

Nezihat Gökyiğit Botanik Bahçesi Karayosunları Florası

Mesut KIRMACI*¹, Gözde ASLAN²

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 09010, Aydın, Türkiye

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Buharkent Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Kozmetik Teknolojisi Programı, 09670, Aydın, Türkiye

*Sorumlu yazar / Correspondence: mkirmaci@gmail.com

Geliş/Received: 06.04.2024 • Kabul/Accepted: 02.12.2024 • Yayın/Published Online: 30.12.2024

Öz: Bu çalışmada, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesinin karayosunları çeşitliliği araştırılmıştır. Farklı zamanlarda ziyaret edilen botanik bahçesinden 250 kadar bitki örneği toplanmış ve teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda 1 boynuzluot, 6 ciğerotu ve 84 yapraklı karayosunu dâhil olmak üzere toplamda 91 karayosunu belirlenmiştir. Yapılaşmanın doğal alanları tehdit ettiği büyük şehirlerde, benzeri alanların varlığı karayosunlarının da dâhil olduğu biyoçeşitliliğin korunması açısından son derece önemlidir. Oldukça küçük sayılabilecek alandan verilen karayosunu kayıtları, bu düşüncemizi destekler niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Boynuzlu otlar, ciğerotları, yapraklı karayosunları, korunan alanlar, İstanbul, Türkiye

The Bryophyte Flora of Nezahat Gökyiğit Botanic Garden

Abstract: In this study, the bryophyte diversity of Nezahat Gökyiğit Botanic Garden was investigated. About 250 plant samples were collected and identified from the botanical garden visited at different times. As a result of the research, a total of 91 bryophytes were identified, including 1 hornwort, 6 liverworts and 84 mosses. Similar areas in big cities where construction threatens natural areas are extremely important for the protection of biodiversity, including bryophytes. Bryophyte records from a relatively small area support this idea.

Keywords: Hornworts, liverworts, mosses, protected areas, İstanbul, Türkiye

GİRİŞ

Farklı araştırmacılar tarafından değişik şekillerde tanımlanan botanik bahçeleri, doğal ve egzotik bitkilerin bilimsel temeller gözetilerek düzenlendiği ve sergilendiği özel bahçelerdir. Öncelikli amaçları koruma ve çevre eğitimine katkıda bulunmaktır. Canlı bir laboratuvar özelliği de taşıyan botanik bahçelerinin dünyadaki muhteşem bitki zenginliğini göstermesinin yanı sıra tehlike altındaki türlerin korunmasında önemli görevleri bulunmaktadır (Oldfield, 2007; Heywood, 1987; BGCI, 2009; Uzun, 1978). Yaltırık (1988)'ın canlı bitki müzeleri şeklinde tanımladığı botanik bahçeleri, maalesef ülkemizde yeterli sayıya ulaşamamıştır.

Bryofit veya biryofit olarak da isimlendirilen karayosunları, boynuzluotlar (Anthocerotophyta), yapraklı karayosunları (Bryophyta) ve ciğerotlarını (Marchantiophyta) içerisine alan birbirleri ile yakın ilişkili 3 grup için kullanılan ortak bir terimdir. Dünya genelinde yaklaşık 20.000-25.000 kadar (Crum, 2001; Patiño ve Vanderpoorten, 2018) taksonla temsil edilen grubun ülkemizdeki varlığı 2023 yılı temel alındığında 1244 takson (1025 karayosunu, 215 ciğerotu ve 4 boynuzotu) olarak karşımıza çıkmaktadır (Kürschner ve Erdağ, 2023). Ülkemiz bryologlarının yoğun faaliyetleri bu rakamı yukarı taşıma eğilimindedir (Abay vd., 2021; Erata vd., 2023; Kırmacı vd., 2022; Keskin vd., 2021; Özen-Öztürk vd., 2023; Erdağ ve Kürschner, 2024).

Bu çalışmanın amacı, İstanbul'da otobanın ortasında kurulmuş ve Türkiye'nin içerdiği bitki çeşitliliği ve yürütülen çalışmalar açısından en iyi durumdaki botanik bahçesi olan Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin (NGBB) karayosunları çeşitliliğini ortaya koymaktır. Yapılaşmanın korkunç boyutlara ulaştığı dünyanın önemli metropollerinden biri olan İstanbul'da görece küçük bir alanın korunmasıyla belli sayıda taksonların da doğal olarak korunacağı göstermesi açısından önemlidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın araştırma materyallerini farklı mevsimlerde ziyaret edilen botanik bahçesinden toplanan örnekler oluşturmaktadır. Örnekler standart yöntemler kullanılarak buldukları ortamdan uygun kazıyıcılar

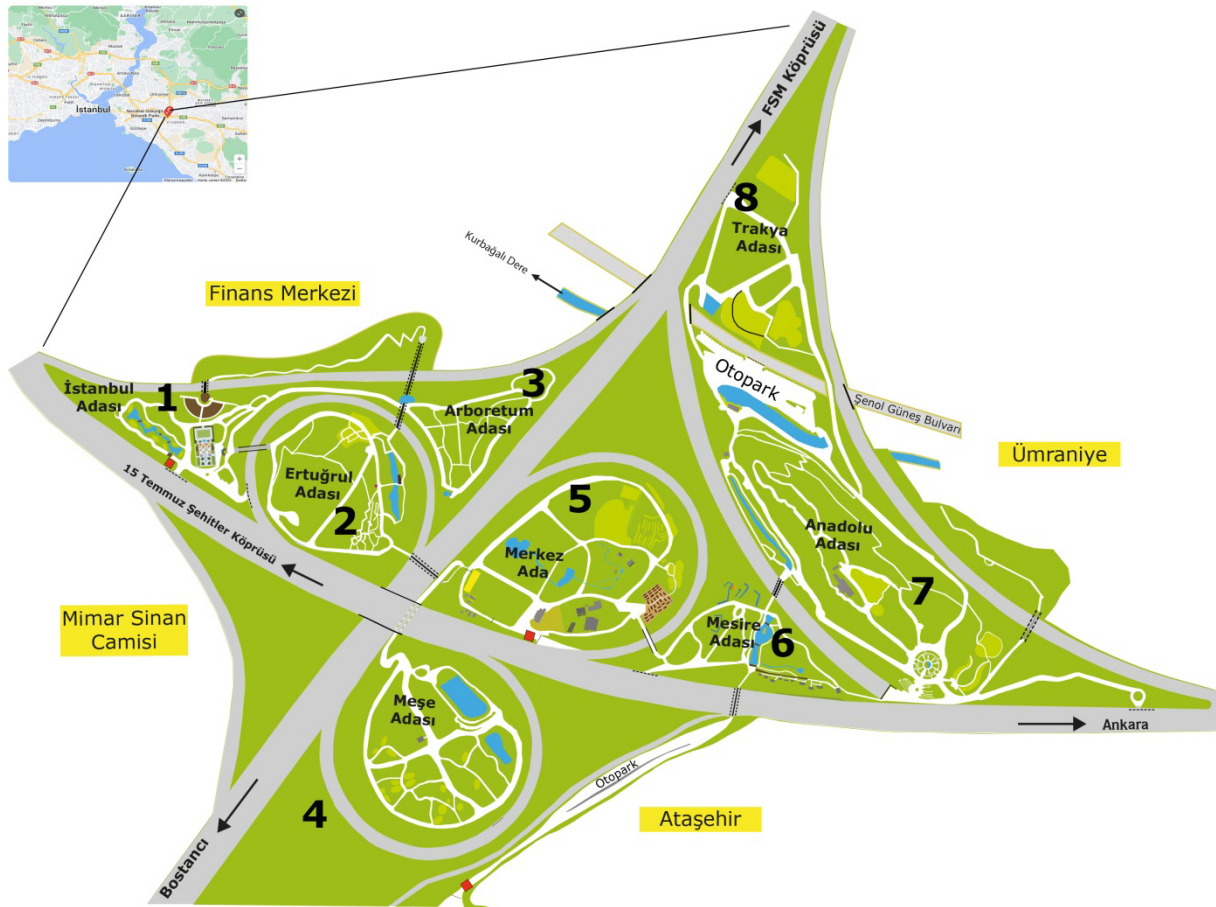
kullanılarak alınmış ve önceden hazırlanmış zarflara aktarılmıştır. Zarfların üzerine bitkilerin toplandığı substrat bilgileri ve örnek numaraları kaydedilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler bozulmaması adına gölge koşullarda kurutulmuştur. Sayıları oldukça az olan çiğero tu örneklerinin tekrar ıslatılmaları örneklerin bozulmasına neden olabileceğinden teşhislerine öncelik verilmiştir. Örneklerin teşhislerinde ilgili flora kitapları, teşhis anahtarları ve revizyonlardan yararlanılmış (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; Heyn ve Herrstadt, 2004; Crum ve Anderson, 1981; Lara vd., 2009, 2016; Plásek vd., 2015; Kürschner ve Frey, 2011; Kürschner ve Frey, 2020; Kürschner ve Erdağ, 2023), bitkilerin Türkçe bilimsel isimleri Türkiye Bitkileri Listesi Karayosunları (Erdağ ve Kürschner, 2017) adlı eserden alınmıştır. Floristik liste (Ek 1) verilirken familyalar evrimsel, tür ve tür altı kategoriler ise harf sırasına göre verilmiştir. Tüm örnekler Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Herbaryumunda (AYDN) muhafaza edilmektedir.

