



# ÇANKIRI KARATEKİN UNIVERSITY



**Cilt / Volume: 5**

**Sayı / Number: 1**

**Haziran / June 2019**

e- ISSN: 2458-8774 Online

# ANATOLIAN BRYOLOGY

**Kapak fotoğrafi / Cover photo**

1. *Physcomitrium eurystomum* by Dr. Serhat URSAVAŞ
2. *Grimmia anadon* (and *Lehmanna valentiana*) by Dr. Recep KARA
3. *Amblystegium varium* var. *humile* by Dr. Adnan ERDAĞ
4. *Syntrichia ruralis* by Dr. Recep KARA

**ÇANKIRI KARATEKİN UNIVERSITY**  
**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ**



**ANATOLIAN BRYOLOGY**  
**ANADOLU BRİYOLOJİ DERGİSİ**



**Cilt / Volume: 5      Sayı / Number: 1      Haziran / June 2019**

**e-ISSN: 2458-8474**

**ÇANKIRI 2019**

<b>ANATOLIAN BRYOLOGY</b>		
<b>Cilt / Volume: 5</b>	<b>Sayı / Number: 1</b>	<b>Haziran / June 2019</b>
<b>İmtiyaz Sahibi = Grantee</b> Prof. Dr. Hasan AYRANCI Rektör = Rector	<b>Yazı İşleri Müdürü = Editor-in-Chief</b> Dr. Serhat URSAVAŞ	
<b>Yayın İdare Merkezi = Publication Administration Center</b> 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 <b>E-posta:</b> serhatursavas@gmail.com, anatolianbryology@gmail.com <b>İnternet sitesi = Website:</b> <a href="http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology">http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology</a>		
<b>Editör = Editor-in Chief</b> Dr. Serhat URSAVAŞ (TÜRKİYE)	<b>Editör = Editör</b> Dr. Tamer KEÇELİ (TÜRKİYE) Dr. Marko SABOVLJEVIĆ (SERBIA)	
<b>Yayın Kurulu = Editorial Board</b>		
Dr. Bernard GOFFINET Dr. Gökhan ABAY Dr. Güray UYAR Dr. Joan SİLVA Dr. Rayna NATCHEVA Dr. Turan ÖZDEMİR Dr. William R. BUCK	University of Connecticut University of Recep Tayyip Erdoğan Ankara Hacı Bayram Veli University State University of Paraíba Bulgarian Academy of Sciences Karadeniz Teknik University New York Botanical Garden	USA TÜRKİYE TÜRKİYE BRAZIL BULGARIA TÜRKİYE USA
<b>Dil Editörü = Language Editor</b> Dr. Arda ÖZEN Dr. Üstüner BİRBEN  <b>Sekretarya = Secretary</b> Research Assistant: Simge ÇİZGEN		

<b>ANATOLIAN BRYOLOGY</b>		
<b>Danışma Kurulu = Advisory Board</b>		
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	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Hatice ÖZENOĞLU	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. İsa GÖKLER	Dokuz Eylül Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Joan SİLVA	State University of Paraíba	BRAZIL
Dr. Mesut KIRMACI	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Munzur Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Muhammet ÖREN	Zonguldak 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: <a href="http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology">http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology</a> adresinden ulaşabilirsiniz.</p> <p>© 2019 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 <a href="http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology">http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology</a></p> <p>© 2019 All rights reserved.</p>		

## İçindekiler = Contents

### *Araştırma Makalesi / Research Article*

- 1. Methylene blue dye removal using *Sphagnum palustre* L. Bog-moss as a reusable biosorbent**  
*Metilen Mavisi Boyasının Giderilmesinde Tekrar Kullanılabilir Biyosorbent Olarak *Sphagnum palustre* L. Karayosununun Kullanılması*  
 Nalan Oya SAN KESKİN, Güray UYAR
- 8. A Note on *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 in Turkey**  
*Türkiye'deki *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 Üzerine Bir Not*  
 Mevlüt ALATAŞ, Nevzat BATAN, Tülay EZER, Hüseyin ERATA
- 15. Comparing of Glutathione Ingredients of Some Bryaceae (Bryophyta) Species**  
*Bazı Bryaceae (Bryophyta) Türlerinin Glutasyon İçeriklerinin Karşılaştırılması*  
 Ebru ÇÖTELİ, Mevlüt ALATAŞ, Nevzat BATAN, Yasin HAZER
- 22. The Moss Flora of Kocaya Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forests in Turkey**  
*Kocaya Deltası Longoz Ormanlarının (Karacabey-Bursa) Karayosunu Florası*  
 Serhat URSAVAŞ, Tamer KEÇELİ
- 35. The Moss Flora of Balya Sub-district Directorate (Balıkesir) of Forestry**  
*Balya Orman İşletme Şefliği (Balıkesir) Karayosunu Florası*  
 Ayşe CENĞİZ, Serhat URSAVAŞ, Mevlüt ALATAŞ
- 45. Contributions to the Liverwort and Hornwort (Marchantiophyta and Anthocerotophyta) Flora of Kocaya Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forest**  
*Kocaya Deltası Longoz Ormanı (Karacabey-Bursa) Ciğerotu ve Boynuzotu (Marchantiophyta ve Anthocerotophyta) Florasına Katkılar*  
 Tamer KEÇELİ, Serhat URSAVAŞ

### *Derleme / Review Article*

- 56. List of Bryophytes of Çankırı Province**  
*Çankırı İlinin Briyofit Listesi*  
 Gökhan ABAY, Serhat URSAVAŞ

### ABSTRACTED / INDEXED / ARCHIVED

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



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

DOI: 10.26672/anatolianbryology.469358

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

## Methylene blue dye removal using *Sphagnum palustre* L. Bog-moss as a reusable biosorbent

Nalan Oya SAN KESKIN\*<sup>1</sup> , Guray UYAR<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Polatlı Science and Literature Faculty, Biology Department, Ankara Hacı Bayram Veli University, 06900, Ankara, TURKEY

Received: 11.10.2018

Revised: 06.11.2018

Accepted: 04.12.2018

### Abstract

In this study, *Sphagnum palustre* L. Bog-moss (SPM) was used as a reusable and economical biomaterial for the removal of methylene blue (MB). The effects of different pH, temperature, time, static/shaking conditions, adsorbent amount and concentration of dye were investigated. We evaluated that moss can almost completely remove (99.5 %) MB at low (50 mg L<sup>-1</sup>) concentration within 1 h, while 85 % dye removal was observed at approximately higher concentration 500 mg L<sup>-1</sup>. The adsorption isotherm data were fitted well to the Langmuir isotherm. Furthermore, reusability tests showed that *S. palustre* could be used in at least six decolorization steps with high removal efficiency. After the 6<sup>th</sup> reuse step, the decolorization rate of the MB was found to be 65 ± 0.2 %. As a result, *Sphagnum* moss could be applicable for the decolorization due to their versatility and reusability.

**Key words:** Decolorization, dye, isotherm, moss, reusability

## Metilen Mavisi Boyasının Giderilmesinde Tekrar Kullanılabilir Biyosorbent Olarak *Sphagnum palustre* L. Karayosununun Kullanılması

### Öz

Bu çalışmada, *Sphagnum palustre* L. karayosunu (SPM) metilen mavisi (MB) gideriminde tekrar kullanılabilir ve ekonomik bir biyomateryal olarak kullanılmıştır. Farklı pH, sıcaklık, zaman, statik / çalkalama koşulları, adsorban miktarı ve boya konsantrasyonunun boyar madde giderimine etkileri araştırılmıştır. Karayosunu, düşük konsantrasyon boyar maddeyi (50 mg L<sup>-1</sup>) 1 saat içinde neredeyse tamamını (% 99,5) giderirken, 500 mg L<sup>-1</sup> yüksek konsantrasyonu %85 oranında giderdiği belirlenmiştir. Adsorpsiyon izoterm verilerinin Langmuir izotermi ile uygun olduğu bulunmuştur. Bu duruma ilaveten, tekrar kullanılabilirlik deneyleri *S. palustre*'nin en az altı renk giderimi işleminde yüksek giderim verimi ile kullanıldığını göstermiştir. Altıncı tekrar kullanılabilirlik testinde, metilen mavisinin renk giderim verimi % 65 ± 0.2 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, çok yönlülüğü ve yeniden kullanılabilirliği nedeniyle *Sphagnum*'un renk giderimi uygulamasında kullanılabileceğini önermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Renk giderimi, boyar madde, izoterm, yosun, tekrar kullanılabilirlik

\* Corresponding author: [nalan.san@hbv.edu.tr](mailto:nalan.san@hbv.edu.tr)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: San Keskin N.O. Uyar G. 2019. Methylene blue dye removal using *Sphagnum palustre* L. Bog-moss as a reusable biosorbent. *Anatolian Bryology*. 5:1, 1-7.



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

## 1. Introduction

Significant amount of wastewater has been released into the environment after industrialization and urbanization period (Saeed et al., 2009; Malik, 2014; San Keskin et al., 2015). Synthetic dyes/pigments in many industries such as textile, plastics, leather tanning, paper production, cosmetics, and hair colorings are major causes of environmental pollution (Zaghbani et al., 2007; Turabik and Gozmen, 2013). After dye applications, about 2-50 % of the dyestuff released into the environment via industrial wastewater (Atafar et al., 2010). Even above the concentration of 1 mg L<sup>-1</sup> of dye is enough to be visible by human eye, in general, textile wastewaters contain 10 to 50 mg L<sup>-1</sup> of industrial pigments. Dyes affect photosynthesis processes and change the biological cycles. At present, several technologies such as chemical precipitation, ion exchange, solvent extraction, membrane separation and adsorption have been developed to remove dyes from wastewater (Raghu et al., 2009; Saeed et al., 2010; Lee et al., 2011; Kazemi et al., 2013; Ghaedi and Mosallanejad, 2014; Hajati et al., 2014; Soni et al., 2014; Toor et al., 2015). Adsorption is considered as an efficient approach due to its low cost, and easy operation among various other water treatment methods (Chakraborty et al., 2005; Wang et al., 2005). Thus, decolorization technologies such as adsorption are utilized. Several low cost adsorbents such as sawdust (Garg et al., 2003), rice husk (Gupta et al., 2009) and ash (Marrakchi et al., 2017) have been examined on the possibility study to lower dye concentrations and used to water treatment.

In this study, synthetic dye methylene blue (MB) is selected as model contaminants which is used MB is used as a coloring agent like paper, cottons, hair, wools and paper stock (Du et al., 2016) in order to evaluate the sorption efficiency of the Turkish *S. palustre* moss from aqueous solutions. Due to its characteristic as a highly porous, polar material, having cellulose and lignin as its main components, moss has been reported as a low cost sorbent for efficient removal of dye water pollutants (Contreras et al., 2007; Gupta et al., 2009).

Removal of MB dye was investigated under batch conditions with various process parameters, such as pH of solution, temperature, static/shaking conditions, adsorbent amount, concentration and contact time, were considered. Finally, the reusability of SPM was tested. To understand the mechanism of dye sorption using

moss as the adsorbent, the sorption data were tested fitted to a number of isotherm models.

## 2. Materials and Methods

*Sphagnum* includes approximately 120 species, commonly known from boggy wetland habitats (Daniels and Eddy, 1985). Currently, 24 taxa in *Sphagnum* have been recorded for Turkey (Ören et al., 2017). *Sphagnum* species in Turkey were usually known from eastern Black Sea region. Nevertheless, using blunt-leaved bog moss (*Sphagnum palustre* L.) in this research was collected from the swampy lands near to alpine meadows at Sogucak plateau, alt. c. 1075 m, (40° 36' 21" N, 30° 11' 27" E), (1075 m) on 28 May 2015, in Samanlı Mountains where extend from western edge of the Armutlu Peninsula in Yalova province to Geyve gorge of Sakarya province in north-western of Turkey. Voucher specimens were deposited in Ankara Hacı Bayram Veli University, Polatlı Science and Literature Faculty, Department of Biology (AHBV BRY 1146).

Batch adsorption experiments were performed in by shaking the required amount of moss (0.5 g) with 100 mL MB aqueous solutions, at a 25 ± 1 °C. After a specified contact time period, residual concentration of MB in solution was spectrophotometrically at λ = 665 nm (UV-VIS Spectrophotometer, Shimadzu) (San et al., 2014).

The decolorization experiments in batch mode were accomplish at various contact time (0-5 hours), different pH (pH 2-pH 12), different temperatures vary on 25 °C to 40 °C, static/shaking conditions such as 0 rpm, 100 rpm, 200 rpm, adsorbent amount of 0.1 g to 2 g and dye concentrations 50 ppm to 500 ppm. After inoculation, every 30 minutes, aliquots of the culture solution were withdrawn and used for analysis. Experiments were repeated in triplicates.

Decolorization percentage was calculated from below formula:

$$\% \text{ Decolorization} = \frac{\text{Initial absorbance value} - \text{final absorbance value}}{\text{Initial absorbance value}} \times 100$$

The amount of MB adsorbed by moss,  $q_e$  (mg g<sup>-1</sup>), was calculated by the following equation:

$$q_e = \frac{(C_o - C_e)V}{m}$$



where  $C_0$  is initial and  $C_e$  is equilibrium concentrations of dye solution.  $V$  is the total volume of the dye solution, and  $m$  is the mass of moss used (Balan et al., 2009).

When the system is a state of equilibrium, determining the distribution of MB between moss surface and the liquid phase is important for establishing the capacity of the moss. The adsorption equilibrium data were fitted into four different isotherm models using Isofit software (Wagner et al., 2005).

Small moss sample was prepared for SEM analyses. The samples were coated with 5–10 nm layer of gold-palladium and analyzed using SEM microscopy (FEI Instruments, USA).

The reusability of the moss was performed 6 times at 200 rpm and 25 °C for 1 hour. Dye concentrations were measured at the beginning (0 h) and at the end of 1 h.

### 3. Findings

Hemmati et al., (2017) used acid modified Spagnum as a biosorbent for removal of malachite green. In response to this, *S. palustre* was used directly in our studies with no further preparations.

SEM image of the pore structure of *S. palustre* is shown in Figure 1. Due to highly pore structure, *S. palustre* has the unique ability to hold up to 20 times its weight in water (Schofield, 2001). These structures provide moss to extremely large surface area, and hold water/moisture well.

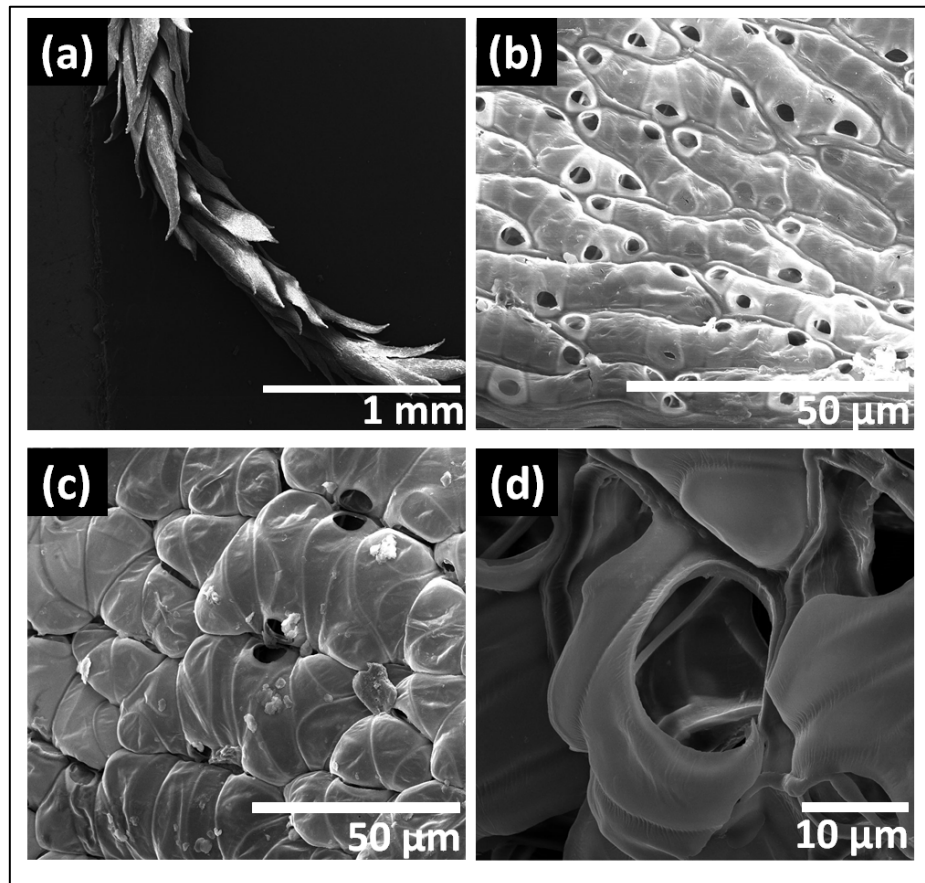


Figure 1. SEM images of the pore structure of *S. palustre* collected from Samanlı mountains.

Selecting the appropriate pH, contact time, static/shaking conditions, temperature and amount of moss for achieving maximum efficiency in the decolorization of dye by adsorption might be essential. After 1 h incubation, pH value effect on dye decolorization was determined. The experiments were performed at pH 2.0–12.0. As shown in Fig. 2a,

the lowest uptake yields were observed at pH 2.0 and pH 12, which correspond to strongly acidic and basic conditions respectively. The maximum uptake yield was  $99.5\% \pm 0.06$  at pH 4. In addition, decolorization yields were still high at pH 5 and pH 6. As a result, an initial pH in the range of 3.0–6.0 was favorable for the dye removal by the adsorbent.

The effect of time on the decolorization process were studied from 15 minutes to 5 hours at 50 mg L<sup>-1</sup> initial MB at pH 4.0 at 25 °C. As seen in Figure 2b, the decolorization increased during the first 1 h and 99.5 ± 0.06 % of MB was removed from the solution at 200 rpm. After 1h, reached a constant value when equilibrium was established for both 100 rpm and 200 rpm. For static condition (0 rpm) equilibrium reach to constant value after 180 minutes of incubation. Optimum shaking time found 1h, which was used for all further adsorption studies. Adsorbent decolorization ability was significantly enhanced to 98.8 ± 0.06 % for 100 rpm and 99.5 ± 0.06 % for 200 rpm.

Due to direct effect on adsorption process, temperature is significant physico-chemical process parameter. The simultaneous decolorization of MB at different temperatures

such as 25 °C, 30 °C and 40 °C was shown in Figure 2c. Whereas the percentage of removal after 1 h was found to be comparatively low at 40 °C, it increased to a higher level at 30 °C and reaches maximum rate 99.6 ± 0.06 % for 25 °C. Temperature analysis indicates that the adsorption is an exothermic process (Argun et al., 2008). When temperature increase adsorptive forces between the dye and adsorbent surface-active sites decrease as a result of decreasing the amount of adsorption. The results of the dependence of MB adsorption on the amount of moss was shown in Figure 2d.

Data showed that, there is parallel relationship between amount of dye and dye concentrations cause dyes adsorption increased with increasing the amount of moss. At the end, value reached a constant value when equilibrium was established. 0.5 g was found to be the optimum amount that used for all further experiments.

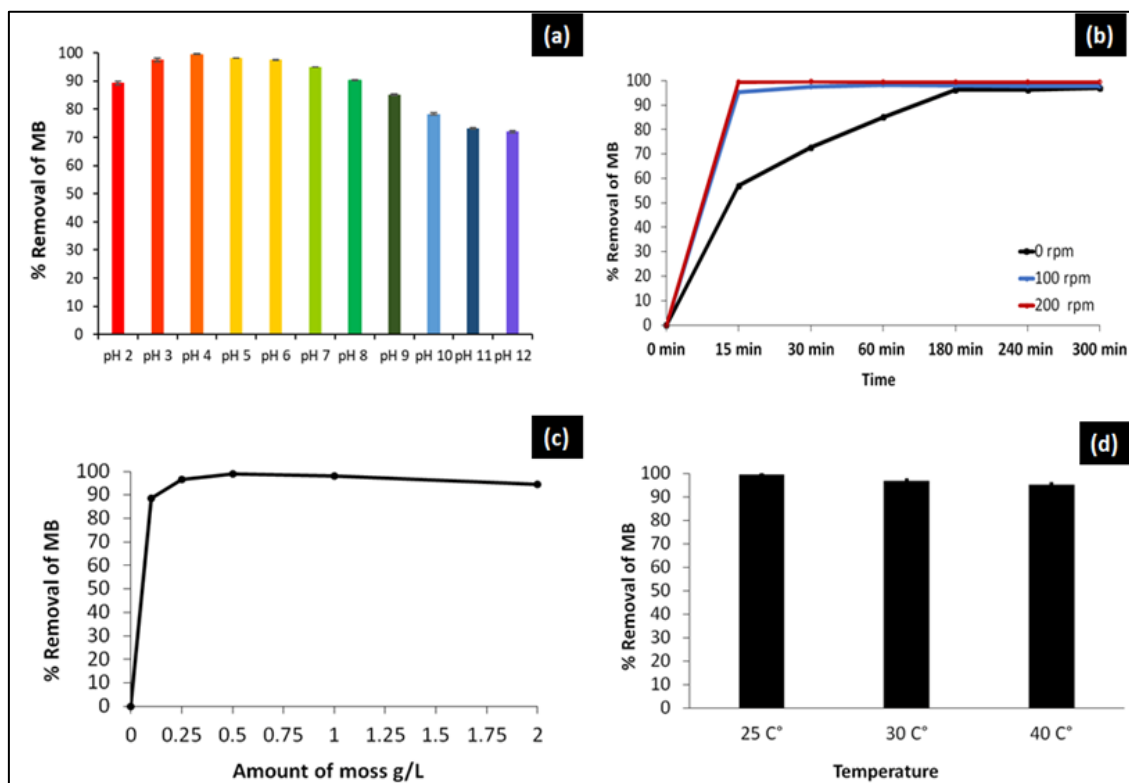


Figure 2. The effect of (a) pH (b) contact time and static/shaking conditions (c) amount of moss and (d) temperature on the decolorization yield of the moss in the 50 mg L<sup>-1</sup> MB dye.

Initial dye concentration effect on the decolorization process was explored by using different dye concentrations such as 50, 100, 250 and 500 mg L<sup>-1</sup>. As given in Figure 3, MB decolorization was achieved 97.04 ± 0.1 % decolorization at 100 mg L<sup>-1</sup>. For 250 mg L<sup>-1</sup> dye concentration, the decolorization capacity was

96.23 ± 0.2 %. When dye concentration was increased up to high concentration as 500 mg L<sup>-1</sup>, the decolorization capacity was decreased to 85 ± 1.9 %. As it was clearly seen in Figure S1 that after decolorization process, decolorization yields of the moss cells were still significantly higher.

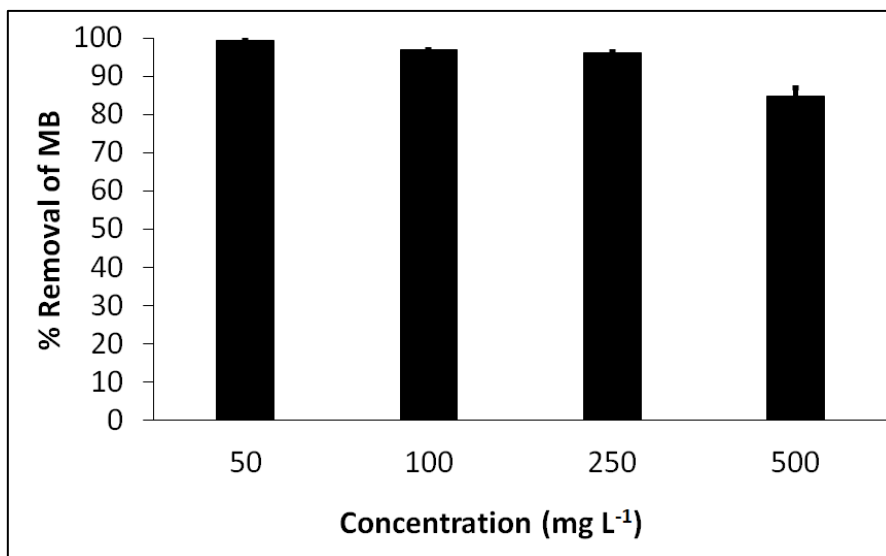


Figure 3. The effect of initial dye concentration on the decolorization yield of the moss in the 50 mg L<sup>-1</sup> dye of MB (pH 4; Temp: 25 °C; stirring rate: 200 rpm).

From the point of view of bioremoval research it was essential to study the reusability of the microorganisms. Moss dye decolorization capability was tested for six cycles of reuse (Figure 4). Figure 4a showed the MB decolorization efficiency for cycles. At the end of the first cycles, % removal of dyes was observed as  $96.5 \pm 0.02$  %. For the 3th cycle, the dyes decolorization decrease to  $89.4 \pm 0.5$  %.

The cycle numbers of reusability are a significant issue for applications.  $65.09 \pm 0.2$  % of the dye decolorization was obtained for the 6<sup>th</sup> cycle for MB which suggests that Sphagnum can continue to decolorization under several cycles of reuse. For this reason, moss may be use constantly for decolorization of wastewater. Figure 4b shows the remaining colors at the end of each reusability experiment.

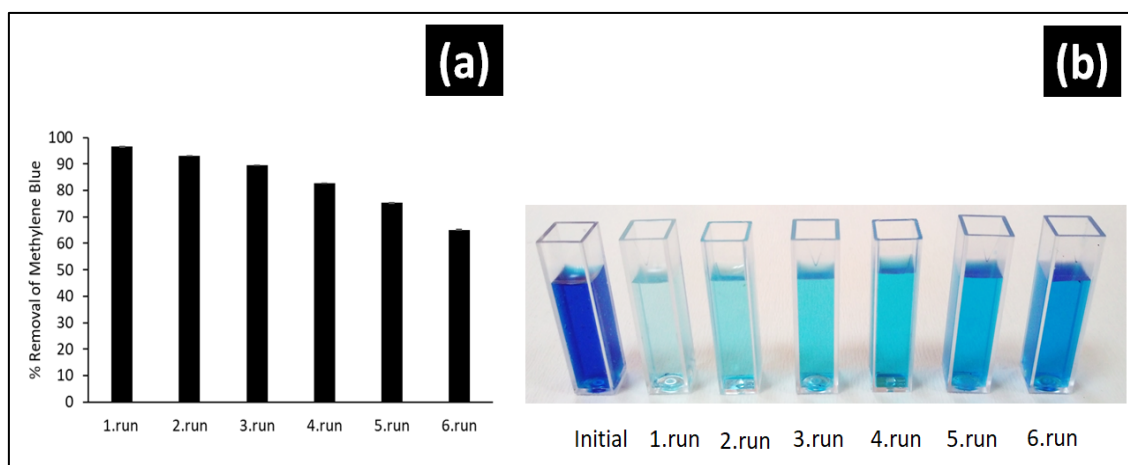


Figure 4. (a) Reusability results of the six cycles of MB decolorization experiments at 50 mg L<sup>-1</sup> dye concentrations (b) the photographs of color after reusability experiments.

The Freundlich, Langmuir, Toth and Linear adsorption isotherm models were used for the experimental equilibrium sorption analyses and the best-fit equilibrium model was established based R<sup>2</sup> that correspond to linear regression correlation coefficients. Adsorption isotherms and their values were listed in Table 1. Results from these experiments were modelled

adsorption isotherm theories with the Langmuir model proving to be the more suitable. The Langmuir isotherm theory presume monolayer coverage of adsorbate over a homogenous adsorbent surface (San Keskin et al., 2015). Similar results was reported by Allen et al., (1988).

Table 1. Dye adsorption kinetics coefficients of *S. palustre* for each isotherm model

Material	Isotherm	Parameters	Values	Ry <sup>2</sup> value
<i>S. palustre</i>	Freundlich	Kf	0.015	0.97
		1/n	0.7	
	Langmuir	Q <sub>max</sub>	2.49	0.98
		b	1.92	
	Linear	Kp	2.5 x10 <sup>-2</sup>	0.92
Toth	Q <sub>max</sub>	2.15x10 <sup>5</sup>	0.93	

#### 4. Result and Discussion

*S. palustre* moss was utilized as an adsorbent for the decolorization of methylene blue (MB) from aqueous solutions as a function of solution pH value, temperatures, static/shaking conditions, contact time, adsorbent dose and initial dye concentrations. Results obtained from experiments showed that the highest percentages of dye removal were attained using moss from pH 4.0 with MB concentrations below 50 mg L<sup>-1</sup>.

*S. palustre* was chosen as a suitable adsorbent which have pore structure that was capable of decolorization of dyes in wastewater. Due to large usage in textile industry MB was chosen as the target contaminant. After dye removal process, moss was reused six cycles and at the end of the last cycle, ~ 65 % of the MB dye decolorization capacity was obtained. 6<sup>th</sup> cycle reusability suggest that moss utilized repeatedly for dye decolorization in wastewater such as industrial origin.

#### Acknowledgements

The authors thank Mr. Hikmet Can for the technical assistance provided.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### References

- Allen S.J. McKay G. Khader K.Y.H. 1988. Multi-component sorption isotherms of basic dyes onto peat. *Environmental Pollution*. 52: 39-53.
- Argun M.E. Dursun S. Karatas M. Gürü M. 2008. Activation of pine cone using Fenton oxidation for Cd (II) and Pb (II) removal. *Bioresource Technology*. 99:18, 8691-8698.
- Atafar Z. Mesdaghinia A. Nouri J. Homaei M. Yunesian M. 2010. Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration. *Environmental Monitoring and Assessment*. 160-183.
- Balan C. Bilba D. Macoveanu M. 2009. Studies on chromium (III) removal from aqueous solutions by sorption on Sphagnum moss peat. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 74:8-9, 953-964.
- Chakraborty S. De S. Basu J. K. Das Gupta S. 2005. Treatment of a textile effluent: application of a combination method involving adsorption and nanofiltration. *Desalination*. 174: 73-85.
- Contreras E.G. Martinez B.E. Sepúlveda L.A. Palma C.L. 2007. Kinetics of basic dye adsorption onto *Sphagnum magellanicum* peat. *Adsorption Science & Technology*. 25:9, 637-646.
- Daniels R.E. Eddy A. 1985. *Handbook of European Sphagna*, Natural Environment Research Council, Institute of Terrestrial Ecology, Huntington.
- Du J. Zhang L. Gao H. Liao Y. 2016. Removal of Methylene Blue from aqueous solutions using Poly (AA-co-DVB). *Journal of Dispersion Science and Technology*. 1489-1494.
- Garg V.K. Gupta R. Yadav A.B. Kumar R. 2003. Dye removal from aqueous solution by adsorption on treated sawdust. *Bioresource Technology*. 89: 121-124.
- Ghaedi M. Mosallanejad N. 2014. Study of competitive adsorption of malachite green and sunset yellow dyes on cadmium hydroxide nanowires loaded on activated carbon. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 20: 1085-1096.
- Gupta B.S. Curran M. Hasan S. Ghosh T.K. 2009. Adsorption characteristics of Cu and Ni on Irish peat moss. *Journal of Environmental Management*. 90: 954-960.
- Gupta V.K.S. 2009. Application of low-cost adsorbents for dye removal-A review. *Journal of Environmental Management*. 90: 2313-2342.
- Hajati S. Ghaedi M. Yaghoubi S. 2014. Local, cheap and nontoxic activated carbon as efficient adsorbent for the simultaneous

- removal of cadmium ions and malachite green: optimization by surface response methodology. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 21: 760-767.
- Hemmati F. Norouzbeigi R. Sarbisheh, F. Shayesteh H. 2016. Malachite green removal using modified sphagnum peat moss as a low-cost biosorbent: Kinetic, equilibrium and thermodynamic studies. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. 58: 482-489.
- Kazemi P. Peydayesh M. Bandegi A. Mohammad T. Bakhtiari O. 2013. Pertraction of methylene blue using a mixture of D2EHPA/M2EHPA and sesame oil as a liquid membrane. *Chemical Papers*. 67: 722-729.
- Lee Y.C. Kim E.J. Yang J.W. Shin H.I. 2011. Removal of malachite green by adsorption and precipitation using amino propyl functionalized magnesium phyllosilicate. *Journal of Hazardous Materials*. 192: 62-70.
- Malik A. 2014. Metal bioremediation through growing cells. *Environment International*. 30: 261-278.
- Marrakchi F. Bouaziz M. Hameed B.H. 2017. Adsorption of acid blue 29 and methylene blue on mesoporous K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-activated olive pomace boiler ash. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 535: 157-165.
- Ören M. Uyar G. Ezer T. Gözcü M.C. 2017. New and noteworthy bryophyte records for Turkey and Southwest Asia. *Telopea Journal of Plant Systematics*. 20: 97-104.
- Raghu S. Lee C.W. Chellammal S. Palanichamy S. 2009. Evaluation of electrochemical oxidation techniques for degradation of dye effluents a comparative approach. *Journal of Hazardous Materials*. 171: 748-754.
- Saeed A. Iqbal M. Zafar S.I. 2009. Immobilization of *Trichoderma viride* for enhanced methylene blue biosorption: batch and column studies. *Journal of Hazardous Materials*. 168: 406-415.
- Saeed A. Sharif M. Iqbal M. 2010. Application potential of grape fruit peel as dye sorbent: kinetics, equilibrium and mechanism of crystal violet adsorption. *Journal of Hazardous Materials*. 179: 564-572.
- San N.O. Celebioglu A. Tümtaş Y. Uyar T. Tekinay T. 2014. Reusable bacteria immobilized electrospun nanofibrous webs for decolorization of methylene blue dye in wastewater treatment. *RSC Advances*. 4:61, 32249-32255.
- San Keskin N.O. Celebioglu A. Uyar T. Tekinay T. 2015. Microalgae immobilized nanofibrous web for removal of reactive dyes from wastewater. *Industrial and Engineering Chemistry Research*. 54: 5802-5809.
- San Keskin N.O. Celebioglu A. Sarioglu O.F. Ozkan A.D. Uyar T. Tekinay T. 2015. Removal of a reactive dye and hexavalent chromium by a reusable bacteria attached electrospun nanofibrous web. *RSC Advances*. 5:106, 86867-86874.
- Schofield W.B. 2001. *Introduction to Bryology*, The Blackburn Press, Caldwell, USA, ISBN: 973-228-7077, pp. 431.
- Soni A. Tiwari A. Bajpai A. K. 2014. Removal of malachite green from aqueous solution using nano-ironoxide loaded alginate microspheres: batch and column studies. *Research on Chemical Intermediates*. 40: 913-930.
- Toor M. Jin B. Dai S. Vimonses V. 2015. Activating natural bentonite as a cost-effective adsorbent for removal of Congo-red in wastewater. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 21: 653-661.
- Turabık M. Gozmen B. 2013. Removal of basic textile dyes in single and multi-dye solutions by adsorption: statistical optimization and equilibrium isotherm studies. *Clean*. 41:11, 1080-1092.
- Wagner H. Siebert T. Ellerby D.J. Marsh R.L. Blickhan R. 2005. ISOFIT: a model-based method to measure muscle-tendon properties simultaneously. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 4:1, 10-19.
- Wang S. Zhu Z.H. Coomes A. Haghseresht F. Lu G.Q. 2005. The physical and surface chemical characteristics of activated carbons and the adsorption of methylene blue from wastewater. *Journal of Colloid Interface Science*. 284: 440-446.
- Zaghbani N. Hafiane A. Dhahbi M. 2007. Separation of methylene blue from aqueous solution by micellar enhanced ultrafiltration. *Separation and Purification Technology*. 55: 117-121.



