

ÇANKIRI KARATEKIN UNIVERSITY

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ



ANATOLIAN BRYOLOGY

ANADOLU BRİYOLOJİ DERGİSİ

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 1

Kasım / October 2015

ISSN: 2149-5920

ÇANKIRI 2015

ANATOLIAN BRYOLOGY

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 1

Ekim / November 2015

İmtiyaz Sahibi = Grantee

Prof. Dr. Ali İbrahim SAVAŞ

Rektör = Rector.

Yazı İşleri Müdürü = Editor-in-chief

Dr. Serhat URSAVAŞ

Yayın İdare Merkezi = Publication Administration Center

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yeni Mah. Bademlik Cad. 18200
Çankırı / TÜRKİYE

Tel.: +90 376 212 27 57 / 3261; Faks: +90 376 213 6983

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

Internet sitesi = Website: <http://bryology.karatekin.edu.tr/>

Editör = Editor

Dr. Serhat URSAVAŞ (TURKEY)

Editör Yardımcısı = Assisteditor

Dr. Tamer KEÇELİ (TURKEY)
Dr. Marko Sabovljević (SERBIA)

Yayın Kurulu = Editorial Board

Dr. Gökhan ABAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Dr. Güray UYAR

Gazi Üniversitesi

Dr. Serhat URSAVAŞ

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Dr. Tamer Keçeli

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Dr. Turan ÖZDEMİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Sekreterya = Secretarial

Songül DURMAZ (Fakülte Sekreteri)

Mustafa DEMİR

Baskı = Press

Kayıkcı Mat. Yay. San. Ltd. Şti.

Cumhuriyet Mah. N. Fazıl Kisakürek

Sok. Atakoç Apt. No: 16

18100 / ÇANKIRI

ANATOLIAN BRYOLOGY

Danışma Kurulu = Advisory Board

Dr. Adnan ERDAĞ	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. Barbaros ÇETİN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Gökhan ABAY	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Dr. Güray UYAR	Gazi Üniversitesi
Dr. Hatice Özen KİREMİT	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. İsa GÖKLER	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Kerem CANLI	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Mesut KIRMACI	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Elazığ Bilim ve Sanat Merkezi
Dr. Muhammet ÖREN	Bülent Ecevit Üniversitesi
Dr. Nevzat BATAN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Dr. Recep KARA	Niğde Üniversitesi
Dr. Tamer KEÇELİ	Çankırı Karatekin Üniversitesi
Dr. Turan ÖZDEMİR	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Dr. Tülay EZER	Niğde Üniversitesi

Bu dergide öne sürülen fikirler makale yazar(lar)ına aittir. Anatolian Bryology'de yer alan yazılar, Yayın Kurulu'ndan izin almaksızın başka yerde yayınlanamaz.

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesinin bir dergisi olan Anatolian Bryology yılda iki kez (Kasım-Haziran) yayınlanan Hakemli bir dergidir.

Dergide yayınlanan makalelere: <http://bryology.karatekin.edu.tr/> adresinden ulaşabilirsiniz.

© 2015 Tüm hakları saklıdır.

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.

As a journal of Faculty of Forestry in Çankırı Karatekin University, Anatolian Bryology is a refereed journal that is published twice a year (November – June).

This journal is available online at <http://bryology.karatekin.edu.tr/>

© 2015 All rights reserved.

İçindekiler = Contents

1. The Bryophyte Flora of Upper Gerede Valley (Bolu-Turkey)

Pelin KARABURUN, Güray UYAR, Ayşe Dilek ÖZÇELİK, Muhammet ÖREN

10. Beldibi ve Babadağ Ormanlarının Epifitik Briyofitleri (Zonguldak, Türkiye)

Mevlüt ALATAŞ, Tülay EZER, Recep KARA, Nevzat BATAN

18. The Moss Flora of Çankırı Alpsarı Pond, With A Moss Record (*Pterygoneurum crossidiooides* W. Frey, Herrnst. & Kürschner) From the Country

Nermin GÜNDÜZ KESİM, Serhat URSAVAŞ

34. Zonguldak İli Briyofit Florasına Katkılar

Muhammet ÖREN, Sezgi BOZKAYA, Ayşe Dilek ÖZÇELİK, Güray UYAR, Yasin HAZER

42. The Urban Moss Flora of the Çankırı City (NW, Turkey)

Azize YAVUZ, Gökhan ABAY

61. Türkiye'deki *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske., (Scapaniaceae, Hepaticae) üzerine notlar

Mevlüt ALATAŞ, Nevzat BATAN, Turan ÖZDEMİR

Hakemler = Reviewers

Dr. Muhammet ÖREN	Zonguldak (TURKEY)
Dr. Gökhan ABAY	Rize (TURKEY)
Dr. Turan ÖZDEMİR	Trabzon (TURKEY)
Dr. Mesut KIRMACI	Aydın (TURKEY)
Dr. Tamer Keçeli	Çankırı (TURKEY)
Dr. Tülay EZER	Niğde (TURKEY)
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Elazığ (TURKEY)
Dr. Recep KARA	Niğde (TURKEY)
Dr. Hatice ÖZENOĞLU KİREMİT	Aydın (TURKEY)

DERGİMİZ HEPİMİZE HAYIRLI OLSUN

EDİTÖRDEN...

Değerli Bryologlar,

Dergimizin ilk sayısında sizlere buradan “merhaba” demekten büyük bir sevinç ve mutluluk duyuyorum...

Öncelikle şunu belirtmeliyim ki; coşkulu bir heyecanla yayınladığımız bu ilk sayı, benim ve ekibiminin ilk sayısıdır. İlk sayımızda hatalarımız olduysa eğer bu hatalardan dolayı sizlerin hoşgörüsüne şıgnıyorum. Bize bu yolda cesaret ve güç veren başta, Çankırı Karatekin Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Ali İbrahim SAVAŞ olmak üzere, Orman Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN' e, daha sonra tüm hocalarına ve mesai arkadaşlarına buradan teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Türkiye ve Anadolu birçok bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu bitki türlerinin büyük bir kısmı da (%30) endemik türlerden oluşmaktadır. Anadolu biz bryologlar için adeta el degmemiş gizli bir cennet durumundadır. Araştırılmayı bekleyen bakır birçok alan bulunmaktadır. Özellikle briyofitlerüzerine çalışan araştırmacıların sayısının artması, yapılan yeni araştırmalar ve bulunana yeni kayıtlar ile Anadolu'daki briyofit tür sayısında (750-800) sürekli bir artış yaşanmaktadır. Yapılan bu çalışmaları bir çatı altında toplamak amacıyla, *Anatolian Bryology* dergisini yayın hayatına kazandırmış bulunmaktayız. Bunun yanında briyofitler ile uğraşan tüm araştırmacıların yapmış olduğu değerli çalışmalar da bu dergide yer bulacaktır. Siz değerli meslektaşlarınızın katkılarıyla uzun soluklu bir dergi olacağı umudundayım.

Bize destek verip katkıda bulunana herkese buradan bir kez daha teşekkürlerimi iletiyorum. Siz değerli meslektaşlarınız istek ve önerileriniz ile birlikte bir sonraki yayınlarınızı da bekler, önumüzdeki sayımızda görüşene kadar esenlikler dilerim.

Saygılarımla...

Dr. Serhat URSAVAS
Editör

ENJOY OUR NEW JOURNAL

FROM THE EDITOR...

Dear Bryologists,

It is a great pleasure and happiness to say ‘hello’ to you in the first issue of Anatolian Bryology...

First of all I would like to mention that this is the first issue of the first journal that I and my team has been work on. And therefore I must ask your forgiveness for possible mistakes of the first issue. I would like to express my gratitude to dear Rector of Çankırı Karatekin University Mr. Prof. Dr. Ali İbrahim SAVAŞ in particular, to dear Dean of the Faculty of Forestry Mr. Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN, and to my professors and colleagues and everyone who have given us courage and strength for this aim.

As you may know, Turkey and Anatolia is a source for various plant species. And most of them (30%) are classified as endemic. That means Anatolia is just like an untouched hidden paradise for bryologist like us. Numerous areas are waited to be discovered. The number of bryophytes species in Anatolia (750-800) have steadily increased especially due to the increasing number of researchers on bryophytes, new conducted studies and new found records. Anatolian Bryology has been brought to the publishing life aiming to gather all the studies related to the subject under one roof. In addition, all researchers are dealing with the bryophytes; it has done valuable studies that will be found in this journal. I hope that it will be a long winded journal with the contribution of you, my dear colleagues.

I would like to express my sincere thanks once again to everyone who have been support and contribute us. And finally I’m glad to say that it would be a pleasure for me to get your new articles again with your wishes and suggestions. I wish you peace until we meet again in our next issue.

Best Regards.

Dr. Serhat URSAVAŞ

Editor



The Bryophyte Flora of Upper Gerede Valley (Bolu-Turkey)

Pelin KARABURUN¹, Güray UYAR², Ayşe Dilek ÖZÇELİK^{*1}, Muhammet ÖREN¹

¹ Bülent Ecevit University, Faculty of Art and Science, Biology Department

² Gazi University, Polatlı Faculty of Art and Science, Biology Department

Received (Geliş tarihi): 01.06.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 22.06.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 06.07.2015

Abstract

In this study, the bryophyte flora of Upper Gerede Valley (Bolu-Turkey) was investigated. The field trips were conducted between 2011 and 2012, specimens collected from 23 sites. As a result, 89 taxa belong to 28 families were determined. Among them, *Campylium stellatum* (Hedw.) Lange & C. E. O. Jensen and *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. var. *leucophaea* Bruch & Schimp. are new records for A2 square according to Henderson's grid system. Also, 17 taxa are new to bryodiversity of Bolu province.

Key words: Bryophyte, Diversity, Flora, Bolu, Turkey.

Yukarı Gerede Vadisi Briyofit Florası (Bolu- Türkiye)

Özet

Bu çalışmada Yukarı Gerede Vadisi'nin (Bolu-Türkiye) briyofit florası araştırılmıştır. 2011-2012 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında 23 lokaliteden örnekler toplanmıştır. Çalışma sonucunda 28 familyaya ait 89 takson tespit edilmiştir. Bunlar arasında *Campylium stellatum* (Hedw.) Lange & C. E. O. Jensen ve *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. var. *leucophaea* Bruch & Schimp. Henderson kareleme sistemi için yeni kayıttır. Ayrıca, 17 takson Bolu ili briyofit biyoçeşitliliği için yenidir.

Anahtar Kelimeler: Briyofit, Çeşitlilik, Flora, Bolu, Türkiye.

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: a.dilekozcelik@gmail.com

© 2015 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atıf): Karaburun, P. et al., 2015. The Bryophyte Flora of Upper Gerede Valley (Bolu-Turkey). *Anatolian Bryology*. 1(1): 1-9.

1. Introduction

Turkey consists of three phytogeographic regions (Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian) and their transition zones, each with its own rare and delicate habitats. Together with climatic and edaphic diversity, these different habitats cause a high endemism rate; approximately one third of Turkish vascular plant species (34%) are endemic to Turkey and nearby Aegean Islands (Bulut and Yılmaz, 2010).

Although there are many researches about Turkey's vascular flora, bryofloristic studies are not sufficient enough to constitute the Turkish Bryophyte Flora. Investigations on rare habitats that not studied bryofloristically have a great potential of revealing interesting records. The bryophyte flora of Upper Gerede Valley wasn't completely investigated before, but there are some researches nearby area, such as bryophyte flora of Aktaş Forests (Çetin and Yurdakulol, 1985; 1986), Yedigöller National Park (Çetin and Yurdakulol, 1986, 1988), Akçakoca Mountains (Uyar, 2003), Kaplandede Mountain (Cangül and Ezer, 2010), Western Küre

Mountains (Ören et al, 2012), Abant Mountain (Alataş and Uyar, 2015) and Liverwort flora of Bolu Mountains (Şimşek, 2012).

1.1. Study Area

Upper Gerede Valley (Bolu-Turkey) covers 1451 hectares; located around water sources that born at south slopes of Gökçeler Mountain and sustain Gerede River. This area situated in A2 square according to Henderson's grid system (1961) and in the boundaries of Black Sea Region, Western Black Sea Section. Upper Gerede Valley has a rich phanerogam diversity and inhabits some nationally rare vascular plant taxa, such as *Carex lasiocarpa* Ehrh., *C. limosa* L., *Pedicularis palustris* L. subsp. *opsiantha* (E L. Ekman) Almq., *Ranunculus lingua* L. and *Utricularia minor* L. (Özhatay et al., 2005). According to data obtained from Bolu meteorological station, the area shows the characteristics of Mediterranean climate. The rainfall pattern for the area is Winter/Spring/Autumn/Summer and there is a dry season between July and September (Akman, 2011) (Figure 1).

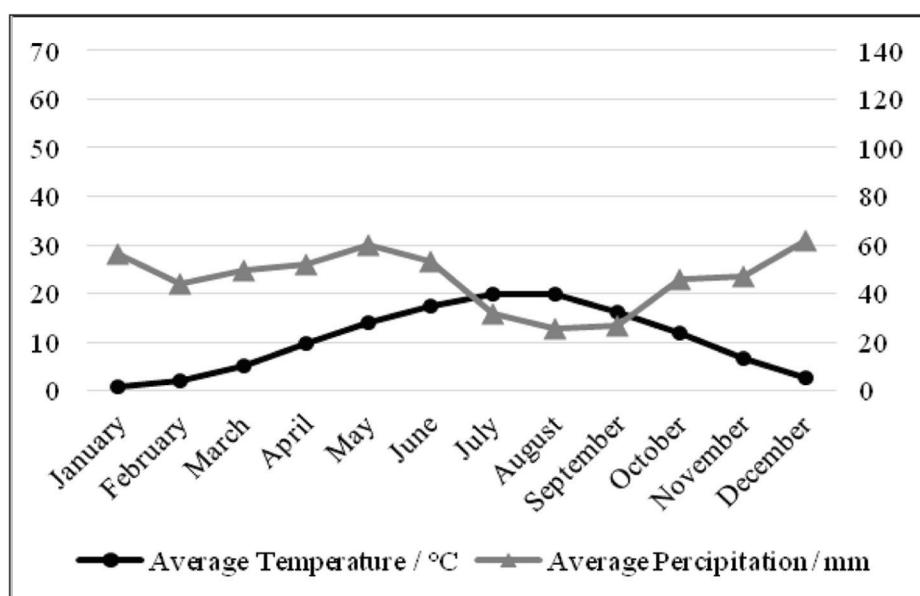


Figure 1. Ombothermic climate diagram for Bolu Province

2) Materials and Methods

Between 2011 and 2012, field trips were conducted to the study area. 23 collecting sites were determined considering their vegetational and geographical characteristics (Table 1). Collected specimens from the field firstly air dried and then temporarily packaged. Macroscopic examination and preparation of microscopic slides are done with Olympus SZ61 stereo microscope. Slides were investigated with Olympus BX51 light microscope and specimens were identified using relevant literature (Zander, 1993; Frey et al., 1995; Greven, 1995; Smith, 1996, Paton, 1999; Cortini Pedrotti, 2001; Greven, 2003; Heyn and Herrnstadt, 2004; Smith, 2004; Cortini Pedrotti, 2006; Guerra et al., 2006; Brugues et al., 2007; Casas et al., 2009). The status of taxa were checked with current checklists (Uyar and Çetin, 2004; Kürschner and Erdağ, 2005; Ros et al., 2007; Özenoğlu Kiremit and Keçeli, 2009; Ros

et al., 2013). After identification process, specimens were deposited at Bülent Ecevit University Bryophyte Herbarium (ZNG).