Çalışma alanı

NGBB 46 hektarlık bir alana sahiptir ve İstanbul'un Anadolu yakasında, Atatürk ve Fatih Sultan Mehmet köprülerinden gelen otoyollarla, Anadolu otoyolunun (Ankara) birleştiği kavşakta bulunmaktadır. Bahçe, kavşaktaki anayollar ile bağlantı yolları arasındaki adalar üzerindedir ve sekiz adadan oluşmaktadır (Şekil 1). Alan, Karayolları Genel Müdürlüğü ile ANG Vakfı arasındaki bir protokolle bu hizmete tahsis edilmiştir (URL 1).

Tablo 1. Karayosunları toplama lokaliteleri ve ziyaret tarihleri.

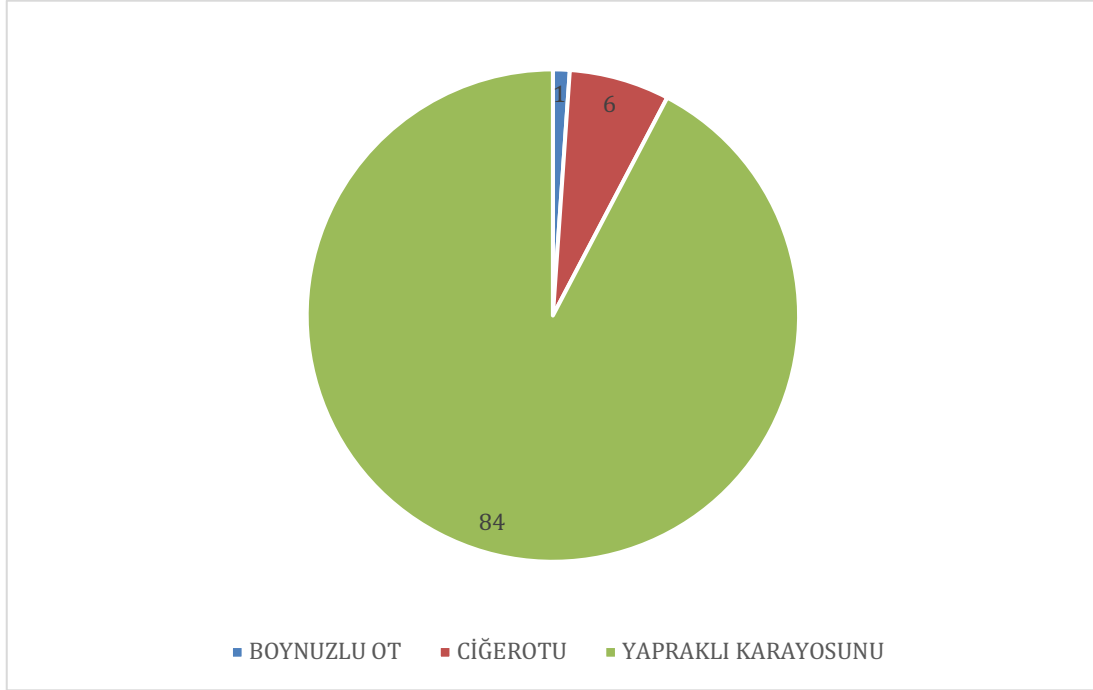
Lokaliteler	Ziyaret tarihleri
1. İstanbul Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
2. Ertuğrul Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
3. Arboretum Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
4. Meşe Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
5. Merkez Ada	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
6. Mesire Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
7. Anadolu Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024
8. Trakya Adası	22.04.2022-07.05.2023- 06.04.2024



Şekil 1. Araştırma alanı.

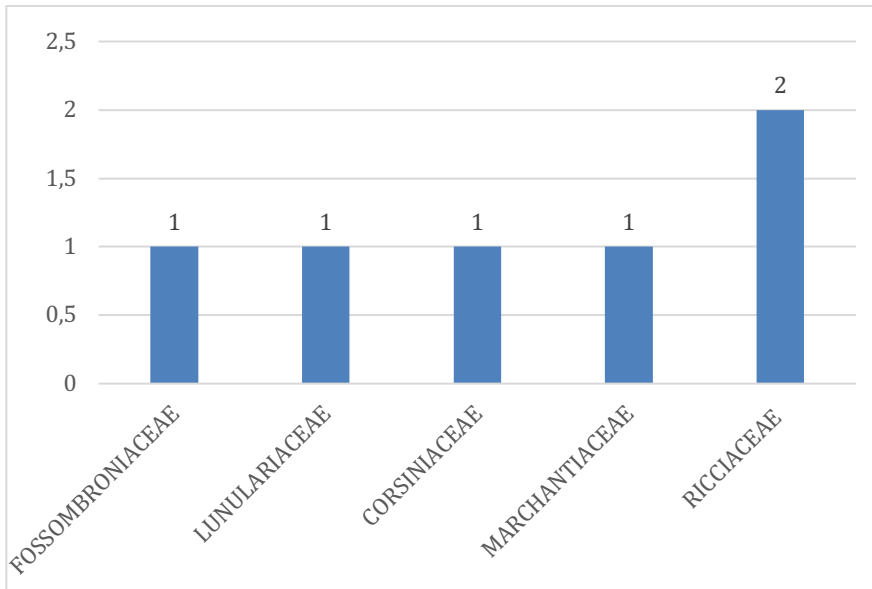
BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma sonucunda, 21 familya ve 50 cinse ait 91 takson belirlenmiştir. Bunlar, Yapraklı Karayosunlarında (Bryophyta) 15 familya ve 44 cinse ait 84 takson, Ciğerotlarında (Marchantiophyta) 5 familya ve 5 cinse ait 6 takson ve boynuzluotlarda (Anthocerotophyta) 1 familya, 1 cinse ait 1 takson olarak kayda geçmiştir (Şekil 2).



