

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI
2022-DR-008

AYDIN DAĞLARI KARAYOSUNLARI FLORASI

Gözde ASLAN
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mesut KIRMACI

Bu tez Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 119Z393
proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2022

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde desteğini esirgemeyen, engin bilgilerinden yararlandığım, deneyimleri ile yol gösteren, değerli danışman hocam Prof. Dr. Mesut KIRMACI'ya

Tez çalışmalarım süresince desteğini ve emeğini esirgemeyen her daim bilgilerinden ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Adnan ERDAĞ, Prof. Dr. Hatice ÖZENOĞLU, Prof. Dr. Tülay EZER ve Prof. Dr. Ersin KARABACAK'a

Arazi ve laboratuvar çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen Aydın Adnan Menderes Menderes Üniversitesi çalışma ekibi Doç. Dr. Metin ARMAĞAN, Dr. Öğr. Üyesi Mithat Evrim DEMİR, Öğr. Gör. Hayrettin İlker ÖZDEMİR, Uğur ÇATAK ve Çağlar AYYAYLA'ya

Hayatım boyunca fedakarlığını, sevgisini ve emeğini esirgemeyen çalışmalarımda bana cesaret ve güç veren maddi ve manevi desteğini eksik etmeyen kıymetli ailem; Aydemir ASLAN, Sezin ASLAN, Murat ASLAN, Hande ASLAN ve Bensu ASLAN'a

Bugünlere gelmemde büyük katkısı olan, benden desteğini ve sevgisini hiçbir zaman eksik etmemiş olan ve hayatım boyunca özleyeceğim anneannem Zehra ARI'ya

Bu çalışmaya, 119ZZ393 numaralı proje ile finansal destek sağlayan TÜBİTAK'a, olanaklarını kullanmama izin veren Biyoloji Bölüm Başkanlığına, bitki teşhislerini gerçekleştirdiğimiz Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürlüğü ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Buharkent Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü'ne

Teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Gözde ASLAN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Boynuzluotlar/Anthocerotophyta	2
1.2. Ciğerotları/Marchantiophyta	3
1.3. Yapraklı Karayosunları/Bryophyta	5
1.4. Karayosunlarının Kullanım Alanları ve Ekolojik Önemleri	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Materyal ve Yöntem	23
3.2. Çalışma Alanının Özellikleri	41
4. BULGULAR	55
5. TARTIŞMA	140
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	181
KAYNAKLAR	184
BİLİMSEL ETİK BEYANI	212
ÖZ GEÇMİŞ	213

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AYDN	: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Herbaryumu
alt. ca	: Yaklaşık Yükseklik
CO₂	: Karbondioksit
°C	: Santigrad derece
D	: Doğu
K	: Kuzey
km³	: Kilometre küp
K.Ö:T	: Kayaları Örtten Toprak
Lok.	: Lokalite
m.	: Metre
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
µm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
Myö	: Milyon yıl önce
Ort	: Ortalama
Tyk	: Türkiye yeni kayıt
Yüks	: Yükseklik
&	: Ve
%	: Yüzde
~	: Yaklaşık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma Alanında Ziyaret Edilen Lokaliteler.....	25
Şekil 3.2. Sultanhisar/Malgaç Deresi	42
Şekil 3.3. Araştırma Alanının Uydu Görüntüsü	43
Şekil 3.4. Sarıçam/Köşk Bozulmuş Maki Toplulukları	44
Şekil 3.5. <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> Toplulukları	45
Şekil 3.6. İzmir Fuarında Sergilenen Meşe Palamutları, Palamut İşinde Çalışan İşçiler	45
Şekil 3.7. İzmir-Aydın-Denizli Demiryolu Üzerindeki <i>Quercus ithaburensis</i> ve Kesim Kararı	46
Şekil 3.8. Araştırma Alanında Bulunan Farklı Topluluklar ve Yaşam Alanları	47
Şekil 3.9. Araştırma Alanında Bulunan Farklı Topluluklar ve Vegetasyon Katları	47
Şekil 3.10. Aydın/Merkez İklim Diyagramı.....	48
Şekil 3.11. Aydın/Nazilli İklim Diyagramı	49
Şekil 3.12. Denizli/Buldan İklim Diyagramı.....	50
Şekil 3.13. İzmir/Tire İklim Diyagramı.....	51
Şekil 3.14. İzmir/Ödemiş İklim Diyagramı.....	52
Şekil 3.15. İzmir/Selçuk İklim Diyagramı	53
Şekil 4.1. <i>Conocephalum conicum</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı	88
Şekil 4.2. <i>Corsinia coriandrina</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı	89
Şekil 4.3. <i>Fossombronina pusilla</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı	90
Şekil 4.4. <i>Frullania dilatata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı	91
Şekil 4.5. <i>Lunularia cruciata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı	92
Şekil 4.6. <i>Mannia androgyna</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı.....	93
Şekil 4.7. <i>Marchantia polymorpha</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı	94

Şekil 4.8. <i>Metzgeria furcata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	95
Şekil 4.9. <i>Oxymitra incrassata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi.....	96
Şekil 4.10. <i>Apopellia endiviifolia</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi.....	97
Şekil 4.11. <i>Petalophyllum ralfsii</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	98
Şekil 4.12. <i>Plagiochasma rupestre</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	99
Şekil 4.13. <i>Porella platyphylla</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	100
Şekil 4.14. <i>Riccia ciliifera</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	101
Şekil 4.15. <i>Riccia gougetiana</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	102
Şekil 4.16. <i>Riccia michelii</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	103
Şekil 4.17. <i>Riccia nigrella</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	104
Şekil 4.18. <i>Riccia sorocarpa</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi.....	105
Şekil 4.19. <i>Riccia lamellosa</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	106
Şekil 4.20. <i>Reboulia hemisphaerica</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	107
Şekil 4.21. <i>Sphaerocarpos texanus</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi.....	108
Şekil 4.22. <i>Southbya tophacea</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi.....	109
Şekil 4.23. <i>Targionia hypophylla</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	110
Şekil 4.24. <i>Antitrichia californica</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	111
Şekil 4.25. <i>Barbula unguiculata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	112
Şekil 4.26. <i>Bartramia aprica</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	113
Şekil 4.27. <i>Crossidium squamiferum</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi ...	114
Şekil 4.28. <i>Amblystegium serpens</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	115
Şekil 4.29. <i>Neckera menziesii</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	116
Şekil 4.30. <i>Grimmia pulvinata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi.....	117
Şekil 4.31. <i>Fabronia pusilla</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	118
Şekil 4.32. <i>Hedwigia ciliata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	119
Şekil 4.33. <i>Hypnum cupressiforme</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	120

Şekil 4.34. <i>Tortella squarrosa</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	121
Şekil 4.35. <i>Polytrichum juniperinum</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi ...	122
Şekil 4.36. <i>Lewinskya striata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	123
Şekil 4.37. <i>Lewinskya rupestris</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	124
Şekil 4.38. <i>Orthotrichum diaphanum</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi ..	125
Şekil 4.39. <i>Pseudocrossidium hornschurchianum</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	126
Şekil 4.40. <i>Tortula vahliana</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	127
Şekil 4.41. <i>Didymodon insulanus</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	128
Şekil 4.42. <i>Encalypta vulgaris</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	129
Şekil 4.43. <i>Leptodon smithii</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	130
Şekil 4.44. <i>Leucodon sciuroides</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	131
Şekil 4.45. <i>Rhynchostegium riparioides</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	132
Şekil 4.46. <i>Grimmia anadon</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	133
Şekil 4.47. <i>Grimmia ovalis</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	134
Şekil 4.48. <i>Grimmia laevigata</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	135
Şekil 4.49. <i>Grimmia trichophylla</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	136
Şekil 4.50. <i>Syntrichia subpapillosissima</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	137
Şekil 4.51. <i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	138
Şekil 4.52. <i>Syntrichia caninervis</i> var. <i>gypsophila</i> Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi	139
Şekil 5.1. Araştırma Alanından Tespit Edilen Boynuzluot, Ciğerotu ve Yapraklı Karayosunlarının % Oranları.....	140
Şekil 5.2. Ciğerotu Familyalarının % Oranları	142
Şekil 5.3. Ciğerotu Taksonlarının Cins Düzeyinde % Bulunma Oranları	143

Şekil 5.4. Boynuzluot ve Ciğerotu Taksonlarının Lokalitelerde % Bulunma Sıklığı	146
Şekil 5.5. <i>Riccia nigrella</i> , <i>R. sorocarpa</i> , <i>R. lamellosa</i> ve <i>R. michelii</i> Genel Görünüşü..	148
Şekil 5.6. <i>Oxymitra incrassata</i> (A), <i>Targionia hypophylla</i> (B), <i>Lunularia cruciata</i> (C), <i>Plagiochasma rupestre</i> (D) <i>Conocephalum conicum</i> (E), <i>Porella platyphylla</i> (F)	149
Şekil 5.7. <i>Scapania undulata</i> Genel Görünüşü	150
Şekil 5.8. <i>Conocephalum conicum</i> 'un Genel Görünüşü ve Anteridioforları	151
Şekil 5.9. <i>Fossombronia echinata</i> Ekinat Spor ve Tallus Üzerindeki Sporofitleri	151
Şekil 5.10. <i>Petalophyllum ralfsii</i> Genel Görünüşü.....	152
Şekil 5.11. <i>Porella pinnata</i> ve <i>P. platyphylla</i> Genel Görünüşü	153
Şekil 5.12. Yapraklı Karayosunu Familyaları ve % Oranları.....	155
Şekil 5.13. Takson Sayısı 2 ve 2'den Fazla Olan Yapraklı Karayosunu Cinsleri, % Oranları.....	158
Şekil 5.14. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si	168
Şekil 5.15. <i>Grimmia torquata</i> a. Yaprak Ucu b. Gemma c. Yaprak d. Genel Görünüş e. Enine Kesit	169
Şekil 5.16. <i>T. acaulon</i> var <i>marginata</i> Araştırma Alanındaki Yayılışı	171
Şekil 5.17. <i>Grimmia elongata</i> Türkiye'deki Yayılışı.....	173
Şekil 5.18. Toprak Bank Üzerini Tamamen Kaplamış <i>Timmiella barbuloidea</i>	174
Şekil 5.19. <i>Timmiella barbuloidea</i> (10x10 alınan kesit)	175
Şekil 5.20. Doğal Olarak Oluşmuş Sucul Karayosunları (Değirmen Restaurant/Tire) ..	175
Şekil 5.21. Açık Alanlarda Yayılış Gösteren <i>T. squarrosa</i>	176
Şekil 5.22. Karayosunları Tarafından Oluşturulmuş Tufa Formasyonu	180
Şekil 5.23. <i>Southbya tophacea</i> ve <i>Eucladium verticillatum</i>	180

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ciğerotları, Yapraklı Karayosunları ve Boynuzluotlar Arasındaki Temel Farklılıklar Gradstein vd. (2001), Porley ve Hodgets (2005).....	6
Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesiden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler	26
Çizelge 3.2. Aydın/Merkez İklim Tablosu	48
Çizelge 3.3. Aydın/Nazilli İklim Tablosu	49
Çizelge 3.4. Denizli/Buldan İklim Tablosu.....	51
Çizelge 3.5. İzmir/Tire İklim Tablosu.....	52
Çizelge 3.6. İzmir/Ödemiş İklim Tablosu	53
Çizelge 3.7. İzmir/Selçuk İklim Tablosu	54
Çizelge 4.1. Boynuzluot Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar	68
Çizelge 4.2. Ciğerotu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar	68
Çizelge 4.3. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar.....	72
Çizelge 5.1. Ciğerotu Familyalarının İçerdikleri Takson Sayıları ve % Oranları.....	141
Çizelge 5.2. Ciğerotu Taksonlarının Cins Düzeyinde Sayıları ve % Bulunma Oranları.....	142
Çizelge 5.3. Boynuzluot ve Ciğerotu Taksonlarının Lokalitelerde % Bulunma Sıklığı.....	144
Çizelge 5.4. Yapraklı Karayosunu Familyaları, İçerdikleri Takson Sayıları ve % Oranları.....	154
Çizelge 5.5. Takson Sayısı 2 ve 2'den Fazla Olan Yapraklı Karayosunu Cinsleri, % oranları.....	156

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si	159
Çizelge 5.7. Orthotricheae ve Zygodonteae Alt Familyalarının Ülkemizde İçerdiği Takson Sayıları	177
Çizelge 5.8. <i>Hypnum</i> Cinsine Ait Taksonların Aktarıldığı Familya ve Cinsler	178



ÖZET

AYDIN DAĞLARI KARAYOSUNLARI FLORASI

Aslan G. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Programı, Doktora Tezi, Aydın, 2022.

Amaç: Bu çalışma, Aydın Dağları karayosunları florasının ortaya çıkarılması adına planlanmış ve tamamlanmıştır. Karayosunları yapraklı karayosunları, ciğerotları ve boynuzluotlar olmak üzere birbirleri ile yakın ilişkili üç grup için kullanılan ortak bir tanımdır. Grup üzerine gerçekleştirilen floristik çalışmalar bitki biyoçeşitliliğimizin anlaşılması açısından önem arz etmektedir.

Materyal Yöntem: Çalışma materyalini 2018-2022 yılları arasında, farklı vejetasyon dönemlerinde ziyaret edilen 182 lokaliteden toplanan karayosunları oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, 51 familya ve 101 cinse ait 251 takson belirlenmiştir. Bunlar, yapraklı karayosunlarında (Bryophyta) 28 familya ve 75 cinse ait 200 takson, ciğerotlarında (Marchantiophyta) 22 familya ve 25 cinse ait 50 takson ve boynuzluotlarda (Anthocerotophyta) 1 familya ve 1 cinse ait 1 takson olarak karşımıza çıkmaktadır. *Grimmia torquata* Hornsch. in Grev.

Bulgular: Türkiye’den ilk kez, *Acaulon mediterraneum* Limpr. ve *Tortula acaulon* var. *marginata* (Herrnst. & Heyn) R. H. Zander ikinci kez kayıt edilmiştir. Ciğerotlarından *Riccia*, 17 taksonla araştırma alanından belirlenen tüm ciğerotu taksonları (50) arasında en fazla taksonla temsil edilen cinstir. *Tortula* (13), *Grimmia* (12 takson), *Didymodon* (11 takson) *Syntrichia* (11 takson), *Orthotrichum* (8 takson), *Lewinskya* (7 takson) ve *Fissidens* (6 takson) en zengin temsil oranına sahip yapraklı karayosunu cinsleridir.

Sonuç: Batı Anadolu’nun karayosunları açısından bilinmeyen büyük bir kısmının tamamlandığı bu çalışma, konu üzerine çalışan araştırmacılara yol gösterici olmasının yanında, yazılması planlanan Türkiye Karayosunları Florası için hazır veri sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aydın Dağları, Batı Anadolu, Boynuzluotlar, Ciğerotları, Karayosunları, Yapraklı Karayosunları,

ABSTRACT

THE BRYOPHYTE FLORA OF AYDIN MOUNTAIN

Aslan G. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Biology Program, Doctorate Thesis, Aydın, 2022.

Objective: This study was planned and completed in order to reveal the moss flora of Aydın Mountains. Bryophyta is a common name for three closely related groups: leafy mosses, liverworts, and hornworts. Floristic studies carried out on the group are important in terms of understanding our plant biodiversity.

Material and Methods: 251 taxa belonging to 51 families and 101 genera were found by identifying bryophyte specimens collected from 182 station at different habitat and different vegetation period between 2018 and 2022. Bryophyta, 200 taxa belonging to 28 families and 75 genera,

Results: Marchantiophyta, 50 taxa belonging to 22 families and 25 genera and Anthocerotophyta, 1 taxon belonging to 1 family and 1 genus are represented. In addition, different habitats in Aydın Mountains and bryophytes representing these habitats were determined. *Grimmia torquata* Hornsch. in Grev. have been recorded for the first time from Turkey. *Acaulon mediterraneum* Limpr. ve *Tortula acaulon* var. *marginata* (Herrnst. & Heyn) R.H.Zander have been recorded for the second time as well. Among 50 Liverwort taxa, *Riccia* was determined as the richest genus with 17 taxa. *Tortula* (13 taxa), *Grimmia* (12 taxa), *Didymodon* (11 taxa) *Syntrichia* (11 taxa), *Orthotrichum* (8 taxa), *Lewinskya* (7 taxa) and *Fissidens* (6 taxa) are the leafy moss genera with the richest representation.

Conclusion: This study, in which a large part of Western Anatolia, unknown in terms of bryophytes was completed; In addition to being a guide for researchers working on the subject, it will provide ready data for the Moss Flora of Turkey, which is planned to be written.

Key Words: Aydın Mountains, Bryophytes, Hornworts, Liverworts, Mosses, West Anatolia,

1. GİRİŞ

Bugün dünya üzerinde yaklaşık 374.000 bitki yayılış göstermektedir (Christenhusz ve Byng, 2016). Bitkilerin karasal ortamı işgal etmelerinin üzerinden geçen milyonlarca yıl boyunca farklı grupların egemenliği söz konusu olmuştur. Bitkilerin kökeni ve erken evriminin karasal ve sucul ekosistemleri derinden etkilediğine, ayrışma süreçlerini değiştirdiğine, toprak oluşumuna yardımcı olduğuna, hem kısa, hem de uzun vadeli karbon döngüsünü (organik karbon gömme) etkileyerek, atmosfer ve iklimi değiştirdiğine inanılmaktadır (Algeo vd., 2001; Beerling ve Berner, 2005; Berner, 2001; DiMichele ve Hook, 1992; Driese ve Mora, 2001; Graham vd., 2004a, 2004b).

Çalışma konumuzu oluşturan karayosunları, Bryobiotina subkingdomu içinde Marchantiophyta (Ciğerotları), Bryophyta (Yapraklı karayosunları) ve Anthocerotophyta (Boynuzluotlar) olmak üzere üç divisio (bölüm) olarak ele alınmaktadır (Glime, 2006). Bugün dünya üzerinde yaklaşık 20.000 – 25.000 taksonla (Crum, 2001; Patiño ve Vanderpoorten, 2018) çiçekli bitkilerden sonra bitki biyoçeşitliliğinin en büyük ikinci grubunu temsil etmekte ve neredeyse küresel bir dağılım göstermektedirler (Gignac, 2001; Pharo ve Zartman, 2007).

Yukarıda anılan ve birbirleri ile yakın ilişkili olan bu üç grup, karayosunları (biryofit veya briyofit) olarak ortak bir isimle anılırlar. Yapılarının oldukça küçük olması, lignin üretme yeteneklerinden yoksun oluşları (odunsu hale gelemezler), yaşam döngülerine gametofit (sporofit yerine) soyun hakim olması, kurak ortamlara karşı kazandıkları adaptasyon ve yeniden ıslandıklarında hızlı bir şekilde fotosentetik hale geçmeleri ortak özelliklerinden bazılarıdır (Hodgetts vd., 2019).

Özellikle su tutma, toprak oluşumuna katkı sağlama ve diğer organizmalarla ilişkilerinde bir dizi önemli ekolojik işlevi yerine getirirler. Örneğin bataklık yosunu olarak da isimlendirilen *Sphagnum* cinsine ait taksonlar, dünyadaki en önemli turba üreticisidir, muazzam miktarda karbonu hapseder ve çok miktarda su tutarlar. Karayosunları, özellikle de epifitler hava kirliliğinin önemli indikatörleridir. Yüksek bitkilerle karşılaştırıldıklarında, kirleticilere karşı çok çeşitli spesifik hassasiyet ve görünür semptomlar gösterirler (Govindaparyi vd., 2010). Yukarıda ortak özellikleri verilen yakın ilişkili bu üç grubun birbirlerinden farklılıkları verilmiştir (Hodgetts vd., 2019).

1.1. Boynuzluotlar/Anthocerotophyta

Yüzeysel olarak talloz ciğerotlarına benzeyen boynuzluotlar yaklaşık 150 taksonla, karayosunları arasındaki en küçük grup olarak dikkati çekmektedir (Hodgetts vd., 2019).

Muhtemelen diğer karayosunlarıyla aynı zamanda, yaklaşık 470 milyon yıl önce Ordovisyen döneminde, hatta daha önce bir grup olarak ortaya çıkmışlardır (Morris vd., 2018). Ancak o zaman bile aynı taksonomik grubun parçası olup olmadıkları hala araştırma konusudur. Bazıları diğer karayosunlarıyla, bazıları ise vasküler bitkiler veya alglerle daha fazla ortak noktası olan farklı özelliklere sahiptirler. Tallusta tipik olarak hücre başına sadece bir kloroplasta sahip olmaları, yağ hücrelerinin olmaması ve bir pirenoide (nişasta depolaması için bir çekirdek görevi gören ve yeşil alglerde yaygın olan proteinli bir gövde) sahip olmalarıyla ciğerotlarından ayrılır (Hanson vd., 2002).

Sporofitleri incelenmiş uçlara sahip, uzun ve yeşil iplikler halindedir. Belirgin bir epidermisleri yoktur, sporofit tallusu stoma benzeri yapılara sahiptir. Sporofit olgunlaştıktan sonra, uç kısmından yarılarak boynuz şeklini alır ve fotosentetiktir. Sporofitden sporlar salınana kadar canlı kalabilir (Glime, 2017a). Sporofit tabanında devamlı bölünme yeteneğinde olan hücreler, sporofit soya geçişte model organizmalar olarak değerlendirilmelerine neden olmuştur (Campbell, 1895; Bartlett, 1928; Renzaglia, 1978; Renzaglia ve Vaughn, 2000).

Gametofitleri, küçük, loblu ve birkaç hücre tabakası kalınlığında, genellikle rozet şeklindeki tallus yapısına sahiptir. Tallus dokuların içine gömülü olarak, atmosferik nitrojeni boynuzlu otların kullanabileceği bir forma dönüşmesini sağlayan, *Nostoc* (Cyanobacteria) kolonileri bulunur. Sabitlenen bu nitrojen, gametofit tallustan sporofit'e aktarılır. Ayrıca gametofit karanlıkta büyürse ve sporofit ışığa maruz kalırsa gametofitin iki katı fotosentetik karbon fiksasyonuna sahip olabilir (Glime, 2017a) ve üretilen bu fotosentez ürünlerini gametofite aktarabilir (Bold vd., 1987).

Ülkemizde 4 taksonla temsil edilen boynuzluotlar, en büyük çeşitliliğine tropiklerde ulaşır, bizde olduğu gibi Avrupa'da da sayıları oldukça sınırlıdır (Kırmacı vd., 2012; Hodgetts vd., 2019).

1.2. Ciğerotları/Marchantiophyta

Dünya üzerinde yaklaşık 7000-8000 türle temsil edilen ciğerotları, (Söderström vd., 2016) karayosunları içerisinde yapraklı karayosunlarından sonra ikinci büyük grup olup, isimlerini 16–17. yüzyılda gametofitlerinin loblu yapıda olmasından dolayı ciğere benzetildiklerinden almışlardır (Doctrin of signature = iz kuramı). Akarsu kıyıları boyunca bozulmuş toprak, yol kesimleri ve patikaların yanı sıra doğal alanlardaki kayalar, kütükler ve ağaçlar da dahil olmak üzere çeşitli habitatlarda yayılış gösterirler. Birçok takson, tekrarlanan kuruma ve ıslanma döngülerine oldukça toleranslıdır (Clausen, 1964; Wood, 2007), bu onların aynı zamanda ağaçların yaprakları ve dalları dahil olmak üzere epifitik substratlardan yararlanmalarına izin veren bir özelliktir. Yapraklı karayosunları ve boynuzluotlar gibi, nispeten kısa ömürlü ve beslenme açısından serbest yaşayan, genellikle çok yıllık gametofitlere bağlı bir sporofit ile heteromorfik bir yaşam döngüsüne sahiptirler. Bununla birlikte sitolojik, biyokimyasal ve anatomik olarak yapraklı karayosunları ve boynuzluotların her ikisinden de farklılık gösterirler (Crandall Stotler, 1984).

Ciğerotlarının önemli tanısal karakterleri arasında şunlar yer alır: yapraklı olduklarında bile düz bir görünüme sahip olma eğilimindedirler, çünkü yaprakları spiral düzenlenme göstermez, her zaman sıralar halinde düzenlenmiştir (bilateral). Rizoidler tek hücreli, ince duvarlı ve genellikle hiyalindir, hem yapraklı hem de talloz formlar sıklıkla mantarlarla endosimbiyotik ilişkiler geliştirirler. Sporofitler tamamen gametofitik doku ile çevrili bir şekilde olgunlaşır ve erken dönem hariç, kendi kendine yetebilecek kadar fotosentez yapamazlar. Sporofit setaları parankimatözdür ve hücre bölünmesi yerine hücre genişlemesi ile uzar. Kapsüller, yapraklı karayosunlarında ve boynuzluotlarda yaygın olan stoma, kütikül ve kolumelladan yoksundur. Ciğerotları, kara bitkilerinin evriminde kritik bir konuma sahiptir ve mevcut diğer tüm kara bitkilerinin kardeş grubunu oluşturur (Groth Malonek vd., 2005; Qiu vd., 2006).

Geleneksel olarak, gametofit yapıları talluslu veya yapraklı formdadır, talluslu ciğerotları, basit ve kompleks talluslular olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. Yapraklı ciğerotlarının büyük çoğunluğu, iki sıra yan yaprağın altında, tek bir sıra daha küçük karın yaprağı (veya alt yaprakları = amfigastria) taşır. Bazen bu alt yaprak olmayabilir. Yaprakların dağılımı, şekli, boyutu ve yerleşimindeki çeşitlilik, cins ve türlerini tanımlayan birçok karakteri sağlar. Rizoidler tipik olarak bitkinin karın yüzeyinde bulunur veya alt

yaprakların özel hücrelerinden ya da kök epidermisinden gelişir. Hem arkegonium hem de anteridium, bir kök veya dalın tepesine yakın yüzeysel hücrelerden gelişir. Genel olarak, anteridium, küremsi, oval veya bazen elips bir gövde ile altta uzanan bir saptan oluşur. Gövde genellikle beyazdır, ancak parlak turuncu veya sarı olabilen anteridium bazı cinsler için karakteristiktir. Yapraklı ciğerotlarının çoğu, yaprak veya gövde parçalarından yenilenme yeteneğine sahiptir. Bununla birlikte çoğu ciğerotu gemma adı verilen ve özel çanaklarda üretilen vejetatif üreme yapıları (aseksüel diasporlar) üretir (Schuster, 1966).

Basit talluslu ciğerotları bazen tek tabakalı kanatlara sahip çok tabakalı bir gövde veya baştan sona çok tabakalı değişken genişlikte talluslara sahiptir. Bazı taksonlarda orta damara benzeyen bir iz bulunur. Tallus yukarıda bahsedildiği üzere bilateral simetriye sahiptir ve genellikle yatay gelişim gösterir, ancak bazı türlerde dikleşmek için yükselebilir. Rizoidler, yapısal olarak yapraklı ciğerotlarına benzer ve genellikle orta kısmın ventral yüzeyi boyunca dağılır, ancak bazı türlerde kanat kenarlarındaki hücrelerden de üretilir. Kompleks talluslu ciğerotları, hava gözenekleri olan dorsal bir epidermis, hava odalarına sahip fotosentetik bir katman ve hava odaları içermeyen fotosentetik olmayan ventral bir katman ile içsel farklılaşma göstermektedir. Genellikle fotosentetik üst kısımda üretilen besinler kloroplast içermeyen alt dokuda depolanır. Birkaç sucul takson dışında birçoğu kuraklığa dayanıklıdır ve güçlü güneş ışığına dayanıklılık gösterebilir (Crandall Stotler vd., 2008). Özellikle Batı Anadolu'da yayılışa sahip taksonlar, kuruduklarında fotosentetik kısmın üzerine doğru katlanma yaparlar. Karın bölgesinde bulunan pigmentler gelen güneş ışığının zararlı etkilerini en aza indirmek adına sentezlenir ve bazı taksonların tür ayrımında kullanılır.

Ciğerotları, bağımlı, kısa ömürlü bir sporofit ile baskın bir gametofit nesline sahiptir. Yaşam döngüsü, çimlenen spordan gelişen, çoğu ciğerotunda talloz veya küresel hale gelen bir protonemayı içerir. Protonema, yapraklı veya talloz ciğerotuna dönüşen bir tomurcuk üretir. Gametofitler, arkegonium ve anteridium üretir ve embriyo, arkegonium içinde gelişir. Sporofitler gametofite bağlı kalır ve mayoz bölünme ile sporlar üretir. Sporofitten yalnızca bir kez, yani aynı anda sporlar üretir. Bu sporlar, çoğu cinsten, sporlar arasında üretilen ve nem değiştiğinde kurumaya tepki olarak bükülen spiral duvar kalınlaşmalarına sahip elaterler tarafından dağıtılır (Glime, 2017b).

Ülkemizde yaklaşık 183 taksonla temsil edilen bu grup içerisinde *Solenostoma lignicola* (Schiffn.) Váňa, Hentschel & J. Heinrichs, *S. subtile* (Schiffn.) R. M. Schust ve *Riccia anatolica* Özenoğlu & Kırmacı ülkemize endemiktir. Bunlar arasından, *R.*

anatolica 2022 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Özenoğlu ve Kırmacı, 2022; Erdağ ve Kürschner, 2017a, 2017b).

1.3. Yapraklı Karayosunları/Bryophyta

Yaklaşık 13000-15000 tür ile yapraklı karayosunları, en çeşitli ikinci kara bitkileri grubunu oluşturur. Yapraklı karayosunları, ciğerotları ve boynuzlu otlar ile, embriyofitlerin alg atalarının haploid egemen yaşam döngüsünden, vasküler bitkilerin sporofit egemen yaşam döngüsüne geçişi işaret eden bir haplo-diplobiyontik yaşam döngüsünü paylaşır. Yapraklı karayosunlarının vejetatif gövdesi, rizoitler, yapraklar (gerçek bir yapraktan ziyade yaprak benzeri: yapraksı), ana ve yan dallardan oluşur. Gametofit serbest yaşar, ototroftir ve neredeyse her zaman yapraklı bir gövdeden oluşur. Yapraklar loblu değildir ve sarmal yerleşimlidir, gerçek bir yaprakta olması gereken yaprak sapı, mezofil ve stoma gibi yapılardan yoksundur. Yapraklarında genellikle orta damar (kosta) adı verilen bir yapı bulunur. Bitkiyi toprağa bağlama işlevi gören rizoidler, çok hücreli ve klorofilsizdir. Su iletiminde de yer alabilirler, ancak yapı olarak gerçek bir kökten farklılık göstermektedir. Sporofit fiziksel olarak gametofite bağlı kalır ve en azından kısmen fizyolojik olarak ana bitkiye bağlıdır. Sporofitin işlevi sporları üretmek ve dağıtmaktır. Sporangial doku, bir sap veya seta üzerine yükseltilebilen bir kapsül (urn) içine alınır (Glime, 2017c).

Tüm embriyofitlerde olduğu gibi, üreme yapıları çok hücrelidir ve gelişmekte olan gametlere, spermlere ve yumurtaya bir tür koruma sağlar. Diğer karayosunlarında olduğu gibi yapraklı karayosunlarında da eşeyli üreme, hareketli spermin arkegoniyal boynun tepesine ulaşması ve daha sonra yumurtayı dölemek için boyundan aşağı hareket etmesi için suyun mevcudiyetine bağlıdır ve kuruma stresi ortaya çıktığında başarılı bir üreme tehlikeye girebilir (Stark, 2001).

Bir sperm bir yumurtaya ulaştığında ve onu dölediğinde, ortaya çıkan (iki takım kromozoma sahip; 2n) zigot, arkegoniyumu germeye başlayan bir embriyo oluşturmak için mitoz bölünmeye başlar. Ancak arkegonyum sonsuza kadar uzayamaz ve embriyo büyüdükçe arkegonyum sonunda yırtılır. Bu safhada embriyoyu saran kılıfın tamamı “epigonyum” olarak adlandırılır. Çoğu Yapraklı Karayosununda, arkegonyum'un bir kısmı gelişmekte olan embriyonun (genç sporofit) üzerinde kalır. Bu ayrılmış arkegonyum parçası, genellikle kapsülün üstünde bulunan başlıktır ve kaliptra olarak adlandırılmaktadır.

Yani kaliptra, 2n kapsülü üzerinde 1n'lik bir örtüdür. Ortaya çıkan embriyo, sporofite dönüşür. Olgun sporofitin, gametofit dokusuna gömülü bir ayağı olan, setası ve kapsülü vardır. Mayoz, tüm bitkilerde olduğu gibi, olgun kapsülde haploid (1n) sporlar meydana getirir. Bu sporlar kapsülden rüzgarla, bazen de böcekler aracılığıyla dağılır ve yeni gametofitlere dönüşür. Kaliptra düştüğünde, kapsülün operkulum (kapak) adı verilen yapısı ortaya çıkar. Bu yapı açıldığında (stegocarpous) kapsülün kurumasına ve içeriğinin büzüşerek sıkışmasına neden olarak spor dağılımını kolaylaştırır. Bazı taksonlar operkulum içermez ve kapsüller yarılarak açılır (cleistocarpous). Çoğu yapraklı karayosunu kapsülünün kapağının hemen altında peristom dişleri yer alır ve spor dağılımında rol oynar. Genellikle higroskopik yapıdadır ve kademeli dağılmaya yardımcı olmak için nem değişikliklerine tepki olarak ileri geri esneyebilir. Çoğu durumda, bunlar en iyi şekilde kapsül kururken işlev görür, ancak bazı taksonlarda nem dağılmayı kolaylaştırır (Glime, 2017c).

Ülkemizde yaklaşık 773 taksonla temsil edilen bu grup içerisinde, *Cinclidotus asumaniae* Ursavaş & Çetin, *C. bistratosus* Kürschner & Lübenau–Nestle, *C. vardaranus* Erdağ & Kürschner, *Lescuraea incurvata* (Hedw.) E. Lawton var. *revoluta* (Schiffn.) Erdağ & Kürschner, *Philonotis calcarea* (Bruch. & Schimp.) Schimp. var. *orthophylla* Schiffn., *P. calcarea* (Bruch. & Schimp.) Schimp. var. *seriatifolia* Schiffn. ve *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Smith var. *pyriforme* (J.Fröhl.) G.L. Smith ülkemize endemiktir. Bunlar arasında, *Cinclidotus* cinsi ülkemiz için oldukça önemli olup, tüm dünyada yayılışa sahip 11 taksondan 9'u ülkemizde bulunmaktadır (Kürschner ve Erdağ, 2021). Erdağ ve Kürschner'e göre cinsin gen merkezi Anadolu'dur (Erdağ ve Kürschner, 2011).

Ciğerotları, Boynuzluotlar ve Yapraklı Karayosunlarının temel özellikleri benzer olmasına rağmen, birçok yönden de birbirlerinden ayrılmaktadırlar (Gradstein vd., 2001; Porley ve Hodgets, 2005). Bu farklılıklar Çizelge 1.1. de özetlenmiştir.

Çizelge 1.1. Ciğerotları, Yapraklı Karayosunları ve Boynuzluotlar Arasındaki Temel Farklılıklar Gradstein vd. (2001), Porley ve Hodgets (2005)

Karakter	Marchantiophyta Ciğerotları	Bryophyta Yapraklı karayosunları	Anthocerotophyta Boynuzluotlar
Protonema	Çoğunlukla küresel veya talloid, bir tomurcuk oluşturur; gemma yok	Filamentli, birçok tomurcuk oluşturur, gemma üretebilir	Küresel, bir tomurcuk oluşturur, gemma yok

Çizelge 1.2. Ciğerotları, Yapraklı Karayosunları ve Boynuzluotlar Arasındaki Temel Farklılıklar Gradstein vd. (2001), Porley ve Hodgets (2005) (devamı)

Gametofit formu	Yapraksı sürgün veya tallus, tallus basit veya hava odalı; dorsiventral	Yapraksı sürgün	Basit tallus, dorsiventral
Dallar	Yaprak başlangıç hücrelerinden veya içteki gövde hücrelerinden gelişir, nadiren gövde epidermisinden gelişir.	Gövde epidermisinden gelişir	
Yaprak düzenlenmesi	Yapraklar iki veya üç sıra halinde, genellikle farklı büyüklükte ventral sıralı	Yapraklar genellikle spiral şeklindedir.	
Yaprak şekli	Yapraklar unistratoz, 2 veya daha fazla loba bölünmüş, kosta yok	Çoğunda unistratoz, bazılarında bölünme yok, kosta genellikle bulunur	Talloz
Yaprak/Tallus hücreleri	Genellikle izodiametriktr, trigonları vardır; çok sayıda kloroplast içerir	Genellikle uzun, nadiren trigonları vardır; çok sayıda kloroplast içerir.	Trigon yok; 1-4 büyük kloroplast içerir.
Özel organeller	Karmaşık yağ kütleleri sıklıkla bulunur	Basit, küçük yağ kütleleri veya bulunmaz	Pirenoidli tek plastidler
Gemma	Yapraklarda yaygın	Yapraklarda, gövdelerde, rizoidlerde veya protonemalarda yaygın	Bulunmaz
Su ileten hücreler	Sadece birkaç basit thalloid formda bulunur	Hem gametofitlerinde hem de sporofitlerinde bulunur.	Bulunmaz
Rizoidler	Hiyalin, tek hücreli	Kahverengi, çok hücreli	Hiyalin tek hücreli
Gametangial durumu	Apikal kümeler (yapraklı formlar) veya thallusun üst yüzeyinde	Apikal kümeler	Tallusa batmış, dağınık
Parafizler	Genellikle bulunmaz, genellikle müsilağ filamentleri vardır	Genellikle anteridia ve arkegonia ile ilişkilidir	Bulunmaz
Sporofit büyümesi	Apikalden	Apikalden	Bazal meristemden sürekli büyür.
Stoma	Her iki nesilde de bulunmaz, ancak bazı gametofit talluslarında gözenekler vardır.	Sporofit kapsül üzerinde mevcut	Sporofit üzerinde bulunur
Seta	Hiyalin, spor salınımından hemen önce uzar, şişkinken sert, eriyen	Bryopsida ve Polytrichopsida'da gelişmenin erken dönemlerinde gametofitten ortaya çıkan fotosentetik, hücre yapısından dolayı sert, kalıcı; Sphagnopsida'da uzamamış – psödopodyum mevcut	Bulunmaz
Kaliptra	Seta tabanında yırtılmalar ve kalıntılar, kapsül şeklini etkilemez	Seta ve kapsülün tepesinde yırtılma ve kalıcılık, kapsül şeklini etkiler	Bulunmaz

Çizelge 1.3. Ciğerotları, Yapraklı Karayosunları ve Boynuzluotlar Arasındaki Temel Farklılıklar Gradstein vd. (2001), Porley ve Hodgets (2005) (devamı)

Kapsül	Farklılaşmamış, küresel veya uzunlamasına; ceket tek veya çok tabakalı; genellikle enine veya nodüler kalınlaşmalarla	Operkulumlu, teka ve boyunlu, ceket multistratoz; enine veya nodüler kalınlaşma eksikliği	Farklılaşmamış, boynuz şeklinde; ceket multistratoz
Kapsüldeki steril hücreler	Spiral olarak kalınlaştırılmış elaterler	Kolumella	Kolummella ve pseudoelaterler
Kapsül açılması	4 valfe açılır, sporlar aynı anda dökülür	Bryopsida ve Polytrichopsida'daki operkulum ve peristom dişlerinde sporlar uzun bir süre boyunca dökülür; Takakiopsida, Andreaeopsida ve Andreaebryopsida'da valf; Sphagnopsida'da peristom bulunmaz	2 valfe açılır; sporlar olgunlaşır ve uzun süre dökülür
Kimyası	Monoterpenler, seskiterpenler ve diterpenler; lunularik asit	Triterpenler; ABA	Terpenoidler(?)

Karayosunları ile ilgili yapılan araştırmalar, karayosunlarının hayat formları ve yaşam stratejileri ile habitata etki eden ekolojik faktörler arasında kuvvetli bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir (Kürschner vd., 1998; Magdefrau, 1982). Zorlu çevre koşulları altında yaşayan türlerin çoğu, özel habitatlardaki koşullarda hayatta kalmak ve gelişmek için özel ekolojik, fizyolojik ve morfolojik adaptasyonlar geliştirir (Frey ve Kürschner, 1991, 1998; Kürschner ve Ghazanfar, 1998). Bu adaptasyonlar, organizmaları, kominiteleri ve işgal ettikleri ekolojik nişleri karakterize etmede başarıyla kullanılabilir ve yaşam formlarına, yaşam stratejilerine, ekomorfolojik adaptasyonlara dayanır (Stearns, 1976).

Yaşam formları ve yaşam stratejileriyle yakından bağlantılı üçüncü bir kompleks, türlerin ekomorfolojik adaptasyonlarıdır. Yarı kurak ve kurak koşullar altında yayılış gösteren karayosunları, suyun tutulması ve fotosentezin sürdürülmesi için çeşitli yapısal uyarlamaları içeren kuraklığa tolerans stratejisi sergilerler. Bu adaptif yapılar, kserotalloid ve kseropottoid yaşam sendromları olarak isimlendirilir (Frey ve Kürschner, 1988, 1998). Kserotalloid yaşam sendromu kserik koşullar altında yetişen talloz ciğerotlarının çoğu için tipik olan çeşitli morfolojik ve anatomik yapılardan oluşur (Frey ve Kürschner, 1998; Kürschner ve Ghazanfar, 1998). *Asterella* Lindb., *Exormotheca* Mitt., *Mannia* Opiz, *Plagiochasma* Lehm. & Lindenb., *Riccia* L. and *Targionia* L. taksonları örnek olarak verilebilir. En göze çarpan karakterler, yoğun şekilde antosiyanin pigmentli veya hiyalin

ventral pulları açığa çıkaran kıvrılmış, buruşmuş veya katlanmış tallustur. Böylece dorsal fotosentetik yüzey güneşten iyi korunur hale getirilir. Çoğu zaman, bitkinin tamamı toprak yüzeyine gömülür ve yalnızca bir yağmur veya yoğun çiy oluşumundan sonra ortaya çıkar. Bu tür bitkilere sergiledikleri adaptasyonlardan dolayı “diriliş bitkileri” adı verilmiştir (Volk, 1984). Hiyalin yapıları, birçok *Riccia* L. veya *Oxymitra* Bisch'te olduğu gibi muhtemelen kurumaya karşı korumaya yardımcı olmaktadır. Benzer şekilde, çeşitli *Riccia* taksonlarının balon benzeri epidermis hücreleri ve *Exormotheca* spp.'nin baca benzeri, hiyalin hava odaları tarafından üretilir. *Plagiochasma rupestre* (R. & G.Forst.) Steph. gibi çeşitli türler hidrofobik mum globüllerinin varlığı nedeniyle ıslanmayan bir thallus yüzeyine sahiptir. Bu nedenle, tallus yüzeyi ile su alamaz, ancak bunu rizoitleri ile yaparlar. Kseropottoid yaşam sendromu, Pottiaceae ve Grimmiaceae için tipik olan çeşitli morfolojik yapılardan oluşur. Bu sendromun en yaygın özellikleri laminanın önemli ölçüde bükülmesi ve yaprak kenarlarının kıvrılmasıdır. Bütün yapraklar gövdenin etrafına sarmal olarak sarılır ve böylece hem güneşten hem de kurumadan korunmuş olur. Ek olarak, kostonun parlayan dış yüzeyi açığa çıkar (örneğin, *Timmiella* (De Not.) Limpr., *Tortella* (Lindb.) Limpr. spp.) ve gelen radyasyonun yansımısını artırarak buharlaşmayı ve ısı stresini azaltabilir. Birkaç kurakçıl karayosunun benzersiz bir özelliği de, yaprak ve kosta yüzeyinde lamellerin, filamentlerin veya diğer çıkıntıların varlığıdır. (*Aloina*, *Crossidium*, *Pterygoneurum* veya *Tortula* spp.). Bu özellik, yaprakların fotosentetik yüzeyini artırır ve güneşlik görevi görerek kalın ve opak bir örtü sağlar. Ek olarak, yaprak lamina hücreleri sıklıkla hiyalin olur ve güçlü bir şekilde katlanmış yaprak laminası fotosentetik aktif filamentli yastık formu oluşturan bitkileri korur. Bu özellik de güneşlenme, kuruma ve mekanik hasara karşı koruma sağlar. *Pseudocrossidium* R.S.Williams gibi bazı taksonlar özel bir fotosentetik bölge oluşturan, son derece gelişmiş klorofilli marjinal hücrelere sahiptirler ve spiral olarak dönen yaprak kenarlarındaki konumlarıyla korunurlar (Herzog, 1926). Kserofitik karayosunları arasında yaygın görülen bir diğer özellik, yaprakların ucundaki ölü hücrelerden oluşan hair pointlerdir. Bu yapılar güneş ışığını yansıtır ve sis ve çiyden gelen yoğunlaşmış su buharının emilmesine yardımcı olabilir. Aynı şekilde papillalarda, su bulunduğunda su alımını hızlandırmada önemli yapılardır (Kürschner, 2004).

1.4. Karayosunlarının Kullanım Alanları ve Ekolojik Önemleri

Karayosunları, ekosistemlerin devamını güçlü bir şekilde etkileyen, ekosistem mühendisleri olarak kabul edilirler. Doğal sistemlerde bu yararlar, küresel besin ve karbon

döngüsü, toprak sıcaklığının düzenlenmesi, su tutma ve tür düzeyinde biyoçeşitliliğin korunmasını sağlarlar. Ancak faydaları bunlarla da sınırlı değildir. Karayosunlarının bu süreçleri ne ölçüde etkilediğini ve karayosunlarının çeşitliliği ve biyokütlesindeki kayıpların tür toplulukları için nasıl etkileri olabileceğini anlamak önemlidir (Spangler, 2021).

Karbon döngüsü, atmosferdeki karbonun okyanus, organizmalar, toprak ve kayalar gibi rezervuarlara taşınmasıyla oluşur. Vasküler bitkiler gibi, karayosunları da büyümeleri, fotosentez ve solunum gibi metabolik süreçleri aracılığıyla bu döngüyü etkilerler (Turetsky, 2003). Net birincil üretim (biyokütlenin depolanma hızı; NPP), fotosentez yoluyla kazanılan karbon ile solunum yoluyla kaybedilen karbon arasındaki farkı temsil eder; bu fark, bitkiler tarafından depolanan karbon miktarını belirlemek için kullanılabilir (Bowman vd., 2017). Karayosunlarının hâkim olduğu karasal sulak alan ekosistemleri olan turbalıklar, toplam karasal alanın (4.23 milyon km²) yaklaşık yüzde 2.84'ünü temsil etmesine rağmen, karasal sistemlerde depolanmış karbonun en az yüzde 20'sini tutan önemli karbon yutakları olarak hizmet etmektedir (Bragazza vd., 2006; Heijmans vd., 2008; Xu vd., 2018). Yüksek turbalıklardaki baskın karayosunları, *Sphagnum* (turba yosunu olarak da bilinir) cinsine ait taksonlardır. İklim değişikliğinin *Sphagnum* turbalıklarındaki karbon depolamasını artırıp artırmayacağını anlamak, bu sistemlerin iyi bir şekilde anlaşılmasına bağlıdır. Soğuk ve ılıman sistemlerdeki turbalıklar gibi, tropikal turbalıklar da iklim değişikliği ve arazi bozulması gibi insan faaliyetleri tarafından tehdit edilen önemli karbon yutaklarıdır (Hirano vd., 2012; Posa vd., 2011). Bu nedenle karayosunu türlerinin, iklim değişikliğine nasıl tepki vereceğini ve bunun küresel atmosferik karbon seviyelerini nasıl etkileyeceğini anlamak, iklim değişikliğinin zararlı etkilerini azaltmanın anahtarı olabilir.

Poikilohidrik yapıları nedeniyle, karayosunları geçici bir su depolama alanı olarak görev alır ve bitki toplulukları içinde su döngüsünü değiştirir (Gignac, 2001; Michel vd., 2013; Turetsky vd., 2012). Örneğin, yarı kurak iklimlerde, 5 cm'lik karayosunu örtüsü toprak nem içeriğini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir (Xiao vd., 2016). Ayrıca yapılan araştırmalar karayosunlarının buharlaşma yoluyla toprak sıcaklığını düzenlediğini de (vasküler bitkilerin terleme yoluyla sıcaklıkları düzenlemesine benzer şekilde) göstermektedir. Bununla birlikte, karayosunlarının su döngüsü üzerindeki en büyük etkisi, yağışları tutabilme etkisidir. Küresel yağış önleme modelinde likenler ve karayosunlarının dâhil edilmesinin, yalnızca vasküler bitkileri içeren bir modele kıyasla toplam buharlaşmayı %61 artırdığı tespit edilmiştir (Porada vd., 2018). Atmosferik suyu yakalama ve depolamadaki önemleri nedeniyle, karayosunu çeşitliliği ve biyokütledeki kayıplar, topluluk

düzeyinde su döngüsünü değiştirebilir ve ormanlardaki topluluk yapısı üzerinde basamaklı etkilere sahip olabilir.

Bir ekosistemin düzgün çalışması, bitkilerin ve diğer organizmaların kullanacağı besinlerin mevcut olması ile alakalıdır. Örneğin, azot ve fosfor fiksasyon (de Bruijn, 2015; Herridge vd., 2008) veya mineralizasyon yoluyla kullanılabilir hale getirilmelidir (Bünemann, 2015; Spohn ve Kuzyakov, 2013). Bu anlamda, karayosunları, ekosistemin besin döngüsünde de kritik bir role sahiptir (Palozzi ve Lindo, 2017; Turetsky vd., 2012). Diğer kara bitkilerinin çoğundan farklı olarak, gerçek köklerden yoksun olmaları onların kayalık yüzeylerde rahat büyüebilmelerine imkân sağlamaktadır. Kayalarda ve topraklarda yaşayan karayosunlarının, fosforu komuniteleri için kullanılabilir kılan ayrışma ajanlarını serbest bıraktıkları varsayılmaktadır (Porada vd., 2014; Porada vd., 2016; Seppelt vd., 2016).

Ayrıca küresel nitrojen fiksasyonu için de önemlidir ve nitrojeni birden fazla yoldan sabitleyebilir. Karayosunları tarafından iki önemli fiksasyon şekli, atmosferik birikim ve biyolojik fiksasyon (siyanobakterilerle simbiyoz) yoluyla meydana gelir (Lindo ve Whiteley, 2011; Markham ve Fernández Otárola, 2021; Turetsky, 2003). Arktik sistemlerde, toprak sıcaklığını ve nemi düzenleyerek nitrojeni sabitleyen mikroorganizmaları etkilemektedirler (Gornall vd., 2007).

