



ÇANKIRI KARATEKİN UNIVERSITY



Cilt / Volume: 4

Sayı / Number: 2

Kasım / November 2018

e- ISSN: 2458-8774 Online

ANATOLIAN BRYOLOGY

Kapak fotoğrafi / Cover photo

1. *Buxbaumia viridis* by Dr. Muhammet ÖREN
2. *Marchantia polymorpha* by Dr. Güray UYAR
3. *Diphyscium foliosum* by Dr. Muhammet ÖREN
4. *Herzogiella seligeri* by Dr. Güray UYAR

ÇANKIRI KARATEKİN UNIVERSITY
ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ



ANATOLIAN BRYOLOGY
ANADOLU BRİYOLOJİ DERGİSİ



Cilt / Volume: 4 Sayı / Number: 2 Kasım / November 2018

e-ISSN: 2458-8474

ÇANKIRI 2018

ANATOLIAN BRYOLOGY		
Cilt / Volume: 4	Sayı / Number: 2	Kasım / November 2018
İmtiyaz Sahibi = Grantee Prof. Dr. Hasan AYRANCI Rektör = Rector	Yazı İşleri Müdürü = Editor-in-Chief Dr. Serhat URSAVAŞ	
Yayın İdare Merkezi = Publication Administration Center Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Yeni Mah. Bademlik Cad. 18200 Çankırı / TÜRKİYE Tel.: +90 376 212 27 57 / 3261; Faks: +90 376 213 6983 E-posta: serhatursavas@gmail.com, anatolianbryology@gmail.com İnternet sitesi = Website: http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology		
Editör = Editor-in Chief Dr. Serhat URSAVAŞ (TÜRKİYE)	Editör = Editör Dr. Tamer KEÇELİ (TÜRKİYE) Dr. Marko SABOVLJEVIĆ (SERBIA)	
Yayın Kurulu = Editorial Board		
Dr. Bernard GOFFINET Dr. Gökhan ABAY Dr. Güray UYAR Dr. Rayna NATCHEVA Dr. Turan ÖZDEMİR Dr. William R. BUCK	University of Connecticut University of Recep Tayyip Erdoğan Gazi University Bulgarian Academy of Sciences Karadeniz Teknik University New York Botanical Garden	USA TÜRKİYE TÜRKİYE BULGARIA TÜRKİYE USA
Dil Editörü = Language Editor Dr. Arda ÖZEN Dr. Üstüner BİR BEN Sekretarya = Secretary Research Assistant: Simge ÇİZGEN		

ANATOLIAN BRYOLOGY		
Danışma Kurulu = Advisory Board		
Dr. Adnan ERDAĞ	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Barbaros ÇETİN	Dokuz Eylül Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Bernard GOFFINET	University of Connecticut	USA
Dr. Gökhan ABAY	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Güray UYAR	Gazi Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Hatice ÖZENOĞLU	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. İsa GÖKLER	Dokuz Eylül Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Mesut KIRMACI	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Munzur Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Muhammet ÖREN	Bülent Ecevit Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Nevzat BATAN	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Rayna NATCHEVA	Bulgarian Academy of Sciences	BULGARIA
Dr. Si HE	Missouri Botanical Garden	USA
Dr. Sushil Kumar SINGH	Botanical Survey of India	INDIA
Dr. Turan ÖZDEMİR	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Tülay EZER	Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. William R. BUCK	New York Botanical Garden	USA
<p>Bu dergide öne sürülen fikirler makale yazar(lar)ına aittir. Anatolian Bryology’de yer alan yazılar, Yayın Kurulu’ndan izin almaksızın başka yerde yayınlanamaz.</p> <p>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesinin bir dergisi olan Anatolian Bryology yılda iki kez (Kasım-Haziran) yayınlanan Uluslararası Hakemli bir dergidir.</p> <p>Dergide yayınlanan makalelere: http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology adresinden ulaşabilirsiniz.</p> <p>© 2018 Tüm hakları saklıdır.</p>		
<p>The articles in Anatolian Bryology present their author’s own opinions. Publication of any article in the journal is not allowed without permission of the Editorial Board.</p> <p>As a journal of Faculty of Forestry in Çankırı Karatekin University, Anatolian Bryology is an international refereed journal that is published twice a year (November – June).</p> <p>This journal is available online at http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology</p> <p>© 2018 All rights reserved.</p>		

İçindekiler = Contents

Araştırma Makalesi / Research Article

65. Contributions to the Bryophyte Flora of Kütahya Province (Turkey)

Kütahya İli (Türkiye) Briyofit Florasına Katkılar

Ersin YÜCEL, Tülay EZER

72. The Bryophyte Flora of Recep Tayyip Erdoğan University, Zihni Derin Campus (Rize-Turkey)

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Zihni Derin Kampüsü Briyofit Florası (Rize-Türkiye)

Gmkhan ABAY

79. Morphological, Anatomical and Reproductive Differences between *Riccia cavernosa* Hoffm. and *Riccia crystallina* L. in the Liverwort Flora of Turkey

Türkiye Ciğerotları Florasında ki Riccia cavernosa Hoffm. ve Riccia crystallina L. Arasındaki Morfolojik, Anatomik ve Üreme Farklılıkları

Hatice ÖZENOĞLU, Mesut KIRMACI

84. Effects of *Plagiomnium undulatum* (Bryophyta) Extracts on Seedling Growth of *Sinapis arvensis*

Plagiomnium undulatum (Bryophyta) Ekstraktlarının Sinapis arvensis'in Fide Gelişimi Üzerine Etkileri

Zeynep DÜZELTEN BALLI, Tülay EZER, Bengü TÜRKYILMAZ ÜNAL, Cemil İŞLEK

92. The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey

İğneada Longoz Ormanları Milli Parkı (Demirköy, Kırklareli) Karayosunu Florası

Zeki İŞİN, Serhat URSAVAŞ

107. Contributions to the Liverwort (Marchantiophyta) Flora of Acarlar Lake Floodplain Forest (Sakarya)

Acarlar Gölü Longoz Ormanı (Sakarya) Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkılar

Satı SARIOĞLU, Tamer KEÇELİ

ABSTRACTED / INDEXED / ARCHIVED

Thomson Reuters/Clarivate Analytics (Biological Abstracts and BIOSIS Previews), DOAJ, EBSCO, CrossRef, Google Scholar, ResearchBib, DRJI, Scientific Indexing Services, International Scientific Indexing, CiteFactor, ASOS Index, SOBIAD.

HAKEMLER = REVIEWERS	
Dr. Ergin Murat ALTUNER	Kastamonu (TURKEY)
Dr. Gökahan ABAY	Rize (TURKEY)
Dr. Güray UYAR	Ankara (TURKEY)
Dr. Hatice ÖZENOĞLU	Aydın (TURKEY)
Dr. Marko SABOVLJEVIĆ	Belgrade (SERBIA)
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Elazığ (TURKEY)
Dr. Muhammet ÖREN	Zonguldak (TURKEY)
Dr. Nevzat BATAN	Trabzon (TURKEY)
Dr. Serhat URSAVAŞ	Çankırı (TURKEY)
Dr. Sezer OKAY	Çankırı (TURKEY)
Dr. Tamer KEÇELİ	Çankırı (TURKEY)
Dr. Tülay EZER	Niğde (TURKEY)
Dr. Turan ÖZDEMİR	Tarabzon (TURKEY)



<http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.453499

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474 Online

Kütahya İli (Türkiye) Briyofit Florasına Katkılar

Ersin YÜCEL (Orcid: 0000-0001-8179-0179)¹, *Tülay EZER (Orcid: 0000-0002-6485-5505)²

¹Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26000, Eskişehir, TÜRKİYE

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 51100 Niğde, TÜRKİYE

Received: 14.08.2018

Revised: 29.08.2018

Accepted: 11.09.2018

Öz

Bu çalışmada, Kütahya İli'ne ait briyofit örnekleri incelenmiştir. Kütahya'nın çeşitli lokalite ve habitatlarından toplanan briyofit örneklerinin teşhis çalışmaları sonucunda 11 familya ve 26 cinse ait toplam 49 takson (48 karayosunu, 1 ciğerotu) tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 38'i Kütahya İli için yeni kayıt olup 5'i B6 karesi için yeni kayıttır.

Anahtar kelimeler: Briyofit, flora, kütahya, Türkiye, yeni kayıt

Contributions to the Bryophyte Flora of Kütahya Province (Turkey)

Abstract

In this study, bryophyte specimens belonging to Kütahya Province were investigated. A total of 49 taxa (48 mosses, 1 liverwort) belonging to 11 families and 26 genera were determined as a result of identification of bryophyte specimens, collected from various localities and habitats of Kütahya. Among them, 38 are new to Kütahya Province, and five are new records for the B6 grid-square.

Key words: Bryophyte, flora, kütahya, Turkey, new record

* Corresponding author: tuezer@gmail.com; tezer@ohu.edu.tr

© 2018 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Yücel E. Ezer T. 2018. Contributions to the Bryophyte Flora of Kütahya Province (Turkey). *Anatolian Bryology*. 4:2, 65-71.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Giriş

Türkiye'nin gerek coğrafik konumu ve gerekse jeolojik yapısı farklı iklim tiplerinin hüküm sürmesine ve farklı ekosistemlerin oluşmasına neden olmuştur. Ekosistemlerdeki bu çeşitlilik, farklı habitatların varlığına neden olmuş ve tür çeşitliliğini arttırmıştır. Türkiye'nin sahip olduğu bu zenginliğin en önemli nedenlerinden birisi, Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin kesişim noktasında bulunmasıdır. Bu üç farklı fitocoğrafik bölgenin etkisi, güneyden Akdeniz elementleri ile kuzeyden gelen Avrupa-Sibirya elementleri ve doğudan gelen İran-Turan elementleri için uygun koşulların oluşmasına neden olmuştur (Davis, 1975).

Yeryüzünde geniş bir coğrafik yayılışa sahip olan briyofitler (Shaw, 2001), ilkel yapıları ve küçük boyları nedeniyle birçok botanikçi tarafından göz ardı edilmiştir. Ancak son yıllarda, ülkemiz biyoçeşitliliğinin önemli unsurlarından biri olan briyofitler üzerine yapılan çalışmalar hızla artış göstermiştir (Batan ve ark., 2014; Kırmacı ve Erdağ, 2014; Ören ve ark., 2015; Alataş ve Batan, 2016; Ezer, 2016; 2017; Karakaş ve Ezer, 2016; 2017; Kırmacı ve Ağcagil, 2016; Özdemir ve Batan, 2016; Batan ve ark., 2016; Özenoğlu Kiremit ve ark., 2016; Kırmacı ve Kürschner, 2017).

Kütahya İli'nin briyofitleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlı olup detaylı bir flora çalışması henüz yapılmamıştır. Çalışma alanında, bu konuda yapılan ilk araştırma 1967 yılında *Marchantia polymorpha*'nın tespit edilmesiyle başlamış ancak 1990 yılına kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır (Gökler, 2018). Daha sonra, batı Anadolu çiğerotharı üzerine yapılan çalışma ile 7 çiğerothı, Kütahya İli çiğerotharı üzerine yapılan çalışma ile de 8 çiğerothı kaydı verilmiştir (Gökler, 1992; Gökler ve Öztürk, 1994). Kütahya İli'nin çiğerotharı üzerine şimdiye kadar yapılan en detaylı çalışma ise Gökler (2018) tarafından gerçekleştirilmiş olup 7'si Kütahya için yeni kayıt olan toplam 23 takson tespit edilmiştir.

Alanda yapraklı karayosunları üzerine ise Savaroğlu ve ark., (2001) tarafından yapılmış

olan tek çalışma mevcut olup 22'si Kütahya için yeni kayıt olmak üzere toplam 26 takson saptanmıştır.

Bu çalışmada Kütahya İli briyofit florası için yeni kayıtlar sunulmuş olup Türkiye briyofit florasına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

1.1. Çalışma alanı

İç Batı Anadolu'da yer alan Kütahya İli'nin büyük bir kısmı Henderson Türkiye kareleme sistemine göre B6 karesi içerisinde yer almakta, az bir kısmı da B7 karesi içerisine girmektedir (Henderson, 1961) (Şekil 1). Aynı zamanda Kütahya, İç Anadolu, Ege ve Marmara bölgelerinin de kesişim noktasında yer almakta olup her üç bölgenin de iklim ve bitki örtüsü özelliklerini taşımaktadır (Savaroğlu ve ark., 2001; Gökler, 2018).

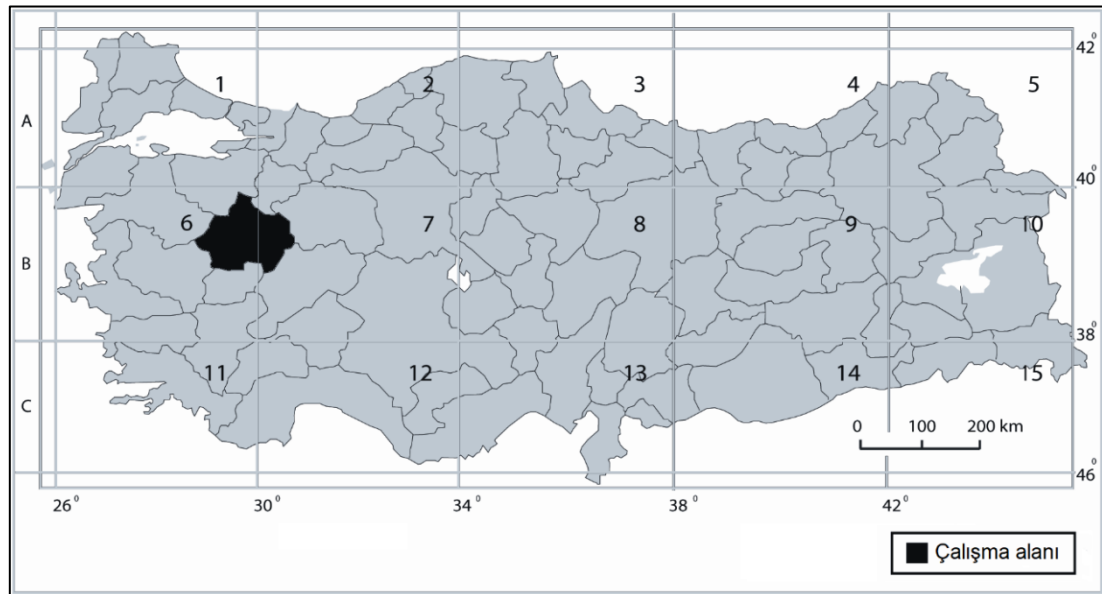
Alanın hakim vejetasyonu, karasal iklimin tipik bitki örtüsü olan bozkır olsa da Karadeniz ve Akdeniz iklimlerinin etkisinin görüldüğü nemli vadi içleri ile açık alanlarda orman vejetasyonu da yer almaktadır. Bozkır vejetasyonunun hakim bitkileri *Stachis lavandulifolia* Vahl., *Centaurea vivillei* DC. subsp. *urvillei*, *Centaurea virgata* Lam. ve *Erodium absinthoides* Willd. subsp. *absinthoides* olurken (Tel, 2011) orman vejetasyonunun hakim bitkileri ise *Pinus nigra* Arnold, *P. brutia* Ten., *P. sylvestris* L., *Quercus cerris* L., *Q. coccifera* L., *Cedrus libani* A. Rich., *Juniperus* ssp. ve *Castanea sativa* Mill.'dir. *Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acatay) Yalt. (Ehrami Karaçam), endemik bir varyete olup Kütahya İli'nde doğal yayılış göstermektedir (Yücel, 1992; Ünaldı, 2004; Gökler, 2018).

2. Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini 1988,1989,1990, 1992 ve 1998 yıllarında Kütahya İli'nin çeşitli lokalite ve habitatlarından toplanmış olan briyofit örnekleri oluşturmaktadır. Örneklerin toplanmış olduğu lokalitelere ait veriler Tablo 1'de verilmiş olup çalışma alanının Henderson (1961) kareleme sistemine göre konumu ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Lokalite bilgileri. L.N.: lokalite numarası

L.N.	Yükseklik (m)	GPS Kordinatları	Lokalite	Tarih	Vejetasyon
1	1135	39°18'K 30°05'D	Kütahya- Afyon Yolu	10.02.1988	Orman
2	1190	39°26'K 29°41'D	Kütahya- Tavşanlı, Vakıf Köyü 1	07.12.1989	Orman
3	1160	39°26'K 29°39'D	Kütahya- Tavşanlı, Vakıf Köyü 2	07.12.1989	Orman
4	1200	39°26'K 29°40'D	Kütahya- Tavşanlı, Vakıf- Karakişi yolu	07.12.1989	Orman
5	1150	39°27'K 29°42'D	Kütahya- Tavşanlı, Vakıf Köyü 3	16.05.1990	Orman
6	1300	39°20'K 29°53'D	Kütahya- Merkez, Yaylababa Köyü 1	20.07.1990	Orman
7	1100	39°19'K 29°52'D	Kütahya- Merkez, Yaylababa Köyü 2	05.10.1990	Bozkır
8	1500	39°50'K 29°35'D	Kütahya- Domaniç, Çatalalan mevki	20.08.1992	Orman
9	950	39°47'K 29°35'D	Kütahya- Domaniç, Karakoltuk mevki	18.08.1998	Orman
10	1200	39°49'K 29°31'D	Kütahya- Domaniç, Kozluca Köyü	06.11.1990	Orman
11	1100	39°27'K 29°40'D	Kütahya- Tavşanlı, Vakıf Köyü 4	18.08.1998	Orman
12	1240	39°26'K 29°40'D	Kütahya- Tavşanlı, Karakişi Köyü	18.08.1998	Orman
13	1030	39°31'K 29°49'D	Kütahya- Tavşanlı yolu	27.10.1992	Bozkır
14	1270	39°13'K 29°53'D	Kütahya- Aslanapa, Yellice mevki	27.10.1992	Bozkır
15	1000	39°20'K 29°37'D	Kütahya- Emet, Esatlar Köyü	27.10.1992	Orman

**Şekil 1.** Henderson (1961) Türkiye kareleme sistemi ve çalışma alanının konumu

Toplanmış olan briyofit örnekleri çeşitli flora eserleri ve revizyon çalışmalarından faydalanılarak teşhis edilmiştir (Zander, 1993; Greven, 1995; 2003; Muñoz, 1999; Paton, 1999; Cortini Pedrotti, 2001; 2006; Heyn ve Herrstadt, 2004; Smith, 2004; Guerra ve ark., 2006; 2007). Teşhis çalışmaları sonucunda isimlendirilen örnekler Ersin Yücel'in kişisel koleksiyonunda saklanmaktadır. Tespit edilen taksonların Kütahya İli'ndeki durumları yapılan son çalışmalara ve B6 karesinin kontrol listesine göre belirlenmiştir (Keçeli ve ark., 2011; Gökler,

2018). Floristik liste Ros ve ark., (2013), Söderström ve ark., (2016), Plášek ve ark., (2015) ve Lara ve ark. (2016) dikkate alınarak düzenlenmiş olup tekrardan kaçınmak için her bir taksona tek örnek numarası verilmiştir (Tablo 2).

3. Bulgular

Çeşitli habitatlardan toplanmış olan briyofit örneklerinin teşhis çalışmaları sonucunda 11 familya ve 25 cinse ait toplam 49 takson saptanmıştır

Tablo 2. Floristik liste (L.N.: lokalite numarası, k: kaya, t: toprak, a: ağaç, kt: kayaları örten toprak, Kth.: Kütahya, ●: yeni kayıt, Ö.N.: örnek numarası).

Familya	Takson	L.N.	Substrat				Yeni Kayıt		Ö.N.
			k	t	a	kt	B6	Kth.	
Ciğerotu									
Fossombroniaceae	<i>Fossombronia pusilla</i> (L.) Dumort.	3		+				●	EY.421a
Karayosunu									
Seligeriaceae	<i>Blindia acuta</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	1	+				●	●	EY.406
Brachytheciaceae	<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	1			+			●	EY.358b
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium glareosum</i> (Bruch ex Spruce) Schimp.	10,15		+				●	EY.394a
Dicranaceae	<i>Dicranum tauricum</i> Sapjegin	5		+				●	EY.429a
Pottiaceae	<i>Didymodon acutus</i> (Brid.) K.Saito	5		+				●	EY.427a
Pottiaceae	<i>D. rigidulus</i> Hedw.	5		+				●	EY.427b
Pottiaceae	<i>D. tophaceus</i> (Brid.) Lisa	1,13		+				●	EY.458b
Pottiaceae	<i>Eucladium verticillatum</i> (With.) Bruch & Schimp.	2		+					EY.420
Fabroniaceae	<i>Fabronia pusilla</i> Raddi	2	+					●	EY.419
Grimmiaceae	<i>Grimmia decipiens</i> (Schultz) Lindb.	1	+					●	EY.404
Grimmiaceae	<i>G. funalis</i> (Schwägr.) Schimp.	9	+					●	EY.447a
Grimmiaceae	<i>G. ovalis</i> (Hedw.) Lindb.	1	+					●	EY.401a
Grimmiaceae	<i>G. pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	1,8	+						EY.417
Pottiaceae	<i>Gymnostomum calcareum</i> Nees & Hornsch	13		+				●	EY.458c
Pottiaceae	<i>Gyroweisia tenuis</i> (Hedw.) Schimp.	13		+				●	EY.458a
Brachytheciaceae	<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H.Rob.	1,5,7,8,9,14	+		+	+		●	EY.425
Brachytheciaceae	<i>H. philippeanum</i> (Spruce) Schimp.	15				+		●	EY.316
Brachytheciaceae	<i>H. sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	1,5,8,10,11,12	+		+	+			EY.452
Hypnaceae	<i>Hypnum bambergeri</i> Schimp.	11		+			●	●	EY.453a
Hypnaceae	<i>H. cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	1,7,8,9		+		+			EY.438a
Hypnaceae	<i>H. imponens</i> Hedw.	8		+				●	EY.442
Orthotrichaceae	<i>Lewinskya affinis</i> (Schrad. ex Brid.) F.Lara, Garilleti & Goffinet	10			+			●	EY.366b
Orthotrichaceae	<i>L. rupestris</i> (Schleich. ex Schwägr.) F.Lara, Garilleti &	14	+						EY.375a

	Goffinet								
Orthotrichaceae	<i>L. speciosa</i> (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet	5,15			+			•	EY.431
Leucodontaceae	<i>Nogopterium gracile</i> (Hedw.) Crosby & W.R.Buck	1	+					•	EY.402
Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum cupulatum</i> Brid.	8,9	+		+			•	EY.445b
Orthotrichaceae	<i>O. tenellum</i> Bruch ex Brid.	5			+		+	•	EY.432b
Pottiaceae	<i>Pterygoneurum ovatum</i> (Hedw.) Dixon	1			+			•	EY.403
Bryaceae	<i>Ptychostomum archangelicum</i> (Bruch & Schimp.) J.R.Spence	5,8,9,14			+			•	EY.459
Bryaceae	<i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen	8,10,14			+				EY.438c
Bryaceae	<i>P. moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka	5,10			+		•	•	EY.366a
Bryaceae	<i>P. pseudotriquetrum</i> (Hedw.) J.R.Spence & H.P.Ramsay	1			+			•	EY.413a
Bryaceae	<i>P. torquescens</i> (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka	9,11,14			+			•	EY.454c
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegiella tenella</i> (Dicks.) Limpr.	6			+			•	EY.435
Grimmiaceae	<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	11			+				EY.454b
Grimmiaceae	<i>S. atrofusum</i> (Schimp.) Limpr.	5			+			•	EY.430b
Grimmiaceae	<i>S. platyphyllum</i> (Mitt.) H. Perss.	8			+		•	•	EY.440a
Brachytheciaceae	<i>Sciuro-hypnum populeum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	10			+			•	EY.340
Brachytheciaceae	<i>Scleropodium touretii</i> (Brid.) L.F. Koch	4			+			•	EY.421b
Brachytheciaceae	<i>Scorpiurium circinatum</i> (Bruch) M. Fleisch. & Loeske	5			+			•	EY.428
Pottiaceae	<i>Syntrichia handelii</i> (Schiffn.) S. Agnew & Vondr.	9,11,12			+		+	•	EY.454a
Pottiaceae	<i>S. ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. <i>ruralis</i>	1,5,8,9,12,14			+		+		EY.433b
Pottiaceae	<i>S. ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. <i>ruraliformis</i> (Besch.) Delogne	5			+				EY.430a
Pottiaceae	<i>S. virescens</i> (De Not.) Ochyra	11			+		•	•	EY.451a
Pottiaceae	<i>Tortella nitida</i> (Lindb.) Broth.	11			+			•	EY.450a
Pottiaceae	<i>T. tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	1,5,7			+				EY.424
Pottiaceae	<i>Tortula marginata</i> (Bruch & Schimp.) Spruce	8			+			•	EY.438b
Pottiaceae	<i>T. subulata</i> Hedw.	1,15			+				EY.408b

4. Tartışma ve Sonuç

Çeşitli habitatlardan toplanmış olan briyofit örneklerinin teşhis çalışmaları sonucunda 11 familya ve 25 cinse ait toplam 49 takson saptanmıştır (48 karayosunu, 1 ciğerotu). Pottiaceae 15 takson ile en kalabalık familya olurken Brachytheciaceae 9 takson ile ikinci sırayı ve Grimmiaceae 7 takson ile üçüncü sırayı almıştır. Pottiaceae, Türkiye briyoflorasının en zengin ve en çok yayılışa sahip familyası olup tamamı kurakçıl karakterli akrokarp üyelerden oluşmaktadır (Kırmacı ve Erdağ, 2014).

Dolayısıyla bu çalışmada Pottiaceae'nin en baskın familya olması şaşırtıcı olmamıştır.

Bryaceae ve Orthotrichaceae ise 5'er taksonla nispeten zengin familyalar olmuştur. Bryaceae üyesi mezofitik *Ptychostomum* 5 takson ile en kalabalık cins olurken, kurakçıl karakterli akrokarp *Grimmia* ve *Syntrichia* 4'er takson ile temsil edilmiştir. Çalışma sonucunda tespit edilen taksonların 38'i Kütahya İli için yeni kayıt olurken, 5'i B6 karesi için yeni kayıttır (Tablo 2).

Kaynaklar

- Alataş M. Batan N. 2016. Yeşilyurt ve Battalgazi (Malatya) ilçelerinin Karayosunu Florası. *Anatolian Bryology*. 1-2:2, 47-55.
- Batan N. Özcan O. Özdemir T. 2014. New Bryophyte Records from Turkey and Southwest Asia. *Teloepa*. 17: 337-346.
- Batan N. Özen Ö. Alataş M. Özdemir T. 2016. *Hygrohypnum ochraceum* (Bryophyta), new to Turkey and Southwest Asia. *Phytologia Balcanica*. 22:3, 331-333.
- Cortini-Pedrotti C. 2001. Flora dei muschi d'Italia. Sphagnosida, Andreaeopsida, Bryopsida (I parte). Antonio Delfino Editore. Roma. pp. 1-817.
- Cortini-Pedrotti C. 2006. Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte). Antonio Delfino Editore. Roma. pp. 827-1235.
- Davis P.H. 1975. Turkey Present State of Floristic Knowledge: Dep. Of Botany of Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- Ezer T. 2016. *Fissidens gymnandrus* (Bryophyta, Fissidentaceae), a new moss record from Turkey and Southwest Asia. *Phytologia Balcanica*. 22:1, 3-5.
- Ezer T. 2017. Contributions to the bryophyte flora of Turkey. *Acta Biologica Turcica*. 30:4, 128-133.
- Gökler İ. 1992. Batı Anadolu Ciğerotları Üzerine Bir Araştırma. *Doğa Türk Botanik Dergisi*. 16:1, 1-8.
- Gökler İ. Öztürk M. 1994. Kütahya İli Ciğerotları Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*. 16:1, 1525-1529.
- Gökler, İ. 2018. Kütahya İli Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkıları (Türkiye). *Anatolian Bryology*. 4:1, 31-35.
- Greven H.C. 1995. *Grimmia* Hedw. (Grimmiaceae, Musci) in Europe. pp. 159, Backhuys Publishers, Leiden. pp. 1-159.
- Greven H.C. 2003. *Grimmiaceae of the World*. Backhuys Publishers, Leiden. pp. 1-247.
- Guerra J. Cano M.J. Cros R.M. 2006. Flora Briofítica Ibérica, Vol. 3, Universidad de Murcia Sociedad Española de Briología. Murcia.
- Guerra J. Cros M. 2007. Flora Briofítica Ibérica, Vol. 1, Universidad de Murcia Sociedad Española de Briología. Murcia.
- Henderson D.M. 1961. Contributions to the bryophyte flora of Turkey V: summary of present knowledge. *Notes Roy Bot Gard Edinburgh* 23: 279-301.
- Heyn C.C. Herrstadt, I. 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions. The Israel Academy of Science and Humanities Jaursalem. Israel.
- Keçeli T. Ursavaş S. Abay G. 2011. Türkiye'nin B6 Karesinin Bryophyta Kontrol Listesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 13:19, 14-24.
- Karakaş M. Ezer T. 2016. Two new moss records in the family Grimmiaceae from Turkey, Southwest Asia. *Teloepa*. 19: 65-72.
- Karakaş M. Ezer T. 2017. The bryophyte flora of Göllüdağ Volcano (Niğde/Turkey). *Phytologia Balcanica*. 23:3, 355-360.
- Kırmacı M. Erdağ A. 2014. *Acaulon fontiquerianum* (Pottiaceae), a new species to the bryophyte flora of Turkey and Sw Asia. *Polish Botanical Journal*. 59:2, 229-233.
- Kırmacı M. Ağcagil E. 2016. New national and regional bryophyte records, 49. 21. *Orthotrichum philiberti* Venturi. *Journal of Bryology*. 38:4, 335.
- Kırmacı M. Kürschner H. 2017. New national and regional bryophyte records, 50. 28. *Sphagnum tenellum* (Brid.) Brid. *Journal of Bryology*. 39:1, 109.
- Lara F. Garilleti R. Goffinet B. Draper I. Medina R. Vigalondo B. Mazimpaka V. 2016. *Lewinskya*, a new genus to accommodate the phaneroporos and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogamie Bryologie*. 37:4, 361-382.
- Munoz J. 1999. A Revision of *Grimmia* (Musci, Grimmiaceae) in The Americas, 1: Latin America. *Ann. Missouri Bot. Gard*. 86: pp. 118-191.
- Ören M. Sarı B. Ursavaş S. 2015. *Syntrichia minor* (Pottiaceae) and *Cephaloziella integerrima* (Cephaloziellaceae) new to bryophyte flora of Turkey. *Archives of Biological Sciences*. 67:2, 367-372.
- Özdemir T. Batan N. 2016. New national and regional bryophyte records, 47. 18. *Frullania teneriffae* (F.Weber) Nees. *Journal of Bryology*. 38:2, 157.
- Özenoğlu-Kiremit H. Kırmacı M. Kiremit F. 2016. New Findings of *Riccia* species (Marchantiophyta) in Turkey and Southwest Asia. *Cryptogamie Bryologie*. 37:1, 19-25.
- Paton J. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles. Harley Books, Oxon.
- Plášek V. Sawicki J. Ochrya R. Szczecińska M. Kulik T. 2015. New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulota*

- (Orthotrichaceae, Bryophyta). Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales. 64: 169-174.
- Ros R.M. Mazimpaka V. Abou-Salama U. Aleffi M. Blockeel T.L. Brugués M. Cros R.M. Dia M.G. Dirkse G. Draper I. ve ark., 2013. Mosses of the Mediterranean, anannotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 34: 99-283.
- Savaroğlu F.B. Tokur S. Yücel E. 2001. Kütahya Yöresinde Yayılış Gösteren Bazı Karayosunu (Musci) Taksonları. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2:2, 393-399.
- Shaw J. 2001. Biogeographic patterns and cryptic speciation in bryophytes. Journal of Biogeography. 28:2, 253-261.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. (Second Edition) Cambridge Univ. Press. London.
- Söderström L. Hagborg A. Von Konrat M. Bartholomew-Began S. Bell D. Briscoe L. Brown E. Cargill D.C. Costa D.P. Crandall-Stotler B.J. ve ark., 2016. World checklist of hornworts and liverworts. PhytoKeys. 59: 1-821.
- Tel A.Z. 2011. Şaphane Dağı (Kütahya/Türkiye) Flora ve Genel Vejetasyon Yapısına Katkıları. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi. 4:2, 63-72.
- Ünaldı Ü.E. 2004. Nesli Tehlikedeki Ağaç: Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *pyramidata*). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 14:1, 67-80.
- Yücel E. 1992. Ehrami Karaçamın (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe var. *pyramidata* (Acatay) Yaltrık) Doğal yayılışı. Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi. 4:1, 47-62.
- Zander R.H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments. Bulletin of the Buffalo Society of Naturel Sciences Vol. 32. Newyork.