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

DOI: 10.26672/anatolianbryology.516181

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

## Türkiye'deki *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 Üzerine Bir Not

Mevlüt ALATAŞ\*<sup>1</sup> , Nevzat BATAN<sup>2</sup> , Tülay EZER<sup>3</sup> , Hüseyin ERATA<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Tunceli, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde, TÜRKİYE

<sup>4</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bayramiç Meslek Yüksekokulu, Çanakkale, TÜRKİYE

Received: 22.01.2019

Revised: 07.02.2019

Accepted: 15.02.2019

### Öz

Çiftköprü ve Karagöl Tabiat Parkı (Borçka-Atvin)'nin epifitik briyofit vejetasyonunun araştırıldığı bu çalışmada, 2018 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde, ağaç gövdelerinden alınan örneklik alanların, klasik Braun-Blanquet metodu ile değerlendirilmesi sonucunda; *Pylaisietum polyanthae* sentaksunu Türkiye'den ikinci kez belirlenmiştir. Tanımlanan bu sentakson, ekolojik ve floristik açıdan analiz edilerek sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Briyofit, Epifitik, Vejetasyon, *Pylaisietum polyanthae*, Artvin, Türkiye.

## A Note on *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 in Turkey

### Abstract

In this study which investigated epiphytic bryophyte vegetation of Çiftköprü and Karagöl Nature Park (Borçka-Atvin), the relevés taken from tree trunks in different vegetation periods of 2018 were evaluated by classical Braun-Blanquet method. *Pylaisietum polyanthae* syntaxa was determined for second time from Turkey. This defined syntaxa was presented by ecological and floristic analysis.

**Key words:** Bryophyte, Epiphytic, Vegetation, *Pylaisietum polyanthae*, Artvin, Turkey.

\* Corresponding author: [mevlutalatas@hotmail.com](mailto:mevlutalatas@hotmail.com)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Alataş M. Batan N. Ezer T. Erata H. 2019. A Note on *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 in Turkey. *Anatolian Bryology*. 5:1, 8-14.



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

## 1. Giriş

Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olarak isimlendirilen üç bitki coğrafyası bölgesine sahip olması ve iki kıta arasında köprü görevi sağlaması sebebiyle Türkiye'nin, iklimsel ve coğrafik özellikleri kısa aralıklarla değişmektedir. Bu değişim sonucu; orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerinin farklı formları ve farklı kombinasyonları oluşmakta ve bu oluşumlar ile birlikte zengin biyolojik çeşitlilik ortaya çıkmaktadır (DKMPGM, 2012). Bu zenginlik, diğer bitki gruplarında olduğu gibi briyofitler ve dolayısıyla epifitik briyofitlerde de fazlasıyla görülmektedir (Erdağ ve Kürschner, 2017).

Epifitik briyofitler, su düzenleme mekanizmalarından yoksun oldukları ve sularının çoğunu yağmurdan ve atmosferik nemden elde ettikleri için, özellikle değişmiş mikroiklimlere eğilimlidirler (Barkman, 1958). Mikroiklimlere bağlı ağaç gövdesi üzerinde oluşan mikrohabitatlar da, ağaçların türüne göre değişerek farklı epifitik briyofitlerin gelişmesine ve yaşamasına imkân sağlamaktadır (Schofield, 2001). Bu epifitik briyofitlerden ekolojik istekleri birbirine yakın olan türler ise, bir araya gelerek farklı düzeylerde sintaksonomik birimlerin oluşmasını sağlarlar.

Türkiye'de epifitik briyofit vejetasyonu ile ilgili şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, 45 sintakson belirlenmiştir. Bu sintaksonlardan 38'i birlik ve alt birlik düzeyinde, 7 tanesi ise sintaksonomik kategorisi belli olmayan komünite düzeyindedir (Alataş, 2018). Yapılan bu çalışmalar ve belirlenen sintaksonlara rağmen, epifitik briyososyolojik zenginliğimizi belirleyebilmek adına daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çifteköprü ve Karagöl Tabiat Parkı'nda (Borçka-Artvin) yapılan bu çalışma ile, Türkiye'de ilk olarak Zonguldak'tan (Alataş ve Batan, 2014) tanımlanmış olan *Pylaisietum polyanthae* Felf.1941 birliği, ülkemizden ikinci kez tanımlanarak, ülkemiz epifitik briyofit vejetasyonuna bir katkı sağlamıştır.

### 1.1 Çalışma Alanı

Karadeniz Bölgesinin, Doğu Karadeniz Bölümünde yer alan ve Artvin ilinin Borçka ilçe sınırları içerisinde bulunan Çifteköprü ve Karagöl Tabiat Parkı, Henderson (1961) kareleme sistemine göre A4 karesi içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin ise kolşik zonunda (Anşin, 1983) kalan çalışma alanı, jeolojik olarak bazalt, andezit-bazalt ve kireçtaşı anakayalarından oluşmaktadır (Eminağaoğlu ve ark., 2007). Ayrıca, Artvin ilinin en büyük akarsuyu olan Çoruh Nehri, çalışma alanlarının arasından geçmektedir.

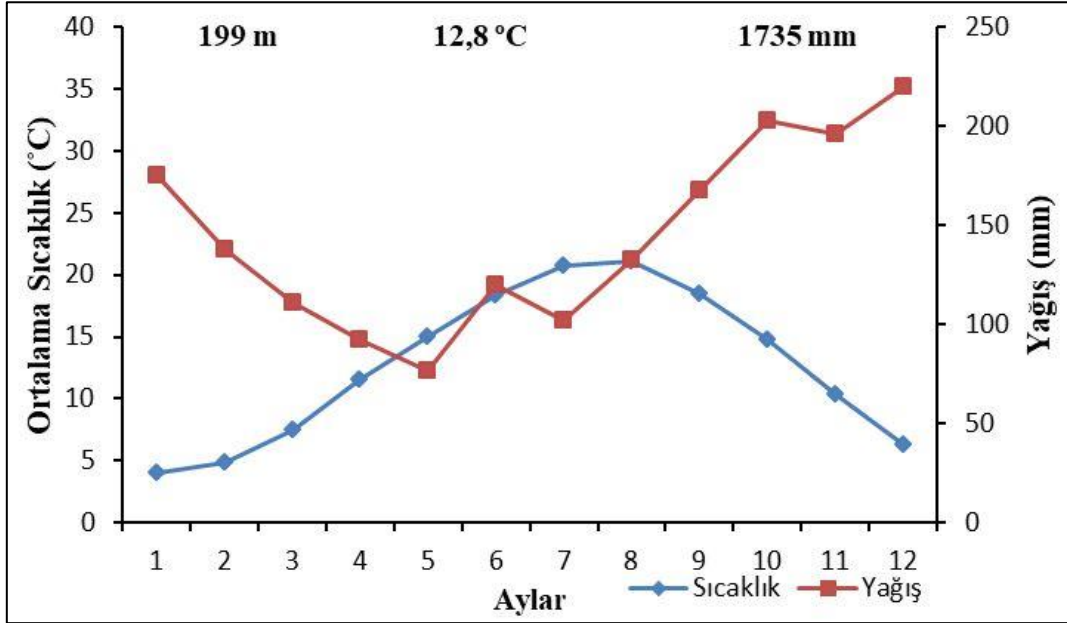
Çalışma alanı ve çevresinde; alpin ve subalpin, kaya, sulak alan, nemli dere ve orman vejetasyonu gibi farklı vejetasyon tipleri görülmesine rağmen en geniş sahayı orman vejetasyonu kaplamaktadır. Orman vejetasyonunda en yaygın görülen türler; *Picea orientalis* (L.) Link, *Juglans regia* L., *Fagus orientalis* Lipsky., *Castane sativa* Miller., *Pinus sylvestris* L., *Carpinus betulus* L., *Alnus glutinosa* L., *Corylus avellana* L., *Populus tremula* L., *Ulmus glabra* Huds., *Salix caucasica* Andersson, *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Rhododendron ponticum* L., *Laurocerasus officinalis* Roem. ve *Rubus platyphyllos* C.Koch'dir (Eminağaoğlu ve ark., 2007; Batan ve Özdemir, 2013).



Şekil 1. Henderson (1961) kareleme sistemi ve çalışma alanının haritası.

Çalışma alanında, yıllık yağış miktarı ortalama 1735 mm olup yıllık ortalama sıcaklık ise 12,8 °C'dir. Yılın en sıcak ayı Ağustos, en soğuk ayı ise Ocak'tır (URL,1; Şekil 2). Yıllık yağış rejimi

tipinin SKIY şeklinde olması, çalışma alanının oseyanik ikliminin etkisinde, Doğu Karadeniz Oseyanik Yağış Rejimi II. tipinin etkisinde bir bölge olduğunu göstermektedir (Akman, 2011).



Şekil 2. Borçka meteoroloji istasyonuna ait ombro-termik iklim diyagramı.

## 2. Materyal ve Metot

Materyalimizi, 2018 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde, Çiftköprü ve Karagöl Tabiat Parkının farklı lokalite ve habitatlarında bulunan

çeşitli ağaçların taban (0-1m) ve orta (1-1,5-2m) kısımlarından alınmış örneklik alanlar ve bu örneklik alanlara ait briyofit örnekleri oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Lokalitelere ait veriler.

Örneklik Alanların Numarası	Lokaliteler	Yükseklik (m)	Ağaç Türü	Tarih	GPS Kordinatları
1-6	1	699	A.g., U.g.	06.05.2018	N 41°23' 32.24" E 41°32'09.55"
7,10	2	584	C.b., F.o.	07.05.2018	N 41°23' 22.65" E 41°33'20.08"
12	3	450	C.s.	14.07.2018	N 41°23' 08.10" E 41°33'41.40"
26	4	490	C.b.	15.07.2018	N 41°22' 58.89" E 41°33'13.85"
27	5	430	A.d.	08.09.2018	N 41°23' 09.56" E 41°34'06.53"
37-39	6	442	A.g., P.t.	09.09.2018	N 41°23' 28.32" E 41°33'55.30"
42	8	1378	A.g.	22.10.2018	N 41°23' 48.01" E 41°51'12.33"
44	9	1079	A.g.	22.10.2018	N 41°24' 31.86" E 41°48'49.05"
47	10	836	A.g.	22.10.2018	N 41°24' 25.15" E 41°47'14.80"

(A.g.; *Alnus glutinosa*, C.b.; *Carpinus betulus*, F.o.; *Fagus orientalis*, C.s.; *Castanea sativa*, A.d.; *Acacia dealbata*, P.t.; *Populus tremula*, U.g.; *Ulmus glabra*)

Örneklik alanların seçimleri ve boyutları Braun-Blanquet (1964) metoduna göre yapılmış olup bolluk-örtüş çizelgesi için ise Frey ve

Kürschner'in (1991a) briyofitler için hazırladığı skala kullanılmıştır (Tablo 2).



Tablo 2. Briyofitler İçin  
Kullanılan Örtüş-Bolluk Çizelgesi

+	< % 1	3	% 12,1-25,0
1	% 1,1-6,0	4	% 25,1-50,0
2	% 6,1-12,0	5	% 50,1-100

Örneklik alanlar klasik Braun-Blanquet (1964) metoduna göre değerlendirilmiştir. Karakteristik türlere göre tanımlanan bitki birliğinin isimlendirilmesi ise Weber ve ark. (2000)'e göre yapılmıştır. Briyofit örneklerinin teşhisinde ise çeşitli flora ve revizyon eserlerinden yararlanılmıştır (Hedenäs, 1992; Lewinsky, 1993; Zander, 1993; Paton, 1999; Plášek, 2015; Smith, 2004; Lara ve ark., 2016; Kürschner ve Frey, 2011). Taksonların, habitat eğilimleri (affinite) Draper ve ark. (2003)'e, ekolojik özellikleri ise Dierßen (2001)'e göre düzenlenmiştir.

### 3. Tartışma ve Sonuç

Çalışma alanında, çeşitli ağaç gövdelerinden alınan örneklik alanların, klasik Braun-Blanquet metodu değerlendirilmesi sonucunda; *Pylaisietum polyanthae* Felf.1941 birliği, Türkiye'den ikinci kez tanımlanmıştır.

*Pylaisietum polyanthae*, çalışma alanınının 430-1479 metreleri arasında ağaç gövdelerinden alınan 9 adet örneklik alanla Türkiye'den ikinci bulunurken Brachytheciaceae ve Hypnaceae familyaları ise kuraklığa karşı daha hassas olup bir halı şeklinde gövdenin düşük kısımlarını sarabilir (Goffinet ve Shaw, 2009). Birlik karakteristiğinin gövdenin düşük kısımlarında bulunması birliğin nem ve ışık faktörlerine göre yayılış gösterdiğini belirtir. Birlikteki ortalama takson sayısı 7'dir (Tablo 3).

Birlik içerisinde bulunan taksonların habitat eğilimlerine bakıldığında; epifitiklerin % 48, genel olarak tüm habitatlarda dağılım gösterenlerin % 9 ve epifitik-epilitik (fakültatif epifit) olanların % 43 oranında olduğu görülmektedir (Şekil 3). Bu durum birliğin karakteristiği ile uyumlu olup sintaksonun epifitik olduğunu göstermektedir.

Örneklik alanlarda sınıf karakteristiklerinden; *Frullania dilatata* % 89, *Radula lindenbergiana* % 70, *Leucodon sciuroides* % 100 oranında, alyans karakteristiklerinden *Ulota crispa* ise % 89 oranında temsil edilmektedir. Sinhiyerarşik

kez tespit edilmiştir. Birlik çalışma alanı ve ağaç gövdelerinin kuzey yönlerinde yayılış göstermektedir. Birlikte en fazla tercih edilen ağaç *Alnus glutinosa*'dır (Şekil 3).

Birliğin genel örtüşü % 88 ile % 98 arasında değişirken alandaki bitki örtüsünün kapallığı % 80 ile % 100 arasında değişmektedir. Birliği oluşturan 23 taksondan; 5'i çiğerothu, 18'i karayosunu olup karayosunlarının 6'sı akrokarp 12'si pleurokaptır (Tablo 3). Akrokarp ve pleurokarp oranları, çalışma alanında yarı kurak ve nemli habitatların bir arada olmasının yanısıra nemli alanların çoğunlukta olduğunu da ortaya koymaktadır. Nitekim akrokarp kurak, pleurokarp ise nemli ve gölgeli alanların varlığını gösterir.

Birliğin karakteristiği higrofit *Pylaisia polyantha* yüksek tekerrüre sahip taksonlardan olup örneklik alanlar içerisinde kalıcılığı % 100'dür. *Pylaisia polyantha*; epifitik olarak açık ormanlık alanlar ve asidik ortamları seven bir taksondur. Çalışmamızda ağaç gövdelerinin çoğunlukla alçak kısımlarında yayılış göstermektedir. Açık komünitelerde, Orthotrichaceae, Frullaniaceae ve Lejeuneaceae familya üyeleri kuraklığa karşı toleranslı olup gövdenin üst kısımlarında ve genç dallarında

olarak *Pylaisietum polyanthae* Felf.1941 birliği, *Frullania dilatatae-Leucodontetea sciuroides* Mohan 1978 sınıfı, *Orthotrichetalia* Hadac in Klika and Hadac 1944 ordosu ve *Ulotion crispae* Barkman 1958 alyansının karakteristiklerini bulundurmasından dolayı bu sınıf, ordo ve alyansa bağlı olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

Birliği oluşturan taksonların asiditesine bakıldığında, subnötrofit (pH= 5,7-7) taksonların % 52'lik oranıyla ilk, asidofit (pH < 5,7) karakterli taksonların ise %39'luk oranıyla ikinci sırada olduğu görülmektedir (Şekil 3). Nem isteklerine göre, mezofit ve higrofit karakterli taksonların toplam oranı %91, kserofit karakterli taksonların oranı ise %9'dur (Şekil 3). Işık açısından ise birlikteki taksonların büyük bir çoğunluğu sciofit karakterli olup (%70) gölgeli ortamları tercih etmektedirler (Şekil 3). Bu veriler, birliğin ekolojik özellikler açısından; mezo-higrofitik karakterli, asidik ve yarı nötral gölgeli alanlarda yayılış gösteren bir birlik olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. *Pylaisietum polyanthae* Felf.1941

Örneklilik alan no:	2	3	4	6	12	5	37	38	42	44	10	7	39	47	1	27	26
Yükseklik (m)	699	699	699	699	450	699	442	442	1378	1079	584	584	442	836	699	430	490
Örneklilik alan büyüklüğü (dm <sup>2</sup> )	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	12	12	12	12	12
Ağacın türü	A.g.	A.g.	A.g.	A.g.	C.s.	U.g.	A.g.	A.g.	A.g.	A.g.	F.o.	C.b.	P.t.	A.g.	A.g.	A.d.	C.b.
Ağacın çevresi (m)	1,4	1,7	1,3	1,7	1,9	1,5	0,8	1,6	1,6	1,5	1,6	2,3	1,8	1,6	1,6	0,8	1,7
Alanın yönü	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Örneklilik alanın yönü	K	K	KD	K	K	K	K	K	KD	KD	KD	K	K	K	K	K	K
Örtüş (%)	95	88	97	91	90	95	98	88	90	90	88	90	98	90	98	88	90
Kapalılık (%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	100	100	90	100	90	80	100
Taban / Gövde	T	T	B	T	T	T	B	T	B	B	T	T	T	B	T	B	T
Tür sayısı	8	8	8	9	5	6	6	7	5	5	7	8	8	8	10	7	8
<b>Karakteristik ve ayırtedici tür</b>																	
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	2	1	1	1	2	1	1
<b>Ulotion crispae alyansının karakteristik türleri</b>																	
<i>Ulota crista</i> (Hedw.) Brid.	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2		2	2	1	1	2	
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.							1	1									1
<i>Lewinskya striata</i> (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet.	2										1		1		1		
<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.	2																
<b>Orthotrichetalia ordosu ve Frullania dilatatae-Leucodontetea sciuroidis sınıfının karakteristikleri</b>																	
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	2	1	1	2	2	2	2		2	2		2	1	2	2		
<i>Radula lindenbergiana</i> Gottsche ex C. Hartm.	1	1	1	1			1	1			2	1	2		1	1	1
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr.	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
<i>Lewinskya speciosa</i> (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet				1					1		2	2	1				
<i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw.		2		2					3			2		2	2		2
<i>Nyholmia obtusifolia</i> (Brid.) Holmen & Warncke			1														
<i>Orthotrichum pallens</i> Bruch ex Brid.																1	
<i>Orthotrichum alpestre</i> Hornsch. Ex Bruch & Schimp.													1				
<b>Diğerleri</b>																	
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	3	4	4	3	4						3	3		3	3	3	
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> Brid.						3						2		2	2		
<i>Sciuro-hypnum populeum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen			2														
<i>Isoetecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.																	2
<i>Hypnum revolutum</i> (Mitt.) Lindb.														2			
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>resupinatum</i> (Taylor) Schimp.				2		2											3
<i>Homomallium incurvatum</i> (Schrad. ex Brid.) Loeske		2						2									
<i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyholm									3								
<i>Plagiochila asplenoides</i> (L.) Dumort.																	2
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp.															2		

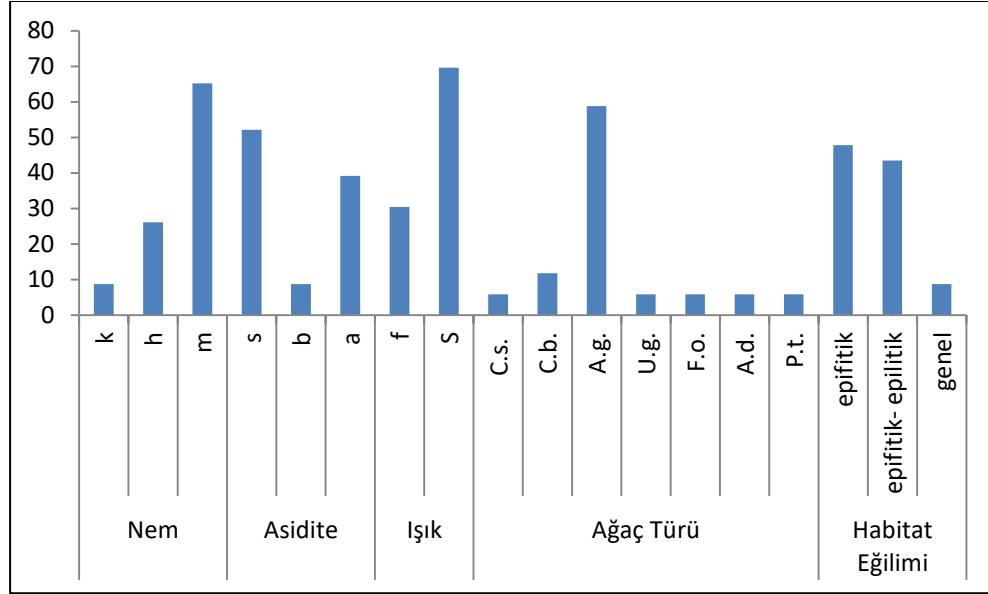
Türkiye’de ikinci kez tanımladığımız *P. polyanthae* birliğimizi, ülkemizde ilk tanımlandığı (Alataş ve Batan, 2014) çalışma ile karşılaştırdığımızda, *Frullania dilatata*, *Leucodon sciuroides*, *Pterigynandrum filiforme*, *Lewinskya striata* ve *Hypnum cupressiforme* gibi takım ve sınıf karakteristiklerinin ortak olduğu görülmektedir. Zonguldak’ta yapılan çalışmada birlik, sadece *Platanus orientalis* üzerinden

alınan örneklilik alanlar ile tanımlanırken, Artvinde yaptığımız çalışmada 7 farklı ağaç türü üzerinden alınan örneklilik alanlar ile tanımlanmıştır. Habitat eğilimleri açısından ise, epifitik taksonların oranı her iki çalışmada da ilk sırada yer almaktadır.

Birliğimizi, Romanya’da Goia and Schumacker (2004), Almanya’da Marstaller (2009) ve

Rusya'da Baisheva (2000) tarafından tanımlanan birlik ile karşılaştırdığımızda; Romanya ve Almanya'da tanımlanan birlik ile alyans, takım ve sınıf karakterleri bakımından örtüşdüğünü, Rusya'daki ile örtüşmediğini görürüz. Ancak birliğin Rusya'da kseromezofitik ortamda tanımlanması birliğimizle ortam yönünden benzer olduğunu gösterir. Ayrıca epifitik olarak tanımlanan birlik; Türkiye'de yapılan çalışmalarda baskın olan *Platanus orientalis* L. ve *Alnus glutinosa*, Almanya'da *Cerasus*

*mahaleb* (L.) Miller., Romanya'da *Salix sp.* ve *Fagus sp.* ve Rusya'da *Tilia cordata* Mill., *Quercus robur* L., *Populus tremula* L. ağaçları üzerinden tanımlanmıştır. Birliğin, farklı lokalitelerde farklı ağaçlar üzerinden tanımlanması, lokalitelerin iklim, ekolojik özellikler (nem, ışık, asidite) ve ağaçların kabuk yapılarının, birliğin tanımlanmasını sağlayacak karakteristik türler için benzer şartları taşıması ile açıklanabilir.



Şekil 3. Taksonların Ekolojik Tercihleri.

### Kaynaklar

- Akman Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye İklimleri). Palme Yayıncılık. Ankara.
- Alataş M. Batan N. 2014. Epiphytic bryophytes and vegetation of the *Platanus orientalis* trees in Zonguldak. Ekoloji. 91: 52-63.
- Alataş M. 2018. Checklist of Turkish bryophyte vegetation. Botanica-Serbia. 42:2, 173-179.
- Anşın R. 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri. Karadeniz Üniversitesi Dergisi. 6:2, 318-339.
- Baisheva E.Z. 2000. Bryophyte Vegetation of Bashkiriya (South Urals). III. Epiphytic and Epixylic Communities of Western Bashkiriya. Arctoa. 9: 101-104.
- Barkman J.J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum. Assen.
- Batan N. Özdemir T. 2013. Contributions to the moss flora of the Caucasian part (Artvin

- Province) of Turkey. Turkish Journal of Botany. 37: 375-388.
- Braun Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer. New York.
- Dierssen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes Band 56. Bryophytorum Bibliotheca. Stuttgart.
- DKMPGM. 2012. Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Biyolojik Çeşitlilik Daire Başkanlığı. Ankara.
- Draper I. Lara F. Albertos B. Garilleti R. Mazımpaka V. 2003. The epiphytic bryoflora of the Jbel Bouhalla (Rif, Morocco), including a new variety of moss, *Orthotrichum speciosum* var. *brevisetum*. Journal of Bryology. 25: 271-280.
- Eminağaoğlu Ö. Yüksek T. Gümüş S. Kurdoğlu O. Eraydın S. 2007. Borçka-Karagöl Tabiat Parkı ve Çevresinin Flora ve

- Vejetasyonu. Proje No:103 O 079 (TOGTAG-3210, TÜBİTAK).
- Erdağ A. Kürschner H. 2017. Türkiye Bitkilerinin Listesi (Karayosunları). Ali Nihat Gokyigit Vakfı Bas. İstanbul.
- Frey W. Kürschner H. 1991a. *Crossidium laevipilum* Ther. Et.Trab. (Pottiaceae, Musci), Ein Eigenständiges, Morphologisch und Standortökologisch Deutlich Unterscheidbares Taxon Der Saharo-Arabischen Florenregion. *Cryptogamie Bryol.* 12: 441-450.
- Goia I. Schumacker R. 2004. The study of corticolous bryophytes communities from the Arieşul Mic Basin. *Contributii Botanice.* 38: 57-67.
- Hedenäs L. 1992. Flora of Maderian Pleurocarpous Mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales) Band 44. *Bryophytorum Bibliotheca.* Stuttgart.
- Henderson D.M. 1961. Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from Royal Botanic Garden Edinburgh. 23: 263-278.
- Kürschner H. Frey W. 2011. Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia. *Beiheft 139.* Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- 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: 361-382.
- Lewinsky J. 1993. A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). *Bryobrothera.* 2: 1-59.
- Marstaller R. 2009. Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes "Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt" bei Halle (Sachsen-Anhalt). *Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt.* 14: 3-32.
- Paton J. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles. Harley Books. Oxon.
- 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 Mus. Siles. Sci. Natur.* 64: 169-174.
- Schofield W.B. 2001. Introduction to Bryology. The Blackburn Press. Caldwell.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- URL 1. Climate Date. 2019. Website: <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/artvin/borcka-8539/> [Erişim: 20 January 2019].
- Weber HE. Moravec J. Theurillat JP. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. *Vegatation Science.* 3: 739-768.
- Zander R.H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments. *Bullettin of the Buffalo Society of Naturel Sciences* 32. Newyork.



## Bazı Bryaceae (Bryophyta) Türlerinin Glutatyon İçeriklerinin Karşılaştırılması

Ebru ÇÖTELİ<sup>1</sup> , Mevlüt ALATAŞ\*<sup>2</sup> , Nevzat BATAN<sup>3</sup> , Yasin HAZER<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Elazığ Bilim ve Sanat Merkezi, Kimya Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Tunceli, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>4</sup>Bülent Ecevit Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bilimleri Bölümü, Zonguldak, TÜRKİYE

Received: 14.10.2018

Revised: 20.10.2018

Accepted: 30.11.2018

### Öz

Bu çalışmada, *Bryum argenteum*, *Imbriobryum mildeanum*, *Ptychostomum imbricatulum* (I, II), *Ptychostomum moravicum* (I, II, III) ve *Ptychostomum capillare* türlerindeki okside glutatyon (GSSG) ile redükte glutatyon (GSH) miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazıyla belirlenmiştir. Türlerin GSH ve GSSG miktarları sırasıyla; *Bryum argenteum*  $232.70 \pm 13.40 \mu\text{g/g}$  ve  $4,22 \pm 1.20 \mu\text{g/g}$ ; *Imbriobryum mildeanum*  $135.55 \pm 6.66 \mu\text{g/g}$  ve  $26.97 \pm 2.50 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum imbricatulum* (I)  $107.44 \pm 8.71 \mu\text{g/g}$  ve  $153.05 \pm 9.85 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum imbricatulum* (II)  $207.97 \pm 13.58 \mu\text{g/g}$  ve  $107.67 \pm 4.55 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum moravicum* (I)  $172.89 \pm 6.35 \mu\text{g/g}$  ve  $12.53 \pm 2.59 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum moravicum* (II)  $172.15 \pm 6.62 \mu\text{g/g}$  ve  $20.48 \pm 2.54 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum moravicum* (III)  $176.84 \pm 6.49 \mu\text{g/g}$  ve  $28.86 \pm 4.59 \mu\text{g/g}$  ve *Ptychostomum capillare*  $234.38 \pm 5.79 \mu\text{g/g}$  ve  $6.58 \pm 1.91 \mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Bryaceae familyasına ait bu türlerin, Glutatyon (GSH ve GSSG) miktarları bakımından çok iyi birer kaynak olduklarını göstermiştir. Yüksek glutatyon içeriklerinden dolayı bu familya ve türlerinin, antioksidan özellikte bitkiler oldukları ve çeşitli alanlarda ham madde kaynağı olarak kullanılabilecekleri sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Briyofit, Bryaceae, Glutatyon, HPLC.