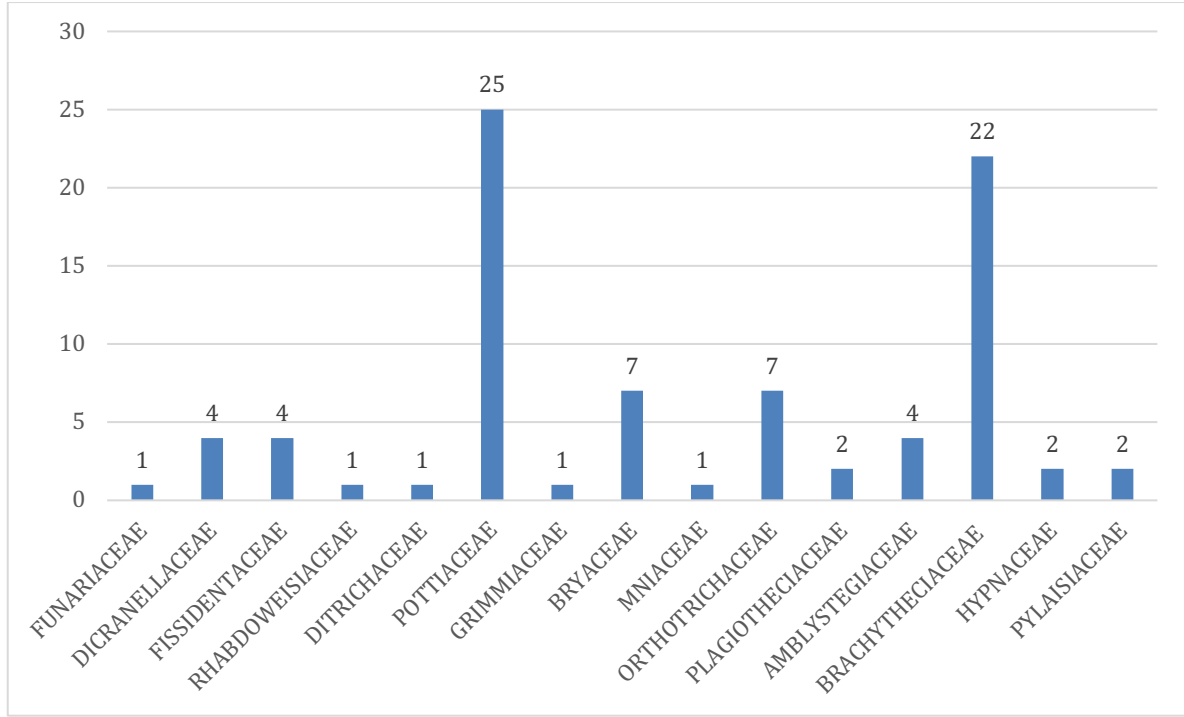
Şekil 2. Karayosunlarının genel dağılımı.

Ciğerotları oldukça sınırlı taksonla temsil edilmekte olup taksonların familya düzeyinde dağılımları Şekil 3'de sunulmuştur.

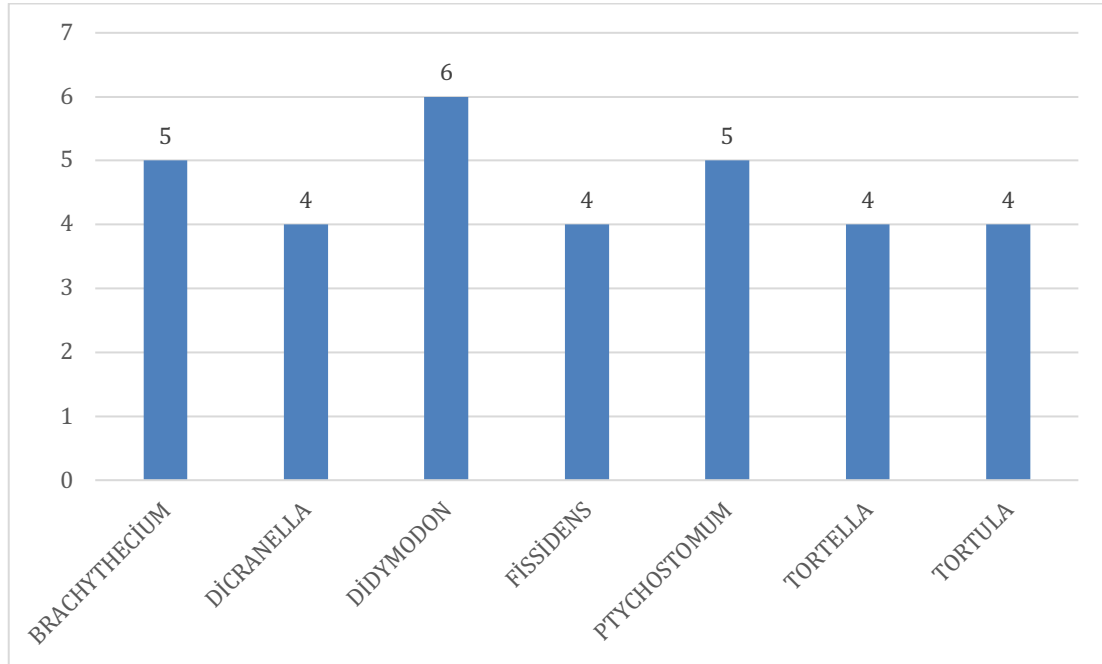


Şekil 3. Ciğerotu familyalarına ait takson sayıları

Alan karayosunları açısından nispeten zengin olup, *Pottiaceae* ve *Brachytheciaceae* familyaları sırasıyla 25 ve 22 takson ile alandaki tüm karayosunlarının yarısından fazla taksona sahiplerdir. Bu familyaları 7'şer familya ile *Bryaceae* ve *Orthotrichaceae* familyaları izlemektedir (Şekil 4). Yapraklı karayosunlarında 5 ve üzeri takson içeren cinsler Şekil 4'de grafik halinde sunulmuştur.



Şekil 4. Yapraklı karayosunları familyalarına ait takson sayıları.



Şekil 5. 4 ve üzeri takson içeren yapraklı karayosunu cinsleri.