<http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.462109

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474 Online

The Bryophyte Flora of Recep Tayyip Erdoğan University, Zihni Derin Campus (Rize-Turkey)

*Gökhan ABAY (Orcid: 0000-0002-5512-337X)¹

¹Department of Plant Materials and Propagation Techniques, Division of Landscape Architecture, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, TURKEY

Received: 21.09.2018

Revised: 30.09.2018

Accepted: 18.10.2018

Abstract

A study on the bryophyte flora of Zihni Derin Campus (Rize) was carried out between March 2017 and February 2018. One hundred nineteen bryophyte specimens were collected from the campus area and 57 (53 mosses and 4 liverworts) bryophyte taxa belonging to 36 genera (32 of mosses and 4 of liverworts) and 17 families (13 of mosses and 4 of liverworts) were identified. Nine of the determined bryophytes are new records for the province Rize.

Key words: Bryophyte, campus, flora, Rize, Turkey

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Zihni Derin Kampüsü Briyofit Florası (Rize-Türkiye)

Öz

Zihni Derin Kampüsü briyofit florası 2017 Mart ile 2018 Şubat arasında gerçekleştirilmiştir. Kampüs alanından 119 briyofit örneği toplanmış ve 17 familyaya (13'ü karayosunu ve 4'ü ciğerotu) ait 36 cins (32'si karayosunu ve 4'ü ciğerotu) ve bunlara bağlı olarak 57 briyofit taksonu (53 karayosunu ve 4 ciğerotu) teşhis edilmiştir. Teşhis edilen briyofitlerden 9 tanesi Rize ili için yeni kayıttır.

Anahtar kelimeler: Briyofit, kampüs, flora, Rize, Türkiye

* Corresponding author: gokhanabay@gmail.com; gokhan.abay@erdogan.edu.tr

© 2018 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Abay G. 2018. The Bryophyte Flora of Recep Tayyip Erdoğan University, Zihni Derin Campus (Rize-Turkey). *Anatolian Bryology*. 4:2, 72-78.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Introduction

University campus sites are an important part of urban habitats. The Zihni Derin Campus, which is the study area of the research, is a city campus integrated with the province of Rize. The increase in academic and administrative buildings on university campus over time, and natural and exotic plant species established with new landscaping projects will affect the natural floristics on campus. Therefore, investigating the plant species, especially bryophytes in such areas provides comparing the results of future studies and to monitor the change of the species.

There are few national and international literature on bryophytes in campus areas (Parker, 1931; Alataş et al., 2011; URL1; Erata et al., 2017). The study aimed to determine the bryophyte flora on campus the campus of Recep Tayyip Erdoğan University.

2. Materials and Methods

The bryophyte flora of the campus at the university was investigated between March 2017 and February 2018. Collected specimens were identified with the help of related flora works (Smith, 2004; Paton, 2014). The samples are kept in the private collections of ABAY on campus. Nomenclature of liverworts follows Özenoğlu Kiremit and Keçeli (2009) and Söderström et al., (2016), mosses Ros et al., (2013), Plášek et al., (2015), and Lara et al., (2016). The new taxa for the A4 grid square were determined by Abay et al., (2016) and Batan et al., (2018).

The campus is in the west of Rize and within the square of A4 according to the Henderson's (1961) grid square system (Figure 1).

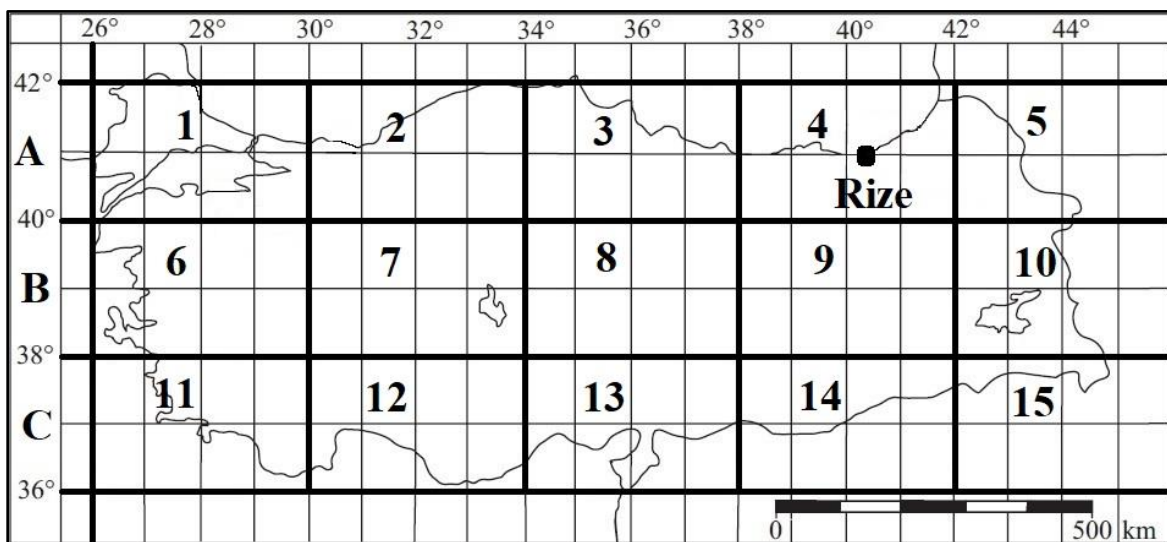


Figure 1. The location of the research area (■) according to the grid system of Turkey (Henderson, 1961)

The floristic list is arranged in alphabetical order together with the current Latin names of the taxa. In addition, the author(s) and the family name, habitat, altitude, coordinates, collection date and the number of the collector are given for each of the taxa in the list. In order to avoid the repetition of knowledge about where the taxon is according to Henderson's grid square (1961), the name of the province and campus were not mentioned in the floristic list.

Abbreviations used in the text;
RTEU – Recep Tayyip Erdoğan University

KTU – Karadeniz Technical University
BEU – Bülent Ecevit University

3. Findings

As a result of the identification of the collected specimens; 17 families (13 of mosses and 4 of liverworts), 36 genera (32 from mosses, 4 from liverworts) and 57 taxa (53 mosses and 4 liverworts) were determined.

3.1. Floristic list

1. *Atrichum angustatum* (Brid.) Bruch & Schimp. (Polytrichaceae)

On soil, 39 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656",
02.03.2017, ABAY 1734.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
23.03.2017, ABAY 1752.

2. *Atrichum tenellum* (Röhl.) Bruch & Schimp. (Polytrichaceae)

On soil, 19 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713",
02.02.2018, ABAY 1832, 1836.

3. *Atrichum undulatum* (Hedw.) P.Beauv. (Polytrichaceae)

On soil, 10 m, 11 m, 19 m, N 41° 02' 222" E
040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1822, 1833,
1819.

On soil, 32 m, 60 m, N 41° 03' 239" E 040° 29'
720", 15.06.2017, ABAY 1802, 1806, 1808.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
23.03.2017, ABAY 1767, 1769.

4. *Barbula unguiculata* Hedw. (Pottiaceae)

On concrete wall, 20 m, N 41° 02' 222" E 040°
29' 713", 02.02.2018, ABAY 1818, 1845.

On wall, 17 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713",
02.02.2018, ABAY 1825.

On rock, 39 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656",
02.03.2017, ABAY 1735.

On stone, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29'
661", 23.03.2017, ABAY 1763

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
23.03.2017, ABAY 1753, 1765.

On stone wall, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29'
671", 15.06.2017, ABAY 1796.

5. *Bartramia ithyphylla* Brid. (Bartramiaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
02.03.2017, ABAY 1733.

6. *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp. (Brachytheciaceae)

On soil, 10 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713",
02.02.2018, ABAY 1826.

7. *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp (Brachytheciaceae)

On concrete wall, 60 m, N 41° 02' 239" E 040°
29' 720", 15.06.2017, ABAY 1810.

8. *Brachythecium rivulare* Schimp. (Brachytheciaceae)

On concrete wall, 37 m, N 41° 02' 217" E 040°
29' 661", 23.03.2017, ABAY 1762.

9. *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp. (Brachytheciaceae)

Above concrete with soil, 11 m, N 41° 02' 222"
E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1816.

On soil, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713",
02.02.2018, ABAY 1838.

On soil, 60 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720",
02.03.2017, ABAY 1743.

On concrete wall, 37 m, N 41° 02' 217" E 040°
29' 661", 23.03.2017, ABAY 1744, 1780.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
23.03.2017, ABAY 1770.

10. *Bryum dichotomum* Hedw. (Bryaceae)

On mortar near wall bottom, 20 m, N 41° 02'
222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1835.

11. *Campylopus pyriformis* (Schultz) Brid. (Dicranaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
02.03.2017, ABAY 1741; 23.03.2017, ABAY
1768.

12. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (Ditrichaceae)

On soil, 20 m, N 41° 02' 222" E 040° 20' 713",
02.02.2018, ABAY 1815.

13. *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loesch & M.Fleisch. (Brachytheciaceae)

On concrete, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29'
713", 02.02.2018, ABAY 1814.

14. *Conocephalum conicum* (L.) Dumort. (Conocephalaceae)

On soil, 10 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713",
02.02.2018, ABAY 1827, 1834.

15. *Cynodontium polycarpon* (Hedw.) Schimp. (Rhabdoweisiaceae)

Above concrete with soil, 10 m, N 41° 02' 222"
E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1817.

16. *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp. (Dicranaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
23.03.2017, ABAY 1771.

17. *Dicranella rufescens* (Dicks.) Schimp. (Dicranaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661",
23.03.2017, ABAY 1749.

18. *Didymodon acutus* (Brid.) K.Saito (Pottiaceae)

On concrete, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29'
713", 02.02.2018, ABAY 1846.

19. *Didymodon ferrugineus* (Schimp. ex Besch.) M.O.Hill (Pottiaceae)

On rock, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671",
15.06.2017, ABAY 1783.

20. *Didymodon topiaceus* (Brid.) Lisa (Pottiaceae)

On rock crevices, 20 m, N 41° 02' 222" E 040°
29' 713", 02.02.2018, ABAY 1841.

21. *Ditrichum pallidum* (Hedw.) Hampe. (Ditrichaceae)

On soil, 39 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656",
02.03.2017, ABAY 1742.

22. *Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen (Brachytheciaceae)

On concrete, 51 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1793.

23. *Fissidens osmundoides* Hedw. (Fissidentaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1776.

24. *Funaria hygrometrica* Hedw. (Funariaceae)

On concrete wall, 20 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1844.

On soil, 37 m, N 41° 02' 231" E 040° 29' 717", 15.06.2017, ABAY 1788.

On sandy soil, 60 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1795.

On sandy concrete, 51 m, N 41° 02' 299" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1797.

25. *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp. (Pottiaceae)

On concrete wall, 50 m, N 41° 02' 239" E 040° 23' 720", 15.06.2017, ABAY 1807.

26. *Hypnum andoi* A.J.E. Sm. (Hypnaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1754.

27. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme* (Hypnaceae)

On plum tree trunk, 65 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1786.

28. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid. (Hypnaceae)

On plum tree trunk, 60 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1799.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1756.

29. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *filiforme* Brid. (Hypnaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1758.

30. *Imbriobryum mildeanum* (Jur.) J.R.Spence (Bryaceae)

On concrete wall, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1772, 1777.

31. *Lewinskya affinis* (Schrad. ex Brid.) F. Lara Garilleti & Goffinet (Orthotrichaceae)

On plum tree trunk, 65 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656", 15.06.2017, ABAY 1800, 1803.

32. *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb. (Lunulariaceae)

On soil, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1840.

On concrete with soil, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1829.

33. *Marchantia polymorpha* L. (Marchantiaceae)

On sandy soil, 51 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1792, 1784.

On pebble soil, 51 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1804.

34. *Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid. (Orthotrichaceae)

On mandarin tree trunk, 51 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1805.

35. *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske (Brachytheciaceae)

On soil, 20 m, N 41° 02' 222" E 040° 20' 713", 02.02.2018, ABAY 1824.

On concrete with soil, 13 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1831.

On concrete, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1813.

On rock, 39 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656", 02.03.2017, ABAY 1740.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1766, 1773, 1774.

On wet rock, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1785.

36. *Oxyrrhynchium speciosum* (Brid.) Warnst. (Brachytheciaceae)

On soil, 10 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1837, 1839, 1849, 1851.

On concrete, 12 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1828.

On wall, 17 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1812.

37. *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort. (Pelliaceae)

On soil, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1830, 1843.

38. *Philonotis caespitosa* Jur. (Bartramiaceae)

On concrete mortar, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1781.

39. *Philonotis calcarea* (Bruch & Schimp.) Schimp. (Bartramiaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1747.

40. *Pogonatum aloides* (Hedw.) P.Beauv. (Polytrichaceae)

On soil, 10, 20 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1811, 1820.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1750, 1760.

41. *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) P.Beauv. (Polytrichaceae)

On soil, 51 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1798, 1790.

42. *Pseudoamblystegium subtile* (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs (Amblystegiaceae)

On mortar, 19 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1847.

43. *Pseudocrossidium hornschurchianum* (Schultz) R.H.Zander (Pottiaceae)

On wall, 17 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1850.

44. *Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen (Bryaceae)

Between stonewall, 20 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1842.

On concrete wall, 60 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 720", 15.06.2017, ABAY 1794, 1809.

On soil, 39 m, N 41° 02' 239" E 040° 29' 656", 02.03.2017, ABAY 1736, 1737.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1746, 1761, 1778.

45. *Ptychostomum rubens* (Mitt.) Holyoak & N.Pedersen (Bryaceae)

On concrete wall, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1751.

46. *Ptychostomum torquescens* (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka (Bryaceae)

On stone, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1782.

47. *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp. (Brachytheciaceae)

On rock, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1748.

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1764, 1775.

On stone, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1759.

48. *Rhynchostegium megapolitanum* (Blandow ex F.Weber & D.Mohr) Schimp. (Brachytheciaceae)

On rock with soil, 11 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1848.

49. *Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) Cardot (Brachytheciaceae)

On concrete mortar, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1791.

50. *Sciuro-hypnum populeum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen (Brachytheciaceae)

On concrete mortar, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1787.

51. *Sciuro-hypnum reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen (Brachytheciaceae)

On stone, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1801.

52. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. (Pottiaceae)

On mortar, 32 m, N 41° 02' 216" E 040° 29' 671", 15.06.2017, ABAY 1789.

53. *Tortula brevissima* Schiffn. (Pottiaceae)

Between stonewall, 20 m, N 41° 02' 222" E 040° 29' 713", 02.02.2018, ABAY 1821, 1823.

54. *Tortula canescens* Mont. (Pottiaceae)

On concrete mortar, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1745.

55. *Tortula muralis* Hedw. (Pottiaceae)

On concrete wall, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1755, 1757.

56. *Trichostomum crispulum* Bruch. (Pottiaceae)

On rock, 39 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656", 02.03.2017, ABAY 1739.

On concrete wall, 39 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 656", 02.03.2017, ABAY 1738.

57. *Weissia controversa* Hedw. (Pottiaceae)

On soil, 37 m, N 41° 02' 217" E 040° 29' 661", 23.03.2017, ABAY 1779.

4. Results and Discussion

One hundred nineteen specimens were collected from the study area and 57 taxa (53 mosses and 4 liverworts) belonging to 36 genera (32 of mosses and 4 of liverworts) and 17 families (13 of mosses and 4 of liverworts) were identified. *Brachytheciaceae* with 13 taxa and *Pottiaceae* with 12 taxa are the largest families within the bryoflora of the campus area. However, the liverwort families have one species each. The largest genera of mosses were found to be *Brachythecium* and *Hypnum* with four taxa each, while the liverwort genera have one species each.

Of the 57 identified bryophyte taxa, 9 were registered as new records for the province Rize (Abay et al., 2016; Batan et al., 2018). They are *Bryum dichotomum*, *Cynodontium polycarpon*, *Dicranella rufescens*, *Fissidens osmundoides*, *Pseudocrossidium hornschurchianum*, *Ptychostomum rubens*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Tortula brevissima* and *Tortula canescens*.

Approximately 32% of the mosses identified in the study area are pleurocarps and 68% are acrocarps. The excess of acrocarp species can be explained by man-made habitats in the campus area and the intensive presence of such as stone, rock, concrete and mortar materials.

The families and their taxa numbers are given in Table 1 and the genera and their taxa numbers in Table 2.

Table 1. Families and their taxa numbers

Families	Number of Taxa
<i>Brachytheciaceae</i>	13
<i>Pottiaceae</i>	12
<i>Bryaceae</i>	5
<i>Polytrichaceae</i>	5
<i>Hypnaceae</i>	4
<i>Bartramiaceae</i>	3
<i>Dicranaceae</i>	3
<i>Ditrichaceae</i>	2
<i>Orthotrichaceae</i>	2
<i>Lunulariaceae</i>	1
<i>Pelliaceae</i>	1
<i>Amblystegiaceae</i>	1
<i>Conocephalaceae</i>	1
<i>Fissidentaceae</i>	1
<i>Funariaceae</i>	1
<i>Marchantiaceae</i>	1
<i>Rhabdoweisiaceae</i>	1

Table 2. Genera and their taxa numbers

Genera	Number of Taxa
<i>Brachythecium</i>	4
<i>Hypnum</i>	4
<i>Atrichum</i>	3
<i>Didymodon</i>	3
<i>Ptychostomum</i>	3
<i>Rhynchostegium</i>	3
<i>Tortula</i>	3
<i>Dicranella</i>	2
<i>Oxyrrhynchium</i>	2
<i>Philonotis</i>	2
<i>Pogonatum</i>	2
<i>Sciuro-hypnum</i>	2
<i>Barbula</i>	1
<i>Bartramia</i>	1
<i>Bryum</i>	1
<i>Campylopus</i>	1
<i>Ceratodon</i>	1
<i>Cirriphyllum</i>	1
<i>Conocephalum</i>	1
<i>Cynodontium</i>	1
<i>Ditrichum</i>	1
<i>Eurhynchiastrum</i>	1
<i>Fissidens</i>	1
<i>Funaria</i>	1
<i>Gyroweisia</i>	1
<i>Imbricbryum</i>	1
<i>Lewinskya</i>	1
<i>Lunularia</i>	1
<i>Marchantia</i>	1
<i>Orthotrichum</i>	1
<i>Pellia</i>	1
<i>Pseudoamblystegium</i>	1
<i>Pseudocrossidium</i>	1
<i>Tortella</i>	1
<i>Trichostomum</i>	1
<i>Weissia</i>	1

When the results of the present study compared to the similar studies (Alataş et al., 2011; Erata et al., 2017); the families *Brachytheciaceae* and *Pottiaceae* with the maximum number of taxa in our study shared the first two places on KTU Kanuni Campus (Erata et al., 2017) and Zonguldak BEU (Alataş et al., 2011). This can be explained as follows; the members of the families *Brachytheciaceae* and *Pottiaceae* are well acclimated to various substrates (including rock, tree bark, and soil) and varying climatic conditions in different geographical regions.

The most common species in our research area are *Oxyrrhynchium hians* and *Barbula unguiculata*. Erata et al. (2017) are also listed *O. hians* as one of the most common taxa in their own study. Two of 9 taxa (*Bryum dichotomum* and *Dicranella rufescens*) which are new registrations for the province Rize are the common records of Karadeniz Technical University Kanuni campus (Erata et al., 2017).

As a conclusion, determination of flowering and cryptogamic plants is a very important step in the full understanding of plant biodiversity. In particular, it is important to investigate sensitive plant groups such as bryophytes as soon as possible before the settlement can show an increase over time.

Acknowledgement: I would like to express my appreciation to the Recep Tayyip Erdoğan University Scientific Research Project Commission, for their support in this study (FBA-2017-708).

Annotation: This study was presented as an Oral Presentation at the International Symposium of Ecology 19-23 June 2018 in Kastamonu, Turkey, and published in the Abstract Book of the Symposium.

References

- Abay G. Batan N. Özdemir T. 2016. Bryophyte Checklist of Rize, North-East Turkey. *Arctoa*. 25: 386–392.
- Alataş M. Ören M. Uyar G. 2011. The bryophyte flora in campus center of Zonguldak Karaelmas University. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 13:20, 51-58.
- Batan N. Atamov V. Ekşi S. Erata H. 2018. Contribution to the bryophyte flora of the İkizdere district (Rize, Turkey). *Phytologia Balcanica*. 24:1, 9-15.
- Erata H. Özen Ö. Batan N. Özdemir T. 2017. Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü Briyofit Florası. *Anatolian Bryology*. 3:1, 9-18.
- Henderson D.M. 1961. Contributions to the bryophyte flora of Turkey: IV. - Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh, 23: 263-278.
- Lara F. Garilleti R. Goffinet B. Draper I. Medina R. Vigalondo B. Mazimpaka V. 2016. *Lewinskya*, a new genus to accommodate the phaneroporous and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogamie Bryologie*. 37:4, 361-382.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*. 30: 343–356.
- Parker, M.A. 1931. Mosses of the Campus of Cold Spring Harbor Biological Laboratory. *The Bryologist*. 34:6, 83-85.
- Paton J.A. 2014. The Liverwort Flora of the British Isles. E J Brill. pp. 626.
- Plášek V. Sawicki J. Ochyra R. Szczecińska M. Kulik T. 2015. New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulota* (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales*. 64: 169-174.
- Ros R.M. Mazimpaka V. Abou-Salama U. Aleffi M. Blockeel T.L. Bruges M. Cros R.M. Dia M.G. Dirkse G.M. Draper I. et al., 2013. Mosses of the Mediterranean, an Annotated Checklist. *Cryptogamie, Bryologie*. 34: 99–283.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland, Cambridge University Press, London. pp. 1012.
- Söderström L. Hagborg A. von Konrat M. Bartholomew-Began S. Bell D. Briscoe L. Brown E. Cargill DC. Costa DP. Crandall-Stotler BJ. et al., 2016. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys*. 59: 1–828.
- URL1. Green Capuse Report. 2016. Website. <http://www.kunainital.ac.in/forms/static/GreenCampusReport.pdf>. [Access date: 27 October 2016].



<http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.465122

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474 Online

Morphological, Anatomical and Reproductive Differences between *Riccia cavernosa* Hoffm. and *Riccia crystallina* L. in the Liverwort Flora of Turkey

*Hatice ÖZENOĞLU (Orcid: 0000-0002-2600-7353)¹, Mesut KIRMACI (Orcid: 0000-0001-8373-6520)²

¹Department of Mathematics and Science Education, Education Faculty, Adnan Menderes University, Aydın, TURKEY

²Department of Botany, Faculty of Biology, Adnan Menderes University, Aydın, TURKEY

Received: 28.09.2018

Revised: 10.10.2018

Accepted: 18.10.2018

Abstract

Riccia is the largest genus among Turkish Liverwort Flora with 26 taxa (24 species and 2 varieties). Identification of *Riccia* species are quite difficult because of too similar morphology of the especially closely related taxa. *R. cavernosa* and *R. crystallina* are morphological similar taxa and generally confused together in field trips. In this study, morphological, anatomical, reproductive, ecological and distributional information's with detailed photos and drawings of these species were given.

Key words: *Riccia*, *Riccia cavernosa*, *Riccia crystallina*, morphological characters, anatomical characters, reproductive characters

Türkiye Ciğerotları Florasında ki *Riccia cavernosa* Hoffm. ve *Riccia crystallina* L. Arasındaki Morfolojik, Anatomik ve Üreme Farklılıkları

Öz

Riccia 26 takson (24 tür ve 2 varyete) ile Türkiye Florası içindeki en büyük cinstir. *Riccia* cinsinin tayini, cinse ait türlerin morfolojik olarak birbirlerine çokbenzemelerinden dolayı oldukça zordur. *R. cavernosa* ve *R. crystallina* morfolojik olarak birbirlerine çok benzer ve bu taksonlar arazi çalışmalarında birbirlerine karıştırılırlar. Bu çalışmada adı geçen türlere ait morfolojik, anatomik, üreme, ekolojik ve dağılımlarına dair bilgiler, ayrıntılı fotoğraflar eşliğinde verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Riccia*, *Riccia cavernosa*, *Riccia crystallina*, morfolojik özellikler, anatomik özellikler, üreme özellikleri

* Corresponding author: hozenoglu@adu.edu.tr

© 2018 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Özenoğlu H. 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.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Introduction

It is well known that bryophytes are very small (thalli generally 0.5 - 4 mm wide, 2 – 30 mm long) and variable plants. Sometimes it is very difficult to identify closely related taxa, especially, if you don't have own floras. *Riccia* is the largest genus among Turkish Liverwort Flora with 26 taxa (24 species and 2 varieties) (Ros et al., 2007; Özenoğlu Kiremit and Keçeli, 2009; Özenoğlu Kiremit and Hugonnot, 2010; Özenoğlu Kiremit, 2011; Özenoğlu Kiremit et al., 2016). *R. cavernosa* Hoffm. and *R. crystallina* L. are often mixed together because of morphological similarities.

In the present study, it was planned to show differences between *R. cavernosa* and *R. crystallina*. Both taxa naturally growing in Turkey were compared and illustrated in term of morphologically and anatomically.

2. Materials and Methods

The materials of this study were collected from different localities between the years 1999 and 2014 and identified using related floras, revisions, and monographs. Identified taxa were stored in the herbarium of Adnan Menderes University (AYDN).

The illustrations of the species are expanded on the basis of the descriptions given in Jovet-Ast, 1986; Paton, 1999; Bischler, 2004; Frey et al., 2006; Kürshner and Frey, 2011; Özenoğlu Kiremit et al., 2016.

Images of the habits of species were photographed by the authors during the field studies. The microstructure of spore surfaces was studied using a scanning electron microscope (SEM) at Selçuk University. Transverse sections and spore were photographed under a light microscope (N2203720 OLYMPUS CX41RF-5 Trinocular Microscope). The digital photographs

were used by anatomical measurement and anatomical drawing (Adobe Illustrator CS5).

3. Findings

3.1. Specimens examined: *R. cavernosa*: **Sinop, Boyabat**, Ilıca Village, Gökırmak streambed, on wet soil, 300 m, 41° 32' 47.17" N 34° 42' 21.19" E, 10.08.2013, AYDN 3456. *R. cavernosa* has been found on wet soils in river bank, in *Populus alba* L. *Rubus* sp. and *Salix* sp. plantations. The species was growing on wet or muddy soil near stream, pond and lake (Özenoğlu Kiremit, et al., 2016; Arslan, et al., 2018).

Riccia crystallina: **Aydın, Nazilli**, on soil in garden, 80 m, 07.02.1999, Özenoğlu C11/110; **Söke**, Sazlıköy, olive plantation, on soil, 57 m, 37° 46' 18,4" N 27° 25' 32,4" E, 26.03.2013, Özenoğlu TR/211, TR/258; **Merkez**, ADU Campus, Science Faculty, on soil under the olive trees, 184 m, 37° 51' 20,3" N 27° 51' 13,8" E, 25.03.2013, Özenoğlu TR/213; **Nazilli**, Hamzalı Village, on soil under the orange trees, 81 m, 37° 54' 11,4" N 28° 25' 24,4" E, Özenoğlu TR/286; **Balıkesir, Erdek**, Narlı, on soil, 10 m, 40° 28' 42,2" N 27° 41' 20,0" E, 27.01.2013, Özenoğlu TR/107; **Mersin, Anamur**, Emirşah Village, *Eupcalyptus* sp. plantation, on soil, 40 m, 36° 04' 54" N 32° 47' 28,7" E, 03.03.2014, Özenoğlu TR/295; **Muğla, Datça**, Knidos Antique City, on soil, 10 m, 36° 41' 09,3" N 27° 22' 24,8" E, 02.03.2013, Özenoğlu TR/176. *R. crystallina* grows on soil in open areas and was collected from olive and citrus garden and various places with under anthropogenic pressure. Especially, *Sphaerocarpos texanus* Austin is the common accompanying species in these areas.

4. Results and Discussion

Detailed results of the species are presented in the form of a table showing similar and different characteristics (Table 1, Figure 1 and Figure 2).

Table 1. Anatomical, morphological and reproductive differences between *Riccia cavernosa* and *Riccia crystallina*.