Sağlıklı bir ekosisteme sahip olmak ve ekosistemi sağlıklı tutabilmek için çeşitli organizmalara ihtiyaç vardır (Ranius vd. 2018; Thom ve Seidl, 2016). Biyolojik çeşitlilik, tüm dünyada veya belirli bir habitatta ekosistem, tür ve gen çeşitliliğine verilen isimdir. Son yıllarda, biyolojik çeşitliliğe yönelik küresel kayıplar küçümsenemez; mevcut yok olma oranları, fosil kayıtlarından elde edilen geçmişteki oranlardan 1000 ila 10,000 kat daha fazladır (Barnosky vd., 2011; Singh, 2002). Yokoluş normal bir süreç olmasına rağmen, şu anda meydana gelen hızın, tohum dağılımının çökmesi (Butt vd., 2015; Pérez-Méndez vd. 2016), bitki-tozlayıcı ilişkilerinin bozulması ve trofik çöküş gibi kademeli olumsuz etkilere sahip olduğu varsayılmaktadır (Pires vd., 2020; Dobson vd., 2006). Biyoçeşitlilikteki kayıplar tüm zamanların en yüksek seviyesindeyken, araştırmalar yalnızca bireysel popülasyonların ve türlerin nasıl korunacağına değil, aynı zamanda tehdit altındaki türlerin meydana geldiği habitatların da nasıl korunacağına odaklanmıştır. Karayosunları çeşitli organizmalar için bir yaşam alanı görevi görür. Nematodlar, rotiferler ve Chironomidae gibi mikro ve makro omurgasızlardan bazıları sadece karayosunlarında bulunur. Bazıları ise hayatta kalmak için karayosunlarıyla ilişkili olan ancak karayosunlarına ihtiyaç duymadan

da yaşayabilen türlerdir (Glime, 2017d). Ek olarak, siyanobakteriler (Adams ve Duggan, 2008; Lindo vd., 2013) ve mikorizal mantarlar (Rimington vd., 2018; Zhang ve Guo, 2007) gibi ortakyaşarlar karayosunlarıyla birleşir ve besin kullanılabilirliğini arttırmaları. Kuşlar ayrıca karayosunlarıyla önemli ölçüde etkileşime girer (Chmielewski ve Eppley, 2019) ve acil gıda kaynağı, üzerlerindeki omurgasızlardan yiyecek temini ve yuvalama malzemesi olarak karayosunlarına ihtiyaç duyarlar (Glime, 2017e). Ayrıca birçok tür karayosunlarını diğer bitkilerle birlikte yuva yapımında da kullanır. Karayosunları, içinde büyüdükleri toplulukları da değiştirebilirler. Bazı ağaçların fide oluşumu için önemli bir substrat kaynağı olarak kullanılabilmektedirler. Isınan toprak sıcaklıklarının bitki ve omurgasız çeşitliliğini azalttığı (Robinson vd., 2018) ve toprak mikroorganizmalarının verimliliğini olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur (Frey vd., 2013; Sun vd., 2017). Bu organizmalar bitkiler için besin ve su mevcudiyetini artırabildiğinden (Jeffries vd., 2013), karayosunu çeşitliliğindeki kayıplar doğrudan bu organizmaların kayıplarıyla sonuçlanabileceğinden bilinenden daha büyük bir etkiye sahip olabilirler. Ek olarak, karayosunları komuniteleri allelopati yoluyla da değiştirebilir. Allelopati, bitkiler tarafından üretilen ikincil metabolitlerdir ve yakınlarındaki organizmaların büyümesini olumsuz yönde etkilediği için bir savunma mekanizması olarak iş görürler (Meiners vd., 2012). Örneğin, *Sphagnum* türlerinde allelopati gözlemlenmiştir (Liu vd., 2020) ve *Rhynchostegium pallidifolium* (Mitt.) A. Jaeger gibi yapraklı karayosunlarında da allelopatik bileşikler tanımlanmıştır (Kato-Noguchi vd., 2010). Allelopatik aktivite sadece olumsuz etkilere sahip gibi görünse de, bitki ardıllığını, baskınlığını ve istilasını etkileyerek biyolojik çeşitliliğin korunmasında da önemli bir role sahiptir (Chou, 1999; Koocheki, 2013). Ayrıca, allelopatik aktiviteye sahip karayosunlarının ikincil metabolitleri, alternatif bir pestisit ve herbisit kaynağı olarak da kullanılabilmektedir (Jabran vd., 2015; Latif vd., 2017; Zaynab vd., 2018). Vasküler bitkilerle etkileşimleri hakkında bazı araştırmalar olmasına rağmen, karayosunları ve diğer bitkiler arasındaki allelopatik etkileşimler ile alakalı çok az araştırma yapılmıştır (Whitehead vd., 2018). Karayosunlarının komünite biyoçeşitliliğindeki rolünü daha iyi anlamak için, ikincil metabolitlerinin, etraflarında büyüyen türleri nasıl etkilediğini araştırmak önemlidir. Karayosunlarının biyoçeşitlilik ve ekosistem üzerinde bu kadar güçlü etkileri olduğundan, iklim değişikliği nedeniyle gelecekteki karayosunu kayıplarının topluluk düzeyinde büyük etkileri olacaktır ve bu etkiler bazı karayosunu topluluklarında hâlihazırda görülmektedir. Turbalıkların ayrışması buna iyi bir örnek olabilir. Turbalıklar, turba çıkarma gibi insan faaliyetleri nedeniyle geçtiğimiz yüzyılda önemli ölçüde azalmıştır ve şu anda iklim değişikliği tehdidiyle karşı karşıyadır (Buchholz, 2016; Gallé vd., 2019;

Roucoux vd., 2017; Saarimaa vd., 2019). Ayrıca turbalıklar, başta Odonata (yusufçuklar ve kızböcekleri) olmak üzere birçok organizma türü için yaşam alanı sağlar ve özellikle örümcekler olmak üzere bir dizi nadir ve özel türler de içermektedirler (Glime, 2017f).

Kentsel alanların ekosistemler üzerinde, habitat parçalanması ve bozulması (Seto vd., 2011), artan kirlilik (Yuan vd., 2021), artan böcek ilacı ve herbisit kullanımı (Wittmer vd., 2011) ve biyolojik çeşitlilikteki kayıplar şeklinde ciddi etkileri vardır (Shochat vd., 2010). Bununla birlikte, insanların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini nasıl azaltılacağına ve sürdürülebilirliğin nasıl sağlanacağına dair artan bir ilgi oluşmaktadır. (Kim ve Kwon, 2018; Trencher vd., 2014). Karayosunları kentsel alanları ve insan ihtiyaçlarını daha sürdürülebilir hale getirme çabalarında önemli roller oynayabilirler.

Yeşil çatıların kullanımı, kentsel alanlarda ilgi uyandıran sürdürülebilirlikle ilgili konulardan biridir. Yeşil çatılar, şehirlerdeki kentleşmenin olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olabilirler. Su kalitesinin iyileştirilmesi ve yağmur suyunun tutulması (Razzaghmanesh vd., 2014; Rowe, 2011), kentsel ısının azaltılması (Razzaghmanesh vd., 2016; Susca vd., 2011) ve böcekler, kuşlar gibi organizmalara barınak sağlama gibi birçok faydası olabilir (Colla vd., 2009; MacIvor ve Lundholm, 2011). Özellikle yapraklı karayosunları, çatıları kendiliğinden kolonize edebildiklerinden ve kurumaya toleranslı olduklarından, tek başına veya diğer bitkilerle kombinasyon halinde yeşil çatılar için yararlı bir alt tabaka görevi görebilmektedir (Anderson vd., 2010). Karayosunu kullanmanın bir başka yararı da, gübre gerektirmemeleri ve diğer yeşil çatı bitki örtüsü türlerine göre daha az bakım gerektirebilmeleridir (Glime, 2017g; Martin, 2015). Karayosunları, kurumaya toleranslı olduğundan, geleneksel yeşil çatı bitki örtüsünün kuraklıktan kurtulmak için mücadele edebileceği kurak hava yaşanan bölgelerde iyi bir substrat seçimi olabilmektedir. Bununla birlikte, tüm karayosunu türleri, yeşil çatı alt tabakası olarak kullanım için eşit derecede uygun değildir. Çoğu karayosunu koloniler halinde büyür ve kuruma toleransı, ışık gereksinimi ve nem içeriği gibi özelliklerle ilişkilendirilebilen yaşam formu kategorilerine göre sınıflandırılırlar. İklim değişikliği birçok alanda çölleşmeye yol açacağından, karayosunları kuruma ve hayatta kalma yetenekleri nedeniyle yeşil çatı alt katmanları olarak iyi bir seçim olarak düşünülebilir. Bununla birlikte birçok kişi çok sayıda organizmayı çekebilecek böyle bir uygulamaya karşı mesafeli duracaktır. Yukarıda anıldığı üzere araştırma alanımızı da içerisine alan Akdeniz ekosistemi için şimdilik uzak bir kullanım olarak görülmektedir.

Kirlilik, özellikle kentsel alanlarda insan sağığı için ciddi bir sorundur. Kirleticiler, solunum problemlerinden kansere kadar birçok sağıık sorununa neden olabilmektedir. Hava kalitesini ve kirleticileri ölçmek için kullanılan araçların çoğı oldukça maliyetlidir. Karayosunları, önemli kütikül veya epidermisin olmaması ve yaprakların yalnızca bir hücre kalınlığında olmasından dolayı ağır metalleri, atmosferik nitrojen birikimini ve diğerkirleticileri izlemek için biyoindikatör ve biyomonitör olarak kullanılmaktadır (Saxena ve Harinder, 2004; Govindaparyi, 2010; Koroleva, 2020; Oishi ve Hiura, 2017; Shi vd., 2017; Turetsky, 2003). Aydın şehir merkezinde gerçekleştirilen bir çalışmada *Tortula muralis* Hedw., *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Bryum argenteum* Hedw., *Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid. ve *Didymodon vinealis* (Brid.) R.H. Zander kentleşme ve trafik yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde yaygın olarak bulunan taksonlardır ve bu da onların atmosferik kirliliğı karşı genel toleranslarının bir göstergesidir (Hill vd., 1992). Yine aynı çalışmada *Scorpiurium sentneri* (Schimp.), *Trichostomum crispulum* Bruch, *Fissidens bryoides* Hedw., *Bartramia stricta* Müll. Hal., *Enthostodon pulchellus* (H. Philib.) Brugués, *Barbula convoluta* Hedw., *Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito ve *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp. en azından yerleşim yerlerinden daha uzakta bulundukları için daha hassas olarak değerlendirilmiştir (Kırmacı ve Agcagil, 2009).

Karayosunları, özellikle Sphagnum taksonlarının oluşturduğu turba, çiçek toprağı olarak en fazla kullanım alanına sahiptir. Bununla birlikte, yosun bahçeleri yavaş yavaş daha popüler hale gelmektedir. Özellikle Japonya’da uzun bir geçmişe sahip olan bu bahçeler, İngiltere, ABD, Kanada ve başka yerlerde de görülmektedir (Glime, 2017g; Martin, 2015). Geleneksel çimlerle karşılaştırıldığında ise benzersiz avantajlara sahiptir. Örneğın, yosun bahçeleri gübre gerektirmez (ekleme zararlı olabilir), geleneksel çimlerin desteklemediğı faydalı böcekler, semenderler ve diğerkorganizmalar için yaşam alanı sağlarlar. Doğal olarak oluşan ikincil metabolitler nedeniyle herbisit ve pestisit ihtiyacı daha düşüktür. Çimlere göre su kullanımı azalmaktadır ve makineyle çalışan bahçe aletlerine ihtiyaç duyulmamaktadır (Martin, 2015; Glime, 2017g). Ancak yosun bahçeleri popülerlik kazandığı için dikkatli olunması gerekmekle birlikte aşırı hasat ciddi bir koruma sorundur ve genellikle bir ürün için artan bir talep olduğunda ortaya çıkmaktadır. Örneğın, pek çok nadir sukulent ve diğerpopüler iç mekan bitkileri aşırı hasat tehdidi altındadır (Liu vd., 2018; Victor ve Makwarela, 2011). Karayosunlarının, aşırı hasat edilmesi sadece bahçecilikle ilgili potansiyel bir sorun olmamasına rağmen, yeşil çatılar ve diğerkullanımlar için karayosunlarının da sürdürülebilir bir şekilde hasat edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde

ise minyatür küçük bahçeler düşünülebilir. Bununla birlikte, Karadeniz bölgesi haricinde doğal bahçeler oluşturmak pek mümkün görünmemektedir. Ek olarak son zamanlarda ülkemizde de oldukça popüler olan, bonsai ve teraryum gibi uygulamalarda kullanıldıkları görülmektedir. Karayosunları, Kuzey Amerika'nın yerli halkları tarafından çocuk bezleri, hijyenik pedler, yalıtım ve yiyecek hazırlama dahil olmak üzere çeşitli şekillerde kullanılmaktadır (Kimmerer, 2003). Ayrıca karayosunları potansiyel tıbbi kullanımlara da sahiplerdir. Çin, Hindistan, Kuzey Amerika ve başka yerlerdeki bitkisel ilaçlarda karaciğer hastalığı, mantar enfeksiyonları, kardiyovasküler hastalık, iltihaplanma ve akciğer hastalığı gibi çeşitli sağlık sorunlarını tedavi etmek için kullanılmıştır (Glime, 2017h). Örneğin, *Polytrichum* türleri geleneksel olarak Kuzey Amerika'nın yerli kadınları tarafından doğuma yardımcı olmak için kullanılmıştır (Martin, 2015; Glime, 2017h). Çin bitkisel tıbbında, *P. commune* Hedw. menopoz semptomlarını tedavi etmek için kullanılmıştır ve bu türden izole edilen communin A ve B'nin yanı sıra ohioensin H ve 11 ikincil bileşik, karaciğer kanseri (Hep62), insan akciğer kanseri (A549), insan göğüs adenokarsinoma (MDA-MB-435), insan barsak kanseri (LOVO) ve insan T hücre lösemi (6T-CEM) gibi 5 insan hücre hattına karşı sitotoksik aktivite (Fu vd., 2009) ve in vitro anti-nöroinflamatuvar aktivite göstermiştir (Glime, 2017h; Guo vd., 2020). Yaşayan en ilkel kara bitkileri olan karayosunları, çok sayıda ikincil bileşik üretmek üzere evrimleşmişlerdir. Örneğin, ciğerotu türlerinin 1600'den fazla terpenoid (bazıları biyoaktivite sergileyen bir organik kimyasallar sınıfı) içerdiği bulunmuştur (Chen vd., 2018). 2017 yılında, genetik bir hastalık olan Morbus Fabry'yi tedavi etmek için bir enzim değiştirme tedavisi ilacı, yapraklı karayosunu türü olan *Physcomitrella patens* (Hedw.) Bruch & Schimp.'ten yapılmıştır ve klinik denemesinin ilk aşamasını tamamlamıştır (Decker ve Reski, 2020). Fitokimyadaki araştırmaların çoğu (bitkilerde üretilen kimyasalların incelenmesi), vasküler bitkilere odaklanmış olsa da, karayosunları, lipidler, proteinler, terpenoidler ve aromatik bileşikler dahil olmak üzere bazıları karayosunlarına özgü olan birçok biyolojik olarak aktif bileşik içermektedir (Commisso vd., 2021; Ludwiczuk ve Asakawa, 2020). *Atrichum*, *Mnium*, *Polytrichum*, *Dicranum* ve *Sphagnum* spp.'den 7 saf flavanoid izole edilmiş ve belirlenmiştir. İzole edilen flavonoidlerin bazıları ise, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloaceae* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı antibakteriyel etki göstermiştir (Basile vd., 1999). *Sphagnum* asit gibi taksona özgü olan ve *Sphagnum* taksonlarından elde edilen fenolik bileşiklerin bazıları ise antikanser ve antibakteriyel etki göstermektedir (Mellegard vd., 2009). Elde edilen bileşiklerin birçoğunun aktivitesi de bilinmemekle birlikte, son çalışmalar insan sağlığı ve tıp için faydalı olabileceklerini göstermektedir. Örneğin, bazı karayosunlarının

antiproliferatif (hücre büyümesini baskılayıcı) aktivite gösterdiği (Vollar vd., 2018), karayosunlarından izole edilen 168 ekstreden Brachytheciaceae ve Amblystegiaceae familyalarından ekstrelerin jinekolojik kanser hücreleri için en fazla antiproliferatif aktiviteye sahip olduğunu bulunmuştur.

Ciğerotu ve yapraklı karayosunu türlerinin ikincil metabolitlerinin gözden geçirilmesiyle, izole bileşiklerin aktivitelerinin fitotoksiste (bitki büyümesi için toksik), böcek beslenmesini önleyici, yumuşakça öldürücü (yumuşakçalara zehirli), antifungal, antimikrobiyal, sitotoksiste (hücreler için toksik), anti-inflamatuar aktivite içerdiği bulunmuştur (Ludwiczuk ve Asakawa, 2019). Bu bileşiklerin aktiviteleri hakkında yeterince araştırma yapılmamasına rağmen, gelecekte tıp için büyük potansiyele sahip oldukları düşünülmektedir. Ülkemizde de özellikle karayosunlarının fitokimyasal bileşimi, antimikrobiyal, antikanser ve antioksidan etkileri üzerine birçok araştırma yapılmaktadır (Önder vd., 2021; Önder ve Özenoğlu, 2019; Başer-Canoğlu vd., 2019; Çöteli vd., 2019; Heydari vd., 2019; Başbülbul vd., 2008).

Yukarıda belirtildiği üzere, biyoçeşitliliğin önemli bir kısmını oluşturan karayosunlarının belirlenmesi hem karayosunlarının hem de diğer organizma gruplarının korunması, sürdürülebilirliği, ekolojik etkileri gibi birçok açıdan önem arz etmektedir. Bu çalışma Aydın Dağları'nın karayosunları florasının ortaya çıkarılması adına planlanmış ve tamamlanmıştır. Bölgede bulunan farklı habitatlar ve bu habitatları temsil eden karayosunlarının belirlenmesi, genel anlamda bölgenin karayosunları biyoçeşitliliğinin anlaşılması, bulunması muhtemel yeni tür ve kayıtlar ile ülkemizin karayosunları çeşitliliğinin ortaya çıkarılmasına katkı sağlanması projenin genel amaçları arasındadır. Ayrıca, Türkiye karayosunları florası yazımının yoğun şekilde gündemde olduğu şu günlerde, Batı Anadolu'nun geneli için bir fikir edinmemiz ve sonuçlarının bahsi geçen çalışma için hazır veri oluşturması da projenin amaçları arasındadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye karayosunları üzerine ilk çalışma, Max Fleischer tarafından İzmir, Yamanlar Dağı'ndan toplanan ve F. A. Müller'e gönderilerek yayınlan *Grimmia nutans*'tır (Müller, 1829). Bu tarihten itibaren 2017 yılına kadar Türkiye karayosunları üzerine gerçekleştirilen yaklaşık 520 çalışma Erdağ ve Kürscher tarafından derlenmiştir (Erdağ ve Kürscher, 2017a). Çalışmada, ülkemizde bulunan Karayosunlarının listesi Türkçe isimleriyle birlikte sunulmuştur. 2015 tarihi itibarıyla mevcut flora 1030 taksondan (942 tür, 2 alt tür ve 86 çeşit) oluşmaktadır. Türkiye'deki endemizm oranı ise tür sayısı dikkate alındığında yaklaşık yüzde bir olarak tespit edilmiş ve toplam 10 endemik tür yayılış göstermektedir. (3 endemik ciğerotu, 7 endemik yapraklı karayosunu). Bu taksonlar arasında *Solenostoma lignicola* (Schiffn.) Váňa, Hentschel & J. Heinrichs, *S. subtile* (Schiffn.) R. M. Schust., *S. handelii* (Schiffn.) Müll. Frib., *Cinclidotus asumaniae* Ursavaş & Çetin, *C. bistratosus* Kürschner & Lübenau–Nestle, *C. vardaranus* Erdağ & Kürschner, *Lescurea incurvata* (Hedw.) E. Lawton var. *revoluta* (Schiffn.) Erdağ & Kürschner, *Philonotis calcarea* (Bruch. & Schimp.) Schimp. var. *orthophylla* Schiffn., *P. calcarea* (Bruch. & Schimp.) Schimp. var. *seriatifolia* Schiffn. ve *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G. L. Smith var. *pyriforme* (J. Fröhl.) G. L. Smith endemik türlerdir (Erdağ ve Kürschner, 2017a).

Batı Anadolu karayosunları açısından en fazla incelenen alanlardan olup, bölgeden verilen kayıtlar aşağıda yıllara göre sıralanmıştır. Walther (1967, 1970, 1975, 1979), Walther ve Leblebici (1969), Batı Anadolu Karayosunları (Bozdağ ve Yöreleri) (Leblebici, 1974), Crundwell ve Nyholm (1979), Dilek Yarımadası Milli Parkı karayosunları çalışılmış 11 familyaya ait 22 cins altında toplam 29 karayosunu kaydı verilmiştir (Çetin, 1988a). Yine aynı yıl içerisinde Türkiye karayosunları listesi (Çetin, 1988b) ve C11 karesini de içeren Batı Anadolu'dan toplanan karayosunlarının listelendiği (Yayıntaş ve Iwatsuki, 1988) çalışmalar yayımlanmıştır. Antalya (Çetin, 1989a, 1989b, 1989c, 1989d) ve Eskişehir (Yücel ve Tokur, 1989) çevresinde yayılış gösteren bazı karayosunları da takip eden yıl içinde yayımlanmıştır.

1990 yılında Yayıntaş ve arkadaşları tarafından Çanakkale ve Gökçeada karayosunları çalışılmış, bir yıl sonra Gökler ve Öztürk (1991) tarafından Türkiye ciğerotları ve Güney Batı Anadolu'daki durumu ile ilgili çalışma yayınlanmış ve bu çalışmada floraya yeni bir ciğerotu kaydı verilmiştir.

Takip eden yıllarda Batı Anadolu ciğerotları (Gökler, 1992, 1993a, 1993b), Köyceğiz-Dalyan biryofitleri (Çetin, 1993), Dumanlıdağ (İzmir) karayosunları (Acar ve Yayıntaş, 1994), İstanbul ve Kütahya ciğerotları (Gökler ve Öztürk, 1994a, 1994b), Bozcaada karayosunları (Yayıntaş vd., 1994) floraları yayınlanmıştır. 1996 yılında Tonguç ve Yayıntaş tarafından Manisa Çal Dağı karayosunları florası çalışılmış ve bu çalışmada karayosunlarından 13 familyaya ait, 26 cins altında toplam 47 taksonun kaydı verilmiştir (Tonguç ve Yayıntaş, 1996). Yine aynı yıl içerisinde, Çanakkale'den bazı karayosunu kayıtları (Yayıntaş ve Tonguç, 1996) verilmiştir. Bir sonraki yıl, Yücel ve Magil (1997) tarafından Eskişehir bölgesi karayosunları üzerine bir araştırma yayınlanmıştır. Yine aynı yıl içerisinde yapraklı karayosunu *Hedwigia stellata* Hedenas Kürschner vd., (1997) tarafından Türkiye'den ilk kayıt olarak verilmiştir. Güneybatı Anadolu *Liquidambar orientalis* Miller ormanları epifitik biryofit komunitelerinin yaşam stratejileri (Kürschner vd., 1998) ve *Tortula brevissima* Schiffn., Türkiye'den yeni kayıt olarak verilmiştir (Kürschner ve Parolly, 1998).

1999 yılında Beşparmak Dağları ve güneyinde Batı Anadolu biryofit komuniteleri üzerine sintaksonomik, sinekolojik ve yaşam stratejileri üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiş ve ülkemiz biryovejetasyonuna, efemeral Epipterygo-Riccietum frostii birliği ve Isoetion komunitesi eklenmiştir (Kürschner ve Parolly, 1999a). Aynı yıl içerisinde Kaz Dağının karayosunu florası (Erdağ ve Yayıntaş, 1999), Akdeniz *Platanus orientalis* L. ve *Pinus nigra* Arnold var. *caramanica* (Loud.) Rehd. ormanlarında epifitik biryofitlerin yaşam stratejileri (Kürschner, 1999), Batı Anadolu'dan efemeral biryofit komunitesi (Kürschner ve Parolly, 1999b), Bursa-Uludağ Milli Parkı ciğerotları ve karayosunları floraları yayınlamıştır (Çetin, 1999). 1999 yılı itibariyle Everest ve Ellis tarafından Türkiye'nin güneyinden Türkiye biryofit florasına katkılar sunulmuş, ardından Kaz Dağı Milli Parkı ve çevresi ciğerotları floraları Gökler ve Özenoğlu (1999a, 1999b, 1999c) tarafından yayınlanmıştır.

2000'li yıllara gelindiğinde özellikle floristik çalışmalarda belirgin bir artış sağlanmış ve 1829 yılından bu yana karayosunları üzerine gerçekleştirilen taksonomik çalışmalar, Türkiye'de önemli sayıda taksonun flora eklenmesine yol açmıştır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak Türkiye'nin Kuzey, Güney, Batı ve Güneybatı kesiminde olmakla birlikte Batı Anadolu biryolojik olarak en fazla çalışılan alanlardan biri olmuş ve çok sayıda yeni kayıt ve yeni tür Batı Anadolu florasına eklenmiştir.

Cinclidotus bistratosus Kürschner & Lübenau-Nestle, Güney Anadolu Toros Dağları'nın (Köprülü Kanyon Milli Parkı) sarp dağ geçitlerinden yeni bir tür olarak tanımlanmıştır (Kürschner ve Lübenau-Nestle, 2000). Ege ve Akdeniz bölgelerinden 15 familya 36 cinse ait 56 takson saptanmıştır. *Ditrichum pusillum* (Hedw.) Hampe., Türkiye için ilk kez kaydedilmiştir (Tonguç Yayıntaş, 2000). Takip eden yılda, Muğla ve çevresi Karayosunu Florası çalışılmış ve araştırma bölgesinden 21 familyaya ait 53 cins 130 karayosunu taksonu verilmiştir (Tonguç ve Yayıntaş, 2001). Aynı yıl gerçekleştirilen bir diğer çalışma da Güney Batı Anadolu Bölgesi (C11) Ciğerotları (Hepaticae) Florası başlıklı yüksek lisans tezidir. Özenoğlu tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada tek familyaya ait tek boynuzluot ve 18 familyaya ait 30 ciğerotu kaydı verilmiştir. Özenoğlu ve Gökler Muğla İli Ciğerotları'nı (Özenoğlu ve Gökler, 2001) yayınlamış ve takip eden yılda Dilek Yarımadası Milli Parkından Marchantiopsida (Hepaticae) sınıfında yer alan 18 familyaya ait 26 taksonun kaydı verilmiştir. *Pellia neesiana* (Gott.) Limpr., *Gymnocolea acutiloba* (Schiffn.) K. Müll., *Jungermannia hyalina* Lyell, *Calypogeia sphagnicola* (H. Arn. & J. Perss.) Warnst. & Loeske, *Radula lindenbergiana* Gott & Hartm. ve *Lejeunea lamacerina* (Steph.) Schiffn. C11 karesinden ilk defa rapor edilmiştir (Özenoğlu ve Gökler, 2002). 2002 yılında Batı Anadolu'dan gerçekleştirilen bir diğer çalışma Madran Dağı ve Çine Vadisi Biryofit Florası adlı çalışmadır. Erdağ tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, 1 boynuzluot, 15 ciğerotu ve 117 yapraklı karayosunu olmak üzere 35 familya ve 69 cinse ait 133 biryofit türü kaydı verilmiştir (Erdağ, 2002).

2007 yılında Özenoğlu tarafından Bafa Gölü Tabiat Parkının boynuzluot ve ciğer otu florası üzerine yapılan çalışmada tek familyaya tek tür boynuzluot, 15 familyaya ait 26 tür ciğerotu toplanarak habitat özellikleri ve taksonomik özellikleri kaydedilmiştir. Ayrıca *Targionia lorbeeriana* Müll. Frib., *Mannia androgyna* (L.) A. Evans, *Oxymitra incrassata* (Brot.) Sérgio & Sim-Sim, *Riccia gouetiana* Durieu & Mont., *Petalophyllum ralfsii* (Wilson) Nees & Gottsche ex Lindenb. ve *Gonylanthus ericetarum* (Raddi) Nees gibi çok nadir toplanan türler de bu çalışmada yer almaktadır (Özenoğlu-Kiremit, 2007). Aynı yıl içerisinde Özenoğlu ve arkadaşları tarafından Antalya ilinde yayılış gösteren boynuzluot ve ciğer otu flora listesi hazırlanmış ve çalışmada tek familyaya ait iki boynuzluot türü, 23 familyaya ait 35 ciğerotu türü listelenmiştir (Özenoğlu Kiremit vd., 2007).

2008 yılında, Ege Bölgesi'nin önemli yükseltilerinden olan, Honaz Dağı ve Babadağ'da (Denizli) tufa yapısına katılan Biryofit (karayosunları, ciğerotları ve boynuzlu ciğerotları) taksonları incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda, 8 familyaya ait 17 cins altında

26 biryofit taksonunun tufa oluşumuna katıldığı belirlenmiştir. Bu taksonlar içinde, *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa, *Eucladium verticillatum* (With.) Bruch & Schimp., *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *Barbula bolleana* (Müll. Hal.) Broth., *Bryum cellulare* Hook. in Schwägr., *Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.), *Philonotis calcarea* (Bruch & Schimp.) Schimp., *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Cardot ve *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra en sık rastlanan karayosunları olarak belirlenmiştir (Kırmacı, 2008).

Takip eden yıl içerisinde Yılanlı Dağı (Muğla) biryofit florası çalışılmış 18 familya ve 52 cinse ait 107 takson tespit edilmiştir (Tonguç Yayıntaş, 2009). Aynı yıl, Özenoğlu ve Keçeli tarafından Türkiye'nin boynuzluotları ve ciğerotları listesi hazırlanmıştır. Hazırlanan liste 66 cinse ait 3 boynuzluot ve 169 ciğerotu taksonunu içermektedir (Özenoğlu Kiremit ve Keçeli, 2009). Devam eden süreçte Aydın il Merkezi Florası çalışılmış ve alandan 22 familya ve 78 cinse ait 123 yapraklı karayosunu kaydı, 14 familyaya ait 19 cins altında 22 ciğerotu türü ve bir boynuzluot türü tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada kirliliğe hassas ve dayanıklı biryofit türleri belirlenmiştir (Kırmacı ve Agcagil, 2009).

Denizli Dağları (Honaz Dağı ve Babadağ) biryofit florası adlı çalışma ayrı dağlar olarak Kırmacı tarafından doktora tezi olarak çalışılmıştır. Honaz Dağı'nda 14 familyaya ait 16 cins altında 20 ciğerotu ve 24 familyaya ait 64 cins altında 175 karayosunu bulunmuştur (Kırmacı ve Erdağ, 2009). Aynı yıl, Kırmacı, Erdağ ve Çetin tarafından (2009) *Crossidium crassinerve* (De Not.) Jur. ve *C. laxefilamentosum* W.Frey & Kürschner Türkiye biryofit florasına eklenmiştir.

Kırmacı'nın doktora tezinin diğer kısmı olan Babadağ (Denizli-Türkiye) florası 2010 yılında yayınlanmış ve 1 boynuzluot, 17 familyaya ait 19 cins altında 24 ciğer otu, 24 familyaya ait 78 cins altında 213 karayosunu kaydı verilmiştir (Kırmacı ve Erdağ, 2010). Talloz ciğerotu *Riccia perennis* Steph. Türkiye'nin batısındaki Bafa Gölü Tabiat Parkı'ndan toplanmış ve Türkiye'den ilk kez rapor edilmiştir (Özenoğlu ve Hugonnot, 2010). Takip eden yılda aynı bölgeden *R. subbifurca* Warnst ex Croz ülkemize yeni kayıt olarak verilmiştir (Özenoğlu Kiremit, 2011).

2012 yılında yapılan çalışmayla *Crossidium aberrans* Holzinger & E. B. Bartram Türkiye florasına eklenmiştir (Kırmacı ve Agcagil, 2012). Aynı yıl *Riccia fluitans*'ın karasal formu Batı Anadoludan ilk kez rapor edilmiştir (Özenoğlu Kiremit ve Kırmacı, 2012). Bölgeden yapılan bir diğer çalışma, 2013 yılında Kırmacı, Agcagil ve Aslan tarafından gerçekleştirilen, Aydın'da bulunan Antik Kentlerin Biryofit Florası adlı çalışmadır. Bu

çalışmada 10 familyaya ait 13 cins altında 16 ciğerotu; 18 familyaya ait 47 cins altında 130 karayosunu kaydı verilmiştir (Kırmacı vd., 2013).

2014 yılında Biga Yarımadası (Çanakkale) karayosunu florası incelenmiştir ve *Rhabdoweisia crispata* (Dicks.) Lindb., *Schistidium robustum* (Nees & Hornsch) H. H. Blom ve *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenas Türkiye'de ilk kez kayıt altına alınmıştır (Tonguç Yayıntaş, 2014). Aynı yıl Aydın, Çine Alabanda Antik Kentinden *Tortula acaulon* var. *marginata* (Herrnst. & Heyn) Türkiye'de ilk kez kayıt altına alınmıştır (Kırmacı ve Aslan, 2014).

2016 yılında Subice Dağı (Aydın) karayosunları florası yayınlanmış, alandan 148 karayosunu kaydı verilmiştir. Bunlar içerisinde, yapraklı karayosunları 20 familya, 55 cinse ait 125 takson; ciğerotları 13 familya, 16 cinse ait 22 takson ve boynuzluotları tek familya ve 2 cinse ait 2 adet takson kaydı verilmiştir (Kırmacı ve Erdağ, 2016). Aynı yıl *Orthotrichum philiberti* Venturi Samsun dağı (Aydın) 'dan (Kırmacı ve Agcagil, 2016), *Riccia beyrichiana* Hampe ex Lehm. Söke (Aydın)'den ve *Riccia crinita* Taylor Salihli (Manisa)'den ilk kez kayıt altına alınmıştır (Özenoğlu Kiremit vd., 2016).

2018 yılında Fethiye Babadağ'ın (Muğla) biryofit florası araştırılmıştır. Bu çalışmada, toplam 24 familya, 68 cins'e ait 171 karayosunu taksonu, 15 familya, 15 cins'e ait 19 ciğerotu taksonu ve sadece 1 boynuzlu ciğerotu türünün alanda yayılış gösterdiği belirlenmiştir. *Weissia armata* (Thér. & Trab.) Fedosov ve *Fissidens arnoldii* R.Ruthe ülkemizden 2 kez kaydı verilen taksonlardır. Ayrıca Türkiye'den 2000'li yıllardan sonra kaydedilen ve çok sınırlı lokalitelerden bilinen *Syntrichia minor* (Bizot) M. T. Gallego, *Pottiopsis caespitosa* (Brid.) Blockeel & A.J.E. Sm., *Weissia breutelii* Müll. Hal *Lewinskyia tortidontia* (F.Lara, Garilleti & Mazimpaka) F.Lara, Garilleti & Goffinet ve *Orthotrichum vittii* F.Lara, Garilleti & Mazimpaka de çalışma alanından kayıt edilmiştir. Bunlara ek olarak, dağın epifitik biryofitleri de değerlendirilmiş olup, 17 farklı ağaç üzerinde toplamda 51 biryofit taksonu (4 ciğerotu, 47 karayosunu) bulunmuştur (Kırmacı ve Agcagil, 2018). Kütahya İli Ciğerotu (Marchantiophyta) Florası (Gökler, 2018), Kütahya İli (Türkiye) Biryofit Florası (Yücel ve Ezer, 2018) çalışılmış olup Kütahya ili için yeni kayıt karayosunu taksonları tespit edilmiştir. Aynı yıl Özenoğlu ve Kırmacı tarafından Türkiye Ciğerotları Florasındaki *Riccia cavernosa* Hoffm. ve *Riccia crystallina* L. türlerinin morfolojik, anatomik, üreme, ekolojik ve dağılımlarına dair bilgiler, ayrıntılı fotoğraflar eşliğinde verilmiştir (Özenoğlu ve Kırmacı, 2018).

Takip eden yıllarda Dilek Yarımadası ve Büyük Menderes Deltası Milli Parkı'nı da içine alan Samsun Dağı'nın karayosunu florası ortaya konulmuştur ve çalışmanın sonunda; sadece bir boynuzluot, 43 ciğerotu taksonu (24 cins ve 21 familya altında) ve 174 yosun taksonu (70 cins ve 26 familya altında); Samsun Dağı karayosunu florası olarak toplam 218 takson (48 familyaya ait 95 cins altında) tespit edilmiştir. Tespit edilen yosunlardan *Zygodon catarinoi* C.A.Garcia ve *Acaulon fontiquerianum* Casas & Sergio ikinci yayılış yeri olarak çalışma alanından kaydedilmiştir (Ağcagil vd., 2020). Aynı yıl, Türkiye'de doğal olarak yayılan *Liquidambar orientalis*'in epifitik biryofit florası araştırılmıştır. Teşhislerin sonucunda, toplamda 49 karayosunu (48 yapraklı karayosunu, 1 ciğerotu) kaydedilmiştir (Çatak ve Kırmacı, 2020).

2020-2021 yılında Kürschner ve Erdağ tarafından 6 ciltlik, Afganistan, Bahreyn, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Sina Yarımadası, Suriye, Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri ve Yemen'i kapsayan 'Yakın ve Orta Doğu'dan Biryofit yerellik verileri' (dahil Socotra), toplama faaliyetlerinin başlangıcından 2019'un sonuna kadar yayınlanan tüm verileri özetleyen ve bu organizmalar için ilk kapsamlı veri tabanı oluşturulmuştur (Kürschner ve Erdağ, 2021). 2022 yılında Özenoğlu ve Kırmacı tarafından tanımlanan *Riccia anatolica* Özenoğlu & Kırmacı ülkemizden endemik takson olarak kayda geçmiştir (Özenoğlu ve Kırmacı, 2022).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal ve Yöntem

2018-2022 yılları arasında farklı mevsimlerde yapılan arazi çalışmalarından toplanan karayosunu örnekleri 182 farklı noktadan, uygun kazıyıcılar yardımıyla, tutundukları substrat'tan (kaya, toprak ve ağaç üzerindeki ağacın kabuğu ile birlikte) doğal görünümeleri bozulmadan, zarflar içerisine alınmıştır. Lokalitelerin seçiminde vejetasyon tipleri, deniz seviyesinden yükseklik, habitat bakışı, su ile olan ilişkileri gibi ekolojik özellikleri etkili olmuştur. Yapraklı karayosunu örnekleri suya dayanıklı önceden hazırlanmış zarflar içerisine konulmuştur. Ciğerotu ve boynuzluot örnekleri ise hızlı kurumadan korunması adına, önce kilitli bir poşet içerisine alınıp daha sonra zarf içerisine konulmuştur. Bu zarfların üzerine numaralar verilmiştir ve karayosunu örneğinin alındığı ortamın özellikleri (taş üzeri, toprak üzeri, ağaç üzeri, orman altı, dere kenarı, yol kenarı gibi) not edilmiştir. Toplanan örneklerin, koordinat bilgileri (enlem ve boylam), toplama tarihi, yüksekliği, ortamla ilgili genel bilgiler (genel vejetasyon, baskın türler, arazi yapısı, nemlilik durumu vb.) arazi defterine kaydedilmiştir. Toplanan karayosunu örnekleri laboratuvarında, doğrudan güneş ışığı almayan ve hava akımının olduğu bir ortamda zarflar açılarak kurutulmuştur. Ciğerotu ve boynuzluot gibi kuruduktan sonra teşhisleri zor olan taksonların tayin işlemleri kurutma işlemi yapılmadan, öncelikli olarak gerçekleştirilmiştir.

Teşhisi yapılacak örnekler, ıslatıldıktan sonra, diseksiyon pensleri yardımıyla stereo mikroskop altında preparatları hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskopunda incelenmiştir ve incelenen örneklerin teşhiste önemli olan karakterlerinin mikroskopik fotoğrafları, mikroskoba takılı bilgisayar bağlantılı kamera sistemi ile fotoğraflanmıştır. Özellikle Batı Anadolu'da sık rastlanan taksonların genel habitatları ve makro çekimleri toplanma esnasında alınmıştır. Yeni kayıt ve nadir taksonların genel görünüş ve makro çekimlerine ek olarak ayırt edici özellikleri mikroskop altında fotoğraflanmıştır.

Karayosunlarının teşhis edilmesinde çeşitli araştırmacıların flora eserlerinden, revizyon ve monograf çalışmalarından yararlanılmıştır (Landwehr ve Barkman, 1966; Watson, 1981; Frahm ve Frey, 1983; Paton, 1999; Smith, 1996, 2004; Nyholm, 1986, 1989, 1993, 1998; Hedenäs, 1992; Zander, 1993; Frey vd., 1995; Guerra vd., 2006; Brugués vd., 2007; Casas

vd., 2009; Greven, 1995, 2003; Lewinsky, 1993; Bloom, 1996; Heyn ve Herrnsstadt, 2004; Crum ve Anderson, 1981; Lara vd., 2009; Lara vd., 2016; Plášek vd., 2015; Kürschner ve Frey 2011; Erdağ ve Kürschner, 2011; Özenoğlu vd., 2019; Kürschner ve Frey, 2020; Kürschner ve Erdağ, 2021).

Bitki listelerinin hazırlanması sırasında, geçerli isimler ve sinonimlik durumları ve sistematik düzenleme Kürschner ve Erdağ tarafından 2021 yılında oluşturulan eser dikkate alınmıştır. Geçerli Türkçe isimler için, Erdağ ve Kürschner (2017b)'in eseri kullanılmıştır.

Taksonların metin içerisinde ilk bahsedildiği yerde otör isimleri yazılmış olup, araştırma alanından belirlenen tüm taksonlara ait otör isimleri floristik listede verilmiştir. Araştırma alanından tespit edilen karayosunları, familya düzeyinde evrimsel sırasıyla verilmiş olup, cins, tür ve tür altı taksonlar harf sırasına göre düzenlenmiştir (Hodgetts vd., 2019).

Karayosunu örnekleri Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Uygulama ve Araştırma Merkezi (AYDN) koruma altına alınmıştır.

Arazi çalışmaları kapsamında ziyaret edilen 182 lokalite, Google haritası üzerinde koordinat bilgileri girilerek işaretlenmiştir (Şekil 3.1).

Aydın Dağları'nda ziyaret edilen lokaliteler, ziyaret tarihi, koordinat bilgileri, deniz seviyesiden yükseklik, bitki numaraları ve alanda yapılan genel gözlemler ile birlikte aşağıdaki çizelgede verilmiştir. (Çizelge 3.1)



Şekil 3.1. Araştırma Alanında Ziyaret Edilen Lokaliteler

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler

Lokalite No	Tarih Rakım (m)	Lokalite GPS Koordinatları	Vejetasyon	Bitki No
1	06.11.2018 alt. ca. 518 m.	Aydın, Buharkent Ortakçı Mahallesi 37° 59' 37.9" K 28° 44' 52.6" D	<i>Quercus coccifera</i> L.	329
2	06.11.2018, alt. ca. 684 m.	Denizli, Buldan Çatak Mahallesi 38° 00' 17.4" K 28° 45' 25" D	<i>Q. coccifera</i>	330-348
3	06.11.2018 alt. ca. 900 m.	Aydın, Buharkent Gündoğan Mahallesi 38° 01' 21.3" K 28° 41' 33.3" D	<i>Q. coccifera</i>	349-353
4	20.12.2018 alt. ca. 50 m.	Aydın, İncirliova Hürriyet Mahallesi 37° 52' 19" K 27° 42' 43" D	<i>Olea europaea</i> L., <i>Quercus</i> sp., <i>Morus</i> sp., <i>Citrus</i> sp.	354-371
5	20.12.2018 alt. ca. 60 m.	Aydın, İncirliova Karabağ Mahallesi 37° 52' 42" K 27° 42' 38" D	Çayırılık, Köy üzeri	372-429
6	07.02.2019 alt. ca. 250 m.	Aydın, Efeler Çayyüzü Mahallesi 37° 54' 1" K 27° 58' 51" D	<i>O. europaea</i>	430-450
7	07.02.2019 alt. ca. 740 m.	Aydın, Efeler Eğrikavak Mahallesi 37° 56' 33" K 27° 58' 41" D	<i>Castanea sativa</i> Mill. Toplulukları	451-452
8	07.02.2019 alt. ca. 850 m.	Aydın, Efeler Eğrikavak Mahallesi 37° 58' 26" K 27° 59' 7" D	<i>C. sativa</i> toplulukları, <i>O. europaea</i> , <i>Ficus carica</i> L., <i>Juglans regia</i> L.	453-457
9	13.02.2019 alt. ca. 630 m.	Aydın, Efeler Paşayaylası 37°57'12.0"K 27°53'19.7"D	<i>Quercus</i> sp.	458-478
10	15.04.2019 alt. ca. 250 m.	Aydın, Efeler Feslek Mahallesi 37° 59' 13.9" K 28° 41' 22.2" D	<i>Quercus</i> sp.	479-481
11	15.04.2019 alt. ca. 560 m.	Aydın, Buharkent, Ortakçı Mahallesi 37° 59' 38" K 28° 45' 1" D	<i>Q. ithaburensis</i> Decne subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge et Yalt., Kaya metamorfik şist	482-485
12	15.04.2019 alt. ca. 1140 m.	Aydın, Buharkent Ericcek Mahallesi 38° 02' 08" K 28° 44' 34" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , Kaya metamorfik şist	486-487

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

13	15.04.2019 alt. ca. 1150 m.	Denizli, Buldan Süleymanlı Mahallesi 38° 01' 37" K 28° 47' 44" D	<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Cistus creticus</i>	488-500
14	15.04.2019 alt. ca. 1220 m.	Denizli, Buldan Çatak Mahallesi 38° 01' 18" K 28° 47' 16" D	<i>P. nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Quercus</i> sp., Kaya gözlü gnays	501-513
15	15.04.2019 alt. ca. 670 m.	Denizli, Buldan Çatak Savcılı arası 37° 59' 39" K 28° 45' 55" D	<i>P. brutia</i> Ten. karışık ormanı	514-518,
16	07.05.2019 alt. ca. 1040 m.	Aydın, Kuyucak Ören Mahallesi 38° 00' 10" K 28° 32' 42" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	519-521
17	07.05.2019 alt. ca. 1110 m.	Aydın, Kuyucak Ören Mahallesi 38° 00' 24" K 28° 32' 55" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	522-524
18	07.05.2019 alt. ca. 1290 m.	Aydın, Kuyucak Belenova Mahallesi 38° 00' 48" K 28° 33' 32" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	525-528
19	07.05.2019 alt. ca. 1290 m.	Aydın, Kuyucak Belenova Mahallesi 38° 01' 06" K 28° 33' 34" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	529-531
20	21.12.2019 alt. ca. 90 m.	Aydın, Efeler, Danişment/Kalfaköy Batı sırtı 37° 52' 59" K 27° 50' 32" D	Bozulmuş maki ve zeytin bahçeleri.	532-537
21	21.12.2019 alt. ca. 200 m.	Aydın, Efeler Ambarcık köyü/Eski değirmen 37° 53' 37" K 27° 50' 46" D	Dere yatakları, <i>Platanus orientalis</i> L., hakim	538-561
22	21.12.2019 alt. ca. 510 m.	Aydın, Efeler Karaköy/Tire yolu 37° 56' 19" K 27° 52' 7" D	<i>P. orientalis</i> , <i>P. brutia</i> , Dere kenarı	562-567
23	21.12.2019 alt. ca. 640m.	Aydın, Efeler Karaköy 37° 57' 49" K 27° 52' 21" D	Bozulmuş maki	568-578
24	28.12.2019 alt. ca. 170 m.	Aydın, İncirliova Dereağızı/İncirliova tire yolu 37° 52' 30" K 27° 45' 5" D	<i>Q. coccifera</i> , Silisli kaya, Çiğerotu zengin	579-595

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

20	21.12.2019 alt. ca. 90 m.	Aydın, Efeler, Danişment/Kalfaköy Batı sırtı 37° 52' 59" K 27° 50' 32" D	Bozulmuş maki ve zeytin bahçeleri.	532-537
21	21.12.2019 alt. ca. 200 m.	Aydın, Efeler Ambarcık köyü/Eski değirmen 37° 53' 37" K 27° 50' 46" D	Dere yatakları, <i>Platanus orientalis</i> L., hakim	538-561
22	21.12.2019 alt. ca. 510 m.	Aydın, Efeler Karaköy/Tire yolu 37° 56' 19" K 27° 52' 7" D	<i>P. orientalis</i> , <i>P. brutia</i> , Dere kenarı	562-567
23	21.12.2019 alt. ca. 640m.	Aydın, Efeler Karaköy 37° 57' 49" K 27° 52' 21" D	Bozulmuş maki	568-578
24	28.12.2019 alt. ca. 170 m.	Aydın, İncirlioğa Dereazı/İncirlioğa tire yolu 37° 52' 30" K 27° 45' 5" D	<i>Q. coccifera</i> , Silisli kaya, Çiğerotu zengin	579-595
25	28.12.2019 alt. ca. 300 m.	Aydın, Efeler Gözpınar/Şirindere- kahvedağı mevki 37° 54' 30" K 27° 47' 8" D	<i>P. brutia ormani</i> , <i>Q. coccifera</i>	596-609
26	28.12.2019 alt. ca. 440 m.	Aydın, İncirlioğa Karagözler/Şirindere doğusu 37° 55' 58" K 27° 47' 43" D	<i>Ficus carica</i> <i>O. europaea</i>	610-627
27	28.12.2019 alt. ca. 440 m.	Aydın, İncirlioğa Karagözler/Arpadere 37° 55' 58" K 27° 47' 43" D	<i>Ficus carica</i> <i>O. europaea</i>	628-630
28	28.12.2019 alt. ca. 850 m.	İzmir, Tire Dağdere/İncirlioğa tire yolu 38° 0' 3" K 27° 45' 39" D	Bozulmuş maki	631-642
29	28.12.2019 alt. ca. 1070 m.	İzmir, Tire Küçükkömürcü/İncirlioğa Tire yolu 38° 2' 27" K 27° 44' 52" D	<i>Q. coccifera</i> , <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i>	643-646
30	14.02.2020 alt. ca. 250 m.	Aydın, Buharkent 37° 58' 48" K 28° 44' 53" D	<i>P. pinea</i> L.	647-650
31	24.02.2020 alt. ca. 640 m.	Aydın, Buharkent Muratdağı 37° 59' 40" K 28° 43' 33" D	<i>Q. coccifera</i> , <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i>	651-654

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

32	24.02.2020 alt. ca.1140 m.	Denizli, Buldan Kavanoluk 38° 3' 22" K 28° 43' 26" D	<i>P. nigra</i> ormanı	655-658
33	24.02.2020 alt. ca. 810 m.	Aydın, Buharkent Murat Dağı 38° 0' 31" K 28° 43' 34" D	Yol üzeri	659
34	24.02.2020 alt. ca. 1100 m.	Denizli, Buldan Kavanoluk 38° 3' 3" K 28° 44' 46" D	<i>Populus</i> sp., <i>P. nigra</i> ormanı	660-681
35	24.02.2020 alt. ca. 1180 m.	Denizli, Buldan Kavanoluk 38° 3' 23" K 28° 44' 25" D	<i>Populus</i> sp., <i>P. nigra</i> ormanı	682-683
36	24.02.2020 alt. ca. 1123 m.	Denizli, Buldan Kurudere 38° 4' 28" K 28° 41' 17" D	<i>C. sativa</i> toplulukları	684-698
37	24.02.2020 alt. ca. 1140 m.	Aydın, Kuyucak Musakolu 38° 4' 5.9" K 28° 38' 47.5" D		699
38	24.02.2020 alt. ca. 850 m.	Aydın, Kuyucak Taşoluk 38° 2' 33.5" K 28° 39' 58.8" D		700
39	07.03.2020 alt. ca. 172 m.	Denizli, Buldan Mahmutlu 37° 59' 19" K 28° 56' 35" D	Tarla kenarı, Toprak bank, Kireçli toprak	701-744
40	07.03.2020 alt. ca. 193 m.	Denizli, Buldan Mahmutlu 37° 59' 14" K 28° 56' 17" D	Kum ocağı çevresi	745-756
41	07.03.2020 alt. ca. 298 m.	Denizli, Buldan Bölmekaya 38° 0' 45" K 28° 54' 34" D	Kalker, <i>Creteagus</i> sp., <i>Q. coccifera</i> , <i>Paliurus spina-christi</i>	757-772
42	07.03.2020 alt. ca. 328 m.	Denizli, Buldan Bölmekaya 38° 1' 18" K 28° 53' 42" D	Mezarlık	773-778
43	07.03.2020 alt. ca. 763 m.	Denizli, Buldan Süleymanlı 38° 2' 29" K 27° 47' 43" D		779-809