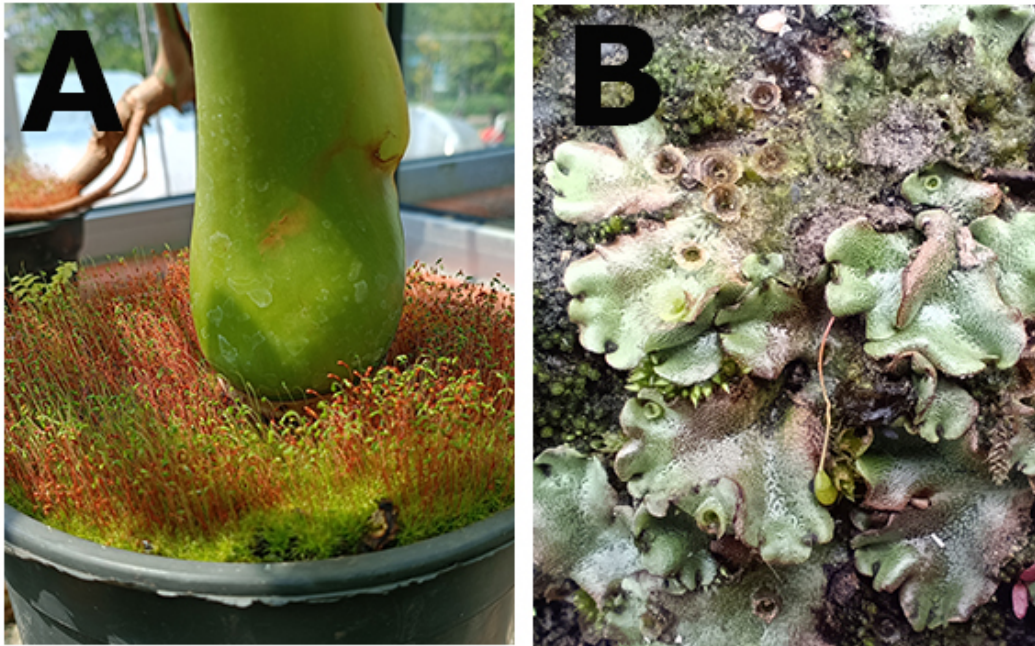
Alanda oldukça az sayıda ciğerotu taksonuna rastlanmıştır. *Marchantia polymorpha* hariç diğerlerinin hepsi İstanbul Adası'ndan (lokalite 1) toplanmıştır. Botanik bahçesindeki en doğal alan burası olup, ciğerotlarının hayatlarını devam ettirmeleri açısından önem arz etmektedir. *M. polymorpha* Merkez Ada içerisinde bulunan seralardan toplanmıştır (Şekil 6). Botanik bahçelerinde sergilenmeye oldukça uygun bir takson olup, yeterli nem ve ortam sağlanması durumunda sağlıklı bir şekilde hayatını devam ettirebilecektir. Alandan tespit edilen tek boynuzluot *Phaeoceros laevis*'tir. Ülkemiz genelinde oldukça yaygın olan takson yukarıdaki ciğerotlarında olduğu gibi Merkez Ada'dan kaydedilmiştir.

Yukarıda belirtildiği üzere alan yapraklı karayosunları açısından zengindir ve grubun bu üyeleri alanda 84 taksonla temsil edilmektedir. Bunlardan *Rhabdoweisia crispata* ilk olarak tarafımızdan Espiye'den (Giresun) oldukça spesifik bir eski maden alanından kaydedilmiştir (Kırmacı vd., 2013). Bitki bir yıl sonra Çanakkale, Biga Yarımadası'ndan ikinci toplanma lokalitesi olarak kayda geçmiştir (Tonguç Yayıntaş, 2014). Mevcut çalışma ile

ülkemizden 3 kez kaydı verilen taksonun yayılış lokalitesi genişletilmiştir. Benzer şekilde *Brachythecium cirrosum* ilk kez tarafımızdan Köprülü Kanyon'dan (Manavgat, Antalya) kaydedilmiş (Kırmacı ve Özçelik, 2010), sonrasında Batan vd. (2017) tarafından Ardahan Gölü'nden bulunmuştur. Mevcut çalışma ile bitkinin yayılış alanı genişlemiştir. Birbirinden oldukça uzak alanlardan verilen bu kayıtlar, *B. cirrosum*'un muhtemel yayılış alanlarının çok daha geniş olabileceğini göstermektedir. Araştırma alanından saptanan bir diğer takson olan *Fissidens arnoldii*, ilk kez 2009 yılında Kemalîye'den (Erzincan) kaydı verilmiş (Erdağ ve Kürschner, 2009), sonrasında Muğla Babadağ (Kırmacı ve Ağcagil, 2018), Toros Dağları (Uygur vd., 2022) ve Aydın Dağları'ndan (Aslan vd., 2024) tespit edilmiştir. Mevcut çalışma ve önceki kayıtlar bitkinin yayılış alanının oldukça geniş olduğunu ve muhtemelen küçük boyutlarından dolayı gözden kaçmış olabileceğini akla getirmektedir.

Dicranella howei, *Fissidens viridulus*, *Tortella tortuosa*, *Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata*, *Bryum argenteum*, *Ptychostomum capillare*, *P. imbricatum*, *Lewinskya affinis*, *Orthotrichum diaphanum*, *Zygodon rupestris*, *Brachythecium rutabulum*, *Oxyrrhynchium hians*, *O. schleicheri*, *O. speciosum* ve *Hypnum cupressiforme* 4 ve üzeri lokalitede rastlanmış olup, Botanik Bahçesinin en yaygın taksonları olarak dikkati çekmektedir. Bunlardan *Tortella tortuosa*, *Brachythecium rutabulum*, *Oxyrrhynchium hians*, *O. schleicheri*, *O. speciosum* ve *Hypnum cupressiforme* görece iri taksonlardır ve tanımlama etiketleriyle doğal ortamında sergilenebilme potansiyeline sahiptirler. Diğer yaygın taksonlar, *Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata*, *Bryum argenteum*, *Ptychostomum capillare*, *Lewinskya affinis* ve *Orthotrichum diaphanum* ise özel büyüteçler kullanılarak tanıtılabilirler. Böylelikle hakın bu bitkilere olan ilgisi artırılabilir.

Yapraklı karayosunları içerisinde *Plagiothecium curvifolium* serada bulunan bitki saksılarının dibini komple kaplamış olarak bulunmuştur (Şekil 6). Taksonun terraryumlarda kullanılma potansiyeli yüksek olarak görülmektedir. Karayosunlarının şebeke sularına karşı hassasiyetleri bilinmektedir. Bu takson bu anlamda da oldukça başarılı olup, *Marchantia polymorpha* ile birlikte kapalı alanlarda sergilenebilir.



Şekil 6. A: *Plagiothecium curvifolium*, B: *Marchantia polymorpha*.

Ülkemizde oldukça sınırlı botanik bahçesi olup, bunların çoğunluğu maddi problemlerle karşı karşıya bulunmaktadır. Halkın eğitime ciddi derecede katkı sağlayan bu alanların artırılması en büyük hedeflerimizden biri olmalıdır. Gelişmiş ülkelerde bazen bir şehirde birden fazla botanik bahçesine rastlamak olasıdır. Bu bahçelerin en eskisi Padua Botanik Bahçesi'dir (İtalya) ve kuruluşu 16 yüzyıl ortalarına dayanmaktadır (URL 2). Doğal olarak bu bahçelerin karayosunlarını belirlemeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Aşağıdaki tablo bu konuda fikir verecektir (Tablo 2).

Yukarıdaki listeden de anlaşılacağı üzere, NGBB oldukça yeni kurulmuş bir botanik bahçesi olmasına ve diğerleri ile karşılaştırıldığında küçük sayılabilecek bir alana sahip olmasına rağmen takson çeşitliliği bakımından hepsinden fazladır. Botanik bahçelerinin kurulmasına müteakip bahçe sınırları içerisinde doğal hayatın geliştiği bilinmektedir. Özellikle de şehir merkezlerinde kurulan botanik bahçelerinin kuşlar başta olmak üzere, çok sayıda organizmaya ev sahipliği yaptığı gözlenmektedir. Bu durum mutlak suretle karayosunları için de geçerli olacaktır. Örnek olarak, Comenius Üniversitesi Botanik Bahçesi'nde (Bratislava) 2016 ve 2017 yıllarında yapılan bir çalışmada verilebilir. Çalışmada 16 yıl önce gerçekleştirilen benzer bir çalışmaya göre, karayosunlarının sayısının 18 adet arttığı

bulunmuştur (Godovičová, 2017). NGBB hayatına devam etmesi durumunda bizim çalışmamız da gelecekteki benzer çalışmalar için bir referans olacaktır.