<i>Riccia cavernosa</i> Hoffm.	<i>Riccia crystallina</i> L.
Plants forming rosettes of 15-20 mm in diameter (A1)	Plants forming rosettes of 6 - 10 mm in diameter (B1)
Thallus light green frequently, whitish-green to base (A1)	Thallus glaucous or blue-green, crystalline when moist (B1)
Thalli 2 - 4 furcate, ultimate branches to 2 mm, oblong, rounded to emarginate apically (A2)	Thalli 2 - 3 furcate, ultimate branches 2 - 3.5 (4.5) mm wide, broad, truncate or rounded apically, lobe width increase towards the apex (B2)
Thallus with irregular perforations on the dorsal surface, it's especially distinct on thallus base (A3)	Dorsal epidermis without pores in the young parts, perforate in median parts (B3)
Thallus sections of lobes 3 - 5 times wider than	Thallus sections of lobes 3 - 5 times wider than

high, spongy (A4)	high (B4)
<i>Riccia cavernosa</i> Hoffm.	<i>Riccia crystallina</i> L.
Chlorenchyma with one air-chambers layer but obliquely orientated and appearing multi-layered in transverse section, chlorenchyma 500-550 µm high (A5)	Chlorenchyma with numerous air-chambers layer, chlorenchyma 400 - 450 µm high (B5)
Parenchyma green, 100-120 µm high (A6)	Compact parenchyma below, parenchyma 120 - 180 µm high (B6)
Mature capsules 450 - 500 × 550 - 600 µm, not conspicuous any side of lobes and open on dorsal side of lobes (A7-8)	Mature capsules 550 - 600 × 720 - 760 µm, more conspicuous on ventral than on dorsal side of lobes (B7-8)
Spores (65) 75 - 85 µm, reddish to brownish (A9)	Spores (60) 65 - 75 µm, light yellow-brown (B9)
Spore distal face with irregularly delimited alveolae with thick wall provided at wall corners with small tubercles (A10)	Spore distal face with 8 - 10 alveolae across diameter, limited by regular walls provided at wall corners with obtuse and bifid tubercles (B10)
Proximal faces with similar ornamentation to distal face (A11)	Proximal faces with similar ornamentation to distal face (B11)
Wing 3 - 6 µm wide, regularly and slightly crenulate distal face with irregular ridges (A12)	Wing 4 - 6 µm wide, strongly crenulate margin (B12)
The species grows on wet or muddy soil near stream, ponds or lake (A13)	The species grows on soil in open areas with under anthropogenic pressure (B13)

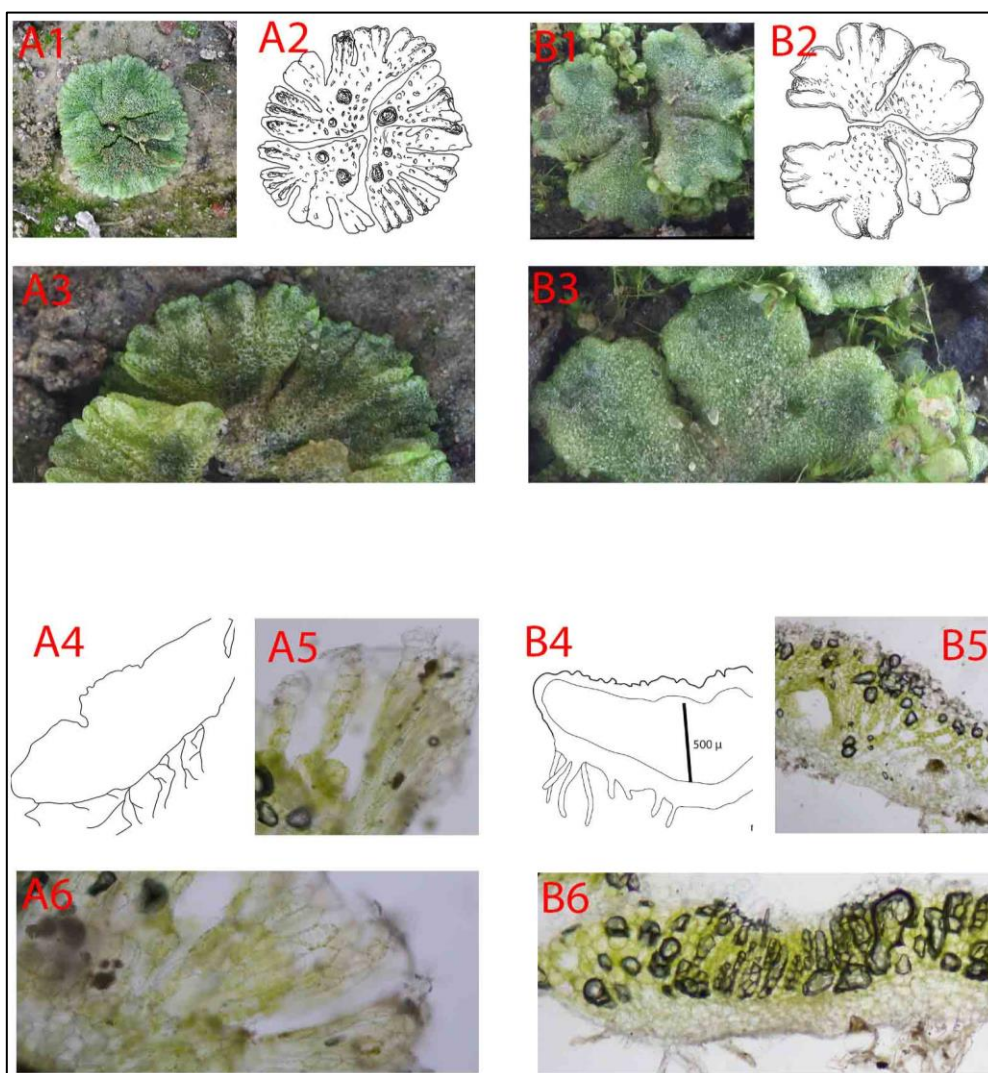


Figure 1. Anatomical and morphological differences between *Riccia cavernosa* and *Riccia crystallina*.

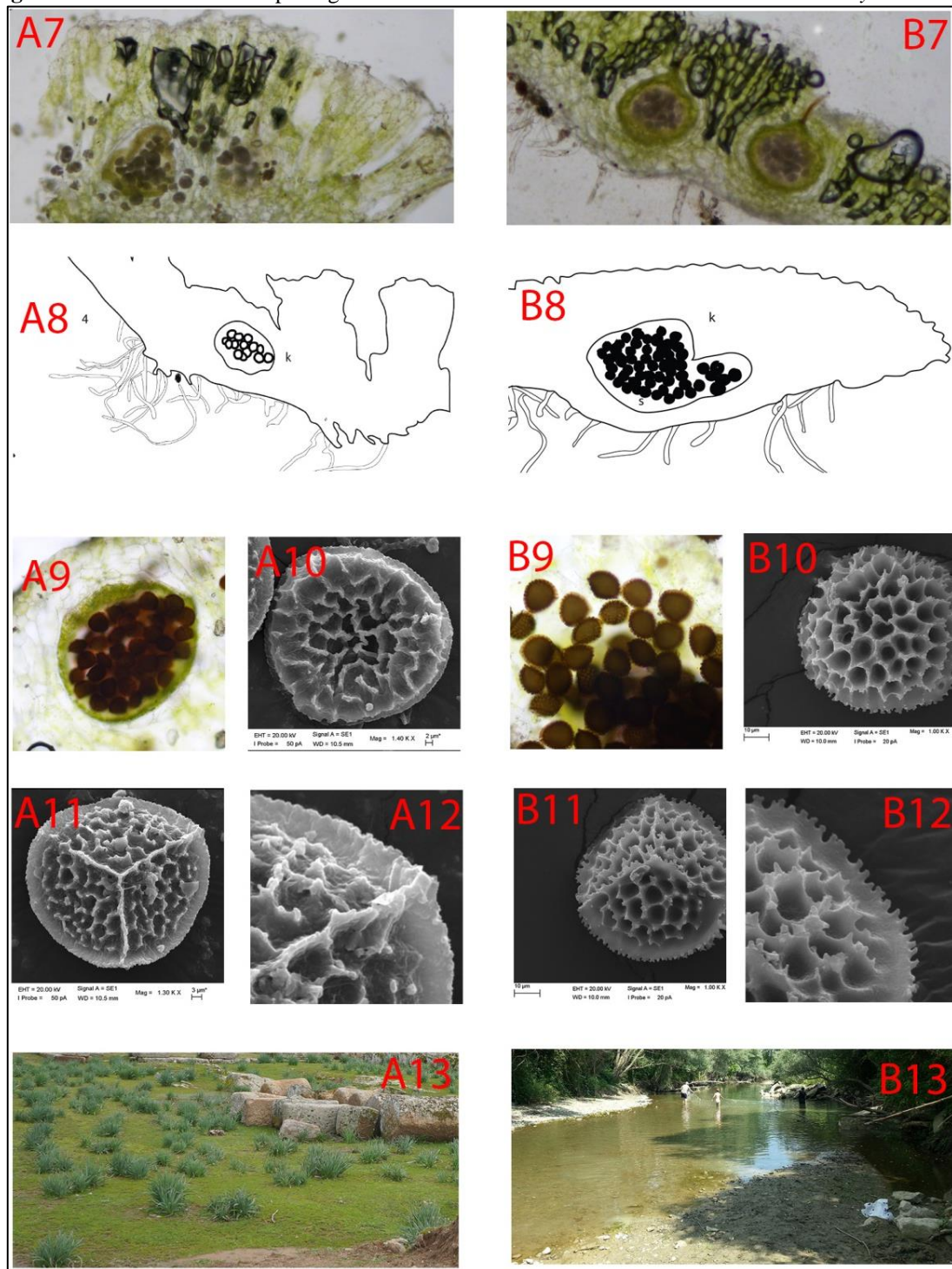


Figure 2. Reproductive differences between *Riccia cavernosa* and *Riccia crystallina*.

Although spore morphology has less taxonomic value in some groups, it is extremely useful in differentiating some taxa at genus and species level, even higher groups. For example, Buck has indicated that the spore morphology is useful to separate two different families *Bruchiaceae* and *Dicranaceae* (Buck, 1979). This study was

confirmed by Luizi-Ponzo and Barth (1998; 1999). Many studies showed that it has been useful in resolving taxonomic problems for especially closely related genera such as *Acaulon*, *Phascum*, *Tortula*, *Crossidium* and *Pottia* (Lewinsky, 1974; Stone, 1989; Carrión et al., 1990; Guerra et al., 1991; Guerra et al., 1992;

Cano et al., 1993; Carrión et al., 1993;). On the other hand, spore morphology has been of limited value in the taxonomy of *Pterygoneurum* (Limpricht, 1890; Smith, 1978; Catcheside, 1980; Crum and Anderson, 1981; Zander, 1993). It is too difficult to separate *R. crystallina* and *R. cavernosa* because of morphologically similarities. The sporophytic characters of them are different and use to identify. *R. cavernosa* differs from *R. crystallina* as the thallus color, strongly alveolate of dorsal surface, air chambers layer number and spore distal face with imperfect areolation. Also, the habitats are quite different to these species. *R. cavernosa* grows on wet or muddy soil near stream, ponds or lake in the Turkey.

References

- Arslan A. Ünan A.D. Ören M. 2018. A new locality for two remarkable bryophytes in Turkey. *Anatolian Bryology* 4: 1-7.
- Bischler H. 2004. Liverworts of the Mediterranean Ecology, diversity and distribution. *Bryophyt Biblioth.* 61: 1-252.
- Buck W.R. 1979. A re-evaluation of the Bruchiaceae with the description of a new genus. *Brittonia*. 31: 469-473.
- Cano M.J. Guerra J. ROS R. M. 1993. A revision of the moss genus *Crossidium* (Pottiaceae) with the description of the new genus *Microcrossidium*. *Pl. Syst. Evol.* 188: 213-235.
- Carrion J.S. Guerra J. Ros R.M. 1990. Spore morphology of the European species of *Phascum* Hedw. (Pottiaceae, Musci). *Nova Hedwigia* 51: 411-433.
- Carrion J.S. Ros R.M. Guerra J. 1993. Spore morphology in *Pottia starckeana* (Hedw.) C. Miill. (Pottiaceae, Musci) and its closest species. *Nova Hedwigia*. 56: 89-112.
- Catcheside D.G. 1980. *Mosses of South Australia*. Government Printer, South Australia.
- Crum H.A. Anderson L.E. 1981. *Mosses of eastern North America*. Columbia University Press, New York.
- Frey W. Frahm JP. Fischer E. Lobin W. 2006. *The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe*. Apollo Books.
- Guerra J. Martinez J.J. Ros R.M. Carrion J.S. 1991. El género *Phaseum* (Pottiaceae) en la Península Ibérica. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 9: 343-352.
- Guerra J. Ros R.M. Carrion J.S. 1992. The taxonomic status of *Tortula muralis* var. *baetia*. (Musci, Pottiaceae): a comparative study. *J. Bryol.* 17: 275-283.
- Jovet-Ast S. 1986. *Les Riccia De La Region Mediterranee*. *Cryptogamie, Bryologie.* 7: 287 - 431.
- Kürschner H. Frey W. 2011. Liverworts, mosses and horn worts of Southwest Asia. (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta). *Nova Hedwigia.* 139: 1-240.
- Lewinsky J. 1974. An electron microscopical study of the genus *Tortula* Hedw., with special reference to the exine ornamentation. *J. Bryol.* 8: 269-273.
- Luizi-Ponzo A.P. Barth O.M. 1998. Spore morphology of some Bruchiaceae species (Bryophyta) from Brazil. *Grana* 37: 222-227.
- Luizi-Ponzo A.P. Barth O.M. 1999. Spore morphology of some Dicranaceae species (Bryophyta) from Brazil. *Grana.* 38: 42-49.
- Özenoğlu Kiremit H. 2011. *Riccia subbifurca* Warnst. ex Croz. (*Ricciaceae*) new to Turkey. *Cryptogamie, Bryologie.* 32: 83 - 86.
- Özenoğlu Kiremit H. Hugonnot V. 2010. *Riccia perennis* Steph. (*Ricciaceae, Hepaticae*) new to South-West Asia. *Cryptogamie, Bryologie.* 31: 297 - 302.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie, Bryologie.* 30: 343 - 356.
- Özenoğlu Kiremit H. Kırmacı M. Kiremit F. 2016. The findings of *Riccia* species (Marchantiophyta) in Turkey and Southwest Asia. *Cryptogamie, Bryologie.* 37: 19 - 25.
- Paton J. 1999. *The Liverworts Flora of the British Isles*. England: Harley Books, Horkesley, Colchester, Essex CO6 4 AH.
- Ros RM. Mazimpaka V. Abou-Salama U. Aleffi M. Blockeel TL. Brugués M. Cano MJ. Cros RM. Dia MG. Dirkse GM. et al., 2007. Hepatics and Anthocerotae of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie.* 28: 351 - 437.
- Smith A.J.E. 1978. *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stone G. 1989. Revision of *Phascum* and *Acaulon* in Australia. *J. Bryol.* 15: 745-777.
- Zander R.H. 1993. Genera of the Pottiaceae: Mosses of harsh environments. *Bull. Buffalo Soc Nat. Sci.* 32: 1-378.



<http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.467328

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474 Online

***Plagiomnium undulatum* (Bryophyta) Ekstraktlarının *Sinapis arvensis*'in Fide Gelişimi Üzerine Etkileri**

Zeynep DÜZELTEN BALLI (Orcid: 0000-0001-5148-041X)¹, **Tülay EZER** (Orcid: 0000-0002-6485-5505)², ***Bengü TÜRKYILMAZ ÜNAL** (Orcid: 0000-0003-4003-5200)¹, **Cemil İŞLEK** (Orcid: 0000-0002-6690-2846)¹

¹ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Niğde, TÜRKİYE

² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde, TÜRKİYE

Received: 04.10.2018

Revised: 02.10.2018

Accepted: 16.10.2018

Öz

Bu çalışmada, bir briyofit türü olan *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J.Kop.'un yaygın yabancı otlardan *Sinapis arvensis* L. (yabani hardal)'in fide gelişimi üzerine allelopatik etkileri araştırılmıştır. *P. undulatum*'dan ekstrakt elde etmek için üç farklı çözücü (distile su, etil alkol ve etil asetat) kullanılmış, bu ekstraktların değişik konsantrasyonlarının (0.25 ve 50 mg mL⁻¹) *S. arvensis*'in fide gelişiminde bazı fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkileri belirlenmiş ve kontrol gruplarına göre değerlendirilmiştir. Fotosentetik pigment içeriği, toplam protein miktarı, prolin konsantrasyonu ve antioksidan enzim aktivitelerine ait sonuçlar *P. undulatum* ekstraktının yabani hardalın fide gelişimi üzerine allelopatik etkilerinin olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan enzimler, briyofitler, fotosentetik pigmentler, *Plagiomnium undulatum*, prolin, protein, yabani hardal

Effects of *Plagiomnium undulatum* (Bryophyta) Extracts on Seedling Growth of *Sinapis arvensis*

Abstract

In this study, allelopathic effects of *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J.Kop., a bryophyte species, on *Sinapis arvensis* L. (wild mustard) seedlings from common weeds were investigated. Three different solvents (distilled water, ethyl alcohol and ethyl acetate) were used to obtain extracts from *P. undulatum*, the effect of different concentrations (0, 25 and 50 mg.mL⁻¹) of these extracts on some physiological and biochemical parameters in seedling growth of *S. arvensis* were determined and evaluated according to control groups. Photosynthetic pigment contents, total protein amount, proline concentration and antioxidant enzyme activity results showed that *P. undulatum* extract has allelopathic effects on wild mustard seedling growth.

Key words: Antioxidant enzymes, bryophytes, photosynthetic pigments, *Plagiomnium undulatum*, proline, protein, wild mustard

* Corresponding author: bturkyilmaz@ohu.edu.tr

© 2018 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Düzelten Ballı Z. Ezer T. Türkyılmaz Ünal B. İşlek C. 2018. Effects of *Plagiomnium undulatum* (Bryophyta) Extracts on Seedling Growth of *Sinapis arvensis*. *Anatolian Bryology*. 4:2, 84-91.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Giriş

Bitkiler yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için ışık, su ve toprakta bulunan besin maddeleri için rekabet ederler. Bitkilerin hem kendi türlerinin hem de diğer türlerden bireylerin gelişimini engellemek için çevrelerine bir takım kimyasal maddeler yayarak rekabet ettikleri bilinmektedir (Kılınç ve Kutbay, 2008). Organik tarımı sınırlandıran faktörlerin başında gelen yabancı otların biyolojik mücadelesinde çeşitli vasküler bitkiler kullanılmıştır (Önen, 2015), ancak bu konuda briyofitler ile yapılan çalışmalar oldukça sınırlı kalmıştır.

Briyofitler, bakteri ve mantar gibi biyolojik strese sebep olan birçok faktöre karşı kendilerini koruyabildikleri farklı aktif bileşikleri bünyelerinde bulundurmaktadır (Sawant ve Karadge, 2014). Briyofitler toprağın kalitesini, nem kapasitesini ve mineral madde içeriğini artırdıkları için bitkisel üretim alanında da kullanılmaktadır (Glime, 2007).

Ülkemizde en çok üretilen kültür bitkisi olan buğday en önemli gıda maddelerindedir. Yabancı otlar buğdayın yıllık üretiminde % 25-35'lik ürün kaybına sebep olmaktadır (Özer, 1993). Boz (1997) tarafından yapılan çalışmada, Çukurova bölgesinde m²'de 1-5 adet yoğunlukta yabancı hardal bulunmasının buğday miktarında dekarda % 3,77 ile % 9,90 oranında verim kaybına sebep olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada, *P. undulatum*'dan elde edilen üç farklı çözücüdeki (etanol, etil asetat ve su) ve değişik konsantrasyonlardaki (0, 25 ve 50 mg. mL⁻¹) ekstraktların yabancı hardalın fide gelişiminde bazı fizyolojik ve biyokimyasal parametreleri (fotosentetik pigment içeriği, prolin konsantrasyonu ve toplam protein miktarları ile antioksidan enzim aktiviteleri) üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitkisel materyalin elde edilmesi ve tayini

Yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) tohumları Adana ili İmamoğlu ilçesindeki tarlalardan toplanarak Davis (1970)'e göre teşhis edilmiştir. *Plagiomnium undulatum* örnekleri 14.08.2015 tarihinde yapılan arazi çalışmasında Kayseri, Yahyalı, Kapuzbaşı Takım Şelalelerinden toplanmış olup flora eserlerinden (Smith, 2004; Cortini Pedrotti, 2006) faydalanılarak teşhis edilmiştir.

P. undulatum örnekleri taş, toprak ve yabancı otlardan temizlendikten sonra distile su ile yıkayıp, laboratuvar ortamında (oda sıcaklığında)

kurutma kâğıtları üzerine serilerek Onbaşılı ve ark., (2011)'nin yöntemine göre üç farklı çözücüde (distile su, etil alkol ve etil asetat) ve değişik konsantrasyonlarda (0, 25 ve 50 mg.mL⁻¹) ekstrakte edilmiştir.

2.2. *S. arvensis* için yetiştirme, deneme deseni ve örnekleme

Tesadüfi deneme deseninde 3 tekrarlı olarak kurulmuş deneme için, içlerinde torf bulunan saksılarda ekim yapılmıştır. Deneme sabit nem (% 50 ± 5), 16: 8 fotoperiyot ve 23 ± 2 °C sıcaklıkta, bitki büyütme odasında gerçekleştirilmiştir. Tohumlar gün aşırı sulanarak çimlenmeye bırakılmıştır. Fideler 20 günlük olduklarında iki gün ara ile 0, 25 ve 50 mg.mL⁻¹ konsantrasyonda briyofit ekstraktları foliar yolla uygulanmış, Kontrol grubu olarak [Kontrol 1 (distile su), Kontrol 2 (etil alkol), Kontrol 3 (etil asetat)] üç farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Fideler 30 günlük olduklarında analizler için hasat edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm kimyasallar Merck ve Sigma-Aldrich şirketlerinden temin edilmiştir.

2.3. Fotosentetik pigment madde miktarlarının belirlenmesi

Yabancı hardal yapraklarındaki fotosentetik pigment miktarlarının belirlenmesi için Witham ve ark. (1971)'nin geliştirilmiş yöntemi uygulanmıştır. Spektrofotometrede (BOECO S-20) 450 nm, 645 nm ve 663 nm'lerde absorbans değerleri alınan ekstraktların ölçümlerinden elde edilen değerlerin aşağıda verilen eşitliklerde yerlerine konulmasıyla, bitki yaprak dokusunun 1 gramında bulunan klorofil a (Kla), klorofil b (Klb), toplam klorofil (toplam Kl) ve karotenoid miktarları mg olarak hesaplanmıştır.

mg klorofil a. g⁻¹ doku = [12,7 x (D663) – 2,69 (D645)] x (V/ 1000.W)

mg klorofil b. g⁻¹ doku = [22,9 x (D645) – 4,68 (D663)] x (V/ 1000.W)

mg toplam klorofil. g⁻¹ doku = [20,2 x (D645) + 8,02 (D663)] x (V/1000.W)

mg toplam karotenoid. g⁻¹ doku = 4,07 x D450 - (0,0435 x Kla miktarı + 0,367 x Klb miktarı)

Eşitliklerde: D, klorofil ekstraktının belirtilen dalga boylarındaki optik yoğunluğunu (absorbans değerini); V, % 80'lik aseton son hacmini; W, ekstre edilen dokunun gram olarak taze ağırlığını göstermektedir.

2.4. Prolin konsantrasyonunun belirlenmesi

Prolin konsantrasyonunu belirlemek için Bates et al. (1973)'nin yöntemi kullanılmıştır. Kontrol ve deneme gruplarının her birinden 3'er adet 1 g

taze yaprak örneği alınarak 10 mL % 3'lük sülfosalisilik asitle havanda homojenize edilmiş, homojenat mavi bant filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzöntü 24 saat karanlık ve serin bir ortamda tutulmuş, bu süzöntüden 2 mL alınarak üzerine 2 mL asit ninhidrin ve 2 mL glasiyel asetik asit ilave edilerek 1 saat süreyle 100 °C'de su banyosunda bekletilmiştir. Reaksiyonun durdurulması için buz banyosu kullanılmıştır. Daha sonra tüplerdeki çözeltiye 4 mL soğuk toluen ilave edilip, karıştırıcı ile karıştırılmış, sıvı fazdan aspire edilen toluen içeren fraksiyonun Spektrofotometrede (BOECO S-20) 520 nm'de absorbanası alınmıştır. Prolin konsantrasyonu kalibrasyon eğrisinden yararlanarak hesaplanmış (kalibrasyon eğrisi için 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 ve 0,5 µmol/prolin içeren standartlar hazırlanmış) ve µmol prolin. g taze ağırlık⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

2.5. Toplam protein miktarının belirlenmesi

Toplam protein miktarının belirlenmesi için, kontrol ve uygulama gruplarından 3 tekrarlı olarak alınan 1'er g taze yaprak örneği, 1 mM EDTA içeren, 5 mL pH 7,8'lik 0,05 M Na-fosfat tamponunda buz banyosu içerisinde ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt soğutmalı santrifüjde 13000 rpm'de 30 dk santrifüj edilmiştir. Toplam protein miktarının belirlenmesi Bradford (1976) yöntemine uygun olarak yapılmıştır. Bu yöntem fosforik asitli ortamda proteinlerin Coomassie Brilliant Blue reaktifi ile kompleks oluşturması ve oluşan kompleksin 595 nm'de maksimum absorbanası göstermesi esasına dayanmaktadır. Santrifüj işlemi sonrası uygun hacimde alınan süpernatantlara, Coomassie Brilliant Blue protein boyası içeren 1 mL reaksiyon karışımı eklenmiştir. Oda sıcaklığında 10 dakika bekletilen örneklerin, Spektrofotometre (BOECO S-20) ile 595 nm'deki absorbanası değerleri alınmıştır. Elde edilen bu absorbanası değerleri, BSA standartları (0,02-0,2 mg/mL) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisine uygulanarak örneklerdeki çözünebilir toplam protein miktarı, mg. g taze ağırlık⁻¹ olarak belirlenmiştir.

2.6. Enzim ekstraktlarının hazırlanması

Süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzim aktivitelerinin belirlenebilmesi için yabancı hardalın kontrol ve uygulama gruplarından üçer kez 1'er g yaprak örneği tartılmıştır. 1 g yaprak örneği SOD enzim aktivitesi tayini için 1 mM EDTA içeren, 5 mL pH 7,8'lik 0,05 M Na-fosfat tamponunda; CAT aktivitesi tayini için 1 mM EDTA içeren, 3 mL pH 7,6'lik 0,05 M Na-fosfat tamponunda buz banyosu içerisinde ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt 13000 rpm'de

soğutmalı santrifüjde 30 dk ile santrifüj edilmiştir.

2.7. Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesinin belirlenmesi

SOD enziminin aktivitesi, Beauchamp ve Fridovich (1971) yöntemine uygun olarak yapılmıştır. Yöntem, 560 nm'de nitroblue tetrazolium'un (NBT) fotokimyasal indirgenmesinin örnekte bulunan SOD enzimi tarafından engellenmesine dayanmaktadır. Reaksiyon karışımı, 50 mM Na-fosfat tamponu (pH 7,8), 33 µM NBT, 10 mM L-Methionine, 0,66 mM EDTA ve 0,0033 mM Riboflavin içermektedir. Süpernatant uygun miktarda seyreltilmiş ve reaksiyon karışımı (3 mL) ilave edilmiştir. Reaksiyonun gerçekleşmesi için bu karışım, 10 dakika 300 µmol⁻¹ m⁻¹ s⁻¹ ışık şiddeti altında, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre sonunda Spektrofotometre (BOECO S-20) ile 560 nm'de örneklerin absorbanası değerleri alınmıştır. Enzim aktivitesi, NBT'nin % 50 inhibisyonu için gerekli SOD miktarı, 1 enzim ünitesi olarak hesaplanmıştır. Spesifik enzim aktivitesi, enzim ünitesi mg protein⁻¹.g taze ağırlık⁻¹ olarak belirlenmiştir.

2.8. Katalaz (CAT) enzim aktivitesinin belirlenmesi

CAT enziminin aktivite analizi, Bergmeyer (1970) yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemde göre, elde edilen süpernatantlara, 0,05 M Na-fosfat tamponu (pH 7,0), % 3 H₂O₂ ve 1 mM EDTA ilave edilmiş ve Shimadzu UV 160A Spektrofotometrede 240 nm dalga boyunda, 1 dk süre ile H₂O₂'in tüketilmesine bağlı absorpsiyon değişimi izlenmiştir. Dakikada tüketilen µmol H₂O₂ miktarı 1 enzim ünitesi olarak saptanmıştır. 240 nm'de spesifik enzim aktivitesi, enzim ünitesi mg protein. g taze ağırlık⁻¹ olarak belirtilmiştir.

2.9. İstatistik değerlendirme

Yapılan tüm ölçümler ve analizlerin verileri SPSS version 16.0 programında Varyans analizi (Multiple Range Testlerinden Tukey testi) ile p<0.05 önemlilik derecesine göre değerlendirilmiştir (Tukey, 1954). Ortalamaların standart hata ve standart sapma değerleri de yine aynı programda hesaplanmıştır.

3. Bulgular

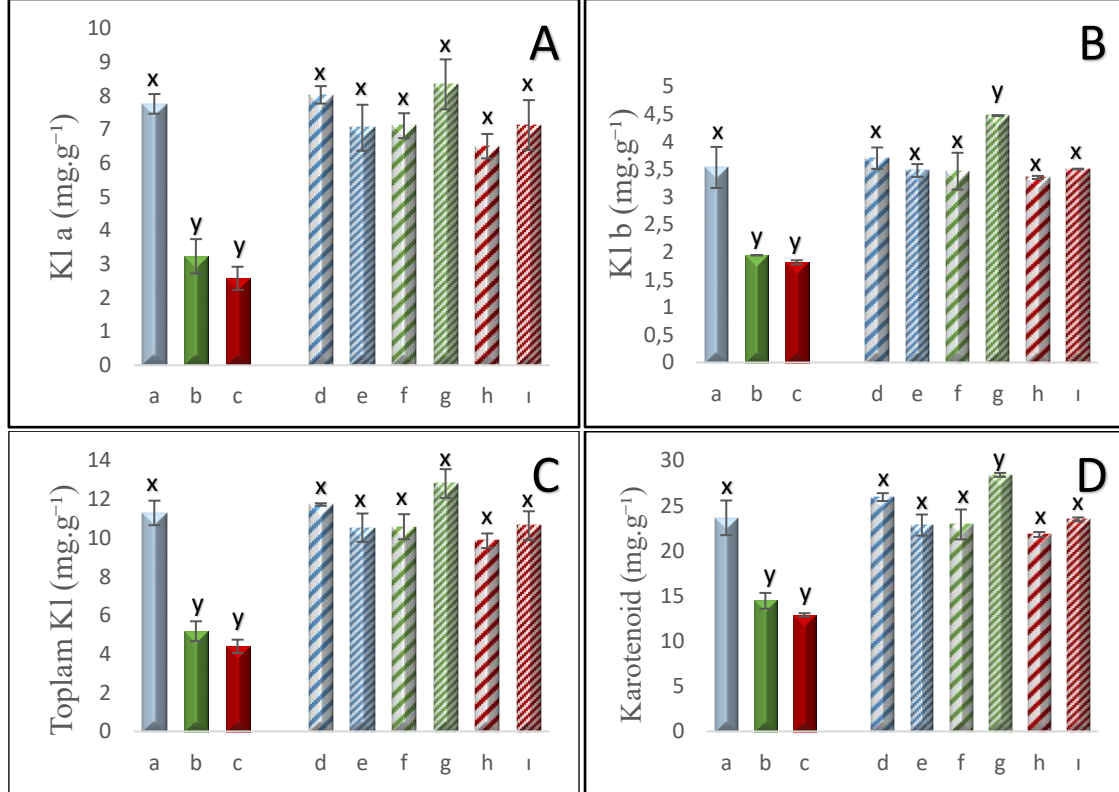
3.1. Fotosentetik pigment miktarları

Yabancı hardal için; K1a, K1b ve toplam K1 miktarları Kontrol 1 grubuyla karşılaştırıldığında 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su ve 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol uygulamalarında artmış, diğer uygulama

gruplarında azalmıştır. Kl_a (% 66,74) , Kl_b (% 48,63) ve toplam Kl (% 61,09) miktarları için en önemli azalmalar etil asetat uygulamasında meydana gelmiştir ($p<0.05$). Karotenoid miktarlarında da klorofil miktarına benzer şekilde Kontrol 1'e göre 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su ve 50 mg.mL⁻¹ *P.*

undulatum etil alkol uygulamalarında artma, diğer tüm uygulama gruplarında azalma saptanmıştır. En önemli azalma % 45,47 ile etil asetat uygulamasında, en önemli artış ise % 20,08 ile 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol uygulamasında belirlenmiştir ($p<0.05$) (Şekil 1).

a: Kontrol 1 (distile su), b: Kontrol 2 (etil alkol), c: Kontrol 3 (etil asetat), d: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, e: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, f: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, g: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, h: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, i: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat (n:3). x,y kontrole göre önemlilik derecesinde ($p<0.05$) farklılığı göstermektedir.