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

44	07.03.2020 alt. ca. 1157 m.	Denizli, Buldan Yayla gölü 38° 2' 56" K 28° 46' 21" D	<i>P. nigra</i> , <i>Cistus creticus</i> L.	810-824
45	07.03.2020 alt. ca. 640 m.	Denizli, Buldan Aktaş 38° 0' 10" K 28° 45' 20" D	Seyrek <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , Kaya gözlü gnays	825-831
46	09.03.2020 alt. ca. 180 m.	Denizli, Sarayköy Karataş Mahallesi 37° 57' 1" K 28° 53' 1" D	Kayalık alan, Seyrek <i>Q. coccifera</i>	832-835
47	09.03.2020 alt. ca. 160 m.	Denizli, Sarayköy Karataş su deposu 37° 57' 1" K 28° 52' 37" D		836-838
48	09.03.2020 alt. ca. 330 m.	Aydın, Buharkent Kızıldere köyü 37° 56' 53" K 28° 49' 2" D		839-845
49	09.03.2020 alt. ca. 390 m.	Aydın, Buharkent Savcılı 37° 58' 6" K 28° 44' 30" D		846-848
50	20.03.2020 alt. ca. 110 m.	Aydın, Efeler Emirdoğan köyü 37° 52' 19" K 27° 56' 15" D	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill. toplulukları, <i>Q. coccifera</i> , <i>O. europaea</i> , <i>P. brutia</i>	849-898
51	20.03.2020 alt. ca. 655 m.	Aydın, Efeler Ortaköy 37° 55' 20" K 27° 55' 59" D	Maki toplulukları	899-901
52	20.03.2020 alt. ca. 457 m.	Aydın, Efeler Aşağı Kayacık 37° 54' 33" K 27° 55' 57" D	<i>O. europaea</i>	902-904
53	20.03.2020 alt. ca. 318 m.	Aydın, Efeler Aşağı Kayacık 37° 54' 26" K 27° 56' 5" D	Köprü, <i>L. orientalis</i> toplulukları	905-910
54	26.03.2020 alt. ca. 1079 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy 37° 58' 49.6" K 28° 36' 12" D	<i>P. brutia</i>	911-919
55	26.03.2020 alt. ca. 1233 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy 37° 59' 5.8" K 28° 36' 0.2" D	<i>P. nigra</i> , <i>Q. coccifera</i> , <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	920-934

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

56	26.03.2020 alt. ca. 1480 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy 38° 0' 39.7" K 28° 36' 2.4" D	Şelale, <i>P. nigra</i> , Talloz ciğerotları yoğun	935-955
57	20.04.2020 alt. ca. 540 m.	Aydın, Nazilli Çaylı 38°05'14.0" K 28°22'09.0" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , <i>P. orientalis</i>	956-978
58	20.04.2020 alt. ca. 1056 m.	Aydın, Nazilli Derebaşı 38°06'46.6" K 28°22'04.6" D	Kayalık alan	979-989
59	29.04.2020 alt. ca. 330 m.	Aydın, Sultanhisar Malgaçmustafa 37°56'52.0" K 28°09'56.0" D	Derekenarı	990-1022
60	29.04.2020 alt. ca. 540 m.	Aydın, Sultanhisar Malgaçmustafa 37°58'50.0" K 28°09'04.0" D	Derekenarı, Malgaç deresi	1023-1033
61	29.04.2020 alt. ca. 560 m.	Aydın, Sultanhisar Malgaçmustafa 37°58'02.0" K 28°09'24.0" D	Derekenarı, Malgaç deresi	1034-1037
62	29.04.2020 alt. ca. 510 m.	Aydın, Sultanhisar Malgaçmustafa 37°57'04.0" K 28°09'20.0" D	Tufalık alan	1038-1050
63	29.04.2020 alt. ca. 470 m.	Aydın, Sultanhisar Malgaçemir 37°56'01.0" K 28°09'16.0" D	Vadi-Zeytin plantasyonu, Kaya şist	1051-1059
64	29.04.2020 alt. ca. 540 m.	Aydın, Sultanhisar Kavaklı köyü 37°55'44.0" K 28°08'36.0" D	Dereboyu	1060-1064
65	06.05.2020 alt. ca. 260 m.	Aydın, Efeler Kuyucular 37°51'24.0" K 28°00'06.0" D	Bahçe	1065-1073
66	06.05.2020 alt. ca. 840 m.	Aydın, Köşk Sarıçam mahalesi 37°59'56.0" K 28°07'05.0" D	Su kenarı	1074-1085
67	06.05.2020 alt. ca. 1040 m.	Aydın, Sultanhisar Malgaçmustafa 38°00'55.0" K 28°07'31.0" D	<i>C. sativa</i> toplulukları	1086-1113
68	06.05.2020 alt. ca. 980 m.	Aydın, Köşk Ilıdağ 37°57'24.0" K 28°02'30.0" D	Şelale	1114-1125

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

69	11.05.2020 alt. ca. 320 m.	Aydın, Efeler Zeytinköy 37°54'23.1" K 27°51'23.7" D	Seyrek maki, <i>Arbutus unedo</i> L., <i>O. europaea</i> , <i>Myrtus</i> sp.	1126-1135
70	11.05.2020 alt. ca. 400 m.	Aydın, Efeler Zeytinköy 37°54'33.2" K 27°51'42.6" D	<i>Laurus nobilis</i> L., <i>P. orientalis</i> , <i>Pistacia</i> sp., <i>Quercus</i> sp.	1136-1138
71	11.05.2020 alt. ca. 530 m.	Aydın, Efeler Zeytinköy 37°55'12.5" K 27°52'03.8" D	<i>L. nobilis</i> , <i>P. orientalis</i> , <i>Pistacia</i> sp., <i>Quercus</i> sp.	1139-1144
72	11.05.2020 alt. ca. 1000 m.	Aydın, Efeler Eğrikavak 37°57'32.8" K 27°57'50.3" D	<i>P. brutia</i> , Kalker kaya	1145-1153
73	28.05.2020 alt. ca. 480 m.	Aydın, Efeler Zeytinköy 37°55'58.0" K 27°52'05.0" D	Derekenarı	1154-1170
74	28.05.2020 alt. ca. 530 m.	Aydın, Efeler Karaköy 37°56'36.0" K 27°52'09.0" D	Derekenarı, <i>J. regia</i>	1171-1176
75	28.05.2020 alt. ca. 560 m.	Aydın, Efeler Karaköy 37°56'59.0" K 27°52'10.0" D	Derekenarı, <i>J. regia</i>	1177-1198
76	28.05.2020 alt. ca. 650 m.	Aydın, Efeler Karaköy 37°57'45.0" K 27°52'18.0" D	Yol kenarı	1199
77	28.05.2020 alt. ca. 920 m.	İzmir, Tire Eğridere 37°59'43.0" K 27°54'14.0" D	Derekenarı, <i>J. regia</i> , <i>P. orientalis</i>	1200-1217
78	28.05.2020 alt. ca. 950m.	İzmir, Tire Eğridere 38°00'08.0" K 27°55'04.0" D	Derekenarı, <i>J. regia</i> , <i>P. orientalis</i> , Yüksek nem, soğuk	1218-1223
79	28.05.2020 alt. ca. 880 m.	İzmir, Tire Eğridere 37°59'36.0" K 27°53'57.0" D	Kaya üzeri	1224
80	01.02.2021 alt. ca. 110 m.	Aydın, Kuyucak Aydınoglu 37°54'51.0" K 28°28'56.0" D	Zeytin plantasyonu taş duvarlar üzeri.	1225-1236
81	01.02.2021 alt. ca. 310 m.	Aydın, Kuyucak Çobanisa 37°56'08.0" K 28°29'16.0" D	<i>O. europaea</i> .	1237-1244

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

82	01.02.2021 alt. ca. 230 m.	Aydın, Kuyucak Pamukören/Değirmendere 37°56'30.0" K 28°32'52.0" D	<i>O. europaea</i> , Kaya şist.	1245-1265
83	01.02.2021 alt. ca. 440 m.	Aydın, Kuyucak Ören 37°56'24.0" K 28°32'14.0" D	<i>P. brutia</i> .	1266-1275
84	03.02.2021, alt. ca. 300 m.	Aydın, Nazilli Kestel 37°57'21.0" K 28°26'04.0" D	<i>P. pinea</i> .	1276-1283
85	03.02.2021 alt. ca. 430 m.	Aydın, Nazilli Kestel 37°57'01.0" K 28°26'47.0" D	<i>O. europaea</i> .	1284-1291
86	03.02.2021 alt. ca. 590 m.	Aydın, Nazilli Ketenova 38°01'58.0" K 28°27'14.0" D	<i>Quercus</i> sp.	1292-1301
87	03.02.2021 alt. ca. 940 m.	Aydın, Nazilli Kahvederesi 38°04'32.0" K 28°28'18.0" D	<i>Quercus</i> sp., <i>Cistus creticus</i> , Kaya gnays.	1302-1317
88	03.02.2021 alt. ca. 830 m.	Aydın, Nazilli Aşağıyakacık 38°04'43.0" K 28°29'18.0" D	<i>Quercus</i> sp., Dere yatağı.	1318-1349
89	03.02.2021 alt. ca. 910 m.	Aydın, Kuyucak Yukarıyakacık 38°04'24.0" K 28°31'47.0" D	<i>P. nigra</i> .	1350-1364
90	27.02.2021 alt. ca.170 m.	Aydın, Nazilli Kardeşköy/Beydağ-Nazilli yolu 37°58'01.0" K 28°22'47.0" D	Yanmış zeytinlik.	1365-1373
91	27.02.2021 alt. ca. 620 m.	Aydın, Nazilli Işıklar/Beydağ-Nazilli yolu 38°03'54.0" K 28°20'50.0" D	<i>F. carica</i> , <i>O. europaea</i> .	1374-1390
92	27.02.2021 alt. ca. 720 m.	Aydın, Nazilli Aksu 38°04'37.0" K 28°19'48.0" D	<i>P. brutia</i> , <i>P. nigra</i> , <i>C. sativa</i> .	1391-1415
93	27.02.2021 alt. ca. 700 m.	İzmir, Beydağ Palamutçuk 38°04'36.0" K 28°17'15.0" D	<i>Quercus</i> sp., <i>P. brutia</i> .	1416-1428

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

94	27.02.2021 alt. ca. 680 m.	İzmir, Beydağ Aktepe 38°04'43.0" K 28°16'32.0" D	<i>J. regia.</i>	1429-1432
95	27.02.2021 alt. ca. 620 m.	İzmir, Beydağ Aktepe 38°04'53.0" K 28°16'14.0" D	<i>F. carica,</i> <i>P. brutia.</i>	1433-1438
96	27.02.2021 alt. ca. 380 m.	İzmir, Beydağ 38°05'39.0" K 28°15'24.0" D	<i>Q. coccifera,</i> <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , koruluğu.	1439-1473
97	27.02.2021 alt. ca. 830 m.	İzmir, Beydağ Yeşiltepe 38°05'21.0" K 28°18'12.0" D	<i>P. brutia</i> ormanı, Vadi içi.	1474-1481
98	02.03.2021 alt. ca. 100 m.	Aydın, Germencik Dağkaraağaç 37°53'55.0" K 27°36'10.0" D	<i>O. europaea.</i>	1482-1490
99	02.03.2021 alt ca. 120 m.	Aydın, Germencik Reisköy 37°51'14.0" K 27°36'10.0" D	Göl kenarı, <i>O. europaea.</i>	1491-1501
100	02.03.2021 alt. ca. 520 m.	Aydın, Germencik Dampınar 37°59'01.0" K 27°34'46.0" D	<i>P. brutia</i> ormanı, Kalker kaya.	1502-1512
101	02.03.2021 alt. ca. 440 m.	Aydın, Germencik Dağyeni 37°59'01.0" K 27°33'17.0" D	<i>O. europaea,</i> <i>P. brutia</i>	1513-1526,
102	02.03.2021 alt. ca. 580 m.	Aydın, Germencik Habibler 38°00'21.0" K 27°36'39.0" D	<i>P. brutia</i> ormanı	1527-1529
103	02.03.2021 alt. ca. 330 m.	İzmir, Tire Başköy 37°59'36.0" K 27°39'03.0" D	<i>Hedera helix</i> L., <i>L. nobilis,</i> <i>Quercus</i> sp., <i>P. orientalis.</i>	1530-1540
104	02.03.2021 alt. ca. 590 m.	İzmir, Tire Yemişler 38°02'01.0" K 27°40'50.0" D	<i>F. carica,</i> Vadi içi dere yatağı.	1541-1547
105	02.03.2021 alt. ca. 890 m.	İzmir, Tire Çukurköy 38°02'32.0" K 27°41'28.0" D	<i>Crateagus</i> sp.	1548-1554
106	02.03.2021 alt. ca. 660 m.	İzmir, Tire Akmescit 38°00'08.0" K 27°41'31.0" D	<i>Quercus</i> sp.	1555-1558

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

107	07.03.2021 alt. ca. 110 m.	Aydın, Germencik Balatçık 37°53'54.0" K 27°28'35.0" D	<i>O. europaea.</i>	1559-1584
108	07.03.2021 alt. ca. 120 m.	Aydın, Germencik Ortaklar 37°53'21.0" K 27°29'41.0" D	<i>O. europaea</i> , Vadi içi.	1585-1601
109	07.03.2021 alt. ca. 280 m.	İzmir, Selçuk Havutçulu 37°53'22.0" K 27°25'38.0" D	<i>O. europaea</i> , <i>Q. coccifera.</i>	1602-1608
110	07.03.2021 alt. ca. 260 m.	İzmir, Selçuk Havutçulu 37°53'40.0" K 27°26'22.0" D	<i>P. brutia</i>	1609-1616
111	07.03.2021 alt. ca. 190 m.	İzmir, Selçuk Havutçulu 37°53'53.0" K 27°26'35.0" D	<i>O. europaea</i> , Bozulmuş maki.	1617-1620
112	07.03.2021 alt. ca. 200 m.	İzmir, Selçuk Havutçulu 37°53'54.0" K 27°26'55.0" D	<i>O. europaea</i>	1621
113	07.03.2021 alt. ca. 410 m.	İzmir, Tire Selatin 37°58'20.0" K 27°29'43.0" D	<i>Quercus</i> sp., <i>P. brutia</i>	1622-1627
114	07.03.2021 alt. ca. 180 m.	İzmir, Tire Selatin 37°56'31.0" K 27°31'01.0" D	<i>Sambucus nigra</i> L., <i>P. orientalis</i> , <i>H. helix</i> , <i>Quercus</i> sp.	1628-1636
115	08.03.2021 alt. ca. 120 m.	Aydın, İncirlioğa Hürriyet 37°53'36.0" K 27°41'24.0" D	Dere kenarı, Şist kaya	1637-1652
116	08.03.2021 alt. ca. 150 m.	Aydın, İncirlioğa Arzular 37°53'51.0" K 27°41'51.0" D	Kırmızı kumlu toprak	1653-1682
117	08.03.2021 alt. ca. 270 m.	Aydın, İncirlioğa Çarıklar 37°56'34.0" K 27°41'31.0" D	<i>P. brutia</i> , <i>Nerium oleander</i> L., <i>O. europaea</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Phillyrea latifolia</i> L.	1683-1691
118	13.03.2021 alt. ca. 200 m.	Aydın, Sultanhisar Yağdere 37°55'01.0" K 28°12'24.0" D	<i>O. europaea</i>	1692-1705

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

119	13.03.2021 alt. ca. 380 m.	Aydın, Sultanhisar İncealan 37°56'40.0" K 28°12'44.0" D	<i>P. orientalis</i> , <i>H. helix</i> .	1706-1716
120	13.03.2021 alt. ca. 720 m.	Aydın, Nazilli Çobanlar 37°59'18.0" K 28°13'22.0" D	Vadi içi, Tufa, <i>P. orientalis</i> .	1717-1733
121	13.03.2021 alt. ca. 740 m.	Aydın, Nazilli Çobanlar 37°59'05.0" K 28°13'38.0" D	<i>O. europaea</i>	1734-1736
122	13.03.2021 alt. ca. 680 m.	Aydın, Nazilli Yaylapınar 37°58'37.0" K 28°15'13.0" D	Bozulmuş maki	1737
123	13.03.2021 alt. ca. 1010 m.	Aydın, Nazilli Yaylapınar 38°00'02.0" K 28°15'19.0" D	<i>Q. coccifera</i> , <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	1738-1754
124	13.03.2021 alt. ca. 1340 m.	Aydın, Nazilli Beyköy, 38°02'01.0" K 28°14'46.0" D	<i>Quercus</i> sp.	1755-1762
125	13.03.2021 alt. ca. 1330 m.	Aydın, Nazilli Beyköy 38°02'01.0" K 28°14'45.0" D	Yol kenarı	1763-1779
126	13.03.2021 alt. ca. 1210 m.	İzmir, Beydağ Beyköy 38°02'22.0" K 28°14'21.0" D	<i>C. sativa</i>	1780-1788
127	13.03.2021 alt. ca. 510 m.	Aydın, Nazilli Hasköy 37°57'32.0" K 28°16'25.0" D	<i>O. europaea</i>	1789-1790
128	13.03.2021 alt. ca. 190 m.	Aydın, Nazilli Ocaklı 37°56'30.0" K 28°16'49.0" D	<i>O. europaea</i>	1791-1799
129	21.03.2021 alt. ca. 180 m.	Aydın, Köşk Baklaköy 37°52'42.0" K 28°03'23.0" D	<i>O. europaea</i>	1800-1821
130	21.03.2021 alt. ca. 290 m.	Aydın, Köşk Baklaköy 37°53'04.0" K 28°03'48.0" D	<i>O. europaea</i>	1822-1834

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

131	21.03.2021 alt. ca. 790 m.	Aydın, Köşk Mezeköy 37°54'52.0" K 28°04'32.0" D	<i>F. carica</i> , Bozulmuş maki.	1835-1854
132	21.03.2021 alt. ca. 840 m.	Aydın, Köşk Karatepe 37°56'10.0" K 28°05'22.0" D	<i>C. sativa</i> , <i>J. regia</i> , Vadi içi.	1855-1861
133	21.03.2021 alt. ca. 830 m.	Aydın, Köşk Karatepe 37°56'31.0" K 28°05'36.0" D	<i>P. latifolia</i> , <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , <i>Q. coccifera</i> , Maki toplulukları.	1862-1875
134	21.03.2021 alt. ca. 610 m.	Aydın, Köşk Kızılcaköy 37°57'35.0" K 28°06'30.0" D	<i>C. sativa</i> , <i>J. regia</i> , <i>H. helix</i> , <i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , <i>Q. coccifera</i> , <i>L. nobilis</i> , <i>Rubus</i> sp., Nemli ortam.	1876-1901
135	10.04.2021 alt. ca. 160 m.	Aydın, Köşk Koçak 37°55'34.0" K 28°00'55.0" D	Dere kenarı, Vadi.	1902-1906
136	10.04.2021 alt. ca. 330m.	Aydın, Köşk Gündoğan 37°56'22.0" K 28°01'09.0" D	Yamaç, <i>Olea europaea</i>	1907-1917
137	10.04.2021 alt. ca. 640 m.	Aydın, Köşk Akçaköy 37°57'38.0" K 28°01'38.0" D	<i>Olea europaea</i>	1918-1919
138	10.04.2021 alt. ca. 660 m.	Aydın, Köşk Çayır 37°59'40.0" K 28°00'30.0" D	<i>İnula</i> sp., Silisli kaya.	1920-1923
139	10.04.2021 alt. ca. 610 m.	İzmir, Ödemiş Hamam 38°00'34.0" K 27°59'51.0" D	<i>C. sativa</i> .	1924-1934
140	10.04.2021 alt. ca. 650 m.	İzmir, Ödemiş Küçükören 38°01'17.0" K 27°59'36.0" D	<i>C. sativa</i> , <i>J. regia</i> , <i>P. orientalis</i> .	1935-1942
141	10.04.2021 alt. ca. 890 m.	İzmir, Ödemiş Küre 38°02'45.0" K 27°59'37.0" D	<i>Quercus</i> sp., Bozulmuş maki.	1943-1952

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

142	10.04.2021 alt. ca. 1030 m.	İzmir, Ödemiş Küre 38°03'34.0" K 27°59'58.0" D	<i>C. sativa</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>J. regia</i> .	1953-1955
143	10.04.2021 alt. ca. 1030 m.	İzmir, Ödemiş Bademli 38°03'47.0" K 28°01'20.0" D	<i>O. europaea</i>	1956-1959
144	10.04.2021 alt. ca. 300 m.	İzmir, Ödemiş Bademli/Prinçci arası baraj kenarı 38°05'07.0" K 28°03'43.0" D	<i>O. europaea</i>	1960-1970
145	10.04.2021 alt. ca. 550 m.	İzmir, Ödemiş Bıçakcı 38°03'51.0" K 28°06'45.0" D	<i>Quercus</i> sp., <i>C. sativa</i> .	1971-1979
146	10.04.2021 alt. ca. 900 m.	İzmir, Ödemiş Bıçakcı 38°02'55.0" K 28°07'04.0" D	<i>Quercus</i> sp., <i>C. sativa</i> .	1980-1990
147	10.04.2021 alt. ca. 1240 m.	İzmir, Ödemiş Bıçakcı 38°02'03.0" K 28°07'32.0" D	Dere kenarı, <i>C. sativa</i>	1991-1998
148	20.04.2021 alt. ca. 30 m.	İzmir, Selçuk Belevi 38°00'32.0" K 27°26'56.0" D	Bozulmuş maki, <i>O. europaea</i> .	1999-2008
149	20.04.2021 alt. ca. 20 m.	İzmir: Selçuk, Belevi, 38°00'57.0" K 27°27'55.0" D	<i>O. europaea</i>	2009-2015
150	20.04.2021 alt. ca.120 m.	İzmir, Selçuk Tire yolu 37°59'43.0" K 27°29'02.0" D	Dere yatağı, Bozulmuş maki, <i>O. europaea</i> .	2016-2022
151	20.04.2021 alt. ca. 250 m.	İzmir, Tire Halkapınar 37°59'03.0" K 27°30'08.0" D	<i>P. brutia</i> ormanı, <i>Quercus</i> sp.	2023-2027
152	20.04.2021 alt. ca. 110 m.	İzmir, Tire Küçükale 38°01'41.0" K 27°31'50.0" D	<i>P. brutia</i> , <i>P. pinea</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>P. latifolia</i> .	2028-2032
153	20.04.2021 alt. ca. 190 m.	İzmir, Tire Hisarlık 38°04'09.0" K 27°41'35.0" D	Vadi, Dere, <i>P. orientalis</i> , <i>J. regia</i> , <i>O. europaea</i> .	2033-2042

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

154	20.04.2021 alt. ca. 160 m.	İzmir, Tire Akçaşehir 38°02'49.0" K 27°37'21.0" D	Değirmen içi	2043-2051
155	20.04.2021 alt. ca. 220 m.	İzmir, Tire Akyurt 38°01'02.0" K 27°35'50.0" D	Vadi, Bozulmuş maki, <i>O. europaea</i> .	2052-2060
156	20.04.2021 alt. ca. 470 m.	İzmir, Tire Akyurt 38°00'25.0" K 27°37'24.0" D	Makilik, <i>P. brutia</i> .	2061-2063
157	20.04.2021 alt. ca. 340 m.	Aydın, Germencik Çamköy 37°57'08.0" K 27°35'35.0" D	<i>O. europaea</i>	2064-2072
158	17.02.2022 alt. ca. 150 m.	İzmir, Selçuk Acarlar 37°54'40" K 27°22'40" D	<i>O. europaea</i> <i>Anemon</i> sp. Bozulmuş maki	2073-2088
159	17.02.2022 alt. ca. 210 m.	İzmir, Selçuk Selçuk-Şirince arası 37°56'49" K 27°23'24" D	<i>Olea europaea</i> <i>Q. coccifera</i> <i>Pistacia</i> sp.	2089-2092
160	17.02.2022 alt. ca. 490 m.	İzmir, Selçuk Şirince ilerisi 37°56'49" K 27°23'24" D	<i>P. brutia</i> Bozulmuş Maki	2093-2100
161	17.02.2022 alt. ca. 520 m.	İzmir, Selçuk Şirince ilerisi 37°57'19" K 27°27'21" D	<i>P. brutia</i> <i>Q. infectoria</i> <i>Q. coccifera</i>	2101-2102
162	17.02.2022 alt. ca. 430 m.	Aydın, Germencik Şirince-Selatin Köyü arası 37°57'44" K 27°28'37" D	<i>O. europaea</i> <i>P. brutia</i> Kalker Kaya	2103-2106
163	17.02.2022 alt. ca. 160 m.	İzmir, Selçuk Selçuk-Şirince arası (eski yol) 37°57'28" K 27°25'6" D	<i>O. europaea</i>	2107-2110
164	17.02.2022 alt. ca. 50 m.	İzmir, Selçuk Zafer 37°57'27" K 27°23'12" D	<i>O. europaea</i> Maki	2111-2114
165	19.02.2022 alt. ca. 190 m.	İzmir, Tire Karaca Ali 38°5'5" K 27°45'42" D	<i>O. europaea</i> Şist	2115-2120

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

166	19.02.2022 alt. ca. 410 m.	İzmir, Tire Boynu Yoğun 38°4'46" K 27°47'6" D	<i>O. europaea</i> <i>Q. coccifera</i> <i>L. nobilis</i>	2121-2126
167	19.02.2022 alt. ca. 970 m.	İzmir, Tire Dallık Güney Sırtı 38°3'17" K 27°48'46" D	<i>C. sativa</i> <i>J. regia</i>	2127-2136
168	19.02.2022 alt. ca. 1350 m.	İzmir, Tire Yamandere 38°1'53" K 27°50'45" D	<i>J. regia</i>	2137-2144
169	19.02.2022 alt. ca. 890 m.	İzmir, Tire Yamandere 38°2'53" K 27°49'57" D	<i>C. sativa</i> <i>J. regia</i> <i>Q. coccifera</i>	2145-2151
170	19.02.2022 alt. ca. 690 m.	İzmir, Tire Kürdüllü 38°3'22" K 27°49'40" D	<i>C. sativa</i> <i>Q. coccifera</i>	2152-2157
171	19.02.2022 alt. ca. 500 m.	İzmir, Tire Ekindik-Kürdüllü Arası 38°4'23" K 27°49'54" D	<i>C. creticus</i> <i>Q. coccifera</i> Bozulmuş maki	2158-2161
172	19.02.2022 alt. ca. 140 m.	İzmir, Tire Kürdüllü_Kuyucak Yolu 38°5'35" K 27°49'12" D	<i>O. europaea</i> Dere Kenarı	2162-2164
173	15.03.2022 alt. ca. 410 m.	Aydın, Kuyucak Kurtuluş üzeri-Dereköy girişi 37°57'25" K 28°37'22" D	<i>P. orientalis</i> <i>P. brutia</i> Dere kenarı	2165-2168
174	15.03.2022 alt. ca. 710 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy ilerisi 37°58'55" K 28°36'52" D	<i>P. orientalis</i> Dere kenarı	2169-2172
175	15.03.2022 alt. ca. 1060 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy 37°58'37" K 28°36'15" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	2173-2175
176	15.03.2022 alt. ca. 1190 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy 37°59'1" K 28°36'3" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> ,	2176-2178
177	15.03.2022 alt. ca. 1030 m.	Aydın, Kuyucak Dereköy 37°58'27" K 28°35'43" D	<i>Q. ithaburensis</i> subsp <i>macrolepis</i> , <i>P. brutia</i>	2179

Çizelge 3.1. Ziyaret Edilen Lokaliteler, Ziyaret Tarihi, Koordinat Bilgileri, Bitki Numaraları, Deniz Seviyesinden Yükseklik ve Alanda Yapılan Genel Gözlemler (devamı)

178	15.03.2022 alt. ca. 190 m.	Aydın, Kuyucak Mustafapaşa 37°55'28" K 28°26'54" D	<i>O. europaea</i>	2180-2181
179	15.03.2022 alt. ca. 400 m.	Aydın, Kuyucak Cumhuriyet 37°55'56" K 28°28'6" D	<i>P. brutia</i>	2182-2184
180	15.03.2022 alt. ca. 980 m.	Aydın, Kuyucak Çobanisa 37°57'12" K 28°28'45" D	<i>P. brutia</i> <i>Quercus</i> sp.	2185-2188
181	15.03.2022 alt. ca. 1130 m.	Aydın, Kuyucak Çobanisa yukarısı 37°57'30" K 28°28'48" D	<i>Crataegus</i> sp.	2189-2190
182	15.03.2022 alt. ca. 990 m.	Aydın, Kuyucak Kayran 37°58'32" K 28°28'54" D	<i>Quercus</i> sp.	2191

3.2. Çalışma Alanının Özellikleri

Çalışma alanı olarak belirlenen Aydın Dağları, Batı Anadolu dağ silsileleri içerisinde Bozdağ ve Menteşe Dağları'nın arasında kalan ve bölgenin tipik dağ yapısına uygun olarak Ege Denizi'ne dik olarak uzanan bir sıradağdır. Aydın'ın Germencik, İncirliova, Sultanhisar, Nazilli, Kuyucak, Buharkent, Denizli'nin Buldan, İzmir'in Çamlık, Selçuk, Tire ve Beydağ ilçeleri ile çevrelenmiştir. Büyük Menderes ve Küçük Menderes Ovalarına paralel uzanan Aydın Dağları, Ege Bölgesine özgü tipik horst ve grabenlere en güzel örneklerden birini gösterir. İrili ufaklı yükseltileri içerisinde bulunduran sıradağın önemli zirveleri, Bayrak tepe (1724m.), Karlık Dağ (1675m.), İmam Baba (1648m.), Beydağ (1575m.), Oyuk Dağ (1479m.), Dela Dağı (1413m.), Kara Dağ (1390m.), Malgaçemir (1349m.) ve Kurusivri (713m.) olarak sıralanabilir. Bu yükseltiler arasında oluşan vadiler karayosunları ve diğer organizmalar için önemli yaşam alanlarını içerilerinde barındırırlar. Alan içerisinde bulunan diğer önemli yaşam alanları sulak habitatlardır. Buldan ilçe sınırları içerisinde yer alan Yayla Gölü 1100 m. yüksekliktedir, kar ve yağmur sularıyla beslenmektedir. Bölgenin en önemli akarsuları, Büyük Menderes ve Küçük Menderes nehirleridir ve araştırma alanımızın güney ve kuzeyinden menderesler çizerek

Ege Denizi'ne ulaşırlar. Bu büyük nehirler araştırma alanımızın dışında kalmakla beraber, bunları besleyen, kuzey ve güney yönlü özellikle yağışlı dönemde aktif çok sayıda irili ufaklı akarsular bulunmaktadır. Araştırma alanımız içerisinde bulunan bu akarsulardan, Akköz Deresi, Tabakhane Deresi, Bilara Deresi, Gerikaya Deresi, Malkaç Deresi, Köşk Deresi, Dilek Deresi, İsabey Çayı, Koca Dere, ve Muşluca Çayı başlıca akarsulardır. Yukarıda anıldığı üzere özellikle yağışlı dönemde oldukça aktif olan bu akarsuların büyük çoğunluğu yaz ortasından itibaren kurumakla birlikte özellikle derin ve kapalı vadilerde nemi muhafaza ettiklerinden dolayı, çalışma konumuz olan karayosunları için son derece önemli yaşam alanlarını oluştururlar (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Sultanhisar/Malgaç Deresi

Genelde bölgenin jeomorfolojisi kaya birimleriyle ilgili olarak değişkenlik göstermektedir. Menderes Masifi Metamorfikleri olarak adlandırılan mermer, gnays ve çeşitli şistlerden oluşan alanlar genellikle yükseltileri oluştururlar. Özellikle mermerler, sarp kayalıkları meydana getirirler. Şistler ise mermerlere göre az dayanıklı olmaları nedeniyle daha yumuşak bir yapıya sahiptirler. Bu birimler içerisinde akan dereler zamanla derin vadiler meydana getirmişlerdir. Bu vadilerin boşalma alanlarında akarsuyun yağışlı mevsimlerinde taşıdığı materyalden oluşan, boyutları değişken ve yeraltı suyu bakımından zengin alüvyon yelpazeleri gelişmiştir. Aydın Dağları'nın eteklerinde verimli ovalar

bulunduğu için yerleşim yerleri belli bir alanda yoğunlaşmamıştır. Doğuda bulunan önemli yerleşim yeri Buldan'dır. Bu merkeze bağlı Çatak, Süleymanlı, Kurudere, Aktaş, Mahmutlu, Sazak, Bostanyeri, Kovanoluk, Beşçam, Kaşıkçı ve Alemşahlı mahalleleridir. Güneyde yer alan önemli yerleşim yerleri Nazilli ve Aydın'dır. Kestel, Ketenova, Kahvederesi, Çobanlar, Yaylapınar, Hasköy, Ocaklı, Kardeşköy, Derebaşı Kavacık, Bozyurt, Arslanlı, Işıklar, Rahmanlar, Aksu, Kızıldere ve Ovacık mahalleleri Nazilli'ye bağlıdır. Umurlu, Köşk, Sultanhisar, Atça nahiyeleriyle Sarıçam, Başçayır, Eskişehir, Terziler, Malgaç, Kavaklı, Zeytinköy, imamköy ve Emirdoğan mahalleleri Aydın'a bağlıdır. Beydağ ilçesine bağlı köyler; Çamlık, Çomaklar, Tabaklar, Erikli, Yeniyurt ve Adakule'dir. Araştırma alanının uydu görüntüsü Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Araştırma Alanının Uydu Görüntüsü

Aydın Dağları, coğrafik konumu ve jeomorfolojik yapısı nedeniyle, çok çeşitli bitki topluluklarını içerisinde barındıran bir çeşitliliğe sahiptir. Bu çeşitlilik üzerine antropojen etkilerin de önemli rolü bulunmaktadır. Sürekli tahrip sonucu, vejetasyon doğal yapısından çok şey kaybetmiş ve bozulan ekolojik dengeye bağlı olarak sekonder bitki toplulukları ortaya çıkmıştır. Bölgenin en geniş yayılışlı bitki toplulukları aynı zamanda işletmeye açık ormanları da oluşturan *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* topluluklarıdır. Dağın üst kesimleri ile kuzey ve batısında yayılış gösteren bu ormanlardan, kuzeyde bulunanları Denizli Orman Bölge Müdürlüğü'ne, güney ve batıda bulunanları ise Aydın, Nazilli ve

Kuyucak Orman Müdürlükleri tarafından iletilmektedir. Araştırma alanımızın batısında, güneyinde ve kuzeyinde 250-1200 m. arasında çoğu bozulmuş *Quercus coccifera* toplulukları yayılı gösterir (ekil 3.4)



Şekil 3.4. Sarıçam/Kk Bozulmuş Maki Toplulukları

800-1250 m.ler arasında özellikle Nazilli'nin Oyuk baba mevkiisiyle, Aksu köyünün üst kısımlarında *Cistus laurifolius* toplulukları, Aydın Paa yaylası çevresinde 1400 m.'lerde saf veya karışık halde *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* toplulukları yer almaktadır (ekil 3.5).



Şekil 3.5. *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* Toplulukları

Aydın Dağlarının güneyinde özellikle de Kuyucak Kara Dağ ve Buharkent sınırları içerisinde 150-1400 m. arasında geniş bir alanda yayılış gösteren *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* topluluğu bulunmaktadır. Bu topluluk ekonomik açıdan 1800 yılların sonları ile 1900 lü yılların başlarına kadar kullanılmıştır. Özellikle meşe palamutları dericilik sanayide derilerin tabaklanmasında kullanıldıklarından bölgeden çok sayıda toplanmıştır. Bu anlamda İzmir-Denizli tren yolunun bu ürünlerin İzmir'e daha kolay taşınmak üzerine yapıldığı ve o döneme kadar taşıma işleminden sorumlu devecilerinde bu duruma isyan ederek başkaldırdıkları ve akabinde Alsancak Garı'nı ateşe verdikleri bilinmektedir. Aşağıda o dönemde İzmir fuarında sergilenen meşe palamutları, palamut işinde çalışan işçiler görülmektedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. İzmir Fuarında Sergilenen Meşe Palamutları, Palamut İşinde Çalışan İşçiler

Bu tarihten sonra palamutların kullanımının azalmasına bağı olarak meşelikler önemini yitirmiş ve tahrip edilmiştir. Bu tahribat günümüzde de devam etmektedir. Hatta 2021 yılında bu meşe palamutların taşınması sırasında demir yolları çevresinde oluşmuş meşelikler karayolları tarafından demiryollarına zarar verdiği gerekçesi ile kesim ihalesine çıkarılarak kesilmiştir (şekil 3.7).

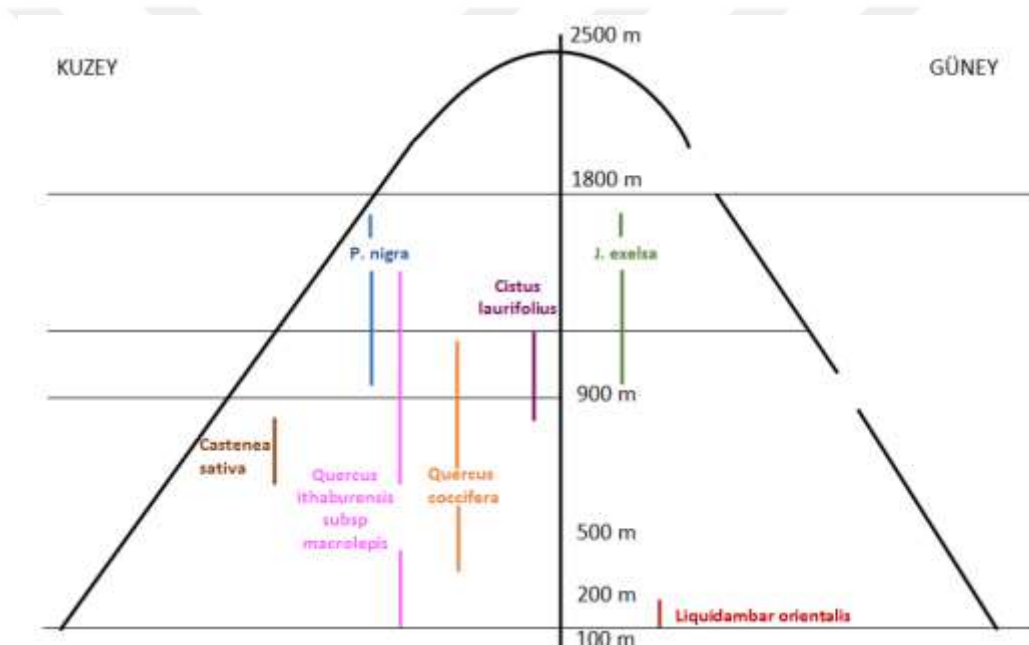


Şekil 3.7. İzmir-Aydın-Denizli Demiryolu Üzerindeki *Quercus ithaburensis* ve Kesim Kararı

Aydın, Umurlu Aköz dere yatağında lokal olarak *Liquidambar orientalis* topluluğu yayılış göstermektedir. Münferit küçük topluluklar halinde bulunan bu taksonlar bitkinin en kuzey yayılış alanı sınırını oluşturmaları bakımından önem arz etmektedir. Ana tepelerin kuzey ve batıya bakan yamaçlarında orman üst sınırından sonra subalpin kuşak gelir. Subalpin kuşak Paşa yaylası ve Beydağ Karlık mevkiisinde yaklaşık 1600-1620m arasında bulunmaktadır. Burada *Acantholimon*, *Astragalus* ve *Verbascum* toplulukları bulunmaktadır (Çelik, 1995). Aşağıda araştırma alanında bulunan farklı toplulukların yaşam alanları Şekil 3.8.'de verilmiş olup, Şekil 3.9.'da vejetasyon katları şematize edilmiştir.



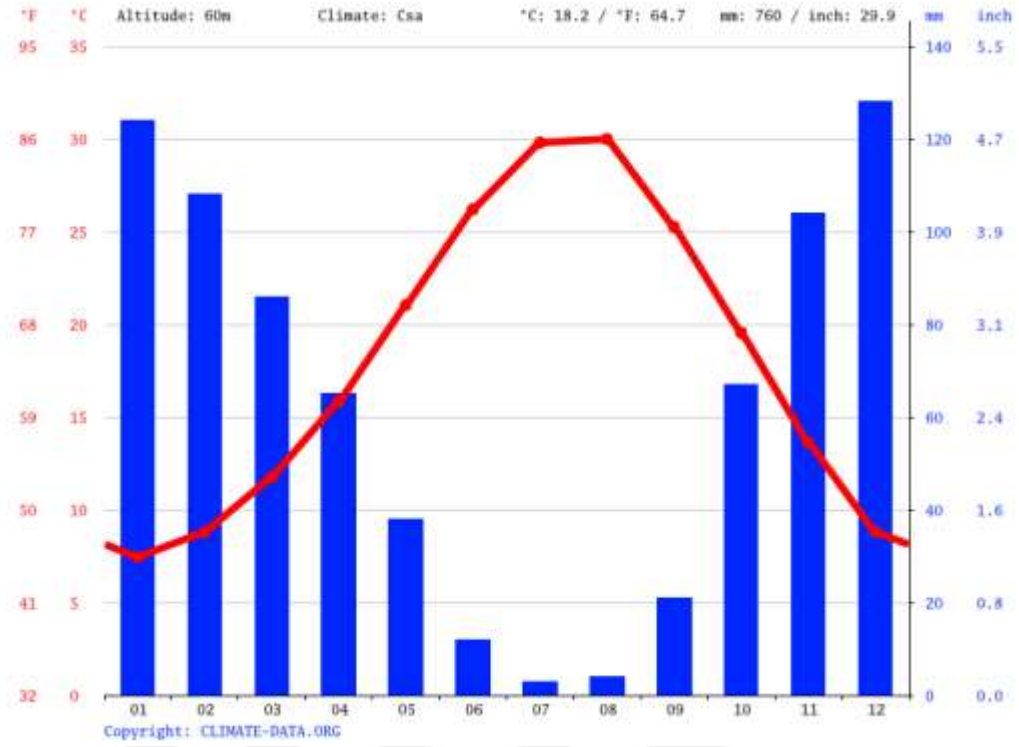
Şekil 3.8. Araştırma Alanında Bulunan Farklı Topluluklar ve Yaşam Alanları



Şekil 3.9. Araştırma Alanında Bulunan Farklı Topluluklar ve Vegetasyon Katları

Toplanma lokalitelerinin tamamı Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Akdeniz iklimi genel olarak yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Toplanma lokaliteleri içerisinde bulunan il ve ilçelere ait iklim diyagramları aşağıda verilmiştir. Burada kullanılan veriler Climate-data.org adresinden temin edilmiştir.

Aydın/Merkez: Sıcak ve ılıman bir iklim hakimdir. Aydın iline kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Aydın ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 18,2 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 760 mm'dir (Şekil 3.10).



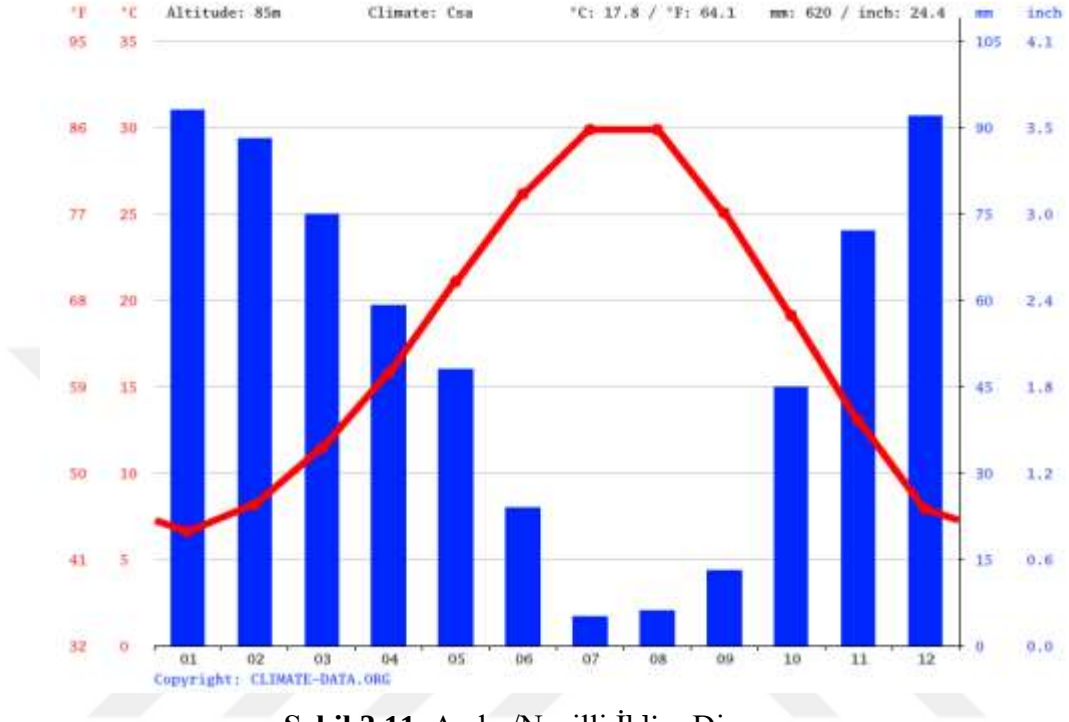
Şekil 3.10. Aydın/Merkez İklim Diyagramı

3 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 128 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir. 30 °C sıcaklıkla Ağustos yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 7.5 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ay arasındaki yağış miktarı, 125 mm yıl boyunca ortalama sıcaklık 22,5 °C dolaylarında değişim göstermektedir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Aydın/Merkez İklim Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (° C)	7.5	8.8	11.8	15.8	21	26.2	29.8	30	25.2	19.5	13.6	8.8
Min. Sıcaklık (° C)	2.9	3.8	5.9	10	15.1	19.8	22.6	23.1	19.2	13.9	8.2	4.3
Maks. Sıcaklık (° C)	12	13.6	17.1	21.3	26.7	32.3	36.6	36.9	31.7	25.2	18.9	13.4
Yağış (mm)	124	108	86	65	38	12	3	4	21	67	104	128
Nem(%)	73%	70%	66%	62%	54%	43%	36%	36%	43%	54%	65%	73%
Yağmurlu günler (g.)	8	7	6	6	4	2	1	1	2	4	6	8
Güneşli saatler (s)	6.3	7.0	8.5	10.1	11.9	12.9	13.0	12.2	10.8	9.3	7.7	6.5

Aydın/Nazilli: Sıcak ve ılıman bir iklim hakimdir; Nazilli Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Nazilli ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 17,8 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 620 mm'dir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Aydın/Nazilli İklim Diyagramı

5 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 93 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Ocak ayında görülmektedir. 29,9 °C sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 6,6 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı: 88 mm Yıl boyunca ortalama sıcaklık 23,3 °C dolaylarında değişim göstermektedir (Çizelge 3.3).

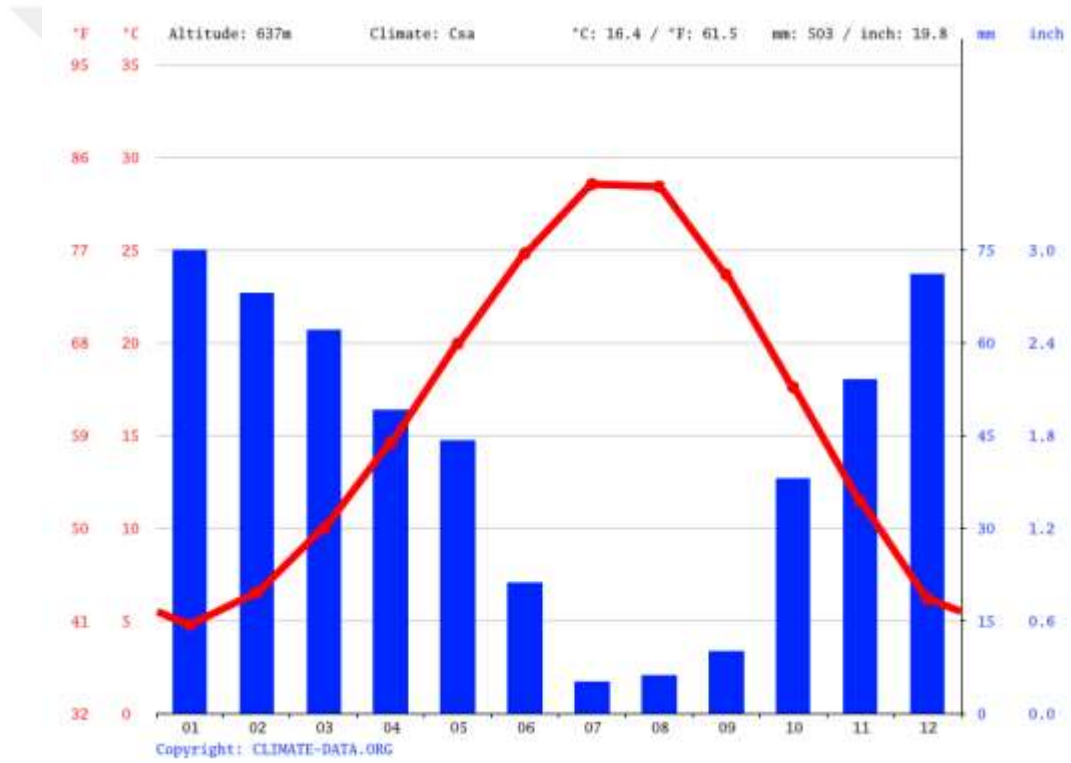
Çizelge 3.3. Aydın/Nazilli İklim Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	6.6	8.2	11.4	15.8	21.1	26.1	29.9	29.9	25	19.1	13	7.9
Min. Sıcaklık (°C)	2.3	3.5	5.9	10.1	15.1	19.5	22.3	22.6	18.7	13.4	7.9	3.6
Maks. Sıcaklık (°C)	10.7	12.6	16.4	20.9	26.4	31.9	36.3	36.3	31.1	24.5	18	12.2

Çizelge 3.3. (devam) Aydın/Nazilli İklim Tablosu

Yağış /Yağış(mm)	93	88	75	59	48	24	5	6	13	45	72	92
Nem (%)	71%	67%	62%	56%	48%	38%	32%	32%	38%	49%	61%	71%
Yağmurlu günler (g.)	7	7	7	7	6	3	1	1	2	4	5	8
Güneşli saatler (s)	5.8	6.5	8.2	9.9	11.8	12.8	13.0	12.2	10.9	9.2	7.6	6.1

Denizli/Buldan: Sıcak ve ılıman bir iklim hakimdir; Buldan Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Buldan ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 16,4 °C'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı 503 mm'dir (Şekil 3.12).