Tablo 2. Bazı Botanik bahçeleri ve içerdikleri karayosunları sayıları

Botanik Bahçesi	Boynuzlu ot	Ciğerotu	Yapraklı Karayosunu	Toplam	Alan Hektar	Yayın künyesi
Blue Mountains Botanic Garden Mount Tomah (Avusturya)	1	21	63	85	28	Ramsay vd., 1990
Botanical Garden of the Comenius University (Bratislava)	-	5	50	55	7,5	Godovičová, 2017
Limestone Glass House of Queen Sirikit Botanic Garden (Filipinler)	1	7	38	46	1000	Ho vd., 2015
Botanic Garden of the University of Sopron (Macaristan)	-	4	74	78	17	Szücs, 2017
The Bryophyte Flora Of The Szent István University Gödöllő Botanical Garden (Macaristan)	-	3	66	69	4,3	Fintha vd., 2021
Cibodas Botanical Garden (Endonezya)	No data	No data	No data	90	85	Nadhifah, 2018
Batumi Botanical Garden (Gürcistan)	-	2	20	22	108	Campisi vd., 2021
Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (Türkiye)	1	6	84	91	46	Kırmacı vd., 2024

Bugüne kadar ülkemiz sınırları içerisinde bulunan botanik bahçelerinde karayosunlarının sergilenmesine yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın bir amacı da en azından Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesindeki doğal yayılışa sahip bazı karayosunlarının etiketlenmesidir. Mevcut çalışma bu anlamda bir ilk olacaktır ve karayosunlarının botanik bahçelerinde sergilenmesi, tanıtılması ve ex-situ çalışmalarına bir zemin hazırlayacaktır. Sadece ülkemizden bilinen ve ülkemiz için nadir ve nesli tehlike altında olan türlerin hayatlarının devam ettirilmesine yönelik çalışmaların da önünü açacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkarılmasında NGBB çalışanlarının çok büyük katkıları bulunmaktadır. Özellikle Burçin ÇINGAY, Alican GEMİCİ ve Gizem SARISOY'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca bitkilerin toplanmasında yardımcı olan Prof. Dr. Ersin KARABACAK (COMU) ve düzenlemede katkı sağlayan Dr. Uğur ÇATAK'a (ADÜ) teşekkür ediyorum. Son olarak en büyük teşekkürü bu bahçenin oluşturulmasında en büyük katkıyı sunan merhum Ali Nihat GÖKYİĞİT ve bahçenin devam etmesinde büyük emek harcayan Prof. Dr. Adil GÜNER'e ediyorum.

KAYNAK LİSTESİ

- Abay, G., Erata, H., Batan, N. ve Özdemir, T. (2021). Two new records for the bryophyte flora of Turkey and Southwest Asia. *Plant Biosyst.* 156: 875–881.
- Aslan, G., Kırmacı, M., Özenoğlu, H., Çatak, U. (2024). The bryophyte flora of Aydın Mountain. *Biodicon.* 17(1): 49–62.
- Batan, N., Erata, H., Özen, Ö., Özdemir T. ve Alataş, M. (2017). The bryophyte flora of Ardahan province (Turkey). *Arctoa* 26: 187-197.
- BGCI. (2009). Journal Gardens Conservation International, The challenge of sustainability: "<<https://www.bgci.org/>> er. tar.: 15 iii 2024"
- Brugués, M., Cros, R.M. ve Guerra, J. (2007). *Flora briofítica Ibérica I*. Murcia: Universidad de Murcia, Sociedad Espanola.

- Campisi, P., Dia, M.G. ve Varshanidze, D. (2021). Introduction to the study of the bryological flora of the Batumi Botanical Garden (Georgia). *Fl. Medit.* 31 (Special Issue): 125-130.
- 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*. Institut D'estudis Catalans, Spain.
- Crum, H.A. ve Anderson, L.E. (1981). *Mosses of Eastern North America 2*. Columbia University Press, New York.
- Crum, H. (2001). *Structural diversity of bryophytes*. University of Michigan Herbarium, Ann Arbor.
- Erata, H., Batan, N., Alataş, M. ve Ezer, T. (2023). *Trematodon* and *Ptychostomum* species new to Turkey and SouthWest Asia. *Biol. Bull.* 50: 890-894.
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2009). New national and regional bryophyte records, 20. *Fissidens arnoldii*, Turkey. *J. Bryol.* 31: 56.
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2017). *Türkiye Bitkileri Listesi (Karayosunları) (1. basım)*. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı yayını, İstanbul.
- Erdağ, A. ve Kürschner, H. (2024). Türkiye Bitkileri Listesi, Karayosunları: Eklentiler 2021-2023. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 11(1): 20-24.
- Fintha, G., Czöbel, S. ve Szűcs, P. (2021). The Bryophyte Flora of The Szent István University Gödöllő Botanical Garden. *ABPA.* 9(1): 3-15.
- Frahm, J.P. ve Frey, W. (1983). *Moosflora*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Frey, W., Frahm, J.P., Fischer, E. ve Lobin, W. (1995). *Die Moos-und Farnpflanzen Europas*, s. 426. G. Fischer, Stuttgart.
- Godovičová K. (2017). Bryophytes of the Botanical Garden of the Comenius University in Bratislava. *Acta Bot. Univ. Comeniana* 52: 29-34.
- Greven, H.C. (1995). *Grimmia Hedw. (Grimmiaceae, Musci) in Europe*. Backhuys Publishers, Leiden.
- Greven, H.C. (2003). *Grimmias of the World*. Backhuys Publishers, Leiden.
- Guerra, J., Cano, M.J. ve Cros, R.M. (2006). *Flora briofítica Ibérica 3*. Universidad de Murcia, Sociedad Espanola de Briyologia, Murcia.
- Hedenäs, L. (1992). *Flora of Madeiran Pleurocarpous Mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales)*. Bryophytorum Bibliotheca, Berlin.
- Heyn, C.C. ve Herrnstadt, I. (2004). *The Bryophyte flora of Israel and adjacent regions*. Israel Academy of Sciences and Humanities, Juraselam.
- Heywood, V.H. (1987). *The Changing Role of the Botanic Garden, IUCN (International Union for Conservation of Nature) Monitoring Centre*. Kew, England, UK.
- Ho, B.C., Tan, B.C. ve Luong, T.T. (2015). *Guide to the Bryophytes in the Limestone Glass House of the Queen Sirikit Botanic Garden*. ASEAN Centre for Biodiversity & the Japan – ASEAN Integration Fund. Los Baños, Philippines.
- Keskin, A., Ezer, T., Alataş, M. ve Karaman Erkul, S. (2021). *Schistidium poeltii* H.H.Blom – New national and regional bryophyte records, 67. *J. Bryol.* 43: 306-307.
- Kırmacı, M. ve Özçelik, H. (2010). Köprüllü Kanyon Milli Parkı (Antalya) karayasonu florasına katkılar. *SDÜ Orman Fak. Derg.* 2: 59-73.
- Kırmacı, M., Agcagil, E. ve Aslan, G. (2013). The bryophyte flora of ancient cities of Aydın Province (Turkey). *Bot. Serb.* 37(1): 31-38.
- Kırmacı, M. ve Agcagil, E. (2018). The bryophyte flora of Fethiye Babadağ (Muğla/Turkey). *Anatolian Bryology* 4(1): 17-30.
- Kırmacı, M., Aslan, G. ve Özenoğlu, H. (2022). *Grimmia torquata* Drumm. New national and regional bryophyte records, 69. *J. Bryol.* 44: 91.
- Kürschner, H. ve Frey, W. (2011). "Liverworts, mosses and hornworts of Southwest Asia (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta)". *Nova Hedwigia* 139: 1-240.
- Kürschner, H. ve Frey, W. (2020). *Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta) Second Enlarged and Revised Edition*. J. Cramer in Borntreger Science Publishers, Stuttgart.
- Kürschner, H. ve Erdağ, A. (2023). *Türkiye Karayosunları Florası (1.Basım)*. Hiperyayın, İstanbul.
- 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). *Lewinskya*, a new genus to accommodate the phaneroporos and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, *Orthotrichaceae*). *Cryptogamie Bryologie* 37: 4, 361-382.
- Lewinsky, J. (1993). A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, *Orthotrichaceae*). *Bryobrothera* 2: 1-59.
- Nadhifah, A., Khujjah, M., Vitara, P. E. ve Noviady, I. (2018). Bryophytes in Cibodas Botanical Garden: Diversity and Potential Uses. *Biosaintifika* 10 (2) 455-463.