3) Results

As a result of this study, 89 taxa belong to 28 families was determined in total. Among them, 7 families and 8 taxa belong to Marchantiophyta (liverworts) and 21 families and 81 taxa belong to Bryophyta (mosses). There aren't any specimens collected from the research area, belonging to Anthocerotophyta (hornworts). The bryofloristic list was arranged according to Goffinet and Shaw (2009). At the list, collection sites were abbreviated as "loc.", and for each taxon, only one collector number was given for avoiding repetition. Also, new records for A2 square were indicated with an asterisk (*) and new records for Bolu province were indicated with a dagger (†).

Table 1. Detailed information about collecting sites.

Site Number	Location	Coordinates	Altitude (m a.s.l)	Vegetation
1	Gerede	N 40° 47.704' E 032° 10.585'	1308	<i>Pinus nigra</i> Arnold <i>P. sylvestris</i> L. <i>Pinus sylvestris</i> L.
2	Gerede Lake distric	N 40° 47.884' E 032° 10.362'	1305	
3	Gerede Lake distric	N 40° 47.807' E 032° 10.136'	1300	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp.
4	Yeniçağa Lake distric	N 40° 46.422' E 032° 01.872'	981	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp.
5	Yeniçağa Lake distric	N 40° 46.860' E 032° 01.172'	976	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp.
6	Yeniçağa Lake distric	N 40° 46.371' E 032° 01.469'	991	<i>Populus</i> sp.,
7	Yeniçağa Lake distric	N 40° 46.393' E 032° 00.486'	977	<i>Salix</i> sp.
8	Kapaklı Lake distric	N 40° 50.752' E 032° 26.778'	1240	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Phragmites</i> sp.
9	Between Kurugöl and Kapaklı Lake	N 40° 50.487' E 032° 26.240'	1230	<i>Salix</i> sp., <i>Typha</i> sp., <i>Phragmites</i> sp.
10	Keçi Lake distric	N 40° 50.049' E 032° 26.575'	1226	<i>Salix</i> sp., <i>Phragmites</i> sp.
11	Esentepe district	N 40° 48.379' E 032° 11.427'	1446	<i>Pinus nigra</i> Arnold, <i>P. sylvestris</i> L., <i>Rhododendron</i> sp., <i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., <i>Juniperus oxycedrus</i> L

Table 2. Is continue

12	Esentepe district	N 40° 52.405' E 032° 09.195'	1661	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
13	Rumşah Plateau	N 40° 49.848' E 032° 08.367'	1638	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
14	Kırklar Plateau	N 40° 54.135' E 032° 12.569'	1726	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., Silba, <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
15	Sungurlar Plateau	N 40° 55.802' E 032° 12.80'	1733	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
16	Gerede-Eskipazar road district	N 40° 51.662' E 032° 14.504'	1628	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
17	Esentepe Plateau	N 40° 46.726' E 032° 21.767'	1374	<i>Pinus sylvestris</i> L.
18		N 40° 52.027' E 032° 16.852'	1494	<i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Astragalus</i> sp., <i>Juniperus</i> sp., <i>P. nigra</i> Arnold
19	Rumşah Plateau	N 40° 52.939' E 032° 16.101'	1690	Meadow
20	Between Sungurlar Plateau and Eskipazar	N 40° 51.614' E 032° 33.902'	1756	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen.,
21	Gerede-Eskipazar roadside	N 40° 55.428' E 032° 18.515'	1784- 1855	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach subsp. <i>equi-trojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen., <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
22	Gerede-Eskipazar roadside	N 40° 51.275' E 032° 16.016'	1720	<i>Salix</i> sp., <i>Pinus</i> sp.
23	Gerede-Eskipazar roadside	N 40° 53.079' E 032° 15.714'	1622	<i>Pinus</i> sp.

The Bryofloristic List

Marchantiophyta

Marchantiopsida Gonquist, Takht & W. Zimm.

Marchantiaceae (Bisch.) Lindl.

Marchantia polymorpha L.; loc. 7, 15; on soil; KARABURUN 22/12.

Jungermanniopsida Stotler & Crand.-Stotl.

Aneuraceae H. Klinggr.

Aneura pinguis (L.) Dumort.; loc. 7; on soil; KARABURUN 91/11.

Pelliaceae H. Klinggr.

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.; loc. 15, 22; near stream bed, on wet soil; KARABURUN 10/12.

Radulaceae Müll. Frib.

Radula complanata (L.) Dumort.; loc. 12; on tree; KARABURUN 30/12.

Frullaniaceae Lorch

Frullania dilatata (L.) Dumort.; loc. 12; on tree; KARABURUN 15/12.

Ptilidiaceae H. Klinggr.

†**Ptilidium pulcherrimum** (Weber) Vain.; loc. 20; on tree; KARABURUN 31/12.

Lophocoleaceae Vanden Berghe

Lophocolea bidentata (L.) Dumort.; loc. 20; on soil; KARABURUN 27/12.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.; loc. 20; on soil; KARABURUN 29/12.

Bryophyta

Polytrichopsida Doweld.

Polytrichaceae Schwägr.

Polytrichum juniperinum Hedw.; loc. 12, 21; on soil; KARABURUN 11/12.

Bryopsida Rothm.

Encalyptaceae Schimp.

†**Encalypta alpina** Sm.; loc. 21; on rock; KARABURUN 58/12.

Encalypta streptocarpa Hedw.; loc. 11; on rock; KARABURUN 7/11.

Funariaceae Schwägr.

Funaria hygrometrica Hedw.; loc. 1, 3; on soil; KARABURUN 79/11.

†***Physcomitrium pyriforme*** (Hedw.) Brid.; loc. 3; near stream bed, on soil; KARABURUN 101/11.

Grimmiaceae Arn.

†***Grimmia anodon*** Bruch & Schimp.; loc. 2, 11; on rock and stone; KARABURUN 47/11.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.; loc. 6, 10, 17, 19, 20, 23; on rock and stone; KARABURUN 141/12.

Schistidium confertum (Funck) Brunch & Schimp.; loc. 21, 23; on stone; KARABURUN 162/12.

Fissidentaceae Schimp.

Fissidens taxifolius Hedw.; loc. 11, 13, 15; on soil; KARABURUN 122/12.

Dicranaceae Schimp.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp.; loc. 20; near stream bed, on wet soil; KARABURUN 123/12.

Dicranum scoparium Hedw.; loc. 11, 12, 13, 20, 23; on tree and soil; KARABURUN 135/12.

Dicranum tauricum Sapjegin; loc. 11; son tree; KARABURUN 62/11.

Pottiaceae Schimp.

Barbula convoluta Hedw.; loc. 12; on soil; KARABURUN 192/12.

Barbula unguiculata Hedw.; loc. 7; on soil; KARABURUN 2/11.

Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa; loc. 10; on soil; KARABURUN 82/11.

Eucladium verticillatum (With.) Brunch & Schimp.; loc. 22; near stream bed, on wet rock; KARABURUN 89/12.

†***Syntrichia calcicola*** J.J.Amann; loc. 6; on rock; KARABURUN 9/11.

Syntrichia norvegica F. Weber; loc. 12, 13; on soil; KARABURUN 112/12.

Syntrichia ruralis (Hedw.) F.Weber & D.Mohr.; loc. 8, 12, 16, 17, 18, 20; on soil and rock; KARABURUN 117/12.

†***Syntrichia ruralis*** (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. ***ruraliformis*** (Besch.) Delogne; loc. 10, 12, 17; on soil; KARABURUN 157/12.

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.; loc. 11, 12, 12, 18, 23; on rock and soil; KARABURUN 151/12.

Tortula acaulon (With.) R.H.Zander.; loc. 4; on soil; KARABURUN 40/11.

†***Tortula inermis*** (Brid.) Mont; loc. 2, 23; on stone and soil, KARABURUN 65/12.

Tortula muralis Hedw.; loc. 4, 6, 17; on rock and stone; KARABURUN 58/11.

Tortula subulata Hedw.; loc. 2, 12, 13, 20; on stone and soil; KARABURUN 147/12.

Weissia brachycarpa (Voit) Lindb.; loc. 11; on rock; KARABURUN 100/11.

Bryaceae Schwägr.

Bryum argenteum Hedw.; loc. 4, 21; on stone and soil; KARABURUN 109/12.

†***Bryum turbinatum*** (Hedw.) Turner; loc. 1; on soil; KARABURUN 85/11.

Imbribryum alpinum (Huds. ex With.) N. Pedersen; loc. 21; on soil; KARABURUN 52/12.

Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen; loc. 13, 17; on soil; KARABURUN 140/12.

Ptychostomum imbricatum (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen; loc. 18, 20; on soil; KARABURUN 230/12.

Ptychostomum moravicum (Podp.) Ros & Mazimpaka; loc. 5, 15, 17; on tree and soil; KARABURUN 139/12.

Ptychostomum torquescens (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka; loc. 13; on soil; KARABURUN 45/12.

Mniaceae Schwägr.

Mnium spinosum Bruch & Schimp.; loc. 13, 14; on tree and soil; KARABURUN 12/12.

Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T.J.Kop.; loc. 11, 13; on damp soil; KARABURUN 63/12.

Plagiomnium undulatum (Hedw.)
T.J.Kop.; loc. 11; on damp soil;
KARABURUN 90/11.

Rhizomnium punctatum (Hedw.)
T.J.Kop.; loc. 13, 20; on damp soil;
KARABURUN 42/12.

Bartramiaceae Schwägr

Philonotis calcarea (Bruch & Schimp.)
Schimp.; loc. 15; on damp soil;
KARABURUN 26/12.

Philonotis fontana (Hedw.) Brid.; loc.
19; on soil; KARABURUN 146/12.

Orthotrichaceae Arn.

†***Nyholmiella obtusifolia*** (Brid.)
Holmen & Warncke; loc. 5; on tree;
KARABURUN 96/11.

Orthotrichum affine Schrad. ex Brid.;
loc. 1, 5, 10, 12, 20; on tree;
KARABURUN 98/12.

Orthotrichum cupulatum Hoffm. ex
Brid.; loc. 6, 11; on rock;
KARABURUN 48/11.

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex
Brid.; loc. 5; on tree; KARABURUN
22/11.

Orthotrichum lyellii Hook. & Taylor;
loc. 10; on tree bark; KARABURUN
39/11.

Orthotrichum pumilum Sw. ex anon.;
loc. 1, 8, 17; on tree and rock;
KARABURUN 129/12.

†***Orthotrichum rupestre*** Schleich. ex
Schwägr.; loc. 7, 17; on stone;
KARABURUN 160/12.

Orthotrichum speciosum Nees; loc. 1,
3, 10, 12, 17; on tree; KARABURUN
144/12.

Hedwigiaeae Schimp.

****Hedwigia ciliata*** (Hedw.) P.Beaup.
var. *leucophaea* Bruch & Schimp.; loc.
10; on soil; KARABURUN 154/12.

Amblystegiaceae Kindb.

****Campylium stellatum*** (Hedw.) Lange
& C. E. O. Jensen; loc. 8; on soil;
KARABURUN 88/11.

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce;
loc. 2, 8, 15, 22; on soil, stone and rock;
KARABURUN 155/12.

†***Drepanocladus aduncus*** (Hedw.)
Warnst.; loc. 2, 3, 8, on soil;
KARABURUN 74/11.

†***Hygroamblystegium varium*** (Hedw.)
Mönk. var. *humile* (P.Beaup.) Vanderp.
& Hedenäs; loc. 8, 10; on soil;
KARABURUN 75/11.

Leptodictyum riparium (Hedw.)
Warnst.; loc. 3; in water;
KARABURUN 16/11.

†***Pseudoamblystegium subtile*** (Hedw.)
Vanderp. & Hedenäs; loc. 5; on soil;
KARABURUN 72/11.

Palustriella commutata (Hedw.)
Ochyra; loc. 8, 22; on soil;
KARABURUN 81/11.

Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske;
loc. 13, 15; on soil; KARABURUN
96/12.

Thuidiaceae Schimp.

Abietinella abietina (Hedw.)
M.Fleisch.; loc. 2, 10, 12, 21; on soil
and rock; KARABURUN 145/12.

†***Thuidium assimile*** (Mitt.) A. Jaeger;
loc. 13; on soil; KARABURUN 153/12.

Brachytheciaceae Schimp.

Brachythecium albicans (Hedw.)
Schimp.; loc. 12; on soil;
KARABURUN 88/12.

Brachythecium glareosum (Bruch ex
Spruce) Schimp.; loc. 12; on soil;
KARABURUN 118/12.

Brachythecium mildeanum (Schimp.)
Schimp.; loc. 2, 3, 8; on soil and rock;
KARABURUN 56/11.

Brachythecium rivulare Schimp.; loc.
13, 15, 20; on damp soil;
KARABURUN 125/12.

Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex
F.Weber & D.Mohr) Schimp.; loc. 5,
10, 12, 13, 17; on soil and tree trunk;
KARABURUN 114/12.

Brachytheciastrum velutinum (Hedw.)
Ignatov & Huttunen; loc. 2, 12, 13, 14,
17, 20, 23; on soil, stone and tree;
KARABURUN 133/12.

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

(Schimp.) Ochyra & Żarnowiec; loc. 3, 5, 17; on tree and soil; KARABURUN 131/12.