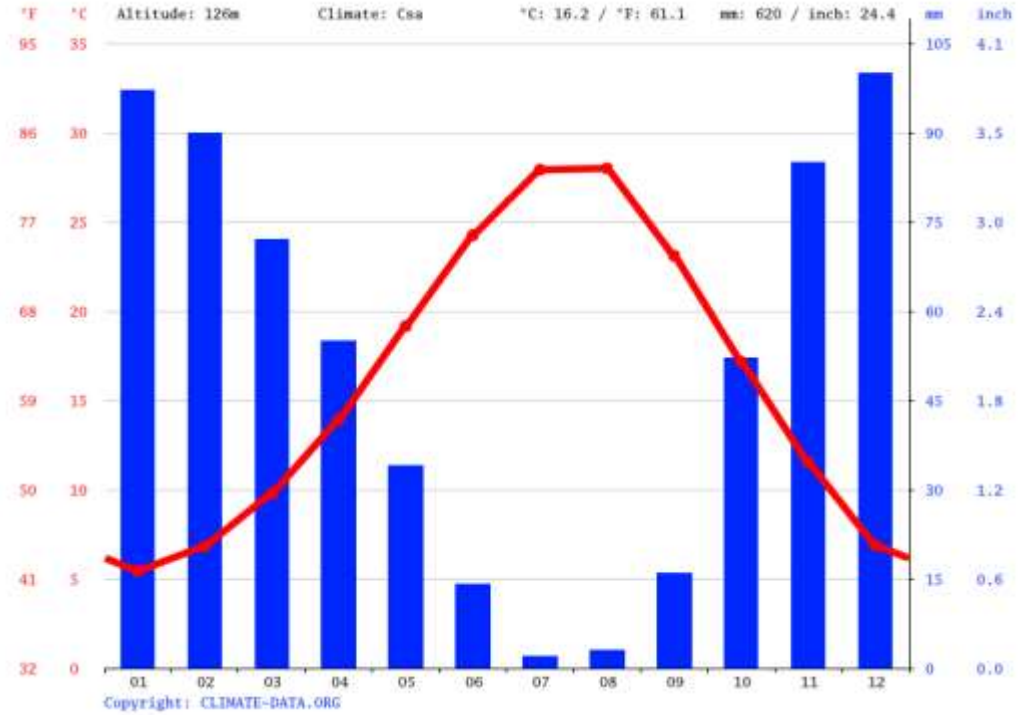
Şekil 3.12. Denizli/Buldan İklim Diyagramı

5 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 75 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Ocak ayında görülmektedir. Denizli 28,5 °C sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 4,8 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ay arasındaki yağış miktarı: 70 mm Yıl boyunca ortalama sıcaklık 23,8 °C dolaylarında değişim göstermektedir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Denizli/Buldan İklim Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	4.8	6.5	10	14.6	19.9	24.8	28.5	28.4	23.6	17.6	11.4	6.2
Min. Sıcaklık (°C)	0.7	1.9	4.5	8.9	14	18.2	21.1	21.3	17.4	12.1	6.5	2.1
Maks. Sıcaklık (°C)	9.1	11.3	15.3	20	25.6	30.9	35.2	35	29.8	23.2	16.6	10.7
Yağış /Yağış(mm)	75	68	62	49	44	21	5	6	10	38	54	71
Nem(%)	73%	67%	61%	55%	46%	37%	31%	32%	37%	49%	61%	72%
Yağmurlu günler (g.)	7	7	7	6	6	3	1	1	2	4	5	7
Güneşli saatler (s)	5.6	6.4	8.2	10.0	11.8	12.7	13.0	12.2	10.9	9.2	7.6	6.0

İzmir/Tire: Sıcak ve ılıman bir iklim hakimdir; Tire Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Tire ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 16,2 °C 'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı 620 mm'dir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. İzmir/Tire İklim Diyagramı

2 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 100 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir. 28 °C sıcaklıkla Ağustos yılın en sıcak ayıdır.

Ocak ayında ortalama sıcaklık 5,4 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı: 98 mm Yıl boyunca ortalama sıcaklık 22,6 °C dolaylarında değişim göstermektedir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. İzmir/Tire İklim Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	5.4	6.8	9.8	13.9	19.2	24.3	27.9	28	23.1	17.2	11.5	6.9
Min. Sıcaklık (°C)	0.9	1.7	3.6	7.2	11.9	16.4	19.5	20	15.9	11	6.2	2.4
Maks. Sıcaklık (°C)	10.5	12.1	15.6	19.9	25.4	31	35.3	35.5	30.2	23.8	17.5	12.1
Yağış /Yağış (mm)	97	90	72	55	34	14	2	3	16	52	85	100
Nem(%)	77%	73%	69%	64%	56%	45%	38%	39%	46%	58%	69%	76%
Yağmurlu günler (g.)	7	7	7	6	5	2	1	1	2	3	5	8
Güneşli saatler (s)	6.4	7.0	8.7	10.3	12.0	13.0	13.0	12.2	10.9	9.4	7.9	6.6

İzmir/Ödemiş: Ödemiş şehrinde sıcak ve ılıman iklim görülmektedir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Ödemiş ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 18.4 °C 'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı 797 mm'dir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. İzmir/Ödemiş İklim Diyagramı

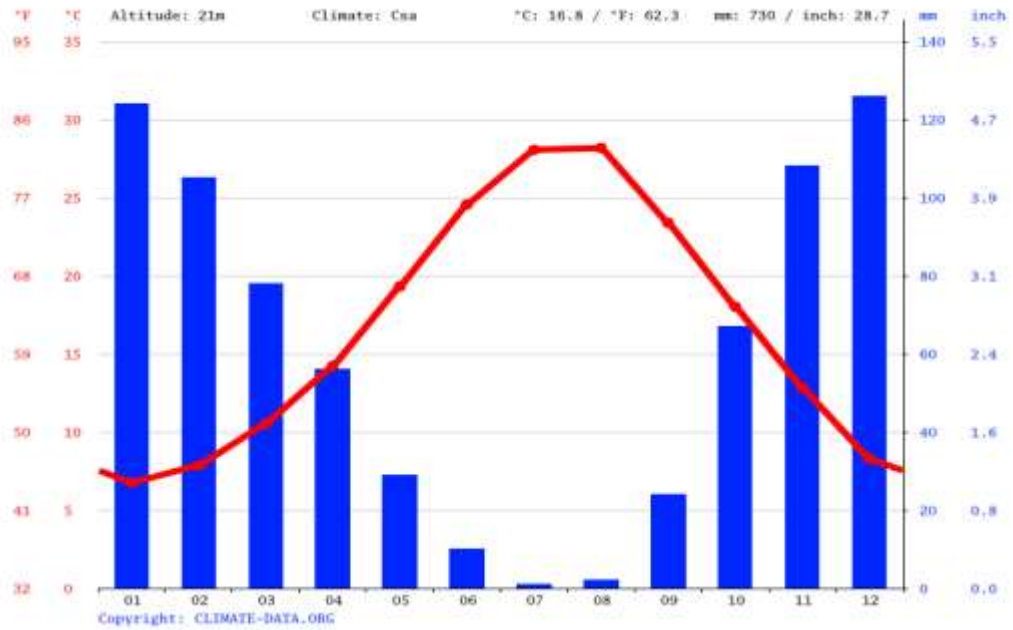
10 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 110 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Ocak ayında görülmektedir. 29,8 °C sıcaklıkla Ağustos yılın en sıcak ayıdır.

Ocak ayında ortalama sıcaklık 7,3 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı 100 mm, yıl boyunca ortalama sıcaklık 22,5 °C dolaylarında değişim göstermektedir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. İzmir/Ödemiş İklim Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	7.3	8.9	12.1	16.7	22	26.6	29.7	29.8	25.5	19.6	14	8.7
Min. Sıcaklık (°C)	3.4	4.5	6.9	11.3	16.2	20	22.3	22.6	19.4	14.5	9.7	4.9
Maks. Sıcaklık (°C)	11.6	13.5	17.2	21.9	27.3	32.5	36.6	36.9	31.9	25.2	18.9	13.1
Yağış /Yağış (mm)	110	104	92	80	66	32	10	13	29	63	88	110
Nem (%)	77%	73%	68%	64%	57%	49%	42%	43%	48%	59%	67%	75%
Yağmurlu günler (g.)	8	8	8	8	7	5	2	3	4	5	6	9
Güneşli saatler (s)	5.6	6.1	8.0	9.6	11.5	12.6	12.9	12.1	10.6	8.9	7.4	5.9

İzmir/Selçuk: Selçuk şehrinde sıcak ve ılıman iklim görülmektedir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Selçuk ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 16.8 °C'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı 730 mm'dir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. İzmir/Selçuk İklim Diyagramı

1 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 126 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir. 28.2 °C sıcaklıkla Ağustos yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 6.8 °C olup yılın en düşük ortalamasıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı 125 mm, yıl boyunca ortalama sıcaklık 21,4 °C dolaylarında değişim göstermektedir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. İzmir/Selçuk İklim Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (° C)	6.8	7.8	10.5	14.2	19.3	24.5	28	28.2	23.4	18	12.8	8.3
Min. Sıcaklık (° C)	2.9	3.6	5.5	9	13.6	18.2	21.2	21.7	17.9	13.3	8.5	4.6
Maks. Sıcaklık (° C)	10.8	12.3	15.5	19.4	25	30.7	34.9	34.9	29.4	23.3	17.4	12.3
Yağış / Yağış (mm)	124	105	78	56	29	10	1	2	24	67	108	126
Nem(%)	77%	74%	70%	67%	59%	46%	39%	41%	51%	63%	73%	78%
Yağmurlu günler (g.)	8	7	6	5	4	2	0	0	2	4	6	8
Güneşli saatler (s)	6.5	7.2	8.7	10.2	11.9	12.9	13.0	12.2	10.8	9.2	7.7	6.6

4. BULGULAR

2018-2022 yılları arasında araştırma alanında bulunan farklı habitatlara, 182 arazi çalışması gerçekleştirilmiş ve 2191 zarf karayosunu örneği toplanmıştır. Örneklerin toplanmasında değişik vejetasyon dönemleri de dikkate alınarak efemeral taksonların mümkün olduğunca toplanmasına gayret gösterilmiştir. Toplanan örneklerin teşhis edilmesi sonucunda, 251 karayosunu (200 yapraklı karayosunu, 50 ciğerotu ve 1 boynuzluot) belirlenmiş olup, taksonların listesi Türkçe isimleriyle birlikte liste halinde verilmiştir. Floristik listede, familyalar evrimsel sırasıyla, familya içindeki cins ve taksonlar ise alfabetik sırayla sunulmuştur (Hodgetts vd., 2019).

A: ANTHOCEROTOPHYTA/BOYNUZLUOTLAR

1- NOTOHYLADACEAE [YEŞİLBOYNUZGİLLER]

Phaeoceros laevis (L.) Prosk. [Yeşilboynuz], GZD 552

B: MARCHANTIOPHYTA/CİĞEROTLARI

1- SPHAEROCARPACEAE [DİŞİKÜREGİLLER]

Sphaerocarpos michelii Belardi [Diken dişiküre] GZD 2037

S. texanus Austin [Dişiküre] GZD 442

2- LUNULARIACEAE [AYÇANAKGİLLER]

Lunularia cruciata (L.) Dumort. ex Lindb. [Ayçanak] GZD 514

3- AYTONIACEAE [KAPAKLIGİLLER]

Mannia androgyna (L.) A. Evans [Mantarbaş] GZD 587

M. fragrans (Balb.) Frye & L. Clark [Kokar mantarbaş] GZD 639

Plagiochasma rupestre (J.R. Forst. & G. Forst.) Steph. [Çatalparmak] GZD 620

Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi [Yarımbaş] GZD 859

4- CONOCEPHALACEAE [KONİKBAŞGİLLER]

Conocephalum conicum (L.) Dumort. [Konikbaş] GZD 937

5- MARCHANTIACEAE [CİĞEROTUGİLLER]

Marchantia polymorpha L. [Ciğerotu] GZD 1201

6- CORSINIACEAE [BAĞRIYARIKGİLLER]

Corsinia coriandrina (Spreng.) Lindb. [Bağrıyarık] GZD 1616

7- TARGIONIACEAE [ARDIKARAGİLLER]

Targionia hypophylla L. [Ardıkara] GZD 1098

8- OXYMITRACEAE [KARNIYARIKGİLLER]

Oxymitra incrassata (Brot.) Sérgio & Sim-Sim [Karnıyarıklı] GZD 1692

9- RICCIACEAE [ÇATALCIKGİLLER]

Riccia beyrichiana Hampe ex Lehm. [Kanallı çatalcık] GZD 1468

R. bicarinata Lindb. [Çift dişli çatalcık] GZD 1304

R. bifurca Hoffm [Ayrık çatalcık] GZD 1311

R. ciliata Hoffm [Kısatüylü çatalcık] GZD 1272

R. ciliifera [Kıllı çatalcık] GZD 819

R. crinita Taylor [Sakallı çatalcık] GZD 1271

R. crozalsii Lev. [Ege çatalcığı] GZD 1792

R. glauca L. [Çatalcık] GZD 1270

R. gougetiana Durieu & Mont. [Koca çatalcık] GZD 432

R. gougetiana Durieu & Mont. var. *armatissima* Levier ex Müll. Frib. [Yoz çatalcık]
GZD 901

R. lamellosa Raddi [Akçatalcık] GZD 1751

R. macrocarpa Lev. [İri çatalcık] GZD 1269

R. michelii Raddi [Pashlı çatalcık] GZD 821

R. nigrella DC. [Kara çatalcık] GZD 1464

R. papillosa Moris. [Sigilli çatalcık] GZD 1465

R. sorocarpa Bisch. [Bol çatalcık] GZD 450

R. subbifurca Warnst. ex Croz. [Uzun çatalcık] GZD 533

10- FOSSOMBRONACEAE [FIRFIRLIGİLLER]

Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi [Uzun firfırlı] GZD 2013

F. caespitiformis De Not.ex Rabenh [Zar firfırlı] GZD 1518

F. echinata Macvicar [Diken firfırlı] GZD 1607

F. pusilla (L.) Nees [Fırfırlı] GZD 877

11- PETALOPHYLLACEAE [DALGALIKGİLLER]

Petalophyllum ralfsii (Wilson) Nees &Gottsche ex Lindenb [Dalgalık] GZD 1367

12- PELLACEAE [SUPULCUĞUGİLLER]

Apopellia endiviifolia (Dicks.) Nebel & D. Quandt [Çatalsupulcuğu] GZD 1727

13- SOLENOSTOMACEAE [BAĞIRCIKGİLLER]

Solenostoma hyalinum (Lyell) Mitt. [Parlak bağircık] GZD 1258

14- GYMNOTRIACEAE [KURTÇUKGİLLER]

Marsupella emerginata (Ehrh.) Dumort. [Dikilcik] GZD 1677

15- CEPHALOZIELLACEAE [SARGINCIKGİLLER]

Cephaloziella baumgartneri Schiffn. [Kireç sargıncığı] GZD 1530

C. divaricata (Sm.) Schiffn. [Koyu sargıncık] GZD 2110

C. hampeana (Nees) Schiffn. [Sargıncık] GZD 1155

16- LOPHOZIACEA [KÖRPECİKGİLLER]

Leiocolea turbinata (Raddi) H.Buch [Sokulgan] GZD 1714

17- SCAPANACEAE [SATIRCAGİLLER]

Scapania undulata (L.) Dumort. [Katlı satırca] GZD 1223

18- ARNELLIACEAE [YAKALIGİLLER]

Gongylanthus ericetorum (Raddi) Nees [Dikyakalı] GZD 1810

Southbya nigrella (De Not.) Henriques [Karayakalı] GZD 1824

S. tophacea (Spruce) Spruce [Yakalı] GZD 447

19- PORELLACEAE [KATLICAGİLLER]

Porella pinnata L. [Su katlıcası] GZD 1779

P. platyphylla (L.) Pfeiff. [Katlıca] GZD 1191

20- RADULACEAE [YASSICIĞİLLER]

Radula complanata (L.) Dumort. [Yassıcık] GZD 1726

21- FRULLANIACEAE [MİĞFERCEĞİLLER]

Frullania dilatata (L.) Dumort. [Miğferce] GZD 1872

22- METZGERIACEAE [TÜLLÜCEĞİLLER]

Metzgeria furcata (L.) Dumort. [Tüllüce] GZD 1058

C: BRYOPHYTA/YAPRAKLI KARAYOSUNLARI

1- POLYTRICHACEAE [BÖRKLÜCEĞİLLER]

Polytrichum juniperinum Hedw. [Bol börklüce] GZD 676

2- ENCALYPTACEAE [DUVAKLIĞİLLER]

Encalypta rhabdocarpa Schwagr. [Koca duvaklı] GZD 1842

E. vulgaris Hedw. [Duvaklı] GZD 1553

3- FUNARIACEAE [KEPÇEBAŞĞİLLER]

Enthostodon convexus (Spruce) Brugués. [Şiş topuzcuklu] GZD 1911

E. fascicularis (Hedw.) Müll. Hal. [Kat topuzcuklu] GZD 1573

E. muhlenbergii (Turner) Fife [Topuzcuklu] GZD 2038

E. pulchellus (H. Philib.) Brugués [Bol topuzcuklu] GZD 1538

Funaria hygrometrica Hedw. [Kepçebaş] GZD 1083

4- GRIMMIACEAE [YASTIKÇIKĞİLLER]

Grimmia anodon Bruch & Schimp. [Düz yastıkçık] GZD 1757

G. dissumulata E. Maier [Zeytin yastıkçık] GZD 1327

G. elongata Kaulf. [Boylu yastıkçık] GZD 1869

G. funalis (Schwägr.) Bruch & Schimp. [Sarı yastıkçık] GZD 1768

- G. laevigata* (Brid.) Brid. [Akça yastıkçık] GZD 1815
- G. lisae* De Not. [Cam yastıkçık] GZD 1323
- G. nutans* Bruch. [Öz yastıkçık] GZD 1829
- G. orbicularis* Bruch ex Wilson [Göz yastıkçık] GZD 836
- G. ovalis* (Hedw.) Lindb. [Katlı yastıkçık] GZD 330
- G. pulvinata* (Hedw.) Sm. [Yastıkçık] GZD 1686
- G. torquata* Hornsch. in Grev. Türkçe ad henüz önerilmedi. GZD 1766
- G. trichophylla* Grev. [Bol yastıkçık] GZD 1293
- Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp. [Aldışli] GZD 907
- S. flaccidum* (De Not.) Ochyra [Öykü aldişli] GZD 1762
- S. helveticum* (Schkuhr) Deguchi [Mine aldişli] GZD 989

5- DITRICHACEAE [ÇATALDIŞGİLLER]

- Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb. [Sivri boynuzdiş] GZD 1285
- C. purpureus* (Hedw.) Brid. [Boynuzdiş] GZD 419
- Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth. [Ayrıkdiş] GZD 1625
- Pleuridium acuminatum* Lindb. [Silli kapaksız] GZD 1402

6- DICRANELLACEAE [İNCELİKGİLLER]

- Dicranella howei* Renauld & Cardot. [Ayrı incelik] GZD 2012
- D. varia* (Hedw.) Schimp. [İncelik] GZD 1595

7- ONCOPHORACEAE

- Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb. [Kütükcan] GZD 1774

8- FISSIDENTACEAE [CEPKENLİGİLLER]

- Fissidens arnoldi* R. Ruthe [Cüce cepkenli] GZD 1141
- F. crispus* Mont. [Kıvrır cepkenli] GZD 964
- F. dubius* P. Beauv [Yoz cepkenli] GZD 2058
- F. rufulus* Bruch & Schimp. [Uzun cepkenli] GZD 621

F. viridulus (Sw. ex anon.) Wahlenb. [Cepkenli] GZD 1938

F. viridulus var. *incurvus* (Starke ex Röhl.) Waldh. [Dönük cepkenli] GZD 1487

9- POTTIACEAE [POTURCUKGİLLER]

Acaulon fontiquerianum Casas & Sérgio [Kıt boncukçuk] GZD 1274

A. mediterraneum Limpr. [Ege boncukçuk] GZD 1433

A. triquetrum (Spruce) Müll. Hal. [Üçgen boncukçuk] GZD 1792

Aloina aloides (Koch ex Schultz) Kindb [Pidecik] GZD 400

A. ambigua (Bruch & Schimp.) Limpr. [Etli pidecik] GZD 1563

Barbula bolleana (Müll. Hal.) Broth. [Dere fırçacığı] GZD 446

B. convoluta Hedw. var. *convoluta* [Bol fırçacık] GZD 422

B. convoluta Hedw. var. *sardoa* Schimp. [Yoz fırçacık] GZD 1918

B. unguiculata Hedw. [Fırçacık] GZD 2021

Crossidium aberrans Holz. & E.B.Bartram [Düz kartpulguk] GZD 982

C. squamiferum (Viv.) Jur [Kartpulguk] GZD 1830

Dialytrichia mucronata (Brid.) Broth. [Gergeflice] GZD 2049

Didymodon acutus (Brid.) K. Saito [Sivri ikizcik] GZD 1519

D. bistratosus Hébrard & Pierrot [Katlı ikizcik] GZD 1060

D. cordatus Jur. [Üçgen ikizcik] GZD 1239

D. fallax (Hedw.) R.H. Zander [Dönük ikizcik] GZD 1281

D. insulanus (De Not.) M.O. Hill [Uzun ikizcik] GZD 2065

D. luridus Hornsch. [Bol ikizcik] GZD 1648

D. rigidulus Hedw. [Boncuklu ikizcik] GZD 1849

D. spadiceus (Mitt.) Limpr. [Düz ikizcik] GZD 695

D. umbrosus (Müll. Hal.) R.H. Zander [Dalgalı ikizcik] GZD 579

D. tophaceus (Brid.) Lisa [Çok ikizcik] GZD 2071

D. vinealis (Brid.) R.H. Zander [İkizcik] GZD 1546

Eucladium verticillatum (With.) Bruch & Schimp. [Sızıncık] GZD 1637

Gymnostomum aeruginosum Sm. [Damlacık] GZD 1593

G. calcareum Nees & Hornsch. [Kireç damlacık] GZD 1602

G. calcareum var lanceolatum (M.J. Cano, Ros & J.Guerra) Sérgio [Mızrak damlacık] GZD 2009

G. viridulum Brid. [Yeşil damlacık] GZD 1826

Gyroweisia tenuis (Schrad. ex Hedw.) Schimp [Dilcikli] GZD 1823

Hymenostylium recurvirostrum (Hedw.) [İnce kıvrık] GZD 573

Microbryum rectum (With.) R.H. Zander [Son küfecik] GZD 1563

M. starkeanum (Hedw.) R.H. Zander [Küfecik] GZD 2003

Pseudocrossidium hornschurchianum (Schultz) R.H. Zander [Dönükçe] GZD 1697

P. revolutum (Brid.) R.H. Zander [Kıvrık dönükçe] GZD 1503

Pterygoneurum ovatum (Hedw.) Dixon [Atkılıca] GZD 495

Syntrichia calcicola J.J. Aman [Kireç ulduzu] GZD 1350

S. caninervis var. gypsophila (J.J. Amann ex G. Roth) Ochyra [Kurak ulduz] GZD 1862

S. handelii (Schiffn.) S.Agnew & Vondr. [Öz ulduz] GZD 1783

S. laevipila Brid. [Ağaç ulduzu] GZD 356

S. montana Nees [Bol ulduz] GZD 1894

S. papillosissima (Copp.) Loeske [Uzun ulduz] GZD 979

S. princeps (De Not.) Mitt. [Kaba ulduz] GZD 1747

S. ruralis (Hedw.) F. Weber & D. Mohr [Ulduz] GZD 1339

S. ruralis var. ruraliformis (Besch.) Delogne [Sivri ulduz] GZD 1737

S. subpapillosissima (Bizot & R.B. Pierrot ex W.A. Kramer) M.T. Gallego & J. Guerra [Zarif ulduz] GZD 1844

S. virescens (De Not.) Ochyra [Küçük ulduz] GZD 1390

Timmiella barbuloidea (Brid.) Mönk. [Duvarlık] GZD 2042

Tortella flavovirens (Bruch) Broth. [Kokar camtaban] GZD 1577

T. humilis (Hedw.) Jenn. [Bodur camtaban] GZD 2027

T. nitida (Lindb.) Broth. [Cıbıl camtaban] GZD 1589

T. squarrosa (Brid.) Limpr. [Dönük camtaban] GZD 427

T. tortuosa (Hedw.) Limpr. [Camtaban] GZD 1026

Tortula acaulon (With.) R.H. Zander [Cüce kurucan] GZD 1793

T. acaulon var. *marginata* (Herrnst. & Heyn) R.H.Zander [Kenarlı kurucan] GZD 1283

T. acaulon var. *pilifera* (Hedw.) R.H. Zander [Tüylü kurucan] GZD 1790

T. atrovirens (Sm.) Lindb. [Küt kurucan] GZD 426

T. brevissima Schiffn. [Narin kurucan] GZD 391

T. canescens Mont. [Boz kurucan] GZD 1789

T. caucasica Broth. [Kaf kurucan] GZD 1961

T. cuneifolia (Dicks.) Turner [Seyrek kurucan] GZD 1075

T. inermis (Brid.) Mont [Tüysüz kurucan] GZD 1954

T. muralis Hedw. [Kurucan] GZD 1918

T. muralis var. *aestiva* Brid. ex Hedw. [Köse kurucan] GZD 409

T. subulata Hedw. [Biz kurucan] GZD 1653

T. vahliana (Schultz) Mont [Efe kurucan] GZD 1828

Trichostomum brachydontium Bruch [Dik kayıkçık] GZD 1607

T. crispulum Bruch [Kayıkçık] GZD 1775

Weissia brachycarpa (Nees & Hornsch.) Jur. [Kısa kıvrıkcıklı] GZD 1099

W. condensa (Voit) Lindb. [Bol kıvrıkcıklı] GZD 1508

W. controversa Hedw. [Kıvrıkcıklı] GZD 1620

W. longifolia Mitt. [Uzun kıvrıkcıklı] GZD 2003

10- EPHEMERACEAE [TEZGİDENGİLLER]

Ephemerum minutissimum Lindb. [Cüce tezgiden] GZD 567

11- HEDWIGIACEAE [AKTÜYLÜGİLLER]

Hedwigia ciliata (Hedw.) P.Beauv [Aktüylü] GZD 1780

H. stellata Hedenäs [Kıvrık aktüylü] GZD 502

12- BARTRAMIACEAE [KÜRELİGİLLER]

Anacolia webbii (Mont.) Schimp. [Misketçik] GZD 984

Bartramia aprica Müll. Hal. [Kürelî] GZD 2030

B. pomiformis Hedw. [Kıvrık kürelî] GZD 1763

13- BRYACEAE [İLİMİKİLLER]

Bryum argenteum Hedw. [Boz ılılık] GZD 1958

B. cellulare Hook. in Schwägr. [Dik ılılık] GZD 1950

Gemmabryum caespiticum (Hedw.) J.R.Spence [Pul tomurcuklu] GZD 1578

G. dichotomum Hedw. J.R.Spence & H.P.Ramsay [Al tomurcuklu] GZD 1789

G. gemmilucens (R.Wilczek & Demaret) J.R.Spence [Cüce tomurcuklu] GZD 1437

Ptychostomum archangelicum (Bruch & Schimp.) J.R. Spence [Ece karayosunu] GZD 1468

P. cernuum (Hedw.) Hornsch. [Damla karayosunu] GZD 974

P. donianum (Grev.) Holyoak & N. Pedersen [Bey karayosunu] GZD 1880

P. pseudotriquetrum (Hedw.) J.R.Spence & H.P.Ramsay ex D.T.Holyoak & N.Pedersen var. *pseudotriquetrum* [Bol karayosunu] GZD 1221

Rosulabryum capillare (Hedw.) J.R.Spence [Gülılık] GZD 1149

R. moravicum (Podp.) Ochyra & Stebel [Gür gülılık] GZD 1423

R. torquescens (Bruch & Schimp.) J.R.Spence [Kıvrık gülılık] GZD 2061

14- MNIACEAE [YIŞILCAGİLLER]

Epipterygium tozeri (Grev.) Lindb. [Zarkanat] GZD 1978

Pohlia artropurpurea (Wahlenb.) H. Lindb. [Mor balırcık] GZD 1767

P. elongata Hedw. [Yaban balırcık] GZD 1971

P. melanodon (Brid.) A.J. Shaw [Kara balırcık] GZD 1723

P. wahlenbergii var. *calcareae* (Wanrst.) E.F. Warb. [Kireç balırcığı] GZD 576

15- PLAGIOMNIACEAE [YIŞILCALIGİLLER]

Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T.J.Kop. [Yatkın yışılcalı] GZD 1886

P. cuspidatum (Hedw.) T.J. Kop. [Biz yışılcalı] GZD 1018

P. medium (Bruch & Schimp.) T.J. Kop. [Orta yışılcalı] GZD 1886

P. undulatum (Hedw.) T.J. Kop. [Yışılcalı] GZD 1927

16- ORTHOTRICHACEAE [YOSGUNCUKGİLLER]

Lewinskya acuminata (H. Philib.) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Sivri yosguncuk]
GZD 1944

L. affinis (Schrader ex Brid.) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Deli yosguncuk] GZD 1872

L. breviseta (F. Lara, Garilleti & Mazimpaka) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Kısa
Yosguncuk] GZD 1788

L. rupestris (Schleich. ex Schwägr.) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Yosguncuk] GZD
1746

L. shawii (Wilson) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Çizik yosguncuk] GZD 345

L. speciosa (Nees) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Güz yosguncuk] GZD 682

L. striata (Hedw.) F. Lara, Garilleti & Goffinet [Koru yosguncuk] GZD 1750

Orthotrichum bistratosum (Schiffn.) Guerra [Katlı yosguncuk] GZD 1303

O. cupulatum Hoffm. ex Brid. [Yosguncuk] GZD 908

O. diaphanum Schrad. ex Brid. [Tüylü yosguncuk] GZD 1712

O. macrocephalum F.Lara, Garilleti & V. Mazimpaka [Kabuklu yosguncuk] GZD
1959

O. pallens Bruch ex Brid. [Soluk yosguncuk] GZD 699

O. pumilum Sw. ex anon. [Bıdık yosguncuk] GZD 1858

O. schimperi Hammar [Şirin yosguncuk] GZD 455

O. tenellum Bruch ex Brid. [İnce yosguncuk] GZD 331

Pulviger a lyellii (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochya [Paslı yosguncuk] GZD 1756

Zygodon catarinoi C. Garcia, F. Lara, Sérgio & Sim-Sim [Katlı girişik] GZD 1720

Z. rupestris Schimp. ex Lorentz [Girişik] GZD 1788

17- AULACOMNIACEAE [YİVLİCEGİLLER]

Aulacomnium androgynum (Hedw.) Schwägr. [Er yivlice] GZD 1355

18- FABRONIACEA [KADEHLİGİLLER]

Fabronia pusilla Raddi. [Kadehli] 1581

19- PTERYGYNANDRACEAE [TELKİLİMGİLLER]

Pterigynandrum filiforme Hedw. [Telkilim] GZD 1324

20- HABRODONTACEAE [KABUKTÜYÜGİLLER]

Habrodon perpusillus (De Not.) Lindb. [Kabuktüyü] GZD 1913

21- AMBLYSTEGIACEAE [ÜSÜMGİLLER]

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp. [Üsüm] GZD 1731

Hygroamblystegium tenax (Hedw.) Jenn. [Yaşüsüm] GZD 1199

H. varium (Hedw.) Mönk. var. *varium* [Ala yaşüsüm] GZD 1933

H. varium (Hedw.) Mönk. var. *humile* (P.Beauv.) Vanderp. & Hedenäs [Koca yaşüsüm] GZD 1363

Leptodictyum riparium (Hedw.). Warnst. [Islak dereüsümü] GZD 1362

22- CRATONEURACEAE [KANCACIKGİLLER]

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce [Kancacık] GZD 611

Palustriella commutata (Hedw.) Ochya [Kancalı] GZD 578

23- BRACHYTHECIACEAE [ÖSÜMLÜKGİLLER]

Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen [Kadifeli] GZD 1597

Brachythecium albicans (Hedw.) Schimp. [Ak ösümlük] GZD 1087

B. rivulare Schimp. [Islak ösümlük] GZD 1773

B. rutabulum (Hedw.) Schimp. [Kaba ösümlük] GZD 1671

Cirriphyllum crassinervium (Taylor) Loeske & M. Fleisch. [Kaba tuğluca] GZD 1129

Eurhynchiastrum pulchellum (Hedw.) Ignatov & Huttunen [Hunicik] GZD 1265

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp. [Dikburun] GZD 596

Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Robins var. *lutescens* [Yeşil Halıcık] GZD 547

H. sericeum (Hedw.) Schimp. [Halıcık] GZD 1718

Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra [Narince] GZD 671

Microeurhynchium pumilum (Wilson) Ignatov & Vanderp. [Cüce dikburun] GZD 1013

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske [İri emzikli] GZD 365

O. schleicheri (R. Hedw.) Röhl [Kıvrık emzikli] GZD 361

O. speciosum (Brid.) Warnst [Emzikli] GZD 1142

Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr. [Kıvrık gagalıca] GZD 1539

R. litorea (De Not.) Limpr. [Taş gagalıcası] GZD 1358

R. teneriffae (Mont.) Dirkse & Bouman [Narin gagalıca] GZD 1005

Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp. [İnce gagalık] GZD 1318

R. megapolitanum (Blandow ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. [Kaba gagalık] GZD 1352

R. riparioides (Hedw.) Cardot [Gagalık] GZD 1523

Scleropodium cespitans (Wilson ex Müll. Hal.) L.F. Koch. [Cemrecik] GZD 1202

S. tourettii (Brid.) L.F. Koch. [Bey cemrecik] GZD 2022

Scorpiurium circinatum (Bruch) M. Fleisch. & Loeske [Kıvrık akrepli] GZD 2026

S. deflexifolium (Solms) M. Fleisch. & Loeske [Küt akrepli] GZD 1119

S. sendtneri (Schimp.) [Akrepli] 1891

24- HYPNACEAE [ORAKLIGİLLER]

Hypnum andoi A.J.E. Sm. [Bay oraklı] GZD 597

H. cupressiforme Hedw. var. *cupressiforme* [Oraklı] GZD 1799

H. cupressiforme Hedw. var. *lacunosum* Brid. [Kaba oraklı] GZD 988

H. cupressiforme Hedw. var. *resupinatum* (Taylor) Schimp. [Zarif oraklı] GZD 599

25- LEUCODONTACEAE [ÖRTENCEGİLLER]

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr. [Örtence] GZD 1916

Nogopterium gracile (Hedw.) Crosby & W.R. Buck [Örtücük] GZD 1527

26- ANTITRICHACEAE [TELLİCANGİLLER]

Antitrichia californica Sull. [Tellican] GZD 1760

A. curtipendula (Hedw.) Brid. [Kaba tellican] GZD 1782

27- NECKERACEAE [YIŞSACAĞIGİLLER]

Leptodon smithii (Hedw.) F. Weber & D. Mohr [Kayasaçağı] GZD 1850

Neckera menziesii Drumm [Yışsaçağı] GZD 1772

28- LEMBOPHYLLACEAE [BALIRLIKGİLLER]

Isoetecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov. [Bol balırlık] GZD 1134

I. myosuroides Brid. [Balırlık] GZD 634

Teşhis edilen taksonların listesi, toplanma lokaliteleri, yayılış gösterdikleri yükseklikler ve tutundukları substratlarla birlikte, familyalar evrimsel sırasıyla, familya içindeki cins ve taksonlar ise alfabetik sırayla Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Boynuzluot Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar

A: ANTHOCEROTOPHYTA/BOYNUZLUOTLAR					
FAMİLYA	CİNS	TAKSON	LN	YÜKS	SUBSTRAT
Notohyladaceae	<i>Phaeoceros</i>	<i>Phaeoceros laevis</i>	8, 21, 22, 50, 57, 59, 60, 77, 92, 97, 99, 104, 110, 116, 119, 134, 139, 144, 145, 153, 155, 165	110m - 920m arası	Toprak K.Ö.T

Çizelge 4.2. Ciğerotu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar

B: MARCHANTIOPHYTA/CİĞEROTLARI					
FAMİLYA	CİNS	TAKSON	LN	YÜK.	SUBSTRAT
Sphaerocarpaceae	<i>Sphaerocarpos</i>	<i>Sphaerocarpos michelii</i>	107,153,172	110m - 190m arası	Toprak
		<i>S. texanus</i>	6, 20, 40, 45, 50, 78, 90, 95, 96, 99, 103, 107, 108, 111, 118, 121, 128, 136, 139, 140, 144, 158, 165, 172	90m - 950m arası	Toprak
Lunulariaceae	<i>Lunularia</i>	<i>Lunularia cruciata</i>	6, 21, 24, 25, 26, 43, 49, 50, 51, 56, 57, 68, 70, 71, 75, 77, 86, 88, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 114, 115, 116, 118, 119, 126, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 165, 173	20m - 1340m arası	Toprak K.Ö.T
Aytoniaceae	<i>Mannia</i>	<i>Mannia androgyna</i>	24, 28, 34, 45, 48, 50, 57, 67, 74, 80, 85, 86, 91, 92, 93, 96, 100, 104, 105, 107, 108, 109, 111, 114, 117, 118, 121, 144, 153, 155, 158, 163, 171, 173	110m - 1100m arası	K.Ö.T Toprak Alıç üzeri
		<i>M. fragrans</i>	50	110m	Toprak

Çizelge 4.3. Ciğerotu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Plagiochasma</i>	<i>Plagiochasma rupestre</i>	26	440m	K.Ö.T
	<i>Reboulia</i>	<i>Reboulia hemisphaerica</i>	6, 14, 21, 24, 25, 26, 32, 33, 34, 36, 43, 45, 48, 49, 50, 57, 59, 60, 70, 73, 77, 78, 86, 91, 92, 93, 97, 98, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 126, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 142, 147, 149, 150, 153, 155, 152, 163, 173	20m - 1340m arası	Toprak K.Ö.T Kaya
Conocephalaceae	<i>Conocephalum</i>	<i>Conocephalum conicum</i>	23, 32, 56, 59, 62, 77, 78, 119, 120, 134, 160	330m - 1140m arası	Toprak K.Ö.T
Marchantiaceae	<i>Marchantia</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>	77	920m	K.Ö.T
Corsiniaceae	<i>Corsinia</i>	<i>Corsinia coriandrina</i>	6, 21, 24, 68, 74, 77, 80, 87, 96, 99, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 114, 116, 129, 146, 152, 153, 155, 158	20m - 980m arası	Kaya K.Ö.T
Targioniaceae	<i>Targionia</i>	<i>Targionia hypophylla</i>	6, 21, 24, 26, 28, 43, 45, 48, 50, 67, 80, 86, 91, 98, 99, 106, 114, 118, 119, 131, 133, 136, 141, 150, 160, 173	100m - 890m arası	Toprak
Oxymitraceae	<i>Oxymitra</i>	<i>Oxymitra incrassata</i>	22, 24, 30, 83, 107, 111, 118, 129, 158	110m - 510m arası	Toprak K.Ö.T Kaya
Ricciaceae	<i>Riccia</i>	<i>Riccia beyrichiana</i>	6, 21, 96, 107, 108, 146	110m - 900m arası	Toprak
		<i>R. bicarinata</i>	87, 107, 110, 118, 129, 148, 158	110m - 940m arası	Toprak
		<i>R. bifurca</i>	87, 96, 107, 118, 158	110m - 940m arası	Toprak

Çizelge 4.4. Ciğerotu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

		<i>R. ciliata</i>	83, 96, 141, 158	380m - 890m arası	Toprak
		<i>R. ciliifera</i>	44	1157m	Toprak
		<i>R. crinita</i>	83	440m	Toprak
		<i>R. crozalsii</i>	96, 107, 109, 111, 116, 128, 129, 146, 148, 158	30m - 900m arası	Toprak
		<i>R. glauca</i>	83, 107	110m - 440m arası	Toprak
		<i>R. gougetiana</i>	6, 22, 24, 30, 31, 44, 49, 51, 55, 83, 87, 89, 96, 101, 107, 111, 116, 123, 133, 136, 139, 171	110m - 1233m arası	Toprak
		<i>R. gougetiana</i> var. <i>armatissima</i>	24, 44	170m - 1157m arası	Toprak
		<i>R. lamellosa</i>	26, 41, 107, 123	110m - 440m arası	Toprak
		<i>R. macrocarpa</i>	83	440m	Toprak
		<i>R. michelii</i>	21, 44, 85, 89, 101, 103, 179	200m - 1157m arası	Toprak
		<i>R. nigrella</i>	24, 28, 81, 83, 85, 86, 91, 96, 107, 171, 174, 176	110m - 850m arası	Toprak
		<i>R. papillosa</i>	22, 30, 83, 89, 96, 179	250m - 910m arası	Toprak
		<i>R. sorocarpa</i>	6, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 45, 50, 51, 80, 83, 86, 90, 91, 95, 96, 98, 99, 104, 107, 109, 111, 116, 118, 121, 123, 128, 129, 133, 135, 136, 141, 144, 157, 158, 165, 172, 178	90m - 890m arası	Toprak
		<i>R. subbifurca</i>	20, 28, 92, 96, 99, 109, 110, 116, 118, 121, 128, 129, 136, 144	90m - 850m arası	Toprak

Çizelge 4.5. Ciğerotu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

Fossombroniaceae	<i>Fossombronia</i>	<i>Fossombronia angulosa</i>	69, 77, 149, 151, 158	20m - 920m arası	Toprak K.Ö.T
		<i>F. caespitiformis</i>	101	440m	Toprak
		<i>F. echinata</i>	107, 109, 158, 159	110m - 280m arası	Toprak
		<i>F. pusilla</i>	50, 52, 63, 75, 100, 101, 107, 108, 109, 110, 119, 129, 133, 137, 141, 144, 145, 152, 158, 160, 164, 179	110m - 890m arası	Toprak
Petalophyllaceae	<i>Petalophyllum</i>	<i>Petalophyllum ralfsii</i>	90, 107	110m - 170m arası	Toprak
Pelliaceae	<i>Apopellia</i>	<i>Apopellia endiviifolia</i>	23, 59, 62, 68, 76, 78, 92, 103, 120, 134, 145, 154, 158	160m - 980m arası	Toprak K.Ö.T
Solenostomataceae	<i>Solenostoma</i>	<i>Solenostoma hyalinum</i>	82	230m	Toprak
Gymnomitriaceae	<i>Marsupella</i>	<i>Marsupella emerginata</i>	116	150m	Toprak Kaya
Cephaloziellaceae	<i>Cephaloziella</i>	<i>Cephaloziella hampeana</i>	69, 73, 92, 96, 100, 117, 125	270m - 1330m arası	Toprak Kaya
		<i>C. baumgartneri</i>	103	330m	Toprak
		<i>C. divericata</i>	163	490m	K.Ö.T
Lophoziacea	<i>Leiocolea</i>	<i>Leiocolea turbinata</i>	6, 59, 60, 82, 101, 103, 107, 114, 115, 116, 119, 120, 134	120m - 720m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
Scapaniaceae	<i>Scapania</i>	<i>Scapania undulata</i>	78	950m	Kaya
Arnellaceae	<i>Gongylanthus</i>	<i>Gongylanthus ericetorum</i>	129	180m	Kaya

Çizelge 4.6. Ciğerotu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Southbya</i>	<i>Southbya tophacea</i>	6, 21, 25, 26, 63, 69, 73, 75, 82, 101, 108, 114, 115, 129, 134, 138, 149	60m - 660m arası	Toprak Kaya oyuğu
		<i>S. nigrella</i>	101, 130, 152	110m - 440m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Tufa
Porellaceae	<i>Porella</i>	<i>Porella pinnata</i>	77, 125	920m - 1330m arası	K.Ö.T Kaya
		<i>P. platyphylla</i>	23, 66, 75, 77, 78, 88, 120, 125, 126, 133, 134, 144	300m - 1330m arası	K.Ö.T Kaya Su içi
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>Radula complanata</i>	120	720m	Çınar
Frullaniaceae	<i>Frullania</i>	<i>Frullania dilatata</i>	43, 60, 117, 119, 120, 133, 134, 139	270m - 830m arası	Çınar Ahlat dip Kestane
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>Metzgeria furcata</i>	58, 63, 77, 120, 133	470m - 1056m arası	K.Ö.T Çınar Meşe Zeytin

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar

C: BRYOPHYTA/YAPRAKLI KARAYOSUNLARI					
FAMİLYA	CİNS	TAKSON	LN	YÜK.	SUBSTR
Polytrichaceae	<i>Polytrichum</i>	<i>Polytrichum juniperinum</i>	18, 32, 36, 57, 89, 93, 133	540m - 1290m arası	Toprak K.Ö.T
Encalyptaceae	<i>Encalypta</i>	<i>Encalypta rhaptocarpa</i>	131	790m	Kaya
		<i>E. vulgaris</i>	12, 14, 19, 23, 26, 93, 105, 113, 131, 155	220m - 1290m arası	Toprak K.Ö.T Tufa Kaya

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

Funariaceae	<i>Enthostodon</i>	<i>Enthostodon convexus</i>	90, 136	170m - 330m arası	Toprak
		<i>E. fascicularis</i>	107	110m	Toprak
		<i>E. muhlenbergii</i>	107, 121, 153	110m - 740m arası	Toprak
		<i>E. pulchellus</i>	62, 96, 99, 101, 103, 118, 121, 127, 128, 131, 133, 142, 148, 157	30m - 1030m arası	Toprak Kaya Toprak B
	<i>Funaria</i>	<i>Funaria hygrometrica</i>	4, 64, 66, 90, 96, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 111, 118, 122, 129, 134, 137, 142, 143, 148	30m - 1030m arası	Toprak K.Ö.T Toprak B Kaya
Grimmiaceae	<i>Grimmia</i>	<i>Grimmia anodon</i>	17, 124	1110m - 1340m arası	Toprak Kaya
		<i>G. dissumulata</i>	88	830m	Toprak
		<i>G. elongata</i>	28, 105, 125, 135, 142, 129, 133, 148	30m - 1330m arası	K.Ö.T Kaya
		<i>G. funalis</i>	66, 125	840m - 1330m arası	Kaya
		<i>G. laevigata</i>	17, 22, 46, 67, 80, 123, 129, 130, 142	180m - 1030m arası	Kaya K.Ö.T
		<i>G. lisae</i>	14, 57, 58, 66, 88, 102, 106, 115, 123, 124, 136, 139, 148	30m - 1340m arası	Kaya K.Ö.T Toprak Meşe dip
		<i>G. nutans</i>	130	290m	K.Ö.T
		<i>G. orbicularis</i>	47	160m	Kaya
		<i>G. ovalis</i>	1, 2, 58, 87, 117, 145	270m - 1060m arası	Kaya
		<i>G. pulvinata</i>	2, 5, 14, 17, 21, 27, 28, 31, 36, 39, 41, 46, 50, 53, 59, 61, 65, 66, 67, 72, 81, 84, 87, 88, 91, 102, 103, 104,	60m - 1340m arası	Kaya K.Ö.T Taş üzeri

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

			105, 108, 109, 110, 113, 117, 118, 122, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 148, 154		
		<i>G. torquata</i>	TYK 125	1330m	Su Sızan Kaya
		<i>G. trichophylla</i>	86, 130, 133, 148	30m - 830m arası	K.Ö.T
	<i>Schistidium</i>	<i>Schistidium apocarpum</i>	53, 125	320m - 1330m arası	Kaya
		<i>S. flaccidum</i>	124	1340m	Kaya
		<i>S. helveticum</i>	58	1056m	K.Ö.T
Ditrichaceae	<i>Ceratodon</i>	<i>Ceratodon conicus</i>	85	430m	Kaya
		<i>C. purpureus</i>	5, 36, 125	60m - 1330m arası	K.Ö.T Su Sızan Kaya
	<i>Cheilothela</i>	<i>Cheilothela chloropus</i>	22, 47, 48, 101, 107, 108, 111, 113, 123, 149	20m - 1010m arası	Toprak K.Ö.T
	<i>Pleuridium</i>	<i>Pleuridium acuminatum</i>	92	720m	Toprak
Dicranellaceae	<i>Dicranella</i>	<i>Dicranella howei</i>	46, 57, 62, 63, 69, 82, 90, 91, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 107, 108, 109, 111, 114, 115, 116, 118, 120, 129, 134, 138, 144, 148, 149, 150, 151, 152, 157	20m - 830m arası	Toprak K.Ö.T Toprak B
		<i>D. varia</i>	98, 108	100m - 120m arası	Toprak Toprak Bank
Oncophoraceae	<i>Dicranoweisia</i>	<i>Dicranoweisia cirrata</i>	5, 25, 32, 34, 72, 88, 99, 125, 134	60m - 1330m arası	Toprak K.Ö.T Kızılçam Zeytin Karaçam Kütük
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens arnoldi</i>	103	330m	Kaya
		<i>F. crispus</i>	57, 71	530m - 540m arası	K.Ö.T Toprak

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

		<i>F. dubius</i>	63, 69, 70, 73, 136, 155	320m - 480m arası	Toprak Zeytin Kaya yarığı
					Defne Köt
		<i>F. rufulus</i>	26, 154	440m	Tufa
		<i>F. viridulus</i>	36, 57, 66, 67, 70, 80, 90, 92, 96, 97, 101, 103, 107, 108, 114, 121, 140, 145, 148, 153, 155	30m - 1123m arası	Toprak Toprak Bank Taş K.Ö.T
		<i>F. viridulus var. incurvus</i>	98	100m	Toprak Bank
Pottiaceae	<i>Acaulon</i>	<i>Acaulon fontiquerianum</i>	83	440m	Toprak
		<i>A. mediterraneum</i>	95	620m	Toprak
		<i>A. triquetrum</i>	128	190m	Toprak
	<i>Aloina</i>	<i>Aloina aloides</i>	5, 15, 25, 39, 71, 100, 101, 102, 107, 116	60m - 670m arası	Toprak Taş K.Ö.T
		<i>A. ambigua</i>	46, 84, 85, 90, 96, 107, 108, 127, 129, 153	110m - 510m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
	<i>Barbula</i>	<i>Barbula bolleana</i>	6	250m	Su içi
		<i>B. convoluta</i>	5, 57, 64, 91, 96, 97, 98, 101, 103, 104, 107, 108, 116, 121, 135, 139, 144, 148	30m - 830m	Toprak Toprak B Kaya
				arası	K.Ö.T
		<i>B. convoluta var. sardoa</i>	13, 95, 137	620m - 1150m arası	K.Ö.T Zeytin
		<i>B. unguiculata</i>	6, 13, 48, 62, 63, 82, 84, 90, 91, 93, 96, 97-98-99, 101, 102, 107, 108, 111, 115, 116, 118, 129, 144, 150, 153, 156, 157	100m - 1150m arası	K.Ö.T Toprak Toprak B
		<i>Crossidium aberrans</i>	58	1056m	Toprak
	<i>Crossidium</i>	<i>C. squamiferum</i>	2, 24, 41, 46, 80, 85, 100, 107, 108, 130	110m - 684m arası	Tufa K.Ö.T Toprak Taş Kaya
		<i>Dialytrichia mucronata</i>	21, 154	160m - 200m arası	Kaya Taş üzeri
	<i>Dialytrichia</i>				