## Comparing of Glutathione Levels of Some Bryaceae (Bryophyta) Species

### Abstract

In this study, Reduced Glutathione (GSH) and Oxidized Glutathione (GSSG) levels of *Bryum argenteum*, *Imbriobryum mildeanum*, *Ptychostomum imbricatulum* (I, II), *Ptychostomum moravicum* (I, II, III) and *Ptychostomum capillare* were determined with High-performance Liquid Chromatography (HPLC). GSH and GSSG levels of species were determined as *Bryum argenteum*  $232.70 \pm 13.40 \mu\text{g/g}$  ve  $4,22 \pm 1.20 \mu\text{g/g}$ ; *Imbriobryum mildeanum*  $135.55 \pm 6.66 \mu\text{g/g}$  ve  $26.97 \pm 2.50 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum imbricatulum* (I)  $107.44 \pm 8.71 \mu\text{g/g}$  ve  $153.05 \pm 9.85 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum imbricatulum* (II)  $207.97 \pm 13.58 \mu\text{g/g}$  ve  $107.67 \pm 4.55 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum moravicum* (I)  $172.89 \pm 6.35 \mu\text{g/g}$  ve  $12.53 \pm 2.59 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum moravicum* (II)  $172.15 \pm 6.62 \mu\text{g/g}$  ve  $20.48 \pm 2.54 \mu\text{g/g}$ ; *Ptychostomum moravicum* (III)  $176.84 \pm 6.49 \mu\text{g/g}$  ve  $28.86 \pm 4.59 \mu\text{g/g}$  ve *Ptychostomum capillare*  $234.38 \pm 5.79 \mu\text{g/g}$  ve  $6.58 \pm 1.91 \mu\text{g/g}$  respectively. These results showed that these bryophyte species belonging to the Bryaceae family are very good sources of glutathione (GSH and GSSG). Due to their high glutathione content, it has been concluded that the family and species are antioxidant plants and can be used as raw material in various fields.

**Key words:** Bryophyte, Bryaceae, Glutathione, HPLC.

\* Corresponding author: [mevlutalatas@hotmail.com](mailto:mevlutalatas@hotmail.com)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Çöteli E. Alataş M. Batan N. Hazer Y. 2019. Comparing of Glutathione Ingredients of Some Bryaceae (Bryophyta) Species. *Anatolian Bryology*. 5:1, 15-21.



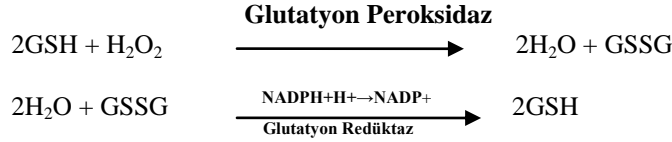
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## 1.Giriş

Fizyolojik aktivitenin doğal ürünü olan serbest radikalleri, organizma doğuştan kazandığı çok hassas bir donanım ile oksidan-antioksidan denge olarak tanımlanabilecek bir çizgide tutmaya çalışır. Dengenin bozulması oksidatif strese yol açar (Dündar ve Aslan, 1999). Oksidatif stres sonucu serbest radikaller meydana gelir. Serbest radikaller bir veya daha fazla ortaklanmamış elektron içeren atom veya moleküllerdir. Bu radikaller birçok patobiyolojik olaylarda rol oynamaktadırlar. İltihabi hastalıklar, otoimmün hastalıklar, kanser, radyasyon hasarı, göz rahatsızlıkları, yaşlanma, Alzheimer hastalığı, diyabet ve birçok kimyasal maddenin toksisite göstermesinde serbest radikallerin etkili olabileceği belirtilmiştir (Cheeseman ve Slater, 1993). Bitkilerde tıpkı insanlar gibi oksidatif strese maruz kalmaktadırlar. Oksidatif stresin zararlarına karşı bitkilerde birçok moleküler cevap mekanizmaları bulunmaktadır. Bitkilerde stres koşullarına karşı oluşan moleküler cevap mekanizmaları; makromoleküllerin ve iyonların homeostasisi, koruyucu moleküllerin sentezi, reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumu ve detoksifikasyon olmak üzere üç grupta toplanabilir. Ayrıca bitkilerde strese karşı verilen cevaplardan bir diğeri ise; düşük moleküler ağırlıklı çözünen maddeler veya ozmolitler (şekerler, polioller, prolin gibi aminoasitler), ısı şoku proteinleri (Heatshock) ve LEA proteinleri

(geç embriyogenez bağımlı proteinler) gibi farklı özel proteinlere dayanmaktadır (Büyük ve ark., 2012).

Bu koruyucu moleküllerden birisi de glutatyonudur. Glutatyon ( $\gamma$ -glutamilsistein glisin), organizmada tiyol grubu içeren, düşük molekül ağırlıklı önemli bir tripeptiddir (Nelson ve Cox, 2000; Shibata ve ark., 2003). Glutatyonların, bitki dokularının sitozol, endoplazmik retikulum, vakuol, mitokondri, kloroplast, peroksizom gibi neredeyse bütün hücre kısımlarında buldukları bildirilmiştir (Jimenez ve ark., 1998; Raush ve Wachter, 2005). Glutatyonun; Redükte glutatyon (GSH) ve Okside glutatyon (GSSG) olmak üzere birbirine dönüşümlü iki formu vardır. Glutatyon, peroksidaz enzimi tarafından katalizlenen reaksiyonla redükte formdaki glutatyon (GSH) hidrojen peroksit veya lipit peroksitlerle reaksiyona girerek bu moleküllerin detoksifikasyonunda yer alırken kendisi başka bir glutatyon molekülüyle disülfid köprüsü oluşturarak okside glutatyon (GSSG) formuna dönüşür. Hücre içinde serbest radikallerin detoksifikasyonunun sürdürülmesi için okside glutatyonun redükte formuna geri dönüşmesi gerekir. NADPH'ın kullanıldığı bir reaksiyonla tekrar glutatyon redüktaz enzimi ile tekrar redükte glutatyon formuna çevrilir (Akkuş, 1995; Onat ve ark., 2002).



Briyofitler; küçük boyutlarıyla fazla göze çarpmayan, dünya üzerinde tohumlu bitkilerden daha fazla yayılış alanına sahip bitkilerdir (Cangül, 2010). Su hayatından karasal habitatlara geçişte öncü olan bu bitkiler, dünyadaki biyolojik çeşitliliğin oluşmasında çok büyük bir öneme sahiptirler. Evrimsel açıdan alglerden ve mantarlardan daha yüksek, eğrelti ve çiçekli bitkilerden daha ilkel bir seviyede bulunurlar (Abay ve Kamer, 2010).

Yapılan literatür taramalarında Türkiye’de briyofitlerle yapılan çalışmaların çoğunun briyofloristik olduğu belirlenmiştir. Özellikle briyofitlerin glutatyon (GSH ve GSSG) içerikleri ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada, Bryaceae familyasına ait bazı türlerin indirgenmiş glutatyon (GSH) ve yükseltgenmiş

glutatyon (GSSG) miktarları belirlenerek, hem aynı familyaya ait tür karşılaştırmalarının yapılması hem de briyofitlerin glutatyon analizleri ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara temel oluşturulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

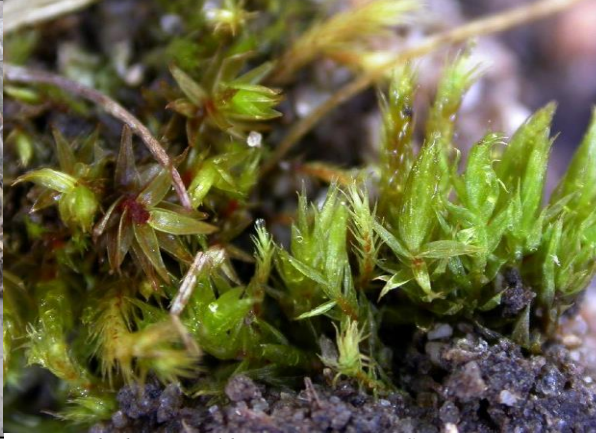
Bu çalışmada materyal olarak, Elazığ ili Baskil ilçesinin farklı substrat ve lokalitelerinden toplanan Bryaceae familyasının, *Bryum argenteum* Hedw., *Imbribryum mildeanum* (Jur.) J.R. Spence, *Ptychostomum imbricatum* (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen (I, II), *Ptychostomum moravicum* (Podp.) Ros & Mazimpaka (I, II, III) ve *Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen türleri kullanılmıştır (Tablo 1; Şekil 1).

Tablo 1. Çalışmada yer alan Bryaceae türleri ve lokalite bilgileri

Familiya	Tür	Substrat	GPS Kaydı	Şekil 1
Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i>	Toprak üzeri	N 38° 27'21. 43", E 038° 51'15. 21"	a
	<i>Imbribryum mildeanum</i>	Toprak üzeri	N 38° 35'45. 17", E 038° 55'31. 45"	b
	<i>Ptychostomum imbricatulum</i> (I)	Toprak üzeri	N 38° 35'45. 17", E 038° 55'31. 45"	c
	<i>Ptychostomum imbricatulum</i> (II)	Toprak üzeri	N 38° 27'21. 43", E 038° 51'15. 21"	
	<i>Ptychostomum moravicum</i> (I)	Toprak üzeri	N 38° 35'45. 17", E 038° 55'31. 45"	d
	<i>Ptychostomum moravicum</i> (II)	Toprak üzeri	N 38° 35'18. 63", E 038° 55'21. 07"	
	<i>Ptychostomum moravicum</i> (III)	Ağaç gövde üzeri	N 38° 35'18. 63", E 038° 55'21. 07"	
	<i>Ptychostomum capillare</i>	Toprak üzeri	N 38° 28'37. 34", E 038° 50'20. 55"	e



*Bryum argenteum* Hedw. (Şekil, 1a)



*Imbribryum mildeanum* (Jur.) J.R. Spence. (URL1; Şekil, 1b)



*Ptychostomum imbricatulum* (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen. (Şekil, 1c)



*Ptychostomum moravicum* (Podp.) Ros & Mazimpaka. (Şekil, 1d)



*Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen (Şeki1, 1e)

## 2.2. Metot

Materyallerdeki GSH ve GSSG miktarlarının tayini için; briyofit örneklerinden yaklaşık 0,5 gram tartılarak polietilen tüplere alınmıştır. Her bir tüp üzerine 1 mL 0,5 M HClO<sub>4</sub> ilave edilerek karşılaştırılmıştır. Daha sonra bu örnekler 4 mL saf su ilave edilerek tekrar karıştırılarak 4500 rpm de 10 dakika santrifüjlenip asıltı partiküller çöktürülmüştür. Örneklerdeki GSH ve GSSG miktarlarını belirlemek için santrifüjlenen süzütünün, üst kısmından 20 µL alınarak HPLC'ye enjekte edilmiştir. HPLC'de NUCLEODUR 100-5 C-8 kolonu ve hareketli faz olarak da çözücüsü % 0,1 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> olan 50 mM'lık NaClO<sub>4</sub> çözeltisi kullanılmıştır. Hareketli fazın akış hızı: 0,6 mL/dk ayarlanarak 215 nm'de GSH ve GSSG tayin edilmiştir (Dawes ve Dawes, 2000). Numune analizleri CE 1100 Series Merck Hitachi UV Detector L-4000

tipi HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi) cihazıyla yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm kimyasallar analitik saflıkta olup tüm analizlerde bidistile su kullanılmıştır. Numune miktarlarının hesaplamalarında GSH ve GSSG standart grafiklerinden faydalanılmıştır. Ayrıca analizler üç farklı örnek üzerinden paralel yürütülmüş ve verilerin aritmetik ortalaması ile standart sapması hesaplanmıştır.

## 3. Bulgular

Bryaceae familyasının, *Bryum argenteum*, *Imbricarium mildeanum*, *Ptychostomum imbricatum* (I, II), *Ptychostomum moravicum* (I, II, III) ve *Ptychostomum capillare* türlerine ait HPLC cihazıyla ölçülen glutatyon miktarları aşağıdaki gibidir (Şekil 2, 3; Tablo 2).

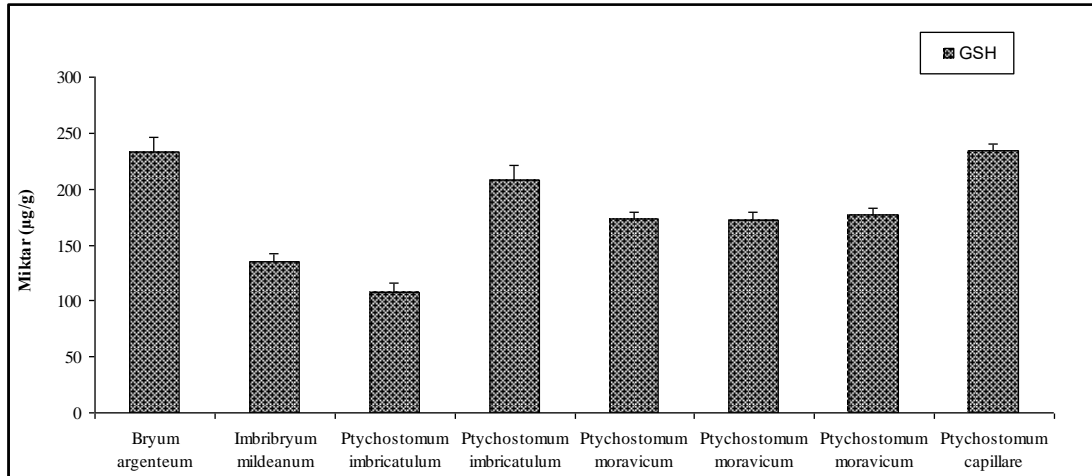
Tablo 2. Bryaceae türlerine ait GSH ve GSSG miktarları

Tür	İndirgenmiş Glutasyon (GSH) (µg/g)	Yükseltgenmiş Glutasyon (GSSG) (µg/g)
<i>Bryum argenteum</i>	232.70 ± 13.40	4.22 ± 1.20
<i>Imbricarium mildeanum</i>	135.55 ± 6.66	26.97 ± 2.50
<i>Ptychostomum imbricatum</i> (I)	107.44 ± 8.71	153.05 ± 9.85
<i>Ptychostomum imbricatum</i> (II)	207.97 ± 13.58	107.67 ± 4.55
<i>Ptychostomum moravicum</i> (I)	172.89 ± 6.35	12.53 ± 2.59
<i>Ptychostomum moravicum</i> (II)	172.15 ± 6.62	20.48 ± 2.54
<i>Ptychostomum moravicum</i> (III)	176.84 ± 6.49	28.86 ± 4.59
<i>Ptychostomum capillare</i>	234.38 ± 5.79	6.58 ± 1,91

## 4. Tartışma ve Sonuç

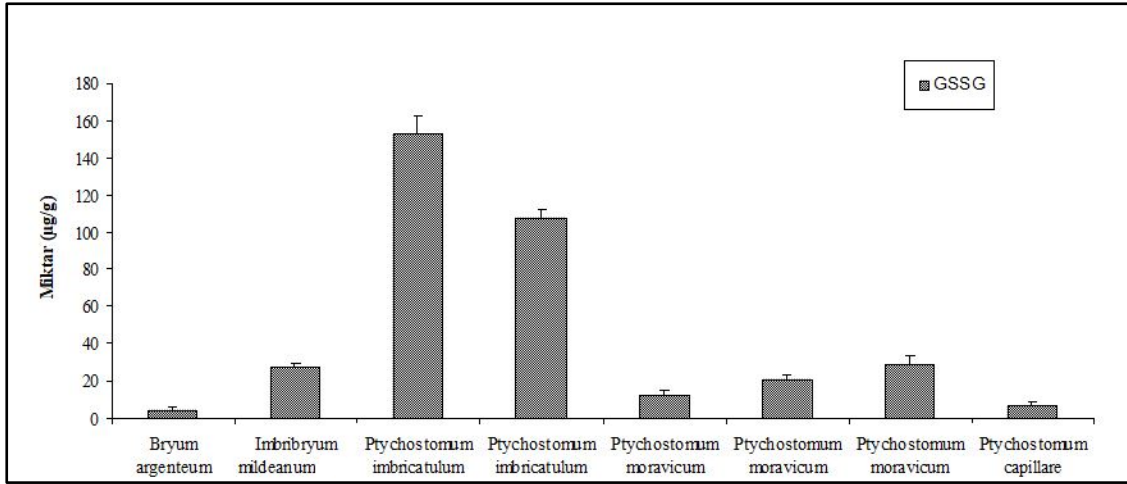
Faydalı bitkiler, insanoğlunun çok eski zamanlardan beri ilgisini çekmektedir (Baytop, 1984). Fakat ülkemizde bitkilerden yararlanma konusunda yapılan çalışmalar, diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında yetersiz olduğu gözlenmektedir. Ülkemizdeki briyofit zenginliğine bakıldığında; sadece briyofitlerin

orman ekosistemi içerisindeki ekolojik görevlerinin yanı sıra, ekonomik olarak da değerlendirilmesi düşünülmelidir. Özellikle günümüzde briyofitlerin; bahçecilikte, yapı endüstrisinde, ev ile ilgili çeşitli alanlarda, hava kirliliğinin tayininde, ticari ürünlerin yapımında, tıpta, eczacılıkta ve yiyecek olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Abay, 2006).



Şekil 2. Bryaceae türlerinin GSH miktarları





Şekil 3. Bryaceae türlerinin GSSG miktarları

Bitkiler, tıpkı diğer canlılar gibi yaşadıkları ortam koşullarından dolayı stres ile karşı karşıyadırlar. Bu stres koşulları sonucu oluşan serbest radikallerin zararlı etkileri, bazı maddeler tarafından azaltılmakta veya tamamen ortadan kaldırılmaktadır (Karabulut ve Gülay, 2016). Özellikle glutatyonun, bitkilerde oksidatif strese karşı rolü olan en önemli metabolitlerden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca glutatyonun bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalarda en bol bulunan intrasellüler tiyol olduğu bildirilmiştir (Kidd, 1997). Diğer bitki gruplarında olduğu gibi briyofitler de küçük yapılarına rağmen içerdikleri birçok sekonder metabolit sayesinde habitatlarındaki abiyotik ve biyotik etmenlere karşı kendilerini koruyabilmektedirler (Türkyılmaz Ünal ve ark., 2017).

Yapılan literatür taramasında, briyofitlerde glutatyon analizi ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanılmamış olup *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* ve *Sphagnum* gibi bazı briyofit cinslerinin antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları bildirilmiştir (Elibol, 2010; Basile ve ark., 1999; Glime ve Saxena, 1990). Ayrıca, briyofitlerin yapılarında antimikrobiyal etkiye neden olan aromatik bileşikler, terpenoitler ve yağ asitleri bulunduğu yapılan araştırmalarda belirlenmiştir. Ancak briyofitlerin yapılarındaki glutatyon ve miktarları hakkındaki çalışmaların yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma ile, Bryaceae üyelerinin GSH ve GSSG miktarları, sırasıyla; *Bryum argenteum* 232.70 ± 13.40 µg/g ve 4,22 ± 1.20 µg/g; *Imbricobryum mildeanum* 135.55 ± 6.66 µg/g ve 26.97 ± 2.50 µg/g; *Ptychostomum imbricatulum* (I) 107.44 ± 8.71 µg/g ve 153.05 ± 9.85 µg/g; *Ptychostomum imbricatulum* (II) 207.97 ± 13.58 µg/g ve 107.67 ± 4.55 µg/g; *Ptychostomum*

*moravicum* (I) 172.89 ± 6.35 µg/g ve 12.53 ± 2.59 µg/g; *Ptychostomum moravicum* (II) 172.15 ± 6.62 µg/g ve 20.48 ± 2.54 µg/g; *Ptychostomum moravicum* (III) 176.84 ± 6.49 µg/g ve 28.86 ± 4.59 µg/g ve *Ptychostomum capillare* 234.38 ± 5.79 µg/g ve 6.58 ± 1.91 µg/g'dır. Yapılan diğer bir çalışmada ise; Pottiaceae üyesi *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr. ve *Syntrichia montana* Nees. taksonlarının indirgenmiş glutatyon (GSH) ve yükseltgenmiş glutatyon (GSSG) miktarları incelenmiş, sırası ile 81.90 ± 5.68 µg/g, 25.28 ± 2.28 µg/g ile 13.04 ± 1.74 µg/g, 5.68 ± 1.02 µg/g olduğu bildirilmiştir (Çöteli ve ark., 2017). Bu veriler, Pottiaceae familyasına ait türlerin glutatyon miktarlarının Bryaceae familyasına ait türlerin glutatyon miktarlarından daha düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca Bryaceae türlerinin glutatyon miktarları bakımından zengin içeriğe sahip oldukları söylenebilir. Bryaceae türlerinin analiz sonuçlarına bakıldığında; toplam GSH ve GSSG miktarları bakımından en zengin türün *Ptychostomum imbricatulum* türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Toprak üzerinde alınan bu türün, diğer türlere oranla daha yüksek miktarda GSSG içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu türün, GSSG miktarının yüksek olmasının nedeni, toplandığı habitatın özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği ihtimalini de akla getirmektedir. *Ptychostomum moravicum* türünün glutatyon miktarlarına bakıldığında; türün toplandığı istasyon ve habitatında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ağaç gövdesi üzerinde toplanan briyofit türüne ait glutatyon miktarının, toprak üzerinden toplanandan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ağaç üzerinde toplanan örneklerdeki yüksek glutatyon miktarlarının, yaşadığı ortamdaki stres faktörleri ile ilgili olduğu yani türün yaşaması

için gerekli olan nem koşullarından uzak olması ile açıklanabilir. Çünkü genel olarak bitkiler yaşamları boyunca tuzluluk, kuraklık, kirlilik, nem, sıcak, soğuk gibi birçok faktörle karşı karşıyadırlar. Bu faktörler yüzünden normal büyümelerinin ve gelişimlerinin olumsuz yönde etkilendikleri bildirilmiştir (Karabulut ve Gülay, 2016).

*Bryum argenteum* ve *Ptychostomum capillare* türlerinin glutasyon miktarları karşılaştırıldığında; değerlerin birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir. Ancak glutasyon miktarlarındaki küçük farklılığın sebebinin; hem briyofit türlerinin hem de toplandıkları habitatların farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak; Bryaceae familyasının; *Bryum argenteum*, *Imbricobryum mildeanum*, *Ptychostomum imbricatulum* (I, II), *Ptychostomum moravicum* (I, II, III) ve *Ptychostomum capillare* türlerinin glutasyon (GSH, GSSG) miktarları bakımından zengin bitkiler oldukları söylenebilir. Bu familya türleri arasındaki farklılıkların; özellikle briyofitlerin yetiştiği ortamlardaki nem, rakım ve iklim koşullarından kaynaklanmış olabileceği ile açıklanabilir. Yüksek glutasyon içeriklerinden dolayı, Bryaceae familyasına ait türlerin antioksidan özellikte oldukları ve bu özelliklerinden dolayı çeşitli alanlarda kullanılabilecekleri düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

- Abay G. 2006. Briyofitlerin Kullanım Alanları, Ekolojik ve Ekonomik Önemi. I. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyum Bildiriler Kitabı. Trabzon.
- Abay G. Kamer D. 2010. Biyoçeşitliliğimizin Az Bilinen Bileşenleri 'Briyofitler'. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 3, 1115-1125.
- Akkuş İ. 1995. Serbest Oksijen Radikalleri ve Fizyopatolojik Etkileri. Mimoza Basım Yayın ve Dağıtım. Konya.
- Basile A. Giardano S. López-Sáez J.A. Cobianchini C.R. 1999. Antibacterial Activity of Pure Flavonoids Isolated From Mosses. *Phytochemistry*. 52, 1479-1482.
- Baytop T. 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları. İstanbul.
- Büyük İ. Soydam A. Aras S. 2012. Bitkilerin Stres Koşullarına Verdiği Moleküler Cevaplar. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 69:2, 97-110.

- Cangül C. 2010. Kaplandede Dağının Bryofit Florası (Düzce). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Niğde.
- Cheeseman K.H. Slater T.F. 1993. An Introduction to Free Radical Biochemistry. *Br. Med. Bull.* 49:3, 479-480.
- Çöteli E. Alataş M. Batan N. 2017. *Syntrichia ruralis* ve *Syntrichia montana* (Pottiaceae) Taksonlarının Glutasyon İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Anatolian Bryology*. 3:1, 25-30.
- Dawes P. Dawes E. 2000. SGE Chromatography Products Catalog. s. 182.
- Dündar Y. Aslan R. 1999. Oksidan-Antioksidan Denge ve Korunmasında Vitaminlerin Rolü. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 9:1-2, 32-39.
- Elibol B. 2010. Bazı Akrokarpik Karayosunlarının Antifungal ve Antibakteriyel Etkilerinin Belirlenmesi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Niğde.
- Glime J.M. Saxena D.K. 1990. *Uses of Bryophytes*. Today and Tomorrow Printers and Publishers. New Delhi.
- Jimenez A. Hernandez J.A. Pastori G. del Rio L.A. Sevilla F. 1998. Role of the Ascorbate-Glutathione Cycle of Mitochondria and Peroxisomes in the Senescence of Pea Leaves. *Plant Physiol.* 118: 1327-35.
- Karabulut H. Gülay M.Ş. 2016. Serbest Radikaller. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 4:1, 50-59.
- Kidd P.M. 1997. Glutathione: Systemic Protectant Against Oxidative and Free Radical Damage. *Alternative Medicine Reviews*. 2: 155-176.
- Nelson D.L. Cox M.M. 2000. *Lehninger, Principles of Biochemistry* 3rd Ed. Worth Publishing. New York.
- Onat T. Emerk K. Sözmen E.Y. 2002. İnsan Biyokimyası. Yaşlanma Biyokimyası. Sözmen E.Y. Editor(s). Palme Yayıncılık. Ankara.
- Rausch T. Wachter A. 2005. Sulfur Metabolism: A Versatile Platform for Launching Defence Operations. *Trends Plant Sci.* 10: 503-9.
- Shibata H. Sasaki N. Hondjoh T. Ohishi I. Takiquchi M. Ishioka K. Ahmed M. Soliman M. Kimura K. Saito M. 2003. Feline Leptin: Immunogenic and Biological Activities of the Recombinant

Protein and Its Measurement by ELISA. J  
Vet Med Sci. 65: 1207-1211.

Türkyılmaz Ünal B. İşlek C. Ezer T. Düzelten Z.  
2017. Allelopathic Effects of *Cinclidotus  
pachylomoides* (Bryophyta) on Pepper  
and Corn Plants. Anatolian Bryology. 3:2,  
58-67.

URL1. *Bryum mildeanum*. 2018. Website:  
[http://e-  
ecodb.bas.bg/rdb/en/vol1/Brymilde.html](http://ecodb.bas.bg/rdb/en/vol1/Brymilde.html),  
[Erişim: 15 Ekim 2018].



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

DOI: 10.26672/anatolianbryology.517253

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

## The Moss Flora of Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forest in Turkey

Serhat URSAVAŞ\*<sup>1</sup> , Tamer KEÇELİ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Çankırı Karatekin University, 18200, Çankırı, TURKEY

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty of Science, Çankırı Karatekin University, Çankırı, 18200, TURKEY

Received: 24.01.2019

Revised: 04.02.2019

Accepted: 15.02.2019

### Abstract

In this study, the moss flora of Kocaçay Delta (Bursa-Karacabey) floodplain forest in Turkey were investigated in 2017. Three hundred eighty three moss samples, were collected and identified from Kocaçay-Delta. A total of 112 taxa belonging to 25 families and 60 genera were determined. In terms of taxa number, the richest six families are; Pottiaceae (26), Brachytheciaceae (15), Bryaceae (10), Hypnaceae (8), Orthotrichaceae (6), Polytrichaceae (5). In terms of genera number, the richest five genera are; *Tortula* (7), *Hypnum* (6), *Orthotrichum* (6), *Weissia* (5), *Ptychostomum* (5). 13 moss taxa are new record for (A1) square.

**Key words:** Moss, flora, Bursa, Karacabey, A1, Turkey.

### Kocaçay Deltası Longoz Ormanlarının (Karacabey-Bursa) Karayosunu Florası

#### Öz

Bu çalışmada, 2017 yılları arasında Kocaçay Deltası (Bursa-Karacabey) longoz ormanlarının karayosunu florası araştırılmıştır. Kocaçay Deltasından toplanan 383 karayosunu örneğinin incelenmesi sonucu; 25 familyaya ve 60 cinsine ait 112 takson belirlenmiştir. Taksonlar açısından en zengin altı familya şu şekildedir; Pottiaceae (26), Brachytheciaceae (15), Bryaceae (10), Hypnaceae (8), Orthotrichaceae (6) ve Polytrichaceae (5)'dir. Takson sayısı bakımından en zengin beş cins; *Tortula* (7), *Hypnum* (6), *Orthotrichum* (6), *Weissia* (5) ve *Ptychostomum* (5). 13 karayosunu taksonu A1 karesi için yeni kayıttır.

**Anahtar kelimeler:** Karayosunu, flora, Bursa, Karacabey, A1, Türkiye.

\* Corresponding author: [serhatursavas@gmail.com](mailto:serhatursavas@gmail.com)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Ursavaş S. Keçeli T. 2019. The Moss Flora of Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forests in Turkey. *Anatolian Bryology*. 5:1, 22-34.



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

## 1. Introduction

Owing to rapid population growth and human activities, coastal areas have very intensively been used for tourism, agricultural purposes, the industry sector, and therefore, they have deteriorated irreparably. Coastal areas are also affected by some natural disasters and events, such as extreme storm waves, tsunamis, tides and sea level changes. Ecologically, sustainability of coastal areas is crucial. In particular, lagoon groups, which are constitute about 13 percent of the coasts in the world, are very valuable ecosystems (Saçın, 2010).

Wenger et al. (1990) accentuated the importance and primacy of the studies to characterize the useful structures and plant diversity of this forest owing to decrease in the area for the longoze forest ecosystem in Europe. Additionally, wooded wetlands as a forest stock are the important component to define the bryophyte biodiversity (Schuck et al., 1994; Kavgacı et al., 2007; Işın and Ursavaş, 2018). Even though Kocaçay Delta is a noteworthy area in terms of ecosystem variation, no bryo-floristic study have been conducted in this area until now.

### 1.1 Study area

Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa-) Floodplain Forest has an area of 42.000 hectares. Kocaçay Delta, approximately 25 kilometers north of Bursa-Karacabey, is located on the southern coast of the Marmara Sea. Delta has a great importance for the natural life since there are two shallow lagoons named Dalyan and Arapçiftliği, floodplain forest, lake, swamp, large sand dunes in the area (URL1). There is a wildlife development area (140.000 ha) with hills covered with deciduous forests in the south of the delta (Eken et al., 2006). In this wildlife area, there are Celal Acar Wildlife Rescue and Rehabilitation Training Center (28.611 ha.), Karadere-Pheasant Production Station (annual

capacity 5.000) and Orhaneli public hunting area (4.955 ha). Dalyan and Poyraz lakes, which are located in the western part of the Delta and have a total area of 194 hectares, are fed by Malic Creek. There are also reeds covering 600 ha area, floodplain forests consisting of ash, alder and willows spread over an area of 730 hectares, and a large dune band with a wide variety of flora in the western part of the Delta (URL2).

Kocaçay Delta ecosystem diversity in terms of importance in Turkey has a place (Figure 1). The floodplains have many different ecosystems, including open areas, meadows, pastures, dunes, especially deciduous and coniferous forest areas. The vegetation encountered in the area is as follows: *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Arbutus unedo*, *Asplenium scolopendrium*, *Cardamine bulbifera*, *Carpinus orientalis*, *C. betulus*, *Castanea sativa*, *Centaurium erythraea*, *Cistus creticus*, *Cirsium hypoleucum*, *Cota tinctoria*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Erica arborea*, *Ficus carica*, *Fraxinus angustifolia*, *F. ornus*, *Daphne pontica*, *Lavandula pedunculata* subsp. *cariensis*, *Periploca graeca*, *Paliurus spina-christi*, *Sarcopoterium spinosum*, *Smilax excelsa*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Populus alba*, *Leucosium aestivum*, *Phillyrea latifolia*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum perforatum*, *Quercus coccifera*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Vitis sylvestris*, *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus*, *Pteridium aquilinum*, *Pinus brutia*, *P. pinea*, *Styrax officinalis*, *Viburnum tinus*, *Olea eropaea*, *Calicotome villosa*, *Spartium junceum*, *Osyris alba*, *Hedera helix*, *Ilex colchica*, *Prunella vulgaris*, *Fagus orientalis*, *Populus tremula*, *Laurocerasus officinalis*, *Silene compacta*, *Tilia tomentosa*, *Mespilus germanica*, *Phytolacca americana*, *Sambucus nigra*, *Asplenium scolopendrium*, *Sorbus torminalis*, *Polypodium vulgare*, *Taxus baccata*, *Styrax officinalis*.