Homalothecium lutescens (Hedw.) H.Rob.; loc. 2, 5, 6, 7, 8; on soil, rock and decaying wood; KARABURUN 87/11.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.; loc. 2; on stone; KARABURUN 14/11.

†***Oxyrrhynchium schleicheri*** (R. Hedw.) Röll; loc. 7; on soil; KARABURUN 95/11.

Hypnaceae Schimp.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske.; loc. 8, 9, 19; on damp soil; KARABURUN 94/11.

Hypnum cupressiforme Hedw. var. ***lacunosum*** Brid.; loc. 11; on tree root; KARABURUN 38/11.

Hypnum jutlandicum Holmen & Warncke; loc. 14; on stone; KARABURUN 83/12.

Herzogiella seligeri (Brid.) Z. Iwats.; loc. 12, 13, 19, 20; on tree; KARABURUN 134/12.

Pterigynandraceae Schimp.

Pterigynandrum filiforme Hedw.; loc. 11, 12, 14, 15; on tree and stone; KARABURUN 84/12.

4) Discussion

As a result of this study, two taxa (*Campylium stellatum* and *Hedwigia ciliata* var. *leucophaea*) are new records for A2 square. Also, 17 taxa (*Ptilidium pulcherrimum*, *Encalypta alpine*, *Physcomitrium pyriforme*, *Grimmia anodon*, *Syntrichia calcicola*, *Syntrichia ruralis* var. *ruraliformis*, *Tortula inermis*, *Bryum turbinatum*, *Nyholmiella obtusifolia*, *Orthotrichum rupestre*, *Drepanocladus aduncus*, *Hygroamblystegium varium* var. *humile*, *Pseudoamblystegium subtile*, *Thuidium assimile*, *Oxyrrhynchium schleicheri*, *Pleurozium schreberi* and

Hylocomiaceae (Broth.) M.Fleisch.

Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.; loc. 11, 13; on soil; KARABURUN 93/11.

†***Pleurozium schreberi*** (Willd. ex Brid.) Mitt.; loc. 11; on soil; KARABURUN 92/11.

Rhytidadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.; loc. 11, 12, 13, 20; on soil; KARABURUN 6/12.

Plagiotheciaceae (Broth.) M.Fleisch.

Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr.; loc. 20, on tree root; KARABURUN 156/12.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp.; loc. 13, 20; on tree; KARABURUN 99/12.

†***Plagiothecium laetum*** Schimp.; loc. 14; on decaying wood; KARABURUN 81/12.

Leucodontaceae Schimp.

Leucodon sciurooides (Hedw.) Schwägr.; loc. 12, 22; on tree; KARABURUN 111/12.

Lembophyllaceae Broth.

Isothecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov.; loc. 13; on soil; KARABURUN 150/12.

Plagiothecium laetum) are new records for Bolu province.

As can be seen on bryofloristic list, there are more moss taxa (91%) than liverwort taxa (9%) in the study area. 62.5% of liverwort taxa are leafy and 37.5% are thalloid. Also 59% of moss taxa are acrocarpous and 41% are pleurocarpous. When mosses and liverworts were approached together; the most dominant families are Pottiaceae (16%) and Brachytheciaceae (11%) (Figure 2). Pottiaceae and Brachytheciaceae are cosmopolitan families; there are great deals of highly

adaptive taxa classified under them. So, like Mediterranean and Southwest Asian countries, these two families are

the richest ones in Turkey (Kürschner and Frey, 2011; Ros et al., 2013).

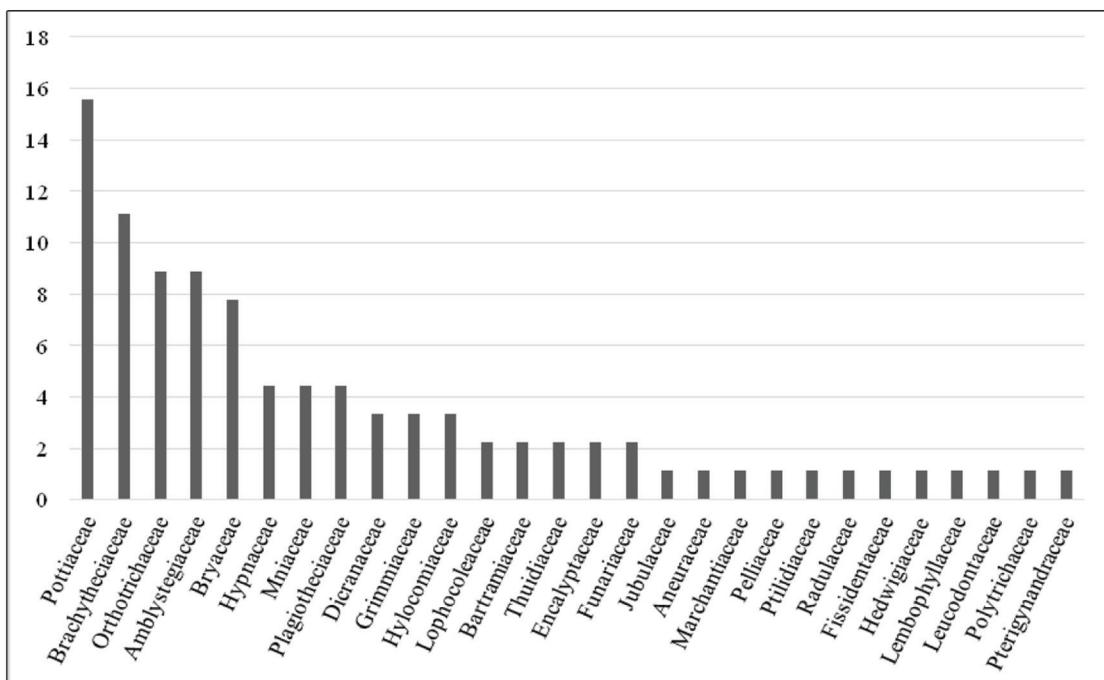


Figure 2. Percentage of bryophyte families

Turkey is well known with its rich vascular flora and high endemism rate. Like spermatophytes, bryophytes have a great potential in terms of biodiversity. Further bryofloristic studies will reveal bryodiversity of Turkey, and will be great basis for a complete “Turkish Bryophyte Flora”.

Acknowledgment

The authors gratefully acknowledge the financial support provided by Bülent Ecevit University Scientific Researches Department (Project Number: 2011-10-06-07).

References

- Akman Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye İklimleri). Palme Yayıncılık. Ankara.
- Alataş M. Uyar G. 2015. The Bryophyte flora of Abant Mountains (Bolu/Turkey). Biological Diversity and Conservation. 8(1): 35-43.
- Brugués M. Cros R.M. Guerra J. 2007. Flora Briofítica Ibérica, Volume I. Universidad de Murcia, Murcia.
- Bulut Z. Yılmaz H. 2010. The Current Situation of Threatened Endemic Flora In Turkey: Kemaliye (Erzincan) Case. Pakistan Journal of Botany, 42(2): 711-719.
- Cangül C. Ezer T. 2010. The Bryophyte Flora of Kaplandede Mountain (Düzce, Turkey). Folia Cryptogamica Estonica. 47:3-12.
- Casas C. Brugués M. Cros M.R. Sérgio C. Infante M. 2009. Handbook of Liverworts and Hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Institut D'estudis Catalans, Barcelona.
- Cortini Pedrotti C. 2001. Flora dei muschi d'Italia, Sphagnopsida, Andreaopsida, Bryopsida (I parte). The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
- Cortini Pedrotti C. 2006. Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte). Antonia Delfino Editore Medicina- Scienze, Roma.

- Çetin B. Yurdakulol E. 1985. Gerede-Aktaş (Bolu) ormanlarının karayosunları (Muscii) florası. Doğa Bilim Dergisi 9(1): 29–38.
- Çetin B. Yurdakulol E. 1986. Bolu çevresi (Gerede-Aktaş Ormanı Yedigöller Milli Parkı) ciğerotları (Hepaticae). Doğa Türk Biyoloji Dergisi. 10(1): 53-56.
- Çetin B. Yurdakulol E. 1988. Yedigöller milli parkının karayosunları florası. Doğa Türk Botanik Dergisi. 12: 128-146.
- Frey W. Frahm J.P. Fischer E. Lobin W. 1995. Kleine Kryptogamenflora, Band 4, Die Moos – und Farne Pflanzen Europas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Goffinet B. Shaw, A.J. 2009. Bryophyte Biology (Second Edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Greven H.C. 1995. *Grimmia* Hedw. (Grimmiaceae, Musci) in Europe. Backhuys Publishers, Leiden.
- Greven H.C. 2003. *Grimmias* of the World. Backhuys Publishers, Leiden.
- Guerra J. Cano M.J. Cros R.M. 2006. Flora Briofitica Ibérica. Volume 3. Universidad de Murcia, Murcia.
- Henderson D. M. 1961. Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from 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.
- Kürschner H. Erdağ A. 2005. Bryophytes of Turkey: An Annotated Reference List of the Species with Synonyms from the Recent Literature and an Annotated List of Turkish Bryological Literature. Turkish Journal of Botany. 29: 95-154.
- Kürschner H. Frey W. 2011. Liverworts, mosses and hornworts of Southwest Asia. (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta). Nova Hedwigia. 139: 1–240.
- 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.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 30 (3): 343-356.
- Özhatay N. Byfield A. Atay S. 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. WWF Turkey. İstanbul.
- Paton J. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles. Harley Books, Essex.
- 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. et al. 2007. Hepaticae and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 28(4): 351-437.
- 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. et al. 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 34 (2): 99-283.
- Smith A.J.E. 1996. The Liverworts of Britain and Ireland. Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland (Second Edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Şimşek Ö. 2012. Liverwort (Hepaticae) Flora of Bolu Mountains, Phd thesis, Ankara University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, p. 154.
- Uyar G. 2003. The Moss Flora of Düzce - Akçakoca Mountains. OT Sistematisk Botanik Dergisi. 10:77-95.
- Uyar G. Çetin B. 2004. A New Check-List of the Mosses of Turkey. Journal of Bryology. 26: 203- 220.
- Zander R.H. 1993. Genera of the Pottiaceae: Mosses of Harsh Environments. Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences. Buffalo.



Beldibi ve Babadağ Ormanlarının Epifitik Briyofitleri (Zonguldak, Türkiye)

Mevlüt ALATAŞ¹, Tülay EZER², Recep KARA², Nevzat BATAN³

¹Elazığ Bilim ve Sanat Merkezi, Biyoloji Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE

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

³Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Trabzon, TÜRKİYE

Received (Geliş tarihi): 18.05.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 06.07.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 09.07.2015

Özet

Bu çalışmada, Zonguldak-Beldibi ve Babadağ Ormanlarının epifitik briyofit florası ve briyofitlerin ağaç türlerine göre dağılımları araştırılmıştır. 2014 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde ağaç gövdelerinden alınan toplam 383 briyofit örneğinin teşhisini sonucunda, 40 takson (9 ciğerotu, 31 karayosunu) saptanmıştır. Ekolojik ve floristik yönden incelenen taksonların hayat formu analizleri de yapılmıştır. Weft (We) ve Mat (Ma) toplam epifitik floranın en baskın hayat formları olmuştur. Epifitik taksonlar tarafından en çok tercih edilen ağaç *Carpinus betulus* olurken en az tercih edilen ağaç *Cornus mas* olmuştur. Ayrıca, floristik listedeki taksonların çoğunun; mezofitik, sciofit ve subnötrofit karakterde olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Briyofit, Epifitik, Flora, Zonguldak, Türkiye.

The Epiphytic Bryophytes of Beldibi and Babadağ Forests (Zonguldak, Turkey)

Abstract

In this study, the epiphytic bryophyte flora of Zonguldak-Beldibi and Babadağ forests and distribution of bryophytes according to porophyte species were investigated. Based on the result of identifications of 383 bryophyte specimens collected on the stems of the tree in different seasons of the year 2014, total of 40 taxa were found (9 liverworts, 31 mosses). Also, life form analysis of taxa is carried out. Weft (We) and Mat (Ma) are the most dominant life forms of total epiphytic flora. While *Carpinus betulus* is mostly preferred host tree of the epiphytic taxa, *Cornus mas* is the least preferred. In addition, most of taxa within the floristic list are mesophyt, sciophyt and subneutrophyt.

Keywords: Bryophyte, Epiphytic, Flora, Zonguldak, Turkey.

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: mevlatalatas@hotmail.com

© 2015 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atif): Alatas, M. et al., 2015. The Epiphytic Bryophytes of Beldibi and Babadağ Forests (Zonguldak, Turkey). *Anatolian Bryology*. 1(1): 10-17.

1. Giriş

Üç fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) buluştuğu konumda bulunmasından dolayı Türkiye, çok farklı ekosistem ve habitatlara sahiptir. Sahip olduğu bu ekosistem ve habitatlar sayesinde ülkemiz biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengindir. Epifitik briyofitler için, uygun substrat ve çevre şartları diğer karasal briyofitlerden daha önemlidir (Frahm, 1990; Frahm ve ark., 2003). Substrat, epifitik briyofitlerin dağılımında en önemli faktörlerdendir. Ağaç kabuğunun yapısı, sertliği, kabuğun pH'sı ve su tutma kapasitesinin yanında kabuktan çıkan kimyasalların özelliği substratin önemli karakteristikleridir (Barkman, 1958; Richards ve ark., 1996). Farklı özelliklere sahip bu substratlar farklı epifitik briyofitlere ev sahipliği yapmaktadır.

Ülkemiz briyofitleri ile ilgili yapılan çalışmalar genelde floristik olup epifitik briyoflora hakkında özelleşmiş sadece bir kaç çalışma bulunmaktadır (Kürschner, 1999; Ezer ve ark., 2009a, 2009b; Düzenli ve ark., 2011; Alataş ve ark., 2012a, 2012b; Ezer ve Kara, 2013; Ezer ve ark., 2013). Yapılan bu çalışmalara rağmen, epifitk briyofit zenginliğimizi belirleyebilmek adına daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Zonguldak-Beldibi ve Babadağ ormanlarında yapılan bu çalışma ile, alanda yayılış gösteren ağaç türleri üzerindeki epifitik briyofitler araştırılmış olup, ağaç türlerine göre epifitik briyofitlerin dağılışları ve çeşitliliği ekolojik özellikleri ile beraber ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu çalışma, ileride epifitik briyofitler ile ilgili yapılacak olan diğer çalışmalara ve Türkiye Epifitik Briyofit Florasına katkı sağlayacaktır.