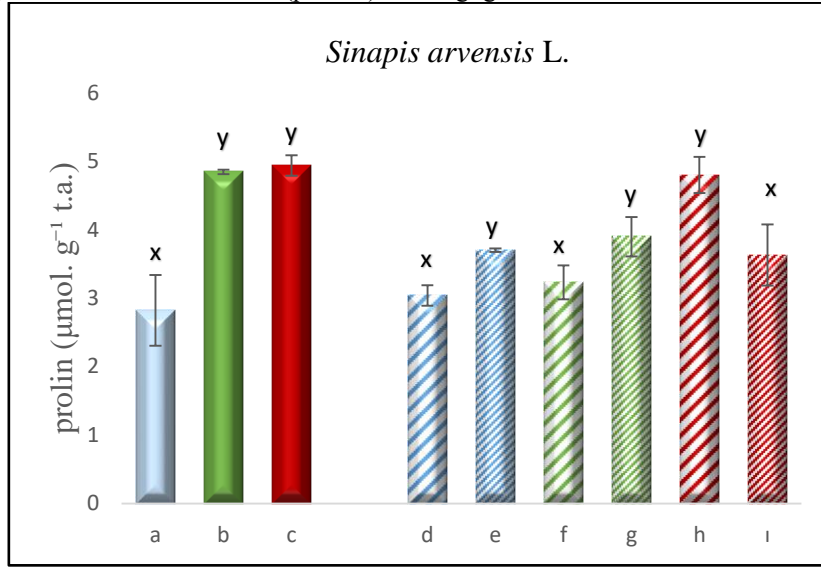
Şekil 1. Farklı çözücü ve konsantrasyonlarda uygulanan *P. undulatum* ekstraktının yabani hardalın fotosentetik pigment (A: Kl_a, B: Kl_b, C: Toplam Kl, D: Karotenoid) miktarları üzerine etkisi (n=3).

3.2. Prolin konsantrasyonunun belirlenmesi

Yabani hardal yapraklarının prolin miktarları incelendiğinde tüm uygulama gruplarında Kontrol 1 grubuna oranla artışlar olduğu belirlenmiştir. Yabani hardalda 25 mg.mL⁻¹ *P.*

undulatum distile su, 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol ve 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat uygulamaları hariç tüm gruplardaki artışlar önemlilik derecesindedir ($p<0.05$) (Şekil 2).

a: Kontrol 1 (distile su), b: Kontrol 2 (etil alkol), c: Kontrol 3 (etil asetat), d: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, e: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, f: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, g: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, h: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, i: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat (n:3). x,y kontrole göre önemlilik derecesinde (p<0.05) farklılığı göstermektedir.



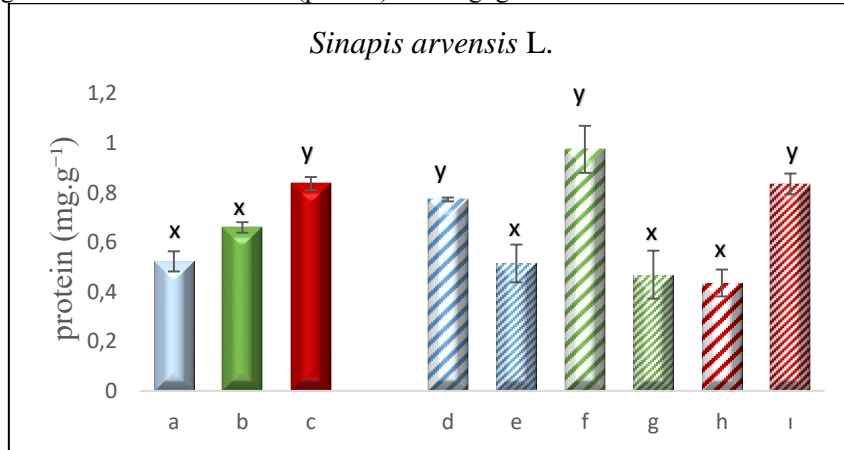
Şekil 2. Yabani hardal yapraklarının prolin miktarları

3.3. Toplam protein miktarının belirlenmesi

Yabani hardal yapraklarının toplam protein miktarları sonuçları değişkendir. Kontrol (distile su) grubuna oranla en fazla azalma % 16,67 ile

25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, en fazla artış ise % 86,59 (p<0.05) ile 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol uygulamalarındadır (Şekil 3).

a: Kontrol 1 (distile su), b: Kontrol 2 (etil alkol), c: Kontrol 3 (etil asetat), d: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, e: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, f: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, g: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, h: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, i: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat (n:3). x,y kontrole göre önemlilik derecesinde (p<0.05) farklılığı göstermektedir.



Şekil 3. Yabani hardal yapraklarının toplam protein miktarları

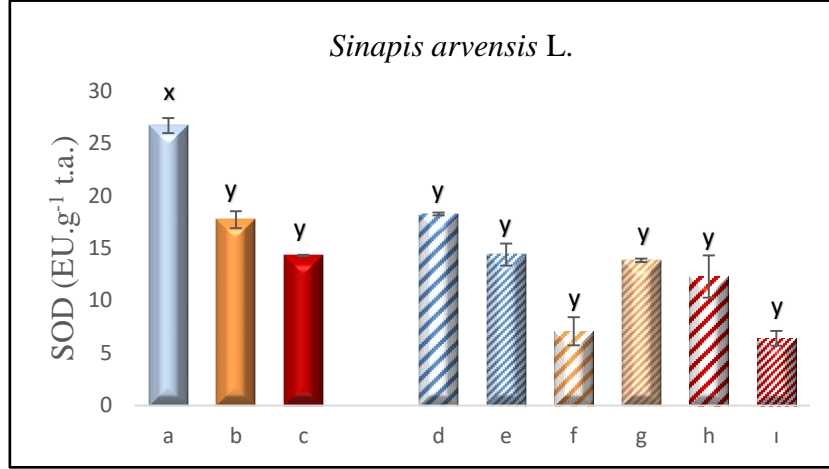
3.4. Antioksidan enzim aktivitelerinin belirlenmesi

3.4.1. Süperoksit dismutaz enziminin aktivitesinin belirlenmesi

P. undulatum türünün değişik çözücü ve konsantrasyonlardaki ekstraktlarının yabani hardal SOD enzim aktivitesi üzerine etkileri

incelendiğinde tüm uygulama gruplarında Kontrol 1'e göre önemlilik derecesinde azalmalar saptanmıştır. Yalnız distile su uygulanan Kontrol 1'e oranla en fazla aktivite kaybının görüldüğü uygulama 6,406 EU.g⁻¹ t.a. ile 50 mg.mL⁻¹ etil asetat uygulamasıdır (p<0.05) (Şekil 4).

a: Kontrol 1 (distile su), b: Kontrol 2 (etil alkol), c: Kontrol 3 (etil asetat), d: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, e: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, f: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, g: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, h: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, i: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat (n:3). x,y kontrole göre önemlilik derecesinde (p<0.05) farklılığı göstermektedir.



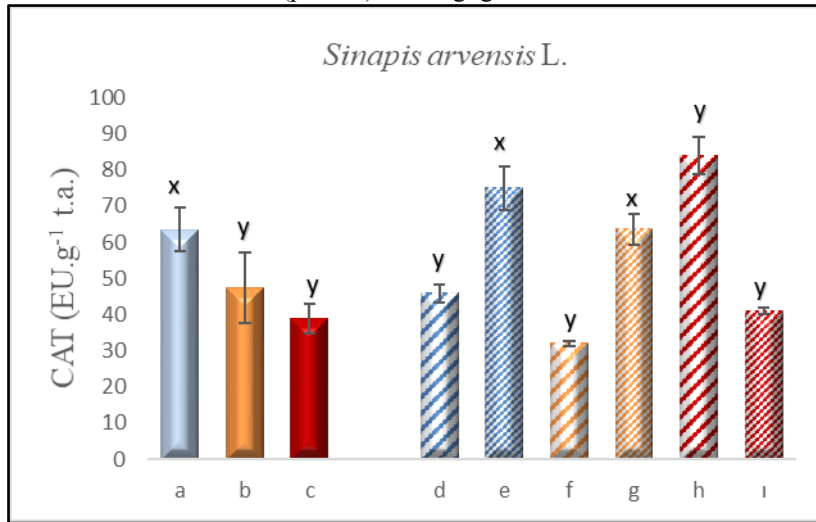
Şekil 4. Yabani hardal yapraklarının SOD enzim aktivitesi

3.4.2. Katalaz enziminin aktivitesinin belirlenmesi

Yabani hardalın katalaz aktivitesinde en yüksek değer 84,052 EU.g⁻¹ t.a ile 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, en düşük değer ise 32,084

EU.g⁻¹ t.a ile 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol uygulamalarında saptanmıştır. Kontrol 1 ile kıyaslandığında her iki değişim de önemlilik derecesindedir (p<0.05) (Şekil 5).

a: Kontrol 1 (distile su), b: Kontrol 2 (etil alkol), c: Kontrol 3 (etil asetat), d: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, e: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* distile su, f: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, g: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil alkol, h: 25 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat, i: 50 mg.mL⁻¹ *P. undulatum* etil asetat (n:3). x,y kontrole göre önemlilik derecesinde (p<0.05) farklılığı göstermektedir.



Şekil 5. Yabani hardal yapraklarının CAT enzim aktivitesi

4. Tartışma ve Sonuç

Briyofitlerin içerdikleri sekonder metabolitler sayesinde abiyotik ve biyotik streslere karşı kendilerini koruyabildikleri, briyofitlerden elde edilen allelokimyasalların vasküler bitkilerde çimlenme ve fide gelişimini düzenleyici aktiviteleri olduğu bilinmektedir. Fenolik

bileşikler, flavonoidler gibi allelokimyasalların tohum çimlenmesi ve bitkinin birçok biyokimyasal-fizyolojik süreçlerini etkilediğine dair pek çok çalışma bulunmaktadır (Rice ve Palocholy, 1973; Lin ve ark., 2000).

Allelokimyasallar'ın fotosistem verimliliğini etkilediği tespit edilmiştir (Einhelling, 1986; Gonzalez ve ark., 1997). Allelokimyasallardan kaynaklanan klorofil azalmasının klorofil biyosentez yolunun bloklanması ya da klorofil bozunmasına neden olan mekanizmanın uyarılmasına bağlı olduğu ifade edilmektedir (Erez, 2009). Türkyılmaz Ünal ve ark., (2016a) tarafından *Cinclidotus pachylomoides* ekstraktlarının fotosentetik pigment miktarı açısından biber bitkisinde stimüle edici, mısır bitkisinde inhibe edici etkisinin olduğunu saptanmıştır. Literatür verilerine uygun olarak bulgularımızda *P. undulatum* ekstraktlarının fotosentetik pigment miktarı açısından yabancı hardalda inhibe edici etkisi belirlenmiştir.

Yine bulgularımızla uyumlu şekilde, Erez (2009) tarafından yapılan çalışmada *Amaranthus* bitkisine *Acroptilon repens*, *Portulaca oleracea* bitkisine ise *Lepidium draba* uyguladığında prolin seviyelerinin arttığı saptanmıştır. Türkyılmaz Ünal ve ark., (2016b) tarafından yapılan bir diğer çalışmada *Palustriella falcata* türünün üç farklı çözücüdeki ve değişik konsantrasyondaki ekstraktlarının *S. arvensis* bitkisinin prolin miktarında tüm uygulama gruplarında artışlara neden olduğunu tespit edilmiştir.

Bitkiler, fenol biyosentez enzimleri, hidrolazlar, enzim inhibitörleri, yapısal proteinler, moleküler şaperonlar vb. normal hücre proteinlerine ve stres koşullarına direnç ya da toleransı sağlayan spesifik stres proteinlerine sahiptirler (Özen ve Onay, 2013). Stres koşullarında bir kısım yapısal proteinler yıkılabilirken, bir kısım stres proteinleri sentezlenebilmektedir. Çalışmada kullanılan çözücü ve konsantrasyonlara bağlı olarak uygulamaların protein biyosentezini etkilemiş olabileceği, protein miktar artışlarının stres proteinlerinin sentezi, azalmaların ise fenolik bileşiklerden kaynaklı hasarlanmayla ortaya çıkan yapısal protein yıkımı nedeniyle olabileceği düşünülmektedir. *P. falcata*'nın distile su, etil alkol ve etil asetat ekstraktlarının yabancı hardalın toplam protein miktarı üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada benzer şekilde, kontrol (distile su) grubuna oranla uygulama gruplarında artış ve azalmalar saptanmıştır (Türkyılmaz Ünal ve ark., 2016b).

Allelokimyasalların neden olduğu reaktif oksijen türlerini ortadan kaldırmak amacıyla bitkilerde antioksidan enzimlerin üretimini arttırdığı bilinmektedir. Yüksek konsantrasyonlarda uygulanan allelokimyasallar ise enzim aktivitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Apel ve

Hirt, 2004; Niakan ve ark., 2008; Niakan ve Saberi, 2009; Türkyılmaz Ünal, 2013). Çalışmada SOD enzim aktivitesinin Kontrol 1'e oranla tüm *P. undulatum* uygulamalarında azaldığı, CAT enzim aktivitesinin ise artış ve azalmalara sahip olduğu görülmektedir. *P. undulatum* türünün içeriğindeki allelokimyasalların özellikle SOD enzim aktivitesinde hasarlanmaya neden olduğunu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, *P. undulatum* türünün yabancı hardal üzerinde allelopatik etkilere sahip olduğu fizyolojik ve biyokimyasal analizlerden elde edilen verilerde açıkça görülmektedir. Briyofitlerin yabancı otların kontrolü amacıyla organik tarımda kullanılabilmesi için bu alanda farklı bitki türleri, konsantrasyon ve çözücülerin kullanılacağı, özellikle etken maddelerin tespit edilerek uygulanacağı ilave çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK TOVAG 1150923 no'lu proje kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiş olup desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Apel K. Hirt H. 2004. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. Annual Review of Plant Biology. 55: 373-399.
- Bates L.S. Waldren R.P. Teare I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.
- Beauchamp C. Fridovich I. 1971. Superoxide Dismutase: Improved assay and applicable to acrylamide gels. Analytical Biochemistry. 44: 276-287.
- Bergmeyer N. 1970. Methoden der enzymatischen analyse. Akademie Verlag. 1: 636-647.
- Boz Ö. 1997. Buğday ekim alanlarındaki Yabancı Hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Yabancı Fiğın (*Vicia sativa* L.) bazı biyolojik özellikleri ve ekonomik zarar eşiklerinin belirlenmesi ile ilgili araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Bradford M. 1976. A rapid and sensitive method for quantation of microgram quantities of proteins utilizing the principle of protein dye binding. Analytical Biochemistry. 72: 248-250.
- Cortini Pedrotti C. 2006. Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte). Roma,

- Antonia Delfino Editore. *Medicina Science*. pp. 827-1235.
- Davis P.H. 1970. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, 3.
- Einhelling F. 1986. Mechanism of modes of action of allelochemicals. *The Sciences of Allelopathy* John Wiley and sons. New York.
- Erez M.E. 2009. *Lepidium draba* L., *Acroptilon repens* (L.) DC., *Thymus kotchyanus* Boiss&Hohen. var. *kotchyanus*, *Inula peacockiana* (Aitch.&Hemsl.) Koravin, *Salvia kronenburgei* Rech. f. ve *Phlomis armeniaca* Wild. Bitkilerinin Allelopatik Potansiyellerinin Araştırılması. Doktora tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Van.
- Glime J.M. 2007. Economic and Ethnic Uses of Bryophytes. In: *Flora of North America Editorial Committee*. (Eds.). *Flora of North America and North of Mexico*. Oxford, Oxford University Press. New York. 27: 14-41.
- Gonzalez V.M. Kazimir J. Nimbale C. Weston L.A. Cheniae G.M. 1997. Inhibition of a photosystem II electron transfer reaction by the natural product sorgoleone. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 45: 1415-1421.
- Kılınç M. Kutbay H.G. 2008. *Bitki Ekolojisi*. Palme Yayıncılık. Ankara.
- Lin X.W. Kim K.U. Shin D.H. 2000. Rice Allelopathic potential and its modes of action on barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*). *Allelopathy Journal*. 7:2, 215-224.
- Niakan M. Saberi K. 2009. Effects of Eucalyptus allelopathy on growth characters and antioxidant enzymes activity in *Phalaris* weed. *Asian Journal of Plant Sciences*. 8:6, 440.
- Niakan M. Tajari M. Ghorbanli M.L. 2008. The effect of salinity stress on allelopathic potential of canola by studying some growth factors, chlorophyll a, b amount, antioxidant enzyme and nitrate reductase activity of soybean seedlings in hydroponic culture. *Iranian Journal of Biology*. 21:2, 315-325.
- Onbaşlı D. Altuner E.M. Çelik G.Y. 2011. *Mnium marginatum* özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 11:2, 205-208.
- Önen H. 2015. *Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu*. Ezgi Ofset Matbaacılık. Ankara.
- Özen H.Ç. Onay A. 2013. *Bitki Fizyolojisi* (2. Basım). Nobel Yayın. Ankara.
- Özer Z. 1993. Niçin Yabancı Ot Bilimi (Herboloji)? Türkiye I. Herboloji Kongresi, 3-5 Şubat, Adana. pp. 1-7.
- Rice E.L. Palocholy S.K. 1973. Inhibition of nitrification by climax ecosystem II. Additional evidence and possible role of tannins. *American Journal of Botany*. 60: 691-701.
- Sawant U. J. Karadge B.A. 2014. Review of bryophytes with special reference to eco-physiological studies, mineral elements, allelopathy and uses. *Indian Journal of Advances in Plant Research*. 1:1, 10-23.
- Smith A.J.E. 2004. *The Moss Flora of Britain and Ireland* (Second Edition). Cambridge University Press. London.
- Tukey J.W. 1954. Some selected quick and easy methods of statistical analysis. *Transactions of the New York Academy of Sciences*. pp. 88-97.
- Türkyılmaz Ünal B. 2013. Effects of growth regulators on seed germination, seedling growth and some aspects of metabolism of wheat under allelochemical stress. *Bangladesh Journal of Botany*. 42:1, 65-72.
- Türkyılmaz Ünal B. Düzelten Z. Ezer T. İşlek C. 2016a. *Cinclidotus pachylomoides*'in biber ve mısır bitkilerinde fotosentetik pigment miktarları üzerine etkisi. 4th International Symposium on Development of Kop. Region. 47: 21-23 October.
- Türkyılmaz Ünal B. İşlek C. Ezer T. Düzelten Z. 2016b. *Palustriella falcata* ekstraktlarının yabani hardal bitkisinin toplam protein prolin ve toplam fenolik madde miktarları üzerine etkileri. 4th International Symposium on Development of Kop. Region, 21-23 October. pp. 48.
- Witham F.H. Blayles D.F. Devlin R.M. 1971. *Experiments in Plant Physiology*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.



<http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.472405

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474 Online

The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey

Zeki İŞİN (Orcid: 0000-0002-7637-061X)¹, *Serhat URSAVAŞ (Orcid: 0000-0001-5480-5590)²

¹Department of Forest Engineering, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Çankırı Karatekin University, 18200, Çankırı, TURKEY;

²Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Çankırı Karatekin University, 18200, Çankırı, TURKEY

Received: 19.10.2018

Revised: 01.11.2018

Accepted: 30.11.2018

Abstract

In this study, the moss flora of İğneada Floodplain Forest National Park (Kırklareli-Demirköy) in Turkey were investigated between the years of 2015-2016. As a result of examination of six hundred thirty moss samples, which collected from İğneada Floodplain Forest National Park, were examined 24 families, 55 genera, 102 taxa species or subspecies. In terms of taxa number, the richest six families are; Pottiaceae (20), Brachytheciaceae (14), Polytrichaceae (9), Orthotrichaceae (8), Hypnaceae (6), Bryaceae (6). *Atrichum crispum* (James) Sull., and *Bryum gemmiferum* (R. Wilczek & Demaret.) (in press), marked with a black diamond (◆) sign are new records for the Turkish bryophyte flora. According to Henderson (1961) grid square system, 17 moss taxa marked with an asterisk (*) sing are new records for A1 square. While acrocarpous taxa (70) represent 68 % of the whole flora, the ratio of pleurocarpous ones (32) is 32 %.

Key words: *Atrichum crispum*, *Bryum gemmiferum*, new record, Kırklareli-Demirköy, national park, moss, flora, Turkey

İğneada Longoz Ormanları Milli Parkı (Demirköy, Kırklareli) Karayosunu Florası

Öz

Bu çalışmada, 2015-2016 yılları arasında İğneada Longoz Ormanları, Milliparkında (Kırklareli-Demirköy) alanın karayosunu florası araştırılmıştır. İğneada Longoz Ormanları Milli Parkından toplanan 630 karayosunu örneğinin incelenmesi sonucu; 24 familyaya ait, 55 cins, 102 takson tür veya alttür seviyesinde belirlenmiştir. Teşhis edilen bu taksonlardan en zengin altı familya sırasıyla şu şekildedir: Pottiaceae (20), Brachytheciaceae (14), Polytrichaceae (9), Orthotrichaceae (8), Hypnaceae (6), Bryaceae (6). Bu taksonlardan baklava dilimi (◆) şeklinde işaretlenen *Atrichum crispum* (James) Sull., ve *Bryum gemmiferum* R. Wilczek & Demaret. (basımda), Türkiye Briyofit florası için yeni kayıttır. 17 takson ise Henderson (1961) kareleme sistemine göre A1 karesi için yeni kayıttır. Akrokarp takson sayısı tüm floranın (69) %68'ini, pleurokarp takson sayısı ise (33) tüm floranın %32'ni oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Atrichum crispum*, *Bryum gemmiferum*, yeni kayıt, Kırklareli-Demirköy, milli park, karayosunu, flora, Türkiye

* Corresponding author: serhatursavas@gmail.com

© 2018 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: İşin Z. Ursavaş S. 2018. The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey. *Anatolian Bryology*. 4:2, 92-106.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Introduction

Comprising floodplain forests have a large coverage on the planet. Roughly, 3% of the globe's land area is calculated to be wetlands, 60% of which is covered by floodplain forests that host a very high variety of plant species, including trees, shrubs, and many endangered plant species and provide habitats for a wide range of fauna. Therefore, they are very significant for worldwide biodiversity (Kavgacı et al., 2007). Various endangered plant species find convenient habitats for themselves in floodplain forest ecosystems. However, the acreage of these matchless areas reduce and ends up with great losses in the flora (Kavgacı et al., 2007).

Dispersion of lakes, bog, floodplain forests and river-bank forests are more limited than the other types of vegetation, for example; alpine forests, bush and grass. Even so, the environmental, biologic, ecological and economic importance of wetlands and floodplain forests have been realized, newly, and improper use of these areas for ages have made them more indefensible (Jackson, 1990). Wenger et al., (1990) accentuate the significance and primacy of the studies to characterize the useful structures and plant diversity of this forest owing to diminish in the area for the floodplain forest ecosystem in Europe. Furthermore, wooded wetlands as a forest stock are the prominent ingredient to define the bryophyte biodiversity (Schuck et al., 1994; Kavgacı et al., 2007). Even though İğneada National Park is a significant area in terms of ecosystem variation, no bryofloristic studies have been conducted in this area until now (Yaltırık and Efe, 1988; Kavgacı et al., 2007; URL1).

The first bryophyte research in Turkey was achieved by foreigner researcher in the 1800s (Uyar and Çetin, 2004; Kürschner and Erdağ, 2005). Later on, investigator from Turkey

subscribe to the literature on bryophytes. In these studies, more than 49 new moss species have been described from Turkey in the last four years. Bryofloristical data of Turkey is still in its infancy since major areas, often only in accessible regions, has not been visited by bryologists yet (Uyar and Ören, 2013). These studies should be continued to explore new bryophyte records to develop more sweeping knowledge on the bryophyte flora of Turkey (Kara et al., 2017). The state of bryophytes data in Turkey has been reviewed by a few authors (Uyar and Çetin, 2004; Kürschner and Erdağ, 2005; Ros et al., 2013; Erdağ and Kürschner, 2017; Batan et al., 2018).

1.1 Study area

Respecting the ecosystem diversity, İğneada National Park and Acarlar floodplain forest are very substantial in Turkey (Figure 1). There is a vast variety of vegetation types including floodplain forest, open areas, grassland, dune areas, forest with *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Q. cerris* L., *Carpinus betulus* L., *C. orientalis* Mill., *Acer campestre* L., *Alnus orientalis* Decne *A. glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix alba* L., *Castanea sativa* Mill., *Acer pseudo-platanus* L., *Sambucus nigra* L., *Hedera helix* L., *Populus tremula* L., *Cornus sanguinea* L., *C. mass* L., *Erica arborea* L., *Ruscus acuelatus* L., *Tilia tomentosa* Moench, *Fraxinus Ornus* L., *F. angustifolia* Vahl., *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *P. pinea* L., lakes, swamps, scrub communities, and marine dunes.

İğneada Floodplain Forests, National Park that covers an area of 3.115 hectares. It is located in the Black Sea seaside in the northwest part of Turkey, close to the public boundary of Bulgaria (41° 54' 33" – 41° 46' 25" N, 27° 55' 19" – 28° 00' 53" E). İğneada is regarded as one of the 122 significant plant areas of Turkey (Özhatay et al., 2003).

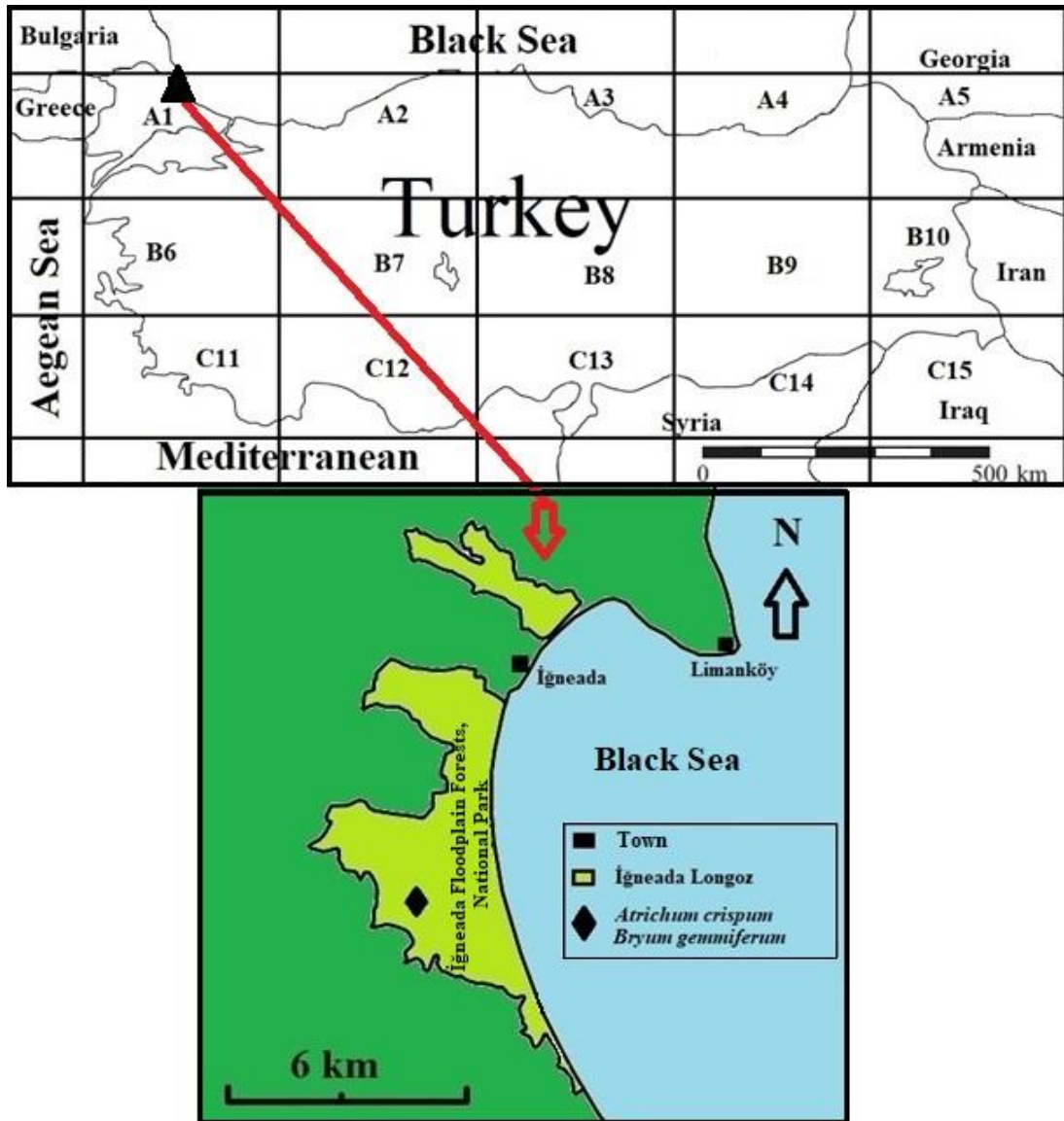


Figure 1. The location of the research area (▲) according to the grid system of Turkey (Henderson, 1961), and locality of new records (◆).

2. Materials and Methods

This study was conducted in an important floodplain forest of Turkey between 2015 and 2016. During the bryological survey held in the region of Kırklareli and Sakarya specimens were collected by S. Ursavaş and Z. Işın. A total of 632 specimens from 59 sampling points were collected and kept in the personal Herbarium of Serhat Ursavas at Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry. Other copies of *Atrichum crispum* are available in the collections of Richard H. Zander and *Bryum gemmiferum* is available in the collection of David T. Holyoak to whom a sample was sent for confirmation.

light microscope. Identifications were determined by consulting various key (Lawton 1971; Crum, 1973; Crum and Anderson, 1981; Smith, 1980, 2004; Watson, 1981; Pedrotti, 2001, 2006; Heyn and Herrnstadt, 2004; Greven, 2003; Lüth, 2006a, 2006b, 2006c, 2007, 2008, 2009, 2010).