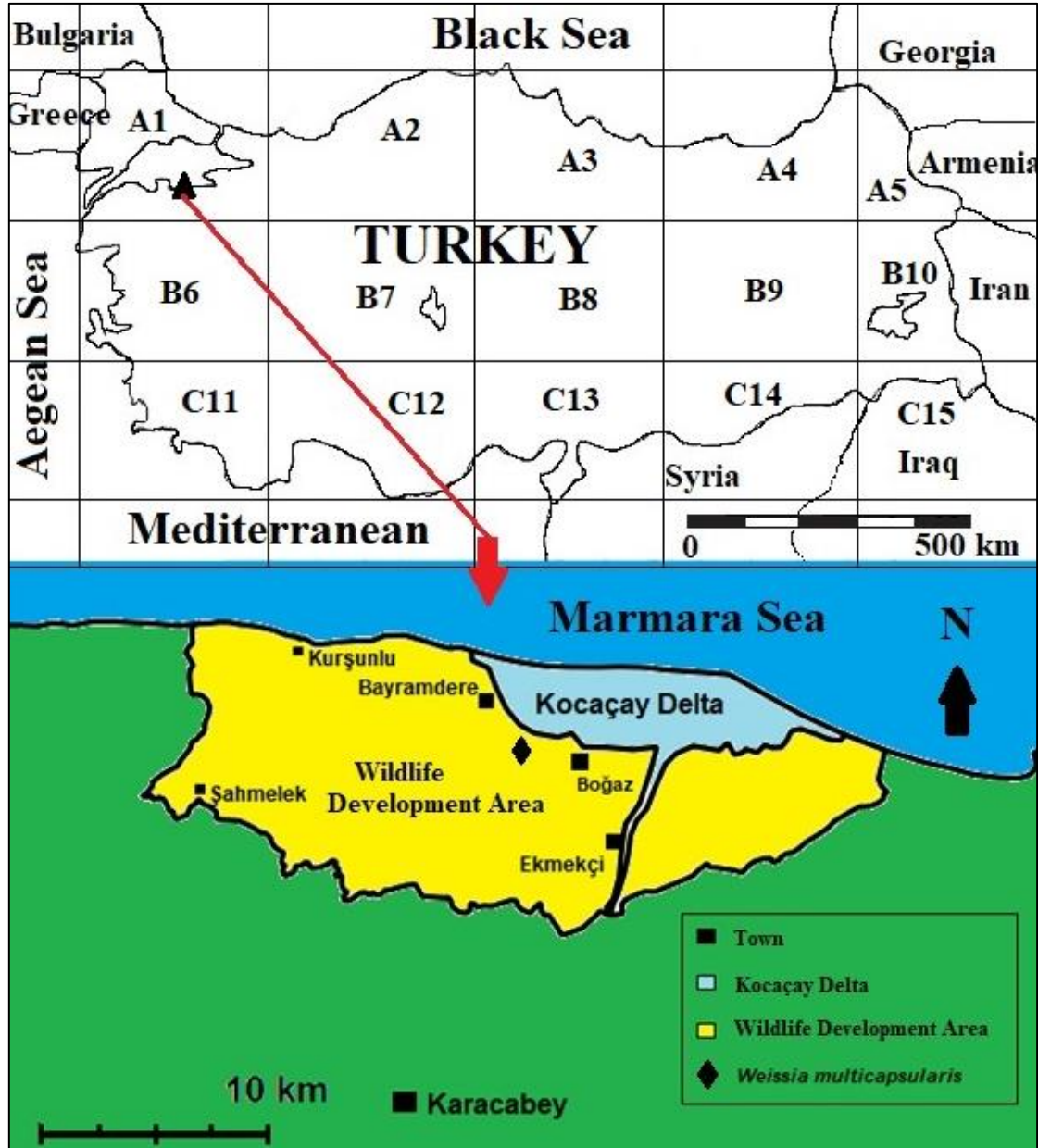


Figure 1. The location of the research area (▲) according to the grid system of Turkey (Henderson, 1961), and locality of *Weissia multicapsularis* (◆).

## 2. Materials and Methods

This study was carry out in Kocayağ delta longoze forest of Turkey in 2017. During the bryological survey held in the region of Bursa-Karacabey specimens were collected by S. URSAVAŞ and T. KEÇELİ. A total of 383 specimens from 49 locality were collected and kept in the private Herbarium of Serhat Ursavas at Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry. *Weisse multicapsularis* with this study were identified as new records for Turkey (Ursavaş and Keçeli, 2018).

The moss samples were scrutinized with Leica EZ4 HD stereomicroscop and Olympus BX50 light microscope. Identifications were determined by consulting various keys (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, Kocayağ Delta floodplain forests are located in A1 square. Two bryophyte studies have been carried out in Bursa. The first study; was carried

out by Çetin (1999) “The Moss Flora of the Uludağ National Park (Bursa/Turkey). The second study was carried out by Can Gözcü et al. (2018) “Epiphytic bryophyte vegetation of the Samanlı Mountains (Sakarya-Kocaeli-Yalova-Bursa) in Northwest Turkey”.

### 3. Findings

#### 3.1. Abbreviations:

■: Second record for Turkish bryophyte flora

\*: New record for A1 grid square

\*\* : New record for Bursa

U: Collection number for Serhat URSAVAŞ

Loc: Locality number

#### 3.2. List of collections site

- 1) Longoz coast, 35T0624870, 4472397, *Fraxinus angustifolia*, sand-reeds field, 4 m, 28.04.2017.
- 2) Longoz-Dalyan lake, 35T0626566, 4472511, *Paliurus spina-christi*, sand-reeds and bushes field, 3 m, 28.04.2017.
- 3) Longoz-bird observation tower, 35T0624120, 4472115, *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, reeds and bushes field, 3 m, 29.04.2017.
- 4) Longoze-northern part, 35T0622245, 4471895, *Fraxinus angustifolia*, swamp-reeds field, 5 m, 29.04.2017.
- 5) Longoze, 35T0621526, 4471631, *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, openness area, 9 m, 29.04.2017.
- 6) Dalyan lake, 35T0622123, 4471593, *Fraxinus angustifolia*, openness-reeds field, 3 m, 29.04.2017.
- 7) The inland swamp, 35T0620746, 4471574, *Fraxinus angustifolia*, *Laurus nobilis*, *Paliurus spina-christi*, reeds and bushes field, 5 m, 29.04.2017.
- 8) Hayırlar district, 35T0624636, 4463020, *Pinus brutia*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Paliurus spina-christi*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, 30 m, 30.04.2017.
- 9) Ballıkaya district, 35T0625443, 4466986, *Paliurus spina-christi*, *Styrax officinalis*, *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Laurus nobilis*, *Cornus sanguinea*, *Pistacia terebinthus*, 33 m, 30.04.2017.
- 10) Ekinli district, 35T0628370, 4469124, *Tilia* sp., *Paliurus spina-christi*, *Styrax officinalis*, *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Fraxinus ornus*, *Laurus nobilis*, *Cornus sanguinea*, *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus*, *Erica arborea*, 47 m, 30.04.2017.
- 11) Arapçiftliği, 35T0629993, 4470062, *Fraxinus angustifolia*, swamp-reeds field, 0 m, 01.05.2017.
- 12) Mesudiye district, 35T0634631, 4470177, *Phillyrea latifolia*, *Laurus nobilis*, *Ficus carica*, seaside, 7 m, 01.05.2017.
- 13) Between Mesudiye and Ballıkaya district, 35T0632003, 4470264, 18 m, *Pinus pinea*, *Fraxinus ornus*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Laurus nobilis*, wooded area, 18 m, 01.05.2017.
- 14) South of longoze, 35T0625537, 4469238, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Phillyrea latifolia*, *Olea eropaea*, *Paliurus spina-christi*, *Styrax officinalis*, *Arbutus unedo*, *Arbutus andrachne*, *Quercus coccifera*, *Fraxinus ornus*, *Laurus nobilis*, *Cornus sanguinea*, *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus*, *Spartium junceum*, *Daphne pontica*, *Erica arborea*, Forest and Pseudo-maquis, 12 m, 13.06.2017.
- 15) Boğazköy district, 35T0623334, 4469115, *Quercus robur*, *Quercus cerris*, *Fraxinus angustifolia*, *Paliurus spina-christi*, Forest area, 2 m, 13.06.2017.
- 16) Boğazköy district, 35T0623150, 4469223, *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Quercus cerris*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, swamp area, 1 m, 14.06.2017.
- 17) Boğazköy district, 35T0623323, 4469347, *Fraxinus angustifolia*, *Paliurus spina-christi*, bush and grassland area, 0 m, 14.06.2017.
- 18) Boğazköy district, 35T0623415, 4469402, *Fraxinus angustifolia*, thickets, meadows, swamps, wetlands, 0 m, 14.06.2017.
- 19) South of Bogazköy, 35T0623117, 4468858, *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Ilex colchica*, *Laurus nobilis*, *Daphne pontica*, *Ficus carica*, Forest area, 25 m, 14.06.2017.
- 20) South of Bogazköy, 35T0623097, 4468713, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Styrax officinalis*, *Ilex colchica*, *Laurus nobilis*, *Daphne pontica*, Forest area, 59 m, 14.06.2017.
- 21) Celal Acar Wildlife Rescue and Rehabilitation Center, Ovakorusu Bear Shelter, 35T0620431, 4469093, *Pinus pinea* plantation forest, 12 m, 14.06.2017.
- 22) Şahmelek district, 35T0605896, 4465671, *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, 459 m, 15.06.2017.
- 23) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0607293, 4467186, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa*, *Castanea sativa*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Laurocerasus officinalis*, 504 m, 15.06.2017.
- 24) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0608350, 4466943, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Alnus*

- glutinosa*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, 498 m, 15.06.2017.
- 25) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0608379, 4466981, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, 487 m, 15.06.2017.
- 26) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0609283, 4466650, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Daphne pontica*, 448 m, 15.06.2017.
- 27) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0606795, 4468164, *Fagus orientalis ormani*, *Daphne pontica*, 690 m, 15.06.2017.
- 28) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0606758, 4469698, *Fagus orientalis ormani*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*, *Sambucus nigra*, 769 m, 15.06.2017.
- 29) Between Şahmelek and Kurşunlu district, 35T0607757, 4470829, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Sambucus nigra*, 567 m, 15.6.2017.
- 30) Kurşunlu district, 35T0607742, 4471178, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Sambucus nigra*, 436 m, 15.06.2017.
- 31) Yeniköy district, 35T0611295, 4472668, *Fagus orientalis*, *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, 8 m, 15.06.2017.
- 32) Yarış district, 35T0615491, 4462380, *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Daphne pontica*, 389 m, 16.06.2017.
- 33) Güngörmez district, 35T0614686, 4464451, *Fagus orientalis ormani*, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, 461 m, 16.06.2017.
- 34) Güngörmez district, 35T0615160, 4465961, *Fagus orientalis ormani*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Sambucus ebulus*, *Hypericum calycinum*, *Cirsium hypoleucum*, 452 m, 16.06.2017.
- 35) Between Güngörmez and Yarış district, 35T0614729, 4467594, *Fagus orientalis ormani*, *Carpinus orientalis*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, 472 m, 16.06.2017.
- 36) Between Güngörmez and Yarış district, 35T0614860, 4468612, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, 454 m, 16.06.2017.
- 37) Yarış district, 35T0614673, 4469097, *Fagus orientalis ormani*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Erica arborea*, *Vaccinium arctostaphylos*, 491 m, 16.06.2017.
- 38) Çeşme district, 35T0616828, 4461887, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Cistus creticus*, 387 m, 16.06.2017.
- 39) Çamlıca district, 35T0626459, 4463108, *Pinus brutia*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, 46 m, 16.06.2017.
- 40) Wind Power Plant, 35T0633853, 4467980, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Paliurus spina-christi*, *Spartium junceum*, 309 m, 16.06.2017.
- 41) Between Boğazköy and Yenice district, 35T0619771, 4469010, *Pinus brutia*, *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. coccifera*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Styrax officinalis*, *Populus tremula*, *Paliurus spina-christi*, *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Ruscus aculeatus*, 44 m, 17.06.2017.
- 42) Bayramdere district, 35T0618415, 4467705, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Quercus frainetto*, *Q. cerris*, *Platanus orientalis*, *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, *Styrax officinalis*, *Populus tremula*, *Paliurus spina-christi*, *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, 166 m, 17.06.2017.
- 43) Bayramdere dam pond, 35T0617857, 4466964, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Quercus cerris*, *Platanus orientalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Acer campestre*, *Styrax officinalis*, *Populus tremula*, *Paliurus spina-christi*, *Erica arborea*, *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus*, 244 m, 17.06.217.
- 44) Bayramdere dam pond, 35T0617244, 4465671, *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, 325 m, 17.06.2017.
- 45) Çeşme district, 35T0617182, 4466355, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Erica arborea*, *Cistus creticus*, 315 m, 17.06.2017.
- 46) The northern part of Bayramdere, 35T0616657, 4470496, *Castanea sativa*,



*Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, *Platanus orientalis*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Styrax officinalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Laurus nobilis*, *Populus tremula*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Sambucus ebulus*, 152 m, 17.06.2017.

47) Bayramdere district, 35T0615043, 4470694, *Fagus orientalis*, *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Platanus orientalis*, *Ficus carica*, *Pteridium aquilinum*, *Sorbus torminalis*, *Erica arborea*, 344 m, 17.06.2017.

48) Bayramdere district, 35T0614407, 4471119, *Fagus orientalis*, *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Daphne pontica*, 430 m, 17.06.2017.

49) Between Yeniköy and Kurşunlu, 35T0613572, 4473027, *Laurus nobilis*, *Styrax officinalis*, 83 m, 17.06.2017.

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

Loc: 112, 120, on soil, U2854; U2853;

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

Loc: 107, 112, on soil, U2852; U2851;

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

Loc: 107, 112, 114, 118, on soil, U2857; U2856; U2858; U2855;

\*\**Polytrichum formosum* Hedw.

Loc: 112, on soil, U2849;

*Polytrichum juniperinum* Hedw.

Loc: 129, on rock, U2850;

##### **Funariaceae Schwägr.**

*Funaria hygrometrica* Hedw.

95, 100, on soil, U2835; U2836;

##### **Grimmiaceae Arn.**

*Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.

Loc: 128, on soil, U2888;

*Grimmia trichophylla* Grev.

Loc: 122, on concrete, U2890; Loc: 103, 109, on rock, U2892; U2891;

\*\**Grimmia lisae* De Not.

Loc: 103, on rock, U2889;

*Schistidium confertum* (Funck) Bruch & Schimp.

Loc: 122, on concrete, U2887;

##### **Fissidentaceae Schimp.**

\*\**Fissidens bryoides* Hedw.

Loc: 107, 109, 116, 117, 118, on soil, U2897; U2898; U2896; U2899; U2900;

\*\**Fissidens taxifolius* Hedw.

Loc: 103, 107, 125, 126, 132, on soil, U2860; U2862; U2894; U2895; U2893;

\**Fissidens viridulus* var. *viridulus* (Sw. ex anon.) Wahlenb.

Loc: 92, 106, on soil, U2859; U2864;

\*\**Fissidens viridulus* var. *incurvus* (Starke ex Röhl.) Waldh.

Loc: 113, on soil, U2861;

##### **Ditrichaceae Limpr.**

\**Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb.

Loc: 129, on rock, U2903;

*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.

Loc: 128, on rock, U2906;

\*\**Ditrichum heteromallum* (Hedw.) E. Britton

Loc: 94, 113, on soil, U2907; U2908;

\*\**Pleuridium subulatum* (Hedw.) Rabenh.

Loc: 108, on soil, U2911;

##### **Dicranaceae Schimp.**

\*\**Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp.

Loc: on soil, U2902;

\**Dicranella subulata* (Hedw.) Schimp.

Loc: 112, 118, on soil, U2914; U2913;

*Dicranum scoparium* Hedw.

Loc: 106, 117, on soil, U2909; U2910;

##### **Rhabdoweisiaceae Limpr.**

\*\**Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb.

Loc: 126; on oak bark, U3091;

##### **Pottiaceae Schimp.**

\*\**Barbula convoluta* Hedw.

Loc: 119, on bark, U3064; Loc: 133, on rock, U3065;

*Barbula unguiculata* Hedw.

Loc: 94, 133, on soil, U3064; U3067;

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

Loc: 93, on concrete, U3052;

\*\**Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delogne

Loc: 92, on soil, U3061; Loc: 117, on bark, U3060;

\*\**Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa

Loc: 105, 115, on soil, U3056; U3057;

\*\**Gymnostomum aeruginosum* Sm.

Loc: 118, on log, U3050;

\*\**Leptobarbula berica* (De Not.) Schimp.

Loc: 87, on soil, U3048;

\**Stegonia latifolia* (Schwägr.) Venturi ex Broth.

Loc: 94, on soil, U3049;

\*\**Syntrichia laevipila* Brid.

Loc: 85, 99, 101, on bark, U3076; U3074; U3075;

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

Loc: 101, on bark, U3045;

\*\**Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur.

Loc: 99, on bark, U3046;

*Syntrichia ruralis* var. *ruraliformis* (Besch.) Delogne

Loc: 78, on soil, U2803;

\*\**Tortella flavovirens* (Bruch) Broth.

Loc: 87, on bark, U3047;

\*\**Tortella squarrosa* (Brid.) Limpr.

Loc: 85, on soil, U3051;

\**Tortula canescens* Mont.

Loc: 124, rock crevices, U3043;  
**\*\*Tortula marginata** (Bruch & Schimp.) Spruce  
 Loc: 118, on soil, U3055;  
**\*\*Tortula muralis** Hedw.  
 Loc: 94, 122, on concrete, U3053; U3054;  
**\*\*Tortula muralis** var. *aestiva* Brid. ex Hedw.  
 Loc: 110, 117, on soil, U3077; U3078;  
*Tortula subulata* Hedw.  
 Loc: 118, on soil, U3058; Loc: 128, on rock, U3059;  
**\*\*Tortula truncata** (Hedw.) Mitt.  
 Loc: 87, 95, on soil, U3084; U3083;  
**\*Tortula vahliana** (Schultz) Mont.  
 Loc: 89, on bark, U3044;  
**\*\*Trichostomum brachydontium** Bruch  
 Loc: 92, 103, 125, on soil, U3089; U3087; U3085; Loc: 94, 98, on rock, U3086; U3088;  
**\*\*Weissia brachycarpa** (Nees & Hornsch.) Jur.  
 Loc: 94, 106, 108, 119, on soil, U3080; U3079; U3081; U3082;  
**\*\*Weissia condensata** (Voit) Lindb.  
 Loc: 105, 117, 128, on soil, U3072; U3073; U3071;  
**\*\*Weissia controversa** Hedw.  
 Loc: 91, 104, on soil, U3070; U3069; Loc: 123, on bark, U3068;  
*Weissia multicapsularis* (Sm.) Mitt.,  
 Loc: 105, on soil, U3090;  
**\*\*Weissia rutilans** (Hedw.) Lindb.  
 Loc: 127, 129, on rock, U3063; U3062;  
**Bryaceae** Schwägr.  
**\*\*Bryum dichotomum** Hedw.  
 Loc: 98, on soil, U2968; Loc: 128, on rock, U2967;  
**\*\*Bryum gemmiparum** De Not.  
 Loc: 100, on wet soil, U2962;  
**\*\*Bryum subapiculatum** Hampe  
 Loc: 87, 117, on soil, U2969; U2963,  
*Imbriobryum alpinum* (Huds. ex With.) N. Pedersen  
 Loc: 85, 86, 90, 106, on soil, U2977; U2978; U2979; U2976;  
*Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen  
 Loc: 88, 116, on decayed log, U2987; U2989;  
 Loc: 108, 111, on soil, U2983; U2990; Loc: 87, 106, 117, U2988, U2986, U2984;  
**\*\*Ptychostomum imbricatum** (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen  
 Loc: 93, 88, 123, on soil, U2964; U2973; U2974;  
 Loc: 106, on bark, U2975;  
*Ptychostomum pallens* (Sw.) J.R. Spence  
 Loc: 116, on bark, U2965;  
**\*\*Ptychostomum pseudotriquetrum** (Hedw.) J.R.Spence & H.P.Ramsay  
 Loc: 85, on soil, U2972;  
*Ptychostomum torquescens* (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka

Loc: 93, 117, on soil, U2982; U2981; Loc: 116, on bark, U2980;  
**Mniaceae** Schwägr.  
**\*\*Epipterygium tozeri** (Grev.) Lindb.  
 Loc: 104, 131, on soil, U2970; U2971;  
**\*\*Plagiomnium affine** (Blandow ex Funck) T.J. Kop.  
 Loc: 109, on rock, U2841;  
**\*\*Plagiomnium elatum** (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.  
 Loc: 87, 109, on soil, U2844; U2842; Loc: 127, on rock, U2843;  
*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop.  
 Loc: 114, on soil, U2840;  
*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop.  
 Loc: 114, 119, 131, on soil, U2848; U2847; U2846; Loc: 114, on rock, U2845;  
**Orthotrichaceae** Arn.  
*Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.  
 Loc: 91, 94, 101, 103, 106, 108, 109, 116, 119, 122, on bark, U2924; U2930; U2926; U2931; U2929; U2927; U2928; U2925; U2923; U2932;  
**\*\*Orthotrichum anomalum** Hedw.  
 Loc: 104, on rock, U2915;  
**\*\*Orthotrichum diaphanum** Brid.  
 Loc: 85, 92, 98, on bark, U2922; U2921; U2920;  
**\*\*Orthotrichum lyellii** Hook. & Taylor (pulvigeria)  
 Loc: 110, on bark, U2917;  
**\*Orthotrichum patens** Bruch & Brid.  
 Loc: 89, on bark, U2916;  
**\*\*Orthotrichum stramineum** Hornsch. ex Brid.  
 Loc: 87, 99, on bark, U2919; U2918;  
**Amblystegiaceae** G. Roth.  
*Amblystegium serpens* var. *juratzkanum* (Schimp.) Rau & Herv.  
 Loc: 101, on bark, U2831;  
**\*\*Drepanocladus aduncus** (Hedw.) Warn  
 Loc: 85, on soil, U2830;  
**\*\*Leptodictyum riparium** (Hedw.) Warnst.  
 Loc: 90, on bark, U2833; Loc: on decayed log, U2834;  
*\*Campylopus subulatus* Schimp. ex Milde  
 Loc: 106, 121, on soil, U2901; U2912;  
*\*Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb.  
 Loc: 125, on soil, U2828;  
**\*\*Pseudoleskeella rupestris** (Berggr.) Hedenäs & L. Söderstr.  
 Loc: 94, on rock, U2829;  
**Brachytheciaceae** G. Roth.  
 ■ *Brachythecium capillaceum* (F.Weber & D.Mohr) Giacom.  
 Loc: 93, on rock, U2995;  
*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp.  
 Loc: 87, 88, 100, on soil, U3019, U3020; U3018;  
**\*\*Cirriphyllum crassinervium** (Taylor) Loeske & M.Fleisch.

Loc: 104, on rock, U3014; Loc: 130, on log, U3013;

\*\**Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp.

Loc: 95, on soil, U3000;

\*\**Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.

Loc: 90, 99, 119, on bark, U3029; U3026; U3027; Loc: 130, on rock, U3028;

\*\**Homalothecium philippeanum* (Spruce) Schimp.

Loc: 106, 126, on bark, U3002; U3003; Loc: 132, U3004;

*Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp.

Loc: 93, 118, 128, on bark, U3016; U3015; U3017;

\*\**Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra

Loc: 90, 91, on bark, U3040; U3042; Loc: 118, on decayed log, U3038; Loc: 91, 94, on soil, U3041; U3036; Loc: 114, 122, on wet rock, U3039; U3001;

\*\**Microeurhynchium pumilum* (Wilson) Ignatov & Vanderp.

Loc: 93, 94, 126, on soil, U3032; U3035; Loc: 93, on bark, U3034; Loc: 130, on rock, U3031;

\*\**Oxyrrhynchium schleicheri* (R.Hedw.) Röhl

Loc: 86, 92, on soil, U3025; U3023; Loc: 103, on bark, U3024;

\*\**Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) M. Fleisch.

Loc: 92, 125, on soil, U2994; U2999;

\*\**Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp.

Loc: 98, on bark, U2992; Loc: 103, 127, on rock, U2993, U2998;

\**Sciuro-hypnum starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen

Loc: 92, 123, on soil, U3012, U3011;

\*\**Scleropodium cespitans* (Müll. Hal.) L.F. Koch

Loc: 94, 123, on soil, U3009; U3007; Loc: 93, 127, on rock, U3008, U3010;

\*\**Scleropodium touretii* (Brid.) L.F. Koch

Loc: 93, on rock, U3022;

**Hypnaceae** Schimp.

\*\**Calliargonella cuspidata* (Hedw.) Loeske

Loc: 91, on soil, U2832;

\*\**Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*

Loc: 106, 111, 117, on bark, U2960; U2961; Loc: 94, on soil, U2956; Loc: 121, 131, on decayed log, U2958; U2959;

\*\**Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *filiforme* Brid.

Loc: 94, 109, 116, 119, 128, on bark, U2941; U2945; U2943; U1942; U2944;

\*\**Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.

Loc: 87, 123, on bark, U2952; U2950; Loc: 90, on log, U2949; Loc: 117, on soil, U2953;

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

Loc: 87, 106, 110, on bark, U2947; U2948; U2946;

\**Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *subjulaceum* Molendo

Loc: 85, on bark, U2955; Loc: 117, on soil, U2954;

\*\**Hypnum imponens* Hedw.

Loc: 108, on bark, U2940;

■ *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z.Iwats

Loc: 111, on bark, U2935;

**Hylocomiaceae** M. Fleisch.

\*\**Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt

Loc: 120, on soil, U2475;

**Plagiotheciaceae** (Broth.) M. Fleisch.

\*\**Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z.Iwats.

Loc: 111, 112, on bark, U2938, U2937;

\*\**Plagiothecium laetum* Schimp.

Loc: 113, 131, on soil, U2934; U2936;

**Cryphaeaceae** Schimp.

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

Loc: 92, 99, on bark, U2838; U2839;

**Leucodontaceae** Schimp.

\*\**Antitrichia curtispindula* (Hedw.) Brid.

Loc: 109, 117, on bark, U2991; U2866;

*Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr.

Loc: 87, 90, 99, 100, 113, on bark, U2868; U2837; U2870; U2867;

**Leptodontaceae** Schimp.

\*\**Leptodon smithii* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr

Loc: 89, 93, 99, 126, on bark, U2877; U2875; U2874; U2878; Loc: 103, on rock, U2876;

**Neckeraceae** Schimp.

\*\**Alleniella besseri* (Lobarz.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt

Loc: 103, 131, on rock, U2872; U2873;

\*\**Alleniella complanata* (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D.Quandt

Loc: 112, on bark, U2879; Loc: 132, on soil, U2880;

\*\**Neckera pumila* Hedw.

Loc: 99, on bark, U2871;

*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee

Loc: 103, 127, on rock, U2883, U2885; Loc: 130, on soil, U2884;

**Lembophyllaceae** Broth.

*Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov.

Loc: 93, on bark, U3006; Loc: 113, on rock, U3005;

\*\**Isothecium holtii* Kindb.

Loc: 108, on rock, U2996; Loc: 111, on bark, U2997;

**Anomodontaceae** Kindb.

\*\**Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor

Loc: 131, on rock, U2882;

#### 4. Results and Discussion

As a results of bryofloristic study in the area; in a total 112 taxa belonging to 22 families and 60 genera were determined. Among them *Weissia multicapsularis* (Sm.) Mitt. (Figure 2) was recorded the first time from Turkey with the this

study (Ursavaş and Keçeli, 2018). And also *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z.Iwats and *Brachythecium capillaceum* (F.Weber & D.Mohr) Giacom are recorded for the second time from Turkey.

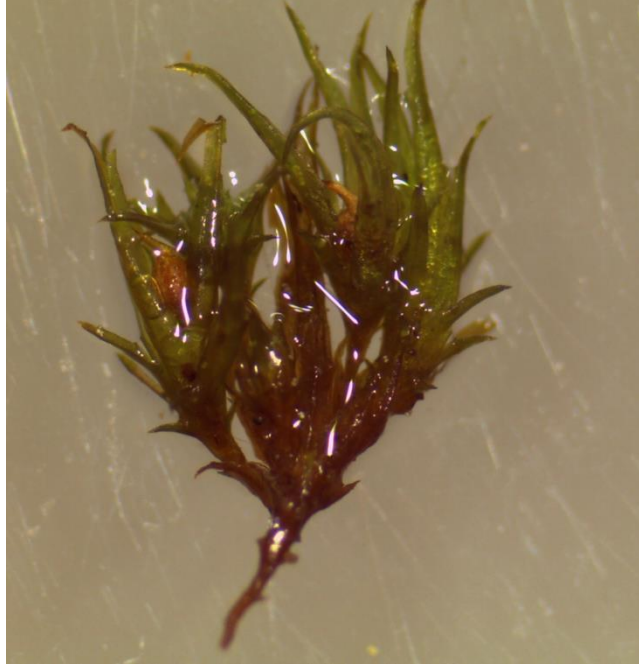


Figure 2. Photo of *Weissia multicapsularis* (original)

Furthermore, according to the Henderson (1961)'s Turkey grid system, 13 of these taxa are new records for the A1 grid square: *Atrichum tenellum* (Röhl.) Bruch & Schimp., *Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb., *Campylopus subulatus* Schimp. ex Milde, *Dicranella subulata* (Hedw.) Schimp., *Fissidens viridulus* var. *viridulus* (Sw. ex anon.) Wahlenb., *Orthotrichum patens* Bruch & Brid., *Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb., *Stegonia latifolia* (Schwägr.) Venturi ex Broth., *Sciuro-hypnum starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen, *Syntrichia latifolia* (Bruch ex Hartm.) Huebener, *Tortula canescens* Mont., *Tortula vahliana* (Schultz) Mont., *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *subjulaceum* Molendo (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).

So far, there has been only two bryophyte study in the province of Bursa (Çetin, 1999 and Can Gözcü et al., 2018). Bryophyte studies in Bursa were examined and 69 taxa from these studies are new records for the Bursa province.

According to Table 1. the richest families in terms of a number of taxa, respectively, are: Pottiaceae (27), Brachytheciaceae (15), Bryaceae (9), Hypnaceae (8), Amblystegiaceae (6), Orthotrichaceae (6), Polytrichaceae (5), Mniaceae (5). *Tortula* (Pottiaceae) is the most species rich genus in the study area. The present study compared with the other studies that are closest to the study area. The comparison of the floristic studies according to the families is given in Table 2 and the genus level is given in Table 3.