1.1 Çalışma Alanı

Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesi içerisinde yer alan Beldibi ve Babadağ Ormanları (Zonguldak-Devrek), Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin öksin zonundadır (Anşin, 1983). Karadeniz bölgesinin, Batı Karadeniz Bölümünde kalan ve Zonguldak iline bağlı olan çalışma alanı; doğusunda Karabük, batısında Ereğli ilçesi, kuzeyinde Zonguldak mekez ve güneyinde ise Bolu ve Düzce illeri ile çevrilidir (Şekil 1). Zonguldak'ta dağlar kıyıya paralel uzandığından dolayı, kıyılardan iç kesimlere doğru iklim önemli değişiklikler göstermektedir. Bu iklim değişimlerine bağlı olarak, alanın kuzeyinden güneyine Oseyanik, Akdeniz ve Alt- Akdeniz gibi farklı vejetasyon tipleri görülmektedir (Güvenç ve ark., 2009).

Çalışma alanında, yıllık yağış miktarı ortalama 902 mm olup yıllık ortalama sıcaklık ise 13.9 °C'dir. Yılın en sıcak ayı Temmuz, en soğuk ayı ise Ocak'tır (URL,1). Yıllık yağış rejim tipinin KSIY şeklinde olması, çalışma alanının Oseyanik ikliminin etkisinde, Alt-Akdeniz Biyoiklim katında geçiş eğilimli bir bölge olduğunu göstermektedir (Akman, 2011).

Karadeniz Bölgesi özellikle yapraklı ormanların gelişmesi açısından çok uygundur. Alanda iğne yapraklı türlerden; *Pinus nigra* J.F.Arnold subsp. *nigra* var. *pallasiana* Schneid baskın iken yaprak döken türlerden *Fagus orientalis* Lipsky. ve *Carpinus betulus* L. dominant türler arasındadır. *Castanea sativa* Miller., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Acer platanoides* L., *Tilia rubra* DC., *Salix caprea* L., *Cornus mas* L. ve *Platanus orientalis* L. alanda görülen diğer ağaç türleridir.



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

2. Materyal ve Metod

Araştırma materyalini, 2014 yılının farklı vejetasyon dönemlerinde yapılan arazi çalışmalarında, 8 örneklem noktasılarından toplanan 383 epifitik briyofit örneği oluşturmaktadır (Tablo 1). Toplanan epifitik briyofit örnekleri çeşitli flora ve revizyon eserleri kullanılarak teşhis edilmiştir (Hedenäs, 1992; Lewinsky, 1993; Zander, 1993; Paton, 1999; Smith, 2004; Kürschner ve Frey, 2011). Bitki listesinin hazırlanışı ile geçerli isim ve sinonimlik durumlarının tespitinde karayosunları için Ros ve ark., (2013), ciğerotları için

ise Ros ve ark., (2007) dikkate alınmıştır. Örneklerin toplandığı habitata ait nemlilik durumu, ışık ve asidite gibi ekolojik özellikler Dierßen (2001), hayat formları ise Magdefrau (1982) ve During (1979)'a göre düzenlenmiştir. Teşhis edilen taksonların Türkiye'deki durumları Ros ve ark., (2013) ile Özenoğlu Kiremit ve Keçeli (2009) tarafından yayınlanan son kontrol listesine göre değerlendirilmiştir. Teşhis edilen taksonlar Elazığ Bilim ve Sanat Merkezinde araştırmacının kişisel koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Tablo1. Lokalitelere ait veriler.

Lokalite No	Yükseklik (m)	Tarih	GPS Kaydı
1	451	19.05.2014	N 41°06' 42.52" E 032°01' 02.00"
2	566	19.05.2014	N 41°07' 20.91" E 032°01' 47.11"
3	539	20.05.2014	N 41°08' 02.19" E 032°01' 42.57"
4	485	26.06.2014	N 41°07' 54.02" E 032°01' 16.86"
5	357	27.06.2014	N 41°07' 27.87" E 031°59' 42.49"
6	495	28.06.2014	N 41°06' 25.06" E 031°59' 09.62"
7	583	12.09.2014	N 41°13' 16.68" E 031°51' 06.18"
8	669	13.09.2014	N 41°12' 48.86" E 031°50' 10.82"

3. Tartışma ve Sonuç

Araştırma alanının farklı lokalite ve habitatlarındaki çeşitli ağaç gövdeleri üzerinden alınmış epifitik briyofit örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda; 18 familya ve 24 cinse ait 40 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Toplanma sayısına göre en yaygın taksonlar; karayosunlarından *Leucodon sciuroides* ve *Homalothecium sericeum* olurken ciğerotlarından *Radula complanata* ve *Frullania dilatata* olmuştur (Tablo 2).

Taksonların familyalara göre dağılım yüzdelereine bakıldığından; Orthotrichaceae familyası %18'lik oraniyla ilk sırada yer alırken Neckeraceae ve Hypnaceae familyaları %10'luk oranlarıyla ikinci sırada yer almaktadırlar. Bunları %8 ile Brachytheciaceae familyası takip

etmektedir (Table 2). Çoğunluğu epifitik olan Orthotrichaceae üyeleri gövdeden ışık gören üst kısımlarında yayılış gösterirken Hypnaceae ve Brachytheciaceae üyeleri gövdeden nemli olan alt kısımlarında yayılış göstermektedir. Ayrıca farklı tür sayısının çokluğu ağaç gövdeleri üzerindeki mikrohabitatların zenginliğine vurgu yapmaktadır.

Alanda belirlenen karayosunlarının %61'i pleurokarp, %39'u ise akrokarptır. Bu oranlar alanda görülen Akdeniz iklimi ile uyumlu olarak alanda nem, ışık, sıcaklık ve yükseklik açısından farklı habitat ve mikrohabitatların olduğunu ortaya koyar. Nitekim akrokarplar kurak, pleurokarplar ise nemli ve gölgeli alanların varlığını gösterir.

Tablo 2. Floristik liste ve taksonların ekolojik özellikleri.

Familyalar	LN	Takson	HF	N	I	A	Substrat																							
							A.p.	P.o.	Q.p.	T.r.	F.o.	C.m.	S.c.	C.b.	TS															
MARCHANTIOPHYTA																														
Frullaniaceae	1,2,3,5,6,7,8	<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	Ma	h	S	a	+	+	+	+	+	+	+	+	27															
		<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.																												
Lejeuneaceae	3,4,6	<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehrh.) Lindb.	Ma	h	S	a	+								7															
		<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort.																												
Lophocoleaceae	3	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	Ma	h	S	a									1															
		<i>Porella arboris-vitae</i> (With.) Grolle.																												
Metzgeriaceae	2,4,5,6,7,8	<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	Fa	m	S	a	+	+	+	+	+	+	+	+	18															
		<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.																												
Porellaceae	4,5	<i>Radula lindenbergiana</i> Gottsche ex C. Hartm.	Ma	h	S	s	+	+	+	+	+	+	+	+	29															
		Gottsche ex C. Hartm.																												
Radulaceae	1,2,3,4,5,6,7	<i>Radula lindenberiana</i> Gottsche ex C. Hartm.	Ma	h	S	s									1															
		Gottsche ex C. Hartm.																												

(LN: lokalite nuamarası, Substrat (F.o.; *Fagus orientalis*, C.b.; *Carpinus betulus*, T.r.; *Tilia rubra*, Q.p.: *Quercus petraea*, A.p.: *Acer platanoides*, S.c.: *Salix caprea*, C.m.: *Cormus mas*, P.o.: *Platanus orientalis*), I: ışıklanma (S: sciofit, f: fotofit), A: asidite (a: asidofit, s: subnötrofit, b: bazifit), N: nem (h: higrofit, m: mezofit, k: kserofit), TS: Toplanma Sayısı, HF: hayat formu (Ma: halı şeklinde, Fa: yelpaze, sT: kısa turf, tT: uzun turf, Cu: yastık, Ta: kuyruk, We: saçak)

Tablo 2. Floristik liste ve taksonların ekolojik özellikleri (Devam).

Familyalar	LN	Takson	HF	N	I	A	Substrat							TS	
							A.p.	P.o.	Q.p.	T.r.	F.o.	C.m.	S.c.	C.b.	
Neckeraceae	6	BRYOPHYTA													
		<i>Allenella besseri</i> (Lobarz.) S. Olson, Enroth & D. Quandt.	Fa	k	S	s							+		1
Anomodontaceae	3,4,5,6	<i>Allenella complanata</i> (Hedw.) S. Olson, Enroth & D. Quandt.	Fa	m	S	s	+	+	+	+	+	+	+	+	25
		<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Huebener.	Ta	m	S	s	+					+		+	3
Leucodontaceae	6	<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor.	Ta	m	S	s	+	+	+	+			+		9
		<i>Antitrichia curtipendula</i> (Hedw.) Brid.	We	h	S	s								+	1
Brachytheciaceae	5	<i>Brachythecium mildeanum</i> (Schimp.) Schimp.	We	h	f	s				+					1
		<i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Taylor) Loeske & M.Fleisch.	We	m	S	s				+					1
Neckeraceae	2,3,4,5	<i>Exsertotheca crispa</i> (Hedw.) S. Olson, Enroth & D. Quandt	Fa	m	S	s	+	+						+	11
		<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.	Fa	m	S	a						+			1
Brachytheciaceae	1,2,3,4,5,6	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	We	k	f	b	+	+	+	+	+	+	+	+	34
		<i>Hypnum andoi</i> A.J.E.Sm.	We	m	S	a			+	+	+				7
Hypnaceae	3,4,5,6,7,8	<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i> Hedw.	We	m	S	s	+	+	+					+	25
		<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>lacunosum</i> Brid.	We	k	f	a			+						1
Lembophyllaceae	1,3,4,6,7	<i>Hypnum resupinatum</i> (Taylor) Schimp.	We	m	S	a			+	+	+				5
		<i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	We	m	S	s	+			+	+	+			12
Leucodontaceae	2	<i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	We	h	S	s									1
		<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr.	Ta	m	f	a	+	+	+	+	+	+	+	+	44
Orthotrichaceae	5,6	<i>Orthotrichum affine</i> Schrad. ex Brid.	Cu	m	S	s			+					+	5
		<i>Orthotrichum lyelli</i> Hook. & Taylor.	Cu	m	f	s				+	+				8
Mniaceae	2,6,8	<i>Orthotrichum pallens</i> Bruch ex Brid.	Cu	k	f	s									1
		<i>Orthotrichum pumilum</i> Sw. ex anon.	Cu	k	f	s					+		+	+	2
Pterigynandraceae	1,2,7,8	<i>Orthotrichum stramineum</i> Hornsch. ex Brid.	Cu	m	S	s			+	+					13
		<i>Orthotrichum striatum</i> Hedw.	Cu	m	f	b			+	+	+				9
Bryaceae	3	<i>Plagiommium affine</i> (Blandow ex Funck) T.J.Kop.	tT	h	S	a	+								4
		<i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw.	Ta	m	S	s	+	+	+	+	+				27
Bryaceae	4	<i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen.	sT	m	S	s									1
		<i>Ptychostomum moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka.	sT	m	S	s			+	+					4
Amblystegiaceae	6	<i>Serpolleskea confervoides</i> (Brid.) Kartt.	We	m	S	s						+			1
Pottiaceae	6	<i>Syntrichia latifolia</i> (Bruch ex Hartm.) Huebener.	sT	m	f	s									1
		<i>Syntrichia virescens</i> (De Not.) Ochyra.	sT	k	f	s									3
Orthotrichaceae	3,5	<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	Cu	k	f	b		+	+		+				6

(LN: lokalite nuamarası, Substrat (F.o.; *Fagus orientalis*, C.b.; *Carpinus betulus*, T.r.; *Tilia rubra*, Q.p.; *Quercus petraea*, A.p.: *Acer platanoides*, S.c.: *Salix caprea*, C.m.: *Cornus mas*, P.o.: *Platanus orientalis*), I: ışıklanması (S: sciofit, f: fotofit), A: asidite (a: asidofit, s: subnöötrotifit, b: bazifit), N: nem (h: higrofit, m: mezofit, k: kserofit), TS: Toplanma Sayısı, HF: hayat formu (Ma: halı şeklinde, Fa: yelpaze, sT: kısa turf, tT: uzun turf, Cu: yastık, Ta: kuyruk, We: saçak)

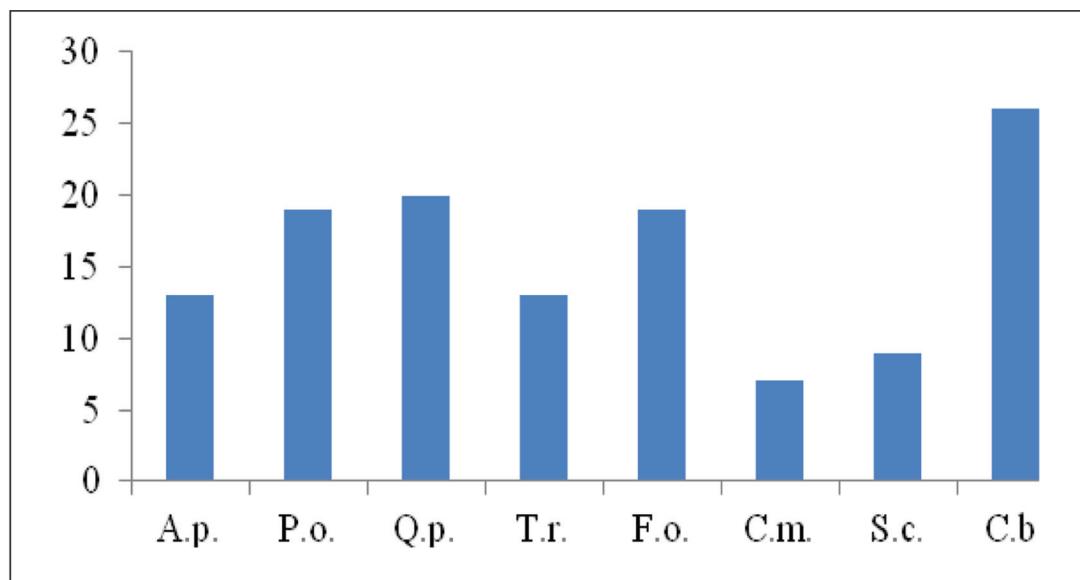
Araştırma alanında bulunan ağaçlar 40 farklı epifitik briyofite ev sahipliği yapmaktadır. Epifitik briyoçeşitlilik açısından en zengin ağaç, 26 taksonun üzerinde barınmasına imkan tanıyan