- Nyholm, E. (1986). *Illustrated flora of Nordic mosses, Fasc. 1. Fissidentaceae- Seligeriaceae*. The Nordic Bryological Society, Copenhagen.
- Nyholm, E. (1989). *Illustrated flora of Nordic mosses, Fasc. 2. Pottiaceae- Splachnaceae- Schistostegaceae*. Nordic Bryological Society, Copenhagen & Lund.
- Nyholm, E. (1993). *Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 3. Bryaceae – Rhodobryaceae– Mniaceae – Cinclidiaceae – Plagiomniaceae*. Nordic Bryological Society, Copenhagen & Lund.
- Nyholm, E. (1998). *Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 4. Aulacomniaceae, Meesiaceae, Catosciaceae, Bartramiaceae, Timmiaceae, Encalyptaceae, Grimmiaceae, Ptychomitraceae, Hedwigiaceae, Orthotrichaceae*. Nordic Bryological Society, Copenhagen & Lund.
- Oldfield, S. (2007). *Great Botanic Gardens of The World*. New Holland Publishers, UK.
- Özen-Öztürk, Ö. Özdemir, T., Batan, N. ve Erata, H. (2023). Three *Sphagnum* taxa new to Turkey and South-West Asia. *Bot. Serb.* 47: 47–53.
- 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.
- Plásek, V., Sawicki, J., Ochrya, R., Szczecinska, M. ve Kulik, T. (2015). New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulotia* (*Orthotrichaceae*, Bryophyta), *Acta Musei Silesiae. Scientiae Naturales* 64(2): 169.
- Ramsay P.H., Downing A. Schofield W.B. (1990). Bryophytes of Mount Tomah Botanic Garden. *Cunninghamia* 2: 295–303.
- Smith, A.J.E. (1996). *The liverworts of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, England.
- Smith, A.J.E. (2004). *The moss flora of Britain and Ireland, 2. basım*. Cambridge University Press, England.
- Szűcs, P. (2017). Bryophyte Flora of The Botanic Garden of The University of Sopron (W Hungary). *Studia Botanica Hungarica* 48(1):77-88.
- Tonguç Yayıntaş, Ö. (2014). Contribution to the moss flora of western Turkey: Biga 209 peninsula (Çanakkale) and Thrace region of Turkey. *Global Journal of Science Frontier Research: C Biological Sciences* 14: 1–23.
- URL 1: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, “<<https://www.ngbb.org.tr/tarihce.html>> er. tar.: 15 iii 2024”
- URL2: Botanical Garden (Orto Botanico), Padua “<<https://whc.unesco.org/en/list/824/>> er. tar.: 15 iii 2024”
- Uygur, A., Ezer, T. ve Alataş, M. (2022). Toros Dağları briyofit florasına katkılar. *Anatolian Bryology* 8(2): 96–105.
- Uzun, G. (1978). *Çukurova Üniversitesi Botanik Bahçesi Peyzaj Planlama İlkelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma*, (Basılmamış Doçentlik Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Watson, E.V. (1981). *British Mosses and Liverworts*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yaltırık, F. (1988). Atatürk Arboretumu. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri:A, Cilt:38, İstanbul.
- Zander, R.H. (1993). *Genera of the Pottiaceae: Mosses of Harsh Environments* 32: 1–378. Buffalo Society of Natural Sciences, Buffalo.

Ek 1: Floristik Liste**ANTHOCEROTOPHYTA/BOYNUZLUOTLAR****NOTOTHYLADACEAE/YEŞİLBOYNUZGİLLER***Phaeoceros laevis* (L.) Prosk./*Yeşilboynuz*

Lok: 1, Toprak, MKIR 8814a, 06.05.2024

MARCHANTIOPHYTA/CİĞEROTLARI**FOSSOMBRONACEAE/FIRFIRLIGİLLER***Fossombronia pusilla* (L.) Nees/*Fırfırh*

Lok: 1, Toprak, MKIR 8805, 06.05.2024

LUNULARIACEAE/AYÇANAKGİLLER*Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb./*Ayçanak*

Lok: 1, 2, Toprak, MKIR 8789, 07.05.2023

CORSINIACEAE/BAĞRIYARIKGİLLER*Corsinia coriandrina* (Spreng.) Lindb./*Bağrıyarık*

Lok: 1, 8, toprak üzeri, MKIR 8829, 07.05.2023

MARCHANTIACEAE/CİĞEROTUGİLLER*Marchantia polymorpha* L./*Ciğerotu*

Lok: 5, Saksı içi, MKIR 8805, 06.05.2023

RICCIACEAE/ÇATALCIKGİLLER*Riccia ciliata* Hoffm./*Kısatüylü çatalcık*

Lok: 1, Toprak, MKIR 8814, 06.05.2024

Riccia subbifurca Warnst. ex Croz./*Uzun çatalcık*

Lok: 1, Toprak, MKIR 8815, 06.05.2024

BRYOPHYTA/YAPRAKLI KARAYOSUNLARI**FUNARIACEAE/KEPÇEBAŞGİLLER***Funaria hygrometrica* Hedw./*Kepçebaş*

Lok: 5, 8, Toprak, MKIR 8812, 22.04.2022

DICRANELLACEAE/İNCELİKGİLLER*Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp./*Kıvrık incelik*

Lok: 1, 2, Toprak, MKIR 8698, 22.04.2022

Dicranella howei Renauld & Cardot/*Ayrı incelik*

Lok: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, Toprak, MKIR 8637, 22.04.2022, 07.05.2023