Table 1. The distributions of taxa on the family level in the study area

Family No	Family	The number of genus	Genus	The number of taxa
1	Brachytheciaceae	11	<i>Brachythecium</i>	2
			<i>Cirriphyllum</i>	1
			<i>Eurhynchium</i>	1
			<i>Homalothecium</i>	3
			<i>Kindbergia</i>	1
			<i>Microeurhynchium</i>	1
			<i>Oxyrrhynchium</i>	1
			<i>Pseudoscleropodium</i>	1
			<i>Rhynchostegium</i>	1
			<i>Sciuro-hypnum</i>	1
			<i>Scleropodium</i>	2
2	Pottiaceae	10	<i>Barbula</i>	2
			<i>Didymodon</i>	3
			<i>Gymnostomum</i>	1
			<i>Leptobarbula</i>	1
			<i>Stegonia</i>	1
			<i>Syntrichia</i>	4
			<i>Tortella</i>	2
			<i>Tortula</i>	7
			<i>Trichostomum</i>	1
			<i>Weissia</i>	5
3	Amblystegiaceae	5	<i>Amblystegium</i>	1
			<i>Drepanocladus</i>	1
			<i>Leptodictyum</i>	1
			<i>Campylopus</i>	1
			<i>Pseudoleskeella</i>	2
4	Polytrichaceae	3	<i>Atrichum</i>	2
			<i>Pogonatum</i>	1
			<i>Polytrichum</i>	2
5	Ditrichaceae	3	<i>Ceratodon</i>	2
			<i>Ditrichum</i>	1
			<i>Pleuridium</i>	1
6	Bryaceae	3	<i>Bryum</i>	3
			<i>Imbricobryum</i>	1
			<i>Ptychostomum</i>	5
7	Mniaceae	3	<i>Epipterygium</i>	1
			<i>Plagiomnium</i>	3
			<i>Rhizomnium</i>	1
8	Hypnaceae	3	<i>Calliargonella</i>	1
			<i>Hypnum</i>	6
			<i>Pseudotaxiphyllum</i>	1
9	Neckeraceae	3	<i>Alleniella</i>	2
			<i>Neckera</i>	1
			<i>Thamnobryum</i>	1
10	Grimmiaceae	2	<i>Grimmia</i>	3
			<i>Schistidium</i>	1
11	Dicranaceae	2	<i>Dicranella</i>	2
			<i>Dicranum</i>	1
12	Leucodontaceae	2	<i>Antitrichia</i>	1
			<i>Leucodon</i>	1
13	Orthotrichaceae	1	<i>Orthotrichum</i>	6
14	Hylocomiaceae	1	<i>Ctenidium</i>	1
15	Plagiotheciaceae	1	<i>Plagiothecium</i>	2
16	Cryphaeaceae	1	<i>Cryphaea</i>	1
17	Leptodontaceae	1	<i>Leptodon</i>	1
18	Funariaceae	1	<i>Funaria</i>	1
19	Fissidentaceae	1	<i>Fissidens</i>	4
20	Rhabdoweisiaceae	1	<i>Dicranoweisia</i>	1
21	Lembophyllaceae	1	<i>Isothecium</i>	2
22	Anomodontaceae	1	<i>Anomodon</i>	1
	<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>112</b>

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

Bryophyte Studies	The Moss Flora of Kocaçay Delta Floodplain Forest in Turkey (2019)		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 number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%
Pottiaceae	27	24	20	19	33	26.2	46	36.8
Brachytheciaceae	15	13	14	13.3	19	15.1	18	14.4
Bryaceae	9	8	6	5.7	14	11.1	11	8.8
Hypnaceae	8	7	6	5.7	3	2.4	4	3.2
Amblystegiaceae	6	5.3	2	1.9	5	4	4	3.2
Orthotrichaceae	6	5.3	9	8.6	10	7.9	10	8
Polytrichaceae	5	4.4	9	8.6	4	3.2	4	3.2
Mniaceae	5	4.4	4	3.9	4	3.2	1	0.8
Fissidentaceae	4	4.5	4	3.9	7	5.6	-	-
Neckeraceae	4	4.5	2	1.9	3	2.4	-	-
Grimmiaceae	4	4.5	4	3.9	5	4	4	3.2
Dicranaceae	4	4.5	2	1.9	2	1.6	4	3.2
Ditrichaceae	3	2.6	2	1.9	5	4	5	4
Leucodontaceae	2	1.7	2	1.9	2	1.6	1	0.8
Plagiotheciaceae	2	1.7	2	1.9	2	1.6	-	-
Lembophyllaceae	2	1.7	1	0.9	1	0.8	1	0.8
Hylocomiaceae	1	0.8	-	-	-	-	-	-
Cryphaeaceae	1	0.8	1	0.9	-	-	-	-
Leptodontaceae	1	0.8	-	-	-	-	-	-
Funariaceae	1	0.8	4	3.9	1	0.8	1	0.8
Anomodontaceae	1	0.8	2	1.9	1	0.8	-	-
Rhabdoweisiaceae	1	0.8	-	-	-	-	-	-

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

Bryophyte Studies	The Moss Flora of Kocaçay Delta Floodplain Forest in Turkey (2019)		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 number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%	The number of taxa	%
<i>Tortula</i>	7	6.2	5	4.8	5	4	15	12
<i>Hypnum</i>	6	5.4	4	3.8	2	1.6	2	1.6
<i>Orthotrichum</i>	6	5.4	9	8.6	9	7.1	9	7.2
<i>Weissia</i>	5	4.4	4	3.8	3	2.4	4	3.2
<i>Ptychostomum</i>	5	4.4	3	2.9	-	-	-	-
<i>Syntrichia</i>	4	3.6	4	3.8	5	4	-	-
<i>Fissidens</i>	4	3.6	4	3.8	7	5.6	10	8
<i>Homalothecium</i>	3	2.6	2	1.9	4	3.2	3	2.4
<i>Didymodon</i>	3	2.6	-	-	-	-	-	-
<i>Bryum</i>	3	2.6	2	1.9	14	11	11	8.8
<i>Dicranella</i>	3	2.6	1	1	1	0.8	2	1.6
<i>Grimmia</i>	3	2.6	3	2.9	2	1.6	3	2.4
<i>Plagiomnium</i>	3	2.6	3	2.9	1	0.8	-	-
<i>Brachythecium</i>	2	1.8	4	3.8	3	2.4	3	2.4
<i>Scleropodium</i>	2	1.8	2	1.9	1	0.8	3	2.4
<i>Barbula</i>	2	1.8	2	1.9	1	0.8	2	1.6
<i>Tortella</i>	2	1.8	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoleskeella</i>	2	1.8	-	-	-	-	-	-
<i>Atrichum</i>	2	1.8	4	3.8	2	1.6	-	-
<i>Polytrichum</i>	2	1.8	3	2.9	2	1.6	1	0.8
<i>Ceratodon</i>	2	1.8	-	-	-	-	-	-
<i>Alleniella</i>	2	1.8	-	-	-	-	-	-

According to Table 2, it is expected that the families of Pottiaceae and Brachytheciaceae will share the first two places. The Orthotrichaceae family is highly represented in the European continent (9-10), while the Kocaçay Delta (6) remains low (Asia). This may be due to continental differences or tree species diversity and age differences.

According to Table 3, there are differences in the number of taxa determined from research areas. This can probably be related to the size of the study areas.

**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 and Des Callagha for his help to confirm the determination of *Weissia multicapsularis*.

**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

- Aleffi M. Tacchi R. Cortini Pedrotti C. 2008. Check-list of Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Bocconea*. 22: 5-254.
- Corbière L. 1905. Muscinées des environs de Constantine. *Comptes rendus de l'association Française pour l'avancement des sciences*. pp. 487.
- 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., New York: Columbia University Press.
- Çetin B. 1999. The Moss Flora of the Uludağ National Park (Bursa/Turkey), Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı. Ankara. pp. 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.
- Eken G. Bozdoğan M. İsfendiyaroğlu S. Kılıç D.T. Lise Y. 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği. Ankara.
- 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. Herrnstadt I. 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. pp. 719.
- Hodgetts N.G. 2015. Checklist and contry status of European bryophytes towards a new Red List for Europe. *Irish Wildlife Manuals*, No. 84. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.
- Işın Z. Ursavaş S. 2018. The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey. *Anatolian Bryology*. 4:2, 92-106.
- 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.
- Kavgacı A. Özalp G. Özhayat N. 2007. Flora of İgneada Floodplain Forests (Longozes) and Their Surroundings. *JFFIU*. 57: 60-89.
- 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.
- Lara F. Garilleti R. Goffinet B. Draper I. Medina R. Vigalondo B. Mazimpaka V. 2016. *Lewinskya*, a New Genus to Accommodate the Phaneroporou 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.
- 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.
- Pedrotti C.C. 2001. Flora dei muschi d'Italia, Sphagnopsida, Andreaopsida, Bryopsida (I parte). Antonio Delfino Editore Medicina-Scienze. pp. 817.
- Pedrotti C.C. 2006. Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte). Roma: Antonia Delfino Editore. 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.
- Porley R. 2013. England's rare mosses and liverworts. Princeton (NJ), Woodstock (UK): Princeton University Press.
- 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.
- Saçın Y. 2010. Kocaçay Deltası ve Uluabat Gölünün Uzaktan Algılama Metodları Kullanılarak İncelenmesi. s. 92. Yüksek Lisans Tezi.
- 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.
- Smith A.J.E. 1980. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. pp. 706.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. pp. 1012.
- URL1. Bursa-Karacabey Ovakorusu Celal Acar Yaban Hayvanları Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi. 2019. Website: <http://bolge2.ormansu.gov.tr/2bolge/AnaSayfa/CelalAcarYabanHayati.aspx?sflang=tr> [Accessed: 23 January 2019].
- URL2. Karacabey Longoz Ormanları. 2019. Website: <http://www.bursa.com.tr/karacabey-longozu-576.html> [Accessed: 22 January 2019].
- Ursavaş S. Keçeli T. 2018. *Weissia multicapsularis*, a rare moss species new to Turkey and Asia. Plant Biosystems. 1-4. Doi: 10.1080/11263504.2018.1536086.
- 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.
- Watson E. V. 1981. British Mosses and Liverworts. 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.





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

DOI: 10.26672/anatolianbryology.520812

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

## Balya Orman İşletme Şefliği (Balıkesir) Karayosunu Florası

Ayşe CENĞİZ<sup>1</sup> , Serhat URSAVAŞ\*<sup>2</sup> , Mevlüt ALATAŞ<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendiliği Anabilim Dalı, 18200, Çankırı, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendiliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, 18200, Çankırı, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, 62000, Tunceli, TÜRKİYE

Received: 01.02.2019

Revised: 11.02.2019

Accepted: 15.02.2019

### Öz

Bu çalışmada, 2016-2017 yılları arasında Balya (Balıkesir) Orman İşletme Şefliğinin karayosunu florası araştırılmıştır. Balya Orman İşletme Şefliğinden toplanan 288 karayosunu örneğinin incelenmesi sonucu; 22 familya ve 54 cinse ait, 103 tür ve tür altı takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 18'i B6 karesi, 10 tanesi ise Balıkesir İli için yeni kayıttır. Takson sayısı açısından en zengin beş familya; Brachytheciaceae (22), Pottiaceae (19), Grimmiaceae (10), Bryaceae (8) ve Orthotrichaceae (7)'dir.

**Anahtar kelimeler:** Briyofit, Karayosunu, Flora, Balya, B6, Balıkesir

## The Moss Flora of Balya Sub-district Directorate (Balıkesir) of Forestry

### Abstract

In this study, the moss flora of Balya Sub-district Directorate (Balıkesir) in Turkey, were investigated. Between the years of 2016-2017. 288 moss specimens were collected and identified from Balya Sub-district Directorate. 22 families, 54 genera, 103 taxa species, subspecies and variety were found. 18 of these taxa for B6 squares and 10 for Balıkesir are new record. In terms of taxa number, the richest five families are; Brachytheciaceae (22), Pottiaceae (19), Grimmiaceae (10), Bryaceae (8), Orthotrichaceae (7).

**Key words:** Bryophyte, Moss, Flora, Balya, B6, Balıkesir

\* Corresponding author: [serhaturavas@gmail.com](mailto:serhaturavas@gmail.com)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Cengiz A. Ursavaş S. Alataş M. 2019. The Moss Flora of Balya Sub-district Directorate (Balıkesir) of Forestry. *Anatolian Bryology*. 5:1, 35-44.



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

## 1. Giriş

Türkiye, güneyde Akdeniz, kuzeyde Avrupa-Sibirya ve doğuda İran-Turan olmak üzere üç farklı fito-coğrafik bölgenin kesişim noktasındadır (Davis, 1975). Bu eşsiz fito-coğrafik konum, farklı iklim, tiplerinin bir sonucudur (Yücel ve Ezer, 2018). Farklı iklim, habitat, jeoloji ve toprak çeşitliliği ekosistem çeşitliliğini beraberinde getirmiş ve ülkemizdeki biyolojik zenginliği artırmıştır. Bu yüzden biyolojik zenginliğimiz içerisinde yer alan briyolojik zenginliğimizin biran önce ortaya çıkarılması gerekmektedir.

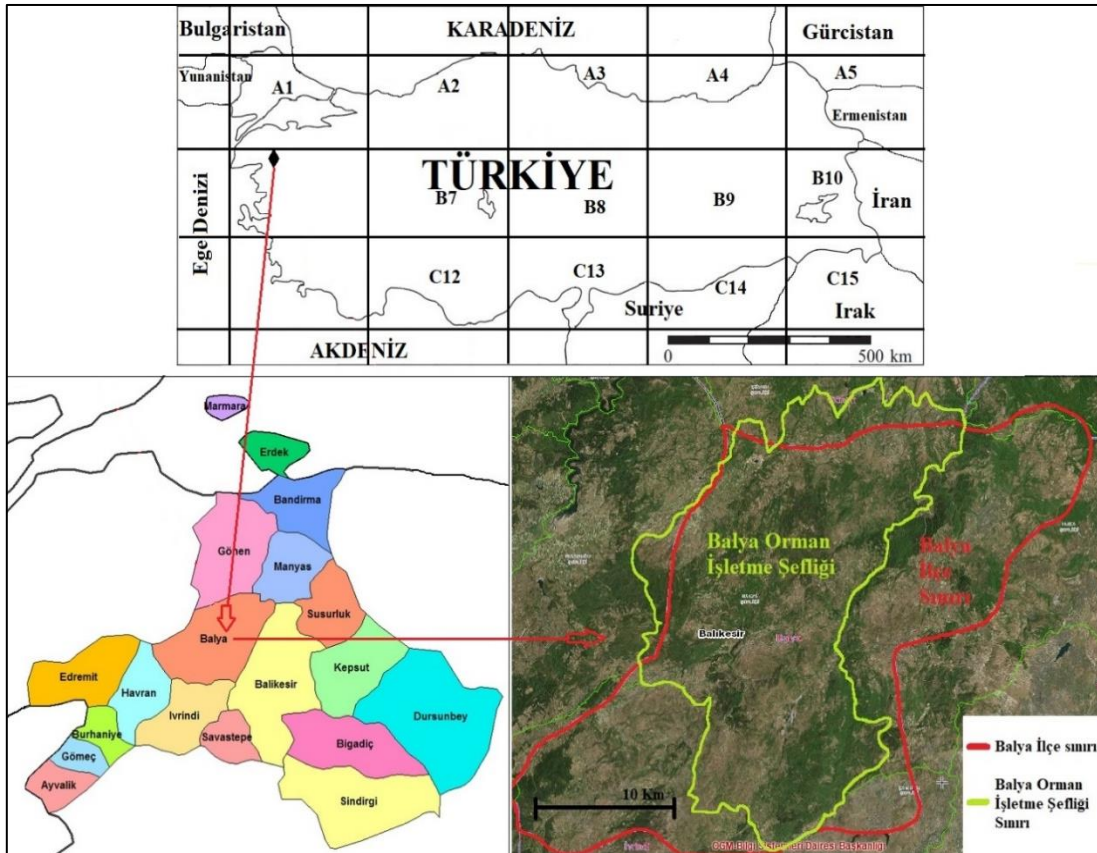
Ekosistemlerin en önemli bileşenlerinden biri olan briyofitlerin (karayosunları) çeşitliliğini belirlemeye yönelik çalışmalar, son yıllarda Türkiye'de artan bir ivme ile devam etmektedir. Bu kapsamda, 2018 yılında Türkiye'den verilen yeni karayosunu kayıtları; *Weissia multcapsularis* (Sm.) Mitt. (Ursavaş ve Keçeli, 2018); *Bryum gemmiferum* R. Wilczek & Demaret ve *Atrichum crispum* (James) Sull (Ursavaş ve Işın, 2018); *Bryum blindii* Bruch & Schimper ve *Dicranella crispa* (Hedw.) Schimp. (Batan ve ark. 2018); *Pseudephemerum nitidum* (Hedw.) Loeske ve *Schistidium confusum*

H.H.Blom (Uyar ve ark., 2018)'dur. Bu taksonlardan *Pseudephemerum* Türkiye'den kaydedilen ilk cins olma özelliğine sahiptir. Ayrıca, *Weissia multcapsularis* Asya kıtasından ilk defa kaydı verilmiş önemli, nadir ve hasas bir türdür.

Bu çalışmada, Türkiye'nin briyoçeşitliliğini ortaya çıkartmak amacıyla, Balya (Balıkesir) Orman İşletme Şefliği'nin karayosunu florası çıkartılmıştır. Yayınlandığı taktirde ülkemiz briyofit zenginliğine katkı sağlayacaktır.

### 1.1 Çalışma alanı

Balya Orman İşletme Şefliği, 39° 40' 01"- 39° 58' 11" Kuzey Enlemleri ile 27° 27' 02", 27° 44' 32" Doğu Boyamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Balıkesir il merkezine yaklaşık 63 km uzaklıkta olan çalışma alanı, Henderson (1961) kareleme sistemine göre ise B6 karesi içerisinde bulunmaktadır. Plan ünitesinin deniz seviyesinden yüksekliği 100 m (doğu sınırında Koca Çay boyları) ile 679 m (batı sınırı üzerinde Manastır Tepe) arasında değişmektedir. Genel alanı, 19.833,6 ha ormanlık, 24.547,5 ha orman dışı alan olmak üzere toplam 44.381,1 ha'dır (Anonim, 2018).



Şekil 1. Herderson (1961) kareleme sistemi (♦) ve Balya Orman İşletme Şefliği Sınırları

## 2. Materyal ve Metot

Araştırma materyalini, 2016-2017 yılları arasında çalışma alanının 30 farklı lokalite ve habitatından toplanan karayosunu örnekleri oluşturmaktadır. Örnekler, Leica EZ4 HD steriomikroskop ve Olympus BX50 ışık mikroskobu ile teşhis edilmiştir. Örneklerin teşhislerinde ise, çeşitli flora eserleri ve katalog çalışmalarından yararlanılmıştır (Lawton 1971; Crum and Anderson, 1981; Smith, 2004; Watson, 1981; Pedrotti, 2001, 2006; Heyn and Herrstadt, 2004; Greven, 2003; Lüth, 2006a, 2006b, 2006c, 2007, 2008, 2009, 2010).

Bitki listesinin oluşturulmasında Ros et al. (2013), Plášek et al. (2015) ve Lara et al. (2016)'na göre son güncel literatür takip edilmiştir.

### 2.1 Araştırma alanındaki lokaliteler

- 1) Balya-Yenice yolu, 36 T 548000-4400952, *Quercus infectoria*, *Paliurus spina-christi*, Taşlık, Ziraat, 360 m, 18.07.2016.
- 2) Balya-Yenice yolu, 36 T 547082-4400554, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus infectoria*, 300 m, 18.07.2016.
- 3) Doğanlar köyü, 36 T 545256-4405083, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus frainetto*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, 490 m, 18.07.2016.
- 4) Çalova Köyü, 36 T 544819-4407055, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Juniperus oxycedrus*, *Salix alba*, *Populus nigra*, 245 m, 18.07.2016.
- 5) Dereköy Köyü Yardop Sahası, 36 T 543504-4409539, *Quercus infectoria*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Pinus brutia*, *Juniperus oxycedrus*, 350 m, 18.07.2016.
- 6) Dereköy Köyü Dereiçi Mevkii, 36 T 540892-4410822, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, 300 m, 18.07.2016.
- 7) Dereköy Köyü Dereiçi Mevkii, 36 T 542359-4411300, *Quercus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus spina*, *Arbutus andrachne*, 300 m, 18.07.2016.
- 8) Darideresi Köprü Mevkii, 36 T 549580-4393714, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus andrachne*, 350 m, 15.09.2016.
- 9) Domuzharmanı Mevkii, 36 T 550925-4393652, *Quercus infectoria*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus andrachne*, 350 m, 15.09.2016.
- 10) Medrese Köyü Su Toplama Çukuru, 36 T 551968-4393598, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Juniperus oxycedrus*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Arbutus andrachne*, 300 m, 15.09.2016.
- 11) Domuzharmanı Mevkii Yardop Sahası, 36 T 549623-4393652, *Pinus nigra*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus andrachne*, 350 m, 15.09.2016.
- 12) Akbaş Köyü Mevkii, 36 T 544564-4387528, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus andrachne*, 300 m, 15.09.2016.
- 13) Kocaavşar Deresi, 36 T 550272-4391845, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, 350 m, 15.09.2016.
- 14) Kocaavşar-Hacıhüseyin Köyü arası, 36 T 554689-4391843, *Juniperus oxycedrus*, 350 m, 15.09.2016.
- 15) Alidemirci Mevkii (Dere içi), 36 T 557862-4397832, *Quercus infectoria*, *Paliurus spina-christi*, Taşlık, Ziraat, 350 m, 15.09.2016.
- 16) Bedeller Mevkii, 36 T 555303-4398932, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus infectoria*, *Pinus pinea*, 450 m, 15.09.2016.
- 17) Akçal Kule- Meteoroloji İstasyonu, 36 T 553154-4399308, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus pinea*, *Pinus brutia*, *Arbutus andrachne*, 630 m, 15.09.2016.
- 18) Kadıköy Mevkii, 36 T 551759-4402830, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus pinea*, *Pinus brutia*, *Arbutus andrachne*, 126 m, 15.09.2016.
- 19) Kadıköy Mevkii (Dere içi), 36 T 552222-4403652, *Platanus orientalis*, 120 m, 15.09.2016.
- 20) Kozlu Çeşmesi Mevkii, 36 T 553215-4408559, *Pinus brutia*, *Pinus pinea*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus infectoria*, 260m, 15.09.2016.
- 21) Ören Köyü Mevkii, 36 T 556633-4412267, *Pinus brutia*, *Pinus pinea*, Taşlıklı, kayalıklı, açık alan, 363 m, 15.09.2016.
- 22) Manyas Barajı Mevkii, 36 T 557258-4413654, *Pinus brutia*, *Pinus pinea*, Taşlıklı, kayalıklı, açık alan, 133 m, 15.09.2016.
- 23) Orhanlar Köyü Mevkii (Dere içi), 40° 38' 39.343" N 33° 38' 00.944" E, *Platanus orientalis*, 155 m, 15.09.2016.
- 24) Mancılık Köyü Mevkii, 36 T 546490-4416254, *Quercus infectoria*, *Salix alba*, *Platanus orientalis*, 181 m, 15.09.2016.
- 25) Karadağ Köyü Mevkii, 36 T 544321-4411488, *Pinus nigra*, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, 288 m, 15.09.2016.
- 26) Karadağ Köyü Kule Yolu Mevkii, 36 T 545948-4410372, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, *Arbutus andrachne*, 300 m, 15.09.2016.

- 27) Karadağ Köyü Mevkii, 36 T 544294-4411356, *Pinus nigra subsp. pallasiana*, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, 300 m, 15.09.2016.
- 28) Çalova Köyü-Karadağ Köyü, 36 T 547884-4408113, *Pinus nigra subsp. pallasiana*, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, *Arbutus andrachne*, 250 m, 15.09.2016.
- 29) Çalova Köyü Mevkii (Dereici), 36 T 546114-4404596, *Pinus nigra subsp. pallasiana*, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, *Arbutus andrachne*, 250 m, 15.09.2016.
- 30) Değirmendere Köyü Mevkii, 36 T 549915-4417298, *Pinus nigra subsp. pallasiana*, *Pinus brutia*, *Quercus infectoria*, *Arbutus andrachne*, 300 m, 15.09.2016.

### 3. Bulgular

2016-2017 yılları arasında Balya (Balıkesir) Orman İşletme Şefliğinde, alanın karayosunu florasını belirlemek adına yapılan bu çalışma ile, 22 familya ve 54 cinse ait, 103 tür ve tür altı takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 10 tanesi Balıkesir İli, 18 tanesi ise Henderson (1961) kareleme sistemine göre B6 karesi için yenidir. Floristik listenin verilmesinde bazı kısaltmalar kullanılmıştır (\*, B6 karesi için yeni kayıt; \*\*, Balıkesir ili için yeni kayıt; U, Serhat URSAVAŞ için herbaryum numarası; C, Ayşe CENGİZ için herbaryum numarası, Loc., lokalite numarası).

#### 3.1 Bitki listesi

##### NECKERACEAE

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

6. Loc., ağaç üzeri, U3095; 7. Loc., ağaç üzeri, C1;

*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee

6. Loc., kaya üzeri, U 3098; 6. Loc., kaya üzeri, C2;

##### ANOMODONTACEAE

*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener

20. Loc., toprak üzeri, C3; 29. Loc., toprak üzeri, U3099;

*Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor

7. Loc., kaya üzeri, U 3100; 9. Loc., kaya üzeri, C4;

##### LEUCODONTACEAE

*Antitrichia curtipendula* (Hedw.) Brid.

6. Loc., kaya üzeri, U3101; C5; 27. Loc., toprak üzeri, U3102; C6;

\**Leucodon immersus* Lindb.

18. Loc., ağaç üzeri, U3227; C7;

*Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr.

3, 19, 27, Loc., Ağaç üzeri, U3103; U3228; U3105; C8; C9; C10; 17, Loc., kaya üzeri, U3104; C11;

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

4, 8, 29, Loc., kaya üzeri, U3106; U3107; U3108; C12; C13;

##### POTTIACEAE

*Barbula convoluta* Hedw.

29, Loc., toprak üzeri, U3109; C14; C15;

*Barbula unguiculata* Hedw.

18, Loc., toprak üzeri, U3110; C16;

\**Cinclidotus fontinaloides* (Hedw.) P.Beauv.

25, Loc., kaya üzeri, U3141; C17;

*Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth.

7, Loc., kaya üzeri, U3256;

\**Didymodon cordatus* Jur.

8, Loc., toprak üzeri, U3111;

\**Didymodon nicholsonii* Culm.

6, Loc., toprak üzeri, U3112; C18; 8, 15, Loc., kaya üzeri, U3113; U3114; C19; C20;

*Didymodon vinealis* (Brid.) R. H. Zander

4, 19, Loc., kaya çatlağı, U3115; 3118; C21; C22; 5, Loc., beton üzeri, U3116; 15, Loc., ağaç üzeri, U3117;

*Gymnostomum aeruginosum* Sm.

5, Loc., beton üzeri, U3312; C23; 22, Loc., ağaç üzeri, U3119;

*Syntrichia laevipila* Brid.

4, Loc., kaya üzeri, U3120;

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

1, 25, Loc., kaya üzeri, U3121; 3122; C22; C23;

\*\**Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra

27, Loc., ağaç üzeri, U3123; C24;

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

2, Loc., kaya üzeri, U3124; 12, Loc., toprak üzeri, U3125; C25;

\**Tortula brevissima* Schiffn.

1, Loc., kaya üzeri, U3126;

\*\**Tortula inermis* (Brid.) Mont.

15, Loc., toprak üzeri U3127;

*Tortula muralis* Hedw.

3, 18, 24, Loc., kaya üzeri, U3128; U3130; U3131; C26; C27; 5, Loc., beton üzeri U3129;

*Tortula muralis* var. *aestiva* Brid. ex Hedw.

19, Loc., kaya üzeri, U3132;

*Tortula subulata* Hedw.

1, 25, Loc., kaya üzeri, U3133; U3137; C28; 2, 14, Loc., toprak üzeri, U3134; U3136; C29; C30;

5, Loc., ağaç üzeri, U3135;

*Trichostomum brachydontium* Bruch

4, Loc., toprak üzeri, U3138; C31; 6, Loc., kaya üzeri, U3139;

\*\**Trichostomum crispulum* Bruch

11, Loc., toprak üzeri, U3140;

##### BARTRAMIACEAE

**Bartramia pomiformis** Hedw.

3, 8, Loc., toprak üzeri, U3142; U3145; 3, 6, Loc., kaya üzeri, U3143; 3144; C32;

**\*\*Philonotis caespitosa** Jur.

25, Loc., kaya üzeri, U3146;

**\*\*Philonotis seriata** Mitt.

25, Loc., kaya üzeri, U3147;

**BRACHYTHECIAEAE**

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

3, Loc., toprak üzeri, U3148;

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

23, Loc., ağaç üzeri, U3149; C33;

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

3, 4, Loc., toprak üzeri, U3150; U3151; C34; 7, Loc., kaya üzeri, U3152;

**Brachythecium salebrosum** (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.

5, Loc., toprak üzeri, U3153;

**Cirriphyllum crassinervium** (Taylor) Loeske & M.Fleisch.

8, Loc., ağaç üzeri, U3154;

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

28, Loc., toprak üzeri, U3155;

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

3, Loc., ağaç üzeri, U3156;

**\*\*Homalothecium aureum** (Spruce) H.Rob.

1, Loc., kaya üzeri, U3157; 5, Loc., ağaç üzeri, U3158; 12, Loc., toprak üzeri, U3159; C35;

**Homalothecium lutescens** (Hedw.) H.Rob.

4, Loc., toprak üzeri, U3160; C37; 9, Loc., kaya üzeri, U3161; C36

**\*\*Homalothecium philippeanum** (Spruce) Schimp.

1, 20, Loc., ağaç üzeri, U3162; U3163; C38

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

1, 23, 27, Loc., ağaç üzeri, U3164; 3167; 3168; 4, Loc., kaya çatlağı, U3165; C39; 17, Loc., kaya üzeri, U3166; C40;

**Kindbergia praelonga** (Hedw.) Ochyra

3, Loc., toprak üzeri, U3169; 3, Loc., kaya üzeri U3170;

**Microeurhynchium pumilum** (Wilson) Ignatov & Vanderp. (Syn: *Eurhynchium pumilum* (Wilson) Schimp.)

5, 28, Loc., toprak üzeri, U3171; U3172; C41;

10, Loc., ağaç üzeri, U3173;

**Oxyrrhynchium hians** (Hedw.) Loeske

8, Loc., ağaç üzeri, U3174; 10, Loc., toprak üzeri, U3175; C42;

**Rhynchostegiella tenella** (Dicks.) Limpr.

6, Loc., toprak üzeri, U3176;

**\*Rhynchostegium alopecuroides** (Brid.) A.J.E.Sm. (Syn: *Rhynchostegium lusitanicum* (Schimp.) A.J.E. Sm.)

5, Loc., ağaç üzeri, U3186;

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

22, Loc., toprak üzeri, U3179; C43;

**Rhynchostegium murale** (Hedw.) Schimp.

3, Loc., toprak üzeri, U3180; C44; 8, Loc., ağaç üzeri, U3181;

**Rhynchostegium riparioides** (Hedw.) Cardot

22, Loc., kaya üzeri, U3182;

**\*Sciuro-hypnum starkei** (Brid.) Ignatov & Huttunen (Syn: *Brachythecium starkei* (Brid.) Schimp.)

12, Loc., toprak üzeri, U3183; C45;

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

24, Loc., ağaç üzeri, U3184;

**Scleropodium touretii** (Brid.) L.F.Koch

5, Loc., toprak üzeri, U3185;

**BRYACEAE**

**Bryum argenteum** Hedw.

1, Loc., kaya çatlağı, U3187;

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

25, Loc., kaya üzeri, U3188; C46;

**\*Imbribryum mildeanum** (Jur.) J.R.Spence (Syn: *Bryum mildeanum* Jur.)

19, Loc., toprak üzeri, U3189; C47;

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

1, Loc., kaya üzeri, U3190; C48; 1, 19, 21, Loc., ağaç üzeri, U3191; 3194; 3195; 5, Loc., beton üzeri, U3192; 12, Loc., toprak üzeri, U3193; C49;

**\*Ptychostomum imbricatum** (Müll.Hal.) Holyoak (Syn: *Bryum caespiticium* Hedw.)

3, 25, Loc., kaya üzeri, U3196; U3197; C50;

**Ptychostomum pseudotriquetrum** (Hedw.) J.R.Spence & H.P.Ramsay (Syn: *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn. et al.)

4, Loc., toprak üzeri, U3198; C51;

**Ptychostomum torquescens** (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka (Syn: *Bryum torquescens* Bruch & Schimp)

2, Loc., toprak üzeri, U3199; C52; 10, Loc., ağaç üzeri, U3200;

**DITRICHACEAE**

**\*Ceratodon conicus** (Hampe) Lindb.

1, Loc., toprak üzeri, U3206; 25, Loc., kaya üzeri, U3207; C53;

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

1, 2, 19, 25, Loc., kaya üzeri, U3208; U3209; U3212; U3213; C54; C55; 14, 17, Loc., toprak üzeri, U3210; U3211; C56;

**\*Ditrichum flexicaule** (Schwägr.) Hampe

28, Loc., toprak üzeri, U3214;

**HYLOCOMIACEAE**

**Ctenidium molluscum** (Hedw.) Mitt.

7, Loc., kaya üzeri, U3279; C56;

**DICRANACEAE**

**\*\*Dicranella varia** (Hedw.) Schimp.

15, 22, Loc., toprak üzeri, U3215; 3216; C57;

*Dicranum scoparium* Hedw.

30, Loc., toprak üzeri, U3217; C58;

#### RHABDOWEISIACEAE

*Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb.

2, 13, 30, Loc., ağaç üzeri, U3218; U3219; 3220; C59; C60;

#### FISSIDENTACEAE

*Fissidens bryoides* Hedw.

3, Loc., kaya üzeri, U3221; 3. Loc., kaya üzeri, C61;

*Fissidens taxifolius* Hedw.

7, Loc., kaya üzeri, U3222; 7, Loc., toprak üzeri, U3223; C62;

#### FUNARIAEAE

*Funaria hygrometrica* Hedw.

10, 12, Loc., toprak üzeri, U3225; U3226; C63;

#### GRIMMIAEAE

*Grimmia decipiens* (Schultz) Lindb.