According to Henderson (1961) grid square, İğneada Longoz Forests, National Park are located in A1 square. The bryophyte studies carried out in A1 grid square so far are as follows: The first study;

The moss samples were examined with Leica EZ4 HD stereomicroscop and Olympus BX50

3. Findings

3.1. Abbreviations:

◆: First record for Turkish bryophyte flora

*: New record for A1 grid square

** : New record for Kırklareli

U: Collection number for Serhat URSAVAŞ

I: Collection number for Zeki İŞİN

Loc: Locality number

3.2. List of collection sites

- 1) Hamam lake, N41°49'22.65", E27°58'6.42", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Carpinus orientalis*, *Crataegus monogyna*, 5 m, 03.11.2015.
- 2) Hamam lake, N41°49'25.88", E27°58'11.41", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Carpinus orientalis*, *Crataegus monogyna*, 18 m, 13.11.2015.
- 3) Hamam lake, N41°49'16.39", E27°57'58.65", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Ulmus minor*, *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, 12 m, 13.11.2015.
- 4) Hamam lake, N41°49'15.47", E27°57'44.20", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Ulmus minor*, 25 m, 03.11.2015.
- 5) Hamam lake, N41°49'18.13", E27°57'13.42", *Quercus hartwissiana*, *Carpinus orientalis*, 25 m, 03.11.2015.
- 6) Hamam lake, N41°49'40.97", E27°57'23.82", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis*, 28 m, 03.11.2015.
- 7) Hamam lake, N41°50'14.25", E27°57'37.15", *Quercus frainetto*, *Fraxinus angustifolia*, 79, 04.11.2015,
- 8) Hamam lake, N41°50'15.33", E27°56'57.06", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, *Sorbus torminalis*, 58 m, 04.11.2015.
- 9) Hamam lake, N41°50'18.47", E27°56'14.13", *Quercus frainetto*, *Fraxinus angustifolia*, *Cornus mass*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus torminalis*, 77 m, 04.11.2015.
- 10) Hamam lake, N41°50'49.93", E27°57'51.82", *Quercus frainetto*, *Fagus orientalis*, *Carpinus orientalis*, *C. betulus*, 29 m, 04.11.2015.
- 11) Hamam lake, N41°51'19.58", E27°57'57.68", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, 70 m, 04.11.2015.
- 12) Erikli village, N41°54'36.01", E27°56'38.60", *Fagus orientalis*, *Carpinus orientalis*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 12 m, 05.11.2015.
- 13) Erikli village, N41°54'31.31", E27°56'54.03", *Fagus orientalis*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 46 m, 05.11.2015
- 14) Erikli village, N41°54'20.08", E27°57'26.94", *Fagus orientalis*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 21 m, 05.11.2015.
- 15) Erikli village, N41°54'7.62", E27°57'51.93" *Fagus orientalis*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, 05.11.2015.
- 16) Erikli village, N41°53'52.17", E27°58'16.08", *Fagus orientalis*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*, 21 m, 05.11.2015.
- 17) Erikli village, N41°53'47.05", E27°58'46.86", *Fagus orientalis*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, 1 m, 05.11.2015.
- 18) Erikli village, N41°53'48.23", E27°59'15.05", *Carpinus betulus*, *Cornus mass*, *Crataegus monogyna*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 10 m, 05.11.2015.
- 19) Erikli village, N41°53'37.72", E27°59'27.25", *Fraxinus angustifolia*, grassland, reeds, 8 m, 05.11.2015.
- 20) Erikli village, N41°53'29.38", E27°59'9.90" *Fraxinus angustifolia*, grassland, reeds, *Juniperus oxycedrus*, 9 m, 05.11.2015.
- 21) Mert lake, N41°51'33.19", E27°57'31.34", *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, 24 m, 06.11.2015.
- 22) Mert lake, N41°51'46.52", E27°57'11.59", *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Cornus mass*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 37 m., 06.11.2016.
- 23) Fountain, N41°51'56.77", E27°56'55.56", *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 27 m., 06.11.2015.
- 24) Fountain, N41°51'58.82"K, E27°56'35.21", *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 28 m., 06.11.2015.
- 25) Fountain, N41°51'57.19", E27°56'4.08", *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 12 m., 06.11.2015.
- 26) Fountain, N41°52'11.04", E27°56'7.19", *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 65 m., 06.11.2015.
- 27) Fountain, N41°52'17.27", E27°56'22.38", *Coruylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, 3 m., 06.11.2015.

- 28) Erikli lake, N41°52'44.80", E27°56'34.75", *Coruyulus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, 3 m., 06.11.2015.
- 29) Erikli lake, N41°53'17.86", E27°59'48.16", *Coruyulus avellana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, 1 m., 06.11.2015.
- 30) Bulanık stream, N41°49'9.95", E27°57'48.93", *Fraxinus angustifolia*, *Cornus mass*, 11 m., 07.11.2015.
- 31) Bulanık stream, N41°49'6.60", E27°58'29.32", *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, 13 m., 07.11.2015.
- 32) Bulanık stream, N41°49'17.56", E41°49'17.56", *Fraxinus angustifolia*, *Cornus mass*, *Acer pseudoplatanus*, 25 m., 07.11.2015.
- 33) Bulanık stream, N41°49'3.52", E41°49'3.52", *Fraxinus angustifolia*, *Acer campestre*, *Hedera helix*, *Sambucus nigra*, 34 m., 07.11.2015.
- 34) Bulanık stream, N41°48'50.30", E27°58'51.18", *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, 27 m., 07.11.2015.
- 35) Bulanık stream, N41°48'32.54", E27°58'8.30", *Populus tremula*, *P. nigra*, *Fraxinus angustifolia*, 34 m., 07.11.2015.
- 36) Bulanık stream, N41°48'35.16", E41°48'35.16", *Carpinus betulus*, *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, 41 m., 07.11.2015.
- 37) Bulanık stream, N41°48'47.21", E27°56'51.72", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Junglans regia*, *Acer pseudoplatanus*, 27 m., 07.11.2015.
- 38) Plantation, N41°48'57.84", E41°48'57.84", *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus tremula*, 25 m., 07.11.2015.
- 39) Plantation, N41°47'42.38", E28° 0'4.67", *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus tremula*, 24 m., 07.11.2015.
- 40) Plantation, N41°46'37.23", E28° 0'57.41", *Carpinus betulus*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 8 m., 07.11.2015.
- 41) Erikli lake, N41°53'17.28", E27°59'2.68", *Carpinus betulus*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Populus tremula*, 18 m., 07.11.2016.
- 42) Erikli lake, N41°53'27.91", E41°53'27.91", *Carpinus betulus*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Populus tremula*, 18 m., 07.11.2016.
- 43) Erikli lake, N41°53'36.26", E27°58'49.26", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Coruyulus avellana*, *Ruscus acuelatus*, 12 m., 07.05.2016.
- 44) Erikli lake, N41°53'42.31", E27°58'36.03", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Coruyulus avellana*, *Ruscus acuelatus*, 18 m., 07.05.2016.
- 45) Erikli lake, N41°53'39.46", E28° 0'10.11", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Coruyulus avellana*, *Ruscus acuelatus*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, 18 m., 07.05.2016.
- 46) Erikli lake, N41°53'49.69", E41°53'49.69", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Coruyulus avellana*, *Ruscus acuelatus*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Sorbus torminalis*, *Hedera helix*, 21 m., 07.05.2016.
- 47) Erikli lake, N41°53'40.90", E27°59'53.82", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Cornus mass*, *Ruscus acuelatus*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Hedera helix*, 21 m., 07.05.2016.
- 48) Erikli lake, N41°53'46.25", E27°59'42.27", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Cornus mass*, *Ruscus acuelatus*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Hedera helix*, 30 m., 07.05.2016.
- 49) Mert lake, N41°52'4.92", E27°58'41.88", reeds, beach, 1 m., 08.05.2016.
- 50) Mert lake, N41°51'43.03", E27°58'39.33", beach, *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petraea*, 1 m., 08.05.2016.
- 51) Mert lake, N41°51'12.94", E27°58'35.45", *Ulmus minör*, *Fraxinus angustifolia*, 1 m., 08.05.2016.
- 52) Mert lake, N41°50'53.04", E27°58'34.62", *Carpinus betulus*, *Fraxinus angustifolia*, *Tilia tomentosa*, *Ulmus glabra*, *Ruscus acuelatus*, *Acer campestre*, 1 m., 08.05.2016.
- 53) Mert lake, N41°50'43.54", E27°58'30.53", *Quercus hartwissiana*, *Ruscus acuelatus*, *Smilax excelsa*, 7 m., 08.05.2016.
- 54) Mert lake, N41°50'25.67", E41°50'25.67", *Quercus hartwissiana*, *Ruscus acuelatus*, *Smilax excelsa*, 22 m., 08.05.2016.
- 55) Mert lake, N41°50'9.14", E27°58'41.59", *Tilia tomentosa*, *Ruscus acuelatus*, *Quercus frainetto*, 15 m., 08.05.2016.

- 56) Hamam lake, N41°49'46.95", E27°58'46.97",
Sorbus torminalis, *Cornus mass*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petrea*, 14 m., 08.05.2016.
- 57) Hamam lake, N41°49'25.70", E27°58'51.80",
Fraxinus angustifolia, *Sorbus torminalis*, *Cornus mass*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petrea*, 16 m., 08.05.2016.
- 58) Hamam lake, N41°49'7.38", E41°49'7.38",
Fraxinus angustifolia, *Sorbus torminalis*, *Cornus mass*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petrea*, 3 m., 08.05.2016.
- 59) Saka lake, N41°49'2.76", E27°59'5.15",
Carpinus betulus, *Acer campestre*, *Quercus hartwissiana*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. petrea*, 1 m., 08.05.2016.

3.3. Plant list

The bryoploristic list Nomenclature of the species follows Ros et al., (2013), Plášek et al., (2015) and Lara et al., (2016).

BRYOPHYTA Schimp.

POLYTRICHACEAE Schwägr.

Atrichum angustatum (Brid.) Bruch & Schimp.

Loc: 10, on soil, U2318; Loc: 10, on soil, I19;
Loc: 11, on soil, U2319; Loc: 11, on soil, I89;
Loc: 12, on soil, I90.

◆ *Atrichum crispum* (James) Sull.

Loc: 30, on dune soil, U2320; Loc: 30, on soil, U2321.

**Atrichum tenellum* (Röhl.) Bruch & Schimp.

Loc: 42, on soil, U2429; Loc: 42, on soil, I91;
Loc: 43, on soil, I92.

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.

Loc: 9, on soil, U2317; Loc: 8, on soil, I93; Loc: 9, on bark, I94.

Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.

Loc: 5, 6, 37, 47, 48, on soil, U2312; U2313;
U2324; U2315; I18; I95; I96; I97; I98.

Pogonatum nanum (Hedw.) Beauv.

Loc: 7, 8, on soil, U2316; I99; I100.

Polytrichum formosum Hedw.

Loc: 4, 41, 46, 47, U2322; U2431; I86; U2430;
I101; I102; I103.

Polytrichum juniperinum Hedw.

Loc: 36, 40, 41, U2323; 2325; 2326; I21; I104;
I105; I06; Loc: 38, on rock, U2324, I20.

Polytrichum piliferum Hedw.

Loc: 47, on soil, U2327; I107.

FUNARIACEAE Schwägr.

***Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe

Loc: 30, 31, on soil, U2276, I108; I109.

**Entosthodon fascicularis* (Hedw.) Müll. Hal.

Loc: 54, 55, on soil, U2267; I110; I111.

Funaria hygrometrica Hedw.

Loc: 49, 54, 55, on soil, U2264; U2266; I87;
I114; I115.

GRIMMIACEAE Arn.

***Grimmia dissimulata* E. Maier

Loc: 39, 40, U2343; I116; I117.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.

Loc: 29, on rock, U2339; Loc: 29, 30, 41, on
concrete, U2346; I88; I118.

Grimmia trichophylla Grev.

Loc: 29, 52, on rock, I16; U2341; Loc: 29; on
concrete, U2340; I119; Loc: 29, 52, on log,
U2342; I120.

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch &
Schimp.

Loc: 29, on rock, U2344; I121; Loc: 29, 41, 42,
on log, U2345; I122; I123.

FISSIDENTACEAE Schimp.

**Fissidens crassipes* Wilson ex Bruch &
Schimp.

Loc: 52, 53, on soil, U2248; I127; I128

Fissidens rivularis (Spruce) Schimp.

Loc: 37, on soil, U2243; I1; Loc: 19, 20, on rock,
U2244; I129; I130.

Fissidens taxifolius Hedw.

Loc: 1, 12, 36, 41, 42, 52, 54, 56, on soil, U2238;
U2239; U2240; U2241; U2242; U2245; U2246;
U2247; I3; I4; I131; I132; I133; I134; Loc: 54,
on log, I135.

DITRICHACEAE Limpr.

Pleuridium acuminatum Lindb.

Loc: 48, 49, on soil, U2260; I136; I137.

Pleuridium subulatum (Hedw.) Rabenh.

Loc: 45, 46, 48, on soil, U2258; 2259; I137;
I135; I138.

DICRANACEAE Schimp.

**Dicranella subulata* (Hedw.) Schimp.

Loc: 22, 46, 47, on soil, U2256; 2257; I64; I139;
I140.

Dicranum scoparium Hedw.

Loc: 14, 47, on soil, U2256; I142; Loc: 14, on
decayed log, U2255; I141.

POTTIACEAE Schimp.

Barbula convoluta Hedw.

Loc: 10, 11, on soil, U2299; I143; I144.

Barbula unguiculata Hedw.

Loc: 57, on soil, U2302; Loc: 51, 52, 57, on
dune, U2303; I145; I146; I147.

***Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth.

Loc: 41, 42, on tree root, U2409; I148; I149.

Didymodon vinealis (Brid.) R.H. Zander

Loc: 37, 38, on rock, U2298; I150; I151.

***Ephemerum minutissimum* Lindb.

Loc: 7, 8, on dune soil, U2347; I152.

***Syntrichia laevipila* Brid.

Loc: 58, on soil, I66; Loc: 58, 59, on tree root,
U2277; I153.

***Syntrichia calcicola* J.J. Amann

Loc: 29, on rock, U2280; I154; Loc: 29, 28, on dune soil, U2281; I155; I42.

**Syntrichia latifolia* (Bruch ex Hartm.) Huebener.

Loc: 19, 20, on soil, U2279; I156; I157.

Syntrichia ruralis (Hedw.) F. Weber & D. Mohr

Loc: 49, on dune soil, U2290, I158.

Tortella squarrosa (Brid.) Limpr. (Syn: *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.)

Loc: 8, on soil, U2287; I159; I161; Loc: 29, 39, on rock, U2288; U2289; I45; I160; Loc: 50, on dune soil, U2205; I49.

**Tortula brevissima* Schiffner

Loc: 50, on tree root, U2307; I162.

Tortula marginata (Bruch & Schimp.) Spruce

Loc: 42, on soil, U2291; Loc: 42, 50, on tree root, I163; I164.

Tortula muralis Hedw.

Loc: 20, 29, 51, 52, on concrete, U2282; U2284; U2286; U2283; I43; I166; Loc: 55, on rock, I48; Loc: on tree root, I165.

Tortula subulata Hedw.

Loc: 42, 43, on tree root, U2278; I167; I168.

Tortula truncata (Hedw.) Müll.

Loc: 58, 59, on soil, U2297; I169; I170.

Trichostomum brachydontium Bruch

Loc: 37, 45, 55, 56, on soil, U2291; U2290; U2306; I50; I46; I171; I172; Loc: 37, on rock, U2292; I171.

Weissia brachycarpa (Nees & Hornsch.) Jur.

Loc: 5, 45, 46, 53, 54, on soil, U2301; U2292; U2293; I67; I47; I174; I175; Loc: 7, on tree root, U2296; I173;

Weissia condensa (Voit) Lindb.

Loc: 7, 8, on tree root, U2295; I175; I176

Weissia controversa var. *controversa* Hedw.

Loc: 54, 55, on soil, U2300; I177; I178.

Weissia controversa var. *crispata* (Nees & Hornsch.) Nyholm

Loc: 48, 49, on rock, U2294; I179; I180.

BRYACEAE Schwägr.

Bryum dichotomum Hedw. (Syn: *Bryum bicolor* Dicks.)

Loc: 20, 21, on soil, U2335; I181; I182.

◆ *Bryum gemmiferum* R. Wilczek & Demaret

Loc: 30, on dune soil, U2069.

Imbricbryum alpinum (Huds. ex With.) N. Pedersen (Syn: *Bryum alpinum* Huds. ex With.)

Loc: 51, 52, on sand, U2337; I185; I186.

Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen (Syn: *Bryum capillare* Hedw.)

Loc: 41, on soil, U2336; I15; Loc: 29, 30, 49, on sandy soil, U2329; U2330; I70; I188; I189; I190.

Ptychostomum imbricatulum (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen (Syn: *Bryum caespiticium* Hedw.)

Loc: 49, 51, on sandy soil, U2332; U2333; I22; I85; Loc: 28, 29, on concrete, U2331; I191; I192.

* *Ptychostomum creberrimum* (Taylor)

J.R.Spence & H.P.Ramsay

Loc: 33, on soil, U2966; Loc: 33, 34, on concrete, I193; I194.

MNIACEAE Schwägr.

Epipterygium tozeri (Grev.) Lindb.

Loc: 31, 32, 33, on sandy soil, U2337; U2338; I17; I195; I196.

Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T.J. Kop.

Loc: 4, 5, 56, 68, on tree root, U2271; U2272; I197; I198; Loc: 56, on soil, I68.

Plagiomnium ellipticum (Brid.) T.J. Kop.

Loc: 7, 15, 46, 47, on soil, U2268; U2269; U2270; I24; I47; I46; I200; I201.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J. Kop.

Loc: 12, 43, 44, 45, on soil, U2273; U2275; U2274; I23; I202; I203; I204.

BARTRAMIACEAE Schwägr.

**Bartramia halleriana* Hedw.

Loc: 47, 48, on soil, U2372; I205; I206.

***Bartramia pomiformis* Hedw.

Loc: 9, 10, on soil, U 2369; I207; I208.

***Philonotis arnellii* Husn.

Loc: 30, 34; 35; U 2370; U2371; I7; I209; I210.

ORTHOTRICHACEAE Arn.

* *Lewinskya acuminata* (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet

Loc: 50, 51, on soil, I211; I212; Loc: 51, on tree root, U2401.

Lewinskya affinis (Schrad. ex Brid.) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.)

Loc: 2, 11, 12, 29, 41, 45, 50, 56, on tree root, U2386; U2385; U2384; U2387; U2403; U2404; I35; I36; I73; I74; U2405; I213; I214; Loc: 29, 45, on rock, U2388; U2406; I37.

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid.

Loc: 49, 50, on tree bark, U2400; I215; I216.

Pulvigeria lyellii (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra (Syn: *Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor).

Loc: 8, 13, 57, 58, on tree bark, U2393; U 2394; U2402; I112; I113; I183; I184.

**Orthotrichum patens* Bruch ex Brid.

Loc: 13, 31, 42, 43, 59, U2397; U2398; U2407; U2399; I39; I217; I218; I219; I220.

Orthotrichum pumilum Sw. ex anon.

Loc: 16, 17, on tree bark, U2395; I221; I22.

***Lewinskya speciosa* (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum speciosum* Nees).

Loc: 5, 6, on tree bark, U2396; I223; I224.

Orthotrichum stramineum Hornsch. ex Brid.

Loc: 19, 32, 33, on tree bark, U2391; U2392; I40; I225; I226.

Lewinskya striata (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum striatum* Hedw.).

Loc: 5, 17, 54, 55, on tree bark, U2390; U2389; U2408; I38; I227; I228; I229.

FONTINALACEAE Schimp.

Fontinalis antipyretica Hedw.

Loc: 42, 45, 51, 52, 53, on soil in-stream, U2374; U2375; U2373; U2376; I76; I230; I231; I232; I233.

AMBLYSTEGIACEAE G. Roth.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.

Loc: 41, on decayed log, U2252; I234; Loc: 41, 42, on concrete, U2254; I236; I237; Loc: 45, on soil, U2253.

***Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst.

Loc: 28, 29, on wet soil, U2251; I238; I239.

LESKEACEAE Schimp.

Leskea polycarpa Hedw.

Loc: on log, U2377; U2378; U2379; U2175; I77; I243; I244; I245; Loc: 58, on soil, I78.

**Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb.

Loc: 3, 42, 43, on tree bark, U2367; U2366; I6; I246; I247.

PSEUDOLESKEACEAE Schimp.

**Lescuraea patens* Lindb. (Syn: *Leskea patens* Hornsch.)

Loc: 14, on decayed log, U2368; I248; I249.

BRACHYTHECIACEAE G. Roth.

Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen (Hedw.) Schimp.

Loc: 5, 6, on soil, U2208; I250; I251; Loc: 12, on decayed log, U2209; I56.

***Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Schimp.

Loc: 50, 51, on tree bark, U2234; I251; I252.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. ex Milde

Loc: 40, 41, on soil, U2217; I253; I254.

Brachytecium rivulare Schimp.

Loc: 52, on soil, U2233; I79; Loc: on decayed log, U2211; I255; I256.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.

Loc: 13, 14, on decayed log, U2210; I257; I258.

Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Rob

Loc: 45, 46, on soil, U2194; I259; I260.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.

Loc: 11, 12, 15, 17, 20, 32, 50, on tree root, U2195; U2196; U2197; U2198; U2199; U2200; U2235; I51; I52; I53; I54; I80; Loc: 11, 17, on soil, I261; I262.

Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra (Syn: *Eurhynchium praelongum* (Hedw.) Schimp.)

Loc: 16, 31, on decayed log, U2214; U2219;

Loc: 12, 13, 14, 16, 52, U2212; U2213; U2226; I58; I83; I265; I264; I265; Loc: 6, 31, 50, on soil, I57; I84; I263.

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske (Syn: *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac.)

Loc: 38, on rock, U2220; I81; Loc: 49, 54, on soil, U2230; UU2231; I59; I270.

Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M. Fleisch.

Loc: 40, 41, 45, 53, on soil, U2204; U2205; U2218; I271; I272; I273; I274.

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot (Syn: *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dixon)

Loc: 16, 17, on soil, U2250; I275; I276.

***Scleropodium cespitans* (Wilson ex Müll. Hal.) L.F. Koch

Loc: 1, 11, 17, on soil, U2201; U2202; U2203; I55; I277; I278.

Scleropodium touretii (Brid.) L.F. Koch

Loc: 36, 56, on soil, U2206; U2207; I279; I280.

HYPNACEAE Schimp.

**Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats.

Loc: 7, 9, 10, on decayed log, U2383; U2382; I34; I281.

**Homomallium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) Loeske

Loc: 10, on tree bark, U2427; I282.

Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme* Hedw.

Loc: 27, on rock, U2425; Loc: 8, 40, 56, 57, on soil, U2421; U2418; I283; I284; Loc: 7, 8, 10, 12, 41, 42, on decayed log, U2419; U2419; U2417; U2420; I27; I28; I29; I31; I32; I33.

Hypnum cupressiforme var. *lacunosum* Brid.

Loc: 50, 51, on log, U2422; I285; Loc: 51, on soil, I286.

Hypnum cupressiforme var. *resupinatum* (Taylor) Schimp.

Loc: 16, 17, on tree bark, U2423; U2424; I287; I288.

**Hypnum cupressiforme* var. *subjulaceum* Molendo

Loc: 29, on rock, U2426, I289.

PYLAISIADELPHACEAE Goffinet & Buck, Monogr. Syst

Platygyrium repens (Brid.) Schimp.

Loc: 10, 11, on tree bark, U2428; I290; I291.

PLAGIOTHECIACEAE (Broth.) M. Fleischer

Plagiothecium succulentum (Wilson) Lindb.

Loc: 42, 43, on soil, U2380; I293; I294.

CRYPHAEACEAE Schimp.

***Cryphaea heteromalla* (Hedw.) D. Mohr.

Loc: 33, 34, 35, 52, on tree bark, U2063; U2064; U2064; I5; I295; I296; I297.

LEUCODONTACEAE Schimp.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr.

Loc: 35, 53, 58, on log, U2308; U2311; U2309; I69; I298; I299.

Nogopterium gracile (Hedw.) Crosby & W.R. Buck (Syn: *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm., *Pterigynandrum gracile* Hedw.)

Loc: 39, on rock, U2310; I300.

NECKERACEAE Schimp.

Alleniella complanata (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D.Quandt (Syn: *Neckera complanata* (Hedw.) Huebener)

Loc: 12, 14, 15, 16, 26, 33, 41, 43, 51, 52, on tree bark, U2353; U2351; U2349; U2348; U2350; U2352; U2448; U2354; U2355; U2356; I8; I9; I10; I11; I71; I301; I302; I303.

**Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid.

Loc: 1, 12, 13, 25, 26, 42, 52, 57, on tree bark, U2359; U2358; U2360; U2363; U2361; U2357; U2362; I12; I13; I14; I72; I304; I305; I242.

LEMBOPHYLLACEAE Broth.

Isothecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov.

Loc: 10, 15, 37, 47, on tree bark, U2223; U2224; U2222; U2221; I62; I63; I306; I307; I240.

ANOMODONTACEAE Kindb.

**Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener

Loc: 12, 13, 42, 43, on tree bark, U2411; U2410; U2429; I26; I309; I310; I65.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor

Loc: 12, 13, 35, 41, on tree bark, U2413; U2414; U2412; U2440; I25; I308; I242; I311.

4. Results and Discussion

There were two new records from İğneada Floodplain Forests, National Park. *Atrichum crispum* (James) Sull., and *Bryum gemmiferum* R. Wilczek & Demaret were collected from the study area and given as new records of *Bryum gemmiferum* and *Atrichum crispum* for Turkey (Ursavaş and Işın, in press).

We determined 102 taxa (species, subspecies and varieties) belonging to 24 families and 54 genera within Bryophyta. Furthermore, according to the Henderson (1961) grid system, 18 of these taxa are new records for the A1 grid square: *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener *Atrichum tenellum* (Röhl.) Bruch & Schimp., *Bartramia halleriana* Hedw., *Dicranella subulata* (Hedw.) Schimp., *Entosthodon fascicularis* (Hedw.) Müll. Hal., *Fissidens crassipes* Wilson ex Bruch & Schimp., *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Schimp., *Homomallium incurvatum* (Schr. ex Brid.) Loeske, *Hypnum cupressiforme* var. *subjulaceum* Molendo, *Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schard.) Kindb., *Ptychostomum creberrimum* (Taylor) J.R.Spence & H.P.Ramsay, *P. imbricatum* (Müll. Hal.) Holyoak & N.Pedersen, *Syntrichia latifolia* (Bruch ex Hartm.) Huebener, *Tortula brevissima* Schiffn., *Lewinskya acuminata* (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet., O.

patens Bruch & Brid., *Lescurea patens* Lindb., *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z.Iwats., (Çetin and Uyar, 1997; Çetin, 1999; Uyar and Çetin, 2006; Keçeli and Çetin, 2006; Ören et al., 2010, 2012; Keçeli et al. 2012; Ros et al. 2013).

Bryophyte studies in Kırklareli were examined and 34 taxa from these studies are new records for the Kırklareli: *Atrichum crispum* (James) Sull., *A. tenellum* (Röhl.) Bruch & Schimp., *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe., *Entosthodon fascicularis* (Hedw.) Müll. Hal., *Grimmia dissimulata* E. Maier, *Fissidens crassipes* Wilson ex Bruch & Schimp., *Dicranella subulata* (Hedw.) Schimp., *Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth., *Ephemerum minutissimum* Lindb., *Syntrichia laevipila* Brid., *S. calcicola* J.J. Amann, *S. latifolia* (Bruch ex Hartm.) Huebener., *Tortula brevissima* Schiffner, *Bryum gemmiferum* R. Wilczek & Demaret, *Ptychostomum creberrimum* (Taylor) J.R.Spence & H.P.Ramsay, *Bartramia halleriana* Hedw., *B. pomiformis* Hedw., *Philonotis arnellii* Husn., *Lewinskya acuminata* (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, *L. speciosa* (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet, *Orthotrichum patens* Bruch ex Brid., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb., *Lescurea patens* Lindb., *Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Schimp., *B. rivulare* Schimp., *Scleropodium cespitosum* (Wilson ex Müll. Hal.) L.F. Koch, *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats., *Homomallium incurvatum* (Schr. ex Brid.) Loeske, *Hypnum cupressiforme* var. *subjulaceum* Molendo, *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp., *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) D. Mohr., *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid., *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener (Yayıntaş and Tonguç, 1994; Yayıntaş et al., 1996; Papp and Sabovljevic, 2003; Natcheva et al., 2008).

According to Table 1. the richest families in terms of a number of taxa, respectively, are; Pottiaceae (20), Brachytheciaceae (14), Polytrichaceae (9), Orthotrichaceae (8), Hypnaceae (6), Bryaceae (5). The richest genus in terms of a number of taxa, respectively, are; *Orthotrichum* (11), *Tortula* (5), *Syntrichia* (4), *Weissia* (4), *Brachythecium* (4), *Atrichum* (4), *Hypnum* (4), *Fissidens* (4). The reason for the wide variety of *Orthotrichum* species in the field is epiphytic species (Orthotrichaceae) becoming dominant in the area since the area is covered with water in a long period of the year.

Table 1. Family level distributions of taxa in the research area

Family No	Family	The number of genus	Genus	The number of taxa
1	Pottiaceae	9	<i>Tortula</i>	5
			<i>Syntrichia</i>	4
			<i>Weissia</i>	4
			<i>Barbula</i>	2
			<i>Dialytrichia</i>	1
			<i>Didymodon</i>	1
			<i>Ephemerum</i>	1
			<i>Trichostomum</i>	1
			<i>Tortella</i>	1
2	Brachytheciaceae	8	<i>Brachythecium</i>	4
			<i>Homalothecium</i>	2
			<i>Oxyrrhynchium</i>	2
			<i>Scleropodium</i>	2
			<i>Kindbergia</i>	1
			<i>Pseudoscleropodium</i>	1
			<i>Brachytheciastrum</i>	1
			<i>Rhynchostegium</i>	1
3	Orthotrichaceae	3	<i>Orthotrichum</i>	11
			<i>Lewinskya</i>	
			<i>Pulviger</i>	
4	Polytrichaceae	3	<i>Atrichum</i>	4
			<i>Polytrichum</i>	3
			<i>Pogonatum</i>	2
5	Bryaceae	3	<i>Ptychostomum</i>	3
			<i>Bryum</i>	2
			<i>Imbricbryum</i>	1
6	Hypnaceae	3	<i>Hypnum</i>	4
			<i>Herzogiella</i>	1
			<i>Homomallium</i>	1
7	Fissidentaceae	1	<i>Fissidens</i>	4
8	Funariaceae	3	<i>Entosthodon</i>	1
			<i>Physcomitrium</i>	1
			<i>Funaria</i>	1
9	Grimmiaceae	2	<i>Grimmia</i>	3
			<i>Schistidium</i>	1
10	Mniaceae	2	<i>Plagiomnium</i>	3
			<i>Epipterygium</i>	1
11	Bartramiaceae	2	<i>Bartramia</i>	2
			<i>Philonotis</i>	1
12	Anomodontaceae	1	<i>Anomodon</i>	2
13	Amblystegiaceae	2	<i>Amblystegium</i>	1
			<i>Drepanocladus</i>	1
14	Dicranaceae	2	<i>Dicranella</i>	1
			<i>Dicranum</i>	1
15	Ditrichaceae	1	<i>Pleuroidium</i>	2
16	Leskeaceae	2	<i>Leskea</i>	1
			<i>Pseudoleskeella</i>	1
17	Leucodontaceae	2	<i>Leucodon</i>	1
			<i>Nogopterium</i>	1
18	Neckeraceae	2	<i>Alleniella</i>	1
			<i>Homalia</i>	1
19	Plagiotheciaceae	1	<i>Plagiothecium</i>	1
20	Cryphaeaceae	1	<i>Cryphaea</i>	1
21	Fontinalaceae	1	<i>Fontinalis</i>	1
22	Lembophyllaceae	1	<i>Isothecium</i>	1
23	Pylaisiadelphaceae	1	<i>Platygyrium</i>	1
24	Pseudoleskeaceae	1	<i>Lescurea</i>	1
	Total	57	Total	102

This study compared with the studies that are closest to the research area. The comparison of

the studies according to the families is given in Table 2 and the genus level is given in Table 3.

Table 2. Compared with the families in some bryophyte flora studies in A1 square.

