal, M. C. M. (2011). Plant diversity and soil characteristics of the ussangoda serpentine site. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 39(4), 355–363. <https://doi.org/10.4038/jnsfsr.v39i4.3884>.
- Zhou, X., A.S. Ackerman, A.M. Fridlind, R. Wood, and P. Kollias, (2017), Impacts of solar-absorbing aerosol layers on the transition of stratocumulus to trade cumulus clouds. *Atmos. Chem. Phys.*, **17**, 12725-12742.

EKLER

EK 1 Araştırma Alanından Görseller



Paronychia angorensis



Convolvulus compactus



Alyssum sibiricum



Araştırma alanından farklı görünüm (1)



Araştırma alanından farklı görünüm (2)



Araştırma alanından farklı görünümler (3)



Araştırma alanından farklı görünüm (4)



Araştırma alanından farklı görünüm (5)



Araştırma alanından farklı görünüm (6)



Araştırma alanından farklı görünüm (7)



Globularia orientalis



Paronychia angorensis



Araştırma alanı



Araştırma alanı



Araştırma alanında yapılan ölçümler (1)



Araştırma alanında yapılan ölçümler (2)



Araştırma alanında yapılan ölçümler (3)



Araştırma alanında yapılan ölçümler (4)



Araştırma alanında yapılan ölçümler (5)

EK 2 Analizlerde Kullanılan Tür ve Kodları

Tür kodu	Tür
1	<i>Alyssum sibiricum</i>
2	<i>Anthemis cretica ssp. anatolica</i>
3	<i>Arenaria ledebouriana</i>
4	<i>Astragalus</i>
5	<i>Astragalus acerosum</i>
6	<i>Astragalus lycius</i>
7	<i>Astragalus microcephalus</i>
8	<i>Astragalus vulnerariae</i>
9	<i>Bromus sterilis</i>
10	<i>Bromus tectorum</i>
11	<i>Bromus tomentellus</i>
12	<i>Centaurea solstitialis</i>
13	<i>Centaurea urvillei</i>
14	<i>Centaurea virgata</i>
15	<i>Cirsium arvense</i>
16	<i>Convolvulus compactus</i>
17	<i>Crepis</i>
18	<i>Crepis micrantha</i>
19	<i>Cuscuta</i>
20	<i>Cuscuta campestris</i>
21	<i>Dianthus anatolicus</i>
22	<i>Dianthus zonatus ssp. anatolica</i>
23	<i>Dianthus zonatus ssp. anatolicum</i>
24	<i>Ernygium campestre</i>
25	<i>Erysimumm crassipes</i>
26	<i>Euphorbia macroclada</i>
27	<i>Fumana procumbens</i>
28	<i>Galium verum</i>
29	<i>Globularia trichosantha</i>
30	<i>Graminae</i>
31	<i>Helianthemum nummularium</i>
32	<i>Juniperus phoenicea</i>
33	<i>Koeleria cristata</i>
34	<i>Lappula barbata</i>
35	<i>Linum flavum ssp. anatolicum</i>
36	<i>Logfia arvensis</i>
37	<i>Minuartia anatolica</i>
38	<i>Minuartia hamata</i>
39	<i>Onobrychis armena</i>
40	<i>Onosma bornmuelleri</i>

Tür kodu	Tür
41	<i>Ornithogalum narbonense</i>
42	<i>Paronychia angorensis</i>
43	<i>Phlomis armeniaca</i>
44	<i>Piptatherum miliaceum</i>
45	<i>Saponaria prostrata</i>
46	<i>Scabiosa argentea</i>
47	<i>Scabiosa rotata</i>
48	<i>Senecio vernalis</i>
49	<i>Stachys pubescens</i>
50	<i>Stipa lessingiana</i>
51	<i>Taraxacum officinale</i>
52	<i>Teucrium polium</i>
53	<i>Thymus sipyleus</i>
54	<i>Velezia rigida</i>
55	<i>Veronica multifida</i>
56	<i>Ziziphora capitata</i>
57	<i>Ziziphora tenuior</i>