1, 2, 8, 25, Loc., kaya üzeri, U3229; U3230; U3231; 3232; C64 C65;

\**Grimmia dissimulata* E.Maier

4, 25, Loc., kaya üzeri, U3233; U3234; C66;

\**Grimmia donniana* Sm.

1, Loc., kaya üzeri, U3235; C67;

*Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.

2, 25, 26, Loc., kaya üzeri, U3236; U3237; U3238; C68; C69;

\*\**Grimmia lisae* De Not.

8, Loc., kaya üzeri, U3239;

*Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.

1,18, Loc., kaya üzeri, U3240; U3242; C70; C71;

4, Loc., toprak üzeri, U3241;

*Grimmia trichophylla* Grev.

2, 3, 11, 14, 16, 19, 25, 26, Loc., kaya üzeri, U3243; U3244; U3245; U3246; U3247; U3248; U3249; U3250; C72; C73; C74;

*Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp.

7, 9, 24, Loc., kaya üzeri, U3251; U3252; U3253; C75;

*Schistidium confertum* (Funck) Bruch & Schimp.

6, Loc., kaya üzeri, U3254;

\**Schistidium trichodon* (Brid.) Poelt

21, Loc., kaya üzeri, U3255;

#### HEDWIGIAEAE

*Hedwigia ciliata* (Hedw.) P.Beauv.

26, Loc., kaya üzeri, U3257; C76;

#### HYPNACEAE

*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*

2, 6, Loc., kaya üzeri, U3258; 3263; C77; 3, 5, 11, 21, Loc., ağaç üzeri, U3259; U3262; U3264; U3266; 3, 5, 17, 30, Loc., toprak üzeri, U3260; U3261; U3265; U3267; C78; C79;

*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.

1, 2, Loc., ağaç üzeri, U3268; 3270; 2, 30, Loc., kaya üzeri, U3269; 3271; C80;

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

2, 3, 5, 27, 30, Loc., ağaç üzeri, U3272; 3273; 3274; 3275; 3276; 14, Loc., kaya üzeri, U3278; C81; C82;

\**Hypnum jutlandicum* Holmen & E.Warncke

2, Loc. Toprak üzeri, U3277;

#### LEMBOPHYLLACEAE

*Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov.

6, Loc., ağaç üzeri, U3177;

\**Isothecium holtii* Kindb.

5, Loc., toprak üzeri, U3178;

#### LEPTODONTACEAE

*Leptodon smithii* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr

7. Loc., ağaç üzeri, U3097; 16. Loc., kaya üzeri, U3096;

#### PSEUDOLESKEACEAE

\**Lescurea patens* Lindb.

8, Loc., kaya üzeri, U3280;

#### MNIAEAE

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

3, Loc., toprak üzeri, U3302;

*Plagiomnium elatum* (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.

3, Loc, toprak üzeri, U3303;

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

6, 28, Loc., toprak üzeri, U3304; U3306; C91; 8, Loc., kaya üzeri, U3305;

*Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb.

8, 13, 19, Loc., toprak üzeri, U3201; 3203; 3204; C92;

\**Pohlia elongata* Hedw.

8, Loc., toprak üzeri, U3202;

*Pohlia wahlenbergii* var. *calcareae* (Warnst.) E.F.Warb

5, Loc., toprak üzeri, U3205;

#### ORTHOTRICHACEAE

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

1, 2, 5, 6, 12, 15, 18, 20, 21, 24, Loc., ağaç üzeri, U3281; U3282; U3283; U3284; U3285; U3286; U3287; U3288; U3289; U3290; C83; C84; C85;

*Lewinskya rupestris* (Schleich. ex Schwägr.) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwägr.)

20, Loc., kaya üzeri, U3291; C86;

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

1, Loc., ağaç üzeri, U3292; C87; 4, Loc., kaya üzeri, U3293;

*Orthotrichum anomalum* Hedw.

9, 13, 21, Loc., kaya üzeri, U3294; 3295; 3296;

*Orthotrichum cupulatum* Hoffm. ex Brid.

7, 16, 20, Loc., kaya üzeri, U3297; 3298; 3299; C88;

*Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid.

23, Loc., ağaç üzeri, U3300;

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

5, Loc., ağaç üzeri, U3301; C90;

#### POLYTRICHACEAE

*Polytrichum juniperinum* Hedw.

25, Loc., kaya üzeri, U3307; 30, Loc., toprak üzeri, U3308; C93;

*Polytrichum piliferum* Hedw.

1, 8, Loc., kaya üzeri, U3309; U 3311; C95; 1, Loc., toprak üzeri, U3310; C94;

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Çalışma alanında toplanan örneklerin teşhis edilmesi sonucu 22 familya, 54 cinse ait, 103 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir.

Tespit edilen taksonlar içerisinde 18 takson Henderson (1961) kareleme sistemine göre B6 karesi için yeni kayıttır (*Leucodon immersus* Lindb., *Cinclidotus fontinaloides* (Hedw.) P.Beauv., *Didymodon cordatus* Jur., *Didymodon nicholsonii* Culm., *Tortula brevissima* Schiffn., *Rhynchostegium alopecuroides* (Brid.) A.J.E.Sm., *Sciuro-hypnum starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen, *Imbricobryum mildeanum* (Jur.) J.R.Spence, *Ptychostomum imbricatulum* (Müll. Hal.) Holyoak, *Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb., *Ditrichum flexicaule*

(Schwägr.) Hampe, *Grimmia dissimulata* E.Maier, *Grimmia donniana* Sm., *Schistidium trichodon* (Brid.) Poelt, *Hypnum jutlandicum* Holmen & E.Warncke, *Isothecium holtii* Kindb., *Lescurea patens* Lindb., *Pohlia elongata* Hedw.).

Balıkesir İlinde şimdiye kadar gerçekleştirilmiş üç briyofit flora çalışması ve bir yeni kayıt bulunmaktadır. Bunlardan ilki; Erdağ ve Yayıntaş (1999) tarafından yayınlanan “Batı Türkiye Karayosunu Florasına Bir Katkı: Kaz Dağı (Balıkesir, Türkiye) Karayosunu Florası” ikincisi, Abay ve Ursavaş (2005) tarafından gerçekleştirilen “Değirmenboğazı (Manyas, Balıkesir) Yöresi Karayosunları (Musci)” ve üçüncüsü ise Ören ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen “Erdek, Bandırma, Manyas (Balıkesir-Türkiye) bölgesi Briyofit florası”dır. Balıkesir ilinden verilen tek yeni kayıt ise; Erdağ ve Kürschner (2002) tarafından gerçekleştirilen “*Orthotrichum rivulare* Turn. (Orthotrichaceae, Bryopsida), a hygrophytic species new to the bryophyte flora of Turkey and Southwest Asia. With a key to the Turkish *Orthotrichum* species.” isimli aşartırmadır. Araştırma alanından tespit edilen taksonların Balıkesir ilinde önceden gerçekleştirilmiş olan bu çalışmaların familya düzeyindeki kıyaslaması Tablo 1 ‘de verilmiştir. Araştırma alanda bir takson ile temsil edilen familyalar listeye eklenmemiştir. Tespit edilen taksonların familya dağılımları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 1. Balıkesir ilinde yapılmış briyofit çalışmalarının familyalara göre kıyaslanması

Bryofit Çalışmaları	Balya Orman İşletme Şefliği (Balıkesir) Karayosunu Florası (2019)		Değirmenboğazı (Manyas, Balıkesir) Yöresi Karayosunları (2005)		Erdek, Bandırma, Manyas (Balıkesir-Türkiye) bölgesi Briyofit florası (2007)		Kaz Dağı (Balıkesir, Türkiye) Karayosunu Florası (1999)	
	Takson sayısı	%	Takson sayısı	%	Takson sayısı	%	Takson sayısı	%
Brachytheciaceae	22	21.3	16	21.6	23	17.2	27	19.4
Pottiaceae	19	18.4	20	27.0	20	14.9	25	17.9
Grimmiaceae	10	9.7	4	5.4	8	6.0	15	10.7
Bryaceae	8	7.7	4	5.4	7	5.2	9	6.4
Orthotrichaceae	7	6.8	4	5.4	7	5.2	6	4.3
Mniaceae	6	5.8	4	5.4	3	2.2	7	5.0
Leucodontaceae	4	3.9	2	2.7	2	1.5	4	2.8
Hypnaceae	4	3.9	3	4.0	6	4.5	6	4.3
Bartramiaceae	3	2.9	-	-	2	1.5	3	2.6
Ditrichaceae	3	2.9	-	-	2	1.5	2	1.4
Fissidentaceae	3	2.9	1	1.3	6	4.5	4	2.8
Neckeraceae	2	1.9	-	-	2	1.5	4	2.8
Dicranaceae	2	1.9	1	1.3	2	1.5	3	2.1
Anomodontaceae	2	1.9	-	-	1	0.7	-	-
Polytrichaceae	2	1.9	2	2.7	4	3.0	4	2.8

Tablo 2. Araştırma alanındaki taksonların familya dağılımları

Familya no	Familya	Cins sayısı	Cinsler	Takson sayısı
1	Brachytheciaceae	13	<i>Brachytheciastrum</i>	1
			<i>Brachythecium</i>	3
			<i>Cirriphyllum</i>	1
			<i>Eurhynchiastrum</i>	1
			<i>Eurhynchium</i>	1
			<i>Homalothecium</i>	4
			<i>Kindbergia</i>	1
			<i>Microeurhynchium</i>	1
			<i>Oxyrrhynchium</i>	1
			<i>Rhynchostegiella</i>	1
			<i>Rhynchostegium</i>	4
			<i>Sciuro-hypnum</i>	1
			<i>Scleropodium</i>	2
2	Pottiaceae	9	<i>Barbula</i>	2
			<i>Cinclidotus</i>	1
			<i>Dialytrichia</i>	1
			<i>Didymodon</i>	3
			<i>Gymnostomum</i>	1
			<i>Syntrichia</i>	3
			<i>Tortula</i>	5
			<i>Trichostomum</i>	2
			<i>Tortella</i>	1
3	Bryaceae	3	<i>Bryum</i>	2
			<i>Imbriobryum</i>	2
			<i>Ptychostomum</i>	4
4	Orthotrichaceae	3	<i>Lewinskya</i>	3
			<i>Orthotrichum</i>	3
			<i>Pulviger</i>	1
5	Leucodontaceae	3	<i>Antitrichia</i>	1
			<i>Leucodon</i>	2
			<i>Nogopterium</i>	1
6	Grimmiaceae	2	<i>Grimmia</i>	7
			<i>Schistidium</i>	3
7	Neckeraceae	2	<i>Alleniella</i>	1
			<i>Thamnobryum</i>	1
8	Bartramiaceae	2	<i>Bartramia</i>	1
			<i>Philonotis</i>	2
9	Mniaceae	2	<i>Plagiomnium</i>	3
			<i>Pohlia</i>	3
10	Dicranaceae	2	<i>Dicranella</i>	1
			<i>Dicranum</i>	1
11	Ditrichaceae	2	<i>Ceratodon</i>	2
			<i>Ditrichum</i>	1
12	Anomodontaceae	1	<i>Anomodon</i>	2
13	Hylocomiaceae	1	<i>Ctenidium</i>	1
14	Rhabdoweisiaceae	1	<i>Dicranoweisia</i>	1
15	Fissidentaceae	1	<i>Fissidens</i>	2
16	Funariaceae	1	<i>Funaria</i>	1
17	Hedwigiaceae	1	<i>Hedwigia</i>	1
18	Hypnaceae	1	<i>Hypnum</i>	4
19	Lembophyllaceae	1	<i>Isothecium</i>	1
20	Pseudoleskeaceae	1	<i>Lescuraea</i>	1
21	Polytrichaceae	1	<i>Polytrichum</i>	2
22	Leptodontaceae	1	<i>Leptodon</i>	1
	<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>Toplam</b>	<b>103</b>



Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere Balıkesir ilinde gerçekleştirilen briyofit çalışmalarında ilk 4 sırada aynı familyalar (Brachytheciaceae, Pottiaceae, Grimmiaceae, Bryaceae) yer almıştır. Bu her ne kadar beklenen bir sonuç gibi görülmüşse, alandaki akrokarp taksonların sayıca üstün olması Balıkesir ilinin kurak ve yarı kurak bir bölgede yer aldığı bir göstergesidir.

**Teşekkür:** Bu çalışmanın arazi çalışması esnasında bizlere araç temin edip, eşlik eden; Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü, Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü, Balya Orman İşletme Şefliği personeline teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Abay G. Ursavaş S. 2005. Mosses (Musci) of Değirmen Boğazı (Manyas District, Balıkesir). Turk J Bot. 29: 425-434.
- Anonim 2018. Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü, Balya Orman İşletme Şefliği Amenajman planı. s. 282.
- 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.
- 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.
- Davis P.H. 1975. Galatella Cass. In: Davis PH, editor. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 1), Vol. 5. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, pp. 122-123.
- Erdağ A. Yayıntaş A. 1999. A Contribution to the Moss Flora of Western Turkey: Moss Flora of the Kaz Mountain (Balıkesir, Turkey). Turk J Bot. 23: 117-125.
- Erdağ A. Kürschner H. 2002. *Orthotrichum rivulare* Turn. (Orthotrichaceae, Bryopsida), a hygrophytic species new to the bryophyte flora of Turkey and Southwest-Asia. Nova Hedwigia, 74:1-2, 251-256.
- Greven H.C. 2003. Grimmiaceae 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.
- Işın Z. Ursavaş S. 2018. The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey. Anatolian Bryology. 4:2, 92-106.
- 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.
- 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. 2006a. Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 1. Grimmiaceae. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2006b. Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 2. Dicranaceae - Miniaceae - Politrachaceae. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2006c. 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.
- Ören M. Uyar G. Keçeli T. 2007. The Bryophyte Flora of Erdek, Bandırma, Manyas Districts (Balıkesir, Turkey). International Journal of Botany. 3: 1-14.
- 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 *Ulotia* (Orthotrichaceae, Bryophyta). Acta Mus. Siles. Sci. Natur. 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. et al. 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie, Bryologie. 34:2, 99-283.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. pp. 1012.
- Ursavaş S. Işın Z. 2018. New records of *Bryum gemmiferum* and *Atrichum crispum* for Turkey. Plant Biosystems. Doi: 10.1080/11263504.2018.1539041.
- Ursavaş S. Keçeli T. 2018. *Weissia multicapsularis*, a rare moss species new to Turkey and Asia. Plant Biosystems. 1-4. Doi: 10.1080/11263504.2018.1536086.
- Uyar G. Ören M. Ezer T. Gözcü M.C. 2018. The genus *Pseudephemerum* and *Schistidium confusum* newly reported from Turkey and Southwestern Asia. Cryptogamie Bryologie. 39:1, 55-60.
- Yücel E. Ezer T. 2018. Contributions to the Bryophyte Flora of Kütahya Province (Turkey). Anatolian Bryology. 4:2, 65-71.
- Watson E. V. 1981. British Mosses and Liverworts. ISBN: 0-521-28536-4. Cambridge: Cambridge University Press.



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

DOI: 10.26672/anatolianbryology.528831

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

## Kocaçay Deltası Longoz Ormanı (Karacabey-Bursa) Ciğerotu ve Boynuzotu (Marchantiophyta ve Anthocerotophyta) Florasına Katkılar

Tamer KEÇELİ\*<sup>1</sup> , Serhat URSAVAŞ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 18200, Çankırı, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı TÜRKİYE

Received: 19.02.2019

Revised: 24.02.2019

Accepted: 25.02.2019

### Öz

Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli subasar ormanlarından birisi olan Kocaçay Deltası Longoz Ormanının ciğerotu ve boynuzotu çeşitliliği araştırılmıştır. Araştırma sahasında farklı vejetasyon dönemlerinde yapılmış arazi çalışmaları sonucunda toplanmış olan 75 ciğerotu örneğinin teşhisleri yapılarak 13 familyaya ait 14 cins ve bu cinslere ait 16 tür tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Marchantiophyta, Anthocerotophyta, ciğerotu, boynuzotu, flora, Kocaçay Deltası, Türkiye,

## Contributions to the Liverwort and Hornwort (Marchantiophyta and Anthocerotophyta) Flora of Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forest

### Abstract

In this study, the liverwort and hornwort diversity of Kocaçay Delta Floodplain Forest that is one of important floodplain forests and wetlands of Turkey was investigated. 75 liverwort specimens were collected in the fieldwork that carried out during different vegetation periods. Totally, 16 taxa belonging to 13 families and 14 genera were determined.

**Key words:** Marchantiophyta, Anthocerotophyta, liverwort, hornwort, flora, Kocaçay Delta, Turkey

\* Corresponding author: [tkeceli@gmail.com](mailto:tkeceli@gmail.com)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Keçeli T. Ursavaş S. 2019. Contributions to the Liverwort and Hornwort (Marchantiophyta and Anthocerotophyta) Flora of Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forest. *Anatolian Bryology*. 5:1, 45-55.



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

## 1. Giriş

Hızlı nüfus artışı ve insan faaliyetlerinin aşırı artması nedeniyle kıyı bölgeleri turizm ve tarımsal amaçlar için yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Özellikle sanayi sektöründe kullanılan bu alanlar ileride onarılamaz biçimde doğanın bozulmasına sebep olmuşlardır. Kıyı bölgeleri; özellikle aşırı rüzgar sebebi ile oluşan dalgalar, tsunamiler, gelgitler ve deniz seviyesi değişimleri gibi bazı doğal afetlerden oldukça fazla etkilenmektedirler. Ekolojik olarak, kıyı bölgelerinin sürdürülebilirliği çok önemlidir. Özellikle, dünyadaki kıyıların yaklaşık yüzde 13'ünü oluşturan lagün grupları çok değerli ekosistemlerdir (Saçın, 2010).

Wenger ve arkadaşları, (1990), Avrupa'daki subasar orman ekosistemi alanındaki azalma nedeniyle, bu orman alanlarındaki faydalı yapıların ve bitki çeşitliliğini bir an önce ortaya çıkartmak için yapılacak çalışmaların önemini ve önceliğini vurgulamıştır. Ayrıca, ormanlık alanlardaki biyolojik zenginliği ortaya çıkarmanın en etkili yöntemi olarak ormanlık sulak alanlardaki briyofit biyoçeşitliliğini ortaya çıkarmak bunun en önemli bileşenlerinden birisidir (Schuck ve ark, 1994; Kavgacı ve ark, 2007; Işın ve Ursavaş, 2018). Kocaçay Deltası ekosistem değişimi açısından önemli bir alan olmasına rağmen, bugüne dek bu alanda hiçbir ciğerotu çalışması yapılmamıştır. Bu nedenle, Türkiye'nin en önemli subasar ormanlarından biri olan Kocaçay Deltası Longoz Ormanı çalışma alanı olarak seçilmiştir.

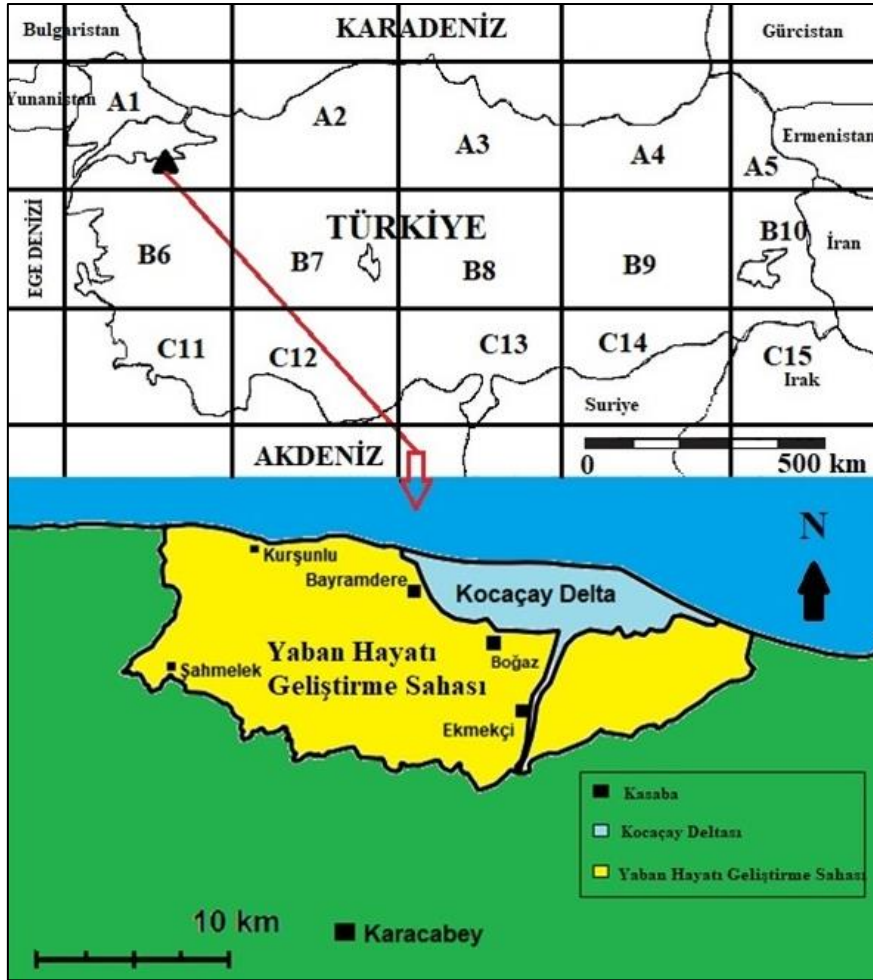
### 1.1 Çalışma alanı

Ekosistem çeşitliği bakımından Kocaçay Deltası Türkiye'de önemli bir yere sahiptir (Şekil 1). Taşkın alanlar, açıklık alanlar, çayır, mera, kumul alanlar, özellikle yapraklı ve ibrelili ormanlık alanlardan oluşmak üzere çok farklı ekosistemleri bir arada bulundurmaktadır. Alanda gözlemlenen bitki örtüsü şu şekildedir: *Acer campestre* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Arbutus unedo* L., *Asplenium scolopendrium* L., *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz, *Carpinus orientalis* Mill., *C. betulus* L., *Castanea sativa* Mill., *Centaurium erythraea* Rafn., *Cistus creticus* L., *Cirsium hypoleucum* DC., *Cota tinctoria* (L.) J.Gay, *Cornus sanguinea* L., *Corylus avellana* L., *Erica arborea* L., *Ficus carica* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *F. ornus* L., *Daphne pontica* L., *Lavandula pedunculata* subsp. *cariensis* (Boiss.)

Upton & S.Andrews, *Periploca graeca* L., *Paliurus spina-christi* Mill., *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach, *Smilax excelsa* L., *Ruscus aculeatus* L., *Ruscus hypoglossum* L., *Populus alba* L., *Leucojum aestivum* L., *Phillyrea latifolia* L., *Hypericum calycinum* L., *H. Perforatum* L., *Quercus coccifera* L., *Q. frainetto* Tenn, *Q. pubescens* Willd., *Q. cerris* L., *Vitis sylvestris* C.C.Gmel., *Laurus nobilis* L., *Pistacia terebinthus* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Pinus brutia* Tenn, *P. pinea* L., *Styrax officinalis* L., *Viburnum tinus* L., *Olea europaea* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Spartium junceum* L., *Osyris alba* L., *Hedera helix* L., *Ilex colchica* Pojark., *Prunella vulgaris* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Populus tremula* L., *Laurocerasus officinalis* M.Roem, *Silene compacta* Fisch., *Tilia tomentosa* Moench, *Mespilus germanica* L., *Phytolacca americana* L., *Sambucus nigra* L., *Asplenium scolopendrium* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Polypodium vulgare* L. ve *Taxus baccata* L.

Kocaçay Deltası Longozu (Nilüfer Deltası) 42.000 hektarlık bir alana sahiptir. Kocaçay Marmara Denizi'ne dökülür, daha çok Susurluk Çayı diye bilinir. Mustafakemalpaşa Çayı, Apolyont (Uluabat) Gölü'nü besledikten sonra Susurluk Çayı ile birleşir, kısa bir mesafe sonra Manyas Gölü'nden salınan sular Karacabey İlçesi'nin doğusunda Susurluk Çayı'na katılır, Buradan itibaren denize dökülene kadar Kocaçay adını alır. Batısında Dalyan Gölü ve doğusunda Arapçiftliği Gölleri yer almaktadır. Susurluk Irmağı'nın oluşturduğu delta, göl, bataklık, kumul ve longoz ormanlarını oluşturmaktadır. Deltanın batı yarısında, toplam alanı 194 ha olan ve Malıç Deresi tarafından beslenen Dalyan ve Poyraz gölleri, 600 ha alan kaplayan sazlıklar, 730 hektarlık bir alana yayılmış dişbudak, kızılgağaç ve söğütlerden oluşan subasar ormanlar ve çok çeşitli floraya sahip geniş bir kumul bandı bulunmaktadır (URL1).

Ayrıca, Delta'nın güneyinde, yaprak döken ve herdem yeşil ormanlarla kaplı tepeleri olan bir yaban hayatı geliştirme sahası (140.000 ha) yer almaktadır (Eken ve ark. 2006). Bu yaban hayatı geliştirme alanında; Celal Acar Yaban Hayatı Kurtarma ve Rehabilitasyon Eğitim Merkezi (28.611 ha.), Karadere-Sülün Üretim İstasyonu (yıllık kapasite 5.000) ve Orhaneli halk avı alanı (4.955 ha) bulunmaktadır (URL2).



Şekil 1. Araştırma alanının sınırları ve Henderson (1961) kareleme sistemine göre araştırma alanının konumu

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmanın materyalini, Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa ili, Karacabey ilçesi sınırları içerisinde Marmara Denizinin sınırında yer alan Kocacay Deltası Longoz Ormandan farklı lokalitelerinden 2017 yılında yapılan arazi çalışmaları sonucunda toplanmış olan çiğertotu ve boynuzotu örnekleri oluşturmaktadır. Kocacay Deltası Longoz Ormanı sınırları içerisindeki farklı mevkiilerden (Şekil 2), 0-770 m arasındaki yüksekliklerde bulunan toplam 49 istasyondan 75 bitki örneği toplanmıştır. Araştırma alanı, Henderson (1961) kareleme sistemine göre A1 karesinde yer almaktadır.

Örneklerin ilk önce doğal ortamında fotoğrafları çekilmiştir. Daha sonra her bir örnek için fotoğraf numaraları etiket üzerine kaydedilmiştir. Fotoğrafların çekilmesinde Nikon coolpix P610 marka/model fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Örnekler buldukları ortamdan (kaya, taş, ağaç, kütük, toprak üzeri, vb.) 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 geçici olarak poşetlere konulmuştur. Poşetlerdeki toplanan bitkiler daha büyük plastik torbalarda muhafaza edilmiş ve bu şekilde laboratuvara getirilmiştir. Araziden getirilen örnekler laboratuvarında doğrudan güneş ışığı ve hava akımı olmayacak şekilde serilerek kurutulduktan sonra zarflanarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Teşhisleri yapılacak örnekler zarflarından dikkatli bir şekilde çıkarılarak preparatları hazırlanmıştır. Hazırlanan bitki preparatları farklı büyütmelemlerde ışık mikroskobunda (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 mikroskobik fotoğrafları bilgisayara bağlantılı Leica ICC50 kamera sistemi ile fotoğraflanmıştır. Aile 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 2. Araştırma alanına ait bazı fotoğraflar

### 3. Bulgular

#### 3.1. Araştırma alanındaki istasyon bilgileri

1. Kocaçay Deltası sahil, 35T0624870, 4472397, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus* sp., *Tamarix* sp., *Juncus* sp., *Lavandula pedunculata* subsp. *cariensis*, *Euphorbia* sp., *Rosa* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Asparagus* sp., *Periploca graeca*, *Ranunculus* sp., kumlu bataklık alan, 4 m, 28.04.2017.
2. Longoz ve Dalyan gölü, 35T0626566, 4472511, *Crataegus* sp., *Paliurus spina-christi*, *Juncus* sp., *Smilax excelsa*, *Euphorbia* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Asparagus* sp., *Periploca graeca*, *Sarcopoterium spinosum*, kumlu bataklık ve çalılık alan, 3 m, 28.04.2017.
3. Longoz, Kuş gözlem kulesi, 35T0624120, 4472115, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus* sp., *Alnus glutinosa*, *Crataegus* sp., *Ulmus* sp., *Juncus* sp., *Tamarix* sp., *Vitis* sp., *Euphorbia* sp., *Rosa* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Asparagus* sp., *Periploca graeca*, *Ruscus aculeatus*, bataklık ve çalılık alan, 3 m, 29.04.2017.
4. Longozun kuzey kesimi, 35T0622245, 4471895, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Crataegus* sp., *Juncus* sp., *Phragmites* sp., *Typha* sp., *Vitis* sp., *Lonicera* sp., *Euphorbia* sp., *Rosa* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Asparagus* sp., *Ruscus aculeatus*, *Periploca graeca*, *Bellis* sp., bataklık ve sazlık alan, 5 m, 29.04.2017.
5. Longoz, 35T0621526, 4471631, *Quercus* sp., *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Ulmus* sp., *Crataegus* sp., *Pyrus* sp., *Juncus* sp., *Vitis* sp., *Rosa* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Nymphaea alba*, *Ruscus aculeatus*, *Periploca graeca*, açıklık alan, 9 m, 29.04.2017.
6. Dalyan gölü, 35T0622123, 4471593, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus* sp., *Tamarix* sp., *Ulmus* sp., *Crataegus* sp., *Pyrus* sp., *Juncus* sp., *Rosa* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Leucojum aestivum*, *Ranunculus* sp., *Rumex* sp., açıklık ve çalılık alan, 3 m, 29.04.2017.
7. İç bataklık, 35T0620746, 4471574, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus* sp., *Quercus* sp., *Crataegus* sp., *Pyrus* sp., *Laurus nobilis*, *Juncus* sp., *Paliurus spina-christi*, *Rosa* sp., *Asphodelus* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Ruscus aculeatus*, *Periploca graeca*, bataklık ve çalılık alan, 5 m, 29.04.2017.
8. Hayırlar mevkii, 35T0624636, 4463020, *Pinus brutia*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Paliurus spina-christi*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Lonicera* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Rumex* sp., 30 m, 30.04.2017.
9. Ballıkaya mevkii, 35T0625443, 4466986, *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Phillyrea latifolia*, *Paliurus spina-christi*, *Styrax officinalis*, *Arbutus unedo*,