Dicranella schreberiana (Hedw.) Dixon/*Yoz incelik*

Lok: 5, Toprak, MKIR 8819, 07.05.2023

Dicranella varia (Hedw.) Schimp./*İncelik*

Lok: 4, Toprak, MKIR 8677, 22.04.2022,

FISSIDENTACEAE/CEPKENLİGİLLER*Fissidens arnoldi* R. Ruthe/*Cüce cepkenli*

Lok: 5, Toprak, MKIR 8639, 22.04.2022

Fissidens bryoides Hedw./*Bol cepkenli*

Lok: 2, Toprak, MKIR 8840, 06.05.2024

Fissidens taxifolius Hedw./*Zarif cepkenli*

Lok: 1, 4, 5, Toprak, MKIR 8658, 22.04.2022

Fissidens viridulus (Sw.) Wahlenb./*Cepkenli*Lok: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, Toprak, *Saplı meşe/Quercus robur*, MKIR 8662, 07.05.2023**RHABDOWEISIACEAE/BAKIRLIKGİLLER***Rhabdoweisia crispata* (Dicks.) Lindb./*Bakırlık*

Lok: 5, Toprak, MKIR 8824, 07.05.2023

DITRICHACEAE/ÇATALDIŞGİLLER*Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth./*Ayrıkdış*

Lok: 4, 8, Toprak, Kum, Kauçuk, MKIR 8747, 07.05.2023

POTTIACEAE/POTURCUKGİLLER*Barbula unguiculata* Hedw./*Fırçacık*

Lok: 1, 6, Toprak, MKIR 8717, 22.04.2022

Didymodon acutus (Brid.) K. Saito/*Sivri ikizcik*

Lok: 3, 7, Kaya üzerini örten toprak, MKIR 8680a, 22.04.2022

Didymodon fallax (Hedw.) R. H. Zander/*Dönük ikizcik*

Lok: 7, Kaya, MKIR 8794, 06.05.2024

Didymodon insulanus (De Not.) M.O.Hill/*Uzun ikizcik*

Lok: 4, Toprak, MKIR 8762, 07.05.2023

Didymodon luridus Hornsch. ex Spreng./*Bol ikizcik*

- Lok: 1, 3, 4, 8, Toprak, MKIR 8722, 07.05.2023
Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa/Çok ikizcik
 Lok: 1, 5, 6, 8, Toprak, MKIR 8648, 22.04.2022
Didymodon vinealis (Brid.) R.H.Zander/İkizcik
 Lok: 4, 7, 8, Toprak, *Saplı meşe/Quercus robur*, MKIR 8741, 07.05.2023
Microbryum davallianum (Sm.) R.H. Zander/Küçük küfecik
 Lok: 3, Toprak, MKIR 8831, 06.05.2024
Microbryum starckeanum (Hedw.) R.H. Zander/Küfecik
 Lok: 8, Toprak, MKIR 8756, 07.05.2023
Pseudocrossidium hornschuchianum (Schultz) R.H. Zander/Dönükçe
 Lok: 6, Taş üzeri, MKIR 8797, 06.05.2023
Streblotrichum convolutum (Hedw.) P. Beauv./Bol fırçacık
 Lok: 3, 7, 8, Toprak, MKIR 8686, 07.05.2023
Syntrichia princeps (De Not.) Mitt./Kaba ulduz
 Lok: 7, Saplı meşe/*Quercus robur*, MKIR 8797, 06.05.2024
Syntrichia ruralis (Hedw.) F.Weber & D.Mohr/Ulduz
 Lok: 4, 7, 8, Kumul, MKIR 8753, 07.05.2023
Syntrichia virescens (De Not.) Ochyra/Küçük ulduz
 Lok: 2, Dağ akçaağacı /*Acer pseudoplatanus*, MKIR 8705, 22.04.2022
Timmiella barbuloïdes (Brid.) Mönk./Duvarlık
 Lok: 1, Toprak, MKIR 8813a, 06.05.2024
Tortella humilis (Hedw.) Jenn./Bodur camtaban
 Lok: 1, 6, 7, Toprak, MKIR 8721, 22.04.2022
Tortella inflexa (Bruch) Broth./Çukur camtaban
 Lok: 8, Toprak, MKIR 8798, 06.05.2024
Tortella squarrosa (Brid.) Limpr./Dönük camtaban
 Lok: 8, Toprak, MKIR 8799, 06.05.2024
Tortella tortuosa (Schrad. ex Hedw.) Limpr./Camtaban
 Lok: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, Toprak, Kaya üzerini örten toprak, Kalkerli kaya, Kaya, *Saplı meşe/Quercus robur*, MKIR 8630, 07.05.2023
Tortula brevissima Schiffn./Narin kurucan
 Lok: 7, Kaya üzerini örten toprak, MKIR 8680b, 22.04.2022
Tortula inermis (Brid.) Mont./Tüysüz kurucan
 Lok: 1, 2, 7, 8, Toprak, MKIR 8719, 22.04.2022
Tortula muralis Hedw./Kurucan
 Lok: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, Beton üzeri, Kaya, Kalkerli kaya, Kütük, Duvar, MKIR8657, 07.05.2023
Tortula subulata Hedw./Biz kurucan
 Lok: 4, 5, 8, Toprak, Beton üzeri, Duvar, MKIR 8650, 22.04.2022
Trichostomum brachydontium Bruch/Dik kayıkçık
 Lok: 8, Toprak, MKIR 8688, 22.04.2022
Weissia controversa Hedw./Kıvrıklı
 Lok: 1, 2, 6, Toprak, MKIR 8718, 22.04.2022
- GRIMMIACEAE/YASTIKÇIKGİLLER**
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm./Yastıkçık
 Lok: 2, 3, 4, 5, 7, 8, Kaya, Kalkerli kaya, *Saplı meşe/Quercus robur*, Kütük, Kauçuk, Duvar, MKIR 8634, 22.04.2022
- BRYACEAE/İLİMİKİLLER**
Bryum argenteum Hedw./Boz ılımk
 Lok: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, Toprak, Kaya, Kum, Kauçuk, Saksı içi, MKIR 8720, 22.04.2022, 07.05.2023
Bryum canariense Brid./Dişli gühlümük
 Lok: 1, Toprak, MKIR 8813, 06.05.2024
Bryum dichotomum Hedw./Al tomurcuklu
 Lok: 5, Toprak, Saksı içi, MKIR 8827, 07.05.2023
Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen/Gühlümük
 Lok: 2, 4, 6, 7, 8, Toprak, Kaya, Saksı içi, Kum, Kaya üzerini örten toprak, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, *Saplı meşe/Quercus robur*, Kütük, MKIR 8659, 07.05.2023
Ptychostomum compactum Hornsch./Pek karayosunu
 Lok: 1, 8, Toprak, MKIR 8725, 22.04.2022
Ptychostomum imbricatum (Müll.Hal.) Holyoak & N.Pedersen/Pul tomurcuklu
 Lok: 2, 3, 4, 5, 8, Kumul, Kaya üzerini örten toprak, MKIR 8753, 07.05.2023
Ptychostomum moravicum (Podp.) Ros & Mazimpaka/Gür gühlümük
 Lok: 2, Söğüt/Salix sp., MKIR 8835, 06.05.2024

Ptychostomum torquescens (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka/*Kıvrık güllümlük*

Lok: 1, 2, 6, 7, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, *Saplı meşe/Quercus robur*, Duvar, MKIR 8712, 22.04.2022

MNIACEAE/YIŞILCAGİLLER

Pohlia longicolla (Hedw.) Lindb./*Boylu balırcık*

Lok: 5, Toprak, MKIR 8823, 07.05.2023

ORTHOTRICHACEAE/YOSGUNCUKGİLLER

Lewinskya affinis (Brid.) F. Lara, Garilleti & Goffinet/*Deli yosguncuk*

Lok: 1, 4, 5, 6, 7, *Kermes meşesi/Quercus coccifera*, *Saplı meşe/Quercus robur*, *Pistacia sp.*, MKIR 8644, 07.05.2023