Bryophyte Studies	The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (2018)		Contribution to The Bryophyte Flora of European (2008)		Contribution to The Bryophyte Flora of Turkish Thrace (2003)		The moss flora of Istranca (Kırklareli) mountains in Turkey (1996)		New moss records from Thrace for A1 (1994)	
	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%
Pottiaceae	20	19	33	26.2	46	36.8	18	19.6	12	22.2
Brachytheciaceae	14	13.3	19	15.1	18	14.4	18	19.6	10	18.5
Orthotrichaceae	9	8.6	10	7.9	10	8	5	5.4	2	3.7
Polytrichaceae	9	8.6	4	3.2	1	0.8	5	5.4	3	5.6
Bryaceae	6	5.7	14	11.1	11	8.8	7	7.6	2	3.7
Hypnaceae	6	5.7	3	2.4	4	3.2	6	6.5	2	3.7
Fissidentaceae	4	3.9	7	5.6	0	0	2	2.2	2	3.7
Funariaceae	4	3.9	1	0.8	1	0.8	1	1.1	0	0.0
Grimmiaceae	4	3.9	5	4.0	4	3.2	4	4.3	0	0.0
Mniaceae	4	3.9	4	3.2	1	0.8	6	6.5	3	5.6
Bartramiaceae	3	2.9	2	1.6	1	0.8	0	0.0	0	0.0
Anomodontaceae	2	1.9	1	0.8	0	0	0	0.0	0	0.0
Amblystegiaceae	2	1.9	5	4.0	4	3.2	4	4.3	3	5.6
Dicranaceae	2	1.9	2	1.6	4	3.2	2	2.2	2	3.7
Ditrichaceae	2	1.9	5	4.0	5	4	0	0.0	2	3.7
Leskeaceae	2	1.9	0	0.0	0	0	2	2.2	4	7.4
Leucodontaceae	2	1.9	2	1.6	1	0.8	2	2.2	1	1.9
Neckeraceae	2	1.9	3	2.4	0	0	1	1.1	0	0.0
Plagiotheciaceae	2	1.9	2	1.6	0	0	5	5.4	2	3.7
Cryphaeaceae	1	0.9	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Fontinalaceae	1	0.9	2	1.6	0	0	0	0.0	0	0.0
Leucobryaceae	1	0.9	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Lembophyllaceae	1	0.9	1	0.8	1	0.8	0	0.0	0	0.0
Plasiadelphaceae	1	0.9	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Pseudoleskeaceae	1	0.9	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0

Table 3. Compared with the genus in some bryophyte flora studies in A1 square

Bryophyte Studies	The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (2018)		Contribution to The Bryophyte Flora of European (2008)		Contribution to The Bryophyte Flora of Turkish Thrace (2003)		The moss flora of Istranca (Kırklareli) mountains in Turkey (1996)		New moss records from Thrace for A1 (1994)	
	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%
Orthotrichum	9	8.6	9	7.1	9	7.2	5	5.4	2	3.7
Tortula	5	4.8	5	4.0	15	12	6	6.5	6	11.1
Atrichum	4	3.8	2	1.6	0	0	2	2.2	1	1.9
Fissidens	4	3.8	7	5.6	10	8	2	2.2	2	3.7
Brachythecium	4	3.8	3	2.4	3	2.4	4	4.3	2	3.7
Hypnum	4	3.8	2	1.6	2	1.6	4	4.3	0	0.0
Syntrichia	4	3.8	5	4.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Weissia	4	3.8	3	2.4	4	3.2	1	1.1	1	1.9
Grimmia	3	2.9	2	1.6	3	2.4	3	3.3	0	0.0
Polytrichum	3	2.9	2	1.6	1	0.8	1	1.1	0	0.0
Ptychostomum	3	2.9	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Plagiomnium	3	2.9	1	0.8	0	0	4	4.3	0	0.0
Entosthodon	2	1.9	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Barbula	2	1.9	1	0.8	2	1.6	4	4.3	1	1.9
Pleuridium	2	1.9	2	1.6	1	0.8	0	0.0	0	0.0
Pogonatum	2	1.9	0	0.0	0	0	2	2.2	2	3.7
Bryum	2	1.9	14	11.1	11	8.8	5	5.4	1	1.9

Bartramia	2	1.9	0	0.0	1	0.8	0	0.0	0	0.0
Homalothecium	2	1.9	4	3.2	3	2.4	1	1.1	1	1.9
Oxyrrhynchium	2	1.9	1	0.8	0	0	0	0.0	0	0.0
Anomodon	2	1.9	1	0.8	0	0	1	1.1	0	0.0
Plagiothecium	2	1.9	2	1.6	0	0	5	5.4	0	0.0
Scleropodium	2	1.9	1	0.8	3	2.4	0	0.0	0	0.0
Dicranella	1	1.0	1	0.8	2	1.6	2	2.2	1	1.9
Fontinalis	1	1.0	1	0.8	0	0	0	0.0	0	0.0
Amblystegium	1	1.0	1	0.8	1	0.8	1	1.1	2	3.7
Campylopus	1	1.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0
Leskea	1	1.0	0	0.0	0	0	1	1.1	2	3.7
Platygyrium	1	1.0	0	0.0	0	0	0	0.0	1	1.9
Leucodon	1	1.0	0	0.0	0	0	1	1.1	0	0.0

Atrichum P. Beauv.

The distinction key for the *Atrichum* species encountered in the research area is as follows.

- 1-** Lamella 4-7 in number, cells in middle leaf 12-18 μm wide, μm ***A. angustatum***
Lamella 1-5 in number, cells in middle leaf 20-50 μm wide,**2**
- 2-** Plants to 7 cm, leaves strongly undulate, lingulate to narrowly lanceolate, cells in middle leaf 30-50 μm wide, lamella 1-6 in number..... ***A. undulatum***
Plants to 2 cm, leaves not ore only slightly undulate, ovate to lanceolate, cells in middle leaf 20-30 μm wide.....**3**
- 3-** Plant to 0.6 cm, lamella 1-2 in number and 1-3 cells high, cells in middle leaf 24-50 μm wide..... ***A. crispum***

Plant to 1.5 cm, lamella 2-4 (5) in number and 5-6 (9) cells high cells in middle leaf 20-30 μm wide.....***A. tenellum***

***Atrichum crispum* (James) Sull., (Figure 2)**

Locality information: Turkey (Kırklareli): Demirköy, Igneada Floodplain Forest National Park, Hamam Lake around, on sandy, moist soil, ca. 10 m a.s.l., 41°49'9.94"N, 27°57'48.92"E, 07.11.2015, Ursavaş 2084, det. S. Ursavaş, conf. R. Zander.

Ecological information: *Atrichum crispum* usually located in the Atlantic coastal plain and exalted altitudes in the mountains. The latitudes of localities of *Atrichum crispum* are the same both in Turkey and Atlantic coast. But we found this species at low altitudes in Turkey.



Figure 2. Photo of the natural environment of *Atrichum crispum* (original)

Bryum Hedw.

The distinction key to the some bulbiliferous species of the *Bryum* complex in Turkey is as follows.

- 1- Nerve in upper leaves longly excurrent, to 2/3 length of lamina, bulbils solitary in leaf axil, 480-640 µm long.....***B. dunense***
Nerve not or only shortly excurrent or if strongly excurrent then bulbils many per axil, bulbils 50-480 µm long.....**2**
- 2- Bulbils 20-30 per axil, 110-170 µm long, with distinct leaf primordia, orange or reddish in color.....***B. gemmiferum***
Bulbils not more than 5 per axil, 100-480 µm long, with or without distinct leaf primordia.....**3**
- 3- Bulbils yellowish, leaf primordia rudimentary or indistinguishable.....***B. gemmilucens***

Bulbils green, very rarely yellowish green, leaf primordia ¼-1/2 total length of bulbils.....***B. dichotomum***

***Bryum gemmiferum* R. Wilczek & Demaret (Figure 3)**

Locality information: Turkey (Kırklareli): Demirköy, Igneada Floodplain Forest National Park, Hamam Lake district, on sandy, moist soil, ca 10 m a.s.l., 41°49'9.94"N, 27°57'48.92"E, 07.11.2015, Ursavaş 2069, det. S. Ursavaş, conf. D. Holyak.

Ecological information: Although *Bryum gemmiferum* is recorded in various countries from Europa, until now it has not been recorded in Turkey. Difficult identification of *Bryum* species and misdiagnosis of the species with *B. dichotomum* might be the reasons of this situation. Another reason can be that this taxa can be accepted as a European originated species (Hill et al., 1992; Lockhart et al., 2012).

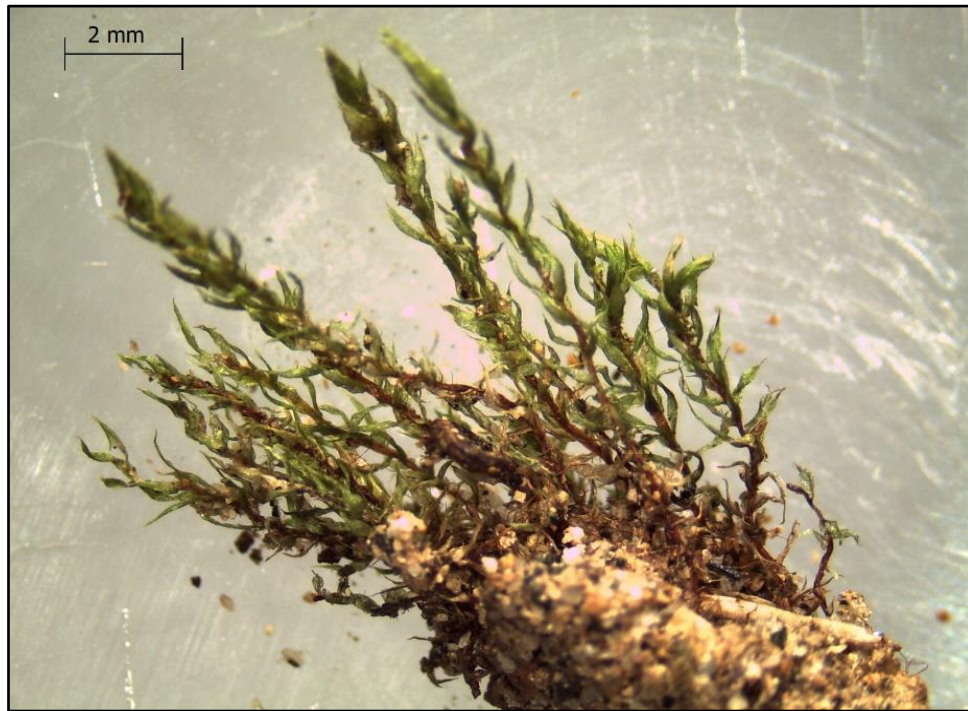


Figure 3. Photo of *Bryum gemmiferum* (original)

Acknowledgements: This study was financially supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) (Project No: 115Z364). We would like to thank to Richard H. Zander for his help to confirm the determination of *Atrichum crispum* and to David T. Holyoak for confirming the determination of *Bryum gemmiferum*. Moreover, we would like to thank to Prof. Dr. Tamer KEÇELİ (Çankırı

Karatekin University, Çankırı) again for his help during the field trip.

Annotation: This study was presented as an Oral Presentation at the International Symposium of Ecology 19-23 June 2018 in Kastamonu, Turkey, and published in the Abstract Book of the Symposium.

References

- Batan N. Alataş M. Erata H. Özdemir T. 2018. Two remarkable moss species new to Turkey and South-west Asia. *Plant Biosystems*. DOI: 10.1080/11263504.2018.1448012.
- Çetin B. 1999. The Moss Flora of the Uludağ National Park (Bursa/Turkey), Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı. Ankara. pp. 187-193.
- Çetin B. Uyar G. 1997. The Moss Flora of Sinop and Its Environs (Ayancık, Boyabat and Gerze). *Turkish Journal of Botany*. 21: 231-244.
- Crum H. 1973. Mosses of the Great Lakes forest. University of Michigan. Michigan, Amerika. pp. 404.
- Crum H.A. Anderson L.E. 1981. Mosses of Eastern North America. Vol. 1-2., ISBN: 0-231-04516-6, New York: Columbia University Press.
- Erdağ A. Kürschner H. 2017. A reference list of Turkish bryophytes. The state of knowledge from 1829 until 2017. *Anatolian Bryology*. 3:2, 81-102.
- Greven H.C. 2003. *Grimmias of The World*. Leiden: Backhuys Publishers. The Netherlands. pp. 250.
- Henderson D.M. 1961. Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, 23: 263-278.
- Heyn C.C. Herrstadt I. 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. pp. 719.
- Hill M.O. Preston C.D. Smith A.J.E. 1992. Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland. Volume: Mosses (except Diplolepidae). Harley Books, Colchester.
- Jackson B.D. 1990. Identification and Inventory of the International Forested - Wetland Resource. Conference Summary. For Ecology and Management. 33: 1-4.
- Kara R. Ezer T. Can Gözcü M. 2017. Three new moss records from Turkey, South-West Asia and Mediterranean. *Plant Biosystems*. 151: 92-97.
- Kavgacı A. Özalp G. Özhayat N. 2007. Flora of Igneada Floodplain Forests (Longozes) and Their Surroundings. *JFFIU*. 57: 60-89.
- Keçeli T. Çetin B. 2006. A Contribution to the Liverwort Flora of Western Black Sea Region, Northern Turkey, and a new record (*Cephaloziella dentata*, Cephaloziellaceae) to Southwest Asia. *Cryptogamie Bryologie*. 27:4, 459-470.
- Keçeli T. Ören M. Uyar G. 2012. Türkiye Ciğerotları (Marchantiophyta) Florası için İki Yeni Kayıt: *Cephalozia lunulifolia* (Cephaloziaceae) ve *Lophocolea fragrans* (Lophocoleaceae), 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, Bildiriler Kitabı. PB 161, ss. 576-577. 3-7 Eylül 2012, İzmir, Özetler Kitabı. pp. 576-577.
- Kürschner H. 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. *Turk Journal of Botany*. 29: 95-154.
- Lara F. Garilleti R. Goffinet B. Draper I. Medina R. Vigalondo B. Mazimpaka V. 2016. Lewinskya, a New Genus to Accommodate the Phaneroporous and Monoicous Taxa of Orthotrichum (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogamie, Bryologie*. 37:4, 361-382.
- Lawton E. 1971. Moss Flora of Pasific Northwest. *Journal of Hattori Botanical Garden Laboratory, Nichinan*. pp. 760.
- Lockhart N.D. Hodgetts N.G. Holyoak D.T. 2012. Rare and threatened bryophytes of Ireland. National Museums Northern Ireland, Holywood, Co Down.
- Lüth M. 2006. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 1. Grimmiaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2006. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 2. Dicranaceae – Miniaceae – Politrachaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2006. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 3. Pottiaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2007. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 4. Bryaceae – Disceliaceae – Ephemeraceae – Funariaceae – Splachnaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2008. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 5. Timmiaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2009. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 6. Amblystegiaceae – Thuidiaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2010. *Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 7. Brachytheciaceae – Entodontaceae – Hypnaceae – Plagiotheciaceae – Sematophyllaceae*. Freiburg. Deutschland.
- Natcheva R. Coşkun M. Çayır A. 2008. Contribution to the bryophyte flora of

- European Turkey. Phytologia Balcanica. 14:3, 335-341.
- Ören M. Uyar G. Keçeli T. 2010. *Anomodon longifolius* (Anomodontaceae, Bryopsida) New To The Bryophyte Flora of Turkey. Turkish Journal of Botany. 34: 141-145.
- Ören M. Uyar G. Keçeli T. 2012. The bryophyte flora of the western part of the Küre Mountains (Bartın, Kastamonu), Turkey. Turkish Journal of Botany. 36: 538-557.
- Özhatay N. Byfield A. Atay S. 2003. Türkiye'nin Önemli 122 Bitki Alanı. Doğal Hayatı Koruma Derneği. Eren Yayıncılık, İstanbul.
- Papp B. Sabovljevic M. 2003. Contribution to the bryophyte flora of Turkish thrace. Studia botanica hungarica. 34: 43-54.
- Pedrotti C.C. 2001. Flora dei muschi d'Italia, Sphagnopsida, Andreaopsida, Bryopsida (I parte). ISBN: 88-7287-250-2, Antonio Delfino Editore Medicina-Scienze. pp. 817.
- Pedrotti C.C. 2006. Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte). Roma: Antonia Delfino Editore. ISBN: 88-7287-370-3, Antonio Delfino Editore Medicina-Scienze. pp. 817-1235.
- Plášek V. Sawicki J. Ochyra R. Szczecińska M. Kulik T. 2015. New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulota* (Orthotrichaceae, Bryophyta). Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales. 64: 169-174.
- Ros R.M. Mazimpaka V. Abou-Salama U. Aleffi M. Blockeel T.L. Brugués M. Cros R.M. Dia M.G. Dirkse G.M. Draper I. et al., 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 34: 99-283.
- Schuck A. Parviainen J. Bücking W. 1994. A review of approaches to forestry research on structure, succession and biodiversity of a disturbed and semi-natural forests and woodland in Europe. European Forest Institute Working Paper 3, Joensuu, pp. 64.
- Smit A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. pp. 1012.
- Smith A.J.E. 1980. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. pp. 706.
- URL1. Acarlar Gölü Longozu, Sulak Alan Yönetim Planı. 2013. Website: <http://sakarya.ormansu.gov.tr/Sakarya/Files/belgeler/Y%C3%B6netim%20Plan%C4%B1%20Kitab%C4%B1.pdf> [Accessed: 06 March 2017].
- Ursavaş S. Işın Z. (in press). New records of *Bryum gemmiferum* and *Atrichum crispum* for Turkey. Plant Biosystems. DOI: 10.1080/11263504.2018.1539041.
- Uyar G. Çetin B. 2004. A new check-list of the mosses of Turkey. Journal of Bryology 26: 203-220.
- Uyar G. Çetin B. 2006. Contribution to the moss flora of Turkey: Western Black Sea Region (Bolu, Katamonu, Karabük, Bartın and Zonguldak). International Journal of Botany. 2:3, 229-241.
- Uyar G. Ören M. 2013. Three remarkable new moss records for South-West Asia from northern Turkey. Turk Journal of Botany 37: 363-368.
- Watson E. V. 1981. British Mosses and Liverworts. ISBN: 0-521-28536-4. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger E. Zinke A. Gutzweiler K.A. 1990. Present Situation of the European Floodplain Forests. For Ecology and Management. 33:34, 5-12.
- Yaltirik F. Efe A. 1988. Trakya vejetasyonuna genel bakış ve Igneada Su Basar (Longoz) Ormanları. JFFIU. 38: 68-75.
- Yayıntaş A. Higuchi M. Tonguç Ö. 1996. The moss flora of Istranca (Kırklareli) mountains in Turkey. Journal of Faculty of Science Ege University. 19:2, 33-45.
- Yayıntaş A. Tonguç Ö. 1994. New Moss Records from Thrace for A1. Journal of Faculty of Science Ege University. 16:1, 51-61.



<http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.460427

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474 Online

Acarlar Gölü Longoz Ormanı (Sakarya) Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkılar

*Satı SARIOĞLU (Orcid: 0000-0002-0165-6875)¹, Tamer KEÇELİ (Orcid: 0000-0001-7958-072X)²

¹Çankırı Karatekin University, Institute of Science and Technology, Department of Biology, Çankırı, TÜRKİYE

²Çankırı Karatekin University, Faculty of Science, Department of Biology, Çankırı, TÜRKİYE

Received: 16.09.2018

Revised: 29.09.2018

Accepted: 26.10.2018

Öz

Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli subasar ormanları ve sulak alanlarından biri olan Acarlar Gölü Longoz Ormanı'nın ciğerotu çeşitliliği araştırılmıştır. Araştırma sahasında farklı vejetasyon dönemlerinde (2016 Temmuz - 2017 Mart) yapılmış arazi çalışmaları sonucunda toplanmış olan 70 ciğerotu örneğinin teşhisleri yapılarak 12 familyaya ait 13 cins ve bu cinslere ait 18 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 5 tanesi (*Riccia sorocarpa* Bisch., *Riccia fluitans* L., *Riccia nigrella* DC., *Cephalozia ambigua* C. Massal., *Fossombronia husnotii* Corb.) Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesi için yeni kayıttır.

Anahtar kelimeler: Marchantiophyta, ciğerotu, flora, Acarlar Gölü Longoz Ormanı, Sakarya, Türkiye

Contributions to the Liverwort (Marchantiophyta) Flora of Acarlar Lake Floodplain Forest (Sakarya)

Abstract

Acarlar Lake Floodplain Forest is one of important floodplain forests and wetlands of Turkey. In this study, the liverwort variety of Acarlar Lake Longoz Forest was investigated. 70 liverwort sample were collected as a result of the field work carried out during different vegetation periods (July 2016 - March 2017). These samples were identified and 18 species belonging to 13 genera and 12 families have been detected. According to the grid-square system, five of these species (*Riccia sorocarpa* Bisch., *Riccia fluitans* L., *Riccia nigrella* DC., *Cephalozia ambigua* C. Massal., *Fossombronia husnotii* Corb.) Henderson (1961) are new records for square A2.

Key words: Marchantiophyta, liverwort, flora, Acarlar Lake Floodplain Forest, Sakarya, Turkey

* Corresponding author: satisarioglu@hotmail.com

© 2018 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Sarioğlu S. Keçeli T. 2018. Contributions to the Liverwort (Marchantiophyta) Flora of Acarlar Lake Floodplain Forest (Sakarya). *Anatolian Bryology*. 4:2, 107-121.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Giriş

Briyofitler, karasal bitkilerin tohumlu bitkilerden sonraki en fazla takson içeren ikinci büyük grubunu oluştururlar. Briyofitler ilk zamanlarda klasik olarak Bryophyta bölümü altında üç sınıfta (Hepaticeae, Anthocerotae, Musci) incelenmekteydi. Ancak yapılan son moleküler filogeni çalışmalarından sonra, günümüzde üç ayrı bölüm altında değerlendirilmektedir. Bu bölümler; Marchantiophyta (Ciğerotları, yaklaşık 5.000 tür), Anthocerotophyta (Boynuzotları, yaklaşık 150 tür), Bryophyta'dan (Karayosunları, yaklaşık 13.000-15.000 tür) oluşmaktadır (Glime, 2009; Goffinet and Shaw, 2009).

Ciğerotları oldukça ilkel bitkilerdir. Karasal yaşama ilk adaptasyon sağlayan bitkiler olmalarına rağmen üremeleri halen suya bağımlıdır. Ciğerotlarında polen ve tohum oluşumu görülmez. Üremelerini sporlar vasıtasıyla gerçekleştirirler. Spor oluşumu için eşeyli üremeyi sağlayan anteridyum adı verilen erkek gametangiyum ve arkegoniyum adı verilen dişi gametangiyum mevcuttur. İşte bu aşamada suya ihtiyaç vardır. Çünkü spermiler yumurtaya ancak suda yüzerek ulaşabilmektedir (Keçeli, 2004).

Türkiye'nin önemli biyolojik zenginliğine sahip alanlardan biri olan Acarlar Longoz'u 1976

yılında Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'nce koruma ve üretme sahası olarak ayrılması uygun görülmüş ve 2.800 ha olan gölün batı kısmının 1.576 hektarlık alanı "Yaban Hayatı Koruma Sahası" olarak ilan edilmiştir. Aldığı bu statüden sonra 25.06.1998 tarihinde Bursa Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1. Derece Doğal (Tabii) Sit alanı olarak ilan edilmiştir (URL1).

Çalışma alanı olarak seçilen Longoz Ormanında yapılmış yapraklı karayosunlarına dair çalışmalar bulunmakta olup ciğerotları üzerine detaylı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu nedenle, Türkiye'nin en önemli subasar ormanlarından biri olan Acarlar Gölü Longoz Ormanı çalışma alanı olarak seçilmiştir.

1.1. Araştırma alanının özellikleri

Acarlar Gölü Longoz Ormanları, Sakarya ilinin Karasu ve Kaynarca ilçeleri sınırlarında yer almaktadır. Çalışılan istasyonlarda en düşük rakım 2 m, en yüksek rakım ise 50 m dir. Longoz ormanı sahası kıyıya paralel uzanmakta, Karadeniz kıyı çizgisinden yaklaşık 1.5 km içeride ve 7.5 km uzunluğundadır. Sulak alanda en geniş yer 1250 m, en dar yer ise 250 m dir (Gönençgil, 2008).



Şekil 1. Acarlar Gölü Longoz Ormanından birer kesit

1.2. İklim

Acarlar Longozu ve çevresi, iklim özellikleri açısından bakıldığında Karadeniz Termik Rejiminin etkisi altındadır. Bu rejimde denizel etkiler kuvvetli olup, yazlar fazla sıcak geçmediği gibi kışlar da çok soğuk olmamaktadır (Koçman, 1993).

Alanda yıllık ortalama yağış 948,0 mm'dir. Ortalama maksimum yağış 118,8 mm ile Ocak ayında, ortalama minimum yağış ise 46,4 mm ile Mayıs ayında görülmektedir. Yıllık yağışların % 50'sinden fazlası sonbahar ve kış mevsimlerinde düşmektedir. Yağışlar büyük ölçüde yağmur şeklindedir. Yağış özelliklerine bakıldığında Karadeniz Yağış Rejiminin etkili olduğu görülmektedir. Her mevsim yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama nispi nem % 81'dir. Yıl içerisinde ortalama nispi nem değerleri % 77 - % 83 arasında değişmekte, yıl içinde belirgin bir artış veya azalış olmamaktadır. Karadeniz kıyısında bulunan alanda nemlilik oranı da denizel etki sebebiyle yüksektir. Alanın yıllık ortalama sıcaklığı 13,60 °C'dir. Aylık ortalama en yüksek sıcaklık 21,90 °C ile Temmuz ayında görülmektedir. Aylık ortalama en düşük sıcaklık ise 6,00 °C olup, Ocak ayında görülmektedir (Gönençgil, 2008).

1.3. Acarlar longozunun biyocoğrafik özellikleri

Acarlar Longozu'nun bulunduğu alanda bitki örtüsünün şu an ki görünümünü almasında beşeri faktörler önemli bir rol oynamaktadır. Bir sahanın bitki örtüsünü belirleyen unsurlar, iklim, toprak ve yüzey şekilleri gibi doğal süreçler olsa da Acarlar Longozu'nda olduğu gibi birçok hassas alanda insan faaliyetleri doğal gelişimi kısıtlayan, hatta tahrip eden uygulamaları gerçekleştirmektedir (Gönençgil, 2008).

Coğrafi konumuna bağlı olarak Acarlar Longozu, Avrupa-Sibiryaya flora bölgesinin Öksin alt flora bölgesine dahildir (Atalay, 1983). Öksin bölgesine ait, dişbudak (*Fraxinus ornus* L.), sivri dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl), kızılbaş (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), karaağaç (*Ulmus campestris* L.), kızılçık (*Cornus mas*), gürgen (*Carpinus betulus* L.-*Carpinus orientalis* Mill.),

saçlı meşe (*Quercus cerris* L.), fındık (*Corylus avellana* L.), ak söğüt (*Salix alba* L.), akçaağaç (*Acer platanoides* L.-*Acer campestre* L.), üzve (*Cormus domestica* (L.) Spach) ve kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) sıklıkla görülen türlerdendir. Ormanın hâkim ağacını %80 oranla dişbudak oluşturmaktadır.

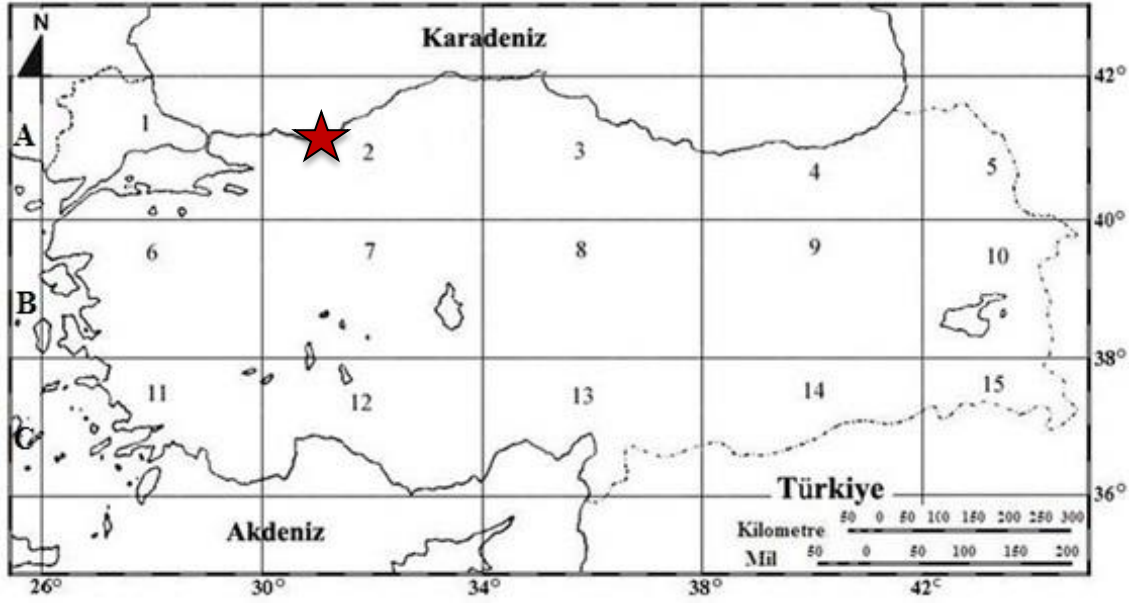
Alanda su ortamlarına uyum sağlamış bitkiler de yer almaktadır. Bunlar su küpesi (*Circaea lutetiana* L.), su menekşesi (*Hottonia palustris* L.), göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.), sarı nilüfer (*Nuphar lutea* (L.) Sm.), su gülü (*Nymphaea alba* L.), su keneviri (*Bidens tripartitus*), kızıl eğrelti (*Azolla filiculoides* Lam.) ve karakız eğreltisi (*Thelypteris palustris* (A.Gray) Schott)'dir. Alanda bulunan su menekşesi Türkiye'de sadece burada yer alır. Göller soğanı ve karakız eğreltisi ise ülkemizde görülen nadir su bitkileri arasındadır (URL1).

Acarlar Longozu'ndan kıyıya uzanan kumullar üzerinde zambak (*Lilium* sp.), kum zambağı (*Pancreatum maritimum* L.), sütleğen türleri (*Euphorbia* sp.), peygamber çiçeği (*Centaurea* sp.), katırtırnağı (*Spartium junceum* L.) ve kum sazi (*Ammophila arenaria* (L.) Link) bulunmaktadır. Longozun kuzey kıyılarında boyları 3-4 metreyi aşmayan ve yabancı bir çalı türü olan böğürtlen (*Rubus* sp.) yer almaktadır (Dönmez, 1979).

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmanın materyalini, Marmara Bölgesi'nde yer alan Sakarya ili, Karasu ile Kaynarca ilçeleri sınırları içerisinde Sakarya Nehri havzasında bulunan Acarlar Gölü Longoz Ormanı'nın farklı lokalitelerinden 2016 Temmuz ve 2017 Mart ayında yapılan arazi çalışmaları sonucunda toplanmış olan çiğero tu örnekleri oluşturmaktadır.