Carpinus betulus olurken, en fakir ağaç türü *Cornus mas* (7 takson)'dır. 20 taksonu üzerinde bulunduran *Quercus petraea* ikinci, 19 taksona ev sahipliği yapan *Fagus orientalis* ve *Platanus*

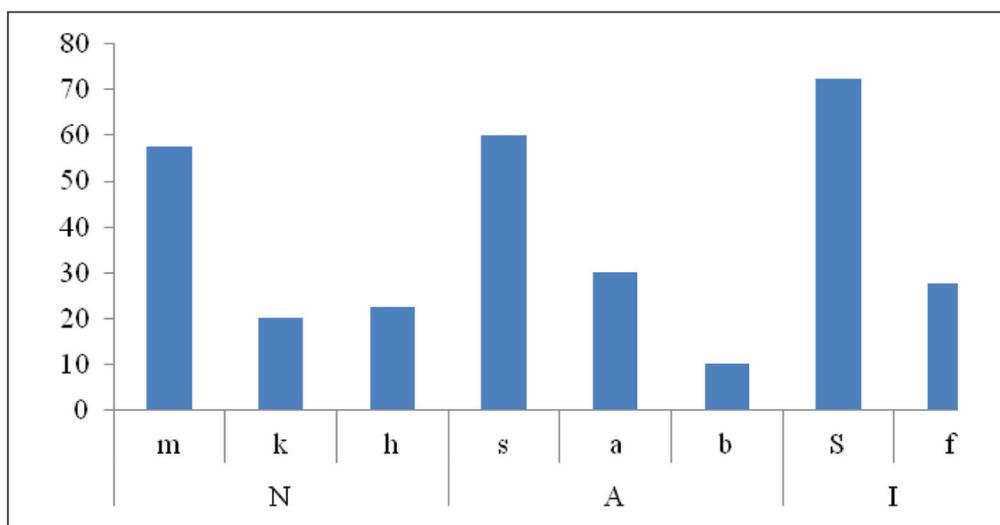
orientalis ise üçüncü sıradadır (Şekil 2). *Carpinus betulus*'un açık gri renkteki gövde kabuğu ince ve çatlaksız olup ileriki yaşlarda oluklanır (Mamikoğlu, 2007). Oluklanan kabuk, farklı özelliklere sahip mikrohabitatları oluşturmaktadır. Ağaç gövdesi üzerinde yüksekliğe ve nemliliğe bağlı oluşan bu mikrohabitatlar ise farklı türlerdeki epifitik briyofitlerin yaşamasına imkân sağlamaktadır. Alanda olup da, kabuk attığından dolayı üzerinde briyofitlerin yaşamasına pek imkan vermeyen ve dolayısıyla üzerinden briyofit örneği alınmayan tek ağaç türü ise *Pinus*

nigra subsp. *pallasiana*'dır. Ayrıca, bütün ağaç türleri üzerinde bulunan taksonlar ise; *Leucodon sciuroides*, *Homalothecium sericeum* ve *Allenella complanata*'dır.

Taksonların ekolojik özellikleri ile hayat formları ve yaşam stratejileri değerlendirilirken literatür bilgilerinin yanı sıra arazi gözlemleri de dikkate alınmıştır. Taksonların asiditesine bakıldığından, %60'ının subnötrofit ($\text{pH}=5,7-7$), %30'unun asidofit ($\text{pH} < 5,7$) ve %10'unun bazifit ($\text{pH} > 7$) karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 2. Taksonların ağaç tercihleri.



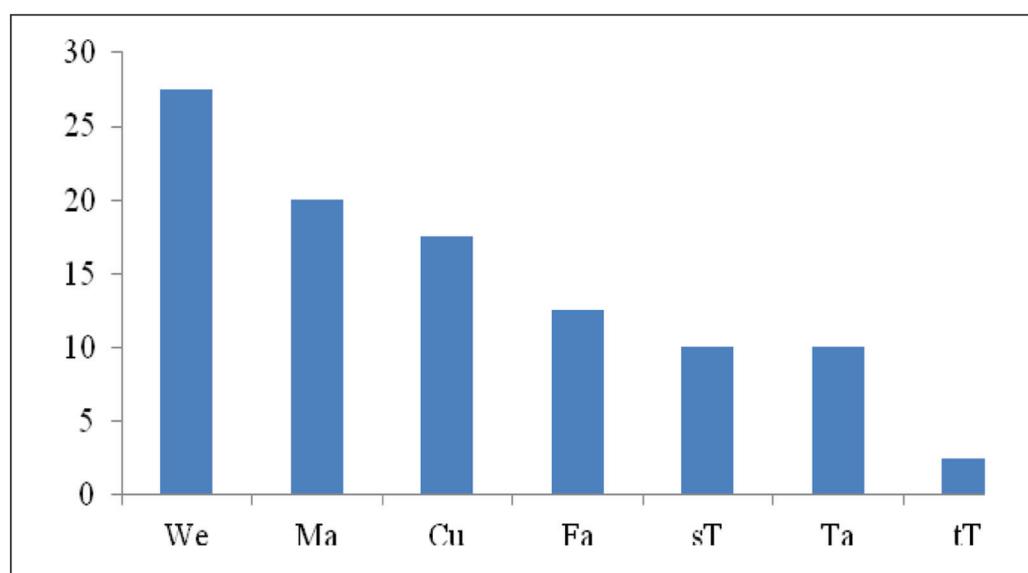
Şekil 3. Taksonların ekolojik tercihleri.

Tespit edilen taksonların nem istekleri değerlendirildiğinde ise; %58'inin mezofit, %20'sinin kserofit ve %23'ünün ise higrofit karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 3). Bu sonuçlar alanda görülen iklimle uyumlu olarak nemli ve yarı kurak mikrohabitatların varlığını göstermektedir.

Işık isteklerine göre taksonların; %73'ü sciofit karakterde olup gölge alanlardaki ağaç gövdelerinde yayılış gösterirken, %27'si fotofit karakterde olup yarı gölgelik ve açık alanlardaki ağaç gövdelerini tercih etmektedirler (Şekil 3).

Briyofitlerde hayat formları ile habitatın ekolojik faktörleri arasında güçlü bir ilişki söz konusu olup; We, Ma, Ta, Fa

hayat formuna sahip briyofitler nemli ve gölge alanları işaret ederken kserofitliğin göstergesi olan Cu ve sT hayat formlarına sahip taksonlar ise kurak alanların olduğunu gösterir. Fazlaca dallanan ve saçak şeklinde gevşek örtüler oluşturan We hayat formu %28'lik oranla ilk sırada yer alırken, dalların dik, gövdelerin sürüngücü olduğu Ma hayat formu 20%'lik oranıyla ikinci sırada yer almaktadır. Bunları %18'lik oranıyla yastık biçiminde koloniler oluşturan Cu ve %13'lük oranıyla Fa hayat formu takip etmektedir. sT, Ta ve tT ise daha düşük oranlarda temsil edilen hayat formalarıdır (Şekil 4). Taksonlara ait hayat formlarının oranlarını, alanın ekolojik özelliklerinin bir yansımıası olarak yorumlayabiliriz.



Şekil 4. Taksonların hayat formları.

Teşekkür

Arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akman Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye İklimleri). Palme Yayıncılık. Ankara.
- Alataş M. Ezer T. Kara R. Uyar G. 2012a. Abant Dağları'ndaki *Fagus orientalis* Lipsky. (Doğu Kayını) ağaçlarının epifitik briyofitleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 14:(Special issue), 98-105.

- Alataş M. Uyar G. Kara R. Ezer T. 2012b. The epiphytic Bryophytes of Uludağ Fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*) on Abant Mountains/Turkey. Biological Diversity and Conservation. 5:1, 69-75.
- Anşin R. 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri. Karadeniz Üniversitesi Dergisi. 6:2.
- Barkman J.J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum. Assen.
- Dierssen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes Band 56. Bryophytorum Bibliotheca. Stuttgart.
- During H.J. 1979. Life Strategies of Bryophytes:A Preliminary Rewiev. Lindbergia. 5, 2-18.
- Düzenli A. Kara R. Ezer T. Türkmen N. 2011. The bryophytes in the protected *Quercus coccifera* macchia in East Mediterranean Region of Turkey: their life-form, habitat and substratum relations. Biological Diversity and Conservation. 4:2, 149-154.
- Ezer T. Kara R. Düzenli A. 2009a. Güney Amanos Dağları'ndaki (Musa Dağı) *Quercus cerris* L. Ağaçlarının Epifitik Briyofitleri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi. 3:1, 139-145.
- Ezer T. Kara R. Düzenli A. 2009b. Succession, habitat affinity and life-forms of epiphytic bryophytes in Turkish oak (*Quercus cerris* L.) forests on Mount Musa. Ekoloji. 18:72, 8-15.
- Ezer T. Kara R. 2013. Succession of epiphytic bryophytes in *Cedrus libani* forest on the Meydan Plateau (Aladağ). Turkish Journal of Botany. 37, 389-397.
- Ezer T. Seyli T. Bozdoğan Ş.G. Kara R. 2013. Briyofitlerin Ağaç Tercihlerine Göre Dağılımı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 6, 188-191.
- Frahm J.P. 1990. The ecology of epiphytic bryophytes on Mt. Kinabalu, Sabah (Malaysia). Nova Hedwigia. 51, 121-132.
- Frahm J.P. O'Shea B. Pócs T. Koponen T. Piippo S. Enroth J. Rao P. Fang Y.M. 2003. Manual of Tropical Bryology. Tropical Bryology. 23, 1-196.
- Güvenç Ş. Öztürk Ş. Oran S. 2009. Additions to Lichen Flora of Zonguldak Province. Journal of Biological and Environmental Sciences. 3:7, 1-6.
- 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. 1999. Life strategies of epiphytic bryophytes in Mediterranean *Pinus* woodlands and *Platanus orientalis* alluvial forests of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 20:1, 17-33.
- Kürschner H. Frey W. 2011. Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia. Beiheft 139. Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Lewinsky J. 1993. A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). Bryobrothera. 2, 1-59.
- Magdefrau K. 1982. Life-forms of Bryophytes. in Bryophyte Ecology. Smith A.J.E. Editor. Newyork. pp. 45-58.
- Mamikoğlu N.G. 2007. Türkiye'nin Ağaçları ve Çahları. NTV Yayınları. İstanbul.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 3, 343-356.
- Paton J. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles 626. Harley Books. England.
- Richards P.W. Walsh R.P.D. Baillie. I.C. Greig-Smith P. 1996. The Tropical Rain Forest: An Ecological Study (2nd ed). Cambridge University Press. Cambridge.
- 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. ve ark. 2007. Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 4, 351-437.
- 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. ve ark. 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 34, 99-283.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. London.
- URL 1. Climate Date. Website: <http://en.climate-data.org/location/19438/> [20.05.2015].
- Zander R.H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments. Bulletin of the Buffalo Society of Naturel Sciences 32. Newyork.



The Moss Flora of Çankırı Alpsarı Pond, with a moss record (*Pterygoneurum crossidioides* W. Frey, Herrnst. & Kürschner) from the Country

Nermin Gündüz KESİM¹ & Serhat URSAVAŞ^{*2}

¹Çankırı Karatekin University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering, 18200 Çankırı, TURKEY

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

Received (Geliş tarihi): 14.04.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 08.06.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 15.11.2015

Abstract

The Moss Flora of Çankırı Alpsarı pond (Çankırı, Turkey) was studied. It was found that 332 moss specimen occurred in 73 taxa belonging to 31 genera and 15 families. In The richest 5 families by taxa number were *Pottiaceae* (26), *Brachytheciaceae* (10), *Grimmiaceae* (7), *Orthotrichaceae* (6), *Bryaceae* (5) respectively. The richest species by taxa number were; *Tortula* (8), *Orthotrichum* (7), *Syntrichia* (7), *Grimmia* (6), and *Bryum* (5). While acrocarpous taxa (54) represented 75% of the whole flora, the ratio of pleurocarpous (18) was 25%. *Funaria hygrometrica* (Hedw.), *Grimmia alpestris* (F.Weber & D.Mohr) Schleich., *Bryum pallens* (Sw. ex anon.) were identified first time from Çankırı province; *Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb., *Weissia longifolia* (Mitt.), *Bryum intermedium* (Brid.) Blandow, *Grimmia crinita* Brid, and *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske. were identified first time from A2 grid square; and *Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur. record was given for the second time in Turkey. In addition, *P. crossidioides* (W. Frey, Herrnstr. & Is Kurschner) was reported for the first time in Turkey. The species which is rarely distributed in arid regions has been reported worldwide in Israel and Hungary

Key words: Bryophyte, Flora, New record, *Pterygoneurum crossidioides*, Çankırı

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: serhatursavas@gmail.com

© 2015 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atıf): Gündüz Kesim N. and Ursavaş, S. 2015. The Moss Flora of Çankırı Alpsarı Pond, with a moss record (*Pterygoneurum crossidioides* W. Frey, Herrnstr. & Kürschner) from the Country. *Anatolian Bryology*. 1(1): 18-33.

1. Introduction

Turkey, which is in the transition zone of three biogeographical regions, the Mediterranean, European-Siberian, and Irano-Turanian, is one of richest countries between the Middle East and Europe in terms of biodiversity (Kaya and Raynal, 2001). However, knowledge of the Turkish bryoflora is still far from complete. In recent years there has been a considerable increase in the number of remarkable bryophyte records and bryofloristic papers for Turkey (*Bryoerytrophlyllum rubrum*, Batan and Özdemir, 2012; *Dicranella schreberiana*, *Dicranodontium asperulum*, and *Campylopus pyriformis*, Batan and Özdemir, 2013; *Didymodon tomaculosus*, Canlı and Çetin, 2012; *Pseudocalliergon turgescens*, Ezer and Kara, 2012; *Didymodon icmadophilus*, *Conardia compacta*, *Zygodon gracilis*, *Diphyscium foliosum*, *Pohlia obtusifolia* and *Oligotrichum hercynicum*, Kirmaci et al., 2012; *Crossidium aberrans* Kirmaci and Agcagil, 2012; *Seligeria trifaria* and *Pseudotaxiphyllum elegans*, Ören et al., 2012; *Conardia compacta*, Özdemir et al., 2012; *Seligeria donniana*, Ursavaş and Çetin 2012; *Schistidium sordidum*, Batan et al., 2013; *Syntrichia caninervis* var. *abanchesii*, Can et al., 2013; *Sphagnum contortum*, *S. fallax*, *S. magellanicum*, and *S. rubellum*, Kirmaci and Kürschner, 2013; *Grimmia anomala*, *Pohlia filum*, and *Hookeria acutifolia*, Uyar and Ören, 2013; *Sphagnum molle*, Abay and Keçeli 2014; *Brotherella erythrocaulis*, and *Encalypta pilifera*, Batan et al., 2014; *Rhizomnium striatum*, *Leucodon coreensis*, and *Leucobryum bowringii*, Özdemir and Batan 2014; *Acaulon fortiquerianum*, Kirmaci and Erdağ, 2014; *Schistidium boreale*, Batan and Özdemir, 2014; *Syntrichia minor*, Ören et al. 2015), and studies continue the bryophyte flora of many regions of

Turkey are still continues. The total number of bryophyte species of Turkey has exceeded 970 according to Uyar and Çetin (2004); Kürschner and Erdağ (2005); Kürschner and Frey (2011) and with new records reported.