- Quercus coccifera*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, *Cornus sanguinea*, *Pistacia terebinthus*, *Daphne pontica*, *Lonicera* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, 33 m, 30.04.2017.
10. Ekinli mevkii, 35T0628370, 4469124, *Tilia* sp., *Phillyrea latifolia*, *Paliurus spina-christi*, *Styrax officinalis*, *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, *Cornus sanguinea*, *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus*, *Daphne pontica*, *Erica arborea*, *Lonicera* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Pteridium aquilinum*, *Cistus creticus*, 47 m, 30.04.2017.
11. Arapçiftliği, 35T0629993, 4470062, *Fraxinus angustifolia*, *Tamarix* sp., *Juncus* sp., *Typha* sp., *Salicornia* sp., *Rubus* sp., bataklık, sazlık alan, 0 m, 01.05.2017.
12. Mesudiye mevkii, 35T0634631, 4470177, *Phillyrea latifolia*, *Laurus nobilis*, *Ficus carica*, *Rubus* sp., deniz kıyısı, 7 m, 01.05.2017.
13. Mesudiye ve Ballıkaya arası, 35T0632003, 4470264, 18 m, *Tilia* sp., *Pinus pinea*, *Fraxinus ornus*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Laurus nobilis*, *Viburnum tinus*, ormanlık alan, 18 m, 01.05.2017.
14. Longozun güney kesimi, 35T0625537, 4469238, *Quercus cerris*, *Tilia* sp., *Ulmus* sp., *Quercus pubescens*, *Phillyrea latifolia*, *Olea eropaea*, *Paliurus spina-christi*, *Styrax officinalis*, *Arbutus unedo*, *Arbutus andrachne*, *Quercus coccifera*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, *Cornus sanguinea*, *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus*, *Calicotome villosa*, *Spartium junceum*, *Daphne pontica*, *Erica arborea*, *Lonicera* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Osyris alba*, *Alcea* sp., ormanlık ve yalancı makilik alan, 12 m, 13.06.2017.
15. Boğazköy mevkii, 35T0623334, 4469115, *Quercus robur*, *Quercus cerris*, *Fraxinus angustifolia*, *Paliurus spina-christi*, *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Ruscus aculeatus*, *Urtica* sp., *Vitis sylvestris*, ormanlık alan, 2 m, 13.06.2017.
16. Boğazköy mevkii, 35T0623150, 4469223, *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Quercus cerris*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, *Periploca graeca*, *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Ruscus aculeatus*, *Vitis sylvestris*, bataklık alan, 1 m, 14.06.2017.
17. Boğazköy mevkii, 35T0623323, 4469347, *Fraxinus angustifolia*, *Tamarix* sp., *Juncus* sp., *Paliurus spina-christi*, *Periploca graeca*, *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Iris* sp., çalılık ve çayırılık alan, 0 m, 14.06.2017.
18. Boğazköy district, 35T0623415, 4469402, *Tamarix* sp., *Juncus* sp., *Fraxinus angustifolia*, *Periploca graeca*, *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Iris* sp., thickets, meadows, swamps, wetlands, 0 m, 14.06.2017.
19. Bogazköyün güneyi, 35T0623117, 4468858, *Tilia* spp., *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Quercus* sp., *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Acer* sp., *Ilex colchica*, *Laurus nobilis*, *Daphne pontica*, *Ficus carica*, *Smilax excelsa*, *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, ormanlık alan, 25 m, 14.06.2017.
20. Bogazköyün güneyi, 35T0623097, 4468713, *Tilia* sp., *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Quercus* sp., *Styrax officinalis*, *Acer* sp., *Ilex colchica*, *Laurus nobilis*, *Daphne pontica*, *Ruscus aculeatus*, ormanlık alan, 59 m, 14.06.2017.
21. Celal Acar yaban hayatı geliştirme ve rehabilitasyon merkezi, Ovakorusu ayı barınağı, 35T0620431, 4469093, *Pinus pinea* plantasyon ormanı, *Rubus* sp., *Centaurium erythraea*, *Hypericum perforatum*, *Eryngium* sp., *Prunella vulgaris*, *Plantago* sp., *Trifolium* sp. 12 m, 14.06.2017.
22. Şahmelek mevkii, 35T0605896, 4465671, *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Lathyrus* sp., *Pteridium aquilinum*, 459 m, 15.06.2017.
23. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0607293, 4467186, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa*, *Quercus* sp., *Castanea sativa*, *Populus tremula*, *Tilia* sp., *Fraxinus* sp., *Erica arborea*, *Cerasus* sp., *Laurocerasus officinalis*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Hypericum calycinum*, *Juncus* sp., *Equisetum* sp., *Dorycnium* sp., *Vitis sylvestris*, *Silene compacta*, *Cota tinctoria*, *Festuca* sp., 504 m, 15.06.2017.
24. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0608350, 4466943, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Alnus glutinosa*, *Quercus* sp., *Populus tremula*, *Tilia* sp., *Fraxinus* sp., *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum perforatum*, *Juncus* sp., *Polygonatum* sp., *Equisetum* sp., *Dorycnium* sp., *Vitis sylvestris*, *Silene compacta*, *Cota tinctoria*, *Festuca* sp., 498 m, 15.06.2017.
25. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0608379, 4466981, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Alnus glutinosa*, *Quercus* sp., *Populus tremula*, *Tilia* sp., *Fraxinus* sp., *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum perforatum*, *Juncus* sp., *Polygonatum* sp., *Equisetum* sp., *Dorycnium* sp., *Vitis sylvestris*, *Silene compacta*, *Cota tinctoria*, *Festuca* sp., 487 m, 15.06.2017.
26. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0609283, 4466650, *Castanea sativa*, *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Daphne pontica*, *Mespilus germanica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Hypericum*

- calycinum*, *Phytolacca americana*, *Cota tinctoria*, *Festuca* sp., 448 m, 15.06.2017.
27. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0606795, 4468164, *Fagus orientalis ormani*, *Daphne pontica*, *Mespilus germanica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Hypericum calycinum*, 690 m, 15.06.2017.
28. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0606758, 4469698, *Fagus orientalis ormani*, *Acer* sp., *Daphne pontica*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*, *Sambucus nigra*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, 769 m, 15.06.2017.
29. Şahmelek ve Kurşunlu arası, 35T0607757, 4470829, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Tilia* sp., *Acer* sp., *Daphne pontica*, *Sambucus nigra*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Cardamine bulbifera*, 567 m, 15.6.2017.
30. Kurşunlu mevkii, 35T0607742, 4471178, *Fagus orientalis*, *Tilia* sp., *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Acer* sp., *Populus tremula*, *Quercus* sp., *Fraxinus* sp., *Erica arborea*, *Sorbus* sp., *Salix* sp., *Daphne pontica*, *Sambucus nigra*, *Pteridium aquilinum*, *Atropa belladonna*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum perforatum*, *Asplenium scolopendrium*, 436 m, 15.06.2017.
31. Yeniköy mevkii, 35T0611295, 4472668, *Tilia* sp., *Fagus orientalis*, *Castanea sativa*, *Quercus* sp., *Fraxinus* sp., *Carpinus betulus*, *Asparagus* sp., *Vitis sylvestris*, 8 m, 15.06.2017.
32. Yarış mevkii, 35T0615491, 4462380, *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Daphne pontica*, *Crataegus* sp., *Pteridium aquilinum*, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*, *Vincetoxicum* sp., *Hypericum calycinum*, *Festuca* sp., 389 m, 16.06.2017.
33. Güngörmez mevkii, 35T0614686, 4464451, *Fagus orientalis ormani*, *Quercus cerris*, *Quercus. frainetto*, *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Rubus* sp., *Vaccinium arctostaphylos*, *Cistus creticus*, *Hypericum calycinum*, *Cirsium hypoleucum*, 461 m, 16.06.2017.
34. Güngörmez mevkii, 35T0615160, 4465961, *Fagus orientalis ormani*, *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Tilia* sp., *Sorbus torminalis*, *Populus tremula*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Rubus* sp., *Sambucus ebulus*, *Hypericum calycinum*, *Cirsium hypoleucum*, 452 m, 16.06.2017.
35. Güngörmez ve Yarış arası, 35T0614729, 4467594, *Fagus orientalis ormani*, *Quercus* sp., *Carpinus orientalis*, *Castanea sativa*, *Tilia* sp., *Sorbus torminalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Silene coronaria*, *Pteridium aquilinum*, 472 m, 16.06.2017.
36. Güngörmez ve Yarış arası, 35T0614860, 4468612, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Sorbus torminalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Scutellaria albida*, *Pteridium aquilinum*, 454 m, 16.06.2017.
37. Yarış mevkii, 35T0614673, 4469097, *Fagus orientalis ormani*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Sorbus torminalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Erica arborea*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Daphne pontica*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Ruscus hypoglossum*, *Pteridium aquilinum*, 491 m, 16.06.2017.
38. Çeşme mevkii, 35T0616828, 4461887, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Cerasus* sp., *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Cistus creticus*, *Rubus* sp., *Hypericum calycinum*, *Pteridium aquilinum*, 387 m, 16.06.2017.
39. Çamlıca mevkii, 35T0626459, 4463108, *Pinus brutia ormani*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Rubus* sp., *Hypericum perforatum*, *Ruscus aculeatus*, *Cistus creticus*, *origanum vulgare*, *Briza* sp., 46 m, 16.06.2017.
40. Rüzgar türbini, 35T0633853, 4467980, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Pyrus elaeagniifolia*, *Crataegus* sp., *Paliurus spina-christi*, *Spartium junceum*, *Osyris alba*, *Ruscus aculeatus*, *Teucrium polium*, *Rubus* sp., *Hypericum perforatum*, *Ruscus aculeatus*, *Cistus creticus*, *Origanum vulgare*, *Briza* sp., 309 m, 16.06.2017.
41. Boğazköy ve Yenice mevkii, 35T0619771, 4469010, *Pinus brutia ormani*, *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. coccifera*, *Tilia* sp., *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Styrax officinalis*, *Populus tremula*, *Paliurus spina-christi*, *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus* sp., *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Ruscus aculeatus*, *Rubus* sp., 44 m, 17.06.2017.
42. Bayramdere mevkii, 35T0618415, 4467705, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Tilia* sp., *Castanea sativa*, *Quercus frainetto*, *Q. cerris*, *Platanus orientalis*, *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, *Styrax officinalis*, *Populus tremula*, *Paliurus spina-christi*, *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Daphne pontica*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Hypericum calycinum*, *Rubus* sp., 166 m, 17.06.2017.
43. Bayramdere baraj gölü, 35T0617857, 4466964, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Tilia* sp.,



- Castanea sativa*, *Quercus cerris*, *Platanus orientalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Acer campestre*, *Styrax officinalis*, *Populus tremula*, *Paliurus spina-christi*, *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus* sp., *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Hypericum calycinum*, *Rubus* sp., *Asplenium scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, 244 m, 17.06.2017.
44. Bayramdere baraj gölü, 35T0617244, 4465671, *Quercus* sp., *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Ruscus aculeatus*, 325 m, 17.06.2017.
45. Çeşme mevkii, 35T0617182, 4466355, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Tilia* sp., *Castanea sativa*, *Quercus* sp., *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum perforatum*, *Dorycnium* sp., *Rubus* sp., 315 m, 17.06.2017.
46. Bayramdere kuzey kesimi, 35T0616657, 4470496, *Tilia* spp., *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, *Quercus* sp., *Platanus orientalis*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Styrax officinalis*, *Laurocerasus officinalis*, *Laurus nobilis*, *Populus tremula*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Sambucus ebulus*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypoglossum*, *Hypericum calycinum*, *Rubus* sp., 152 m, 17.06.2017.
47. Bayramdere mevkii, 35T0615043, 4470694, *Fagus orientalis*, *Tilia* sp., *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Quercus* sp., *Platanus orientalis*, *Ficus carica*, *Pteridium aquilinum*, *Sorbus torminalis*, *Erica arborea*, *Ruscus aculeatus*, *Hypericum calycinum*, *Rubus* sp., 344 m, 17.06.2017.
48. Bayramdere mevkii, 35T0614407, 4471119, *Fagus orientalis*, *Tilia* sp., *Castanea sativa*, *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Daphne pontica*, *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus*, *Hypericum calycinum*, *Rubus* sp., 430 m, 17.06.2017.
49. Yeniköy ve Kurşunlu arası, 35T0613572, 4473027, *Tilia* sp., *Laurus nobilis*, *Styrax officinalis*, *Viburnum* sp., *Daphne pontica*, *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus*, *Hypericum calycinum*, *Rubus* sp., 83 m, 17.06.2017.

### 3.2. Bitki listesi

**ANTHOCEROTOPHYTA** Stotl. & Crand.-Stotl.  
**ANTHOCEROTOPSIDA** Jancz. ex Stotl. & Crand.-Stotl.  
**NOTOTHYLADALES** Hyvönen & Piippo

**Notothyladaceae** (Milde) Müll. Frib. ex Prosk. emend. Hässel

\**Phaeoceros laevis* (L.) Prosk.

19, 46, İstasyon, orman yolu kenarı, nemli toprak üzeri, TK6631, TK6632.



Şekil 3. *Phaeoceros laevis*'in doğal ortamdaki görünüşü

**MARCHANTIOPHYTA** Stotler & Crand.-Stotl.  
**MARCHANTIOPSIDA** Gonquist, Takht & W. Zimm.

**LUNULARIALES** D. G. Long

**Lunulariaceae** H. Klinggr.

*Lunularia cruciata* (L.) Lindb.

19, 41, 42, 46, 47, 48, istasyon, nemli toprak üzeri, MK1119, TK6543 TK6544, TK6545, TK6546, TK6547.



Şekil 4. *Lunularia cruciata*'nın doğal ortamdaki görünüşü

**MARCHANTIALES** Limpr.

**Conocephalaceae** Müll. Frib. ex Grolle

*Conocephalum conicum* (L.) Dumort.

30, dere kenarı, ıslak toprak üzeri, TK6634.



Şekil 5. *Conocephalum conicum*'un doğal ortamdaki görünüşü

**JUNGERMANNIOPSIDA** Stotler & Crand.-Stotl.  
**FOSSOMBRONIALES** Schljakov  
**Fossombroniaceae** Hazsl.  
*\*Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi  
20, istasyon, nemli toprak üzeri, TK6553.



Şekil 6. *Fossombronia angulosa*'nın doğal ortamdaki görünüşü

**Radulaceae** Müll. Frib.  
*Radula complanata* (L.) Dumort.  
16, 19, 22, 24, 25, 37, 41, istasyon, ağaç üzeri,  
TK6577, TK6578, TK6579, TK6580, TK6581,  
TK6582, TK6583.



Şekil 9. *Radula complanata*'nın doğal ortamdaki görünüşü

**METZGERIALES** Chalaud  
**Metzgeriaceae** H. Klinggr.  
*Metzgeria furcata* (L.) Dumort.  
119, 23, 24, 25, 28, 33, 43, 47, istasyon, ağaç üzeri,  
TK6558, TK6559, TK6560, TK6561, TK6562,  
TK6563, TK6564, TK6565.



Şekil 7. *Metzgeria furcata*'nın doğal ortamdaki görünüşü

**Frullaniaceae** Lorch  
*Frullania dilatata* (L.) Dumort.  
15, 23, 24, 33, 35, 38, 46, istasyon, ağaç üzeri,  
TK6586, TK6587, TK6588, TK6589, TK6590,  
TK6591, TK6592.



Şekil 10. *Frullania dilatata*'nın doğal ortamdaki görünüşü

**PORELLALES** Schljakov  
**Porellaceae** Cavers  
*Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.  
16, 23, 33, 35, 42, 46, istasyon, kaya üzeri, TK6568,  
TK6569, TK6570, TK6571, TK6572, TK6573.



Şekil 8. *Porella platyphylla*'nın doğal ortamdaki görünüşü

*Frullania tamarisci* (L.) Dumort.  
27, istasyon, ağaç üzeri, TK6593



Şekil 11. *Frullania tamarisci*'nin doğal ortamdaki görünüşü

**Lejeuneaceae** Cavers

*Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb.

19, 20, 38, 41, 48, istasyon, nemli toprak üzeri, TK6596, TK6597, TK6598, TK6599, TK6600.



Şekil 12. *Lejeunea cavifolia*'nin doğal ortamdaki görünüşü

**JUNGERMANNIALES** H. Klinggr.

**Lophocoleaceae** Müll. Frib ex Vanden Berghen

*Chiloscyphus pallescens* (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.

30, istasyon, nemli toprak üzeri, TK6602.



Şekil 13. *Chiloscyphus pallescens*'nin doğal ortamdaki görünüşü

*Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.

20, 22, 28, 33, 41, 44, istasyon, toprak üzeri, TK6604, TK6605, TK6606, TK6607, TK6608, TK6609.



Şekil 14. *Lophocolea bidentata*'nin doğal ortamdaki görünüşü

*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.

20, 22, 29, 40, 43, 44, 47, 48, istasyon, çürümüş kütük üzeri, MK1103, TK6610, TK6611, TK6612, TK6613, TK6614, TK6615.,

20, 22, 29, 41, istasyon, nemli toprak üzeri, TK6616, TK6617, TK6618, TK6619.



Şekil 15. *Lophocolea heterophylla*'nin doğal ortamdaki görünüşü

**Plagiochilaceae** Müll. Frib. & Herzog

\**Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb.

23, istasyon, nemli toprak üzeri, TK6620.



Şekil 16. *Plagiochila porelloides*'in doğal ortamdaki görünüşü

**Calypogeiaceae** Arnell

\**Calypogeia fissa* (L.) Raddi

23, 33, 36, 48, istasyon, toprak üzeri, TK6625, TK6626, TK6627, TK6628.



Şekil 17. *Calypogeia fissa*'nin doğal ortamdaki görünüşü

**Jungermanniaceae** Rchb.*Leiocolea turbinata* (Raddi) H. Buch

31, istasyon, eğimli yamaç, nemli toprak üzeri, TK6633.

Şekil 18. *Leiocolea turbinata*'nın doğal ortamdaki görünüşü**4. Tartışma ve Sonuç**

Alandan toplanan 75 ciğerotu ve boynuzotu örneğinin teşhislerinin yapılması sonucunda 16 tür tespit edilmiştir. Listede tek yıldız (\*) ile işaretlenen *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk., *Calypogeia fissa* (L.) Raddi, *Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb., *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi, Bursa ili için yeni kayıttır (Çetin, 1999; Keçeli ve Çetin, 2006; Özenoğlu Kiremit ve Keçeli, 2009; Keçeli, 2016). Araştırma alanında bulunan türlerin familyalara göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Taksonların familyalara göre dağılımı ve toplam takson sayıları

Familyalar	Bulundurduğu takson sayısı	Toplam takson sayısını oranı (%)
Lophocoleaceae	3	18,9
Frullaniaceae	2	12,8
Calypogeiaceae	1	6,2
Conocephalaceae	1	6,2
Fossombroniaceae	1	6,2
Jungermanniaceae	1	6,2
Lejeuneaceae	1	6,2
Lunulariaceae	1	6,2
Metzgeriaceae	1	6,2
Notothyladaceae	1	6,2
Plagiochilaceae	1	6,2
Porellaceae	1	6,2
Radulaceae	1	6,2
<b>TOPLAM</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

Tablo 1'de görüldüğü üzere Lophocoleaceae familyası 3 taksonla en fazla takson içeren familyadır. Daha sonra; Frullaniaceae familyası 2 taksonla en fazla takson içeren familya durumundadır. Diğer familyalar ise birer taksonla alında temsil edilmektedir.

Kocaçay Deltası (Karacabey) Longoz Ormanında yapmış olduğumuz bu çalışmanın sonuçları A1 karesi içerisinde yer alan; Çetin, (1999); Ören ve ark., (2007); Keçeli, (2016) çalışmalarıyla kıyaslanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Araştırma alanında bulunan ciğerotlarının, yakın çevredeki bazı çalışmalar ile familya düzeyinde karşılaştırılması (Tk. S.: Takson Sayısı)

Makale / Tez adı	Kocaçay Deltası Longoz Ormanı (Bursa-Karacabey) Ciğerotu (Marchantiophyta) Florasına Katkılar (2019)		Uludağ (Bursa) Milli Parkı'nın Ciğerotları (Hepaticae) (1999)		Karacabey (Bursa) Ciğerotu Florasına Katkılar (2016)		Erdek, Bandırma, Manyas (Balıkesir-Türkiye) bölgesi Briyofit florası (2007)	
	Tk. S.	%	Tk. S.	%	Tk. S.	%	Tk. S.	%
<b>Toplam Takson sayısı</b>	<b>16</b>		<b>23</b>		<b>18</b>		<b>15</b>	
<b>Familyalar</b>								
Lophocoleaceae	3	18,9	4	17,3	2	11,1	-	-
Frullaniaceae	2	12,8	1	4,4	2	11,1	1	0,7
Calypogeiaceae	1	6,2	1	4,4	-	-	-	-
Conocephalaceae	1	6,2	1	4,4	1	5,5	1	0,7
Fossombroniaceae	1	6,2	-	-	1	5,5	1	0,7
Jungermanniaceae	1	6,2	1	4,4	1	5,5	-	-
Lejeuneaceae	1	6,2	-	-	1	5,5	1	0,7
Lunulariaceae	1	6,2	-	-	1	5,5	1	0,7
Metzgeriaceae	1	6,2	1	4,4	1	5,5	1	0,7
Notothyladaceae	1	6,2	-	-	-	-	-	-
Plagiochilaceae	1	6,2	1	4,4	-	-	-	-
Porellaceae	1	6,2	2	8,7	2	11,1	2	1,5
Radulaceae	1	6,2	1	4,4	2	11,1	1	0,7
Marchantiaceae	-	-	2	8,7	1	5,5	1	0,7
Pelliaceae	-	-	2	8,7	1	5,5	1	0,7
Scapaniaceae	-	-	2	8,7	-	-	-	-

Tablo 2. incelendiğinde her dört çalışmada da Lophocoleaceae ve Frullaniaceae familyaları yüksek oranda temsil edilmiştir. Porellaceae familyası diğer üç çalışmada da 2 takson ile temsil edilirken sadece Kocaçay Deltasında tek taksonla temsil edilmektedir.

Yaprak döken ağaçların ve devrilmiş ağaç kütüklerinin bol miktarda bulunduğu yer yer nemli bataklık, gölet, akarsu ve açıklıklarda nemli çayırın yer aldığı bu tip ekosistemlerde Lophocoleaceae familyasının bu çalışmadaki en zengin tür içeren familya olması, doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

**Teşekkür:** Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) (Proje No: 115Z364) tarafından finansal olarak desteklenmiştir.

**Not:** Bu çalışma, 19-23 Haziran 2018 tarihlerinde Kastamonu'da düzenlenen Uluslararası Ekoloji Sempozyumunda Sözlü Sunum olarak sunulmuş ve Sempozyum Özet Kitabında yayınlanmıştır.

#### Kaynaklar

- Crandall-Stotler B. Stotler R.E. Long D.G. 2009. Phylogeny and Classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany*. 66:1, 155-198.
- Eken G. Bozdoğan M. İsfendiyaroğlu S. Kılıç D.T. Lise Y. 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği. Ankara.
- Işın Z. Ursavaş S. 2018. The Moss Flora of İğneada Floodplain Forests National Park (Demirköy, Kırklareli) Turkey. *Anatolian Bryology*. 4:2, 92-106.
- Kavgacı A. Özalp G. Özhayat N. 2007. Flora of İğneada Floodplain Forests (Longozes) and Their Surroundings. *JFFIU*. 57: 60-89.
- Keçeli T. 2016. Contributions to the Liverwort Flora of Karacabey (Bursa). *Ecology Symposium*. 16-19 May, Kars, Turkey.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*. 30:3, 343-356.
- Ören M. Uyar G. Keçeli T. 2007. The Bryophyte Flora of Erdek, Bnadırma, Manyas Districts (Balıkesir, Turkey). *Asian Network For Scientific Information*. 3:1, 1-14.
- Paton J.A. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles. Harley Press, England.
- Saçın Y. 2010. Kocaçay Deltası Ve Uluabat Gölünün Uzaktan Algılama Metodları Kullanılarak İncelenmesi. s. 92. Yüksek Lisans Tezi.
- 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.

Smith A.J.E. 1990. The liverworts of Britain and Ireland. Cambridge Univ, Press, Cambridge.

URL1. Karacabey Longoz Ormanları. 2019. <http://www.bursa.com.tr/karacabey-longozu-576.html> [Erişim: 04 Şubat 2019].

URL2. Bursa-Karacabey Ovakorusu Celal Acar Yaban Hayvanları Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi. 2019. <http://bolge2.ormansu.gov.tr/2bolge/AnaSayfa/CelalAcarYabanHayati.aspx?sflang=tr> [Erişim: 03 Şubat 2019].

Wenger E. Zinke A. Gutzweiler K.A. 1990. Present Situation of the European Floodplain Forests. *For Ecology and Management*. 33:34, 5-12.



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

DOI: 10.26672/anatolianbryology.520387

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

## Çankırı İlinin Briyofit Listesi

Gökhan ABAY\*<sup>1</sup> , Serhat URSAVAŞ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bitki Materyali ve Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, 53100, Rize, Türkiye

<sup>2</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, 18200, Çankırı, Türkiye

Received: 31.01.2019

Revised: 11.02.2019

Accepted: 15.02.2019

### Öz

Bu çalışmada; Çankırı ili sınırları içerisinde gerçekleştirilmiş briyofloristik çalışmalar incelenerek, ilin briyofit florasının güncel durumunun ortaya çıkartılması amaç edinilmiştir. Buna göre, yapılan arazi çalışmaları ve literatür verilerine dayanarak hazırlanan briyofloristik listede 54 familya ve 120 cinse ait 286 briyofit taksonunun kaydı verilmiştir. Bunlardan; 19 familya ve 22 cinse ait 37 takson *Marchantiophyta* (ciğerotları) bölümüne, 35 familya ve 98 cinse ait 249 takson ise *Bryophyta* (karayosunları) bölümüne aittir.

Listelenen taksonlardan *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske ciğerotu ile *Pterygoneurum crossidioides* W. Frey, Herrnst. & Kürschner karayosununun Türkiye'den ilk kayıtları Çankırı il sınırları içerisinde.

**Anahtar kelimeler:** *Barbilophozia lycopodioides*, Biyoçeşitlilik, Briyofit, Çankırı, Flora, *Pterygoneurum crossidioides*, Türkiye

## List of Bryophytes of Çankırı Province

### Abstract

In this study, it was aimed to reveal the current status of the bryophyte flora of the province by examining the bryofloristic studies performed within the boundaries of Çankırı province. Accordingly, based on the field studies and literature data 286 bryophyte taxa belonging to 120 genera and 54 families were listed. Of them; 37 taxa belonging to 19 families and 22 genera belong to Marchantiophyta division, 249 taxa belonging to 35 families and 98 genera belong to Bryophyta division.


Two of the taxa listed, the liverwort *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske and the moss *Pterygoneurum crossidioides* W. Frey, Herrnst. & Kürschner from the first records in Turkey are within the Çankırı province borders.

**Key words:** *Barbilophozia lycopodioides*, Biodiversity, Bryophyte, Çankırı, Flora, *Pterygoneurum crossidioides*, Turkey

\*Corresponding author: [gokhanabay@gmail.com](mailto:gokhanabay@gmail.com)

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Abay G. Ursavaş S. 2019. List of Bryophytes of Çankırı Province. *Anatolian Bryology*. 5:1, 56-64.

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

### 1. Giriş

Henderson (1961)'in Türkiye haritası üzerinde uyguladığı kareleme sistemine dayalı olarak hazırlanan bazı briyofit kontrol listeleri mevcut olmakla birlikte (Abay vd., 2009, 2010; Şahin vd., 2009a, 2009b; Ursavaş ve Abay 2009a; Özdemir, 2009; Ursavaş vd., 2010; Keçeli vd., 2011a, Ursavaş ve Abay, 2012a, 2012b), il seviyesinde gerçekleştirilen briyofit listelerinin sayısı oldukça azdır (Abay, 2014; Abay vd., 2016; Özdemir ve Batan, 2017a, 2017b).

Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada Çankırı ili sınırları içerisinde yapılmış briyofloristik araştırmaların incelenmesiyle karayosunu ve ciğerotlarına ait güncel bir liste oluşturulması amaçlanmıştır.

### 2. Materyal ve Metot

Çankırı ili sınırları içerisindeki briyofit taksonlarını ortaya koymak amacıyla, bölgede daha önceden yapılmış briyofloristik çalışmaların mevcut olup olmadığı ön etütlerle belirlenmiştir. Ön etütler sonrasında il sınırları içerisinde yapılmış karayosunu ve ciğerotları ile ilgili çalışmalar şunlardır: Keçeli ve Çetin (2000), Abay ve Çetin (2003), Abay (2005), Abay (2008), Abay ve Ursavaş (2009), Şahin ve Abay (2009), Ursavaş ve Abay (2009b), Keçeli vd. (2011b), Şimşek vd. (2011), Abay vd. (2014), Gündüz Kesim ve Ursavaş (2015), Yavuz ve Abay (2015), Ursavaş ve Öztürk (2016), Dikmen ve Keçeli (2017), Sanalp ve Keçeli (2018).

Briyofit taksonlarının sınıflandırılmasında en son genetiksel bilgilere dayanılarak yapılan ve son yıllarda sistematik çalışmalarda da benimsenmeye başlanan sistem esas alınmıştır (Glime, 2006). Ciğerotları (Marchantiophyta) için bitki listesinin verilişinde Ros et al. (2007), karayosunları (Bryophyta) için ise Ros et al. (2013), Plášek (2015) ve Lara et al. (2016)'dan yararlanılmıştır. Okuyucuya kolaylık sağlaması açısından her bitki grubu kendi içerisinde sahip oldukları cinslere göre alfabetik sırada verilmiştir.

### 3. Bulgular

Çankırı ili sınırları içerisinde yapılan briyofloristik araştırmaların incelenmesi sonucunda; *Marchantiophyta* bölümüne ait 19 familya, 22 cins ve 37 takson listelenmiştir. *Bryophyta* için ise; 35 familya, 98 cins ve 249 takson söz konusudur. Hepsi birlikte değerlendirildiğinde 54 familya ve 120 cins ait

286 briyofit taksonunun kaydı verilmiştir. Bunlar içerisinde *Barbilophozia hatcheri* ciğerotunun ve *Pterygoneurum crossidioides* karayosununun Türkiye'den ilk kaydı Çankırı ilinden verilmiştir.

En fazla takson içeren karayosunu cinsleri, *Tortula* (17), *Syntrichia* (12), *Grimmia* (10), *Ptychostomum* (8), *Orthotrichum* (7) ve *Schistidium* (7) dur. *Porella* (5), *Barbilophozia* (3), *Lophocolea* (3) ve *Pellia* (3) cinsleri ise ciğerotları içerisinde en fazla taksona sahip olan cinslerdir.

Ciğerotları familyaları açısından bakarsak; *Lophocoleaceae* (5), *Porellaceae* (5), *Anastrophyllaceae* (3) ve *Pelliaceae* (3) listede en çok ciğerotuna sahip familyalardır (Tablo 1).

Tablo 1. Çankırı ilindeki ciğerotu taksonlarının familyalara göre dağılımı

MARCHANTIOPHYTA		
Sıra No	Familyalar	Takson sayısı
1	Lophocoleaceae	5
2	Porellaceae	5
3	Anastrophyllaceae	3
4	Pelliaceae	3
5	Radulaceae	2
6	Frullaniaceae	2
7	Plagiochilaceae	2
8	Scapaniaceae	2
9	Cephaloziellaceae	2
10	Aneuraceae	2
11	Ricciaceae	1
12	Aytoniaceae	1
13	Lophoziaceae	1
14	Lejeuneaceae	1
15	Conocephalaceae	1
16	Metzgeriaceae	1
17	Jungermanniaceae	1
18	Calypogeiaceae	1
19	Marchantiaceae	1
<b>TOPLAM</b>		<b>37</b>

Karayosunlarında ise; *Pottiaceae* (60), *Brachytheciaceae* (29), *Grimmiaceae* (19), *Bryaceae* (16), *Hypnaceae* (13), *Amblystegiaceae* (13) ve *Orthotrichaceae* (12), en fazla taksonla temsil edilen familyalar olarak rapor edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Çankırı ilindeki karayosunu taksonlarının familyalara göre dağılımı

BRYOPHYTA		
Sıra No	Familyalar	Takson sayısı
1	Pottiaceae	60
2	Brachytheciaceae	29
3	Grimmiaceae	19
4	Bryaceae	16
5	Hypnaceae	13
6	Amblystegiaceae	13
7	Orthotrichaceae	12
8	Ditrichaceae	9
9	Dicranaceae	7
10	Mniaceae	6
11	Bartramiaceae	5
12	Encalyptaceae	5
13	Rhabdoweisiaceae	5
14	Leskeaceae	4
15	Mielichhoferiaceae	4
16	Plagiomniaceae	4
17	Polytrichaceae	4
18	Thuidiaceae	4
19	Pseudoleskeaceae	4
20	Hylocomiaceae	3
21	Plagiotheciaceae	3
22	Leucodontaceae	3
23	Pterygandraceae	3
24	Fissidentaceae	2
25	Neckeraceae	2
26	Pterigynandraceae	1
27	Buxbaumiaceae	1
28	Calliergonaceae	1
29	Cinclidiaceae	1
30	Hedwigiaceae	1
31	Timmiaceae	1
32	Lembophyllaceae	1
33	Tetraphidaceae	1
34	Aulacomniaceae	1
35	Funariaceae	1
<b>TOPLAM</b>		249

**Briyofit Listesi****Bryobiotina****Marchantiophyta (Ciğerotları)****Aneura** Dumort. (Aneuraceae)*pinguis* (L.) Dumort.**Barbilophozia** Loeske (Anastrophyllaceae)*barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske*hatcheri* (A.Evans.) Loeske*lycopodioides* (Wallr.) Loeske [1]**Calypogeia** Raddi (Calypogeiaceae)*arguta* Nees & Mont**Cephaloziella** (Spruce) Schiffn.

(Cephaloziellaceae)

*baumgartneri* Schiffner*stellulifera* Schiffner**Conocephalum** Hill (Conocephalaceae)*conicum* (L.) Dumort.**Chiloscyphus** Corda (Lophocoleaceae)*pallascens* (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.*polyanthos* (L.) Corda**Frullania** Raddi (Frullaniaceae)*dilatata* (L.) Dumort*tamarisci* (L.) Dumort**Jungermannia** L. (Jungermanniaceae)*atrovirens* Dumort.**Lejeunea** Lib. (Lejeuneaceae)*cavifolia* (Ehrh.) Lindb.**Lophocolea** (Dumort.) Dumort.