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Didymodon</i>	<i>Didymodon acutus</i>	2, 5, 13, 14, 15, 21, 24, 25, 26, 28, 45, 46, 47, 48, 50, 57, 67, 81, 85, 99, 101, 107, 115, 122, 124, 125, 131, 135, 142	60m - 1340m arası	Kaya K.Ö.T Toprak
		<i>D. bistratosus</i>	64	540m	Toprak
		<i>D. cordatus</i>	5, 81, 93, 146	60m - 900m arası	Toprak K.Ö.T Taş üzeri
		<i>D. fallax</i>	84	300m	K.Ö.T
		<i>D. insulanus</i>	2, 5, 17, 18, 28, 29, 36, 57, 66, 77, 78, 86, 88, 92, 93, 96, 98, 105, 106, 113, 118, 124, 125, 131, 134, 135, 136, 143, 144, 148, 157	60m - 1340m arası	K.Ö.T Kaya Toprak Toprak B Alıç kök Meşe dip
		<i>D. luridus</i>	2, 28, 39, 43, 48, 46, 47, 57, 66, 67, 82, 84, 85, 90, 91, 93, 96, 98, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 115, 116, 125, 129, 131, 133, 138, 149, 152, 153, 157	20m - 890m arası	Kaya K.Ö.T Taş Toprak
		<i>D. rigidulus</i>	47, 57, 64, 93, 95, 115, 125, 131, 156	160m - 1330m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Toprak B
		<i>D. spadiceus</i>	2, 3, 36, 48	330m - 1123m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
		<i>D. umbrosus</i>	3, 24, 64, 92, 96	170m - 900m arası	Toprak Kaya Tufa Çam K.Ö.T
		<i>D. tophaceus</i>	23, 26, 46, 57, 62, 63, 97, 103, 115, 119, 120, 135, 156, 157	160m - 720m arası	Tufa Toprak K.Ö.T Kaya
		<i>D. vinealis</i>	2, 5, 18, 66, 67, 93, 96, 97, 99, 101, 102, 104, 107, 118, 131, 133, 143, 144, 148, 153	30m - 1290m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Toprak B

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Eucladium</i>	<i>Eucladium verticillatum</i>	23, 26, 57, 82, 91, 92, 97, 101, 103, 114, 115, 119, 120, 155	120m - 830m arası	Toprak Kaya Tufa K.Ö.T Çınar
	<i>Gymnostomum</i>	<i>Gymnostomum aeruginosum</i>	108	120m	K.Ö.T
		<i>G. calcareum</i>	57, 69, 97, 100, 119, 120, 131, 155	220m - 830m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
		<i>G. calcareum var lanceolatum</i>	57, 82, 108, 149	20m - 540m arası	K.Ö.T
		<i>G. viridulum</i>	21, 22, 100, 130	200m - 520m arası	Toprak K.Ö.T Kaya
	<i>Gyroweisia</i>	<i>Gyroweisia tenuis</i>	24, 59, 63, 64, 101, 108, 114, 130, 135, 152	110m - 470m arası	Toprak K.Ö.T Tufa Kaya
	<i>Hymenostylium</i>	<i>Hymenostylium recurvirostrum</i>	23	640m	Kaya
	<i>Microbryum</i>	<i>Microbryum rectum</i>	46, 107	110m - 180m arası	Toprak
		<i>M. starkeanum</i>	46, 83, 95, 96, 98, 101, 107, 108, 109, 111, 122, 127, 128, 144, 148	30m - 620m arası	Toprak Toprak B K.Ö.T
	<i>Pseudocrossidium</i>	<i>Pseudocrossidium hornschruchianum</i>	5, 18, 24, 46, 96, 102, 105, 107, 111, 118, 123, 127	60m - 1290m arası	Toprak Tufa K.Ö.T
		<i>P. revolutum</i>	100	520m	K.Ö.T
	<i>Pterygoneurum</i>	<i>Pterygoneurum ovatum</i>	13	1150m	Toprak
	<i>Syntrichia</i>	<i>Syntrichia calcicola</i>	89, 142	910m - 1030m arası	Toprak
		<i>S. caninervis var. gypsophila</i>	88, 133	830m	Kaya K.Ö.T
		<i>S. handelii</i>	126	1210m	Kaya
		<i>S. laevipila</i>	4	50m	Dut
		<i>S. montana</i>	14, 21, 57, 59, 134	200m - 1220m arası	Kaya Meşe Ceviz
		<i>S. papillosissima</i>	58	1056m	K.Ö.T

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

		<i>S. princeps</i>	13, 17, 44, 61, 66, 72, 78, 80, 82, 86, 87, 88, 91, 94, 103, 106, 107, 123, 129, 130, 131, 133, 134, 139, 141, 148, 154, 156	30m - 1150m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Söğüt Meşe Çınar Ceviz Kestane İncir
		<i>S. ruralis</i>	29, 35, 53, 61, 87, 88, 123, 124, 126, 133	318m -	Toprak Kaya
				1340m arası	K.Ö.T Sığla Kavak Meşe
		<i>S. ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i>	122, 125	680m - 1330m arası	Toprak K.Ö.T
		<i>S. subpapillosissima</i>	17, 18, 124, 131, 133, 142	790m - 1340m arası	Toprak K.Ö.T Kaya
		<i>S. virescens</i>	91, 94	620m - 680m arası	Kavak Ceviz
	<i>Timmiella</i>	<i>Timmiella barbuloides</i>	5, 25, 57, 60, 64, 67, 69, 70, 83, 90, 97, 98, 100, 107, 108, 114, 115, 129, 134, 135, 148, 149, 153	30m - 1040m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
	<i>Tortella</i>	<i>Tortella flavovirens</i>	21, 107, 108	110m - 200m arası	Kaya K.Ö.T
		<i>T. humilis</i>	48, 107, 108, 115, 130, 151	110m - 290m	Toprak K.Ö.T Kaya
		<i>T. nitida</i>	108, 115	120m	Kaya
		<i>T. squarrosa</i>	2, 5, 15, 21, 46, 47, 82, 83, 84, 96, 100, 101, 107, 108, 111, 113, 115, 116, 117, 118, 123, 133, 148, 151, 154, 156	30m - 1010m arası	Toprak Taş K.Ö.T
		<i>T. tortuosa</i>	2, 45, 60, 69, 77, 92, 114	320m - 920m arası	Toprak K.Ö.T

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Tortula</i>	<i>Tortula acaulon</i>	80, 83, 95, 96, 128, 131	110m - 790m arası	Toprak Toprak B
		<i>T. acaulon</i> var. <i>marginata</i>	83, 84, 95, 96	300m - 620m arası	Toprak
		<i>T. acaulon</i> var. <i>pilifera</i>	127	510m	Toprak
		<i>T. atrovirens</i>	5	60m	Taş üzeri
		<i>T. brevissima</i>	5, 39	60m	Toprak
		<i>T. canescens</i>	107, 127	110m - 510m arası	K.Ö.T Kaya
		<i>T. caucasica</i>	144	300m	Toprak
		<i>T. cuneifolia</i>	66, 91, 96, 118	200m - 840m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Toprak B
		<i>T. inermis</i>	2, 13, 18, 57, 99, 105, 120, 133, 142, 156	120m - 1290m arası	Toprak K.Ö.T Kaya Söğüt
		<i>T. muralis</i>	2, 5, 65, 84, 104, 105, 118, 122, 127, 137, 153	60m - 890m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Taş Zeytin
		<i>T. muralis</i> var. <i>aestiva</i>	154	160m	Taş üzeri
		<i>T. subulata</i>	2, 5, 36, 57, 66, 67, 87, 91, 116, 122, 124, 136, 141, 143	60m - 1340m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Meşe Toprak B
		<i>T. vahliana</i>	80, 122, 130	110m - 290m arası	Taş üzeri K.Ö.T
	<i>Trichostomum</i>	<i>T. brachydontium</i>	24, 69	170m - 320m arası	Toprak
		<i>Trichostomum crispulum</i>	22, 47, 57, 66, 69, 82, 92, 96, 102, 109, 113, 117, 120, 122, 125, 129	160m - 1330m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
	<i>Weissia</i>	<i>Weissia brachycarpa</i>	66, 67	840m - 1040m arası	Toprak

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

		<i>W. condensa</i>	87, 95, 100, 107, 111, 148	30m - 940m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Toprak B
		<i>W. controversa</i>	57, 66, 67, 80, 92, 93, 97, 100, 104, 114, 119, 136, 139, 140, 150, 153	120m - 1040m arası	Toprak K.Ö.T
		<i>W. longifolia</i>	148	30m	Toprak
Ephemeraceae	<i>Ephemerum</i>	<i>Ephemerum minutissimum</i>	22	510m	Toprak
Hedwigiaceae	<i>Hedwigia</i>	<i>Hedwigia ciliata</i>	1, 31, 57, 126, 133	518m - 1210m arası	Kaya
		<i>H. stellata</i>	14, 66	840m - 1220m arası	Kaya
Bartramiaceae	<i>Anacolia</i>	<i>Anacolia webbii</i>	58, 125, 18, 87, 124, 142	1056m - 1340m arası	Toprak Kaya
	<i>Bartramia</i>	<i>Bartramia aprica</i>	2, 10, 57, 81, 83, 92, 129, 133, 136, 152, 155	100m - 830m arası	Toprak K.Ö.T Kaya
		<i>B. pomiformis</i>	14, 34, 36, 89, 92, 93, 125	700m - 1330m arası	Toprak Kaya
Bryaceae	<i>Bryum</i>	<i>Bryum argenteum</i>	30, 95, 96, 111, 130, 142, 143	190m - 1030m arası	Toprak K.Ö.T
		<i>B. cellulare</i>	64, 141, 146	540m - 900m arası	Toprak K.Ö.T
	<i>Gemmabryum</i>	<i>Gemmabryum caespiticum</i>	39, 96, 104, 105, 107, 129, 143	180m - 1030m	Toprak Kaya
		<i>G. dichotumum</i>	41, 96, 99, 107, 111, 127, 143, 153	110m - 1030m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Zeytin
		<i>G. gemmilucens</i>	95	620m	Toprak

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Ptychostomum</i>	<i>Ptychostomum archangelicum</i>	96	380m	Toprak
		<i>P. cernuum</i>	57	540m	Toprak
		<i>P. donianum</i>	57, 59, 97, 99, 134, 147	120m - 1240m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
		<i>P. pseudotriquetrum</i> var. <i>pseudotriquetrum</i>	78	950m	Toprak
	<i>Rosulabryum</i>	<i>Rosulabryum capillare</i>	5, 45, 57, 58, 66, 72, 84, 88, 103, 126, 128, 129, 135, 136, 143	60m - 1210m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Taş üzeri Meşe dip
		<i>R. moravicum</i>	93	700m	K.Ö.T
		<i>R. torquescens</i>	43, 87, 88, 104, 156	470m - 940m	Toprak Kaya
Mniaceae	<i>Epipterygium</i>	<i>Epipterygium tozeri</i>	145	550m	Toprak
	<i>Pohlia</i>	<i>Pohlia artropurpurea</i>	125	1330m	Toprak
		<i>P. elongata</i>	39, 145	550m	Islak toprak
		<i>P. melanodon</i>	120	720m	Toprak
		<i>P. wahlenbergii</i> var. <i>calcarea</i>	23, 59	330m - 640m arası	Kaya Su sızan tufa
Plagiomniaceae	<i>Plagiomnium</i>	<i>Plagiomnium affine</i>	134	610m	Toprak
		<i>P. cuspidatum</i>	59	330m	Toprak
		<i>P. medium</i>	69, 70, 77, 103, 134, 155	220m - 920m arası	Toprak K.Ö.T Toprak
		<i>P. undulatum</i>	78, 120, 139	610m - 950m arası	Toprak Kaya Çınar dip
Orthotrichaceae	<i>Lewinskya</i>	<i>Lewinskya acuminata</i>	86, 141	590m - 890m arası	Meşe üzeri
		<i>L. affinis</i>	13, 21, 34, 36, 43, 59, 67, 77, 89, 92, 124, 126, 141, 142, 143, 147	200m - 1340m	Çınar Kestane Ceviz

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

				arası	Karaçam Meşe Yalancı akasya Kavak
		<i>L. breviseta</i>	126	1210m	Ağaç üzeri
		<i>L. rupestris</i>	12, 14, 22, 28, 29, 43, 57, 58, 72, 88, 92, 93, 99, 102, 103, 123, 124, 125, 126, 131, 133, 136, 141, 142, 145	120m - 1340m arası	Meşe kök Kaya Alıç K.Ö.T Zeytin Kızılçam Zeytin İncir
		<i>L. shawii</i>	2	684m	Meşe
		<i>L. speciosa</i>	16, 89, 92, 123, 134	610m - 1040m arası	Meşe Karaçam Kestane
		<i>L. striata</i>	67, 77, 88, 91, 105, 118, 123, 127, 132, 137, 139, 143	200m - 1040m arası	Kestane Çınar Meşe Alıç Zeytin Ceviz
	<i>Orthotrichum</i>	<i>Orthotrichum bistratosum</i>	68, 87, 130, 146	290m - 980m arası	Kaya Toprak
		<i>O. cupulatum</i>	17, 53, 67	318m - 1110m arası	K.Ö.T Kaya Sığla
		<i>O. diaphanum</i>	2, 4, 15, 27, 39, 41, 50, 53, 65, 81, 91, 92, 96, 107, 108, 118, 119, 129, 130, 136, 139, 148, 154	110m - 684m arası	MeşeDut Yalancı akasya Zeytin Sığla Söğüt Kaya Kestane İncir Kavak Sakız
		<i>O. macrocephalum</i>	143, 154	160m - 1030m arası	Ceviz Çınar

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

		<i>O. pallens</i>	37, 91, 136, 141, 153	330m - 1140m arası	Çınar Dut Sakız Meşe
					Zeytin
		<i>O. pumilum</i>	50, 72, 86, 91, 132, 140	110m - 1000m arası	Kaya Çınar Sığla Meşe Ceviz
		<i>O. schimperi</i>	8	850m	Kestane
		<i>O. tenellum</i>	2, 17, 21, 91-106-120-129-131-134-136-137-140	200m - 1110m arası	Kaya Meşe Çınar Zeytin Kestane
	<i>Pulviger</i>	<i>Pulviger lyellii</i>	16, 36, 59, 67, 86, 88, 92, 123, 124, 133, 134, 136, 139	330m - 1340m arası	Meşe Ceviz Kestane Sakız
	<i>Zygodon</i>	<i>Z. catarinoid</i>	119, 120	380m - 720m arası	Çınar
		<i>Zygodon rupestris</i>	21, 67, 81, 86, 88, 91, 92, 96, 127, 134, 136, 137, 139, 141	310m - 1040m arası	Kaya Çınar Kestane Meşe Ceviz Sakız
Aulacomniaceae	<i>Aulacomnium</i>	<i>Aulacomnium androgynum</i>	89	910m	Karaçam dip
Fabroniaceae	<i>Fabronia</i>	<i>Fabronia pusilla</i>	21, 25, 57, 59, 66, 67, 99, 107, 117, 118, 129, 133, 136, 137, 144	120m - 1040m arası	K.Ö.T Zeytin Dut Çınar Ceviz Meşe
Pterigynandraceae	<i>Pterigynandrum</i>	<i>Pterigynandrum filiforme</i>	88	830m	Kaya
Habrodontaceae	<i>Habrodon</i>	<i>Habrodon perpusillus</i>	120, 136	330m - 720m arası	Çınar Sakız üzeri
Amblystegiaceae	<i>Amblystegium</i>	<i>Amblystegium serpens</i>	71, 77, 120, 154	160m - 920m arası	Toprak Su içi Taş üzeri

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Hygroamblystegium</i>	<i>Hygroamblystegium tenax</i>	23, 26, 76, 116	600m - 650m arası	Su içi K.Ö.T Tufa
		<i>H. varium</i> var. <i>varium</i>	139	610m	Toprak
		<i>H. varium</i> var. <i>humile</i>	89	910m	Kozalak Üzeri
	<i>Leptodictyum</i>	<i>Leptodictyum riparium</i>	89	910m	Kozalak
Cratoneuraceae	<i>Cratoneuron</i>	<i>Cratoneuron filicinum</i>	26, 60	440m - 540m arası	Tufa K.Ö.T
	<i>Palustriella</i>	<i>Palustriella commutata</i>	23	640m	Su Sızan Tufa
Brachytheciaceae	<i>Brachytheciastrum</i>	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	29, 36, 70, 89, 92, 93, 108, 117	120m - 1123m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Alıç
	<i>Brachythecium</i>	<i>Brachythecium albicans</i>	43, 67	1040m	Kaya
		<i>B. rivulare</i>	77, 93, 99, 100, 118, 125, 134, 139, 140, 145, 148, 152, 155	30m - 1330m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Sarmaşık
		<i>B. rutabulum</i>	77, 78, 82, 88, 89, 92, 93, 99, 109, 116, 119, 120, 131, 134, 135, 139, 144, 145, 146, 147, 148, 150	30m - 1240m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Toprak B Zeytin Çınar dip
	<i>Cirriphyllum</i>	<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	34, 69	320m - 1100m arası	Kavak Kaya
	<i>Eurhynchiastrum</i>	<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>	36, 77, 82, 93, 116, 120, 134	230m - 1123m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
	<i>Eurhynchium</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>	25	300m	Toprak

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Homalothecium</i>	<i>Homalothecium lutescens</i>	21	200m	Demir Üzeri
		<i>H. sericeum</i>	14, 16, 17, 21, 28, 50, 53, 57, 58, 60, 61, 66, 78, 79, 88, 91, 92, 93, 99, 102, 103, 113, 117, 120, 123, 124, 125, 126, 131, 133, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 151	30m - 1340m arası	Toprak Kaya K.Ö.T Meşe Sığla Çınar Kestane
	<i>Kindbergia</i>	<i>Kindbergia praelonga</i>	34, 59	330m - 1100m arası	Toprak
	<i>Microeurhynchium</i>	<i>Microeurhynchium pumilum</i>	59, 70, 153	190m - 400m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
	<i>Oxyrrhynchium</i>	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	4, 6, 67, 69, 77, 78, 92, 103, 118, 120, 134, 136, 139, 145, 154	50m - 1040	Toprak Kaya K.Ö.T
				m arası	Taş üzeri Defne
		<i>O. schleicheri</i>	4, 67	50m - 1040m arası	Toprak Kaya
		<i>O. speciosum</i>	4, 35, 71, 77, 89, 120	50m - 910m arası	Toprak Kaya
	<i>Rhynchostegiella</i>	<i>Rhynchostegiella curviseta</i>	28, 70, 77, 103, 140	330m - 920m arası	Toprak Kaya K.Ö.T
		<i>R. litorea</i>	13, 14, 89, 92, 97, 115, 120	720m - 1150m arası	Toprak Meşe Kaya
		<i>R. teneriffae</i>	59	330m	Kaya
	<i>Rhynchostegium</i>	<i>Rhynchostegium confertum</i>	88, 89	830m - 910m arası	Toprak
		<i>R. megapolitanum</i>	89	910m	Toprak
		<i>R. riparioides</i>	26, 77, 88, 101, 106, 134, 140, 149, 153, 154	20m - 920m	Kaya Tufa Taş üzeri

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Scleropodium</i>	<i>Scleropodium cespitans</i>	77, 82, 86, 89, 90, 99, 102, 117, 125	120m - 1330m arası	Toprak K.Ö.T Toprak B Karaçam
		<i>S. tourettii</i>	21, 25, 34, 66, 81, 104, 131, 150	200m - 1100m arası	Toprak Çınar dip
	<i>Scorpiurium</i>	<i>Scorpiurium circinatum</i>	4, 21, 59, 108, 114, 128, 151	50m - 330m arası	Toprak K.Ö.T
		<i>S. deflexifolium</i>	68, 71	400m - 980m arası	Kaya
		<i>S. sendtneri</i>	21, 50, 134, 150	110m - 610m arası	Sığla Kaya Zeytin
Hypnaceae	<i>Hypnum</i>	<i>Hypnum andoi</i>	25	300m	K.Ö.T
		<i>H. cupressiforme</i>	25, 34, 50, 58, 63, 66, 69, 78, 82, 88, 89, 92, 93, 117, 120, 123, 128, 129, 133, 136, 139, 141, 146, 151, 156	230m - 1100m arası	Toprak K.Ö.T Sığla Çınar dip Meşe gövde
					Kestane Ahlat dip Meşe Kaya
		<i>H. cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	58	1056m	K.Ö.T
		<i>H. cupressiforme</i> var. <i>resupinatum</i>	21, 25, 89	200m - 910m arası	Kızılçam Karaçam üzeri
Leucodontaceae	<i>Leucodon</i>	<i>Leucodon sciuroides</i>	16, 17, 50, 53, 57, 63, 67, 86, 87, 92, 118, 126, 131, 136, 137, 139, 141, 144	110m - 1210m arası	K.Ö.T Sığla Kaya Meşe dip Meşe Zeytin İncir Kestane

Çizelge 4.7. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Listesi, Bulundukları Lokaliteler ve Yükseklikler, Tutundukları Substratlar (devamı)

	<i>Nogopterium</i>	<i>Nogopterium gracile</i>	35, 66, 77, 79, 97, 100, 102, 103, 108, 117, 131, 133, 136	120m - 1180m arası	Karaçam Kaya K.Ö.T Çınar Ceviz
Antitrichiaceae	<i>Antitrichia</i>	<i>Antitrichia californica</i>	14, 21, 57, 61, 63, 66, 88, 92, 106, 123, 124, 125, 126, 131, 133, 142	200m - 1220m	Kaya Kestane K.Ö.T
				arası	Meşe dip
		<i>A. curtispindula</i>	126	1210m	Kaya
Neckeraceae	<i>Leptodon</i>	<i>Leptodon smithii</i>	59, 63, 120, 126, 131, 133, 134, 136	330m - 1210m arası	Kaya K.Ö.T Toprak Ceviz Kestane İncir Meşe
	<i>Neckera</i>	<i>Neckera menziesii</i>	125, 126	1210m - 1330m arası	Kaya
Lembophyllaceae	<i>Isothecium</i>	<i>Isothecium alopecuroides</i>	69, 100	320m - 520m arası	Toprak Kaya
		<i>I. myosuroides</i>	28, 119	380m - 850m arası	Toprak Kaya

Araştırma alanında yayılış gösteren bazı taksonların bulundukları habitat, genel görünüşleri ve makro fotoğrafları aşağıda verilmiştir (Şekil 4.1 - Şekil 4.52).



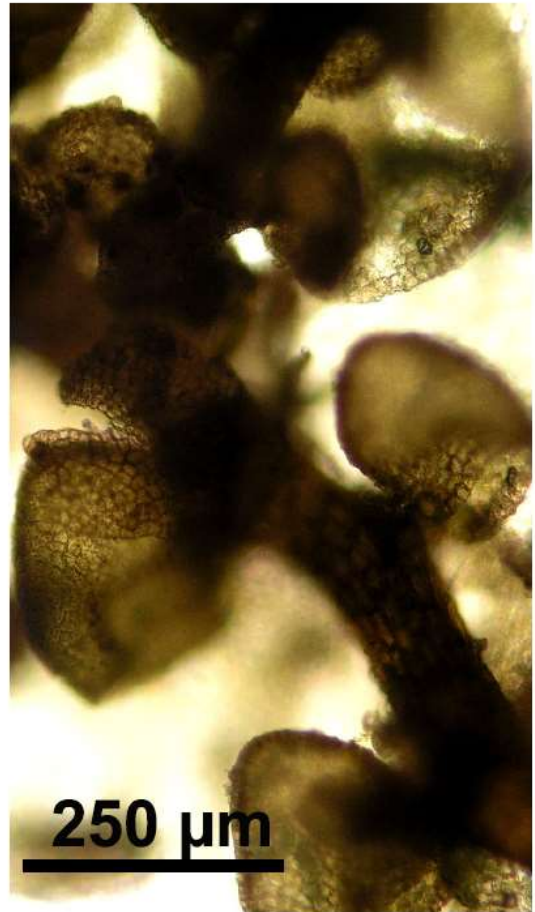
Şekil 4.1. *Conocephalum conicum* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.2. *Corsinia coriandrina* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.3. *Fossombronia pusilla* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.4. *Frullania dilatata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.5. *Lunularia cruciata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.6. *Mannia androgyna* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.7. *Marchantia polymorpha* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.8. *Metzgeria furcata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.9. *Oxymitra incrassata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



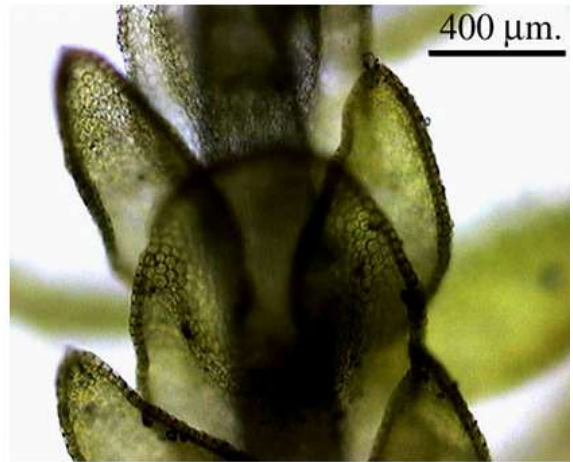
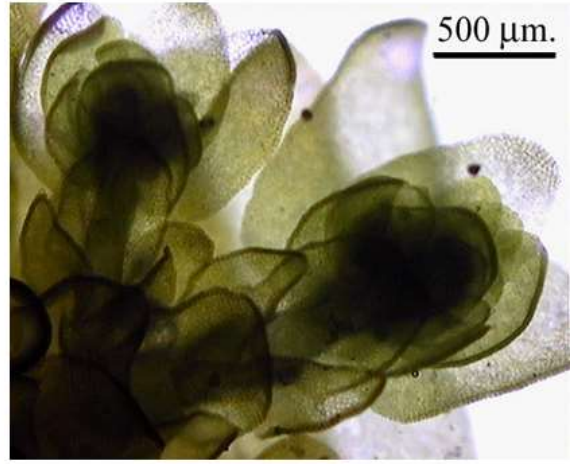
Şekil 4.10. *Apopellia endiviifolia* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.11. *Petalophyllum ralfsii* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.12. *Plagiochasma rupestre* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.13. *Porella platyphylla* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.14. *Riccia ciliifera* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.15. *Riccia gougetiana* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



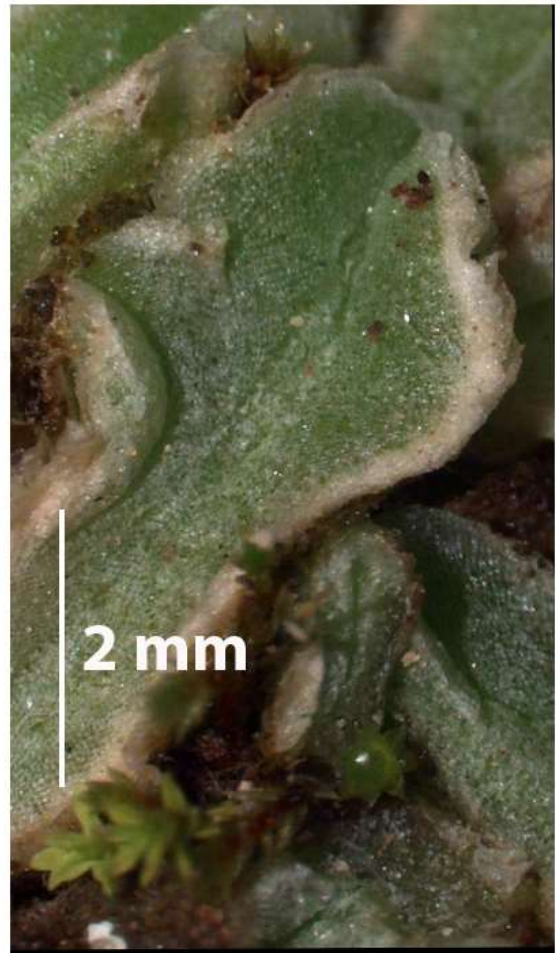
Şekil 4.16. *Riccia michelii* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.17. *Riccia nigrella* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.18. *Riccia sorocarpa* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.19. *Riccia lamellosa* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.20. *Reboulia hemisphaerica* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.21. *Sphaerocarpos texanus* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.22. *Southbya tophacea* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.23. *Targionia hypophylla* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.24. *Antitrichia californica* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.25. *Barbula unguiculata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.26. *Bartramia aprica* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.27. *Crossidium squamiferum* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.28. *Amblystegium serpens* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.29. *Neckera menziesii* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.30. *Grimmia pulvinata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.31. *Fabronia pusilla* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.32. *Hedwigia ciliata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.33. *Hypnum cupressiforme* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.34. *Tortella squarrosa* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.35. *Polytrichum juniperinum* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.36. *Lewinskya striata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.37. *Lewinskya rupestris* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.38. *Orthotrichum diaphanum* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



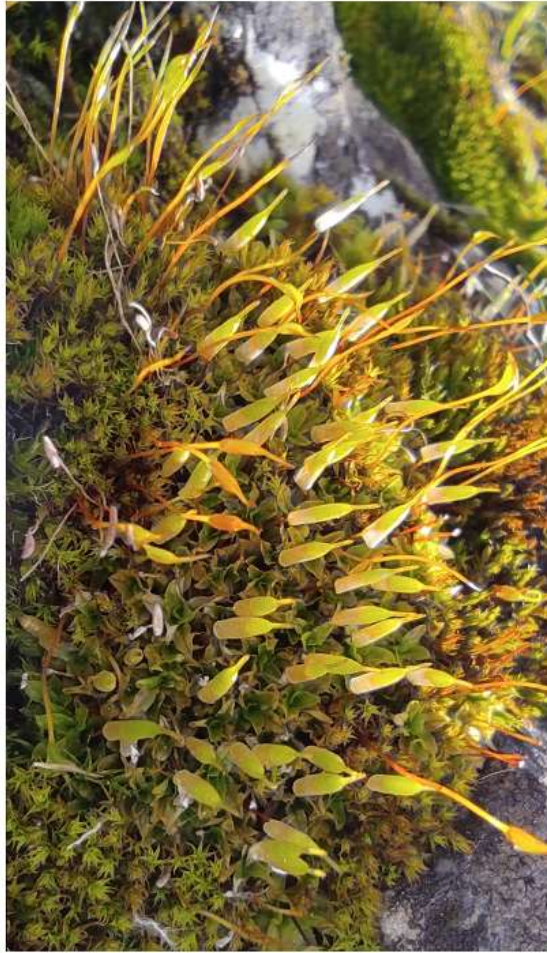
Şekil 4.39. *Pseudocrossidium hornschuchianum* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.40. *Tortula vahliana* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.41. *Didymodon insulanus* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.42. *Encalypta vulgaris* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.43. *Leptodon smithii* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.44. *Leucodon sciurioides* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.45. *Rhynchoszegium riparioides* Bulunduğı Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.46. *Grimmia anadon* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.47. *Grimmia ovalis* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.48. *Grimmia laevigata* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



Şekil 4.49. *Grimmia trichophylla* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.50. *Syntrichia subpapillosissima* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi



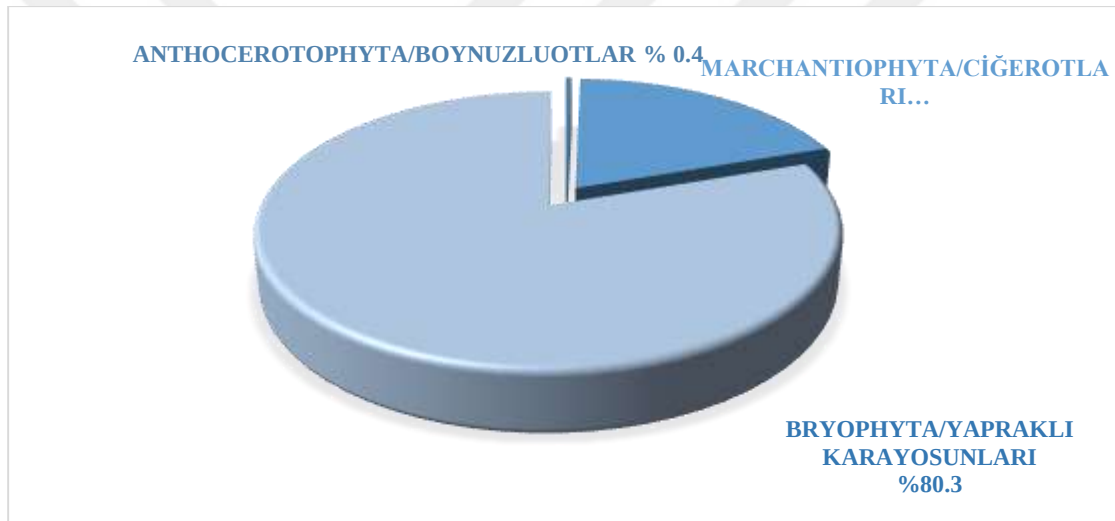
Şekil 4.51. *Syntrichia ruralis* var. *ruraliformis* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafı



Şekil 4.52. *Syntrichia caninervis* var. *gypsophila* Bulunduğu Habitat, Genel ve Makro Fotoğrafi

5. TARTIŞMA

Araştırma alanı olarak belirlenen Aydın Dağları’da yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanan 2191 örnek zarfının incelenmesi sonucunda 51 familyaya ait 101 cins ve bu cinslere ait 251 takson tespit edilmiştir. Anthocerotophyta bölümü 1 familyaya ait 1 cins ve bu cinse ait 1 takson ile, Marchantiophyta bölümü 22 familyaya ait 25 cins ve bu cinslere ait 50 takson ile temsil edilmektedir. Bryophyta bölümü ise 28 familyaya ait 75 cins ve bu cinslere ait 200 takson ile temsil edilmektedir.

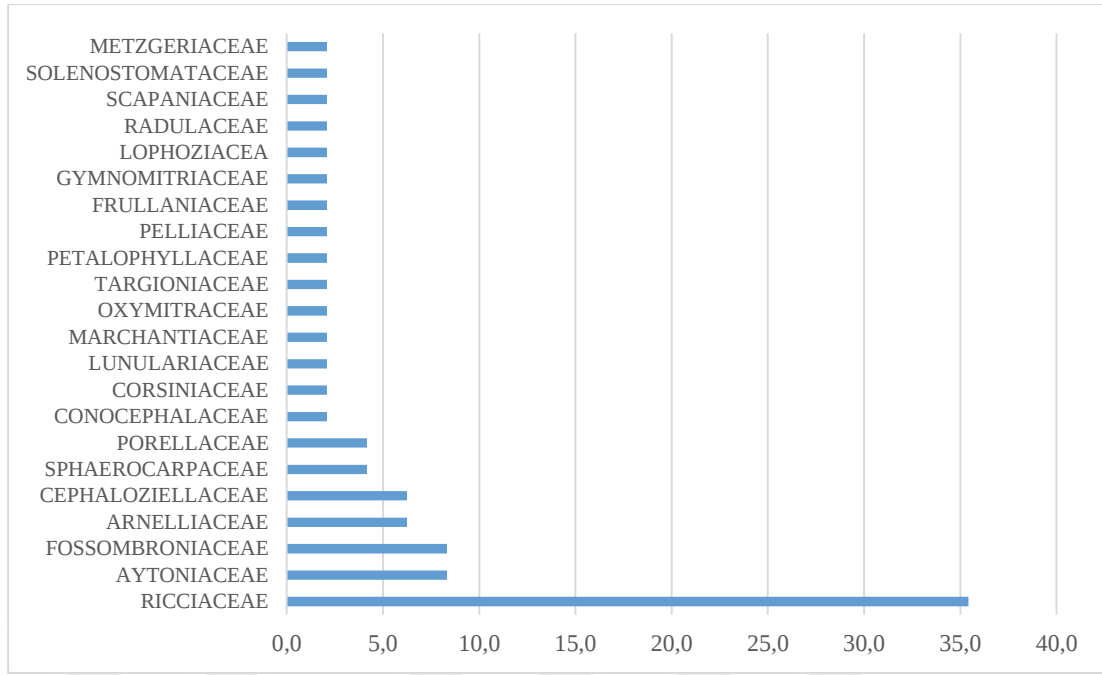


Şekil 5.1. Araştırma Alanından Tespit Edilen Boynuzluot, Ciğerotu ve Yapraklı Karayosunlarının % Oranları

Araştırma alanından tespit edilen Ciğerotu taksonlarını familya düzeyinde ele alındığında, en zengin familyalar, Ricciaceae (1cins, 17 takson), Aytoniaceae (3 cins, 4 takson), Fossombroniaceae (1 cins, 4 takson), Arnelliaceae (2 cins, 3 takson) ve Cephaloziellaceae (1cins, 3 takson)’dir. Diğer ciğerotu familyalarına bakıldığında takson sayılarının iki veya ikiden az sayıda olduğu görülmektedir. Çizelge 5.1’de ve Şekil 5.2’de ciğerotu familyalarının içerdikleri takson sayıları ve % oranları sunulmuştur.

Çizelge 5.1. Ciğerotu Familyalarının İçerdikleri Takson Sayıları ve % Oranları

CİĞEROTU FAMILİYALARI	TOPLAM TAKSON SAYISI	YÜZDE ORAN
RICCIACEAE	17	35,4
AYTONIACEAE	4	8,3
FOSSOMBRONIACEAE	4	8,3
ARNELLIACEAE	3	6,3
CEPHALOZIELLACEAE	3	6,3
SPHAEROCARPACEAE	2	4,2
PORELLACEAE	2	4,2
CONOCEPHALACEAE	1	2,1
CORSINIACEAE	1	2,1
LUNULARIACEAE	1	2,1
MARCHANTIACEAE	1	2,1
OXYMITRACEAE	1	2,1
TARGIONIACEAE	1	2,1
PETALOPHYLLACEAE	1	2,1
PELLIACEAE	1	2,1
FRULLANIACEAE	1	2,1
GYMNOMITRIACEAE	1	2,1
LOPHOZIACEA	1	2,1
RADULACEAE	1	2,1
SCAPANIACEAE	1	2,1
SOLENOTOMATACEAE	1	2,1
METZGERIACEAE	1	2,1



Şekil 5.2. Ciğerotu Familyelerinin % Oranları

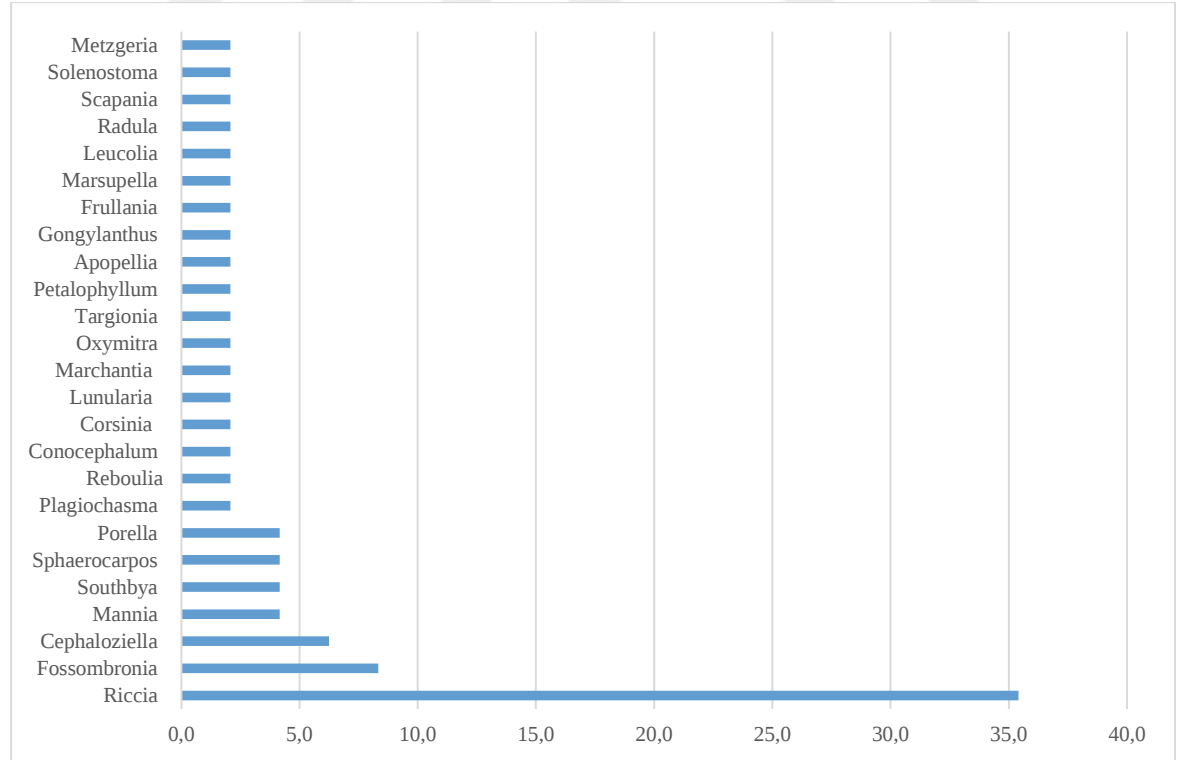
Araştırma alanından belirlenen taksonları cins düzeyinde ele alındığında, *Riccia* 17 taksonla en zengin cins olarak karşımıza çıkmaktadır. *Fossombronina* 4 takson ile ikinci olurken, *Cephaloziella* 3, *Sphaerocarpos*, *Mannia*, *Southbya*, *Porella* 2’şer taksonla temsil edilmektedirler. Aşağıdaki Çizelge 5.2 ve Şekil 5.3’de Ciğerotu taksonlarının cins düzeyinde takson sayıları ve % oranları verilmiştir.

Çizelge 5.2. Ciğerotu Taksonlarının Cins Düzeyinde Sayıları ve % Bulunma Oranları

TAKSON SAYILARINA GÖRE CİĞEROTU CİNSLERİ	TAKSON SAYILARI	YÜZDE ORANLARI
<i>Riccia</i>	17	35,4
<i>Fossombronina</i>	4	8,3
<i>Cephaloziella</i>	3	6,3
<i>Mannia</i>	2	4,2
<i>Southbya</i>	2	4,2
<i>Sphaerocarpos</i>	2	4,2
<i>Porella</i>	2	4,2
<i>Plagiochasma</i>	1	2,1
<i>Reboulia</i>	1	2,1

Çizelge 5.2. Ciğerotu Taksonlarının Cins Düzeyinde Sayıları ve % Bulunma Oranları
(devamı)

<i>Conocephalum</i>	1	2,1
<i>Corsinia</i>	1	2,1
<i>Lunularia</i>	1	2,1
<i>Marchantia</i>	1	2,1
<i>Oxymitra</i>	1	2,1
<i>Targionia</i>	1	2,1
<i>Petalophyllum</i>	1	2,1
<i>Apopellia</i>	1	2,1
<i>Gongylanthus</i>	1	2,1
<i>Frullania</i>	1	2,1
<i>Marsupella</i>	1	2,1
<i>Leiocolea</i>	1	2,1
<i>Radula</i>	1	2,1
<i>Scapania</i>	1	2,1
<i>Solenostoma</i>	1	2,1
<i>Metzgeria</i>	1	2,1



Şekil 5.3. Ciğerotu Taksonlarının Cins Düzeyinde % Bulunma Oranları

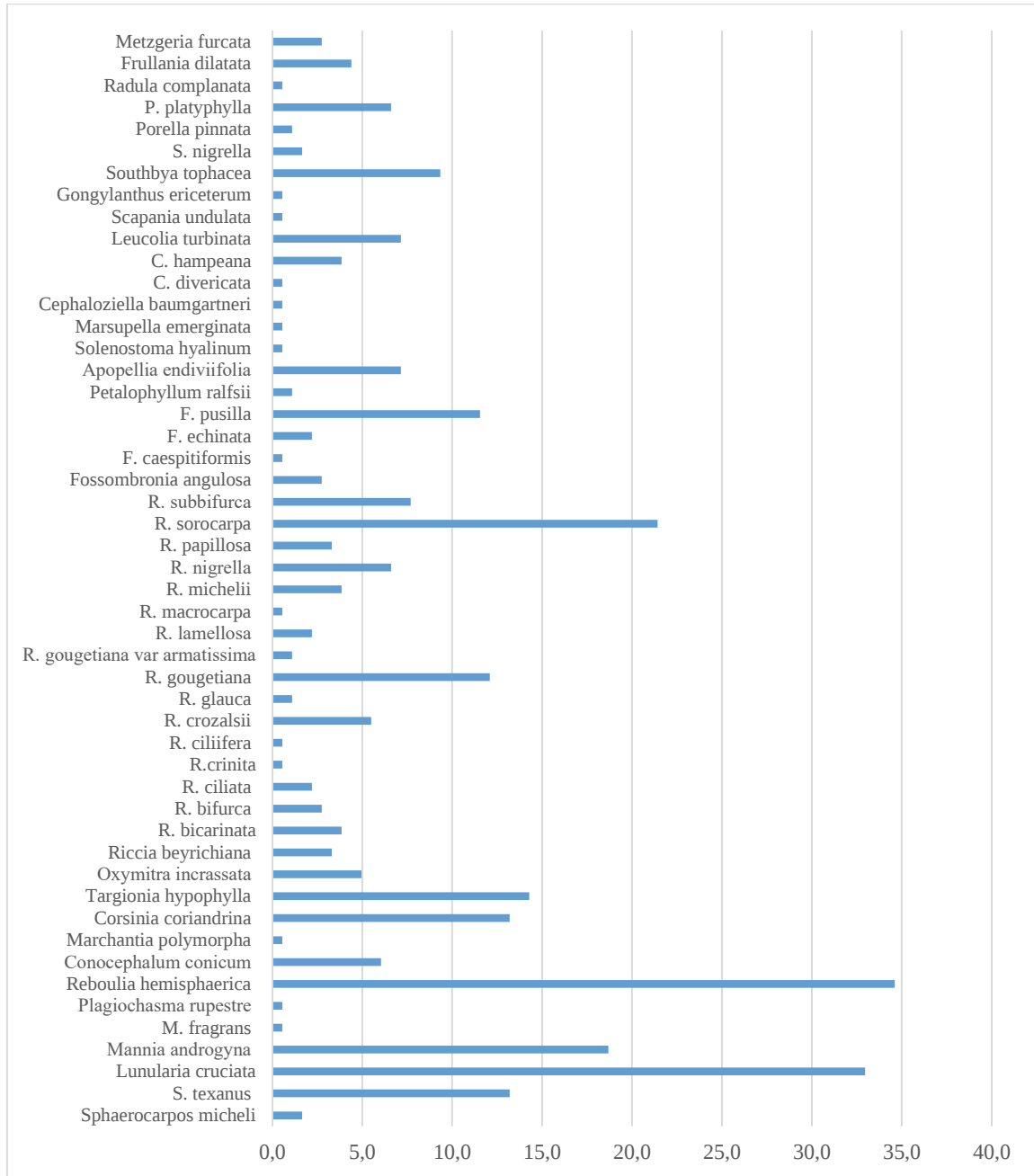
Bilindiği üzere ciğerotları, suya ulaşmanın nispeten daha kolay olduğu alanlarda yaşayan kalıcı türler hariç, erken bahar dönemi yağışlarını değerlendirerek yaşam döngülerini tamamlarlar. Bu dönemde arazi çalışmalarının kaçırılması bazı taksonların (efemeral) havaların ısınmaya başladığı geç bahar ve yaz döneminde toplanmasını mümkün kılmamaktadır. Çalışmamızda buna dikkat edilerek erken bahar döneminde yoğun arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen ciğerotu taksonların lokalitelerde bulunma sıklıkları Çizelge 5.3 ve Şekil 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Boynuzluot ve Ciğerotu Taksonlarının Lokalitelerde % Bulunma Sıklığı

CİĞEROTU TAKSONLARI	LOKALİTELERDE % BULUNMA SIKLIĞI
<i>Phaeoceros laevis</i>	12,1
<i>Sphaerocarpos micheli</i>	1,6
<i>S. texanus</i>	13,2
<i>Lunularia cruciata</i>	33,0
<i>Mannia androgyna</i>	18,7
<i>M. fragrans</i>	0,5
<i>Plagiochasma rupestre</i>	0,5
<i>Reboulia hemisphaerica</i>	34,6
<i>Conocephalum conicum</i>	6,0
<i>Marchantia polymorpha</i>	0,5
<i>Corsinia coriandrina</i>	13,2
<i>Targionia hypophylla</i>	14,3
<i>Oxymitra incrassata</i>	4,9
<i>Riccia beyrichiana</i>	3,3
<i>R. bicarinata</i>	3,8
<i>R. bifurca</i>	2,7
<i>R. ciliata</i>	2,2
<i>R. ciliifera</i>	0,5
<i>R. crinita</i>	0,5
<i>R. crozalsii</i>	5,5
<i>R. glauca</i>	1,1
<i>R. gougetiana</i>	12,1
<i>R. gougetiana var armatissima</i>	1,1
<i>R. lamellosa</i>	2,2
<i>R. macrocarpa</i>	0,5
<i>R. michelii</i>	3,8

Çizelge 5.3. Boynuzluot ve Ciğerotu Taksonlarının Lokalitelerde % Bulunma Sıklığı
(devamı)

<i>R. nigrella</i>	6,6
<i>R. papillosa</i>	3,3
<i>R. sorocarpa</i>	21,4
<i>R. subbifurca</i>	7,7
<i>Fossombronia angulosa</i>	2,7
<i>F. caespitiformis</i>	0,5
<i>F. echinata</i>	2,2
<i>F. pusilla</i>	11,5
<i>Petalophyllum ralfsii</i>	1,1
<i>Apopellia endiviifolia</i>	7,1
<i>Solenostoma hyalinum</i>	0,5
<i>Marsupella emerginata</i>	0,5
<i>Cephaloziella baumgartneri</i>	0,5
<i>C. divericata</i>	0,5
<i>C. hampeana</i>	3,8
<i>Leiocolea turbinata</i>	7,1
<i>Scapania undulata</i>	0,5
<i>Gongylanthus ericeterum</i>	0,5
<i>Southbya tophacea</i>	9,3
<i>S. nigrella</i>	1,6
<i>Porella pinnata</i>	1,1
<i>P. platyphylla</i>	6,6
<i>Radula complanata</i>	0,5
<i>Frullania dilatata</i>	4,4
<i>Metzgeria furcata</i>	2,7



Şekil 5.4. Boynuzluot ve Ciğerotu Taksonlarının Lokalitelerde % Bulunma Sıklığı

Araştırma alanında yayılış gösteren ciğerotlarından *Reboulia hemisphaerica*, lokalitelerde bulunma sayılarına göre % oran hesaplandığında, en yaygın takson olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu taksonu sırasıyla *Lunularia cruciata*, *Riccia sorocarpa*, *Mannia androgyna*, *Targionia hypophylla*, *Corsinia coriandrina* ve *Fossombronina pusilla* takip etmektedir. Floristik listeden de anlaşılacağı üzere, araştırma alanımızdan çok sayıda efemeral ciğerotu kaydı verilmiştir. Bunlar arasında *Riccia* cinsi, içerdiği takson bakımından oldukça önemli bir yerde durmaktadır. Dünyada yaklaşık 250 takson ile temsil edilen (Söderström vd., 2016) bu cinsin ülkemizdeki temsil oranı son yapılan çalışmalarda

28' e (26 tür ve 2 alttür) yükselmiştir (Özenoğlu vd., 2019; Özenoğlu ve Kırmacı, 2022). Araştırma alanından belirlenen ciğerotları cins düzeyinde ele alındığında, *Riccia* 17 taksonla en zengin cins olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sayı ülkemizde bulunan taksonların %60' dan fazlasını ifade etmektedir ve Aydın Dağları'nın cins için bir sığınma alanı olduğunun göstergesidir.