Lewinskya speciosa (Nees) F. Lara, Garilleti & Goffinet/*Güz yosguncuk*

Lok: 2, 6, 7, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, *Saplı meşe/Quercus robur*, MKIR 8710, 22.04.2022

Lewinskya striata (Hedw.) F. Lara, Garilleti & Goffinet/*Koru yosguncuk*

Lok: 5, Karağaç/Ulmus, MKIR 8804, 06.05.2023

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid./*Tüylü yosguncuk*

Lok: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, *Kermes meşesi/Quercus coccifera*, *Saplı meşe/Quercus robur*, *Türk fındığı/Corylus colurna*, *Japon kurtbağrı/Ligustrum japonicum*, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, *Dağ akçaağacı/Acer pseudoplatanus*, Kanal duvarı üzeri, Kauçuk, Kaya, MKIR 8642, 07.05.2023

Orthotrichum pulchellum Brunt./*Kit yosguncuk*

Lok: 7, Kaya, MKIR 8737, 22.04.2022, 07.05.2023

Orthotrichum tenellum Bruch ex Brid./*İnce yosguncuk*

Lok: 2, 4, 7, *Saplı meşe/Quercus robur*, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, Kauçuk, MKIR 8736, 22.04.2022

Zygodon rupestris Schimp. ex Lorentz/*Girişik*

Lok: 2, 3, 4, 5, 7, *Dağ karaağacı/Ulmus glabra*, *Kermes meşesi/Quercus coccifera*, *Saplı meşe/Quercus robur*, *Türk fındığı/Corylus colurna*, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, *Kızılçam/Pinus brutia*, Kanal duvarı üzeri, MKIR 8641, 22.04.2022

PLAGIOTHECIACEAE/KABUKYIŞILIGİLLER

Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr./*Kıvrık kabukyışılı*

Lok: 5, Sera saksı içi, MKIR 8828, 07.05.2023

Plagiothecium latebricola Schimp./*Geniş kabukyışılı*

Lok: 5, Toprak, MKIR 8820, 07.05.2023

AMBLYSTEGIACEAE/ÜSÜMGİLLER

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp./*Üsüm*

Lok: 3, 5, 6, Toprak, MKIR 8825, 06.05.2024

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst./*Islak dereüsümü*

Lok: 6, Meşe, Beton üzeri, Toprak, MKIR 8813, 06.05.2023

Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra/*Kancalı*

Lok: 6, Ağaç tabanı, MKIR 8670, 22.04.2022

Palustriella falcata (Brid.) Hedenäs/*İri kancalı*

Lok: 3, Toprak, MKIR 8831a, 06.05.2024

BRACHYTHECIACEAE/ÖSÜMLÜKGİLLER

Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen/*Kadifeli*

Lok: 1, 2, 3, 7, Toprak, Kaya, MKIR 8690, 22.04.2022

Brachythecium albicans (Hedw.) Schimp./*Ak ösümlük*

Lok: 2, 4, 5, 7, Toprak, Kaya, *Dişbudak yapraklı akçaağaç/Acer negundo*, MKIR 8652, 07.05.2023

Brachythecium cirrosum (Schwägr.) Schimp./*Yeni tuğluca*

Lok: 8, Ahşap, MKIR 8801, 06.05.2024

Brachythecium erythrorrhizon Schimp./*Kızıl ösümlük*

Lok: 8, Toprak, MKIR 8758, 07.05.2023

Brachythecium glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp./*Parlak ösümlük*

Lok: 4, Duvar, MKIR 8780, 07.05.2023

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp./*Kaba ösümlük*

Lok: 2, 4, 5, 6, 7, 8, Kaya, Kütük üzeri, *Saplı meşe/Quercus robur*, Duvar, MKIR 8661, 22.04.2022

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp./*Dikburun*

Lok: 3, 5, 7, Beton üzeri, Duvar, MKIR 8653, 22.04.2022

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp./*Halırcık*

Lok: 4, 7, 8, Toprak, MKIR 8735, 07.05.2023

Isothecium alopecuroides (Lam ex. Dubois) Isov./*Bol balırlık*

Lok: 1, Kaya, MKIR 8802, 06.05.2024

Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra/*Narince*

Lok: 2, 6, Toprak, MKIR 8715, 22.04.2022

Microeurhynchium pumilum (Wilson) Ignatov & Vanderp./Cüce dikburun

Lok: 3, 5, 6, Toprak, MKIR 8638, 22.04.2022

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske/İri emzikli

Lok: 2, 3, 4, 5, 7, Toprak, Kaya, Duvar, MKIR 8664, 07.05.2023

Oxyrrhynchium schleicheri (R. Hedw.) Röhl/Kıvrık emzikli

Lok: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, Toprak, Beton üzeri, Kaya, Beyaz çiçekli yalancı akasya/*Robinia pseudoacacia*, Kızılçam/*Pinus brutia*, Dağ akçaağacı/*Acer pseudoplatanus*, MKIR 8656, 22.04.2022

Oxyrrhynchium speciosum (Brid.) Warnst./Emzikli

Lok: 2, 3, 4, 5, 6, Toprak, Kaya, Kermes meşesi/*Quercus coccifera*, Dişbudak yapraklı akçaağaç/*Acer negundo*, Kanal duvarı üzeri, MKIR 8660, 22.04.2022

Plasteurhynchium meridionale (Schimp.) M. Fleisch./Yoz burunlu

Lok: 2, Toprak, MKIR 8702, 22.04.2022

Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M. Fleisch./Kiremitçe

Lok: 1, 2, Toprak, MKIR 8701, 22.04.2022

Rhynchostegiella litorea (De Not.) Limpr./Taş gagahcası

Lok: 5, Travers, MKIR 8640, 22.04.2022

Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr./İnce gagahca

Lok: 2, 5, Toprak, MKIR 8626, 22.04.2022

Sciuro-hypnum starkei (Brid.) Ignatov & Huttunen/Bey ösümce

Lok: 2, 3, Toprak, MKIR 8691, 22.04.2022

Scleropodium cespitans (Müll. Hal.) L.F. Koch/Cemrecik

Lok: 2, 3, Kaya, MKIR 8693, 22.04.2022

Scleropodium touretii (Brid.) L.F. Koch/Bey cemrecik

Lok: 4, 6, 7, Toprak, Saplı meşe/*Quercus robur*, MKIR 8674, 07.05.2023

Scorpiurium sendtneri (Schimp.) M. Fleisch./Akrepli

Lok: 2, Toprak, MKIR 8783, 07.05.2023

HYPNACEAE/ORAKLIGİLLER

Hypnum cupressiforme Hedw./Oraklı

Lok: 1, 2, 4, 7, 8, Kaya, Toprak, MKIR 8713, 22.04.2022

Hypnum resupinatum Taylor/Zarif oraklı

Lok: 7, Toprak, MKIR 8731, 07.05.2023

PYLAISIACEAE/GEVREKÇEGİLLER

Buckia vaucheri (Lesq.) D.Rios, M.T.Gallego & J.Guerra/Yaygın oraklı

Lok: 1, Toprak, MKIR 8808, 06.05.2024

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske/Zarifçik

Lok: 1, 2, Toprak, Duvar, ahşap, MKIR 8784, 07.05.2023