(Lophocoleaceae)

*bidentata* (L.) Dumort.*heterophylla* (Schrad.) Dumort.*minor* Nees**Lophozia** (Dumort.) Dumort. (Lophozaceae)*ventricosa* (Dicks.) Dumort.**Marchantia** L. (Marchantiaceae)*polymorpha* L.**Metzgeria** Raddi (Metzgeriaceae)*furcata* (L.) Corda**Pedinophyllum** Lindb. (Plagiochilaceae)*interruptum* (Nees) Kaal.**Pellia** Raddi (Pelliaceae)*endiviifolia* (Dicks.) Dumort.*epiphylla* (L.) Corda*neesiana* (Gottsche) Limpr.**Plagiochila** (Dumort.) Dumort. (Plagiochilaceae)*porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb.**Porella** (L.) Pfeiff. (Porellaceae)*arboris-vitae* (With.) Grolle*cordaeana* (Huebener) Moore*pinnata* L.*platyphylla* (L.) Pfeiff.*obtusata* (Taylor) Trevis**Radula** Dumort. (Radulaceae)*complanata* (L.) Dumort.*lindenberiana* Gottsche ex C. Hartm.**Reboulia** Raddi (Aytoniaceae)*hemisphaerica* (L.) Raddi**Riccardia** Gray (Aneuraceae)*palmata* (Hedw.) Carruth.**Riccia** L. (Ricciaceae)*sorocarpa* Bisch.**Scapania** (Dumort.) Dumort. (Scapaniaceae)*irrigua* (Nees) Nees*nemorea* (L.) Grolle**Bryophyta (Karayosunları)****Abietinella** Müll. Hal. (Thuidiaceae)*abietina* (Hedw.) M.Fleisch. var. *abietina**abietina* (Hedw.) M.Fleisch. var. *hystricosa*

(Mitt.) Sakurai

**Amblystegium** Schimp. (Amblystegiaceae)*serpens* (Hedw.) Schimp.



- Antitrichia** Brid. (Leucodontaceae)  
*curtipendula* (Hedw.) Brid.
- Atrichum** P.Beauv. (Polytrichaceae)  
*undulatum* (Hedw.) P. Beauv.
- Aulacomnium** Schwägr (Aulacomniaceae)  
*androgynum* (Hedw.) Schwägr
- Barbula** Hedw. (Pottiaceae)  
*convoluta* Hedw.  
*unguiculata* Hedw.
- Bartramia** Hedw. (Bartramiaceae)  
*halleriana* Hedw.  
*ithyphylla* Brid.
- Brachytheciastrum** Ignatov & Huttunen  
 (Brachytheciaceae)  
*velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen
- Brachythecium** Schimp. (Brachytheciaceae)  
*albicans* (Hedw.) Schimp.  
*erythrorrhizon* Schimp.  
*glareosum* (Bruch ex Spruce) Schimp.  
*mildeanum* (Schimp.) Schimp.  
*rivulare* Schimp.  
*rutabulum* (Hedw.) Schimp.  
*salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr)  
 Schimp.
- Bryoerythrophyllum** P.C.Chen (Pottiaceae)  
*recurvirostrum* (Hedw.) P.C.Chen.
- Bryum** Hedw. (Bryaceae)  
*argenteum* Hedw.  
*elegans* Nees  
*intermedium* (Brid.) Blandow  
*kunzei* Hornsch.  
*turbinatum* (Hedw.) Turner
- Buxbaumia** Hedw. (Buxbaumiaceae)  
*viridis* (Moug. ex Lam. DC.) Brid.ex Moug. &  
 Nestl.
- Calliargonella** Loeske (Hypnaceae)  
*cuspidata* (Hedw.) Loeske
- Campyliadelphus** (Kindb.) R.S.Chopra  
 (Amblystegiaceae)  
*chrysophyllus* (Brid.) R.S.Chopra
- Campylophyllum** (Schimp.) M.Fleisch.  
 (Hypnaceae)  
*calcareum* (Crundw. & Nyholm) Hedenäs
- Ceratodon** Brid. (Ditrichaceae)  
*conicus* (Hampe) Lindb.  
*purpureus* (Hedw.) Brid.
- Cirriphyllum** Grout (Brachytheciaceae)  
*piliferum* (Hedw.) Grout
- Cratoneuron** (Sull.) Spruce (Amblystegiaceae)  
*filicinum* (Hedw.) Spruce
- Crossidium** Jur. (Pottiaceae)  
*crassinervium* (De Not.) Jur.  
*squamiferum* (Viv.) Jur. var. *pottioideum* (De  
 Not.) Mönk.  
*squamiferum* (Viv.) Jur. var. *squamiferum*
- Ctenidium** (Schimp.) Mitt. (Hypnaceae)  
*molluscum* (Hedw.) Mitt.
- Cynodontium** Bruch & Schimp.  
 (Rhabdoweisiaceae)  
*jenneri* (Schimp.) Stirt.  
*strumiferum* (Hedw.) Lindb.
- Dichodontium** Schimp. (Rhabdoweisiaceae)  
*pellucidum* (Hedw.) Schimp.
- Dicranella** (Müll.Hal.) Schimp. (Dicranaceae)  
*heteromalla* (Hedw.) Schimp.  
*howei* Renauld & Cardot  
*varia* (Hedw.) Schimp.
- Dicranoweisia** Milde (Rhabdoweisiaceae)  
*cirrata* (Hedw.) Lindb.
- Dicranum** Hedw. (Dicranaceae)  
*fuscescens* Sm.  
*polysetum* Sw.  
*scoparium* Hedw.  
*tauricum* Sapjegin
- Didymodon** Hedw. (Pottiaceae)  
*acutus* (Brid.) K. Saito  
*asperifolius* (Mitt.) H.A.Crum, Steere &  
 L.E.Anderson  
*fallax* (Hedw.) R. H. Zander  
*ferrugineus* (Schimp. ex Besch.) M.O. Hill  
*nicholsonii* Culm.  
*tophaceus* (Brid.) Lisa  
*vinealis* (Brid.) R.H.Zander
- Distichium** Bruch & Schimp. (Ditrichaceae)  
*capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp.  
*inclinatam* (Hedw.) Bruch & Schimp.
- Ditrichum** Timm ex Hampe (Ditrichaceae)  
*flexicaule* (Schwägr.) Hampe  
*heteromallum* (Hedw.) E. Britton  
*pusillum* (Hedw.) Hampe  
*subulatum* Hampe
- Drepanocladus** (Müll.Hal.) G.Roth.  
 (Amblystegiaceae)  
*aduncus* (Hedw.) Warnst.
- Encalypta** Hedw. (Encalyptaceae)  
*alpina* Sm.  
*ciliata* Hedw.  
*rhaptocharpa* Schwägr.  
*streptocarpa* Hedw.  
*vulgaris* Hedw.
- Eurhynchiastrum** Ignatov & Huttunen  
 (Brachytheciaceae)  
*pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen var.  
*pulchellum*  
*pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen var.  
*praecox* (Hedw.) Ochyra & Żarnowiec  
*pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen var.  
*diversifolium* (Schimp.) Ochyra & Żarnowiec
- Eurhynchium** Schimp. (Brachytheciaceae)  
*striatum* (Hedw.) Schimp.
- Exsertotheca** S.Olsson, Enroth & D.Quandt  
 (Neckeraceae)  
*crispa* (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt
- Fissidens** Hedw. (Fissidentaceae)  
*serrulatus* Brid.  
*taxifolius* Hedw.

- Funaria** Schwägr. (Funariaceae)  
*hygrometrica* Hedw.  
**Grimmia** Hedw. (Grimmiaceae)  
*alpestris* (F. Weber & D. Mohr) Schleich.  
*anodon* Bruch & Schimp.  
*crinita* Brid.  
*donniana* Sm.  
*funalis* (Schwägr.) Bruch & Schimp.  
*montana* Bruch & Schimp.  
*orbicularis* Bruch ex Wilson  
*ovalis* (Hedw.) Lindb.  
*pulvinata* (Hedw.) Sm.  
*trichophylla* Grev.  
**Gymnostomum** Nees & Hornsch (Pottiaceae)  
*calcareum* Nees & Hornsch.  
**Habrodon** Schimp. (Pterygnandraceae)  
*perpusillus* (De Not.) Lindb.  
**Hedwigia** P.Beauv. (Hedwigiaceae)  
*ciliata* (Hedw.) P. Beauv.  
**Herzogiella** Broth. (Plagiotheciaceae)  
*seligeri* (Brid.) Z.Iwats.  
**Heterocladium** Schimp. (Pterygnandraceae)  
*dimorphum* (Brid.) Schimp.  
*heteropterum* (Brid.) Schimp.  
**Homalothecium** Schimp. (Brachytheciaceae)  
*aureum* (Spruce) H.Rob.  
*lutescens* (Hedw.) H.Rob.  
*philippeanum* (Spruce) Schimp.  
*sericeum* (Hedw.) Schimp.  
**Hygroamblystegium** Loeske (Amblystegiaceae)  
*tenax* (Hedw.) Jenn.  
*varium* (Hedw.) Mönk. subsp. *varium*  
*varium* (Hedw.) Mönk. var. *humile* (P.Beauv.)  
Vanderp., Goffinet & Hedenäs  
**Hylocomium** Schimp. (Hylocomiaceae)  
*splendens* (Hedw.) Schimp.  
**Hymenoloma** Dusén (Rhabdoweisiaceae)  
*crispulum* (Hedw.) Ochyra  
**Hycomium** Bruch & Schimp. (Hypnaceae)  
*armoricum* (Brid.) Wijk & Margad.  
**Hypnum** Hedw. (Hypnaceae)  
*cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*  
*cupressiforme* Hedw. var. *resupinatum* (Taylor)  
Schimp.  
*cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.  
*imponens* Hedw.  
*jutlandicum* Holmen & E. Warncke  
*revolutum* (Mitt.) Lindb.  
*vaucheri* Lesq.  
**Imbricbryum** N.Pedersen (Bryaceae)  
*alpinum* (Huds. ex With.) N. Pedersen  
*mildeanum* (Jur.) J.R.Spence  
**Isothecium** Brid. (Lembophyllaceae)  
*myosuroides* Brid.  
**Kindbergia** Ochyra (Brachytheciaceae)  
*praelonga* (Hedw.) Ochyra  
**Leptodictyum** (Amblystegiaceae)  
*riparium* (Hedw.) Warnst.  
**Lescuraea** Schimp. (Leskeaceae)  
*plicata* (Schleich. ex F. Weber & D. Mohr)  
Broth.  
*saxicola* (Schimp.) Molendo  
**Leucodon** Schwägr. (Leucodontaceae)  
*immersus* Lindb.  
*sciuroides* (Hedw.) Schwägr.  
**Lescuraea** Schimp. (Pseudoleskeaceae)  
*incurvata* (Hedw.) Loeske  
*patens* (Lindb.) Kindb.  
*plicata* (Schleich. ex F. Weber & D. Mohr) Broth.  
*saviana* (De Not.) Latzel  
**Lewinskya** F. Lara, Garilleti & Goffinet  
(Orthotrichaceae)  
*affinis* (Schröd. ex Brid.) F.Lara, Garilleti &  
Goffinet,  
*rupestris* (Schleich. & Schwägr.) F.Lara, Garilleti  
& Goffinet,  
*speciosa* (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet,  
*striata* (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet,  
**Microbryum** Schimp. (Pottiaceae)  
*starckeanum* (Hedw.) R.H.Zander  
**Microeurhynchium** Ignatov & Vanderp.  
(Brachytheciaceae)  
*pumilum* (Wilson) Ignatov & Vanderp.  
**Mnium** Hedw. (Mniaceae)  
*hornum* Hedw.  
*lycopodioides* Schwägr.  
*marginatum* (Dicks.) P.Beauv.  
*spinosum* (Voit) Schwägr.  
*stellare* Hedw.  
*thomsonii* Schimp.  
**Neckera** Hedw. (Neckeraceae)  
*menziesii* Drumm.  
**Orthotrichum** Hedw. (Orthotrichaceae)  
*anomalum* Hedw.  
*cupulatum* Hoffm. ex Brid.  
*diaphanum* Schröd. ex Brid.  
*pallens* Bruch ex Brid.  
*pulchellum* Brunt.  
*stramineum* Hornsch. ex Brid.  
*urnigerum* Myrin  
**Oxyrrhynchium** (Schimp.) Warnst.  
(Brachytheciaceae)  
*hians* (Hedw.) Loeske  
*schleicheri* (R.Hedw.) Röll  
**Palustriella** Ochyra (Amblystegiaceae)  
*commutata* (Hedw.) Ochyra  
*falcata* (Brid.) Hedenäs  
*decipiens* (De Not.) Ochyra  
**Philonotis** Brid. (Bartramiaceae)  
*fontana* (Hedw.) Brid.  
*marchica* (Hedw.) Brid.  
*tomentella* Molendo  
**Plagiomnium** T.J.Kop. (Plagiomniaceae)  
*affine* (Blandow ex Funck) T.J.Kop.  
*cuspidatum* (Hedw.) T.J.Kop.  
*elatum* (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.

- undulatum* (Hedw.) T.J.Kop.  
**Plagiothecium** Schimp. (Plagiotheciaceae)  
*denticulatum* (Hedw.) Schimp.  
*platyphyllum* Mönk.  
**Pogonatum** P.Beauv. (Polytrichaceae)  
*urnigerum* (Hedw.) P.Beauv  
**Pohlia** Hedw. (Mielichhoferiaceae)  
*cruda* (Hedw.) Lindb.  
*elongata* Hedw.  
*wahlenbergii* (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews  
var. *wahlenbergii*  
*wahlenbergii* (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews  
var. *calcareae* (Warnst.) E.F.Warb.  
**Polytrichum** Hedw. (Polytrichaceae)  
*formosum* (Hedw.) G.L. Sm.  
*juniperinum* Hedw.  
**Pseudoamblystegium** Vanderp. & Hedenäs  
(Amblystegiaceae)  
*subtile* (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs  
**Pseudoleskeella** Kindb. (Leskeaceae)  
*catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb.  
*nervosa* (Brid.) Nyholm  
**Pseudoscleropodium** (Limpr.) M.Fleisch.  
(Brachytheciaceae)  
*purum* (Hedw.) M.Fleisch.  
**Pseudocrossidium** R.S. Williams (Pottiaceae)  
*revolutum* (Brid.) R.H. Zander  
**Pterygoneurum** Jur. (Pottiaceae)  
*crossidioides* W.Frey, Herrnst. & Kürschner [2]  
*ovatum* (Hedw.) Dixon  
*subsessile* (Brid.) Jur.  
**Pterigynandrum** Hedw. (Pterigynandraceae)  
*filiforme* Hedw.  
**Ptilium** De Not. (Hypnaceae)  
*crista-castrensis* (Hedw.) De Not.  
**Ptychostomum** Hornsch. (Bryaceae)  
*archangelicum* Bruch & Schimp.  
*boreale* (F. Weber & D. Mohr) Ochyra &  
Bednarek-Ochyra  
*capillare* (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen  
*imbricatulum* (Müll. Hal.) Holyoak & N.  
Pedersen  
*moravicum* Podp.  
*pallens* Sw. Exanon  
*pseudotriquetrum* (Hedw.) J.R.Spence &  
H.P.Ramsay  
*torquescens* Bruch & Schimp.  
**Pulviger** Plášek, Sawicki & Ochyra  
(Orthotrichaceae)  
*lyellii* (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki &  
Ochyra.  
**Pylaisia** Schimp. (Hypnaceae)  
*polyantha* (Hedw.) Schimp.  
**Racomitrium** Brid. (Grimmiaceae)  
*canescens* (Hedw.) Brid.  
*heterostichum* (Hedw.) Brid.  
**Rhizomnium** (Broth.) T.J.Kop. (Cinclidiaceae)  
*punctatum* (Hedw.) T.J.Kop.
- Rhodobryum** (Schimp.) Limpr. (Bryaceae)  
*roseum* (Hedw.) Limpr.  
**Rhynchostegiella** (Schimp.) Limpr.  
(Brachytheciaceae)  
*litorea* (De Not.) Limpr.  
**Rhynchostegium** Schimp. (Brachytheciaceae)  
*murale* (Hedw.) Schimp.  
*riparioides* (Hedw.) Cardot  
**Rhytidiadelphus** (Limpr.) Warnst.  
(Hylocomiaceae)  
*squarrosus* (Hedw.) Warnst.  
*triquetrum* (Hedw.) Warnst.  
**Sanionia** Loeske (Amblystegiaceae)  
*uncinata* (Hedw.) Loeske  
**Schistidium** Bruch & Schimp. (Grimmiaceae)  
*agassizii* Sull. & Lesq.  
*apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp.  
*atrofusum* (Schimp.) Limpr.  
*confertum* (Funk) Bruch & Schimp.  
*flaccidum* (De Not.) Ochyra  
*rivulare* (Brid.) Podp.  
*trichodon* (Brid.) Poelt  
**Sciuro-hypnum** Hampe (Brachytheciaceae)  
*curtum* (Lindb.) Ignatov  
*plumosum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen  
*populeum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen  
**Scorpidium** (Schimp.) Limpr. (Calliergonaceae)  
*revolvens* (Sw. ex anon.) Rubers  
**Syntrichia** Brid. (Pottiaceae)  
*calcicola* J. J. Amann  
*caninervis* Mitt. var. *caninervis*  
*caninervis* Mitt. var. *gypsophila* (J.J. Amann ex  
G.Roth) Ochyra  
*laevipila* Brid.  
*latifolia* (Bruch ex Hartm.) Huebener  
*montana* Nees  
*norvegica* F. Weber  
*papillosissima* (Copp.) Loeske  
*princeps* (De Not.) Mitt.  
*ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. *ruralis*  
*ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var.  
*ruraliformis* (Besch.) Delogne  
*virescens* (De Not.) Ochyra  
**Tetraphis** Hedw. (Tetraphidaceae)  
*pellucida* Hedw.  
**Thuidium** Schimp. (Thuidiaceae)  
*delicatulum* (Hedw.) Schimp.  
*recognitum* (Hedw.) Lindb.  
**Timmia** Hedw. (Timmiaceae)  
*austriaca* Hedw.  
**Tomenthypnum** Loeske (Brachytheciaceae)  
*nitens* (Hedw.) Loeske  
**Tortella** (Müll.Hal.) Limpr. (Pottiaceae)  
*fragilis* (Hook. & Wilson) Limpr.  
*inclinata* (R. Hedw.) Limpr. var. *densa* (Lorentz  
& Molendo) Limpr.  
*inclinata* (R.Hedw.) Limpr. var. *inclinata*  
*nitida* (Lindb.) Broth.

*squarrosa* (Brid.) Limpr.  
*tortuosa* (Hedw.) Limpr.  
**Tortula** Hedw. (Pottiaceae)  
*atrovirens* (Sm.) Lindb.  
*brevissima* Schiffr.  
*canescens* Mont.  
*cuneifolia* (Dicks.) Turner  
*inermis* (Brid.) Mont.  
*protobryoides* R.H. Zander  
*leucostoma* (R.Br.) Hook. & Grev.  
*lindbergii* Broth.  
*marginata* (Bruch & Schimp.) Spruce  
*mucronifolia* Schwägr.  
*muralis* Hedw. var. *muralis*  
*muralis* Hedw. var. *aestiva* Brid. ex Hedw.  
*muralis* Hedw. subsp. *obtusifolia* (Schwägr.)  
Culm.  
*revolvens* (Schimp.) G. Roth  
*schimperi* M.J.Cano, O.Werner & J.Guerra  
*subulata* Hedw.  
*vahlana* (Schultz) Mont.  
**Trichodon** Schimp. (Ditrichaceae)  
*cylindricus* (Hedw.) Schimp.  
**Trichostomum** Bruch (Pottiaceae)  
*brachydontium* Bruch  
*crispulum* Bruch

**Weissia** Hedw. (Pottiaceae)  
*brachycarpa* (Nees & Hornsch.) Jur.  
*controversa* Hedw. var. *controversa*  
*controversa* Hedw. var. *crispata* (Nees &  
Hornsch.) Nyholm  
*longifolia* Mitt.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Familiya bazında genel bir değerlendirme yapıldığında; karayosunu familyalarının toplam briyofit takson sayısı içerisindeki oranı %87 gibi yüksek bir değerdir. Ciğerotlarının ise daha az bir yüzdeler dilimine (%13) sahip olmasını, Çankırı'nın kurak ve yarı kurak bir iklim özelliği göstermesi ve bu durumun beraberinde getirdiği yetişme ortamı koşulları ile açıklayabiliriz. Çankırı ilindeki tuzlu ve jipsli tepelerin hakim olduğu topraklar, briyofit çeşitliliğini sınırlayan önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sunulan bu çalışma, takson ve cins sayısı bakımından diğer benzer çalışmalarla (Abay vd. 2016, Özdemir ve Batan 2017a, 2017b) kıyaslandığında Tablo 3 deki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Tablo 3. Çankırı ilinde rapor edilen briyofit takson ve cins sayılarının benzer çalışmalarla karşılaştırılması

	Çankırı			Rize (Abay vd. 2016)			Trabzon (Özdemir ve Batan 2017a)			Giresun (Özdemir ve Batan 2017b)		
	Karayosunu	Ciğerotu	Boynuzsu ciğerotu	Karayosunu	Ciğerotu	Boynuzsu ciğerotu	Karayosunu	Ciğerotu	Boynuzsu ciğerotu	Karayosunu	Ciğerotu	Boynuzsu ciğerotu
Takson sayısı	249	37	-	327	82	1	323	49	1	235	17	-
Cins sayısı	98	22	-	126	45	1	126	27	1	105	15	-

Bu çalışma, Çankırı ilinin briyoflorasının bir arada verildiği ilk liste olma özelliğindedir. Gelecekte, il sınırları içerisinde çalışılmamış alanların da detaylı bir şekilde araştırılması sonucu, sunulan listedeki sayının biraz daha artacağı ve bu çalışmanın il ile ilgili yapılacak briyofloristik araştırmalarda önemli bir kaynak teşkil edeceği düşüncesindeyiz.

#### Açıklamalar

[1] Türkiye için ilk kez kaydı; Çankırı-İlgaz ilçesi, Çalpınar ve Dikenli Tepe arasında, Çayboyu deresi civarında, deniz seviyesinden 1803 m yükseltide, toprak üzerinde verilmiştir.

[2] Türkiye için ilk kaydı; Çankırı-Alpsarı Göleti civarından 941 m yükseltide, toprak üzerinde verilmiştir.

#### Ek Açıklama

Bu çalışma, 1-4 Mayıs 2014 tarihleri arasında K.K.T.C.'de düzenlenen EKOLOJİ-2014 sempozyumunda poster olarak sunulan ve özeti Sempozyum Özet Kitabında yayınlanan bildirinin güncel briyofit listesini içermektedir.

#### Kaynaklar

Abay G. 2005. Contributions to the moss flora (*Musci*) of Çankırı province (Eldivan-Karadere). OT Sistematik Botanik Dergisi. 12:2, 175-186.

- Abay G. 2008. Contributions to the Moss Flora (Musci) Flora of Çankırı (Yapraklı). Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 1: 24-35.
- Abay G. 2014. Çankırı'nın bryofit biyoçeşitliliği. Ekoloji 2014 Sempozyumu, Bildiri Özetleri Kitabı, 01-04 Mayıs 2014, Gazimağusa, KKTC, s. 117.
- Abay G. Batan N. Özdemir T. 2016. Bryophyte checklist of Rize, North-East Turkey. *Arctoa*. 25: 386-392.
- Abay G. Çetin B. 2003. The moss flora (Musci) of Ilgaz Mountain National Park. *Turk J Bot.* 27: 321-332.
- Abay G. Gül E. Ursavaş S. Erşahin S. 2014. Substratum properties and mosses in semi-arid environments. A case study from North Turkey. *Cryptogamie Bryologie*. 35:2,181-196.
- Abay G. Ursavaş S. 2009. Çankırı İli Araştırma Ormanı Karayosunu (Musci) Flora ve Ekolojisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 11:16, 61-70.
- Abay G. Ursavaş S. Keçeli T. 2010. Türkiye'nin B7 karesinin bryophyta kontrol listesi. 20. Ulusal Biyoloji Kongresi. Denizli, Türkiye. 21-25 Haziran 2010, s. 394-395.
- Abay G. Ursavaş S. Şahin A. 2009. Türkiye'nin A3 karesinin karayosunları (Musci) kontrol listesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, Cilt II. I. Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı. 5-7 Kasım 2009, Bartın, s. 613-619.
- Dikmen F. Keçeli T. 2017. Contributions to the Liverwort Flora (Marchantiophyta) of Gürgenli Mountain (Bayramören/Çankırı). *Anatolian Bryology*. 3:2, 48-57.
- Glime J.M. 2006. *Bryophyte Ecology, Volume 1, Physiological Ecology*. Sponsored by Michigan Technological University (MTU) Botanical Society of America (BSA), International Association of Bryologists (IAB). Websites: <http://www.bryoecol.mtu.edu/> [Erişim: 10 January 2019].
- Gündüz Kesim N. Ursavaş S. 2015. The moss flora of Çankırı Alparsarı Pond, with a moss record (*Pterygoneurum crossidioides* W. Frey, Herrnst. & Kürschner) from the Country. *Anatolian Bryology*. 1:1, 18-33.
- Henderson D.M. 1961. Contributions to the bryophyte flora of Turkey: IV. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh. 23: 263–278.
- Keçeli T. Ursavaş S. Abay G. 2011a. Türkiye'nin B6 karesinin bryophyta kontrol listesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 13: 14–24.
- Keçeli T. Abay G. Ursavaş S. 2011b. *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske, new to the liverwort flora of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*. 32:3, 273-277.
- Keçeli T. Çetin B. 2000. The Moss Flora of Çankırı-Eldivan Mountain. *Turk J Bot.* 24: 249-258.
- 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.
- Özdemir T. 2009. A revised checklist of Bryophytes of A4 square of Turkey. *International Journal of Botany*. 5: 1-35.
- Özdemir T. Batan N. 2017a. The bryophyte checklist of Trabzon province of Turkey. *Arctoa*. 26: 58–67.
- Özdemir T. Batan N. 2017b. Bryophyte checklist of Giresun, North East Turkey. *Anatolian Bryology*. 3:1, 1-8.
- Plášek V. Sawicki J. Ochrya R. Szczecińska M. Kulik T. 2015. New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulotia* (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.* 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*. 34:2, 99-283.
- Ros R.M. Mazimpaka V. Abou-Salama U. Aleffi M. Blockeel T.L. Brugués M. Cano M.J. Cros R.M. Dia M.G. Dirkse G.M. El Saadawi W. et al. 2007 — Hepatics and Anthocerotales of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie* 28:4, 351-437.
- Sanalp G.T. Keçeli T. 2018. Contribution to the Liverworts (Marchantiophyta) Flora of the Kadınçayırı Nature Park (Ilgaz-Çankırı) and Environment. *Anatolian Bryology*. 4:1, 36-45.
- Şahin A. Abay G. 2009. Gürgenli Dağı Karayosunu (Musci) Florasına Katkıları (Bayramören/Çankırı). *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 10:2, 83-93.
- Şahin A. Ursavaş S. Abay G. 2009a. Türkiye'nin A1 karesinin karayosunları (Musci) kontrol listesi. I. Ulusal Batı Karadeniz

- Ormancılık Kongresi. Bartın, Türkiye. 2: 604-612.
- Şahin A. Ursavaş S. Abay G. 2009b. Türkiye'nin A5 karesinin karayosunları (Musci) kontrol listesi. I. Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi. Bartın, Türkiye. 2: 620-625.
- Şimşek Ö. Canlı K. Çetin B. 2011. Contributions to the liverwort (*Marchantiophyta*) flora of Ilgaz Mountains (Turkey). *Biological Diversity and Conservation*. 4:1, 7-10.
- Ursavaş S. Abay G. 2009a. Türkiye'nin A2 Karesinin Karayosunları (Musci) Kontrol listesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 11: 16, 33-43.
- Ursavaş S. Abay G. 2009b. Contributions to the bryoflora of Ilgaz Mountains, Yenice Forests, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 2:3, 112-121.
- Ursavaş S. Abay G. 2012a. Türkiye'nin B9 ve B10 karesinin karayosunları (Musci) kontrol listesi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı. 03-07 Eylül 2012, İzmir, s. 581-582.
- Ursavaş S. Abay G. 2012b. Türkiye'nin C13 karesinin karayosunları (Musci) kontrol listesi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı. 03-07 Eylül 2012, İzmir, s. 582.
- Ursavaş S. Keçeli T. Abay G. 2010. Türkiye'nin B8 karesinin bryophyta kontrol listesi. 20. Ulusal Biyoloji Kongresi. 134: 392-393.
- Ursavaş S. Öztürk E. 2016. Mosses identified on deadwood in research and applications forest of the Çankırı Karatekin University, Fakülty of Forestry. *Anatolian Bryology*. 2:1-2, 21-46.
- Yavuz A. Abay G. 2015. The urban moss flora of the Çankırı city (NW, Turkey). *Anatolian Bryology*. 1:1, 42-60.

## 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 (7<sup>th</sup> ed.). If symbols such as  $\times$ ,  $\mu$ ,  $\eta$ , 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).

### **Ethical Rules and Responsibilities**

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the Council of Science Editors ([CSE](#)), the Committee on Publication Ethics ([COPE](#)), the European Association of Science Editors ([EASE](#)), and National Information Standards Organization ([NISO](#)). Anatolian Bryology conforms to the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (<https://doaj.org/bestpractice>).

### **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/PCN> [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  $\times$ ,  $\mu$ ,  $\eta$ , or  $\nu$  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](mailto:anatolianbryology@gmail.com), [serhatursavas@gmail.com](mailto:serhatursavas@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  $\times$ ,  $\mu$ ,  $\eta$ , 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.

## **Etik Kurallar ve Sorumluluklar**

Derginin editörlüğü ve yayınlanma süreçleri, Bilim Editörleri Konseyi ([CSE](#)), Yayın Etiği Komitesi ([COPE](#)), Avrupa Bilim Editörleri Birliği ([EASE](#)) ve Ulusal Bilgi Standartları Örgütü'nün kurallarına uygun olarak şekillendirilmiştir ([NISO](#)). Anatolian Bryology Dergisi Bilimsel Yayıncılıkta Şeffaflık ve Etik Kurallar İlkelerine uygun bir şekilde yayın yapmaktadır (<https://doaj.org/bestpractice>).

**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 çalışmaları 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 Kızıldağ (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/IPC�> [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 kullanıyorsanız 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](mailto:anatolianbryology@gmail.com), [serhatursavas@gmail.com](mailto: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

### *Araştırma Makalesi / Research Article*

- 1. Methylene blue dye removal using *Sphagnum palustre* L. Bog-moss as a reusable biosorbent**  
*Metilen Mavisi Boyasının Giderilmesinde Tekrar Kullanılabilir Biyosorbent Olarak *Sphagnum palustre* L. Karayosununun Kullanılması*  
Nalan Oya SAN KESKİN, Güray UYAR
- 8. A Note on *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 in Turkey**  
*Türkiye'deki *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 Üzerine Bir Not*  
Mevlüt ALATAŞ, Nevzat BATAN, Tülay EZER, Hüseyin ERATA
- 15. Comparing of Glutathione Ingredients of Some Bryaceae (Bryophyta) Species**  
*Bazı Bryaceae (Bryophyta) Türlerinin Glutasyon İçeriklerinin Karşılaştırılması*  
Ebru ÇÖTELİ, Mevlüt ALATAŞ, Nevzat BATAN, Yasin HAZER
- 22. The Moss Flora of Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forests in Turkey**  
*Kocaçay Deltası Longoz Ormanlarının (Karacabey-Bursa) Karayosunu Florası*  
Serhat URSAVAŞ, Tamer KEÇELİ
- 35. The Moss Flora of Balya Sub-district Directorate (Balıkesir) of Forestry**  
*Balya Orman İşletme Şefliği (Balıkesir) Karayosunu Florası*  
Ayşe CENGİZ, Serhat URSAVAŞ, Mevlüt ALATAŞ
- 45. Contributions to the Liverwort and Hornwort (Marchantiophyta and Anthocerotophyta) Flora of Kocaçay Delta (Karacabey-Bursa) Floodplain Forest**  
*Kocaçay Deltası Longoz Ormanı (Karacabey-Bursa) Ciğerotu ve Boymuzotu (Marchantiophyta ve Anthocerotophyta) Florasına Katkılar*  
Tamer KEÇELİ, Serhat URSAVAŞ

### *Derleme / Review Article*

- 56. List of Bryophytes of Çankırı Province**  
*Çankırı İlinin Briyofit Listesi*  
Gökhan ABAY, Serhat URSAVAŞ