Despite all these studies compared to those in European countries, a bryofloristic study in Turkey is still inadequate. Therefore, more research is needed for more comprehensive characterization of bryophyte flora of Turkey. The aim of this study was contribute to the characterization of bryophyte flora of Turkey via studying moss flora at Alpsarı site in Çankırı province of Turkey.

Up to now, many bryophyte studies were done in Çankırı. These are; The Moss Flora of Çankırı-Eldivan Mountain (Keçeli and Çetin, 2000); The moss Flora (Musci) of Ilgaz Mountain National Park (Abay and Çetin, 2003); Contributions to the Moss Flora (Musci) of Çankırı Province (Eldivan-Karadere) (Abay, 2005); Contributions to the moss (Musci) Flora of Çankırı (Yapraklı) (Abay, 2008); The moss (Musci) Flora and Ecology of Çankırı research Forest (Abay and Ursavaş, 2009); Contributions to the Bryoflora of Ilgaz Mountain, Yenice Forests, Turkey (Ursavaş and Abay, 2009); Contributions to the Moss Flora (Musci) of Gürgenli Mountain (Bayramören/Çankırı) (Şahin and Abay, 2009); Contributions to the Liverwort (Marchantiophyta) flora of Ilgaz Mountain (Turkey) (Şimşek, et. al., 2011); *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske, new to the liverwort flora of Turkey (Keçeli et. al., 2011); Substratum properties and Mosses in semi-arid environments. A case study from North Turkey (Abay et al., 2014); Spatial variation, mapping, and

classification of moss families in semi-arid landscapes in NW Turkey (Abay, et. al., 2015); The Moss (Musci) Flora In The Urban Area of Çankırı and Surroundings (Yavuz, 2015).

Considering the above bryophyte studies in Çankırı province. Up to now; Çankırı-Alpsarı Pond and around have not been any studies on the flora of mosses. This study; was undertaken to determine the

flora of mosses of Çankırı-Alpsarı Pound and its near environment.

1. Site Description

Çankırı, located in A2 square of the Henderson (1961) grid system. Study area comprised villages in Alpsarı, Gümüşdüven, Kayaçi, Yolkaya, Ortayaka, Akçalı, Yenice and Korgun district (Figure 1).

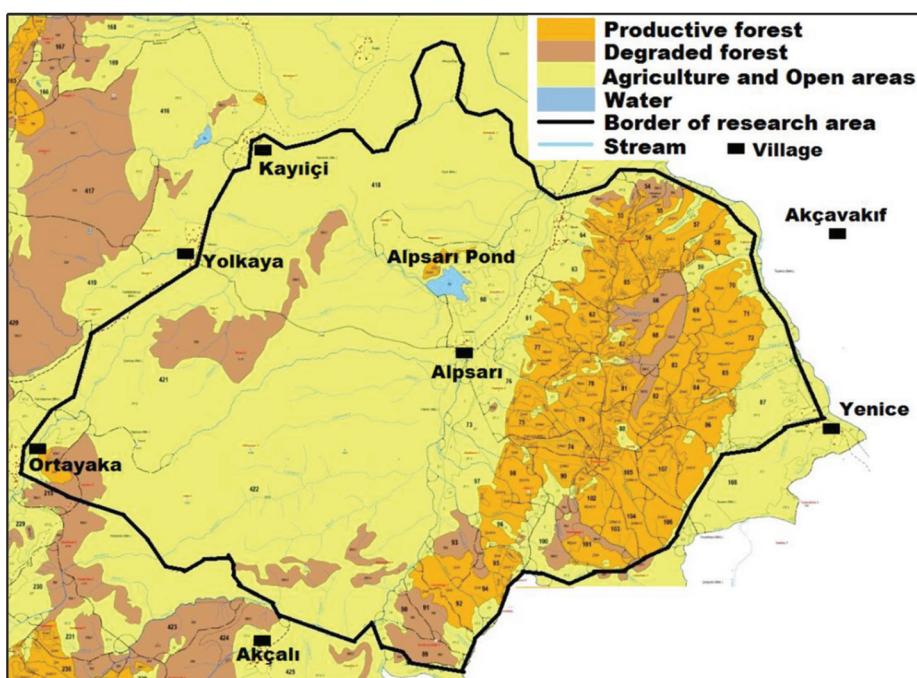


Figure 1. Map of research area

For this study Alpsarı Pond district, of the city of Çankırı, was chosen as the research area. Alpsarı Pond and surroundings in the northwest part of Çankırı are distributed along 44.000 ha and includes open areas, grasslands, agriculture and Anatolian pine plantation

area. The study area, about 21 km NW of Çankırı and 10 km SW of Korgun, is situated between 40° 46' N and 33° 48' E (Anonymus, 2011). Alpsarı Pond and district is located in the A2 grid square according to the system adopted by Henderson (1961) (Fig. 2).

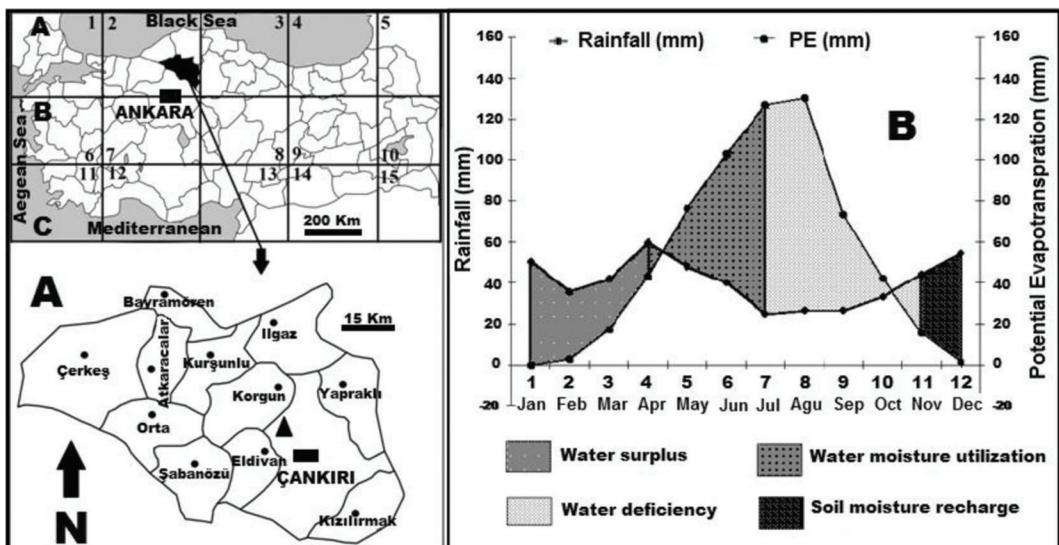


Figure 2. Map of Henderson (1961) grid system. (A): Study area (\blacktriangle) and (B): Graphic of the water balance according to Thornthwait.

Data from meteorological station of Eldivan district were used. Based on 34 years of climatic data (1977-2010), the mean annual temperature is 10.5 °C, the mean minimum and maximum average temperature range from -0.7 °C (January) to 22.6 °C (August); the average annual precipitation is 486 mm, with the maximum monthly precipitation (54.6 mm) in December and minimum (24.8 mm) in July (Fig. 2). The most abundant vascular plants in the study area are shrubs of *Paliurus spina-christi* Mill., *Berberis vulgaris* L., *Rosa canina* L. and trees are *Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Quercus infectoria* Oliver, *Populus nigra* L., *Salix alba* L., and *Crataegus monogyna* Jacq. (Anonymous, 2011).

Main soil great groups are alluvial and colluvial soils, chestnut brown forest soils, lime deficient brown forest and brown soils (Göl and Dengiz, 2007). The predominant rocks of the study area are sandstone, clay stone, precipitated limestone (Anonymous, 2011).

2. Materials and Methods

Moss samples were collected between 2013-2014 in different times of the vegetation. The stations, where the 332 mosses were collected, were discriminated by differences in plant communities, the geographical conditions and the elevation from the sea level (Table 1).

The specimen identification was made based on Savicz-Ljubitzkaja et al., (1970), Lawton (1971), Crum (1973), Smith (1980-2004), Nyholm (1981-1987-1990-1993-1998), Greven (2003), Cortini (2001-2006), Lüth (2006a-2006b-2006c-2007-2008-2009-2010).

For the nomenclatures of the mosses, we followed Hill et al., (2006). The specimens were stored in the private collections of Serhat Ursavaş (Çankırı, Turkey).

Pterygoneurum crossidiooides has been approved by Richard H. Zander on 10/01/2014. The species was put into the herbarium at Missouri Botanical Garden in USA by Zander.

Table 1. Site No (SN), Date of moss collection, elevation from the sea level (m), locations and geographic coordinates, Trees, and some shrubs in the study area.

SN	Date	Altitude (m)	Localities and geographic coordinates	Trees and some shrubs
1	18.07.2013	849	Marif stream, 40° 41' 33.111" N – 33° 31' 40.782" E	CM , PN, RC, SA,
2	19.07.2013	896	Alpsarı village, 40° 41' 17.131" N – 33° 31' 31.624" E	A, BV, JO, PNP, SA
3	24.07.2013	992	Yukarı hill, 40° 40' 24.904" N – 33° 31' 55.792" E	A , JO, PNP, QI
4	25.07.2013	902	Yukarı stream, 40° 40' 29.647" N – 33° 32' 1.026" E	PNP, JO, SA, RC, PN, A, BV, E
5	30.07.2013	1144	Alibey, 40° 40' 0.385" N – 33° 32' 16.935" E	QI, PNP, JO, A
6	30.07.2013	1117	Alpsarı hill, 40° 40' 23.641" N – 33° 32' 30.284" E	PNP, QI, JO
7	30.07.2013	1046	Düzmeşelik hill, 40° 41' 9.500" N – 33° 32' 43.820" E	PNP, QI, JO
8	31.07.2013	1088	Alpsarı hill, 40° 40' 42.698" N – 33° 33' 7.201" E	PNP, QI, JO
9	31.07.2013	1173	Sıkçalar, 40° 39' 35.689" N – 33° 32' 27.298" E	PNP, QI, JO, BV
10	12.09.2013	793	Tatlı stream, 40° 40' 54.574" N – 33° 34' 25.599" E	PNP, JO, PN, SA, TP
11	13.09.2013	992	Yenice village, 40° 39' 30.846" N – 33° 33' 44.212" E	PNP, JO, A
12	13.09.2013	1140	Plantation area, 40° 40' 23.641" N – 33° 32' 30.284" E	PNP, JO, A
13	21.03.2014	1270	Sarıdağ hill, 40° 39' 02.898" N – 33° 32' 48.536" E	PNP, QI, JO
14	21.03.2014	1252	Çamolukpinar, 40° 39' 14.246" N – 33° 32' 26.315" E	PNP, JO
15	21.03.2014	1220	Sıkçamlar, 40° 39' 28.303" N – 33° 32' 24.768" E	PNP, JO
16	21.03.2014	1174	Arığüney hill, 40° 39' 28.303" N – 33° 32' 24.768" E	JO, QI, A
17	22.03.2014	886	Karatekin village 40° 40' 18.620" N – 33° 31' 10.889" E	JO, RC, BV, AC
18	22.03.2014	941	Alpsarı pond, 40° 40' 06.924" N – 33° 29' 54.643" E	RC, A, O
19	22.03.2014	1072	Düzmeşe hill, 40° 40' 15.722" N – 33° 28' 35.696" E	QI, RC, CM, G, O
20	22.03.2014	947	Pamuklar hill, 40° 39' 44.805" N – 33° 31' 15.482" E	PNP, JO, QI, BV, A
21	11.06.2014	882	Alpsarı pond, 40° 40' 44.392" N – 33° 29' 59.523" E	PNP, JO, QI, RC, PN, CB
22	10.07.2014	1027	Yolkaya village, 40° 40' 35.068" N – 33° 27' 43.567" E	A, O, RP
23	10.07.2014	1200	Marif village, 40° 38' 39.343" N – 33° 38' 00.944" E	PNP, QI, RC, QI, BV, PN

A = *Astragalus* sp., **AC** = *Amygdalus communis* L., **BV** = *Berberis vulgaris* L., **CB** = *Carpinus betulus* L., **CM** = *Crataegus monogyna* Jacq., **E** = *Elaeagnus* sp., **G** = Grass, **JO** = *Juniperus oxycedrus* L., **O** = Opennes, **PN** = *Populus nigra* L., **PNP** = *Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, **RC** = *Rosa canina* L., **RP** = Rocky place, **SA** = *Salix alba* L., **TP** = *Tamarix parviflora*., **QI** = *Quercus infectoria* Olivier.

If the first recorded taxa were from Çankırı, they were indicated by one asterisk (*), if the first recorded taxa were from A2 they were indicated by two asterisk (**), if the second recorded taxa were from Turkey, they were indicated by three asterisk (***) and if the first recorded taxa were from Turkey, they were indicated by diamond (♦).

In the definitions of specimens: The first number represents locality number, the bold abbreviation represents the habitat, U and K abbreviations represent legit and determination (Serhat URSAVAŞ and Nermin Gündüz KESİM), and the last number represents the collections number.

For definitions of habitats in the Study area: **s:** on soil, **r:** on rock, **src:** on soil trunk, **cw:** on concrete wal in rock crevices, **t:** on bark of tree trunk and branch, **dt:** on dead

3. Floristic List

Mosses

Encalyptaceae Schimp.