Sakarya Acarlar Longoz Ormanı sınırları içerisindeki farklı mevkilerden, 2-50 m arasındaki yüksekliklerde bulunan toplam 25 istasyondan 70 bitki örneği toplanmıştır. Araştırma alanı, Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesinde yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Henderson (1961) kareleme sistemine göre çalışma alanı

Arazi çalışmalarında ilk olarak arazi not defterine istasyona ait bilgiler; mevkii, GPS koordinatları, yüksekliği, genel vejetasyon

yapısı, habitat not edilmiştir. Deftere kaydedilen bu bilgileri içeren her bir istasyon numarası, harita üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma alanında bitki örneklerinin toplandığı noktalar

Örnekler toplanmadan önce doğal ortamında fotoğrafları çekilmiş ve her bir örnek için fotoğraf numaraları etiket üzerine kaydedilmiştir. Fotoğrafların çekilmesinde Nikon coolpix P610 marka/model fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Daha sonra örnekler buldukları ortamdan (kaya, taş, ağaç, kütük, toprak üzeri, vb.) genel

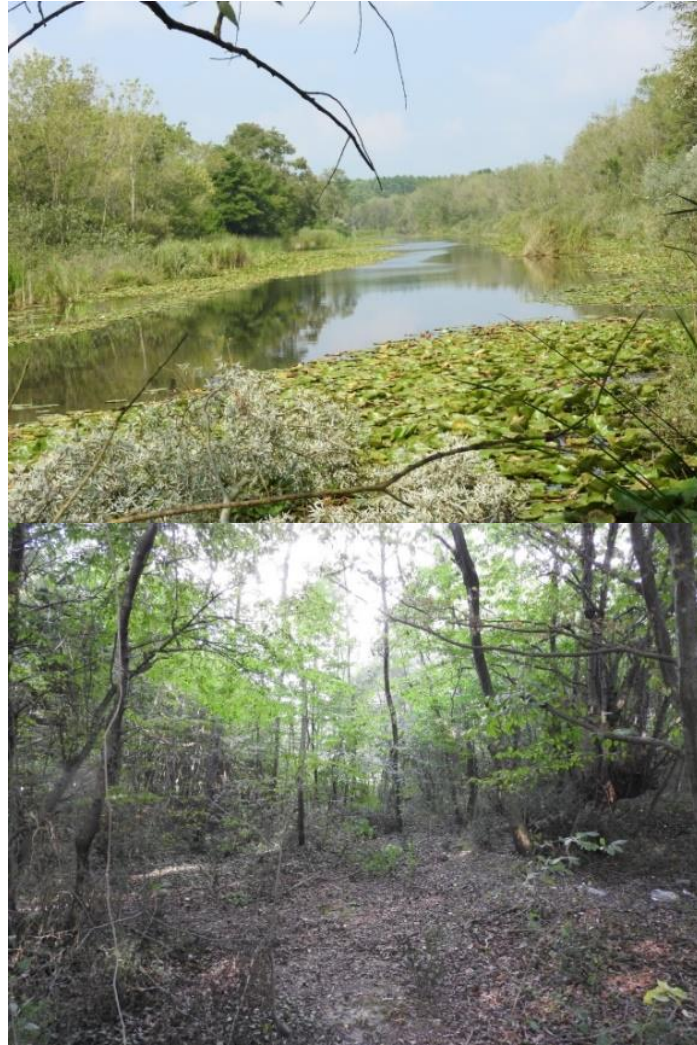
görünüş ve yapılarına zarar vermeyecek şekilde geniş ağızlı bir bıçak yardımı ile alınmıştır. Alınan örnekler üzerinde istasyon numarası, toplandığı habitat ve substrat vb. bilgilerin olduğu etiketler ile birlikte poşetlere konulmuştur. Poşetlerdeki toplanan bitkiler daha

büyük plastik torbalarda geçici olarak muhafaza edilmiş ve bu şekilde laboratuvara getirilmiştir.

Araziden getirilen örnekler laboratuvarda doğrudan güneş ışığı ve hava akımı olmayacak şekilde serilerek kurutulduktan sonra zarflanmıştır. Teşhisleri yapılacak örnekler zarflarından dikkatli bir şekilde çıkarılarak preparatları hazırlanmıştır. Hazırlanan bitki preparatları farklı büyütmelerde ışık mikroskopunda (Leica DM500) ve binoküler stereo mikroskopta (Leica EZ4D) incelenerek

temel floristik eserler (Smith, 1990; Paton, 1999) yardımıyla teşhisleri yapılmıştır. Aynı zamanda incelenen her bir örneğin mikroskopik fotoğrafları bilgisayara bağlantılı Leica ICC50 kamera sistemi ile fotoğraflanmıştır.

Familya ve taksonların otörleri için “Phylogeny and Classification of the Marchantiophyta” adlı eserden yararlanılmıştır (Crandall - Stotler et al., 2009). Taksonların bulunduğu karelerin tespitinde ise Özenoğlu Kiremit ve Keçeli'nin (2009) kontrol listesinden yararlanılmıştır.



Şekil 4. Arazi çalışması yapılan lokalitelerden alanı tanıtıcı bazı fotoğraflar (1. ve 6. istasyonlar)



Şekil 5. Arazi çalışması yapılan lokalitelerden alanı tanıtıcı bazı fotoğraflar (10-18-23. İstasyonlar)

Tablo 1. Araştırma alanında bitki toplanan istasyonlar ve özellikleri

İst. No.	Koordinat (UTM)	Rakım (m)	Lokalite	Vejetasyon	Tarih
1	36 T 0294615 4554817	6	A2: Sakarya Acarlar Longoz girişi Denizköy Mevkii	<i>Salix</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>Populus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Lythrum</i> sp., <i>Cornus sanguinea</i> L., <i>Carex</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Nymphaea alba</i> L., <i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm., <i>Butomus umbellatus</i> L.	27.07.2016
2	36 T 0292915 4554344	47	A2: Sakarya Acarlar Longozu Karamürseller Mah. Mevkii	<i>Quercus cerris</i> L., <i>Quercus frainetto</i> Ten., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Quercus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Ficus carica</i> L., <i>Rhododendron ponticum</i> L., <i>Corylus avellana</i> L., <i>Sorbus</i> sp., <i>Erica arborea</i> L., <i>Helleborus</i> sp., <i>Rumex</i> sp., <i>Salvia</i> sp., <i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G. Don., <i>Ruscus aculeatus</i> L., <i>Periploca graeca</i> L., <i>Melissa</i> sp., <i>Mespilus</i> sp., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz, <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., <i>Smilax</i> sp., <i>Inula</i> sp., <i>Tussilago</i> sp., <i>Ruscus hypoglossum</i> L., <i>Sambucus ebulus</i> L., <i>Hedera helix</i> L., <i>Cistus creticus</i> L., <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, <i>Prunella vulgaris</i> L.	27.07.2016
3	36 T 290084 4554050	12	A2: Sakarya Üç oluk mah.	<i>Rubus</i> sp., <i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl, <i>Frangula dodonei</i> Ard., <i>Periploca graeca</i> L., <i>Rumex</i> sp., <i>Lythrum</i> sp., <i>Carex</i> sp.	27.07.2016
4	36 T 287828 4554679	30	A2: Sakarya Taşlıgeçit Mah. Afgan Mevkii	<i>Rubus</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Eryngium</i> sp., <i>Rumex</i> sp., <i>Populus</i> sp., <i>Mentha</i> sp.	27.07.2016
5	36 T 0286258 4555615	3	A2: Sakarya Büyükyanık Mah. Civarı Longoz içi	<i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Salix alba</i> L., <i>Butomus</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i>	27.07.2016
6	36 T 0285052 4556834	6	A2: Sakarya Longoz iç yolu (orta kısım)	<i>Fraxinus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salvinia natans</i> (L.) All, <i>Lythrum</i> sp., <i>Lysimachia</i> sp., <i>Fagus orientalis</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Carpinus betulus</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Typha</i> sp.	27.07.2016
7	36 T 0282924 4554708	6	A2: Sakarya İşaret Mah. Mevkii	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Daphne pontica</i> L., <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz, <i>Hedera</i> , <i>Juncus</i> , <i>Ruscus</i> sp., <i>Periploca graeca</i> , <i>Fraxinus</i> sp., <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Crataegus</i> sp.	28.07.2016
8	36 T 0283239 4554812	7	A2: Sakarya İsmet Mah. Longoz iç kesimleri	<i>Quercus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Frangula dodonei</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Mentha pulegium</i> L., <i>Prunella vulgaris</i> L., <i>Lysimachia</i> sp., <i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	28.07.2016

İst. No.	Koordinat (UTM)	Rakım (m)	Lokalite	Vejetasyon	Tarih
9	36 T 0280624 4555792	6	A2: Sakarya İşaret Mah. Mevkii	<i>Populus fremontii</i> S. Watson, <i>Carpinus betulus</i> , <i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill., <i>Crataegus</i> sp., <i>Frangula dodonei</i> , <i>Sorbus torminalis</i> , <i>Ulmus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Mespilus</i> sp., <i>Smilax excelsa</i> L., <i>Quercus</i> sp., <i>Mentha puleguim</i> , <i>Pinus pnaster</i> Aiton	28.07.2016
10	36 T 0281028 4556084	5	A2: Sakarya Longoz Bataklık Gölü (Sazlık)	<i>Fraxinus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Carpinus</i> sp., <i>Populus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Fagus</i> sp., <i>Smilax</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Crataegus</i> sp.	28.07.2016
11	36 T 0281000 4556549	6	A2: Sakarya Ortaköy Mah. Civarı Longoz	<i>Lythrum</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Juncus</i> sp., <i>Salix alba</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Ulmus</i> sp., <i>Butomus</i> sp., <i>Acer</i> sp., <i>Juncus</i> sp., <i>Crataegus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Mespilus germanica</i> L.	28.07.2016
12	36 T 0281784 4558166	43	A2: Sakarya Başoğlu Mah. Civarı Toprak Orman Yolları mevkii	<i>Fagus orientalis</i> , <i>Quercus</i> sp.	28.07.2016
13	36 T 0294071 4554842	16	A2: Sakarya Acarlar Longoz Dereköy Girişi Yürüyüş yolu iç kısmı	<i>Salix alba</i> , <i>Salix</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Lythrum</i> sp., <i>Nymphaea alba</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Phragmites</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Juncus</i> sp.	28.07.2016
14	36 T 0281475 4558313	33	A2:Sakarya Acarlar Longoz Başoğlu mah. Mevkii (Bahçe kenarı orman açıklığı)	<i>Quercus cerris</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Malus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Rosa</i> sp. <i>Ruscus acueatus</i> , <i>Daphne pontica</i> , <i>Smilax excelsa</i> L.	24.03.2017
15	36 T 0281731 4558203	26	A2:Sakarya Acarlar Longozu Ormanaltı	<i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus frainetto</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Primula vulgaris</i> Huds. subsp. <i>rubra</i> (Sm.) Arcang., <i>Viola</i> sp., <i>Scilla</i> sp., <i>Smilax excelsa</i>	24.03.2017
16	36 T 0281895 4558445	8	A2:Sakarya Acarlar Longozu Orman açıklığı	<i>Juncus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Plantago</i> sp., <i>Bellis perennis</i> L., <i>Taraxaum</i> sp., <i>Tussilago farfara</i> L.	25.03.2017
17	36 T 0282984 4558340	23	A2:Sakarya Acarlar Longoz sınırı, Fındık bahçesi	<i>Fagus orientalis</i> , <i>Smilax excelsa</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Scilla</i> sp.	25.03.2017
18	36 T 0282961 4558132	9	A2:Sakarya Acarlar Longoz	<i>Fraxinus</i> sp., <i>Fagus orientalis</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Alnus glutinosa</i>	25.03.2017
19	36 T 0283853 4558215	11	A2:Sakarya Acarlar Longoz	<i>Fraxinus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Carpinus betulus</i> , <i>Crataegus</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Smilax excelsa</i> , <i>Periploca graeca</i>	25.03.2017

İst. No.	Koordinat (UTM)	Rakım (m)	Lokalite	Vejetasyon	Tarih
20	36 T 0283988 4558134	13	A2:Sakarya Acarlar Longoz Kayık Limanı, Potbaşı Mevkii	Longoz-Çayırılık alan hakim	25.03.2017
21	36 T 0285554 4557109	3	A2:Sakarya Acarlar Longoz Camitepe-Körük köyleri arası	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus</i> sp., <i>Populus</i> sp., <i>Smilax</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Periploca graeca</i> , <i>Rubus</i> sp.	26.03.2017
22	36 T 0286544 4556806	9	A2:Sakarya Acarlar Longoz Camitepe Köyü Mevkii	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Smilax excelsa</i>	26.03.2017
23	36 T 0288541 4555820	12	A2:Sakarya Acarlar Longoz Camitepe kıyü Güney kesimleri	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Daphne pontica</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Smilax</i> <i>excelsa</i> , <i>Crataegus</i> sp., <i>Scilla</i> sp., <i>Trachystemum orientalis</i> (L.) G. Don	26.03.2017
24	36 T 0288555 4555712	9	A2:Sakarya Acarlar Longoz	<i>Fraxinus</i> sp., <i>Populus</i> sp., <i>Alnus</i> <i>glutinosa</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Smilax</i> <i>excelsa</i> , <i>Periploca graeca</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Typha</i> sp.	27.03.2017
25	36 T 0291545 4555512	12	A2:Sakarya Acarlar Longoz	<i>Fraxinus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Juncus</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>Smilax</i> <i>excelsa</i>	27.03.2017

3. Bulgular

Araştırma alanından toplanan 70 ciğerotu örneğinin teşhis edilmesi sonucunda Marchantiophyta bölümünden 12 familya ait, 13 cins ve bu cinslere ait 18 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türler mikroskop fotoğrafları ile birlikte; üzerinden alındığı substrat, istasyon numaraları, toplayıcı numarası ile birlikte verilmiştir. Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesi için yeni olan türler * işareti ile gösterilmiştir.

Floristik Liste

MARCHANTIOPHYTA Stotler & Crand.-Stotl.

MARCHANTIOPSIDA Gonquist, Takht & W. Zimm.

MARCHANTIALES Limpr.

Ricciaceae Rchb.

1. **Riccia fluitans* L.

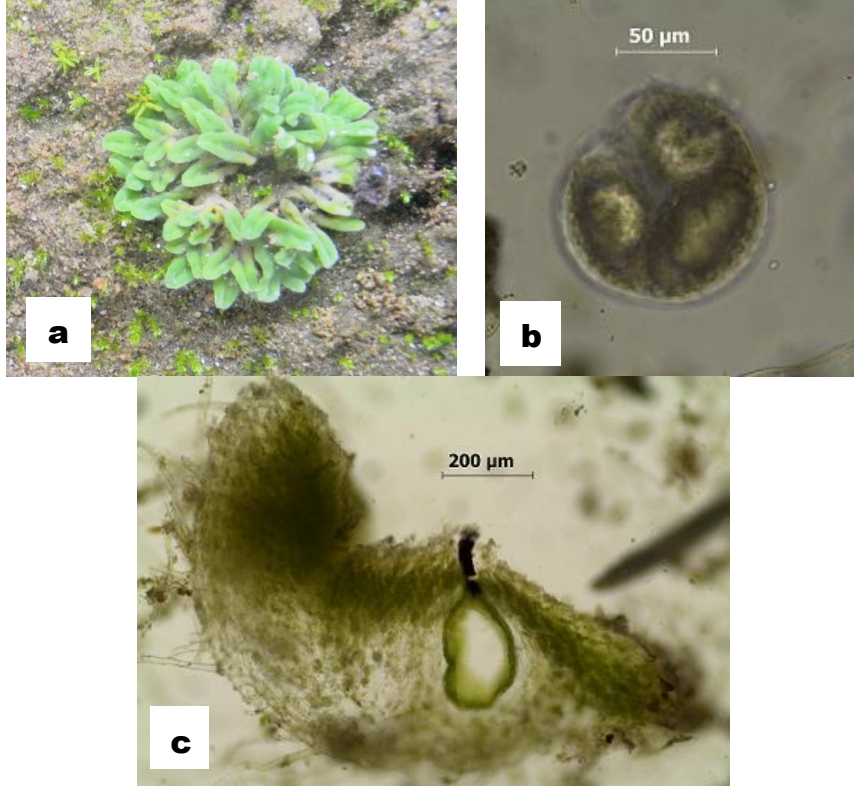
5. istasyon; çamur üzeri, SS1001



Şekil 6. *Riccia fluitans*'ın doğal ortamındaki görünümü

2. **Riccia nigrella* DC.

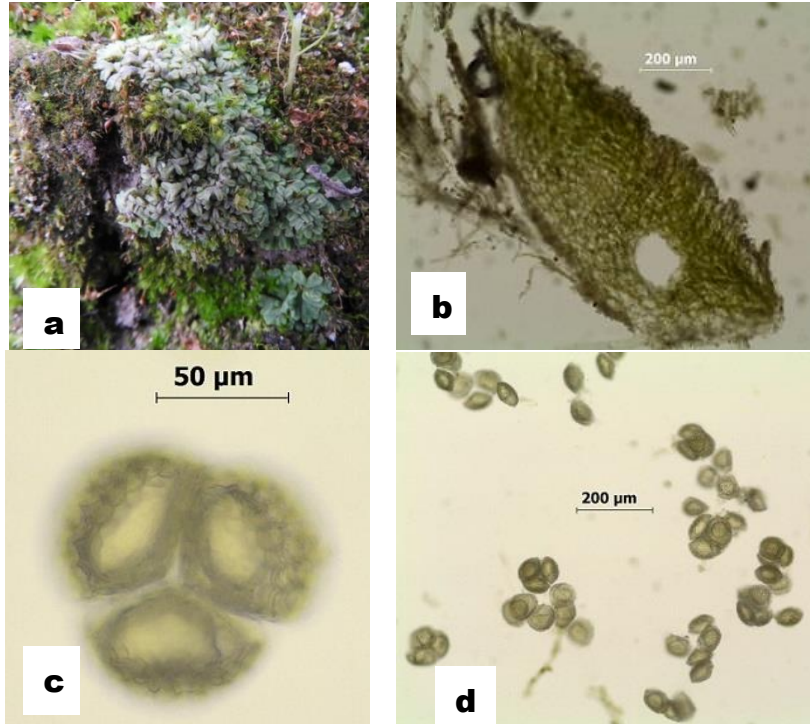
24. istasyon; nemli toprak üzeri, SS1002



Şekil 7. *Riccia nigrella*; a. Bitkinin doğal ortamındaki görüntüsü, b. Spor tetrati, c. Tallus enine kesiti

3. **Riccia sorocarpa* Bisch.

24. istasyon; nemli toprak üzeri, SS1010



Şekil 8. *Riccia sorocarpa*; a. Bitkinin doğal ortamındaki görüntüsü, b. Tallus enine kesiti, c. ve d. Spor tetratları

PORELLALES Schljakov

Porellaceae Cavers *nom. conserv.*

4. Porella platyphylla (L.) Pfeiff.

1, 5, 14. istasyonlar; *Fraxinus angustifolia* gövde-*Fagus orientalis* kök üzeri, SS1006

Frullaniaceae Lorch

5. Frullania dilatata (L.) Dumort.

1, 2, 5, 14, 17 istasyon; *Fraxinus angustifolia*-*Quercus* sp.-*Fagus orientalis* gövde üzeri, SS1005

Radulaceae Müll. Frib.

6. Radula complanata (L.) Dumort.

1, 2, 14, 17, 22. istasyonlar, *Fagus orientalis*-*Fraxinus angustifolia*-ölü ağaç kütüğü üzeri, SS1015

Lejeuneaceae Cavers

7. Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.

2, 14, 15. istasyonlar; Çürümüş kütük-*Fagus orientalis* gövde-*Quercus* sp. gövde üzeri, SS1008

METZGERIALES Chalaud

Metzgeriaceae H. Klinggr.

8. Metzgeria furcata (L.) Corda

1, 2, 6, 17. istasyonlar; *Quercus* sp.-*Carpinus betulus*-*Fraxinus angustifolia*-*Fagus orientalis* gövde üzeri, SS1007

JUNGERMANNIALES H. Klinggr.

Jungermanniaceae Rchb.

9. Jungermannia gracillima Sm.

8. istasyon, toprak üzeri, SS1011

Calypogeiaceae Arnell

10. Calypogeia fissa (L.) Raddi

10, 12, 14. istasyonlar; nemli toprak üzeri, SS1014

Lophocoleaceae Vanden Berghen

11. Lophocolea bidentata (L.) Dumort.

14. istasyon; nemli toprak-ağaç üzeri, SS1019

12. Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.

14, 22. İstasyonlar; ölü ağaç kütüğü-nemli toprak üzeri, SS 1016

13. Chiloscypus pallasensis (Ehrh.) Dumort.

14. istasyon; dere yatağı-nemli toprak üzeri, SS1003

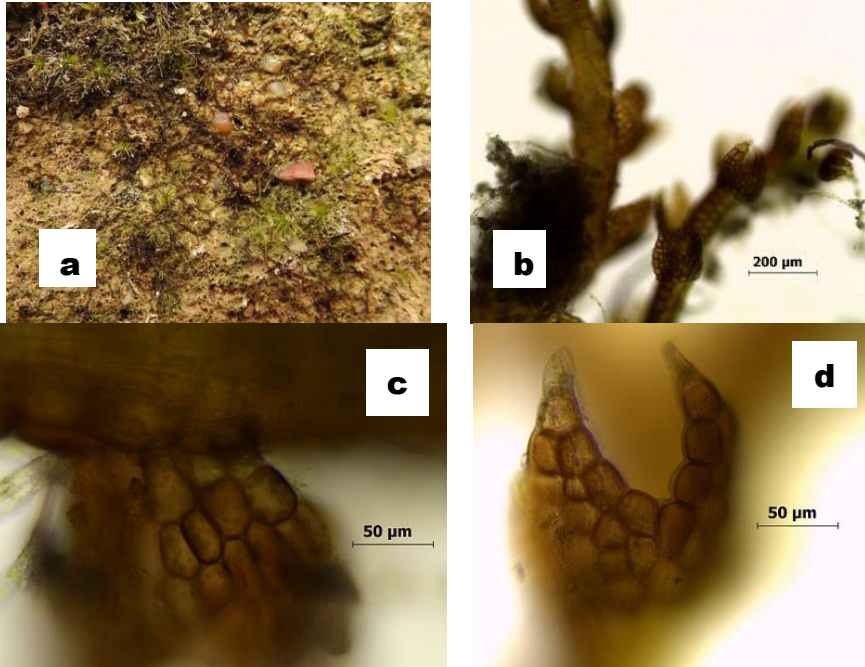
Cephaloziaceae Mig.

14. Cephalozia bicuspadata (L.) Dumort

12. istasyon; toprak üzeri, SS1018

15. *Cephalozia ambigua C. Massal.

14, 15. istasyon; nemli toprak üzeri, SS1017



Şekil 9. *Cephalozia ambigua*; a. Bitkinin doğal ortamındaki görünümü, b. Bitkinin genel görüntüsü, c. Yaprak hücreleri, d. Yaprak

FOSSOMBRONIALES Schljakov

Fossombroniaceae Hazsl. *nom. conserv.*

16. Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi

13, 14. istasyonlar; nemli toprak üzeri, SS1004

17. *Fossombronia husnotii Corb.

22, 24. istasyonlar; nemli toprak üzeri, SS1009



Şekil 10. *Fossombronia husnotii*; a. Bitkinin doğal ortamındaki görüntüsü, b. Yaprakların genel görünümü, c. Elater, d. Spor, e. Rizoid

Scapaniaceae Mig.**18. Scapania nemorea** (L.) Grolle

14. istasyon; nemli toprak üzeri, SS1013

Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesi için yeni kayıttır (Keçeli ve Çetin, 2006; Özenoğlu Kiremit ve Keçeli, 2009).

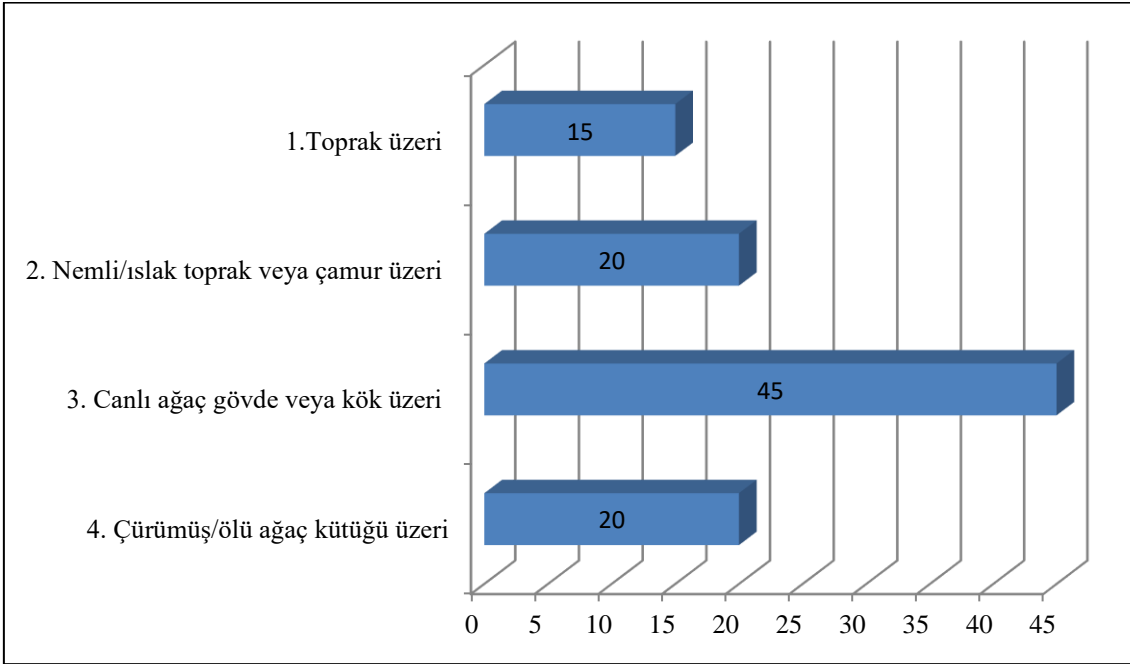
3. Tartışma ve Sonuç

Alandan toplanan 70 ciğerotu örneğinin teşhislerinin yapılması sonucunda 18 tür tespit edilmiştir. Listede tek yıldız (*) ile işaretlenen *Riccia sorocarpa* Bisch., *Riccia fluitans* L., *Riccia nigrella* DC., *Cephalozia ambigua* C. Massal., *Fossombronia husnotii* Corb.

Araştırma alanında bulunan türlerin familyalara göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. Araştırma alanında bulunan türlerin familyalara göre dağılımı Tablo 2’de, habitat türlerine göre takson sayıları ve toplam takson sayılarına oranları da Şekil 8’de verilmiştir.

Tablo 2. Taksonların familyalara göre dağılımı ve takson sayıları

Familya	Bulundurduğu takson sayısı	Toplam takson sayısına oranı (%)
Ricciaceae	3	16,6
Lophocoleaceae	3	16,6
Fossombroniaceae	2	11,1
Cephaloziaceae	2	11,1
Scapaniaceae	1	5,5
Porellaceae	1	5,5
Frullaniaceae	1	5,5
Lejeuneaceae	1	5,5
Metzgeriaceae	1	5,5
Radulaceae	1	5,5
Calypogeiaceae	1	5,5
Jungermanniaceae	1	5,5
Toplam	18	100



Şekil 11. Genel olarak habitat türlerine göre takson sayıları ve toplam takson sayılarına oranları (% Değerleri)

Acarlar Gölü Longoz Ormanı'nında yapmış olduğumuz bu çalışmanın sonuçları A2 karesi içerisinde yer alan; Cangül ve Ezer, 2010; Ören

ve ark., 2012; Alataş ve Uyar, 2015; Ören ve ark., 2015 çalışmalarıyla kıyaslanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Araştırma alanında bulunan ciğerotlarının, yakın çevredeki yapılmış bazı çalışmalarla familya düzeyinde karşılaştırılması (Tk. S.: Takson sayısı)

Makale/ Tez Adı	Acarlar Gölü Longoz Ormanı (Sakarya) Ciğerotu (Marchanti- ophyta) Florası (2018)		The Bryophyte flora of Abant Mountains (Bolu/Turkey) (2015)		Zongulda k İli Briyofit Florasına Katkılar (2015)		The bryophyte flora of the western part of the Küre Mountains (Bartın, Kastamonu) (2012)		Kaplandede Dağı'nın Briyofit Florası (Düzce) (2010)	
	Toplam Takson Sayısı	19	21	12	55	23				
Familiya	Tk. S.	%	Tk. S.	%	Tk. S.	%	Tk. S.	%	Tk. S.	%
Ricciaceae	3	16,6	-	-	1	8.33	1	1.81	-	-
Lophocoleaceae	3	16,6	1	4.76	-	-	4	7.27	-	-
Fossombroniaceae	2	11,1	-	-	1	8.33	2	3.63	1	4.5
Cephaloziaceae	2	11,1	2	9.52	-	-	2	3.63	1	4.5
Scapaniaceae	1	5,5	-	-	-	-	8	14.54	-	-
Frullaniaceae	1	5,5	3	14.28	-	-	3	5.45	2	8.7
Calypogeiaceae	1	5,5	-	-	-	-	1	1.81	1	4.5
Metzgeriaceae	1	5,5	1	4.76	-	-	3	5.45	1	4.5

Tablo 3'e bakıldığı zaman 3'er taksona sahip Ricciaceae ve Lophocoleaceae familyalarının % 16,6'lık bir oranla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bu iki familyanın ardından % 11,1'lik oranla Cephaloziaceae ve Fossombroniaceae familyaları 2'şer taksonla sırayı takip etmiştir. En yüksek yüzdelerle sahip bu familyaların dışında kalan tüm familyalar ise 1'er takson ve % 5,5'lik oranlarla listeyi devam ettirmektedir. "Alataş ve Uyar 2015" çalışmasında 3 takson ve %14,28 oranla Frullaniaceae familyası, "Ören ve ark., 2015" çalışmasında 1'er takson ve %8,3'lük oranla Ricciaceae ve Fossombroniaceae familyaları, "Ören vd. 2012" çalışmasında 8 takson ve %14,54 takson oranı ile Scapaniaceae familyası ve "Cangül ve Ezer (2010)" çalışmasında ise 2 takson ve % 8,7 takson oranı ile Frullaniaceae familyası ilk sırada yer almaktadır. Çalışma alanlarının iklimi ve ekosistemi dikkate alındığında bu sonuçların elde edilmiş olması normaldir.

Tablo 3'teki karşılaştırmaya bakılacak olursa, Acarlar Gölü Longoz Ormanı (tez) bulgularında Ricciaceae familyasının, içerdiği % 16,6'lık takson oranı ile ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Çizelgede verilen diğer çalışmalarda Ricciaceae familyasının oranının nispeten daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun en önemli sebeplerinden birisi, Acarlar Gölü Longoz Ormanı çalışma alanının bu türler bakımından detaylı incelenmiş olması ve bu türlerin gereksinimine yanıt verecek düzeyde ekosistem tiplerini içeriyor olmasıdır. *Riccia* türlerinin gametofitlerinin ortalama 5-6 mm çapından 10-15 mm çapına kadar olması; arazide bulunduğu substrattaki briyofitler ve diğer bitkiler tarafından maskelenebilmesi, görünebilirliği bakımından zorluklar oluşturabilmektedir ve bundan dolayı arazi çalışmaları esnasında farkedilmesi zor olan türler arasındadır. Ayrıca Ricciaceae familyası kapalı ve sık orman altlarından ziyade, çoğunlukla orman açıklıkları, çalılık-makilik alanlarla birlikte, yer yer çayırılık ve düşük eğimli alanlarda görülmektedir. Tez çalışma alanının da buna elverişli ekosistemler içeriyor olması sebebiyle çizelgedeki karşılaştırılan diğer alanlara oranla takson sayısı fazladır.

Yine içerdiği %16,6'lık takson oranı ile tezde ilk sıralarda bulunan Lophocoleaceae familyasının takson sayısının fazla olması alanın longoz ormanı özelliği ile açıklanabilir. Orman içerisinde yaşlanmış olan bazı ağaçların yer yer devrilmesi sonucunda, tez alanında çürümekte olan ağaç kütüklerine bol miktarda rastlanmıştır.