Riccia taksonlarının, toplanma aralığı kış ayları ile erken bahar dönemine kadar geçen zaman aralığıdır. Ancak, tamamı efemeral olan bu taksonun toplanabileceği en uygun zaman erken bahar dönemidir. Bunun en önemli nedeni sporofitlerin olgunlaşma zamanının yakalanmasıdır. Özellikle birbirine benzeyen yakın taksonların ayırımında spor morfolojileri önemli bir karakterdir. Bitkilerin enine kesitlerinde, tallus aralarında düzgün sütunlardan oluşan çok dar hava koridorları bulunur. Taksonların hepsinde şişe şekilli bir arkegonium ve dairemsi şekilli anteridyum tallus dokusu içerisine gömülü halde bulunur ve tallus yüzeyinde küçük çıkıntılar oluştur. Tallus içerisine gömülü şekilde bulunan kapsülde büyük ve az sayıda spor bulunur. Spor tetratları olgunlaştıklarında dar bir kanalla yüzeyden dağıtılırlar. *R. bicarinata* ince uzun bir tallus ve bazısı çiftler halinde çıkan sillere, *R. beyrichiana* ve *R. gougetiana* ise büyük boyutlarda talluslara sahiptir. *R. bifurca* tallusun dip kısımlarındaki turuncu-kahverengi renk tonlarında olmalarıyla bulundukları habitatlarda kolaylıkla ayırt edilebilirler. *R. lamellosa* tallusun üst kısmına kadar uzanmış karın pullarıyla dikkat çeker. *R. crozalsii*'nin tallusunun uç kısımlarında yoğunlaşmış siller mevcuttur ve mor renkli kenerları olan küçük boyuttaki tallusa sahiptir. Araştırma alanımızda en sık rastladığımız taksonlardan biri olan *R. sorocarpa*'nın tanınmasındaki en belirgin özellik tallusun orta hattı boyunca uzanan, derin bir yapıya sahip merkezi oluktur. Tallusun enine kesitlerinde, epidermis altındaki hipodermis tabakasının belirgin olmasıyla ayırt edilebilir. *R. michelii* tallusun dip kısımlarının eflatunumsu renkte olmasıyla tanınabilir. *R. nigrella* ise dar yapıda olan tallus eni ve tallus dorsal dokusunun parçalanmasıyla ortaya çıkan koyu kahve renkli sporların tallusun üst yüzeyinde belirgin kümeler şeklinde olmasıyla ayırt edilebilir.

Riccia nigrella, *R. sorocarpa*, *R. lamellosa* ve *R. michelii* en çok rastlanan taksonlardan olup, Şekil 5.5'de verilmiştir.



Şekil 5.5. *Riccia nigrella*, *R. sorocarpa*, *R. lamellosa* ve *R. michelii* Genel Görünüşü

Ciğerotları içerisinde, *Fossombronia* 4 takson ile ikinci cins olurken, *Cephaloziella* 3, *Sphaerocarpos*, *Mannia*, *Southbya* ve *Porella* 2'şer taksonla temsil edilmektedirler. Bunlar arasında *Apopellia endiviifolia*, *Rebolia hemisphaerica*, *Oxymitra incrassata*, *Targionia hypophylla*, *Lunularia cruciata*, *Plagiochasma rupestre*, *Conocephalum conicum* ve *Porella platyphylla* yaygın taksonlar olup, Şekil 5.6'da sunulmuştur.



Şekil 5.6. *Oxymitra incrassata* (A), *Targionia hypophylla* (B), *Lunularia cruciata* (C), *Plagiochasma rupestre* (D) *Conocephalum conicum* (E), *Porella platyphylla* (F)

Araştırma alanımızdan kaydı verilen ciğerotları arasında, yayılışları sınırlı olan taksonlar da bulunmaktadır. *Scapania undulata*, *Fossombronia caespitiformis*, *F. echinata*, *Petalophyllum ralfsii*, *Gongylanthus ericeterum*, *Southbya nigrella*, *Cephaloziella baumgartneri*, *Solenostoma hyalinum* ve *Marsupella emarginata* bu katogoriye örnek verilebilecek türlerdir. *S. undulata* ciğerotları içerisinde dikkat çekici taksonlardan bir

tanesisidir (Şekil 5.7). Özellikle, Karadeniz Bölgesi'nde daha yaygın bulunan bu taksonun Bursa, Bilecik, Çanakkale, Kütahya, Uşak, Manisa, İzmir ve Aydın'dan da kaydı verilmiştir ve (Kürschner ve Erdağ, 2020), araştırma alanımızda tek bir lokalitede rastlanmıştır. Bu bulgu, Aydın Dağları'nın kuzeye bakan ve nispeten fazla yağış alan bölümlerinde mikrohabitatların oluştuğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Yine *Scapania*'nın toplandığı alanlarda suyun devamlı ulaşılabilir olduğu alanlarda yüksek örtü oluşturan *C. conicum*'un da bulunması, bu durumu desteklemektedir. Şekil 5.8'de bu taksona ait araziden toplanma esnasında çekilen resimde, siyahımsı renkteki anteridioforlar ve 3 – 8 cm. uzunluğunda renksiz bir sap tarafından taşınan konik şekilli arkegonioforlar görülmektedir.



Şekil 5.7. *Scapania undulata* Genel Görünüşü



Şekil 5.8. *Conocephalum conicum* 'un Genel Görünüşü ve Anteridioforları

Morfolojik ve anatomik karakterler bakımından birbirine çok benzer olan *Fossombronia* cinsi üyelerinin ayırımında sporlardan yararlanılmaktadır. Spor süsleri, boyutları ve yüzeylerindeki çıkıntı sayısı tür tayininde kullanılan en belirgin özelliklerdendir. Örneğin, *F. echinata* diken benzeri çıkıntılı spor yapısıyla karakteristiktir ve diğerlerinden kolaylıkla ayrılabilir (Şekil 5.9).



Şekil 5.9. *Fossombronia echinata* Ekinat Spor ve Tallus Üzerindeki Sporofitleri

Şeffaf talluslu kalınlaşmış bir merkezi kısma sahip ilginç ciğerotlarından olan *Petalophyllum ralfsii* de Aydın, Antalya, Muğla ve Denizli’de yayılış göstermekle birlikte araştırma alanımızda az rastlanılan ciğerotlarından biridir. Tallusun yumru şeklindeki kısımları zemine gömülü, yüzeydeki sürünücü kısmı ise dalgalı yapıdadır. Üst yüzey tallusun kalınlaşmış orta kısmından kenarlara doğru ışınsal yayılmış lameller şeklindedir (Şekil 5.10).



Şekil 5.10. *Petalophyllum ralfsii* Genel Görünüşü

Gongylanthus ericetorum da Batı Anadolu’da sık rastlanan ve aynı familya da bulunduğu *Southbya* cinsi üyelerinden daha iri gövde yapısı ve köşe kalınlaşmaları belirgin, ince duvarlı yaprak hücreleri ile ayrılan ciğerotu taksonlarından biridir.

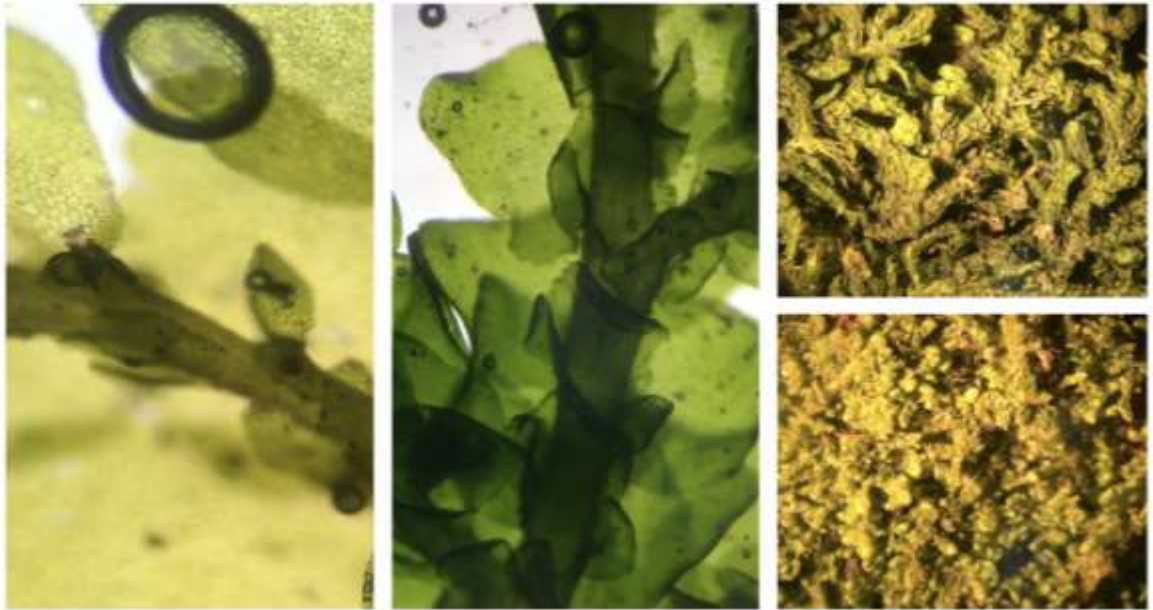
Leiocolea turbinata nemli habitatlarda diğer ciğerotları arasında sıklıkla rastladığımız bir yapraksı ciğerotudur. Bu tür çoğunlukla saf topluluklar oluşturmaya rağmen, araştırma alanımızda *S. tophaceae* ile birlikte de toplanmıştır.

Cephaloziella baumgartneri ciğerotu ve karayosunları arasında bulunabilen oldukça küçük boyutlardaki bir diğer yapraksı ciğerotu taksonlarındanıdır.

Listemize eklenen diğer dikkat çekici ciğerotu taksonlarından biri olan *Solenostoma hyalinum*, 3 mm genişliğe kadar sürgünleri olan 0,75–1 mm genişliğinde ve uzunluğunda yapraklara sahip *Jungermannia* taksonlarından biridir. Dioiktir ve genellikle mor veya kırmızı rizoidlere sahiptir. *Scapania* gibi çoğunlukla Doğu Karadeniz’de yayılış gösteren *S. hyalinum* asidik veya hafif kireçli akarsularda, kalıcı olarak da nemli, kumlu veya killi alanlarda yayılış gösterir. Benzer şekilde *Marsupella emarginata* da daha çok Doğu

Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak bulunan bir taksondur. Kütahya ilinden de kaydı verilen bu taksonun uygun ortam koşullarına bağlı olarak Batı Anadolu'da farklı lokalitelerde de karşımıza çıkması muhtemeldir. Genellikle akarsu ve nehirler ile ormanlık alanlardaki nemli kayaların üzerinde ve göl kenarlarında yayılış gösterir. Yapraklar gövde üzerine yatay olarak düzenlenmiştir, yaprak tabanı gevşek bir şekilde gövdeyi kaplar, yaprakların yan kenarları belirgin şekilde kıvrıktır. Gövdenin uzunluğu 1-8 cm arasında değişir.

Ayrıca teşhisi gerçekleştirilen ciğerotlarından *Metzgeria furcata*, Metzgeriaceae familyasında bulunan tek türdür ve karakteristik olarak, şeffaf yapıdaki tallusu ve tallus altındaki tüylerle dikkat çeker. *Cephaloziella hampeana*, oldukça küçük yapılı, yapraksı bir türdür ve genellikle *Southbya tophacea* ve *Fossombronina* spp. ile birlikte bulunmaktadır. Ek olarak ciğerotlarından *Porella pinnata*, daha sık karşılaşılan *P. platyphylla*'dan alt yapraklarının daha küçük olması, büyüme formu ve karakteristik genel görünüşü ile ayrılır. Akan suların kenarlarındaki kayaların alt kısımlarında ve ağaç köklerinde büyür. Su seviyelerinde meydana gelen yükselmelerden etkilenmeksizin yaşamını devam ettirebilir. Bazen göl kenarlarındaki kayalarda yetişir. *P. platyphylla* ise kalkerli uçurumlar ve kayalar üzerinde görece nemin yüksek olduğu alanlarda daha sık rastlanan bir taksondur (Şekil 5.11).



Şekil 5.11. *Porella pinnata* ve *P. platyphylla* Genel Görünüşü

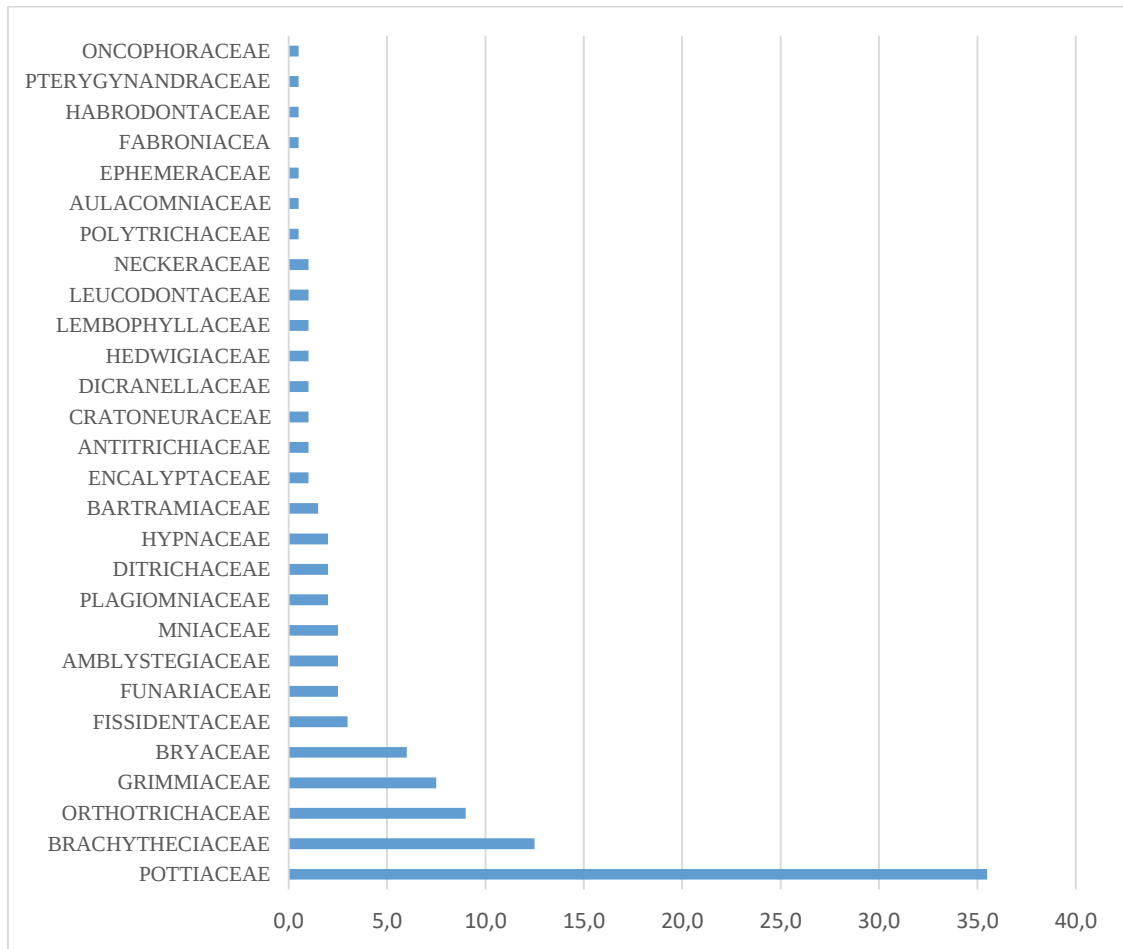
Araştırma alanından tespit edilen yapraklı karayosunu taksonları familya düzeyinde ele alındığında Pottiaceae 71 taksonla en fazla tür ve tür altı takson içeren familyadır. Bu familyayı sırasıyla Brachytheciaceae (25 takson), Orthotrichaceae (18 takson), Grimmiaceae (15 takson), Bryaceae (12 takson) ve Fissidentaceae (6 takson) takip etmektedir. Çizelge 5.4 ve Şekil 5.12’de yapraklı karayosunu familyalarının içerdikleri takson sayısı ve % oranları sunulmuştur. Bu familyaların ve içerdikleri taksonların çok büyük bir yüzdesi kserik ortamlara adapte olmuş taksonları içermektedir ve bölgeden yapılan diğer çalışmalar ile uyumludur (Agcagil vd., 2020; Kırmacı vd., 2013; Kırmacı ve Erdağ, 2016; Kırmacı ve Agcagil, 2009).

Çizelge 5.4. Yapraklı Karayosunu Familyaları, İçerdikleri Takson Sayıları ve % Oranları

YAPRAKLI KARAYOSUNU FAMILİYALARI	TOPLAM TAKSON SAYISI	YÜZDE ORAN
POTTIACEAE	71	35,5
BRACHYTHECIACEAE	25	12,5
ORTHOTRICHACEAE	18	9,0
GRIMMIACEAE	15	7,5
BRYACEAE	12	6,0
FISSIDENTACEAE	6	3,0
FUNARIACEAE	5	2,5
AMBLYSTEGIACEAE	5	2,5
MNIACEAE	5	2,5
PLAGIOMNIACEAE	4	2,0
DITRICHACEAE	4	2,0
HYPNACEAE	4	2,0
BARTRAMIACEAE	3	1,5
ENCALYPTACEAE	2	1,0
ANTITRICHACEAE	2	1,0
CRATONEURACEAE	2	1,0
DICRANELLACEAE	2	1,0
HEDWIGIACEAE	2	1,0
LEMBOPHYLLACEAE	2	1,0
LEUCODONTACEAE	2	1,0
NECKERACEAE	2	1,0
POLYTRICHACEAE	1	0,5

Çizelge 5.4. Yapraklı Karayosunu Familyaları, İçerdikleri Takson Sayıları ve % Oranları
(devamı)

AULACOMNIACEAE	1	0,5
EPHEMERACEAE	1	0,5
FABRONIACEA	1	0,5
HABRODONTACEAE	1	0,5
PTERYGYNANDRACEAE	1	0,5
ONCOPHORACEAE	1	0,5



Şekil 5.12. Yapraklı Karayosunu Familyaları ve % Oranları

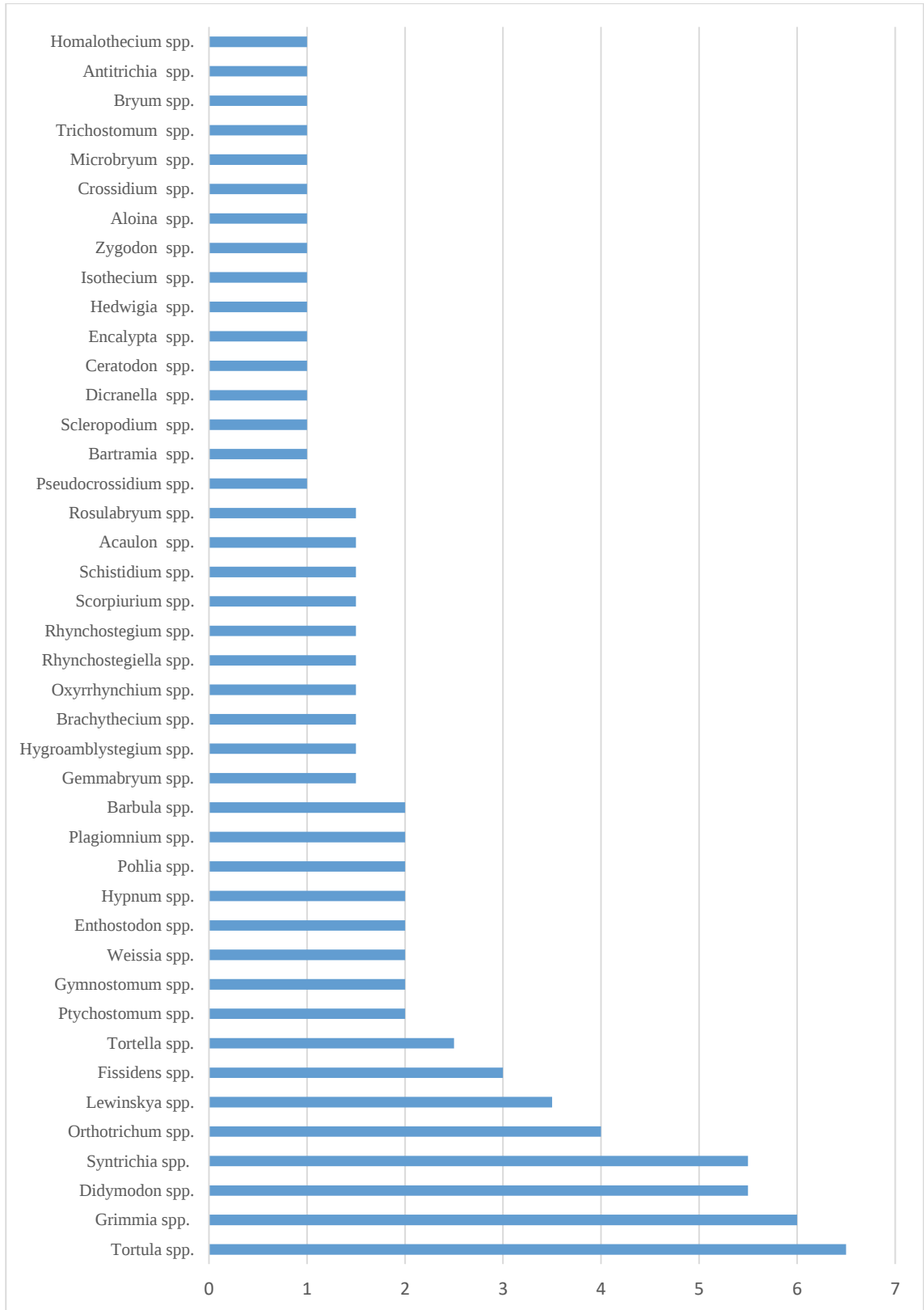
Tespit edilen yapraklı karayosunları cins düzeyinde ele alındığında en fazla takson içeren cins *Tortula* (13) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu cinsi *Grimmia* (12 takson), *Didymodon* (11 takson) *Syntrichia* (11 takson), *Orthotrichum* (8 takson), *Lewinskya* (7 takson) ve *Fissidens* (6 takson) takip etmektedir. Çizelge 5.5 ve Şekil 5.13’ de bu cinsler karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Çizelge 5.5. Takson Sayısı 2 ve 2’den Fazla Olan Yapraklı Karayosunu Cinsleri, % oranları

2 ve 2’DEN FAZLA TAKSON İÇEREN YAPRAKLI KARAYOSUNU CİNSLERİ	TAKSON SAYILARI	YÜZDE ORANLARI
<i>Tortula</i>	13	6,5
<i>Grimmia</i>	12	6
<i>Didymodon</i>	11	5,5
<i>Syntrichia</i>	11	5,5
<i>Orthotrichum</i>	8	4,5
<i>Lewinskya</i>	7	3
<i>Fissidens</i>	6	3
<i>Tortella</i>	5	2,5
<i>Ptychostomum</i>	4	2
<i>Gymnostomum</i>	4	2
<i>Weissia</i>	4	2
<i>Enthostodon</i>	4	2
<i>Hypnum</i>	4	2
<i>Pohlia</i>	4	2
<i>Plagiomnium</i>	4	2
<i>Barbula</i>	4	2
<i>Gemmabryum</i>	3	1,5
<i>Hygroamblystegium</i>	3	1,5
<i>Brachythecium</i>	3	1,5
<i>Oxyrrhynchium</i>	3	1,5
<i>Rhynchostegiella</i>	3	1,5
<i>Rhynchostegium</i>	3	1,5
<i>Scorpiurium</i>	3	1,5
<i>Schistidium</i>	3	1,5
<i>Acaulon</i>	3	1,5
<i>Rosulabryum</i>	3	1,5
<i>Pseudocrossidium</i>	2	1

Çizelge 5.5. Takson Sayısı 2 ve 2'den Fazla Olan Yapraklı Karayosunu Cinsleri, % oranları
(devamı)

<i>Bartramia</i>	2	1
<i>Scleropodium</i>	2	1
<i>Dicranella</i>	2	1
<i>Ceratodon</i>	2	1
<i>Encalypta</i>	2	1
<i>Hedwigia</i>	2	1
<i>Isothecium</i>	2	1
<i>Zygodon</i>	2	1
<i>Aloina</i>	2	1
<i>Crossidium</i>	2	1
<i>Microbryum</i>	2	1
<i>Trichostomum</i>	2	1
<i>Bryum</i>	2	1
<i>Antitrichia</i>	2	1
<i>Homalothecium</i>	2	1



Şekil 5.13. Takson Sayısı 2 ve 2'den Fazla Olan Yapraklı Karayosunu Cinsleri, % Oranları

Bitkilerin toplanma lokalitelerindeki bulunuşları taksonların araştırma alanında yayılışlarını belirlemek adına önemlidir. Aşağıdaki tabloda floristik listede bulunan tüm Yapraklı Karayosunu taksonlarının lokalitelere göre varlıkları gösterilmektedir (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si

YAPRAKLI KARAYOSUNU TAKSONLARI	% BULUNMA SIKLIĞI
<i>Polytrichum juniperinum</i>	3,8
<i>Encalypta rhaptocarpa</i>	0,5
<i>Encalypta vulgaris</i>	5,5
<i>Enthostodon convexus</i>	1,1
<i>E. fascicularis</i>	0,5
<i>E. muhlenbergii</i>	1,6
<i>E. pulchellus</i>	7,7
<i>Funaria hygrometrica</i>	11,0
<i>Grimmia anodon</i>	1,1
<i>G. dissumulata</i>	0,5
<i>G. elongata</i>	4,4
<i>G. funalis</i>	1,1
<i>G. laevigata</i>	4,9
<i>G. lisae</i>	7,1
<i>G. nutans</i>	0,5
<i>G. orbicularis</i>	0,5
<i>G. ovalis</i>	3,3
<i>G. pulvinata</i>	28,0
<i>G. trichophylla</i>	2,2
<i>G. torquata</i>	0,5
<i>Schistidium apocarpum</i>	1,1
<i>S. flaccidum</i>	0,5
<i>S. helveticum</i>	0,5
<i>Ceratodon conicus</i>	0,5
<i>Ceratodon purpureus</i>	1,6
<i>Cheilothea chloropus</i>	5,5
<i>Pleuridium acuminatum</i>	0,5
<i>Dicranella howei</i>	18,7
<i>D. varia</i>	1,1
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	4,9
<i>Fissidens arnoldi</i>	0,5

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devamı)

<i>F. crispus</i>	1,1
<i>F. dubius</i>	3,3
<i>F. rufulus</i>	1,1
<i>F. viridulus</i>	11,5
<i>F. viridulus</i> var. <i>incurvus</i>	0,5
<i>Acaulon fontiquerianum</i>	0,5
<i>A. mediterraneum</i>	0,5
<i>A. triquetrum</i>	0,5
<i>Aloina aloides</i>	5,5
<i>A. ambigua</i>	5,5
<i>Barbula convoluta</i>	9,9
<i>B. convoluta</i> var. <i>sardoa</i>	1,6
<i>B. bolleana</i>	0,5
<i>B. unguiculata</i>	15,4
<i>Crossidium aberrans</i>	0,5
<i>C. squamiferum</i>	5,5
<i>Dialytrichia mucronata</i>	1,1
<i>Didymodon acutus</i>	15,9
<i>D. bistratosus</i>	0,5
<i>D. cordatus</i>	2,2
<i>D. fallax</i>	0,5
<i>D. insulanus</i>	17,0
<i>D. luridus</i>	20,9
<i>D. rigidulus</i>	4,9
<i>D. spadiceus</i>	2,2
<i>D. umbrosus</i>	2,7
<i>D. tophaceus</i>	7,7
<i>D. vinealis</i>	11,0
<i>Eucladium verticillatum</i>	7,7
<i>Gymnostomum aeruginosum</i>	0,5
<i>G. calcareum</i>	4,4
<i>G. calcareum</i> var. <i>lanceolatum</i>	2,2
<i>G. viridulum</i>	2,2
<i>Gyroweisia tenuis</i>	5,5
<i>Hymenostylium recurvirostrum</i>	0,5
<i>Microbryum rectum</i>	1,1

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devamı)

<i>M. starkeanum</i>	8,2
<i>Pseudocrossidium hornschruchianum</i>	6,6
<i>P. revolutum</i>	0,5
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	0,5
<i>Syntrichia calcicola</i>	1,1
<i>S. caninervis</i> var. <i>gypsophila</i>	1,1
<i>S. handelii</i>	0,5
<i>S. laevipila</i>	0,5
<i>S. montana</i>	2,7
<i>S. papillosissima</i>	0,5
<i>S. princeps</i>	15,4
<i>S. ruralis</i>	5,5
<i>S. ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i>	1,1
<i>S. subpapillosissima</i>	3,3
<i>S. virescens</i>	1,1
<i>Timmiella barbuloidea</i>	12,6
<i>Tortella flavovirens</i>	1,6
<i>T. humilis</i>	3,3
<i>T. nitida</i>	1,1
<i>T. squarrosa</i>	14,3
<i>T. tortuosa</i>	3,8
<i>Tortula acaulon</i>	3,3
<i>T. acaulon</i> var. <i>marginata</i>	2,2
<i>T. acaulon</i> var. <i>pilifera</i>	0,5
<i>T. atrovirens</i>	0,5
<i>T. brevissima</i>	1,1
<i>T. canescens</i>	1,1
<i>T. caucasica</i>	0,5
<i>T. cuneifolia</i>	2,2
<i>T. inermis</i>	5,5
<i>T. subulata</i>	7,7
<i>T. muralis</i>	6,0
<i>T. muralis</i> var. <i>aestiva</i>	0,5
<i>T. vahliana</i>	1,6
<i>Trichostomum crispulum</i>	8,8
<i>T. brachydontium</i>	1,1
<i>Weissia brachycarpa</i>	1,1
<i>W. condensa</i>	3,3

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devamı)

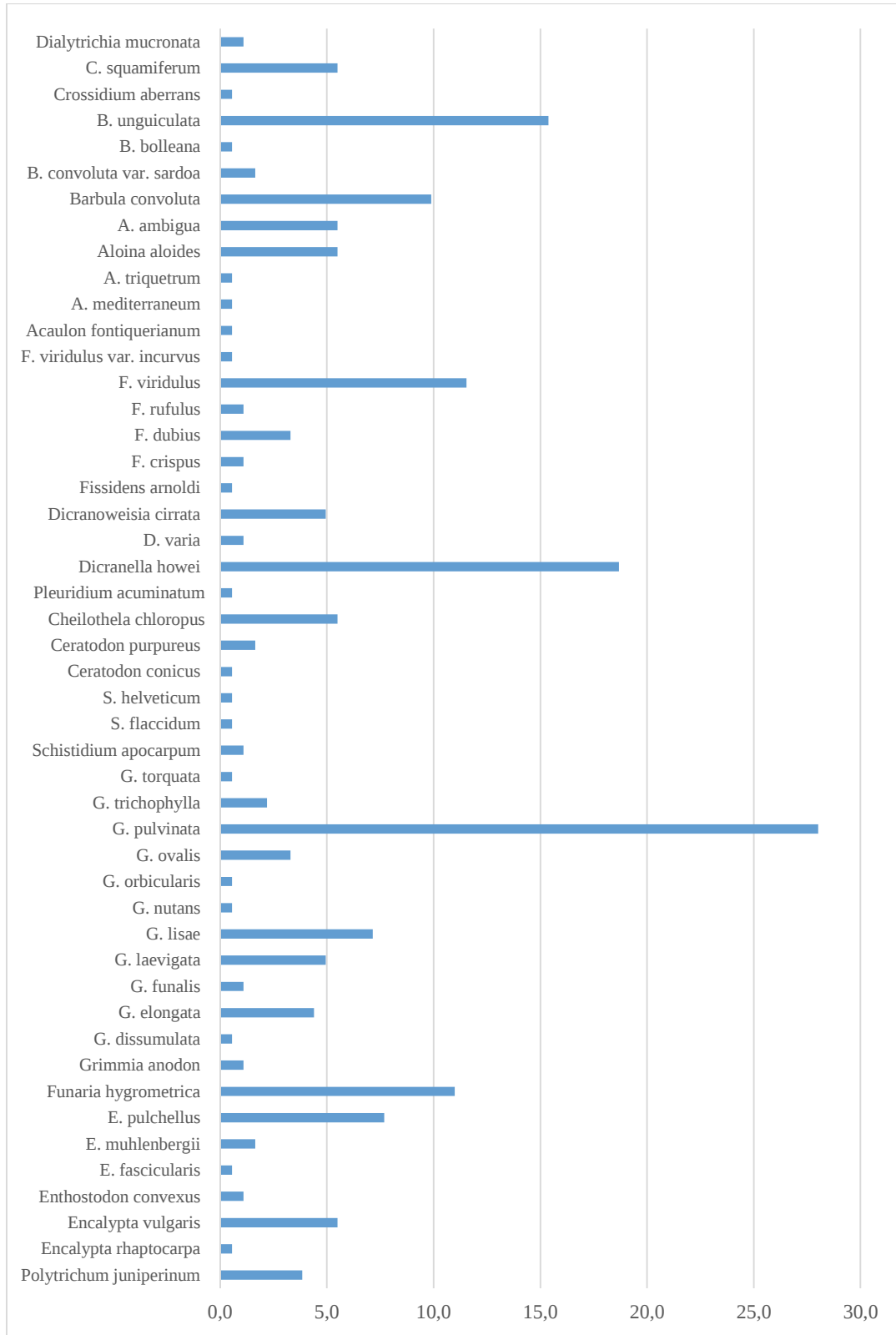
<i>W. controversa</i>	8,8
<i>W. longifolia</i>	0,5
<i>Ephemerum minutissimum</i>	0,5
<i>Hedwigia ciliata</i>	2,7
<i>H. stellata</i>	1,1
<i>Anacolia webbii</i>	3,3
<i>Bartramia aprica</i>	6,0
<i>B. pomiformis</i>	3,8
<i>Bryum argenteum</i>	3,8
<i>B. cellulare</i>	1,6
<i>Gemmabryum caespiticum</i>	3,8
<i>G. dichotumum</i>	4,4
<i>G. gemmilucens</i>	0,5
<i>Ptychostomum archangelicum</i>	0,5
<i>P. cernuum</i>	0,5
<i>P. donianum</i>	3,3
<i>P. pseudotriquetrum</i>	0,5
<i>Rosulabryum capillare</i>	8,2
<i>R. moravicum</i>	0,5
<i>R. torquescens</i>	2,7
<i>Epipterygium tozeri</i>	0,5
<i>Pohlia artropurpurea</i>	0,5
<i>P. elongata</i>	1,1
<i>P. melanodon</i>	0,5
<i>P. wahlenbergii</i> var. <i>calcarea</i>	1,1
<i>Plagiomnium affine</i>	0,5
<i>P. cuspidatum</i>	0,5
<i>P. medium</i>	3,3
<i>P. undulatum</i>	1,6
<i>Lewinskya acuminata</i>	1,1
<i>L. affinis</i>	8,8
<i>L. breviseta</i>	0,5
<i>L. rupestris</i>	13,7
<i>L. shawii</i>	0,5
<i>L. speciosa</i>	2,7
<i>L. striata</i>	6,6
<i>Orthotrichum bistratosum</i>	2,2

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devamı)

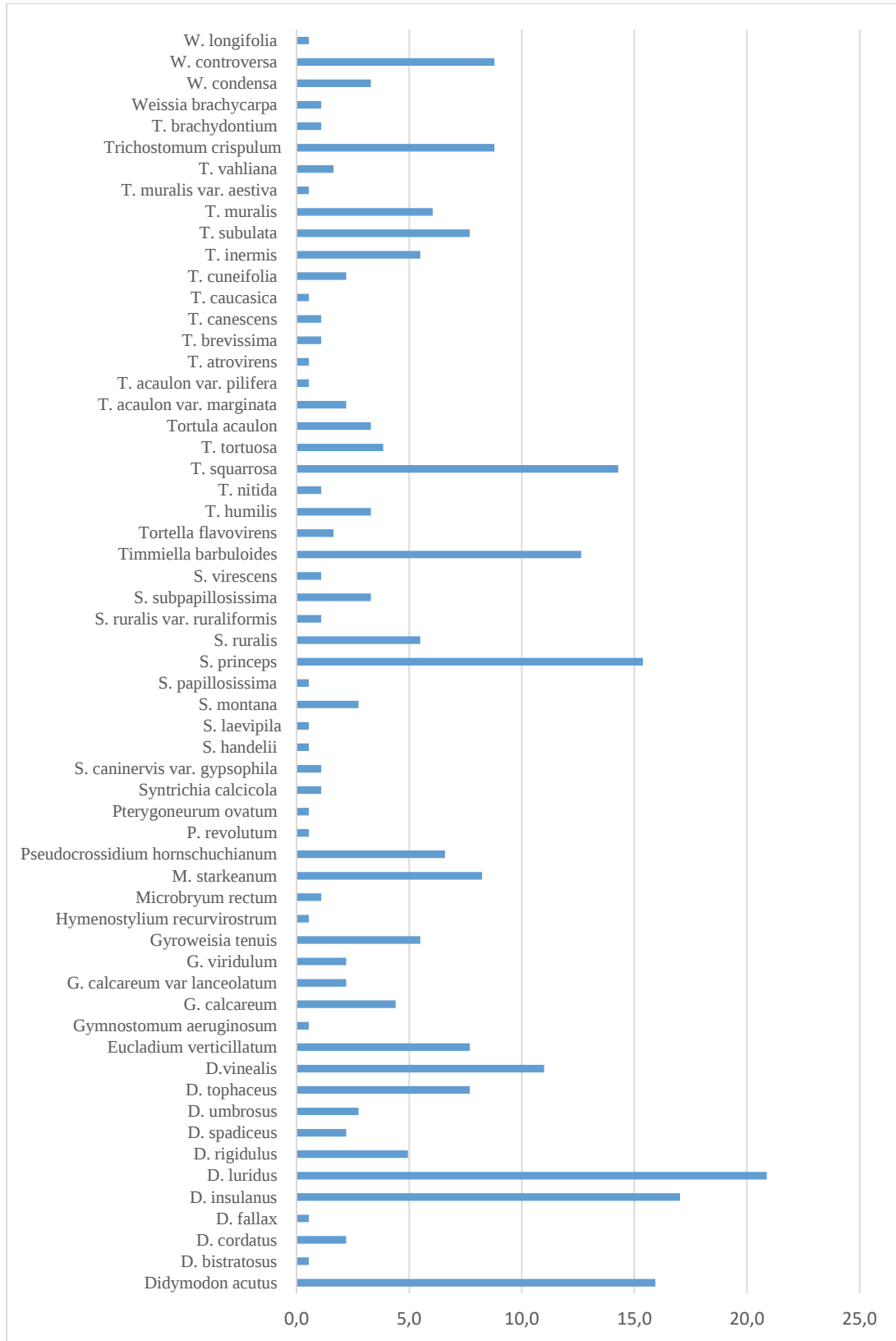
<i>O. cupulatum</i>	1,6
<i>O. diaphanum</i>	12,6
<i>O. macrocephalum</i>	1,1
<i>O. pallens</i>	2,7
<i>O. pumilum</i>	3,3
<i>O. schimperi</i>	0,5
<i>O. tenellum</i>	6,6
<i>Pulviger a lyellii</i>	7,1
<i>Zygodon rupestris</i>	7,7
<i>Z. catarinai</i>	1,1
<i>Aulacomnium androgynum</i>	0,5
<i>Fabronia pusilla</i>	8,2
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	0,5
<i>Habrodon perpusillus</i>	1,1
<i>Amblystegium serpens</i>	2,2
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	2,2
<i>H. varium</i>	0,5
<i>Hygroamblystegium varium</i> var. <i>humile</i>	0,5
<i>Leptodictyum riparium</i>	0,5
<i>Cratoneuron filicinum</i>	1,1
<i>Palustriella commutata</i>	0,5
<i>Brachythecium velutinum</i>	4,4
<i>Brachythecium albicans</i>	1,1
<i>B. rivulare</i>	7,1
<i>B. rutabulum</i>	12,1
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	1,1
<i>Eurhynchium pulchellum</i>	3,8
<i>Eurhynchium striatum</i>	0,5
<i>Homalothecium lutescens</i>	0,5
<i>H. sericeum</i>	22,5
<i>Kindbergia praelonga</i>	1,1
<i>Microeurhynchium pumilum</i>	1,6
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	8,2
<i>O. schleicheri</i>	1,1
<i>O. speciosum</i>	3,3
<i>Rhynchostegiella curviseta</i>	2,7
<i>R. litorea</i>	3,8

Çizelge 5.6. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devamı)

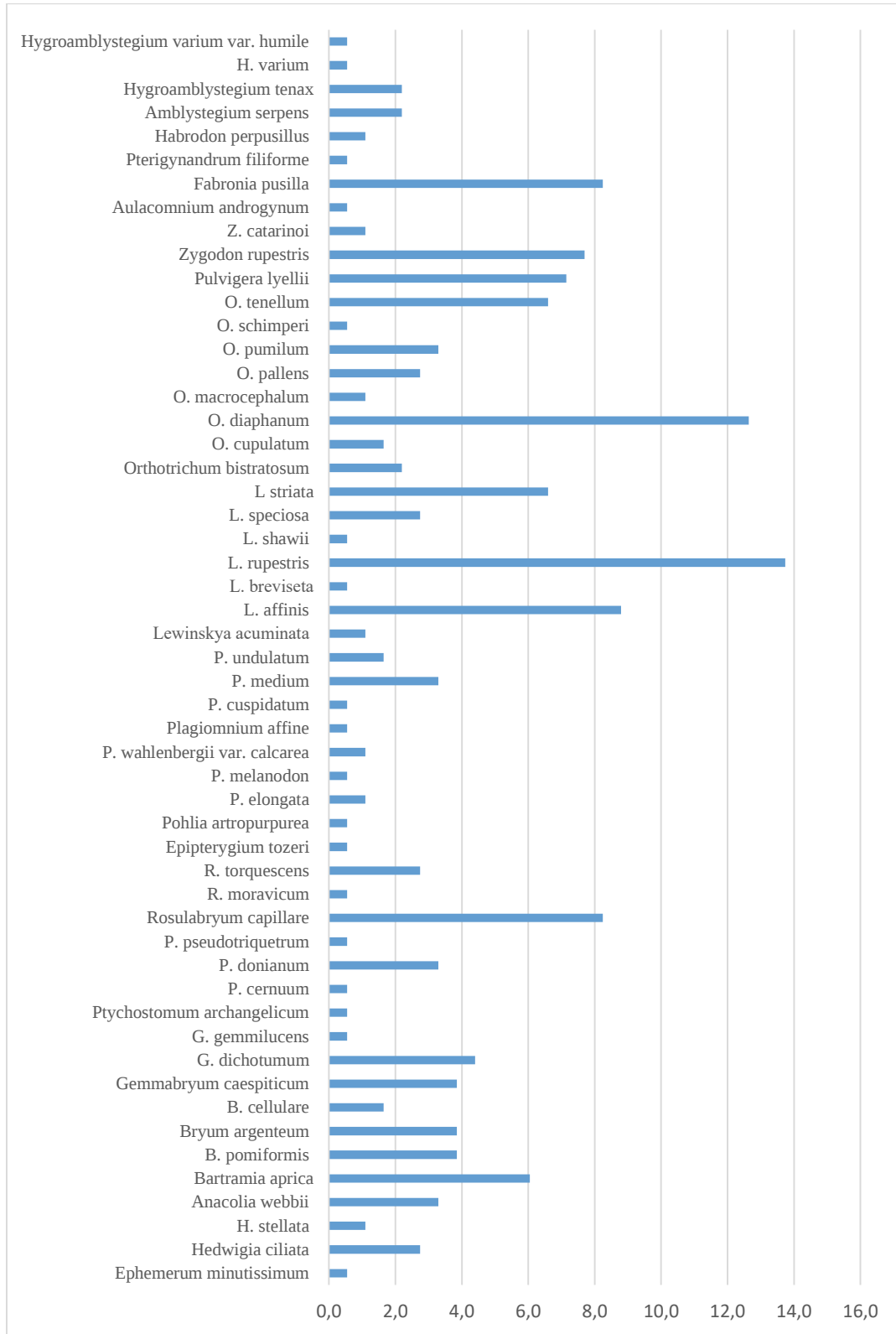
<i>R. teneriffae</i>	0,5
<i>Rhynchostegium confertum</i>	1,1
<i>R. megapolitanum</i>	0,5
<i>R. riparioides</i>	5,5
<i>Scleropodium cespitans</i>	4,9
<i>S. tourettii</i>	4,4
<i>Scorpiurium circinatum</i>	3,8
<i>S. deflexifolium</i>	1,1
<i>S. sendtneri</i>	2,2
<i>Hypnum andoi</i>	0,5
<i>H. cupressiforme</i>	13,7
<i>H. cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	0,5
<i>H. cupressiforme</i> var. <i>resupinatum</i>	1,6
<i>Leucodon sciuroides</i>	9,9
<i>Nogopterium gracile</i>	7,1
<i>Antitrichia californica</i>	8,8
<i>A. curtispindula</i>	0,5
<i>Leptodon smithii</i>	4,4
<i>Neckera menziesii</i>	1,1
<i>Isothecium alopecuroides</i>	1,1
<i>I. myosuroides</i>	1,1



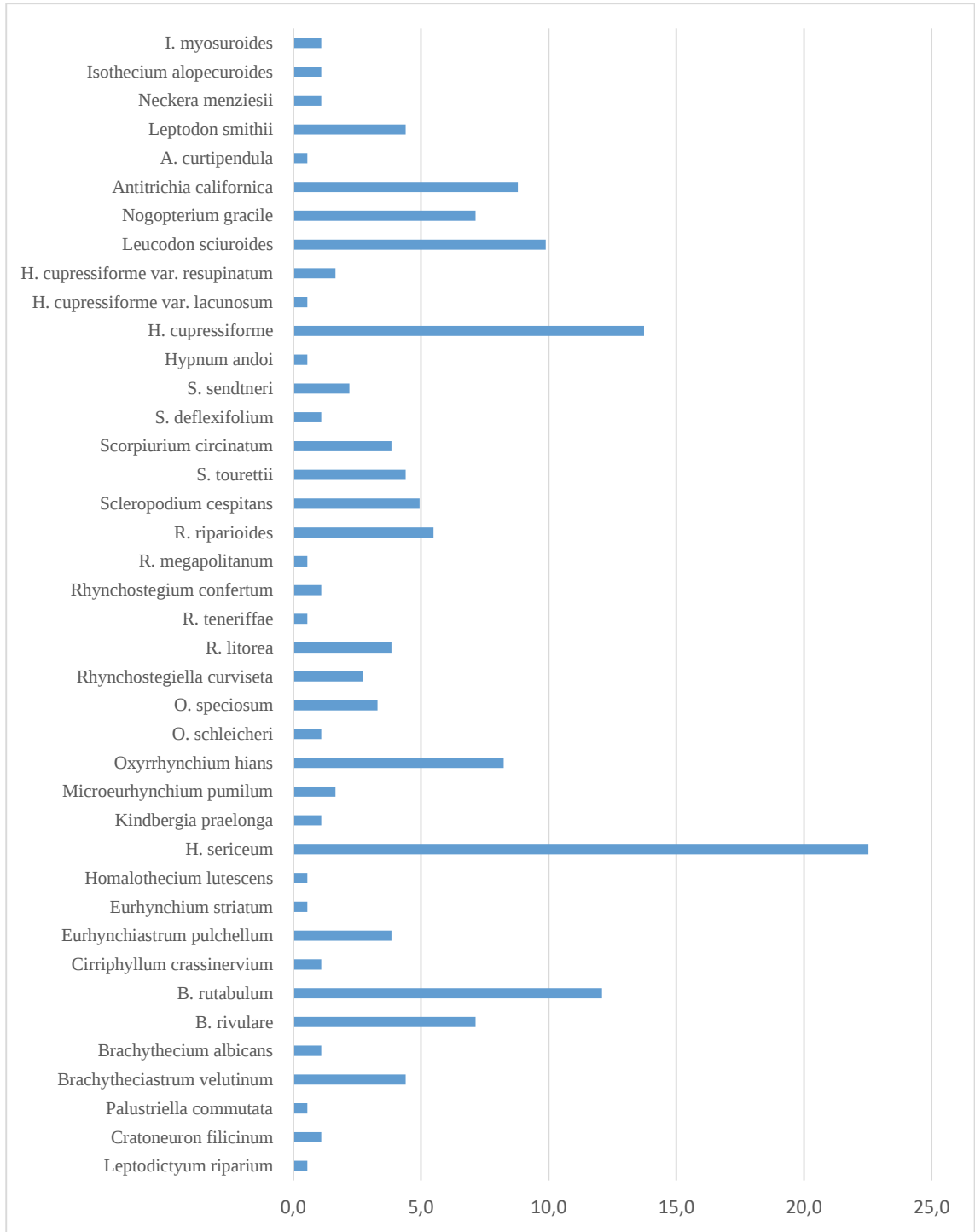
Şekil 5.14. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si



Şekil 5.14. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si



Şekil 5.14. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devam)

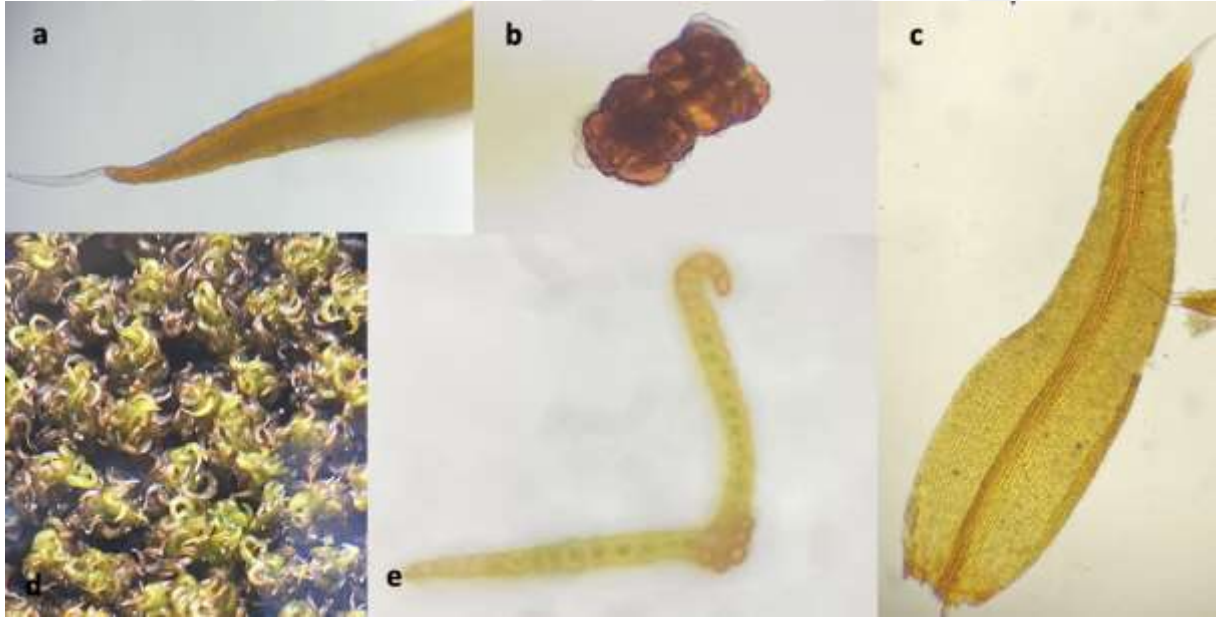


Şekil 5.14. Yapraklı Karayosunu Taksonlarının Lokalitelerde Bulunma %'si (devam)

Araştırma alanında yayılış gösteren yapraklı karayosunları içerisinde toplama lokalitelerinde en fazla karşılaşılan takson, *Grimmia pulvinata*'dır. Bu taksonu sırasıyla *Homalothecium sericeum*, *Didymodon luridus*, *Dicranella howei*, *D. insulanus*, *D. acutus*, *Barbula unguiculata*, *Syntrichia princeps*, *Tortella squarrosa*, *Lewinskya rupestris*, *Orthotricum diaphanum*, *Timmia barbuloidea*, *Brachythecium rutabulum*, *Fissidens*

viridulus, *Funaria hygrometrica* ve *D. vinealis* taksonları takip etmektedir.