1. *Encalypta streptocarpa* Hedw. – 3:dt, U 1286; 3:dt, K 2; 3:s, U 1287; 15:r, U 1285; 15:r, K 1, 15:s, U 1288; 17:s, U 1286; 17:s, K 3.
2. *E. rhaftocarpa* Schwägr. – 6:s, U 1290.
3. *E. vulgaris* Hedw. – 20:s, U1291.

Funariaceae Schwägr.

4. **Funaria hygrometrica* Hedw. – 4:s, U 1292; 17:s, U 1293; 17:s, K 91.

Grimmiaceae Arn.

5. **Grimmia alpestris* (F.Weber & D. Mohr) Schleich. – 10:r, U 1294.
6. *G. anodon* Bruch & Schimp. – 2:r, U 1295; 2:r, K 4; 3:r, U 1296; 4:r, K 6; 8:r, U 1298; 8:r; K 7; 11:r, U 1299; 11:r, K 5; 13:r, U 1300; 22:r, U 1301.
7. ***G. crinita* Brid. – 21:r, U 1302.
8. *G. funalis* (Schwägr.) Bruch & Schimp – 3:r, U 1303; 8:r; U 1304; 8:r, K 17.
9. *G. pulvinata* (Hedw.) Sm. – 3:r, U 1305; 4:r, U 1306; 4:r, K 8; 8:r, U 1307; 13:r, U 1308; 13:r, K 9; 15:r, U 1309; 15:r, K 10; 21:r, U 1310; 21:t, U1311.
10. *G. trichophylla* Grev. – 1:r, U 1312; 2:r, U 1313; 2:r, K 11; 3:r, U 1314; 3:r, K12; 7:r, U 1315; 7:r, K16; 10:cw, U 1316; 11:r, U 1317; 14:t, U1318; 17:r, U 1319; 17:r, K 14; 21:r, U 1320; 21:cw, U 1321; 22:r, U 1322; 23:r, U 1323; 23:r, K 15.
11. *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp. – 21:r, U1324.

Ditrichaceae Limpr.

12. ***Ceratodon conicus* (Hampe) Lindb. – 4:s, U 1332; 18:s, U 1333; 18:s, K 20.
13. *C. purpureus* (Hedw.) Brid. – 2:s, U 1325; 3:s, U 1326; 4:r, U 1327; 4:r, K 18; 7:src, U 1514; 8:s, U 1328; 8:s, K19; 15:r, U 1329; 15:s, U 1342; 17:s, U 1330; 17:s, K 20; 20:s, U 1331.
14. *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe – 3:r, U 1334; 4:s, U 1335; 4:s, K 22; 10:s, U 1336; 10:s, K23; 11:s, U 1337; 20:s, U1338.
15. *Dicranum scoparium* Hedw. – 14:s, U 1339; 14:t, U1340; 14:t, K 24.
16. *D. tauricum* Sapjegin – 14:t, U 1341.

Pleurochaete Lindb.

17. *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb. – 3:src, U 1343; 10:s, U 1344; 10:s, K 47; 17:s, U 1345.
18. *Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr. var. *densa* (Lorentz & Molendo) Limpr. – 3:s, U 1346; 3:src, U 1347; 3:src, K36; 8:s, U 1348: 8:s, K 37; 11:s, U 1349; 12:s, U 1350; 12:s, K 54.
19. *T. tortuosa* (Hedw.) Limpr. – 3:s, U 1351; 7:s, U 1352; 7:s, K 38; 8:src, U 1353; 9:s, U 1354; 9:s, K 39; 11:s, U 1355; 12:s, U 1356; 20:s, U 1357; 20:s, K 40.
20. *Weissia brachycarpa* (Nees & Hornsch.) Jur. – 10:s, U 1358; 20:s, U 1359; 20s, K 56.
21. *Weissia controversa* Hedw. – 12:s, U 1360.
22. ***Weissia longifolia* Mitt. – 10:s, U 1361.
23. *Barbula convoluta* Hedw. – 1:cw, U 1362; 2:s, U 1363; 7:s, U 1364; 7:s, K 41; 8:s, U 1365; 10:s, U 1366; 10:s, K 42; 10:src, U 1367; 10:src, K 43.
24. *Barbula unguiculata* Hedw. – 1:dt, U 1368; 2:s, U 1369; 5:s, U 1370; 5:s, K 44; 6:s, U 1371; 6:s, K 45; 7:s, U 1372; 17:cw; U 1373; 23:s, U 1374; 23:s, K 46.

25. *Crossidium squamiferum* (Viv.) Jur. var. *pottioideum* (De Not.) Mönk. – 11:r, U 1419.
26. *C. squamiferum* (Viv.) Jur. var. *squamiferum* – 4:s, U 1420.
27. *Didymodon nicholsonii* Culm. – 11:s, U 1375; 21:r, U1376; 21:r, K, 55.
28. *D. tophaceus* (Brid.) Lisa – 17:s, U 1377.
29. *D. vinealis* Brid. – 17:s, U1378.
30. ♦*Pterygoneurum crossidioides* W.Frey, Herrnst. & Kürschner – 18:s, U 1284.
(This sample was confirmed by Dr. Richard H. Zander).
31. *P. ovatum* (Hedw.) Dixon – 16:s, U 1379; 17:s, U 1380; 17:s, K 34; 19:s, U 1381; 19:s, K 35.
32. ****P. subsessile* (Brid.) Jur. – 18:s, U 1382.
33. *Syntrichia caninervis* (Mitt.) var. *gypsophila* (J. J. Amannex G.Roth) Ochyra – 2:s, U 1383; 6:s, U 1384; 8:s, U 1385; 8:s, K 51.
34. *S. montana* Nees (*S. intermedia* Brid.) – 14:s, U 1424.
35. *S. princeps* (De Not.) Mitt. – 12:r, U1386.
36. *S. ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr – 1:t, U1387; 2:s, U1388; 2:s, K29; 3:s, U1402; 3:s, K33; 3:r, U1389; 8:s, U1390; 8:s, K30; 10:s, U1391; 12:s, U1392; 12:s, K31; 15:r, U1394; 18s, U1395; 18:s, K32.
37. *Syntrichia ruralis* var. *ruraliformis* (Besch.) Delogne – 8:s, U1398; 16:t, U1397; 19:t, U1398; 19:t, K25.
38. *Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra – 12:s, U1399; 14:s, U1400; 17:s, U1401; 17:s, K53.
39. *Tortula brevissima* Schiffn. Hedw. – 1:cw, U1403; 13:r, U1404; 21:r, U1405; 21:r, K50.
40. *Tortula inermis* (Brid.) Mont. – 3:r, U1406; 3:s, U1407; 6:s, U1408; 18:s, U1409; 20:s, U1410; 21:s, U1411; 21:s, K27; 21:r, U1412; 21:dt, U1413; 21:dt, K28.
41. *Tortula muralis* Hedw. – 1:cw, U1414; 5:t, U1415; 5:r, U1416; 5:r, K48; 21:cw, U1417; 21:cw, K49; 21:r, U1418.
42. *Tortula subulata* Hedw. – 3:s, U1421; 17:r, U1422; 23:r, U1423; 23:r, K52.

Orthotrichaceae Arn.

43. *Orthotrichum cupulatum* Hoffm. ex Brid. – 23:r, U1425.
44. *O. diaphanum* Schrad. ex Brid. – 1:t, U1426; 3:t, U1427; 3:t, K57; 5:t, U1428; 10:t, U1429; 10:dt, U1430; 10:dt, K58; 14:t, U1431; 15:t, U1432; 15:t, K59; 17:r, U1433; 19:t, U1434; 19:t, K60; 21:t, U1435; 21:t, K61.
45. *O. rupestre* Schleich. ex Schwägr. – 15:r, U1436.
46. *O. affine* Schrad. ex Brid. – 1:r, U1437; 1:t, U1440; 2:t, U 1438; 9:t, U1439; 9:t, K62; 14:t, U1441; 17:t, U1442; 17:t, K63; 21:t, U1443; 21:t, K64.
47. *O. speciosum* Nees – 5:t, U1444.
48. *O. striatum* Hedw. – 9:t, U1445.

Bryaceae Schwägr.

49. *Bryum argenteum* Hedw. – 2:r, U1446; 10:s, U1447; 10:s, K67.
50. *B. caespiticium* Hedw. – 2:s, U1448.
51. *B. capillare* Hedw. – 4:s, U1449; 6:s, U1450; 10:s, U1451; 10:t, K65; 18:s, U1452; 21:s, U1453; 21:s, K66.
52. ***B. intermedium* (Brid.) Blandow – 2:s, U1454.
53. **B. pallens* Sw. exanon. – 17:s, U1455.

Mielichhoferiaceae Schimp.

54. *Pohlia elongata* Hedw. – 1:s, U1456.

Amblystegiaceae Kindb.,

55. *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. – 1:dt, U1457; 2:dt, U1458; 14:dt, U1459; 14:s, U1460; 14:s, K68; 19:t, U1461; 19:t, K69.

56. *Hygroamblystegium tenax* (Hedw.) Jenn. – 1:r, U1462; 1:t, U1463; 1:t, K71.

57. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. – 10:s, U1464; 18:s, U1465; 21:t, U1466; 21:t, K70.

58. *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske – 4:s, U1513.**

Leskeaceae Schimp.

59. *Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb. – 2:r, U1467.

Thuidiaceae Schimp.

60. *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. var. *abietinella* (Hedw.) M.Fleisch – 5:s, U1468; 9:s, U1469; 23:s, U1470; 23:s, K72.

Brachytheciaceae Schimp.

61. *Sciuro-hypnum plumosum* Ignatov & Huttunen – 12:s, U1482.

62. *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp. – 5:s, U1471; 9:s, U1472; 14:s, U1473; 14:s, K80; 20:s, U1474; 20:s, K81.

63. *B. erythrorrhizon* Schimp. – 5:s, U1475; 7:s, U1476; 8:s, U1477; 8:s, K77; 9:s, U1478; 13:s, U1479; 13:s, K78; 21:t, U1480; 21:t, K79.

64. *B. rivulare* Schimp. – 21:t, U1481.

65. *B. salebrosum* (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp. – 21:r, U1483.

66. *Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen – 5:s, U1513.

67. *Homalothecium aureum* (Spruce) H. Rob. – 3:s, U1484.

68. *H. lutescens* (Hedw.) H.Rob – 3:s, U1485; 4:s, U1486; 8:s, U1487; 9:s, U1488; 9:s, K82; 23:s, U1489; 23:s, K83.

69. *H. philippeanum* (Spruce) Schimp. – 7:r, U1490.

70. *H. sericeum* (Hedw.) Schimp. – 1:dt, U1491; 2:s, U1492; 2:t, U1493; 2:t, K73; 6:s, U1494; 8:s, U1495; 8:s, K74; 12:s, U1496; 14:s, U1497; 14:s, K75; 23:s, U1498; 23:s, K76.

Hypnaceae Schimp.

71. *Hypnum cupressiforme* (Hedw.) var. *cupressiforme* Hedw. – 9:s, U1499; 12:s, U1500; 12:s, K84; 21:s, U1501; 23:s, U1502; 23:s, K85; 23:r, U1503; 23:r, K86.

72. *H. cupressiforme* var Hedw. *lacunosum* Brid. – 3:r, U1506; 3:s, U1505; 4:r, K87; 4:r, K87; 8:s, U1507; 9:s, U1508; 9:s, K88; 10:s, U1509; 10:s, K89; 14:s, U1510; 16:t, U1511; 16:t, K90.

Pterigynandraceae Schimp.

73. *Pterigynandrum filiforme* Hedw. – 14:t, U1512.

4. Results and Discussion

In this study, 332 moss specimen, the moss species were collected from neighborhood of Alpsarı pond in different vegetation periods between 2013 and 2014, were classified in 73 taxa belonging to 31 genera and 15 families. *Funaria hygrometrica*, *Grimmia alpestris*, and *Bryum pallens*

were recorded for the first time from Çankırı. *Grimmia crinita*, *Ceratodon conicus*, *Weissia longifolia*, *Bryum intermedium*, and *Tomentypnum nitens* were recorded also for the first time in A2 grid square.

Pterygoneurum subsessile was recorded for the second time in Turkey in the

present study. This first species was known from only one locality in Niğde-Çamardı: Emli Valley, near the village of Çamardı, from 670 m a.s.l., on open, dry soil (Tonguç Yayintaş, 2009).

Pterygoneurum crossidioides was recorded for the first time for Turkey bryophyte flora. Specimen details:

Turkey, Square A2, between Çankırı to Korgun district, on the western slope of the Alpsarı pond, 941 m above the sea level, 40° 40' 06,9" N; 33° 29' 54,6" E, on gypsum and calcareous soil, associated with *P. ovatum* (Hedw.) Dixon and *P. subsessile* (Brid.) Jur. 22 March 2014, S. URSAVAŞ 1284. *P. crossidioides* is characterized by the well-developed lamellae with filamentous outgrowths (8-12 cells high), strongly branched and smooth, conical terminal cell of the filaments.

A closely related species, *Pterygoneurum ovatum*, was collected from three different localities from Alpsarı pond in Çankırı. The main differences between the two species (*P. crossidioides* and *P. ovatum*) *P. crossidioides* Lamellae: Reaching the leaf base to apex, Filaments: Apical cell smooth, strongly branched and generally conic, 8-12 cells high. Hair-point: of outer leaves reaching until the end of capsules and twice the length of the lamella, up to half slightly denticulate, some inner leafs brown. *Pterygoneurum ovatum* Lamellae: extends up to half the leaf tip, Filaments: Apical cell smooth, weakly branched and generally conic, 5-8 cells high. Hair-point: as long as the

lamella, not reaching until the end of capsules and slightly denticulate from base to up, inner leafs hyaline.

The first record of *P. crossidioides* was from the desert areas near the Dead Sea (Frey et al., 1990). *P. crossidioides* has been found six localities Haifa, Jerusalem, Tel Aviv, Northern, Southern and Central in Israel (URL 1). It is also located on the checklist and the red list of Hungary bryophytes (Papp et al., 2010).

The genus *Pterygoneurum* Jur. is widely distributed both in arid and semi-arid climatic regions of five continents (Cano et al., 1994). *Pterygoneurum* includes ten species, seven of which have been reported in the Mediterranean area (Cano, et al., 1994; Guerra, et al., 1995; Cano, 2006; Hill, et al., 2006; Rose, et al., 2013). Nonetheless, Spanish (Guerra, et al., 1995) records of *P. crossidioides* (Pócs, et al., 2002; Erzberger and Papp, 2004) apparently may have been confused with forms of *P. ovatum* which has short filaments on the distal part of the lamellae (Cano, 2006).