Dış müdahalenin de olmaması özellikle bu tür substratlar üzerinde gelişen *Lophocolea heterophylla* türü için elverişli ortamı sağlamıştır. *Lophocolea bidentata* ise genellikle organik madde miktarı fazla olan nemli topraklar üzerinde gelişmekte olup, tez alanında da bu tip ekosistemler oldukça yaygındır. Su seviyesinde mevsimsel yükselmeler ve alçalmalar olduğu için yaprak döken bitkilerin diplerindeki toprakta organik madde miktarı artmakta ve bu da *Lophocolea bidentata* türüne uygun ortamı sağlamaktadır. Lophocoleaceae familyasının tez alanındaki diğer üyesi olan *Chiloscyphus pallascens* ise genellikle hareketli küçük akarsuların kıyıları olmak üzere yer yer de göl kenarında suya gömülü veya yarı batık olarak ıslak kayalar veya zemin çamuru üzerinde gözlemlenmiştir. Karşılaştırma çizelgesindeki diğer alanlarda bu türden habitatların nispeten daha az olduğu söylenebilir.

Tablo 3'teki tez bulgularında Fossombroniaceae familyası, içerdiği % 11,1'lik takson oranı ile yine ilk sıralarda yer almaktadır. Bu familya üyeleri de Ricciaceae familyasındaki türlerinin tercih ettikleri habitat tiplerinde gelişmektedir ve yine *Riccia* türleri gibi küçük olmalarından dolayı, buldukları zeminde farkedilmesi zor olan türlerdir. Çizelgede karşılaştırıldıkları diğer alanlara oranla tez alanı bu familya üyelerinin tercih ettikleri yaşam ortamına daha uygun ekosistemleri içermektedir.

Tezde % 11,1'lik takson oranıyla temsil edilen Scapaniaceae familyası çoğunlukla orman içi akarsu ekosistemi ve dere kenarlarında bulunur. Tez alanı kayalık zeminli akarsu ekosistemi bakımından zengin değildir. Bu sebeple tezdeki takson sayısı ve oranı, çizelgede yer alan ve bu tip ekosistemler bakımından nispeten daha zengin olan alanlarla karşılaştırıldığında daha düşük çıkmıştır.

Sonuç olarak bu çalışma, Acarlar Gölü Longoz Ormanı'nda ciğerotu florası bakımından yapılmış detaylı ilk çalışma olması bakımından önemlidir. Ayrıca, Türkiye Briyofit Florasına katkılar sağlayacağı ve gelecekte alana yakın diğer bölgelerde yapılacak olan çalışmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, TÜBİTAK tarafından 115Z364 No'lu proje ile desteklenmiştir. Arazi çalışmalarımız esnasında bizden yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Serhat URSAVAŞ'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alataş M. Uyar G. 2015. The Bryophyte flora of Abant Mountains (Bolu/Turkey). Biological Diversity and Conservation. 8:1, 35-43.
- Atalay İ. 1983. Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş. Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yay. No:19, İzmir.
- Cangül C. Ezer T. 2010. Kaplandede Dağı'nın Briyofit Florası. Yüksek Lisans Tezi. Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Niğde. pp. 99.
- Crandall-Stotler B. Stotler R.E. Long D.G. 2009. Phylogeny and Classification of the Marchantiophyta. Edinburgh Journal of Botany. 66:1, 155-198.
- Dönmez Y. 1979. Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası. İ.Ü. Coğ. Enst. Yay. No:112, İstanbul.
- Glime J. 2009. Bryophyte Ecology, Ebook Sponsored By Michigan Technological University and The International Association of Bryologists. USA.
- Goffinet B. Shaw A.J. 2009. Bryophyte Biology, Second Edition, Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge. pp. 565.
- Göncügil B. 2008. Tehdit Altındaki Kıyı Alanlarına Bir Örnek: Acarlar Longozu-Karasu, Sakarya, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi (TÜCAUM). V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu. Ankara. pp. 31-38.
- Henderson D.M. 1961. Contributions to the bryophyte flora of Turkey IV, Notes, R. B. G. Edinb., 23: 263-278.
- Keçeli T. 2004. Batı Karadeniz Bölgesi (Bolu-Zonguldak-Bartın-Kastamonu) Ciğerotları (Hepaticae) Florası. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi. Ankara. pp. 206.
- Keçeli T. Çetin B. 2006. A Contribution to the Liverwort Flora of Western Black Sea Region, Northern Turkey, and a new record (*Cephaloziella dentata*, Cephaloziellaceae) to Southwest Asia, Cryptogamie Bryologie. 27:4, 459-470.
- Koçman A. 1993. Türkiye İklimi, Ege Üniversitesi Yayın No:72, İzmir.
- Ören M. Bozkaya S. Özçelik A. Hazer Y. Uyar G. 2015. Zonguldak İli Briyofit Florasına Katkılar. Anatolian Bryology. 1:1, 34-41.
- Ören M. Uyar G. Keçeli T. 2012. The bryophyte flora of the western part of the Küre Mountains (Bartın, Kastamonu), Turkey. Turkis Journal of Botany. 36: 538-557.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 30:3, 343-356.
- URL1. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 1. Bölge Müdürlüğü, Sakarya Şube Müdürlüğü. 2016. Web sitesi: <http://sakarya.ormansu.gov.tr/Sakarya/AnaSayfa/DKMP/acarlarLongozu.aspx?sflan g=tr> [Erişim:13 Aralık 2017].

The Scope of Anatolian Bryology

Anatolian Bryology, related to mosses, liverworts and hornworts, publishes original research articles on morphology, ultrastructure, diversity, distribution, conservation, threatened species and their habitats, genetics, biotechnology, systematic, evolution phylogeography, ecology, environmental management, and interrelationship among of the bryophytes.

Descriptive or experimental studies presenting clear research questions are accepted. The submitted paper must be original and unpublished and not under consideration for publication elsewhere. Manuscripts in English or in Turkish languages are welcome. Printed in Turkey. This journal is published two times a year, open access, and free.

Articles that do not comply or with the rules of subjects outside the scope of the journal will be rejected without peer review process. Each accepted article which fulfill the objective and scope of the journal, required to submit author's copyright transfer form duly signed by all authors to the editor prior to publication. All correspondences related to the publication process of the journal should be made by e-mail in the Internet environment. Contribution is open to researchers of all nationalities.

1. **Research articles:** Original research in various fields of bryophyte will be evaluated as research articles.
2. **Research notes:** These include articles such as preliminary notes on a study or manuscripts on the morphological, anatomical, cytological, chemical, and other properties of bryophyte species.
3. **Reviews:** Reviews of recent developments, improvements, discoveries, and ideas in various fields of bryophyte will be requested by the editor or advisory board.
4. **Letters to the editor:** These include opinions, comments relating to the publishing policy of the Turkish Journal of Botany, news, and suggestions. Letters are not to exceed one journal page.

Author Guidelines

Preparation of Manuscript

Style and format: Manuscripts should be double-spaced with 3-cm margins on all sides of the page, in Times New Roman font. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. All copies of the manuscript should also have line numbers starting with 1 on each consecutive page. Manuscripts must be written in English and in Turkish. Contributors who are not native English speakers are strongly advised to ensure that a colleague fluent in the English language or a professional language editor has reviewed their manuscript. Concise English without jargon should be used. Repetitive use of long sentences and passive voice should be avoided. It is strongly recommended that the text be run through computer spelling and grammar programs. Either British or American spelling is acceptable but must be consistent throughout.

Symbols, units, and abbreviations: In general, the journal follows the conventions of Scientific Style and Format, The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, Reston, VA, USA (7th ed.). If symbols such as \times , μ , η , or v are used, they should be added using the Symbols menu of Word. Degree symbols ($^{\circ}$) must be used from the Symbol menu, not superscripted letter o or number 0. Multiplication symbols must be used (\times), not the letter x. Spaces must be inserted between numbers and units (e.g., 3 kg) and between numbers and mathematical symbols (+, -, \times , =, <, >), but not between numbers and percent symbols (e.g., 45%). Please use SI units. Generally, all numbers should be given as numerals (e.g., "In 2 previous studies..."); please consult the above-mentioned style manual for full details. All abbreviations and acronyms should be defined at first mention. Latin terms such as et al., in vitro, or in situ should not be italicized.

Manuscript content: Research articles should be divided into the following sections. Principal sections should be numbered consecutively (1. Introduction, 2. Materials and Methods, 3. Findings, 4. Results and Discussion etc.) and subsections should be numbered 1.1., 1.2., etc.

Since January 1st, 2017, "Anatolian Bryology" uses the iThenticate screening service to verify the authenticity of content submitted before publication. The iThenticate software checks submissions against millions of published research papers, documents on the web and other relevant sources. Authors can also use iThenticate to screen their work before submission by visiting <http://www.ithenticate.com>. The overall similarity index for submitted manuscript should be less than 20% (Except for taxa list and bibliography). This journal has used iThenticate (Plagiarism Detection Software).

Title and contact information

The first page should contain the full title in sentence case (e.g., The response of the xerophytic plant *Syntrichia caninervis* var. *gypsophila* (J.J. Amann ex G. Roth) Ochyra to salt and drought stresses: the role of the antioxidant

defence system), the full names (last names fully capitalized) and affiliations of all authors (Department, Faculty, University, City, Country), and the contact e-mail address for the clearly identified corresponding author.

Abstract

The abstract should provide clear information about the research and the results obtained, and should not exceed 200 words.

Key words

Please provide 3–10 key words or phrases to enable retrieval and indexing. Acronyms should be avoided.

1.Introduction

This should argue the case for your study, outlining only essential background, and should not include the findings or the conclusions. It should not be a review of the subject area, but should finish with a clear statement of the question being addressed.

2.Materials and methods

Please provide concise but complete information about the materials and the analytical and statistical procedures used. This part should be as clear as possible to enable other scientists to repeat the research presented. Brand names and company locations should be supplied for all mentioned equipment, instruments, chemicals, etc.

3.Findings

Station information and plant list etc.

4.Results and Discussion

The same data or information given in a Table must not be repeated in a Figure and vice versa. It is not acceptable to repeat extensively the numbers from Tables in the text or to give lengthy explanations of Tables or Figures. Statements from the Introduction and Finding sections should not be repeated here. The final paragraph should highlight the main conclusions of the study.

Acknowledgements and/or disclaimers, if any

Names of funding organizations should be written in full.

References

References should be cited in the text by the last name(s) of the author(s) and year of publication with a comma between them: for example, (Ursavaş, 2014) or (Ursavaş and Keçeli, 2012). If the citation is the subject of the sentence, only the date should be given in parentheses: “According to Ursavaş (2012)...” For citation of references with 3 or more authors, only the first author’s name followed by et al. (not italicized) should be used: (Abay et al., 2002). If there is more than one reference in the same year for the same author, please add the letters a, b, etc. to the year: (Keçeli et al., 2004a, 2004b). References should be listed in the text chronologically, separated by semicolons: (Abay, 2000; Keçeli et al., 2003; Ursavaş and Ören, 2012). Website references should be (URL1, URL2, ...). Do not include personal communications, unpublished data, or other unpublished materials as references, although such material may be inserted (in parentheses) in the text. In the case of publications in languages other than English, the published English title should be provided if one exists, with an annotation such as “(article in Turkish with an abstract in English)”. If the publication was not published with an English title, provide the original title only; do not provide a self-translation. References should be listed alphabetically at the end of the text without numbering. All authors should be included in reference lists unless there are 10 or more, in which case only the first 10 should be given, followed by ‘et al.’. The manuscript should be checked carefully to ensure that the spellings of the authors’ names and the years are exactly the same in the text as given in the reference list. References should be formatted as follows (please note the punctuation and capitalization):

Journal articles: Short Journal titles should be written clearly, without abbreviation. Abbreviation can be used in long journal titles.

Ursavaş S. Çetin B. 2012. *Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 5:2, 70-72.

Books

Smith A.J.E. 1990. *The liverworts of Britain and Ireland*. Cambridge University Press. London.

Chapters in books

Ursavaş S. Çetin B. 2013. Contribution to the Moss Flora of Kizildağ (Isparta) National Park in Turkey. *Current Progress in Biological Research*. Silva-Opps M. Editor(s). Rijeka, Croatia. pp. 41-70.

Web sites (no print version):

URL1. Missouri Botanical Garden. 2016. Website: <http://www.tropicos.org/Project/IPCN> [Accessed: 00 Month 2008].

URL2. Missouri Botanical Garden. 2018. Website: <http://www.tropicos.org/Name/35147246> [Accessed: 00 Month 2008].

Tables and Figures:

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.), not including tables, must be labelled "Figure." Figures must be submitted both in the manuscript and as separate files.

All tables and figures must have a caption and/or legend and be numbered (e.g., Table 1, Figure 2), unless there is only one table or figure, in which case it should be labelled "Table" or "Figure" with no numbering. Captions must be written in sentence case (e.g., macroscopic appearance of the samples.). The font used in the figures should be Times New Roman. If symbols such as \times , μ , η , or ν are used, they should be added using the Symbols menu of Word

All tables and figures must be numbered consecutively as they are referred to in the text. Please refer to tables and figures with capitalization and unabbreviated (e.g., "As shown in Figure 2...", and not "Fig. 2" or "figure 2"). The tables and figures themselves should be given at the end of the text only, after the references, not in the running text.

The resolution of images should not be less than 118 pixels/cm when width is set to 16 cm. Images must be scanned at 1200 dpi resolution and submitted in jpeg. or tiff. format.

Graphs and diagrams must be drawn with a line weight between 0.5 and 1 point. Graphs and diagrams with a line weight of less than 0.5 point or more than 1 point are not accepted. Scanned or photocopied graphs and diagrams are not accepted.

Charts must be prepared in 2 dimensions unless required by the data used. Charts unnecessarily prepared in 3 dimensions are not accepted.

Figures that are charts, diagrams, or drawings must be submitted in a modifiable format, i.e. our graphics personnel should be able to modify them. Therefore, if the program with which the figure is drawn has a "save as" option, it must be saved as *.ai or *.pdf. If the "save as" option does not include these extensions, the figure must be copied and pasted into a blank Microsoft Word document as an editable object. It must not be pasted as an image file (tiff, jpeg, or eps) unless it is a photograph.

Tables and figures, including caption, title, column heads, and footnotes, must not exceed 16 × 20 cm and should be no smaller than 8 cm in width. For all tables, please use Word's "Create Table" feature, with no tabbed text or tables created with spaces and drawn lines. Please do not duplicate information that is already presented in the figures.

Tables must be clearly typed, each on a separate sheet, and double-spaced. Tables may be continued on another sheet if necessary, but the dimensions stated above still apply.

Correspondence Address

Manuscripts can only be submitted through our online system. Other correspondence may be directed to:

E-mail: anatolianbryology@gmail.com, serhaturavas@gmail.com

or

Dr. Serhat URSAVAŞ Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Forest engineering, Department of Forest Botany, Anatolian Bryology. 18200 Çankırı/TURKEY

Anatolian Briyoloji Dergisinin Kapsamı

Anadolu Briyoloji Dergisi, karayosunu, ciğerotları ve boynuzsu ciğerotları ile ilgili değişik alanlarda yapılan, morfolojik, mikroskopik yapıları, biyolojik çeşitlilik, koruma, biyoteknoloji, çevre düzenleme, tehlike altındaki türler, tehlike altındaki habitatları, sistematik, vejetasyon, ekoloji, biyocoğrafya, genetik ve tüm briyofitler arasındaki ilişkileri konu alan orijinal makaleleri yayınlar. Tanımlayıcı ya da deneysel ve sonuçları net olarak belirlenmiş deneysel çalışmalar kabul edilir. Makale yazım dili Türkçe veya İngilizcedir. Yayınlanmak üzere gönderilen yazı orijinal, daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış olmalı veya işlem görüyor olmamalıdır. Yayınlanma yeri Türkiye'dir. Bu dergi yılda iki sayı yayınlanır, erişime açık ve ücretsizdir.

Dergi yazım kurallarına uymayan veya derginin kapsamı dışındaki konulardan oluşan makaleler hakem değerlendirme sürecine girmeden reddedilir. Her makale için, gerekli kurallara göre doldurulmuş ve yazar veya yazarların hepsi tarafından imzalanmış olan Telif Hakkı Devir Formu, makale yayınlanmadan önce dergi editörüne gönderilmelidir. Dergiye gönderilecek makaleler ve süreç ile ilgili her türlü yazışmalar, doğrudan internet ortamında elektronik posta ile yapılmalıdır. Dergi tüm milletlerdeki araştırmacılara açıktır. Makalelerin aşağıdaki şekilleri dikkate alınacaktır.

1. **Araştırma makaleleri:** Briyofitlerin çeşitli alanlarındaki özgün araştırma makaleleri değerlendirilecektir.
2. **Araştırma notları:** Bunlar morfolojik, anatomik, sitolojik, kimyasal bir çalışma ya da araştırma notları üzerinde ön bilgiler ve briyofit türlerinin diğer özellikleri gibi makaleler yer alır.
3. **Yorumlar:** Editör veya danışman kurulu tarafından talep edilecek; briyofitler ile alakalı çeşitli alanlardaki son ilerlemeler, gelişmeler, keşifler yorumlar ve fikirlerdir.
4. **Editöre Mektuplar:** Bunlar; Anadolu Briyoloji Dergisinin yayın politikalarına ilişkin, görüşleri, yorumları içerir. Yazılar bir dergi sayfasını geçmez.

Yazar Rehberi

Makalenin hazırlanması

Stil ve biçim: Makale çift satır aralığı ve sayfanın her tarafından 3 cm kenar boşluğu bırakılarak Times New Roman formatında yazılmalıdır. Makalelerin her sayfası başlık, kaynaklar, tablolar, vb. numaralandırılmalıdır. Makalelerin her sayfası, satır numarası 1 ile başlamak kaydıyla numaralandırılır. Makaleler İngilizce veya Türkçe yazılabilir. Anadili İngilizce olmayan yazarlar için; Bir dil editörüne veya akıcı bir şekilde İngilizceyi konuşabilen bir meslektaşından yardım almaları tavsiye edilir. Kullanılan kelimelerde argo olmaksızın öz İngilizce kullanılmalıdır. Uzun cümle ve edilgen yapılardan kaçınılmalıdır. Eserin bilgisayar programı kullanılarak imla ve dilbilgisi kurallarına uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Makalenin tamamı İngilizce (Amerikan) yazım kuralı ile tutarlı olmalıdır.

Semboller, birimler ve kısaltmalar: Genel olarak dergi kuralları, Yazarlar için CSE Kılavuzu, Editör ve Yönetim Kurulu, VA, ABD. ve Yayıncılar için vb. bilimsel stil ve format kullanılmalıdır. Eğer \times , μ , η , or v gibi semboller kullanılacaksa Word semboller menüsü kullanılarak eklenmelidir. Derece sembolleri ($^{\circ}$), klavye üzerindeki o veya 0 kullanılarak değil semboller menüsü kullanılarak oluşturulmalıdır. Çarpma sembolleri (\times), harfi değil x sembolü kullanılmalıdır. Alansal ifadeler sayı ve birimler arasına (Ör. 3 kg), yine aynı şekilde numara ve matematik sembolleri (+, -, \times , =, <, >) arasına konulmalıdır fakat sayı ve yüzde sembolleri kullanılacaksa İngilizce makalelerde rakamdan sonra yüzde işareti (Ör. 45%) konulmalıdır. Genellikle tüm sayılar (ör. "2 önceki çalışmada"...) rakam olarak verilmelidir. Lütfen tüm ayrıntılar için yukarıdaki yazım kılavuzunu inceleyiniz. Tüm açıklamalar ve kısaltmalar ilk geçtiği yerde belirtilmelidir. Latince olan bazı terimler örneğin: et al., in vitro ya da in situ Latince yazılmamalıdır.

Makale içeriği: Araştırma makalelerini şu bölümlere ayrılması tavsiye edilir: Ana bölümler (1. Giriş, 2. Materyal ve Metot, 3. Bulgular, 4. Tartışma ve Sonuç vb.) ve alt bölümler 1.1., 1.2., vb. numaralı olması gerekir.

01 Ocak 2017 tarihinden itibaren, dergimize gönderilen tüm makalelerin özgünlüğünün tespit edilmesi amacıyla iThenticate (İntihali Engelleme) Yazılım'ında tarama hizmeti kullanılmaktadır. iThenticate yazılımı aracılığı ile web üzerinde ve diğer kaynaklar üzerinde yayınlanmış makale ve dökümanlar arasında makale özgünlük kontrolü yapılmaktadır. Yazarlar, <http://www.ithenticate.com> web adresini ziyaret ederek makalelerini dergimize göndermeden önce özgünlük kontrolü yapabilirler.

Anatolian Bryology dergisine sunulan çalışmaların benzerlik oranı **%20'nin** (Tür listesi ve kaynakça hariç) altında olmalıdır.

Başlık ve iletişim bilgileri: Makalenin başlığı tüm metni özetler nitelikte olmalıdır (Ör: Kurakçıl bir bitki olan *Syntrichia caninervis* var. *gypsophila* (J.J. Amann ex G. Roth) Ochyra'nın tuz ve kuraklık stresine tepkisi: antioksidan savunma sisteminin rolü). Tüm yazarların tam isimleri (Adı Soyadı tam harflerle), tüm yazarların bağlı oldukları birim (Üniversite, Fakülte, Bölüm, Şehir, Ülke) ve sorumlu yazar için açıkça belirtilmiş e-mail adresi.

Öz:

Özet elde edilen araştırma ve sonuçları hakkında net bilgiler vermelidir ve 200 kelimeyi geçmemelidir.

Anahtar kelimeler:

Erişim ve indekslemeleri etkinleştirmek için 3-10 anahtar kelime veriniz ve başlık ile aynı olmamasına dikkat ediniz. Kısaltma kullanmayınız.

1.Giriş

Çalışmanın olgusunu savunmanız, sadece arka planda yapılan çalışmalarını özetlemeniz gerekir. Sonuç ve bulgular gibi kısımları içermemelidir. Çalışılan konunuz yorumu olmamalı fakat sorun net bir şekilde ele alınarak belirtilmez.

2.Materyal ve Metot

Materyal ve kullanılan analitik ve istatistiksel işlemler hakkında kısa ama net bilgi veriniz. Bu bölüm mümkün olduğunca açık olmalı yapılan çalışmalar tekrarlanmamalı. Yapılan çalışma ile alakalı marka isimleri, şirketin yerleri, belirtilen tüm ekipman, alet, kimyasallar, vb. verilmelidir.

3. Bulgular

İstasyon bilgileri, bitki listesi, vb.

4.Tartışma ve Sonuç

Sonuç kısmında şekil veya tabloda verilen bilgiler olduğu gibi tekrar edilmemelidir. Tablo veya şekilleri içerisinde yer alan verileri uzun uzadıya tekrarlamak kabul edilemez. Giriş ve bulgular bölümündeki tablolar burada yeniden verilmemelidir. Son paragrafta çalışmanın ana sonuçlarına vurgu yapmak gerekir.

Eğer varsa: Teşekkür ve/veya Feragatname vb.

Finansman kuruluşlarının isimleri tam olarak yazılmalıdır.

Kaynaklar

Metin içerisinde kaynak belirtme, yazar veya yazarların soyadları (virgül) makalenin yayınlandığı tarih verilmelidir. Örnek: (Ursavaş, 2014) veya (Ursavaş ve Keçeli, 2014). Eğer atıf cümle başında verilecekse sadece tarih parantez içerisinde verilmelidir. Örnek: "Ursavaş (2012)'ye göre...". Üç ve daha fazla yazarların atıfları için; ilk yazarın soyadı ve devamında ve ark., (italik değil) kullanılır. Örnek: (Abay ve ark., 2002). Aynı yazarın aynı yıl içerisinde birden fazla kaynağı varsa, lütfen yılsonuna a, b, c, gibi harf ekleyin: (Keçeli ve ark., 2002a, 2002b). Kaynaklar kronolojik olarak sıralanıp kaynaklar noktalı virgül ile ayrılmalıdır: (Abay, 2000; Keçeli ve ark., 2003; Ursavaş ve Ören, 2012). Web sitesi atıfları (URL1, URL2, ...) olmalıdır. Kişisel iletişim ile yayınlanmamış herhangi bir veriyi kaynak olarak kullanmayın ancak metin içerisinde (parantez içerisinde) verilebilir. İngilizce dili dışında yayınlanan bir makaleniz varsa makalenin İngilizce başlığı verilmeli, parantez içerisinde (Türkçe makale, özet İngilizce) gibi bir açıklama ile belirtilmelidir. Eğer yayınlanan makalenin İngilizce bir başlığı yoksa sadece orijinal başlık verilmeli çeviri yapılmamalıdır. Kaynaklar numaralandırılmadan metnin sonunda alfabetik olarak listelenmiş olmalıdır. Makalenin yazarlarının 10 ve aşağısı tümü verilmelidir, 10 yazardan fazla makalelerde ilk 10 yazar verilip geri kalan yazarlar için ve ark., yazılmalıdır. Makalede kaynaklar listesinde verilen yazarların adları yazılışlarının ve yayın yıllarının makale içerisindeki metin ile aynı olup olmadığının dikkatlice kontrolünü yapınız. Kaynaklara aşağıdaki formatta yazılmalıdır: (Lütfen harf ve noktalamaya dikkat edelim):

Dergi isimleri: Kısa dergi başlıkları kısaltma yapılmadan açıkça yazılmalıdır. Uzun dergi isimlerinde kısaltma kullanılabilir.

Ursavaş S. Çetin B. 2012. *Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 5:2, 70-72.

Kitaplar:

Smith A.J.E. 1990. *The liverworts of Britain and Ireland*. Cambridge University Press. London.

Kitap bölümü

Ursavaş S. Çetin B. 2013. Contribution to the Moss Flora of Kizildağ (Isparta) National Park in Turkey. *Current Progress in Biological Research*. Silva-Opps M. Editor(s). Rijeka, Croatia. pp. 41-70.

Web sitesi (Basılı değilse):

URL1. Missouri Botanical Garden. 2016. Website: <http://www.tropicos.org/Project/IPCN> [Erişim: 00 Ay 2008].

URL2. Missouri Botanical Garden. 2018. Website: <http://www.tropicos.org/Name/35147246> [Erişim: 00 Ay 2008].

Tablolar ve Şekiller:

Tüm resimler (Fotoğraf, çizim, grafik vb.) tablolar hariç Şekil etiketi olmalı. Şekiller hem makale içerisinde hem de ayrı dosyalar olarak sunulmalıdır.

Tüm tablo ve Şekiller bir başlık veya lejantı olmalı (Ör: Tablo 1, Şekil 1) tüm makaledeki tablo ve şekiller birden fazla ise hepsi sırasıyla numaralandırılmalıdır. Başlıklar cümle halinde yazılmalı (Ör: Örneğin mikroskopik görüntüsü.). Şekil ve tablolarda Times New Roman yazı tipi kullanılmalıdır. Eğer ×, μ, η, ya da v gibi semboller kullanılacaksa Word Semboller menüsü kullanılarak eklenmelidir.

Metin içerisindeki tüm şekil ve tablolarda atflar ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller büyük harfle ve kısaltma kullanmadan kullanılmalıdır (Ör: Şekil 2, Tablo 3 gibi, şekil 2 veya Tab. 3 gibi değil). Tablo ve şekiller metin içerisindeki atıftan hemen sonra verilmelidir.

Resimlerin çözünürlüğü 118 piksel/cm den az ve 16 cm genişliğinden fazla olmamalıdır. Resimler 1200 dpi çözünürlükte taranmış ve jpeg veya tiff formatında olmalıdır.

Grafikler ve şemalar 0.5 ve 1 nokta arasında ki bir çizgi ağırlığı ile çizilmelidir. Grafikler ve şemalar 0.5 ten az veya 1 den fazla ise kabul edilmez. Taranmış haldeki grafikler ve şemalar kabul edilmezler.

Kullanılan verilerin gerekli olmadığı sürece 2 boyutlu grafikler kabul edilir. Gereksiz yere 3 boyutlu hazırlanmış grafikler kabul edilmez.

Grafikler, temalar, çizimler veya rakamlar değiştirilebilir bir formatta sunulmalı biz basım aşamasında eğer onları değiştirmemiz gerekirse üzerinde değişiklik yapılabilmelidir.

Şekil çizilebilen hangi programı kullanılıyorsanız kullanın farklı kaydet seçeneği kullanarak *.ai veya *.pdf şeklinde kaydedilmesi gerekir. Eğer kullandığınız program farklı kaydet seçeneği yoksa şekil kopyalanıp düzeltilebilir boş bir Microsoft Word belgesine yapıştırılması gerekir. Bir fotoğraf veya resim dosyası (jpeg, tiff veya eps) olmadığı sürece grafikler veya temalar kopyala yapıştır yapılmamalıdır.

Tablo ve şekiller, ana başlık dahil, sütun başlıkları ve dipnotlar 16 × 20 cm geçmemeli ve genişliği 8 cm den küçük olmamalıdır. Oluşturulan sekmesiz veya sekmeli, çizilen çizgiler veya boşluklardaki bütün tablolar için lütfen Word'ün "Tablo Oluştur" özelliğini kullanın. Lütfen bilgileri çoğaltmayınız zaten şekiller içerisinde sunulmuştur.

Tablolar açıkça yazılmalı ve her bir sayfada çift aralık kullanılmalıdır. Tablolar gerekirse bir sonraki sayfada devam edebilir ancak yukarıda belirtilen boyutlar geçerli olmak kaydıyla.

Yazışma adresi:

Makaleler sadece çevrimiçi sistem üzerinden sunulabilir. Diğer yazışmalara yönelik

E-mail: anatolianbryology@gmail.com, serhatursavas@gmail.com

veya

Dr. Serhat URSAVAŞ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, Anadolu Briyoloji Dergisi 18200 Çankırı/TÜRKİYE



ÇANKIRI KARATEKİN
ÜNİVERSİTESİ

ANADOLU BRİYOLOJİ DERGİSİ

İçindekiler / Contents

65. Contributions to the Bryophyte Flora of Kütahya Province (Turkey)

Kütahya İli (Türkiye) Briyofit Florasına Katkılar

Ersin YÜCEL, Tülay EZER

72. The Bryophyte Flora of Recep Tayyip Erdoğan University, Zihni Derin Campus (Rize-Turkey)

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Zihni Derin Kampüsü Briyofit Florası (Rize-Türkiye)

Gmkhan ABAY

79. Morphological, Anatomical and Reproductive Differences between *Riccia cavernosa* Hoffm. and *Riccia crastallina* L. in the Liverwort Flora of Turkey

Türkiye Ciğerotları Florasında ki Riccia cavernosa Hoffm. ve Riccia crastallina L. Arasındaki Morfolojik, Anatomik ve Üreme Farklılıkları

Hatice ÖZENOĞLU, Mesut KIRMACI

84. Effects of *Plagiomnium undulatum* (Bryophyta) Extracts on Seedling Growth of *Sinapis arvensis*

Plagiomnium undulatum (Bryophyta) Ekstraktlarının Sinapis arvensis'in Fide Gelişimi Üzerine Etkileri

Zeynep DÜZELTEN BALLI, Tülay EZER, Bengü TÜRKYILMAZ ÜNAL, Cemil İŞLEK

92. The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey

İğneada Longoz Ormanları Milli Parkı (Demirköy, Kırklareli) Karayosunu Florası

Zeki İŞİN, Serhat URSAVAŞ

107. Contributions to the Liverwort (Marchantiophyta) Flora of Acarlar Lake Floodplain Forest (Sakarya)

Acarlar Gölü Longoz Ormanı (Sakarya) Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkılar

Satı SARIOĞLU, Tamer KEÇELİ