Bu çalışma kapsamında, *Grimmia torquata* Türkiye için yeni kayıt olarak belirlenmiştir (Kırmacı vd., 2022). Aydın Dağları'nın kuzey kesiminde saptanmış olup, toplanan alanın genel bitki örtüsünü *Castanea sativa* ve *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* oluşturmaktadır. Bu takson küçük su sızıntısından dolayı nemli kalan kayaların (gnays) gölge bölümünden toplanmıştır. *Bartramia pomiformis*, *G. elongata*, *Orthotrichum rupestre*, *Didymodon acutus*, *Ceratodon purpureus* ve *Cephaloziella hampeana* yakın ilişkili taksonlardır. Türkiye'de *Grimmia* 31 takson ile en büyük cinstir (Kürschner ve Frey, 2020). Yeni kaydın eklenmesiyle cinsin Türkiye'deki temsili takson sayısı 32'ye yükselmiştir. Birçok Avrupa ve komşu ülkelerde yayılış gösteren takson, bazılarında kırmızı listeye alınmıştır (Faroe Adaları, Finlandiya, İzlanda, Norveç, Svalbard, İsveç, Büyük Britanya, İrlanda (NT), Kuzey İrlanda (NT), Andorra, Kanarya Adaları, Korsika, Fransa, İtalya, Madeira, Portekiz, Sardunya, Sicilya (riskli), İspanya, Avusturya, Belçika (TH), Çek Cumhuriyeti (VU), Almanya (EN), Lüksemburg (VU), Polonya, Slovakya (DD), İsviçre (NT), Bulgaristan (VU), Yunanistan, Karadağ (DD), Romanya (EN), Sırbistan, Arktik Rusya, Kafkaslar (Avrupa'da), KB Rusya, Kutup Altı ve Kuzey Urallar). Ayrıca Avrupa yosunlarının Kırmızı Liste statüsünün LC kategorisinde listelenmiştir (Hodgetts vd., 2019).



Şekil 5.15. *Grimmia torquata* a. Yaprak Ucu b. Gemma c. Yaprak d. Genel Görünüş e. Enine Kesi

Araştırma alanımızdan belirlenen taksonlar arasında *Acaulon mediterraneum* ve *Tortula acaulon* var *marginata* 2. kayıt olarak, *Fissidens arnoldi*, *F. rufulus*, *Pohlia artropurpurea*, *Lewinskya shawii*, *Acaulon fontiquerianum* ve *Crossidium aberans* 3. kayıt olarak saptanmıştır (Tonguç Yayıntaş, 2001; Papp ve Sabouljevic, 2003; Natcheva vd., 2008; Erdağ ve Kürschner, 2009; Kırmacı ve Erdağ, 2010; Kırmacı ve Agcagil, 2012; Kırmacı vd., 2013; Kırmacı ve Aslan, 2014; Ezer vd., 2015; Kırmacı ve Agcagil, 2018; Agcagil vd., 2020).

Acaulon mediterraneum Türkiye’den ilk kez Natcheva ve arkadaşları tarafından 2008 yılında Hamidiye (Edirne) batısından, *Paliurus spina-christi* ve *Antoxanthum odoratum* 'un bulunduğu meralar ve sığır yolları boyunca kireçli topraklar üzerinde, deniz seviyesinden yaklaşık 110 m yükseklikten belirlenmiştir (Natcheva vd., 2008). Araştırma alanımızdan ikinci kez kaydı verilen bu takson, 620 m yüksekte, incir bahçeleri ve kalıntı kızılçam topluluklarının bulunduğu alanlarda, toprak üzerinden toplanmıştır. Sporlarının küçük keskin dişli (spiniloz) olmasıyla *Acaulon muticum*’dan kolaylıkla ayrılır.

Tortula acaulon var. *marginata* Türkiye’den ilk kez, denizden yaklaşık 110 m yükseklikte bulunan, Alabanda Antik kentinden (Çine/Aydın) kayıt edilmiştir (Kırmacı ve Aslan, 2014). *Riccia glauca*, *Sphaerocarpos texanus*, *Bryum dichotomum* Hedw., *Barbula unguiculata*, *Ceratodon purpureus*, *Didymodon luridus* ve *Fissidens bryoides* Hedw. yakın ilişkili taksonlar olarak kayıt edilmiştir. Araştırma alanımızda 4 farklı lokalitede rastlanan takson Türkiye Karayosunları Florası için ikinci kayıttır. Bitkinin rastlandığı lokaliteler deniz seviyesinden yaklaşık 300 m ila 620 m aralığında olup, toplanma lokalitelerinde bulunan hakim bitkiler *Ficus carica*, *Pinus brutia*, *P. pinea*, *Quercus coccifera* ve *Q. ithaburensis*’dir. Yaprak kenar hücrelerinin 1-2 sırasının düz, diğer hücrelerinin yoğun papilloz olması ile diğer *Tortula* taksonlarından kolaylıkla ayırt edilmesini sağlar. Aşağıda *Tortula acaulon* var. *marginata* ’nın araştırma alanımızdaki yayılışı ve ilk kez kayıt edilen alanı harita üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 5.16).



Şekil 5.16. *Tortula acaulon* var. *marginata* Araştırma Alanındaki Yayılışı

Fissidens arnoldi, Aydın Dağları'ndan 3. yayılış lokalitesi olarak saptanmıştır. İlk olarak Erdağ ve Kürschner (2009) tarafından Kemaliye'den (Erzincan), ikinci kayıt olarak da Fethiye Babadağ (Muğla)'dan toplanmıştır (Kırmacı ve Agcagil, 2018). Özellikle ilk toplama lokalitesi çalışma alanımızdan oldukça uzaktır. Oldukça küçük boyutları ile mikro habitatları tercih eden taksonun, gözden kaçmış olma ihtimali oldukça yüksektir. Detaylı çalışmalarda Anadolu'nun farklı alanlarında da rastlanma ihtimali her zaman mevcuttur.

3. kez kaydı verilen taksonlardan bir diğeri *Fissidens rufulus*'tur. Kalsiyum karbonatça zengin ıslak ve nemli alanlarda yayılış gösteren bu takson, İstanbul/Çatalca yakınlarından (Papp ve Sabouljevic, 2003) ve Denizli Babadağ'dan (Kırmacı ve Erdağ, 2010) kayıt edilmiştir. Araştırma alanımızda 2 farklı lokaliteden belirlenen *F. rufulus*, 440 m yükseklikten CaCO_3 'ce zengin habitatlarda oluşan tufa içerisinde toplanmıştır.

Genellikle nemli alanları tercih eden *Pohlia artropurpurea*, Muğla/Ören (Tonguç Yayıntaş, 2001) ve Aladağlar Milli parkından (Adana) (Ezer vd., 2015) kaydedilmiştir. Sırasıyla 50 ve 695 m yükseklikten kaydı verilen takson, araştırma alanımızda 1330 m yükseklikten toplanmıştır. Bu veri bize taksonun Akdeniz ve yüksek Akdeniz katında bulunabileceğini göstermiştir.

Lewinskya shawii, ilk kez Honaz Dağı'ndan (Denizli) (Kırmacı ve Erdağ, 2010) *Juglans regia* üzerinden kaydedilmiştir. İkinci kaydı ise Aydın Çine Alabanda Antik kentidir (Kırmacı vd., 2013). Araştırma alanımızda *Quercus* sp. üzerinden toplanarak 3. kayıt olarak belirlenmiştir.

Yapraklı karayosunları içerisinde *Ephemerum minutissimum*, *Zygodon catarinoidi* ve *Crossidium aberrans* gibi yapraklı karayosunları benzer şekilde daha nadir karşılaşılan taksonlardandır. Son ikisi bölgemizden yakın zamanda ülkemiz için yeni kayıt verilen taksonlardandır (Kırmacı ve Agcagil, 2012; Kırmacı vd., 2013; Agcagil vd., 2020).

Crossidium cinsine ait taksonlar, yaprak şekilleri, kosta, subrakostal filamentler, papilla gibi yapılarıyla kurak ortamlara adapte olacak şekilde evrimleşmişlerdir. Ülkemizde 6 taksonla temsil edilen cinse ait, *Crossidium aberrans* yakın zamanda araştırma alanımız içerisinde kalan Aydın İmamköy (Kırmacı ve Agcagil, 2012) ve Çine Alabanda Antik kentinden (Kırmacı vd., 2013) kayıt edilmiştir. Çalışmamızda yaklaşık 1060 m yükseklikte güneye bakan yamaçlar üzerinden toplanmıştır. Yaprak hücreleri ve ventral filamentleri 1-2 hücre yüksekliğinde, küremsi ve yoğun papilloz oluşuyla cinsin diğer türlerinden kolaylıkla ayırt edilebilen taksonun, bu yükseltilerden toplanması, sıcak Akdeniz katının araştırma alanının güneye bakan açık yamaçlarında ciddi şekilde hissedildiğini göstermektedir.

Araştırma alanımızdan belirlenen *Acaulon fontiquerianum*' un ilk kaydı yaklaşık 2100 m yükseklikten kireçli toprak üzerinde dağ çayırıklarının otları arasında Denizli Bozdağ'dan verilmiştir (Kırmacı ve Erdağ, 2017). İkinci kayıt olarak Aydın, Güzelçamlı'da bulunan Panionion Antik Kentin'den, deniz seviyesinden yaklaşık 45 m. yükseklikten toplanmıştır (Agcagil vd., 2020). Efemeral özellik gösteren takson çalışma alanımızda kızılçamların bulunduğu alandan yaklaşık 440 m yükseklikten belirlenmiştir. Kaydı verilen bu lokaliteler türün yüksekliğe karşı geniş bir tolerans aralığının olduğunu göstermektedir.

Daha önce, Trabzon, Rize, Giresun, Gümüşhane, Kastamonu, Bartın, Zonguldak, Artvin, Ordu, Iğdır ve Ankara'dan kaydı verilen *Grimmia elongata*'ya araştırma alanımızda 8 farklı lokalitede rastlanmıştır. Oldukça geniş bir yayılış alanı olan taksonun farklı iklim ve yükseltilerde (130 metreden 2200 metreye kadar) bulunması ekolojik toleransının oldukça geniş olduğunu göstermektedir. Araştırma alanımızda 30 m ile 1330 metrelere kadar yayılış gösteren bu takson, alıç, kestane, ceviz, zeytin, meşe gibi ağaçların bulunduğu habitatlarda görülmekle birlikte dere kenarı ve vadi içlerinde de karışımıza çıkmaktadır. Şekil 5.17'de bu taksonun Türkiye'deki yayılışı gösterilmektedir. Haritadan da anlaşılacağı üzere bitki farklı iklim koşullarında yayılışa sahiptir. Detaylı çalışmalarla ülkenin diğer yerlerinde de rastlanması muhtemeldir.



Şekil 5.17. *Grimmia elongata* Türkiye’deki Yayılışı

Her zaman nemli ve ıslak yerleri tercih eden *Plagiomnium* cinsi, ülkemizde 8 taksonla temsil edilmekte olup, genellikle Karadeniz Bölgesi’nde yayılış göstermektedir. Bunlardan *P. medium* Batı Anadolu’dan bir lokaliteden kayıt edilmiştir (Kürschner ve Erdağ, 2020). Araştırma alanımızda sıklıkla rastladığımız takson, Aydın Dağları’nda bulunan uygun habitatlarda yaşamına devam etmektedir.

Ephemerum minutissimum efemeral taksonlar arasında en dikkat çekici olanlarından biridir. Oldukça narin yapısıyla gözden kaçma ihtimali her zaman yüksek olan bu takson, tek bir lokaliteden bulunmuştur.

Araştırma alanında oldukça yağın olarak rastlanan taksonlardan biri *Timmella barbuloides*’tir. Batı Anadolu’da özellikle dere yataklarına yakın banklar üzerinde eğrelti otlarından *Selaginella* sp. ile birlikte toprağın tutulması ve erozyonun önlenmesinde oldukça etkilidir (Şekil 5.18).



Şekil 5.18. Toprak bank üzerini tamamen kaplamış *Timmiella barbuloides*

1000 metrelere kadar açılan toprak banklar üzerinde en hızlı kolonileşen takson olarak dikkati çekmektedir. Bazı popülasyonları çok sayıda sporofit üretirken bazılarında neredeyse hiç sporofit bulunmamaktadır. İleride yapılacak çalışmalar ile bu durumun genetik mi yoksa ortamla ilişkili mi olduğu değerlendirilmelidir. Toprak üzerinden alınan karayosunu tabakasının bir yıl içerisinde yenilendiği görülmüştür (Şekil 5.19). Bu bize bitkinin hem üreme kabiliyetinin çok hızlı olduğunu hemde ortama adaptasyonunu göstermektedir. Bu anlamda, Batı Anadolu’da doğal olarak oluşturulacak karayosunu duvarları için en uygun taksonlardan biridir.



Şekil 5.19. *Timmiella barbuloidea* (10x10 alınan kesit)

Yine, *Amblystegium serpens*, *Oxyrrhynchium hians*, *Rhynchostegium riparioides*, *Dialytrichia mucronata*, *Lunularia cruciata*, *Apopellia endiviifolia* gibi bazı taksonlar doğal ve yapay havuzların kenarlarında başarılı bir şekilde gelişmektedir. Bu taksonların da küçük düzenlemelerle havuz peyzajında kullanılabileceği düşünülmektedir.



Şekil 5.20. Doğal Olarak Oluşmuş Sucul Karayosunları (Değirmen Restaurant/Tire)

Benzer şekilde araştırma alanında en sık rastladığımız bir diğer takson *Tortella squarrosa*'dır. *Timmiella barbuloidea*'in aksine daha düz alanları tercih eden bu takson, bulunduğu alanı tamamen kaplayarak, bazı alanlarda 100 % örtü oluşturmaktadır. (Şekil 5.21). Gördüğümüz kadarıyla basmaya da oldukça dirençlidir.



Şekil 5.21. Açık Alanlarda Yayılış Gösteren *T. squarrosa*

Orthotrichum cinsi özellikle epifitik taksonlar tarafından zengin olup, Batı Anadolu’da gerçekleştirilen çalışmalarda yüksek temsil oranına ulaşmaktadır (Kırmacı, 2008; Kırmacı ve Erdağ, 2009; Kırmacı ve Agcagil, 2009; Kırmacı ve Agcagil, 2018). Karayosunlarının taksonomisi üzerine morfolojik karakterlerin kullanımı hala en geçerli yolken, bu karakterlerin evrimi konusunda çalışmalar devam etmektedir. Son yıllarda moleküler çalışmaların kullanılmasıyla bu ilişkiler açıklanmaya çalışılmaktadır (Coudert vd., 2017; Liu vd., 2019, Draper vd., 2021). Doğal olarak, taksonomik grupların sürekli değişimi, ayrımı ve anahtarlarının değişimi söz konusu olmaktadır. Son yapılan çalışmalara göre, dünya üzerinde 25 cinsle (~900yakson) temsil edilen ve ülkemizdeki en büyük yapraklı karayosunu familyalarından biri olan, Orthotrichaceae Arn. örnek olarak verilebilir (Goffinet ve Vitt, 1998; Goffinet vd., 2004; Frey ve Stech, 2009; Plášek vd., 2015; Lara vd., 2016). Ayrılmadan önce 45 taksonla temsil edilen *Orthotrichum* cinsi, bazı taksonların aşağıda verilen cinslere aktarılmasıyla 30 taksona düşmüştür. Aşağıda Draper ve arkadaşları tarafından 2021 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada morfolojik karakterlere göre gerçekleştirilen filoetik analizler sonucunda Orthotrichaceae familyası iki alt familyaya ayrılmıştır (Orthotricheae ve Zygodonteeae). Aşağıda bu alt familyalarının ülkemizde içerdiği taksonlar Çizelge 5.7’de sıralanmıştır.

Çizelge 5.7. Orthotricheae ve Zygodontae Alt Familyelerinin Ülkemizde İçerdiği Takson Sayıları

ORTHOTRICHEAE	ZYGODONTEAE
<i>Orthotrichum</i> Hedw. <u>30 Takson</u>	<i>Zygodon</i> Hook. & Taylor <u>5 Takson</u>
<i>Nyholmiella</i> Holmen & E.Warncke <u>2 Takson</u>	<i>Pentastichella</i> Müll.Hal.
<i>Stoneobryum</i> D.H.Norris & H.Rob.	<i>Australoria</i> F.Lara, Garilleti & Draper
<i>Sehnemobryum</i> Lewinsky & Hedenäs	<i>Codonoblepharon</i> Schwägr. <u>1 Takson</u>
<i>Lewinskya</i> F.Lara, Garilleti & Goffinet <u>12 Takson</u>	
<i>Pulviger</i> Plášek, Sawicki & Ochrya <u>1 Takson</u>	
<i>Ulota</i> D.Mohr <u>6 Takson</u>	
<i>Plenogemma</i> Plášek, Sawicki & Ochrya	
<i>Atlantichella</i> F.Lara, Garilleti & Draper	

Yukarıda verilen cinslerden *Stoneobryum*, *Sehnemobryum*, *Plenogemma*, *Atlantichella*, *Pentastichella* ve *Australoria* ülkemizde bulunmamaktadır.

Yapraklı karayosunları içerisinde en karışık gruplardan birisi de Bryaceae familyasıdır. Bu familya üzerine de çok sayıda moleküler çalışmalarda desteklenmiş taksonomik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Spence, 1996, 2005, 2007, 2009a, 2009b, 2013, 2014; Pedersen, 2000; Holyoak ve Pedersen, 2007; Pedersen vd., 2007; Ochrya ve Bednarek Ochrya, 2017).

Geleneksel olarak *Bryum*, geniş ölçüde farklı morfolojik karakterlere sahip türlerden oluşan en büyük ve en heterojen yapraklı karayosunu cinslerinden biridir. Akrokarp karayosunlarının çok sayıda türü, *Bryum* da dâhil, bryolojinin ilk döneminde isimlendirilmiştir. Ochi'ye göre (1992) *Bryum*'da halen 150 kadar takson kalıntı olarak bulunmaktadır. Spence'in (2014) hesaplamalarına göre ise Bryaceae 15 cinsten sınıflandırılan yaklaşık 500 türden oluşmaktadır. Bu cinsin, sınıflandırma sistemlerini detaylandırmaya yönelik birçok girişimde bulunulmuş ve genel olarak iki karşıt eğilim izlenmiştir.

Yirminci yüzyılın son on yılına kadar, *Bryum*, genellikle tam olarak tanımlanmayan, çeşitli derecelerdeki birçok alt türe bölünmüş tek bir cins olarak çok geniş bir şekilde sınırlandırılmıştır. Bu sınıflandırma ciddi bir isimlendirme karışıklığına yol açmıştır (Müller

1849; Bruch vd., 1839; Schimper 1856, 1860, 1876; Podpěra 1954; Ochi 1992; Ochyra vd., 2003). Ancak modern bryolojinin ilk günlerinden beri, bazı türlerin veya tür gruplarının kendi cinslerine ayrılmasıyla karakterize edilen zıt bir eğilim de gözlemlenmiştir. *Ptychostomum* Hornsch (Hornschuch, 1822) da dâhil, *Cladodium* Brid. ve *Hemisynapsium* Brid. (Bridel, 1826); *Argyro-bryum* Hampe (Hampe, 1876) ve *Argyrobryum* (Müll. Hal.) Kindb. (Kindberg, 1882, 1883) unutulmaya yüz tutmuş ve önerildiği günden bu yana kullanılmamıştır. Buna karşılık, *Epipterygium* Lindb, *Plagiobryum* Lindb. (Lindberg, 1863), *Anomobryum* Schimp. (Schimper, 1860) ve *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr. (Limpricht, 1892) da dâhil floralarda, karayosunların kontrol listelerinde ve kataloglarında kabul edilmiştir ve yaygın olarak kullanılmıştır. Hala da kullanılmaya devam etmektedir.

Büyük ve heterojen cins olan *Bryum*'un tanımlanması zor olsa da, ikinci yaklaşım son yirmi yılda daha geniş kabul görmüştür. Heterojenliği, DNA dizilimine dayanan kladistik ve moleküler verilerle de doğrulanmıştır (Pedersen 2000; Pedersen ve Hedenäs 2002, 2003, 2005; Pedersen vd., 2003, 2007; Holyoak ve Pedersen 2007). *Ptychostomum* cinsi, tekrar kullanıma girmiş (Spence, 2005), *Rosulabryum* J. R. Spence, *Plagiobryoides* J. R. Spence, *Gemmabryum* J. R. Spence & H. P. Ramsay, *Ochiobryum* J. Ramsay, *Leptostomopsis* J. R. Spence & H. P. Ramsay ve *Imbribryum* N. Pedersen (Spence 1996, 2005, 2007, 2009a, 2009b; Spence ve Ramsay 2005; Pedersen, 2005) gibi *Bryum*'un bazı yeni ayrımları kabul edilmiştir. Araştırma alanımızdan tespit edilen ve daha önce *Bryum* cinsinde olan taksonlar birlikte değerlendirildiğinde, toplam sayı 12 olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrımdan sonra ise *Bryum* cinsinin temsil oranı 2'ye düşmüştür.

Son olarak *Hypnum* cinsine ait taksonlar moleküler filogenetik analizler sonucunda 8 farklı familya ve bu familyalar içerisinde 20 cinse aktarılmıştır (Khan vd., 2020). Bazı *Hypnum* taksonları Hypnaceae familyası içerisine yerleştirilmiş olsa da çoğu takson Callicladiaceae Jan Kučera & Ignatov, Taxiphyllaceae Ignatov, Pylaisiadelphaceae Cardot, Jocheniaceae Jan Kučera & Ignatov, Stereodontaceae Hedenäs, Schlesak & D.Quandt, . Amblystegiaceae Kindb., Pylaisiaceae Schimp. familyaları içerisine yerleştirilmiştir.

Çizelge 5.8. *Hypnum* Cinsine Ait Taksonların Aktarıldığı Familya ve Cinsler

FAMİLYA	CİNS
1. Hypnaceae Schimp.	1.1. <i>Hypnum</i> Hedw.
2. Callicladiaceae Jan Kučera & Ignatov	2.1. <i>Callicladium</i> H.A.Crum

Çizelge 5.8. *Hypnum* Cinsine Ait Taksonların Aktarıldığı Familya ve Cinsler (devamı)

3. Taxiphyllaceae Ignatov	3.1. <i>Caribaeohypnum</i> Ando & Higuchi
4. Pylaisiadelphaceae Goffinet & W.R.Buck	4.1. <i>Trochophyllohypnum</i> Jan Kučera & Ignatov
	4.2. <i>Notohypnum</i> Jan Kučera & Ignatov
	4.3. <i>Pylaisiadelpha</i> Cardot
5. Jocheniaceae Jan Kučera & Ignatov	5.1. <i>Jochenia</i> Hedenäs, Schlesak & D.Quandt
6. Stereodontaceae Hedenäs, Schlesak & D.Quandt	6.1. <i>Stereodon</i> (Brid.) Brid.
7. Amblystegiaceae Kindb.	7.1. <i>Drepanium</i> (Schimp.) C.E.O.Jensen
	7.2. <i>Campylium</i> (Sull.) Mitt.
	7.3. <i>Microhypnum</i> Jan Kučera & Ignatov
8. Pylaisiaceae Schimp.	8.1. <i>Calliergonellopsis</i> Cardot
	8.2. <i>Calliergonella</i> Loeske
	8.3. <i>Roaldia</i> P.E.A.S.Câmara & Carv.-Silva
	8.4. <i>Pseudostereodon</i> (Broth.) M.Fleisch.,
	8.5. <i>Aquilonium</i> Hedenäs, Schlesak & D.Quandt
	8.6. <i>Pseudohygrohypnum</i> Kanda
	8.7. <i>Buckia</i> D.Ríos, M.T.Gallego & J.Guerra
	8.8. <i>Calohypnum</i> Sakurai

Araştırma alanımızın temel kaya formasyonu şistlerden oluşmasına rağmen, bazı lokalitelerde kalker kayalar bu formasyonun arasında rastlanmaktadır. Özellikle sızıntı sularının bu kayaların içerisinden geçmesiyle CaCO_3 tarafından zenginleşen sular bu alanlarda büyüyen karayosunu ve diğer bitkilerin solunumu sonucu çıkardıkları CO_2 ile birleşerek kalsiyum bi karbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) olarak çöker. TUFA formasyonu ismi de verilen bu özel habitat içerisinde en sık rastlanan taksonlar, *Bryum cellulare*, *Eucladium verticillatum*, *Didymodon tophaceus*, *Gymnostomum calcareum*, *Pellia endiviifolia*, *Southbya tophacea*'dır (Şekil 5.22 ve Şekil 5.23).

Bryum cellulare alanımızda 3 farklı lokaliteden (540 m ve 900 m arasında) toplanmıştır. Taksonun ilk kaydının lokalite bilgileri bulunmamakla birlikte (Heyn ve Herrnsstadt, 2004), ikinci kaydı araştırma alanımız içerisinde Erdağ, Kürschner ve Parolly tarafından 2006 yılında (Kürschner ve Erdağ, 2021), üçüncü kaydı ise Hatay, Nur

Dağı'ndan yaklaşık 425 m yükseklikten verilmiştir (Kara vd., 2013). Son iki kayıt Akdeniz ekosisteminde tufa formasyonu görülen alanlarda bulunabileceğini göstermektedir.



Şekil 5.22. Karayosunları Tarafından Oluşturulmuş Tufa Formasyonu



Şekil 5.23. *Southbya tophacea* ve *Eucladium verticillatum*

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma Aydın Dağları'nın karayosunları çeşitliliğini belirlemek adına planlanmış ve tamamlanmıştır. 2018-2022 yılları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında toplam 182 farklı lokalite ziyaret edilmiş ve yaklaşık 2191 zarf karayosunu örneği toplanmıştır. Bu örneklerin teşhis edilmesi sonucunda, 251 karayosunu (200 yapraklı karayosunu, 50 ciğerotu ve boynuzluot) belirlenmiştir. Araştırma alanından belirlenen 50 ciğerotu içerisinde *Riccia* 17 taksonla en zengin cins olarak belirlenmiştir. Cinse ait Türkiye'de bulunan 28 taksondan 17 sinin araştırma alanında bulunması dağın bu cins için oldukça uygun habitatlara sahip olduğunun bir göstergesidir. *Scapania undulata*, *Solenostoma hyalinum* ve *Marsupella emarginata* da daha çok Karadeniz Bölgesi'nden bilinen ve araştırma alanından da kaydedilen gösterge olarak tanımlanabilecek taksonlardır. Bu taksonların varlığı araştırma alanında özellikle kuzeye bakan alanların nemli iklimini karakterize etmektedir.

Yakın bölge floraları ile çalışma alanından tespit edilen taksonlar karşılaştırılmış ve bu çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Her ne kadar araştırma alanımız farklı habitatlara ev sahipliği yapmış olsa da daha çok Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu da kserofitik taksonların araştırma alanında çok sayıda taksonla temsil edilmesini sağlamıştır. Pottiaceae (71 takson), Orthotrichaceae (18 takson), Grimmiaceae (15 takson), Bryaceae (12 takson) ve pleurokarp taksonları içerisinde barındırmasına rağmen oldukça kserik taksonları içerisinde bulunduran Brachytheciaceae (25 takson) familyalarının yüksek temsil oranları bu durumu doğrular niteliktedir.

Araştırma alanımızı da içerisinde alan Batı Anadolu karayosunları açısından en fazla çalışılan alanlardan biri olmasına rağmen hala yeni kayıtların bulunduğu zengin bir bölgedir. Araştırma alanından toplanan *Grimmia torquata* ülkemiz florasına bu çalışma ile eklenmiştir.

Çalışmanın tamamlanmış olması, Batı Anadolu'nun karayosunu çeşitliliğinin ortaya çıkarılması açısından son derece önemlidir. Türkiye'de çalışan tüm bryologların ortak rüyası olan "Türkiye Karayosunları Florası'nın yazımına katkı sağlayacağı aşikardır.

Şimdiye kadar ziyaret edilen lokalitelerden dağın neredeyse tamamında tarımsal faaliyetlerin ve yapılaşmanın yoğun bir şekilde devam ettiği görülmüştür. Özellikle pandemi sürecinin insanlarda doğaya dönüşü hızlandırdığı, beraberinde tahribatı getirdiği net bir şekilde göze çarpmaktadır. Yine son dönemlerde özellikle bölgenin lokomotifini olan tarım ürünlerinden incirin para etmesi, yüksek talep çok fazla doğal alanın tarım alanına dönüşmesine neden olmuştur. Bu durum beraberinde habitat kayıpları ve doğal olarak da tür kayıplarıyla sonuçlanmaktadır. Bu durumdan çalışma konumuzu oluşturan karayosunları da olumsuz yönde nasibini almaktadır.

Karayosunlarının, ekosistem içerisinde kritik bir role sahip olduğu bilinmektedir. Her ne kadar insanlar tarafında çok fazla kullanım alanına sahip olmasalar da habitat kayıplarından çok fazla etkilenmektedirler. Bu nedenle, tehdit altında ve tehlike altına girme potansiyeli taşıyan türleri korumanın çok önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Çok sayıda araştırma (Gignac, 2001; Turetsky, 2003; He vd., 2016), karayosunu çeşitliliği, yayılış alanları, biyokütlesi ve fotosentetik oranlarının küresel ısınmadan olumsuz etkilenebileceğini ortaya koymuştur. Bu nedenle etkili koruma stratejileri için araştırma ve geliştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle Aydın Dağları gibi farklı habitatları bulanan ve çok sayıda taksona ev sahipliği yapan alanların korunması gerekmektedir. En azından, insanların karayosunlarını, habitat parçalanması ve bozulması, aşırı hasat ve istilacı türlerin ve hastalıkların ortaya çıkması gibi iklim değişikliği dışındaki yollarla nasıl etkilediğine dair araştırmalar ve bilgilendirmeler kritik önem taşımaktadır. Vasküler bitkilerden farklı olarak, karayosunları tohumlar yerine sporlarla çoğalır ve bu da daha fazla dağılma kabiliyeti sağlar (Gignac, 2001; Patiño ve Vanderpoorten, 2018). Bu yetenek, karayosunlarının, tohumlu bitkilere kıyasla uygun habitatlara daha kolay geçebilecekleri için iklim değişikliğinin zararını kendi adlarına ortadan kaldırmasına yardımcı olabilir. Bununla birlikte karayosunlarının habitat kaybına nasıl ayak uydurabileceği konusunda tartışmalar bulunmaktadır. Dağılma kabiliyetleri oldukça iyi olmasına rağmen, önümüzdeki 30 yıl boyunca iklim ve rüzgar koşullarının simülasyonları, yüksek oranda dağılan türlerin bile iklim değişikliğine bağlı olarak dağılma menzillerindeki azalmaya nasıl tepki vereceği gibi konular araştırılmalıdır. Araştırma alanında ve Batı Anadolu'da oldukça yaygın *Timmia barbuloides*, *Tortella squarrosa*, *Homalothecium sericeum* vb. görece yaygın taksonlar ve bir veya iki alandan bilinen nadir taksonlar hedef organizmalar olarak belirlenerek bunlar üzerine uzun dönemli izleme çalışmaları gerçekleştirilmeli ve modeller yapılmalıdır. Şehirleşmeye bağlı olarak kullanılan alan miktarındaki artışla birlikte, türlerin yaşam

alanları daralmakta, hatta yok olmaktadır. Bu çalışma konumuzu oluşturan karayosunlarını ve diğer organizmaları olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışma alanımız olan Aydın Dağları da özellikle pandemiyle birlikte bir çazibe merkezi durumundadır. Bu durum yukarıda belirtildiği üzere birçok organizma için büyük bir risk olarak görölmektedir.

Dünyada floralarını tamamlamış birçok ölke organizmaların ve habitatlarının tehlike durumlarını ortaya koymaya başlamışlardır. Bizde ise hala çok sayıda çalışılmamış alan bulunmaktadır. Bu alanların bir an önce tamamlanıp koruma stratejilerinin ortaya koyulması gerekmektedir. Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUNC), toplam 182 türden 23 türün tehdit altında, 37'si hassas, 39'u tehlikede, 25'i kritik derecede tehlikede, 4'ü soyu tükenmiş ve 18'i veri eksikliği olarak listelemiştir. Veri yetersiz çok sayıda türe ek olarak, mevcut IUCN kırmızı liste kriterleri, karayosunlarının korunması için nesil uzunluğu, olgun birey ve yayılış alanı tanımlarının değıştirilmesi gerekebileceğini öne sürmektedir (Bergamini vd., 2019). Yetersiz veriye sahip türlerin sayısı ve karayosunlarının neredeyse küresel aralığı göz önüne alındığında, özellikle zarar görmüş habitatlardaki yerel türleri veya türleri belgeleme çabalarının daha etkili olabileceği bildirilmektedir. Bu anlamda gerçekleştirilen yerel çalışmalar önemlidir. Bir türün durumuna ilişkin veriler yeterli olduğunda, duyarlılıklarını, kırılganlıklarını ve iklim değışikliğine uyum sağlama yeteneğini değerlendirmek daha kolay olacaktır. Bununla birlikte, karayosunları yaklaşmakta olan zorluklara nasıl tepki vereceği üzerine yapılan araştırmalar oldukça yetersizdir. Ülkemizde ise bu konuda bir eğilim bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Acar, O. ve Yayıntaş, A. (1994). Die Moosflora von Dumanlı Dağ (İzmir). *Journal of Faculty of Science, Ege University*, 16, 16-23.
- Adams, D. G. ve Duggan, P. S. (2008). Cyanobacteria-bryophyte symbioses. *Journal of Experimental Botany*, 59(5), 1047-1058.
- Ağcagil, E., Kırmacı, M. ve Özenoğlu, H. (2020). The bryophyte flora of Samsun Mountain (Aydın/Turkey). *Acta Biologica Turcica*, 33, 193-204.
- Algeo, T. J., Scheckler, S. E. ve Maynard, J. B. (2001). 12. Effects of the Middle to Late Devonian Spread of Vascular Land Plants on Weathering Regimes, Marine Biotas, and Global Climate. 12. *Effects of the Middle to Late Devonian Spread of Vascular Land Plants on Weathering Regimes, Marine Biotas, and Global Climate* içinde (ss. 213-236). USA: Columbia University Press.
- Anderson, M., Lambrinos, J. ve Schroll, E. (2010). The potential value of mosses for stormwater management in urban environments. *Urban Ecosystems*, 13(3), 319-332. doi:10.1007/s11252-010-0121-z
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., ... Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471(7336), 51-57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Bartlett, E. M. (1928). A Comparative Study of the Development of the Sporophyte in the Anthocerotaceae, with especial Reference to the Genus Anthoceros. *Annals of Botany*, 42(166), 409-430.
- Basile, A., Giordano, S., López-Sáez, J. A. ve Cobiánchi, R. C. (1999). Antibacterial activity of pure flavonoids isolated from mosses. *Phytochemistry*, 52(8), 1479-1482.
- Başbülbul, G., Özmen, A., Bıyık, H. H. ve Şen, Ö. (2008). Antimitotic and antibacterial effects of the *Primula veris* L. flower extracts. *Caryologia*, 61(1), 88-91.
- Başer Canoğlu, F., Başbülbul, G. ve Kırmacı, M. (2019). Determination of Antibacterial Activities of *Sphagnum centrale* C.E.O. Jensen and *S.capillifolium* (Ehrh.) Hedw. Which are Naturally Growing in Turkey. *Anatolian Bryology*. doi:10.26672/anatolianbryology.587719

- Beerling, D. J. ve Berner, R. A. (2005). Feedbacks and the coevolution of plants and atmospheric CO₂. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(5), 1302-1305. doi:10.1073/pnas.0408724102
- Berner, R. A. (2001). 10. The Effect of the Rise of Land Plants on Atmospheric CO₂ During the Paleozoic. 10. *The Effect of the Rise of Land Plants on Atmospheric CO₂ During the Paleozoic* içinde (ss. 173-178). Columbia University Press. doi:10.7312/gens11160-011
- Bloom, H. H. (1996). A revision of the *Schistidium apocarpum* Complex in Norway and Sweden. *Bryophytorum Bibliotheca*, 49, 1-333.
- Bold, H. C., Alexopoulos, C. J. ve Delevoryas, T. (1987). *Morphology of plants and fungi* (5th ed.). New York: Harper & Row.
- Bowman, W. D., Hacker, S. D. ve Cain, M. L. (2017). *Ecology* (4th ed). Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Bragazza, L., Freeman, C., Jones, T., Rydin, H., Limpens, J., Fenner, N., ... Toberman, H. (2006). Atmospheric nitrogen deposition promotes carbon loss from peat bogs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(51), 19386-19389. doi:10.1073/pnas.0606629104
- Bridel, S. E. (1826). *Bryologia universa seu systematica ad novam methodum dispositio, historia et descriptio omnium muscorum et descriptio omnium muscorum frondosorum hucusque cognitorum cum synonymia ex auctoribus probatissimis*. 1. Sumtibus Joan. Ambros. Barth, Lipsiae.
- Bruch P., Schimper W. P. ve Gmbel W. T. (1839). Bryum. In: W. P. Schimper (Ed.), *Bryologia europaea seu genera muscorum europaeorum monographicae illustrata*. 2: 71- 152 + pls. 331-332, 334, 339-348, 351-356, 358-360, 363-376, 378-380, 382, 384 [Fasc. 6-9: 82 pp. + 41 pls.]. Stuttgartiae: Sumptibus Librariae E. Schweizerbart
- Brugués, M., Cros, R.M. ve Guerra, J. (2007). *Flora briofitica Ibérica Volume I*. Murcia: Uniersidad de Murcia, Sociedad Espanola de Briyologia Murcia.
- Buchholz, S. (2016). Natural peat bog remnants promote distinct spider assemblages and habitat specific traits. *Ecological Indicators*, 60, 774-780. doi:10.1016/j.ecolind.2015.08.025

- Butt, N., Seabrook, L., Maron, M., Law, B. S., Dawson, T. P., Syktus, J. ve McAlpine, C. A. (2015). Cascading effects of climate extremes on vertebrate fauna through changes to low-latitude tree flowering and fruiting phenology. *Global Change Biology*, 21(9), 3267-3277. doi:10.1111/gcb.12869
- Bünemann, E. K. (2015). Assessment of gross and net mineralization rates of soil organic phosphorus – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, 89, 82-98. doi:10.1016/j.soilbio.2015.06.026
- Campbell, D. H. (1895). *The Structure and Development of the Mosses and Ferns (Archegoniae)*. London: Macmillan.
- Casas, C., Brugués, M., Cros, M.R., Sérgio, C. ve Infante, M. (2009). *Handbook of liverworts and hornworts of the Iberian Peninsula and The Balearic Islands*. Spain: Institut D'estudis Catalans.
- Chen, F., Ludwiczuk, A., Wei, G., Chen, X., Crandall-Stotler, B. ve Bowman, J. L. (2018). Terpenoid Secondary Metabolites in Bryophytes: Chemical Diversity, Biosynthesis and Biological Functions. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 37(2-3), 210-231. doi:10.1080/07352689.2018.1482397
- Chmielewski, M. W. ve Eppley, S. M. (2019). Forest passerines as a novel dispersal vector of viable bryophyte propagules. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286(1897), 20182253. doi:10.1098/rspb.2018.2253
- Chou, C.-H. (1999). Roles of Allelopathy in Plant Biodiversity and Sustainable Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18(5), 609-636. doi:10.1080/07352689991309414
- Christenhusz, M. J. M. ve Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201-217.
- Clausen, E. (1964). The Tolerance of Hepatics to Desiccation and Temperature. *The Bryologist*, 67(4), 411-417. doi:10.2307/3240765
- Colla, S., Willis, E., & Packer, L. (2009). Can green roofs provide habitat for urban bees (Hymenoptera: Apidae)? *Cities and the Environment (CATE)*, 2(1).
- Commisso, M., Guarino, F., Marchi, L., Muto, A., Piro, A. ve Degola, F. (2021). Bryo-Activities: A Review on How Bryophytes Are Contributing to the Arsenal of Natural Bioactive Compounds against Fungi. *Plants*, 10(2), 203. doi:10.3390/plants10020203

- Coudert, Y., Bell, N. E., Edelin, C. ve Harrison, C. J. (2017). Multiple innovations underpinned branching form diversification in mosses. *New Phytologist*, 215(2), 840-850.
- Crandall-Stotler, B. J. (1984). Musci, hepatics and anthocerototes – an essay on analogues. In R. M. Schuster (Ed.), *New Manual of Bryology, volume 2*, (pp. 1093–129). Nichinan: Hattori Botanical Laboratory.
- Crandall-Stotler, B. J., Stotler, R. E. ve Long, D. G. (2008). Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany*, 66(1), 155-198. doi:10.1017/S0960428609005393
- Crum, H. A. ve Anderson, L. E. (1981). *Mosses of Eastern North America, 2 Volumes*. New York: Columbia University Press.
- Crum, H. (2001). Structural diversity of bryophytes. University of Michigan Herbarium. *Ann Arbor*, 379.
- Crundwell, A. C. ve Nyholm, E. (1979). Some additions to the bryophyte flora of Turkey. I. Hepaticae. *Journal of Bryology*, 10(4), 479-489. doi:10.1179/jbr.1979.10.4.479
- Çatak, U. ve Kırmacı, M. (2020). Epiphytic Bryophyte Flora of Liquidambar orientalis Forests. *Anatolian Bryology*, 6(2), 70-77. doi:10.26672/anatolianbryology.715769
- Çelik, A. (1995) *Aydın dağlarının (Aydın) flora ve vejetasyonu* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çetin, B. (1988a). Some mosses (Musci) of Dilek Peninsula National Park. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12, 207-214.
- Çetin, B. (1988b). Checklist of the liverworts and hornworts of Turkey. *Lindbergia*, 14, 12-14.
- Çetin, B. ve Yurdakulol, E., (1988). Yedi Göller Milli Parkı'nın karayosunu (Musci) florası. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12(2), 128-146.
- Çetin, B. (1989a). A new moss (Musci) record for Turkey. *Fontinalis antipyretica* ssp. *antipyretica* var. *gracilis* (Lindb.) Schimp. *Doğa, Türk Botanik Dergisi*, 13, 452-455.
- Çetin, B. (1989b). *Pohlia wahlenbergii* (Web. ve Mohr) Andrews var. *calcarea* (Warnst.) Warburg, a new moss (Musci) record for Turkey. *Doğa, Türk Botanik Dergisi*, 13, 147-150.

- Çetin, B. (1989c). Some mosses (Musci) of Antalya district [Köprülü Canyon National Park, Güllükdağı (Termessos) National Park and Kursunlu waterfalls]. *Doğa, Türk Botanik Dergisi*, 13, 456-469.
- Çetin, B. (1989d). The liverworts (Hepaticae) of Antalya district (Kursunlu waterfalls – Köprülü Canyon National Park). *Doğa, Türk Botanik Dergisi*, 13, 151-156.
- Çetin, B. (1993). An investigation of the Köyceğiz-Dalyan specially protected area as regards to bryophyte flora, *Turkish Journal of Botany*, 17, 255-261.
- Çetin, B. (1999). The moss flora of the Uludağ National Park (Bursa/Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 23, 187-193.
- Çötel, E., Alataş, M., Batan, N. ve Hazer, Y. (2019). Bazı Bryaceae (Bryophyta) Türlerinin Glutasyon İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Anatolian Bryology*, 5(1), 15-21.
- de Bruijn, F. J. (2015). Biological Nitrogen Fixation. B. Lugtenberg (Ed.), *Principles of Plant-Microbe Interactions: Microbes for Sustainable Agriculture* içinde (ss. 215-224). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-08575-3_23
- Decker, E. L. ve Reski, R. (2020). Mosses in biotechnology. *Current Opinion in Biotechnology*, 61, 21-27. doi:10.1016/j.copbio.2019.09.021
- DiMichele, W. A. ve Hook, R. W (1992). In Terrestrial Ecosystems through Time: Evolutionary Paleoecology of Terrestrial Plants and Animals. In A.K. Behrensmeyer, J.D. Damuth, W.A. DiMichele, R. Potts, H.D. Sues, S.L. Wing (Eds.), *Paleozoic terrestrial ecosystems* (pp. 205–35). Chicago: University Chicago Press.
- Dobson, A., Lodge, D., Alder, J., Cumming, G. S., Keymer, J., McGlade, J., ... Xenopoulos, M. A. (2006). Habitat Loss, Trophic Collapse, and the Decline of Ecosystem Services. *Ecology*, 87(8), 1915-1924. doi:10.1890/0012-9658(2006)87[1915:HLTCAT]2.0.CO;2
- Draper, I., Garilleti, R., Calleja, J. A., Flagmeier, M., Mazimpaka, V., Vigalondo, B. ve Lara, F. (2021). Insights Into the Evolutionary History of the Subfamily Orthotrichoideae (Orthotrichaceae, Bryophyta): New and Former Supra-Specific Taxa So Far Obscured by Prevailing Homoplasy. *Frontiers in plant science*, 12, 427.
- Driese, S. G. ve Mora, C. I. (2001). 13. Diversification of Siluro-Devonian Plant Traces in Paleosols and Influence on Estimates of Paleoatmospheric CO₂ Levels. 13. *Diversification of Siluro-Devonian Plant Traces in Paleosols and Influence on*

Estimates of Paleoatmospheric CO₂ Levels içinde (ss. 237-254). Columbia University Press. doi:10.7312/gens11160-014

- Erdağ, A. ve Yayıntaş, A. (1999). A contribution to the moss flora of western Turkey: Moss flora of the Kaz Mountain (Balıkesir, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 23, 117-125.
- Erdağ, A. (2002). A contribution to the bryophyte flora of western Turkey: the bryophyte flora of Madran Mountain and the Çine Valley (Aydın, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 26, 31-42.
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2009). New national and regional bryophyte records, 20. 9. *Fissidens arnoldii*, Turkey. *Journal of Bryology*, 31, 56.
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2011). The *Cinclidotus* P. Beauv./*Dialytrichia* (Schimp.) Limpr. Complex (Bryopsida, Pottiaceae) in Turkey. *Botanica Serbica*, 35(1), 13-29.
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2017a). A reference list of Turkish bryophytes. The state of knowledge from 1829 until 2017. *Anatolian Bryology*, 3(2), 81-102. doi:10.26672/anatolianbryology.343242
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2017b). *Türkiye Bitkileri Listesi (Karayosunları)*. İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını.
- Everest, A. ve Ellis, L. 1999. A Contribution to the Moss Flora of Western Turkey. *Cryptogamie Bryology* 20(1): 43-48.
- Ezer T., Kara R., Seyli, T. ve Ertek, A. (2015). The bryophyte flora of Aladağlar national park (Turkey). *Folia Cryptogamica Estonica*, 52, 7-20.
- Frahm, J. P. ve Frey, W. (1983). *Moosflora*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Frey, W., ve Kürschner, H. (1988). Bryophytes of the Arabian Peninsula and Socotra: floristics, phytogeography and definition of the xerothermic Pangaeen element. Studies in Arabian bryophytes 12. *Nova Hedwigia*, 46(1-2), 37-120.
- Frey, W. ve Kürschner, H. (1991). Lebensstrategien von terrestrischen Bryophyten in der Judäischen Wüste; Life Strategies of Terrestrial Bryophytes in the Judean Desert. *Botanica Acta*, 104(3), 172-182. doi:10.1111/j.1438-8677.1991.tb00214.x
- Frey, W., Frahm, J. P., Fischer, E., ve Lobin, W. (1995). *Die Moos-und Farnpflanzen Europas* (p. 426). Stuttgart: G. Fischer.

- Frey, W. ve Kürschner, H. (1998). Wüstenmoose: Anpassungen und Überlebensstrategien im täglichen Kampf mit der Sonne. *Biologie in unserer Zeit*, 28(4), 231-240. doi:10.1002/biuz.960280410
- Frey, W. ve Stech, M. (2009). Division of Bryophyta Schimp. (Musci, Mosses). In: W. Frey, ed. *Syllabus of plant families. Adolf Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien, 13th edition. Part 3. Bryophytes and seedless vascular plants* (pp. 116–257). Berlin: Gebrüder Borntraeger.
- Frey, S. D., Lee, J., Melillo, J. M. ve Six, J. (2013). The temperature response of soil microbial efficiency and its feedback to climate. *Nature Climate Change*, 3(4), 395-398. doi:10.1038/nclimate1796
- Fu, P., Lin, S., Shan, L., Lu, M., Shen, Y.-H., Tang, J., ... Zhang, W.-D. (2009). Constituents of the moss *Polytrichum commune*. *Journal of natural products*, 72(7), 1335-1337.
- Gallé, R., Samu, F., Zsigmond, A.-R., Gallé-Szpisjak, N. ve Urák, I. (2019). Even the smallest habitat patch matters: On the fauna of peat bogs. *Journal of Insect Conservation*, 23(4), 699-705. doi:10.1007/s10841-019-00164-8
- Gignac, L. D. (2001). Bryophytes as Indicators of Climate Change. *The Bryologist*, 104(3), 410-420.
- Glime, J. M. (2006). Bryophytes and herbivory, *Cryptogamie, Bryologie* 27(1): 191-203
- Glime, J. M. (2017a). Anthocerotophyta. Chapt. 2-8. In Glime, J. M. (Ed.), *Bryophyte Ecology: Volume 1. Physiological Ecology* (pp. 12–27). Michigan: Michigan Tech Open Access Publications.
- Glime, J. M. (2017b). Marchantiophyta. Chapt. 2-3. In Glime, J. M. (Ed.), *Bryophyte Ecology: Volume 1. Physiological Ecology* (pp. 12–27). Michigan: Michigan Tech Open Access Publications.
- Glime, J. M. (2017c). Bryophyta. Chapt. 2-7. In Glime, J. M. (Ed.), *Bryophyte Ecology: Volume 1. Physiological Ecology* (pp. 12–27). Michigan: Michigan Tech Open Access Publications.
- Glime, J. M. (2017d). Chapter 1: The fauna: A place to call home. In J. M. Glime (Ed.). *Bryophyte ecology subchapters* (Vol. 2, pp. 1-16). Houghton.

- Glime, J. M. (2017e). Chapter 16-2: Birds and bryophytic food sources. In J. M. Glime (Ed.). *Bryophyte ecology subchapters* (Vol. 2, pp. 1-32). Houghton.
- Glime, J. M. (2017f). Chapter 7-4: Arthropods: Spiders and peatlands. In J. M. Glime (Ed.). *Bryophyte ecology subchapters* (Vol. 2, pp. 1-32). Houghton.
- Glime, J. M. (2017g). Chapter 7-4: Gardening: Moss garden development and maintenance. In J. M. Glime (Ed.). *Bryophyte ecology subchapters* (Vol. 5, pp. 1-22). Houghton.
- Glime, J. M. (2017h). Chapter 2-1: Medical uses: Medical conditions. In J. M. Glime (Ed.). *Bryophyte ecology subchapters* (Vol. 5, pp. 1-46). Houghton.
- Goffinet, B. ve Vitt, D. H. (1998). Revised generic classification of the Orthotrichaceae based on a molecular phylogeny and comparative morphology. *Bryology for the Twenty-first Century*, 143-159.
- Goffinet, B., Shaw, A. J., Cox, C. J., Wickett, N. J. ve Boles, S. (2004). Phylogenetic inferences in the Orthotrichoideae (Orthotrichaceae: Bryophyta) based on variation in four loci from all genomes. *Monographs in systematic botany from the Missouri botanical garden*, 98, 270-289.
- Gornall, J. L., Jónsdóttir, I. S., Woodin, S. J. ve Van der Wal, R. (2007). Arctic mosses govern below-ground environment and ecosystem processes. *Oecologia*, 153(4), 931-941. doi:10.1007/s00442-007-0785-0
- Govindaparyi, H., Leleeka, M., Nivedita, M. ve Uniyal, P.L. (2010). Bryophytes: indicators and monitoring agents of pollution. *NeBIO*, 1(1): 35- 41.
- Gökler, İ. ve Öztürk, M. (1991). Liverworts of Turkey and their position in South-West Asia. *Candollea*, 46, 359-366.
- Gökler, İ. (1992). Batı Anadolu Ciğerotları Üzerine Bir Araştırma. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 16(1), 1-8.
- Gökler, İ. (1993a). A taxonomical investigation of the liverworts of the Aegean region. *Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları*, 6, 33- 44.
- Gökler, İ. (1993b). Studies on the taxonomy and ecology of some western Anatolian liverworts. *Eğitim Bilimleri Dergisi, Buca Eğitim Fakültesi Yayın Organı*, 2, 79-85.
- Gökler, İ. ve Öztürk, M. (1994a 6-8 Temmuz). Liverworts (*Marchantiopsida*) from the Istanbul province (A1). XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, Türkiye.

- Gökler, İ. ve Öztürk, M. (1994b). Studies on the taxonomy and ecology of liverworts of the Kütahya province. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 16, 1525-1529.
- Gökler, İ. ve Aysel, V. (1998). A new aquatic liverwort for the Flora of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 22, 355-357.
- Gökler, İ. ve Özenoğlu, H. (1999a). Kazdağı Milli Parkı ve Çevresi Ciğerotlarının Taksonomisi ve Ekolojisi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 30, 22-26.
- Gökler, İ. ve Özenoğlu, H. (1999b). Taxonomy and ecology of liverworts of Kazdağı National Park and its environs. *Çevre Koruma* 8, 22-26.
- Gökler, İ. ve Özenoğlu, H. (1999c). Liverworts (Marchantiopsida) of Bilecik city. 1. International Symposium on Protection of Natural Environments, Bilecik, Türkiye.
- Gökler, İ. ve Özenoğlu, H., Kiremit, F. (2000). A new liverwort for the Flora of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 24, 81-83.
- Gökler, İ. (2018). Kütahya İli Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkılar (Türkiye). *Anatolian Bryology*, 4(1), 31-35. Doi: 10.26672/anatolianbryology.422240
- Gradstein, S. R., Churchill, S. P. ve Salazar Allen, N. (2001). Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86, 577.
- Graham, L. E., Kodner, R. B., Fisher, M. M., Graham, J. M., Wilcox, L. W., Hackney, J. M. ve Cook, M. E. (2004a). 9 - Early land plant adaptations to terrestrial stress: A focus on phenolics. A. R. Hemsley ve I. Poole (Ed.), *The Evolution of Plant Physiology* içinde (ss. 155-169). Oxford: Academic Press. doi:10.1016/B978-012339552-8/50010-X
- Graham, L. E., Wilcox, L. W., Cook, M. E. ve Gensel, P. G. (2004b). Resistant tissues of modern marchantioid liverworts resemble enigmatic Early Paleozoic microfossils. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(30), 11025-11029. doi:10.1073/pnas.0400484101
- Greven, H. C. (1995). *Grimmia Hedw. (Grimmiaceae, Musci) in Europe*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Greven, H.C. (2003). *Grimmias of the World*. Leiden: Backhuys Publishers.

- Groth-Malonek, M., Pruchner, D., Grewe, F. ve Knoop, V. (2005). Ancestors of Trans-Splicing Mitochondrial Introns Support Serial Sister Group Relationships of Hornworts and Mosses with Vascular Plants. *Molecular Biology and Evolution*, 22(1), 117-125. doi:10.1093/molbev/msh259
- Guerra, J., Cano, M. J. ve Cros, R. M. (2006). Flora briofítica Ibérica Volume 3. Murcia: Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briyologia.
- Guo, Z., Bi, G., Zhang, Y., Li, J. ve Meng, D. (2020). Rare benzonaphthoxanthenones from Chinese folk herbal medicine *Polytrichum commune* and their anti-neuroinflammatory activities in vitro. *Bioorganic Chemistry*, 102, 104087. doi:10.1016/j.bioorg.2020.104087
- Hampe, E. (1876). Musci novi musei Melbournei: continuatio. *Linnaea*, 40, 301-326.
- Hanson, D., Andrews, T. J. ve Badger, M. R. (2002). Variability of the pyrenoid-based CO₂ concentrating mechanism in hornworts (Anthocerotophyta). *Functional Plant Biology*, 29(3), 407-416. doi:10.1071/pp01210
- He, X., He, K. S. ve Hyvönen, J. (2016). Will bryophytes survive in a warming world?. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 19, 49–60. doi:10.1016/j.ppees.2016.02.005
- Hedenäs, L. (1992). *Flora of Madeiran Pleurocarpous Mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales)*. Berlin: Bryophytorum Bibliotheca.
- Heijmans, M. M. P. D., Mauquoy, D., van Geel, B. ve Berendse, F. (2008). Long-term effects of climate change on vegetation and carbon dynamics in peat bogs. *Journal of Vegetation Science*, 19(3), 307-320. doi:10.3170/2008-8-18368
- Herridge, D. F., Peoples, M. B. ve Boddey, R. M. (2008). Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. *Plant and Soil*, 311(1), 1-18. doi:10.1007/s11104-008-9668-3
- Herzog, T. (1926). *Geographie der Moose*. G. Fischer, Jena.
- Heydari, H., Işcan, G. S., Eryilmaz, M., Acikara, Ö. B., Sarialtin, S. Y., Tekin, M. ve Çoban, T. (2019). Antimicrobial and anti-inflammatory activity of some *Lathyrus* L.(Fabaceae) species growing in Turkey. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 16(2), 240.

- Heyn, C. C. ve Herrnstadt, I. (2004). *The Bryophyte flora of Israel and adjacent regions*. Juraselam: Israel Academy of Sciences and Humanities.
- Hill, M.O., Preston C.D. ve Smith, A.J.E. (1992). *Atlas of the bryophytes of Britain and Ireland Vol. 2* (2nd ed.). Colchester: Harley Books.
- Hirano, T., Segah, H., Kusin, K., Limin, S., Takahashi, H. ve Osaki, M. (2012). Effects of disturbances on the carbon balance of tropical peat swamp forests. *Global Change Biology*, 18(11), 3410-3422. doi:10.1111/j.1365-2486.2012.02793.x
- Hodgetts, N., Cálix, M., Englefield, E., Fettes, N., García Criado, M., Patin, L., ... Żarnowiec, J. (2019). A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts. Brussels, Belgium.
- Holyoak, D. T. ve Pedersen, N. (2007). Conflicting molecular and morphological evidence of evolution within the Bryaceae (Bryopsida) and its implications for generic taxonomy. *Journal of bryology*, 29(2), 111-124.
- Hornschuch, F. (1822). *Ptychostomum novum muscorum frondosorum genus*. *Flora*, 5, 62-64.
- Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V. ve Chauhan, B. S. (2015). Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, 72, 57-65. doi:10.1016/j.cropro.2015.03.004
- Jeffries, P., Gianinazzi, S., Perotto, S., Turnau, K. ve Barea, J.-M. (2013). The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. *Biology and Fertility of Soils*, 37(1), 1-16. doi:10.1007/s00374-002-0546-5
- Kara, R., Ezer, T. ve Düzenli, A. (2013). The Bryophyte Flora of Northern Amanos (Nur) Mountain (Hatay-Turkey). *Evansia*, 30, 1-14. doi:10.1639/079.030.0101
- Kato-Noguchi, H., Seki, T. ve Shigemori, H. (2010). Allelopathy and allelopathic substance in the moss *Rhynchostegium pallidifolium*. *Journal of Plant Physiology*, 167(6), 468-471. doi:10.1016/j.jplph.2009.10.018.
- Khan, A. S., Ahmad, M., Zafar, M., Athar, M., Ozdemir, F. A., Gilani, S. A. A., ... Khan, S. U. (2020). Morphological characterization of Hypnaceae (Bryopsida, Hypnales): Investigating four genera from Western Himalayas by using LM and SEM techniques. *Microscopy Research and Technique*, 83(6), 676-690. doi:10.1002/jemt.23458

- Kırmacı, M. (2008). Tufa formation originating from bryophytes in Babadağ and Honaz Mountain (Denizli/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 1, 116-126.
- Kırmacı, M. ve Agcagil, E. (2009). The bryophyte flora in the urban area of Aydın (Turkey). *International Journal of Botany*, 5(3), 216-225.
- Kırmacı, M. ve Erdağ, A. (2009). The bryophyte flora of Honaz Mountain (Denizli/Turkey). *International Journal of Botany*, 5(3), 226-235.
- Kırmacı, M., Erdağ, A. ve Çetin, M. (2009). Two new records to the bryophyte flora of Turkey: *Crossidium crassinerve* (De Not.) Jur. and *C. laxefilamentosum* Frey et Kürschner (Pottiaceae, Bryophyta). *Cryptogamie Bryologie*, 30, 383-388.
- Kırmacı, M. ve Erdağ, A. (2010). The bryophyte flora of Babadağ (Denizli/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 3, 72-88.
- Kırmacı, M. ve Ağcagil, E. (2012). *Crossidium aberrans* Holz. & E.B.Bartram. In Ellis, J. (Ed.), *New national and regional bryophyte records* 33 (pp. 281-282). Journal of Bryology.
- Kırmacı, M., Kürschner, H. ve Erdağ, A. (2012). New and Noteworthy Records to the Bryophyte Flora of Turkey and Southwest Asia. *Cryptogamie, Bryologie*, 33(3), 267-270. doi:10.7872/cryb.v33.iss3.2012.267
- Kırmacı, M., Agcagil, E. ve Aslan, G. (2013). The Bryophyte Flora of Ancient Cities of Aydın Province (Turkey). *Botanica Serbica*, 37(1), 31-38.
- Kırmacı, M. ve Aslan, G. (2014). *Tortula acaulon* var. *marginata* (Herrnstadt & Heyn) R.H.Zander. In Ellis, J. (Ed.), *New national and regional bryophyte records*, 40. *Journal of Bryology*, 36, 238.
- Kırmacı, M. ve Agcagil, E. (2016). *Orthotrichum philibertii*. In Ellis, J. (Ed.), *New national and regional bryophyte records*, 49. *Journal of Bryology*, 38(4), 327-347.
- Kırmacı, M. ve Erdağ, A. (2016). Subice Dağı (Aydın) karayosunu florası. *Anatolian Bryology*, 2, 9-20. doi: 10.26672/anatolianbryology.267207
- Kırmacı, M. ve Agcagil, E. (2018). The bryophyte flora of Fethiye Babadağ (Muğla/Türkiye). *Anatolian Bryology*, 4(1), 17-30. doi: 10.26672/anatolianbryology.389216
- Kırmacı, M., Aslan, G. ve Özenoğlu, H. (2022). *Grimmia torquata* Drumm. In Ellis, J.

- (Ed.), *New national and regional bryophyte records*, 69. *Journal of Bryology*, 44(1), 87-102.
- Kim, S. ve Kwon, H. (2018). Urban Sustainability through Public Architecture. *Sustainability*, 10(4), 1249. doi:10.3390/su10041249
- Kimmerer, R. W. (2003). *Gathering moss: A natural and cultural history of mosses*. Oregon State University Press.
- Kindberg, N. C. (1882). Die Familien und Gattungen der Laub- moose (Bryineae) Schwedens und Norwegens haupt- sächlich nach dem Lindbergschen Systeme. *Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 6(19), 1-25.
- Kindberg, N. C. (1883). Die Arten der Laubmoose (Bryineae) Schwedens und Norwegens. *Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 7(9), 1-167.
- Koocheki, A., Lalegani, B. ve Hosseini, S. A. (2013). Ecological Consequences of Allelopathy. Z. A. Cheema, M. Farooq ve A. Wahid (Ed.), *Allelopathy: Current Trends and Future Applications* içinde (ss. 23-38). Berlin, Heidelberg: Springer. doi:10.1007/978-3-642-30595-5_2
- Koroleva, Y., Napreenko, M., Baymuratov, R. ve Schefer, R. (2020). Bryophytes as a bioindicator for atmospheric deposition in different coastal habitats (a case study in the Russian sector of the Curonian Spit, South-Eastern Baltic). *International Journal of Environmental Studies*, 77(1), 152-162. doi:10.1080/00207233.2019.1594301
- Kürschner, H., Tonguç, Ö. ve Yayıntaş, A. (1997). First record of *Hedwigia stellata* (Musci, Hedwigiaceae) from Turkey. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 42, 586-588.
- Kürschner, H. ve Ghazanfar, S. A. (1998). Bryophytes and lichens. In Ghazanfar, S. A., Fisher M. (Eds.) *Vegetation of the Arabian Peninsula* (pp. 99-124). London: Kluwer Academic Publishers.
- Kürschner, H., Tonguç, Ö. ve Yayıntaş, A. (1998). Life strategies in epiphytic bryophyte communities of the southwest Anatolian *Liquidambar* forests. *Nova Hedwigia*, 66, 435-450. doi:10.1127/nova.hedwigia/66/1998/435
- Kürschner, H. ve Parolly, G. (1998). *Tortula brevissima* Schiffn., a new record for the moss flora of Turkey. *Lindbergia*, 23, 110-112.

- Kürschner, H. (1999). Life strategies of epiphytic bryophytes in Mediterranean *Pinus* woodlands and *Platanus orientalis* alluvial forests of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*, 20, 17-33. doi: 10.1016/S1290-0796(99)80004-2
- Kürschner, H. ve Parolly, G. (1999a). The Epipterygio-Riccietum frostii ass. nov.: ecology and life strategies of an ephemeral bryophyte community in western Turkey. *Lindbergia*, 24, 84-92. doi: 10.1127/nova.hedwigia/68/1999/365
- Kürschner, H. ve Parolly, G. (1999b). Syntaxonomy, synecology and life strategies of selected saxicolous bryophyte communities of West Anatolia and a first syntaxonomic conspectus for Turkey. *Nova Hedwigia*, 68, 365-391. doi: 10.1127/nova.hedwigia/68/1999/365
- Kürschner, H. ve Lübenau-Nestle, R. (2000). *Cinclidotus bistratosus* (Cinclidotaceae, Musci), a new species to the hygrophytic moss flora of Turkey. *Nova Hedwigia*, 471-478. doi:10.1127/nova.hedwigia/70/2000/471
- Kürschner, H. (2004). Life strategies and adaptations in bryophytes from the Near and Middle East. *Turkish Journal Botany*, 28, 73–84.
- Kürschner, H. ve Erdağ, A. (2005). Bryophytes of Turkey: An annotated reference list of the species with synonyms from the recent literature and an annotated list of Turkish bryological literature. *Turkish journal of botany*, 29(2), 95-154.
- Kürschner, H. ve Frey, W. (2011). Liverworts, mosses and hornworts of Southwest Asia (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta). *Nova Hedwigia Beiheft*, 139, 1-240.
- Kürschner, H. ve Frey, W. (2020). *Liverworts, mosses and hornworts of Southwest Asia (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta) second enlarged and revised edition*. Stuttgart: J. Cramer in Borntraeger Science Publishers.
- Kürschner, H. ve Erdağ, A. (2020). *Bryophyte Locality Data from The Near and Middle East 1775-2019*. İstanbul: Hiperlink.
- Landwehr, J. ve Barkman, J.J. (1966). *Atlas Van Der Nederlandse Bladmossen*. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.
- Lara, F., Garilleti, R., Medina, R. ve Mazimpaka, V. (2009). A new key to the genus *Orthotrichum* Hedw. In Europe and the Mediterranean Region. *Cryptogamie, bryologie*, 30(1), 129-142.

- Lara, F., Garilleti, R., Goffinet, B., Draper, I., Medina, R., Vigalondo, B. ve Mazimpaka, V. (2016). Lewinsky, a new genus to accommodate the phaneroporous and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogamie, Bryologie*, 37(4), 361-382.
- Latif, S., Chiapusio, G. ve Weston, L. A. (2017). Allelopathy and the Role of Allelochemicals in Plant Defence. *Advances in Botanical Research* içinde (C. 82, ss. 19-54). Elsevier. doi:10.1016/bs.abr.2016.12.001
- Leblebici, E. (1974). Batı Anadolu karayosunları, 1. Bozdağ ve yöreleri. *Bitki*, 1(4), 563-575.
- Lewinsky, J. (1993). A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). *Bryobrothera*, 2, 1-59.
- Limpricht, K. G. (1892). Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. I. Abtheilung: Sphagnaceae, Andreaeaceae, Archidiaceae, Bryineae (Cleistocarpae, Stegocarpae [Acrocarpae]). *Rhodobryum*. In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Ed. 2. 4(20), 444-447. Leipzig: Verlag von Eduard Kummer.
- Lindberg, S. O. (1863). Om ett nytt slägte, *Epipterygium*, bland bladmossorna. *Öfvers För handla Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 19, 599-609.
- Lindo, Z. Whiteley, J. A. (2011). Old trees contribute bio-available nitrogen through canopy bryophytes. *Plant and Soil*, 342(1), 141-148. doi:10.1007/s11104-010-0678-6
- Lindo, Z., Nilsson, M.-C. ve Gundale, M. J. (2013). Bryophyte-cyanobacteria associations as regulators of the northern latitude carbon balance in response to global change. *Global Change Biology*, 19(7), 2022-2035. doi:10.1111/gcb.12175
- Liu, H., Gale, S. W., Cheuk, M. L. ve Fischer, G. A. (2018). Conservation impacts of commercial cultivation of endangered and overharvested plants. *Conservation Biology*, 33(2), 288-299. doi:10.1111/cobi.13216
- Liu, Y., Johnson, M. G., Cox, C. J., Medina, R., Devos, N., Vanderpoorten, A., ... Agüero, B. (2019). Resolution of the ordinal phylogeny of mosses using targeted exons from organellar and nuclear genomes. *Nature Communications*, 10(1), 1-11.

- Liu, C., Bu, Z.-J., Mallik, A., Rochefort, L., Hu, X.-F. ve Yu, Z. (2020). Resource competition and allelopathy in two peat mosses: Implication for niche differentiation. *Plant and Soil*, 446(1), 229-242. doi:10.1007/s11104-019-04350-0
- Ludwiczuk, A. ve Asakawa, Y. (2019). Bryophytes as a source of bioactive volatile terpenoids – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 132, 110649. doi:10.1016/j.fct.2019.110649
- Ludwiczuk, A. ve Asakawa, Y. (2020). Terpenoids and Aromatic Compounds from Bryophytes and their Central Nervous System Activity. *Current Organic Chemistry*, 24(1), 113-128. doi:10.2174/1385272824666200120143558
- MacIvor, J. S. ve Lundholm, J. (2011). Insect species composition and diversity on intensive green roofs and adjacent level-ground habitats. *Urban Ecosystems*, 14(2), 225-241. doi:10.1007/s11252-010-0149-0
- Markham, J. ve Fernández Otárola, M. (2021). Bryophyte and lichen biomass and nitrogen fixation in a high elevation cloud forest in Cerro de La Muerte, Costa Rica. *Oecologia*, 195(2), 489-497. doi:10.1007/s00442-020-04840-4
- Martin, A. (2015). *The magical world of moss gardening*. Timber Press.
- Mägdefrau, K. (1982). Life forms of bryophytes. In Smith, A. J. E. (Ed.) *Bryophyte ecology* (pp. 45-58). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-009-5891-3_2
- Meiners, S. J., Kong, C.-H., Ladwig, L. M., Pisula, N. L. ve Lang, K. A. (2012). Developing an ecological context for allelopathy. *Plant Ecology*, 213(8), 1221-1227. doi:10.1007/s11258-012-0078-5
- Mellegård, H., Stalheim, T., Hormazabal, V., Granum, P. E. ve Hardy, S. P. (2009). Antibacterial activity of sphagnum acid and other phenolic compounds found in *Sphagnum papillosum* against food-borne bacteria. *Letters in applied microbiology*, 49(1), 85-90.
- Michel, P., Payton, I. J., Lee, W. G. ve During, H. J. (2013). Impact of disturbance on above-ground water storage capacity of bryophytes in New Zealand indigenous tussock grassland ecosystems. *New Zealand Journal of Ecology*, 37(1), 114-126.
- Mishler, B. D. ve Churchill, S. P. (1984). A Cladistic Approach to the Phylogeny of the “Bryophytes”. *Brittonia*, 36(4), 406-424. doi:10.2307/2806602

- Morris, J. L., Puttick, M. N., Clark, J. W., Edwards, D., Kenrick, P., Pressel, S., Wellman, C. H., Yang, Z., Schneider, H. ve Donoghue, P. C. J. (2018). The timescale of early land plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(10). doi:10.1073/pnas.1719588115
- Müller, F. A. (1829). Erstes Verzeichnis sardinischer Laubmoose, wie auch derjenigen welche von meinem Freunde Herrn Fleischer bei Smyrna aufgefunden worden sind, nebst Beschreibungen und Abbildungen einiger neuer Arten. *Flora*, 12, 385-396.
- Müller, K. (1849). *Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum: Musci vegetationis Acrocarpicae. Pars 1.* Sumptibus Alb. Foerstner.
- Natcheva, R., Coşkun, M. ve Çayır A. (2008). Contribution to the bryophyte flora of European Turkey. *Phytologia Balcanic* 14(3), 335–341.
- Nickrent, D. L., Parkinson, C. L., Palmer, J. D. ve Duff, R. J. (2000). Multigene Phylogeny of Land Plants with Special Reference to Bryophytes and the Earliest Land Plants. *Molecular Biology and Evolution*, 17(12), 1885-1895. doi:10.1093/oxfordjournals.molbev.a026290
- Nyholm, E. (1986). *Illustrated flora of Nordic mosses, Fasc. 1. Fissidentaceae-Seligeriaceae.* Copenhagen: The Nordic Bryological Society.
- Nyholm, E. (1989). *Illustrated flora of Nordic mosses, Fasc. 2. Pottiaceae- Splachnaceae-Schistostegaceae.* Copenhagen & Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm, E. (1993). *Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 3. Bryaceae – Rhodobryaceae – Mniaceae – Cinclidiaceae – Plagiomniaceae.* Copenhagen & Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm, E. (1998). *Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 4. Aulacomniaceae–Meesiaceae–Catosciaceae–Bartramiaceae–Timmiaceae–Encalyptaceae–Grimmiaceae–Ptychomitriaceae–Hedwigiaceae–Orthotrichaceae.* Copenhagen & Lund: Nordic Bryological Society.
- Ochi, H. (1992). A revised infrageneric classification of the genus *Bryum* and related genera (Bryaceae, Musci). *Bryobrothera*, 1, 231-244.
- Ochyra, R., Żarnowiec, J. ve Bednarek-Ochyra, H. (2003). *Census catalogue of Polish mosses.* Kraków: Polish Academy of Sciences, Institute of Botany.

- Oishi, Y., ve Hiura, T. (2017). Bryophytes as bioindicators of the atmospheric environment in urban-forest landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 167, 348–355.
- Önder, A. ve Özenoğlu, H. (2019). Evaluation of Cytotoxic Effects on Ethereal Extracts of Some Selected Liverworts. *FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences*, 44(2), 119-125.
- Önder, A., Yıldız, A., Cinar, A. S., Zengin, G., Ak, G. ve Özenoğlu, H. (2021). The comparison of the phytochemical composition, antioxidant and enzyme inhibition activity of two moss species: *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop. and *Antitrichia californica* Sull., from southwest ecological region in Turkey. *Natural Product Research*, 0(0), 1-6. doi:10.1080/14786419.2021.1916745
- Özenoğlu, H. ve Gökler, İ. (2001, October 5-8). *Liverworts of muğla provinces*. IV. National ecology and environment congress, Bodrum, Türkiye.
- Özenoğlu, H. ve Gökler, İ. (2002). Liverworts (*Marchantiopsida*) of the Dilek Peninsula National Park. *Turkish Journal of Botany*, 26, 297-301.
- Özenoğlu, H. (2005) *Beydağları (Antalya) Ciğerotları (Hepaticae) Florasının Araştırılması* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özenoğlu Kiremit, H. (2007). Investigations on the flora of hornworts (*Anthocerotopsida*) and liverworts (*Marchantiopsida*) of Bafa Lake Natural Park (C 11). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10, 2048-2055. doi: 10.3923/pjbs.2007.2048.2055
- Özenoğlu Kiremit H., Sukatar, A. ve Gökler, İ. (2007). Studies on the hornworts and liverworts flora of Antalya. *Turkish Journal of Botany*, 31, 529-537.
- Özenoğlu Kiremit H. ve Keçeli, T. (2009). An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*, 30, 343-356.
- Özenoğlu Kiremit, H. ve Hugonnot, V. (2010). *Riccia perennis* Steph. (*Ricciaceae*, *Hepaticae*) new to South-West Asia. *Cryptogamie Bryologie*, 31, 297-302.
- Özenoğlu Kiremit, H. (2011). *Riccia subbifurca* Warnst ex Croz *Ricciaceae* new to Turkey. *Cryptogamie Bryologie*, 32(1), 83.
- Özenoğlu Kiremit, H. ve Kırmacı, M. (2012). Notes on *Riccia fluitans* and *Riccia lamellosa* (*Ricciaceae*, *Hepaticae*) in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 5, 81-84.

- Özenoğlu-Kiremit, H., Kırmacı, M. ve Kiremit, F. (2016). New findings of *Riccia* species (*Marchantiophyta*) in Turkey and Southwest Asia. *Cryptogamie Bryologie*, 37(1), 19-25.
- Özenoğlu, H. ve Kırmacı, M. (2018). Morphological, Anatomical and Reproductive Differences between *Riccia cavernosa* Hoffm. and *Riccia crystallina* L. in the Liverwort Flora of Turkey. *Anatolian Bryology*, 4(2), 79-83. doi:10.26672/anatolianbryology.465122
- Özenoğlu, H., Kırmacı, M. ve Kiremit, F. (2019). Contributions to the genus *Riccia* L. (Ricciaceae) in Turkey. *Turk Journal of Botany*, 43(2), 253-261. doi:10.3906/bot-1801-25
- Özenoğlu, H. ve Kırmacı, M. (2022). *Riccia anatolica* sp. Nov. A new liverwort (Ricciaceae) species from Turkey. *Phytotaxa*, 532(1), 78-84.
- Palozzi, J. E. ve Lindo, Z. (2017). Boreal peat properties link to plant functional traits of ecosystem engineers. *Plant and Soil*, 418(1), 277-291. doi:10.1007/s11104-017-3291-0
- Papp, B. ve Sabovljević, M. (2003). Contribution to the bryophyte flora of Turkish Trace. *Studia Botanica Hungarica*, 34, 43-54.
- Patiño, J. ve Vanderpoorten, A. (2018). Bryophyte Biogeography. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 37(2-3), 175-209. doi:10.1080/07352689.2018.1482444
- Paton, J. (1999). *The Liverwort Flora of the British Isles*. Brill.
- Pedersen, N. (2000). A cladistic overview of the Bryaceae (Musci) based on morphological and anatomical data and with emphasis on the genus *Bryum*. *Journal of Bryology*, 22(3), 193-206.
- Pedersen, N. ve Hedenäs, L. (2002). Phylogenetic relationships between *Bryum* and supposedly closely related genera. *Journal of Bryology*, 24(4), 277-289. doi:10.1179/037366802125002104
- Pedersen, N. ve Hedenäs, L. (2003). Phylogenetic investigations of a well supported clade within the acrocarpous moss family Bryaceae: Evidence from seven chloroplast DNA sequences and morphology. *Plant Systematics and Evolution*, 240(1-4), 115-132. doi:10.1007/s00606-003-0019-9

- Pedersen, N., Cox, C. J. ve Hedenäs, L. (2003). Phylogeny of the Moss Family Bryaceae Inferred from Chloroplast DNA Sequences and Morphology. *Systematic Botany*, 28(3), 471-482.
- Pedersen, N. (2005). Validation of Imbriobryum (Bryaceae). *The Bryologist*, 108(3), 449-449.
- Pedersen, N. ve Hedenäs, L. (2005). Taxonomic and Nomenclatural Implications of Phylogenetic Studies of the Bryaceae Based on Molecular Data and Morphology. *The Bryologist*, 108(1), 123-128.
- Pedersen, N., Holyoak, D. T. ve Newton, A. E. (2007). Systematics and morphological evolution within the moss family Bryaceae: A comparison between parsimony and Bayesian methods for reconstruction of ancestral character states. *Molecular phylogenetics and evolution*, 43(3), 891-907.
- Pérez-Méndez, N., Jordano, P., García, C. ve Valido, A. (2016). The signatures of Anthropocene defaunation: Cascading effects of the seed dispersal collapse. *Scientific Reports*, 6(1), 24820. doi:10.1038/srep24820
- Pharo, E. J. ve Zartman, C. E. (2007). Bryophytes in a changing landscape: The hierarchical effects of habitat fragmentation on ecological and evolutionary processes. *Biological Conservation*, The Conservation Ecology of Cryptogams, 135(3), 315-325. doi:10.1016/j.biocon.2006.10.016
- Pires, M. M., O'Donnell, J. L., Burkle, L. A., Díaz-Castelazo, C., Hembry, D. H., Yeakel, J. D., ... Guimarães Jr., P. R. (2020). The indirect paths to cascading effects of extinctions in mutualistic networks. *Ecology*, 101(7), e03080. doi:10.1002/ecy.3080
- Plášek, V., Sawicki, J., Ochýra, R., Szczecinska, M. ve Kulik, T. (2015). New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera Orthotrichum and Ulota (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Acta Musei Silesiae. Scientiae Naturales*, 64(2), 169.
- Podpěra J. (1954). *Conspectus muscorum europaeorum*. Praha: Nakladatelství Československé Akademie Věd.
- Porada, P., Weber, B., Elbert, W., Pöschl, U. ve Kleidon, A. (2014). Estimating impacts of lichens and bryophytes on global biogeochemical cycles. *Global Biogeochemical Cycles*, 28(2), 71-85. doi:10.1002/2013GB004705
- Porada, P., Lenton, T. M., Pohl, A., Weber, B., Mander, L., Donnadieu, Y., ... Kleidon, A.

- (2016). High potential for weathering and climate effects of non-vascular vegetation in the Late Ordovician. *Nature Communications*, 7(1), 12113. doi:10.1038/ncomms12113
- Porada, P., Van Stan, J. T. ve Kleidon, A. (2018). Significant contribution of non-vascular vegetation to global rainfall interception. *Nature Geoscience*, 11(8), 563-567. doi:10.1038/s41561-018-0176-7
- Porley, R. ve Hodgetts, N. (2005). *Mosses and Liverworts*, London: Harper Collins Publishers.
- Posa, M. R. C., Wijedasa, L. S. ve Corlett, R. T. (2011). Biodiversity and Conservation of Tropical Peat Swamp Forests. *BioScience*, 61(1), 49-57. doi:10.1525/bio.2011.61.1.10
- Qiu, Y.-L., Cho, Y., Cox, J. C. ve Palmer, J. D. (1998). The gain of three mitochondrial introns identifies liverworts as the earliest land plants. *Nature*, 394(6694), 671-674. doi:10.1038/29286
- Qiu, Y.-L., Li, L., Wang, B., Chen, Z., Knoop, V., Groth-Malonek, M., ... Davis, C. C. (2006). The deepest divergences in land plants inferred from phylogenomic evidence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(42), 15511-15516. doi:10.1073/pnas.0603335103
- Qiu, Y.-L., Li, L., Wang, B., Chen, Z., Dombrowska, O., Lee, J., ... Ambros, M. (2007). A Nonflowering Land Plant Phylogeny Inferred from Nucleotide Sequences of Seven Chloroplast, Mitochondrial, and Nuclear Genes. *International Journal of Plant Sciences*, 168(5), 691-708. doi:10.1086/513474
- Ranius, T., Hämäläinen, A., Egnell, G., Olsson, B., Eklöf, K., Stendahl, J., ... Felton, A. (2018). The effects of logging residue extraction for energy on ecosystem services and biodiversity: A synthesis. *Journal of Environmental Management*, 209, 409–425. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.048>
- Razzaghmanesh, M., Beecham, S. ve Kazemi, F. (2014). Impact of green roofs on stormwater quality in a South Australian urban environment. *Science of The Total Environment*, 470-471, 651-659. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.10.047

- Razzaghmanesh, M., Beecham, S. ve Salemi, T. (2016). The role of green roofs in mitigating Urban Heat Island effects in the metropolitan area of Adelaide, South Australia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 15, 89-102. doi:10.1016/j.ufug.2015.11.013
- Renzaglia, K. S. (1978). A comparative morphology and developmental anatomy of the Anthocerotophyta. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 44, 31–90.
- Renzaglia, K. S., Duff, R. J., Nickrent, D. L. ve Garbary, D. J. (2000). Vegetative and reproductive innovations of early land plants: Implications for a unified phylogeny. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 355(1398), 769-793.
- Renzaglia, K. S. ve Vaughn, K. C. (2000). *Anatomy, development and classification of hornworts* In A. J. Shaw ve B. Goffinet (Eds.), *Bryophyte Biology*, (ss. 1-20). Cambridge: Cambridge University Press.
- Retallack, G. J. (2000). Ordovician Life on Land and Early Paleozoic Global Change. *The Paleontological Society Papers*, 6, 21-46. doi:10.1017/S1089332600000693
- Rimington, W. R., Pressel, S., Duckett, J. G., Field, K. J., Read, D. J. ve Bidartondo, M. I. (2018). Ancient plants with ancient fungi: Liverworts associate with early-diverging arbuscular mycorrhizal fungi. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1888), 20181600. doi:10.1098/rspb.2018.1600
- Robinson, S. I., McLaughlin, Ó. B., Marteinsdóttir, B. ve O’Gorman, E. J. (2018). Soil temperature effects on the structure and diversity of plant and invertebrate communities in a natural warming experiment. *Journal of Animal Ecology*, 87(3), 634-646. doi:10.1111/1365-2656.12798
- Ros, R. M., Mazimpaka, V., Abou-Salama, U., Aleffi, M., Blockeel, T. L., Brugués, M., ... Werner, O. (2013). Mosses of the Mediterranean, an Annotated Checklist. *Cryptogamie, Bryologie*, 34(2), 99-283. doi:10.7872/cryb.v34.iss2.2013.99
- Roucoux, K. h., Lawson, I. t., Baker, T. r., Del Castillo Torres, D., Draper, F. c., Lähteenoja, O., ... Vriesendorp, C. f. (2017). Threats to intact tropical peatlands and opportunities for their conservation. *Conservation Biology*, 31(6), 1283-1292. doi:10.1111/cobi.12925

- Rowe, D. B. (2011). Green roofs as a means of pollution abatement. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2100-2110. doi:10.1016/j.envpol.2010.10.029
- Saarimaa, M., Aapala, K., Tuominen, S., Karhu, J., Parkkari, M. ve Tolvanen, A. (2019). Predicting hotspots for threatened plant species in boreal peatlands. *Biodiversity and Conservation*, 28(5), 1173-1204. doi:10.1007/s10531-019-01717-8
- Saxena, D. K. ve Harinder, I. (2004). Uses of bryophytes. *Resonance*, 9(6), 56-65. doi:10.1007/BF02839221
- Schimper W. PH. (1856). *Corollarium bryologiae europaeae, conspectum diagnosticum familiarum, generum et specierum, adnotationes novas atque emendationes complectens*. Stuttgart: Sumptibus Librariae E. Schweizerbart.
- Schimper W. PH. (1860). *Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante*. Stuttgart: Sumptibus Librariae E. Schweizerbart.
- Schimper W. PH. (1876). *Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante*. Stuttgart: Sumptibus Librariae E. Schweizerbart (E. Koch).
- Schuster, R. M. (1966). *The Hepaticae and Anthocerotae of North America, East of the Hundredth Meridian, volume I*. New York: Columbia University Press.
- Shi, X.-M., Song, L., Liu, W.-Y., Lu, H.-Z., Qi, J.-H., Li, S., ... Wu, C.-S. (2017). Epiphytic bryophytes as bio-indicators of atmospheric nitrogen deposition in a subtropical montane cloud forest: Response patterns, mechanism, and critical load. *Environmental pollution (Barking, Essex)*, 229, 932-941. doi:10.1016/j.envpol.2017.07.077
- Shochat, E., Lerman, S. B., Anderies, J. M., Warren, P. S., Faeth, S. H. ve Nilon, C. H. (2010). Invasion, Competition, and Biodiversity Loss in Urban Ecosystems. *BioScience*, 60(3), 199-208. doi:10.1525/bio.2010.60.3.6
- Seppelt, R. D., Downing, A. J., Deane-Coe, K. K., Zhang, Y. ve Zhang, J. (2016). Bryophytes Within Biological Soil Crusts. B. Weber, B. Büdel ve J. Belnap (Ed.), *Biological Soil Crusts: An Organizing Principle in Drylands* içinde, Ecological Studies (ss. 101-120). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-30214-0_6

- Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B. ve Reilly, M. K. (2011). A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. *PLOS ONE*, 6(8), e23777. doi:10.1371/journal.pone.0023777
- Shear, W. ve Selden, P. (2001). 3 Rustling in the Undergrowth: Animals in Early Terrestrial Ecosystems: Evolutionary and Environmental Perspectives. doi:10.7312/gens11160-004
- Singh, J. S. (2002). The biodiversity crisis: A multifaceted review. *Current Science*, 82(6), 638-647.
- Smith, A. J. E. (1996). *The liverworts of Britain and Ireland*. England: Cambridge University Press.
- Smith, A. J. E. (2004). *The moss flora of Britain and Ireland* (2nd ed.). England: Cambridge University Press.
- Söderström, L., Hagborg, A., von Konrat, M., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., ... Zhu, R.-L. (2016). World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys*, (59), 1-828. doi:10.3897/phytokeys.59.6261
- Spangler, K. (2021). *Bryophyte Ecosystem Services: How Bryophytes Impact Ecosystem Processes and Their Use in Urban Systems, University Honors Theses. Portland State University, Portland*.
- Spence, J. R. (1996). *Rosulabryum* genus novum (Bryaceae). *Bryologist*, 221-225.
- Spence, J. R. (2005). New genera and combinations in Bryaceae (Bryales, Musci) for North America. *Phytologia*, 87(1), 15-28.
- Spence, J. R. ve Ramsay, H. P. (2005). New genera and combinations in the Bryaceae (Bryales, Musci) for Australia. *Phytologia*, 87, 61-72.
- Spence, J. R. (2007). Nomenclatural changes in the Bryaceae (Bryopsida) for north America II. *Phytologia*, 89(1), 110-114.
- Spence J. R. (2009a). Nomenclatural changes in the Bryaceae (Bryopsida) for North America III. *Phytologia* 91, 494-500.
- Spence, J. R. (2009b). New combinations in North American *Rosulabryum* (Bryopsida, Bryaceae). *Novon* 19, 397–400.
- Spence, J. R. (2013). A new combination in *Ptychostomum* (Bryaceae, Bryophyta) for *Bryum subneodamense* Kindb. *Phytoneuron*, 3, 1.

- Spence, J. R. (2014). Bryaceae. In: Flora of North America Editorial Committee (Ed.), *Flora of North America north of Mexico*. 28 Bryophyta, part 2 (pp. 117–185). New York: Oxford University Press.
- Spohn, M. ve Kuzyakov, Y. (2013). Phosphorus mineralization can be driven by microbial need for carbon. *Soil Biology and Biochemistry*, 61, 69-75. doi:10.1016/j.soilbio.2013.02.013
- Stark, L. R. (2001). Widespread Sporophyte Abortion Following Summer Rains in Mojave Desert Populations of *Grimmia orbicularis*. *The Bryologist*, 104(1), 115-125.
- Stearns, S. C. (1976). Life-History Tactics: A Review of the Ideas. *The Quarterly Review of Biology*, 51(1), 3-47. doi:10.1086/409052
- Sun, S.-Q., Liu, T., Wu, Y.-H., Wang, G.-X., Zhu, B., DeLuca, T. H., ... Luo, J. (2017). Ground bryophytes regulate net soil carbon efflux: Evidence from two subalpine ecosystems on the east edge of the Tibet Plateau. *Plant and Soil*, 417(1), 363-375. doi:10.1007/s11104-017-3264-3
- Susca, T., Gaffin, S. R. ve Dell’Osso, G. R. (2011). Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2119-2126. doi:10.1016/j.envpol.2011.03.007
- Thom, D. ve Seidl, R. (2016). Natural disturbance impacts on ecosystem services and biodiversity in temperate and boreal forests. *Biological Reviews*, 91(3), 760-781. doi:10.1111/brv.1219
- Tonguç, Ö., Yayıntaş, A. (1996). Mosses of Çal Mountain (Manisa). *Turkish Journal of Botany*, 20, 59-63.
- Tonguç Yayıntaş, Ö. (2000). Some moss records from the Aegean and Mediterranean region of Turkey. *The Herb Journal of Systematic Botany*, 7(2), 209-215.
- Tonguç Yayıntaş, Ö. (2001). Moss flora of Muğla and its environment. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 8, 95-111.
- Tonguç Yayıntaş, Ö. (2009). A contribution to the bryophyte flora of southwestern Turkey: Bryophyte flora of Yılanlı Mountain (Muğla – Turkey). *EurAsian Journal of BioSciences*, 3, 29-39. doi:10.5053/ejobios.2009.3.0.5
- Tonguç Yayıntaş, Ö. (2014). Contribution to the moss flora of western Turkey: Biga

peninsula (Çanakkale) and Thrace region of Turkey. *Global Journal of Science Frontier Research: C Biological Sciences*, 14, 1-23.

Trencher, G., Bai, X., Evans, J., McCormick, K. ve Yarime, M. (2014). University partnerships for co-designing and co-producing urban sustainability. *Global Environmental Change*, 28, 153-165. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.06.009

Turetsky, M. R. (2003). The Role of Bryophytes in carbon and nitrogen Cycling. *The Bryologist*, 106(3), 395-409.

Turetsky, M. R., Bond-Lamberty, B., Euskirchen, E., Talbot, J., Frolking, S., McGuire, A. D. ve Tuittila, E.-S. (2012). The resilience and functional role of moss in boreal and arctic ecosystems. *New Phytologist*, 196(1), 49-67. doi:10.1111/j.1469-8137.2012.04254.x

Walther, K. (1967). Beiträge zur Moosflora Westanatoliens I. Mitteilungen aus dem Staatsinstitut für Allgemeine Botanik in Hamburg, 12, 129-186.

Walther, K. ve Leblebici, E. (1969). Die Moosvegetation des Karagöl-Gebietes im Yamanlar Dağ nördlich Izmir. *Monograph of Faculty of Sciences of Ege University*, 10, 3-48.

Walther, K. (1970). Beiträge zur Moosflora Westanatoliens II. Mitteilungen aus dem Staatsinstitut für Allgemeine Botanik in Hamburg, 13, 167-180.

Walther, K. (1975). Zur Moosvegetation der *Liquidambar*-Wälder Südwest-Anatoliens. *Phytocoenologia*, 2, 13-18.

Walther, K. (1979). Die epiphytischen Moosgesellschaften des Nif Dağ bei Izmir, Westanatolien. *Documents Phytosociologiques*, 4, 943-950.

Watson, E.V. (1981). *British Mosses and Liverworts*. Cambridge: Cambridge University Press.

Whitehead, J., Wittemann, M. ve Cronberg, N. (2018). Allelopathy in bryophytes—A review. *Lindbergia*, 41(1). doi:10.25227/linbg.01097

Wittmer, I. K., Scheidegger, R., Bader, H.-P., Singer, H. ve Stamm, C. (2011). Loss rates of urban biocides can exceed those of agricultural pesticides. *Science of The Total Environment*, 409(5), 920-932. doi:10.1016/j.scitotenv.2010.11.031

Wood, A. J. (2007). Invited Essay: New Frontiers in Bryology and Lichenology: The Nature

- and Distribution of Vegetative Desiccation-Tolerance in Hornworts, Liverworts and Mosses. *The Bryologist*, 110(2), 163-177.
- Xiao, B., Hu, K., Ren, T. ve Li, B. (2016). Moss-dominated biological soil crusts significantly influence soil moisture and temperature regimes in semiarid ecosystems. *Geoderma*, 263, 35-46. doi:10.1016/j.geoderma.2015.09.012
- Xu, J., Morris, P. J., Liu, J. ve Holden, J. (2018). Peatmap: Refining estimates of global peatland distribution based on a meta-analysis. *Catena*, 160, 134-140. doi:10.1016/j.catena.2017.09.010
- Victor, J. E. ve Makwarela, L. E. (2011). South Africa's succulents under threat. *Bradleya*, 2011(29), 137-142. doi:10.25223/brad.n29.2011.a17
- Volk, O. (1984). Beiträge zur Kenntnis der Marchantiales in Südwest Afrika/Namibia IV. Zur Biologie einiger Hepaticae mit besonderer Berücksichtigung der Gattung Riccia. *Nova Hedwigia*, 39, 117- 143.
- Vollár, M., Gyovai, A., Szűcs, P., Zupkó, I., Marschall, M., Csupor-Löffler, B., ... Csupor, D. (2018). Antiproliferative and Antimicrobial Activities of Selected Bryophytes. *Molecules*, 23(7), 1520. doi:10.3390/molecules23071520
- Yayıntaş, A. ve Iwatsuki, Z. (1988). Some moss records from western Turkey. *Hikobia*, 10, 209-213.
- Yayıntaş, A., Aysel, V., Güner, G. ve Erdağ, A. (1990). *Çanakkale ve Gökçeada'nın Kriptogam Florası II. Karayosunları (Musci) I.* X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, Türkiye.
- Yayıntaş, A., Aysel, V., Güner, G. ve Tonguç, Ö. (1994). The moss flora of Bozcaada. *Turkish Journal of Botany*, 18, 29-32.
- Yayıntaş, A. ve Tonguç, Ö. (1996). Moss records from Edirne, Tekirdağ and Çanakkale provinces in Turkey. *Journal of Faculty of Sciences of Ege University*, 19(2), 47-53.
- Yuan, X., Xue, N. ve Han, Z. (2021). A meta-analysis of heavy metals pollution in farmland and urban soils in China over the past 20 years. *Journal of Environmental Sciences*, 101, 217-226. doi:10.1016/j.jes.2020.08.013
- Yücel, E. ve Magil, R. E. (1997). Eskişehir bölgesi karayosunları (musci) üzerine bir araştırma. *Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi*, 3, 47-54.

- Yücel, E. ve Tokur, S. (1989). Eskişehir yöresi bazı Bryidae alt sınıfı türleri üzerinde floristik çalışmalar. *Anadolu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Dergisi*, 2, 9-16.
- Yücel, E. ve Ezer, T., (2018). Kütahya ili (Türkiye) briyofit florasına katkılar, *Anatolian Bryology*, 4(2), 65-71.
- Zander, R. H. (1993). *Genera of the Pottiaceae: mosses of harsh environments* (Vol. 32, pp. 1-378). Buffalo: Buffalo Society of Natural Sciences.
- Zaynab, M., Fatima, M., Abbas, S., Sharif, Y., Umair, M., Zafar, M. H. ve Bahadar, K. (2018). Role of secondary metabolites in plant defense against pathogens. *Microbial Pathogenesis*, 124, 198-202. doi:10.1016/j.micpath.2018.08.034
- Zhang, Y. ve Guo, L.D. (2007). Arbuscular mycorrhizal structure and fungi associated with mosses. *Mycorrhiza*, 17(4), 319-325. doi:10.1007/s00572-007-0107-8

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“AYDIN DAĞLARI KARAYOSUNLARI FLORASI” başlıklı Doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

.....

Gözde ASLAN

21/ 06/ 2022

Kırmacı, M., Agcagil, E., Aslan, G. (2013). The Bryophyte Flora of Ancient Cities of Aydın Province (Turkey). *Botanica Serbica* 37 (1): 31-38.

2. PROJELER

Kırmacı, M., Aslan, G. (2010). Aydın İli Antik Kentlerinin Biryofit Florası. Tübitak (Öğrenci projesi).

Kırmacı, M., Aslan, G. (2014). *Sphagnum capilifolium* ve *S. centrale* (Bryophyta)'nin Antikanser Aktivitesinin Belirlenmesi. Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi.

Kırmacı, M., Özenoğlu, H., Armağan, M., Aslan, G., Agcagil, E. (2021). Van Gölü ve Çevresi Karayosunları Florası. Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi.

Çelik, T., Kırmacı, M., Aslantürk, Ö.S., Aslan, G. (Devam ediyor). *Sphagnum* Cinsine Ait Bazı Taksonların Fitokimyasal İçeriğinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi.

Kırmacı, M., Özenoğlu, H., Aslan, G. (Devam ediyor). Aydın Dağları Karayosunu Florası, Tübitak 1001.

Demir, M.E., Kırmacı, M., Durmuşkahya, C., Işık, U., Aslan, G. (2020). Zenginliğe farklı bir bakış: Endemik Bitkilerimiz ve Tüllüşahın Hikayesi. Tübitak Projesi 4004 Eğitimci.

Demir, M.E., Kırmacı, M., Durmuşkahya, C., Işık, U., Aslan, G. (2021). Zenginliğe farklı bir bakış: Endemik Bitkilerimiz ve Tüllüşahın Hikayesi. Tübitak Projesi 4004 Eğitimci.

Aslan-Karakul, S., Kırmacı, M., Demir, M.E., Aslan, G., Işık, U. (2022). Göstergebilim Işığında Latmos'ta Doğa, Kültür ve Yaşam Üçgeni: Doğayla Bağını Yeniden Kur! Tübitak Projesi 4005 Uzman.

3. BİLDİRİLER

Aslan, G. (2010). Biryofitlerin (Karayosunları, Ciğerotları ve Boynuzlu Ciğerotları) Kullanım Alanları. 20. Ulusal Biyoloji Kongresi Denizli.

Aslan, G., Özmen, A., Kırmacı, M. (2012). Biryofitlerin Kimyasal İçerikleri ve Tıbbi Önemi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi İzmir.