Although there are some morphological differences between the two species (Table 2), it is necessary to investigate whether there is a significant different genetic discrimination or not.

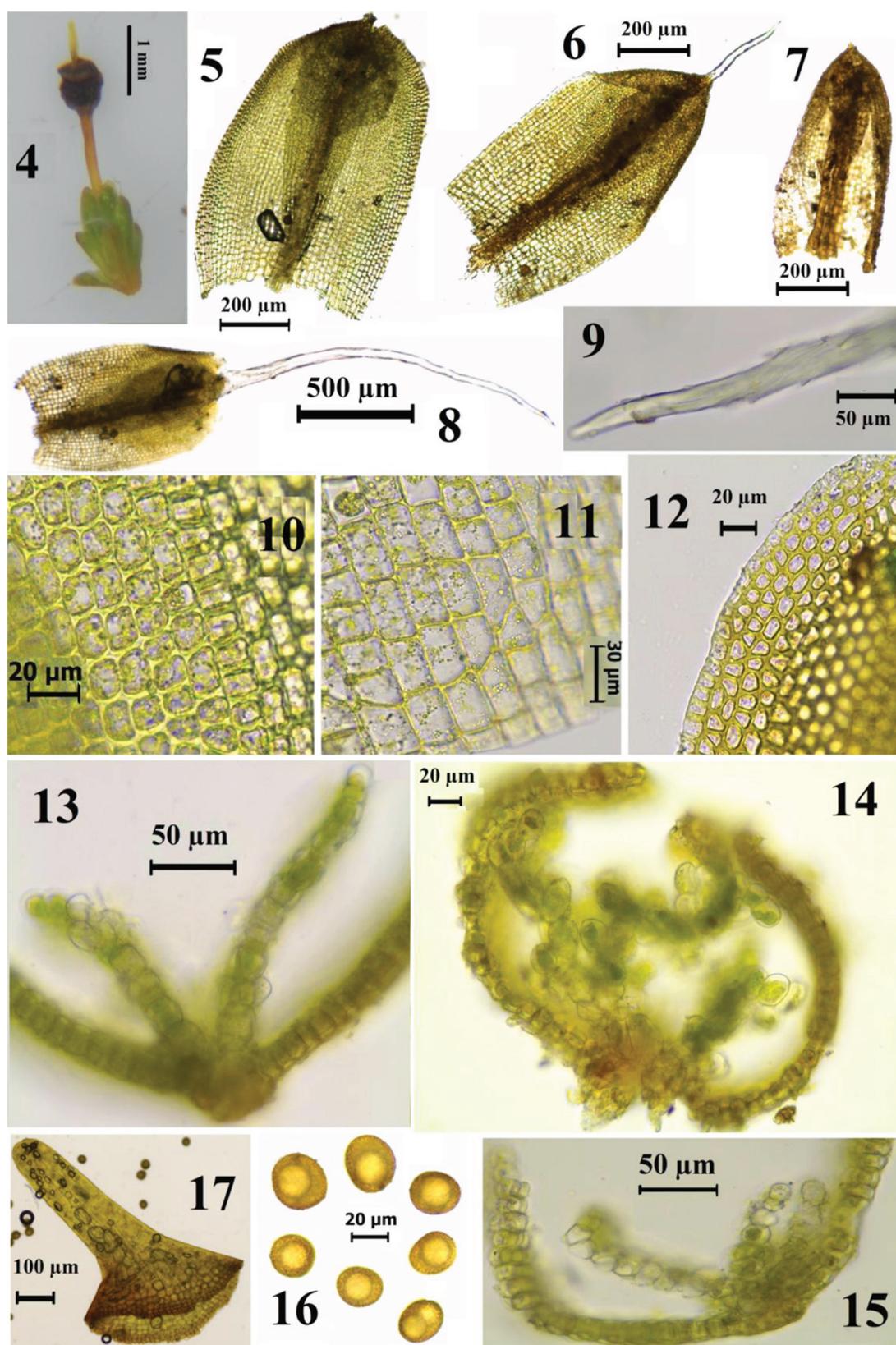
Pterygoneurum are represented by seven taxa in Mediterranean countries and five taxa in Russian. It is represented by four taxa (*P. ovatum*, *P. susessile*, *P. squamosum*, *P. crossidioides*) in Turkey,



Figure 3. Appearance of *Pterygoneurum crossidiooides* in the natural environment and Capsule.

Table 2. Characteristic distinctions of *Pterygoneurum crossidiooides* and *P. ovatum*

Characters	<i>Pterygoneurum crossidiooides</i>	<i>Pterygoneurum ovatum</i>
Lamellae	Lamellae on ventral side of costa starting from the base to up.	Lamellae on ventral side of costa only in upper half, not bearing filaments.
Filaments	Upper cell flat, usually conical and makes strong branching.	Upper cell flat, usually conical and makes weak branching.
Filament cell number	8-12 cell	5-8 cell
Hair-point	Hyaline hair-point longer than twice of lamella to equal, weak serrulation only half to upper.	Hyaline hair-point 2/3 the length of lamina to equal, weak serrulation base to apex.



Figures 4-17. *Pterygoneurum crossidiooides* 4. Habit wet plant. 5-6-7. Inner leaves. 8. Upper leaf. 9. Hair-point. 10. Middle cells. 11. Basal cells. 12. Upper cells. 13. Cross section of basal part of leaf. 14. Cross section of upper part of leaf. 15. Cross section of middle part of leaf. 16. Spore. 17. Operculum. All from S. URSAVAS 1284

The richest families and the first 15 genera are shown in Table 3. The first 6 families (*Pottiaceae*, *Brachytheciaceae*, *Grimmiaceae*, *Orthotrichaceae*, *Bryaceae*, and *Amblystegiaceae*) make up 79.2 % of the total taxa in the study area and the other 9 families constitute 20.86 %. These first 11 genera

(*Grimmia*, *Syntrichia*, *Orthotrichum*, *Bryum*, *Tortula*, *Brachythecium*, *Homalothecium*, *Encalypta*, *Weissia*, *Didymodon*, and *Pterygoneurum*) make up 65 % of the total taxa in the study area and the other 20 genera constitute 35 %.

Table 3. The Distributions of the Taxa by Families and Genera.

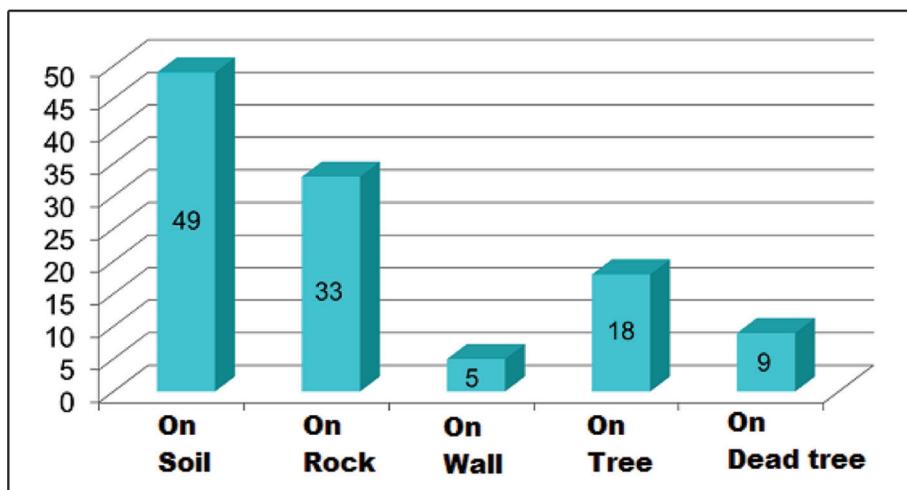
Family	NT	(%)	Genera	NT	(%)
<i>Pottiaceae</i>	26	35.6	<i>Grimmia</i>	6	8.2
<i>Brachytheciaceae</i>	10	13.7	<i>Syntrichia</i>	6	8.2
<i>Grimmiaceae</i>	7	9.6	<i>Orthotrichum</i>	6	8.2
<i>Orthotrichaceae</i>	6	8.2	<i>Bryum</i>	5	6.8
<i>Bryaceae</i>	5	6.8	<i>Tortula</i>	4	5.6
<i>Amblystegiaceae</i>	4	5.3	<i>Brachythecium</i>	4	5.6
<i>Encalyptaceae</i>	3	4.1	<i>Homalothecium</i>	4	5.6
<i>Ditrichaceae</i>	3	4.1	<i>Encalypta</i>	3	4.2
<i>Dicranaceae</i>	2	2.8	<i>Weissia</i>	3	4.2
<i>Hypnaceae</i>	2	2.8	<i>Didymodon</i>	3	4.2
<i>Funariaceae</i>	1	1.4	<i>Pterygoneurum</i>	3	4.2
<i>Mielichhoferiaceae</i>	1	1.4	<i>Ceratodon</i>	2	2.7
<i>Leskeaceae</i>	1	1.4	<i>Dicranum</i>	2	2.7
<i>Thuidiaceae</i>	1	1.4	<i>Tortella</i>	2	2.7
<i>Pterigynandraceae</i>	1	1.4	<i>Barbula</i>	2	2.7
TOTAL	73	100	TOTAL	73	100

(NT): Number of taxa, (%): Percentage of taxa according to the total number of taxa

In the study area, taxa distributions are shown by substrata in Figure 18. The openings in the study area, a large agricultural and pasture lands, led to be more growing in terms of the number of moss species on soil. The small number of tree species, composed of young plantation areas, the lack of natural forests has played an influential role in relatively low number of epiphyte species.

Result from Keçeli and Çetin (2000), Abay and Çetin (2003) and Abay (2005) and Ursavaş and Abay (2009) showed that *Pottiaceae* and *Brachytheciaceae* families had the largest number of taxa the same as we found our study.

Pottiaceae family members are frequently found in landscapes with semi-arid climate. These landscapes are common in Çankırı. On the contrary, in Ilgaz Mountain National Park, some parts of the south slopes of which are located in the boundaries of Çankırı province, *Pottiaceae* and *Brachytheciaceae* families have the same ratios sharing the first row. In conclusion, results obtained in this study had a significant contribution to the database of moss flora in Çankırı Province. In addition, a new taxon (*Pterygoneurum crossidioides*) was introduced to bryophytes Flora of Turkey.

**Figure 18.** Taxa distribution by the substrate**Table 4.** The comparison of the taxa distribution according to the families

	1		2		3		4		5	
Families	NT	%	NT	%	NT	%	NT	%	NT	%
<i>Pottiaceae</i>	26	35.6	18	15.6	14	31.1	15	13.7	14	23.3
<i>Brachytheciaceae</i>	10	13.7	14	12.1	6	13.3	15	13.7	11	18.3
<i>Grimmiaceae</i>	7	9.6	11	10.0	4	8.8	7	6.4	5	8.3
<i>Orthotrichaceae</i>	6	8.2	5	4.3	3	6.6	4	3.6	2	3.3
<i>Bryaceae</i>	5	7.1	4	3.5	7	14.6	8	7.3	5	9.3
<i>Amblystegiaceae</i>	4	6.8	8	7.0	4	8.8	5	4.6	4	6.6
<i>Encalyptaceae</i>	3	4.1	2	1.7	2	4.2	3	2.7	1	1.8
<i>Ditrichaceae</i>	3	4.1	5	4.3	1	2.1	2	1.8	1	1.8
<i>Hypnaceae</i>	2	2.7	6	5.2	3	6.6	9	8.2	4	6.6
<i>Dicranaceae</i>	2	2.7	3	2.6	1	2.1	8	7.3	2	3.7

(NT): Number of taxa, (%): Percentage of taxa according to the total number of taxa, (1): Alpsarı Pond and Province (2015); (2): Contributions to the Bryophyte flora of Ilgaz Mountain, Yenice Forests (2009); (3): Contributions to the moss flora of Çankırı province (Eldivan-Karadere) (2005); (4): Ilgaz Mountain National Park (2003); (5): The Moss Flora of Çankırı-Eldivan Mountain (2000)

Acknowledgements: The authors are grateful to the Project Support Unit of Çankırı Karatekin University for financial support (Project No: 2013/17). Special thanks to Richard H. Zander for confirming the identification of *Pterygoneurum crossidioides*. Also thanks to Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN for linguistic corrections.

References

- Abay 2008. Contributions to the moss (Musci) flora of Çankırı (Yapraklı). Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 1: 24-35.
- Abay G. 2005. Contribution to the moss flora (Musci) of Çankırı province (Eldivan-Karadere). Ot Sistematisk Botanik Dergisi. 12: 175-186.
- Abay G. 2005. Contributions to the moss flora (Musci) of Çankırı province (Eldivan-Karadere). Ot Sistematisk Botanik Dergisi. 12:2, 175-186.
- Abay G. and Çetin B. 2003. The moss flora (Musci) of Ilgaz mountain national park. Turk Journal of Botany. 27: 321-332.

- Abay G. and Çetin B. 2003. The moss flora (Musci) of Ilgaz Mountain National Park. Turkish Journal of Botany. 27: 321-332.
- Abay G. and Keçeli T. 2014. *Sphagnum molle* (Sphagnaceae, Bryophyta) in Turkey and SW Asia. Cryptogamie, Bryologie, 35:1, 105-112.
- Abay G. and Ursavaş S. 2009. Çankırı ili araştırma ormanı Karayosunu (Musci) flora ve ekolojisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 11:16, 61-70.
- Abay G. Güllü E., Erşahin S. Ursavaş S. 2015. Spatial variation, mapping, and classification of moss families in semi-arid landscapes in NW Turkey. Environmental Monitoring and Assessment. DOI: 10.1007/s10661-014-4240-5.
- Abay G. Güllü E. Ursavaş S. and Erşahin S. 2014. Substratum properties and mosses in semi-arid environments. A case study from North Turkey. Cryptogamie, Bryologie. 35:2, 181-196.
- Anonymus 2011. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Şefliği, Fonksiyonel Orman Amenajman Planı II. Yenileme. p. 418.
- Batan N, Jia, Y., Özdemir, T., and Alataş M. 2014. Brotherella and Encalypta species new to Turkey, Mediterranean and Southwest Asia. Plant Biosystems, Doi:10.1080/11263504.2014.986247.
- Batan, N, and Özdemir, T. 2014. New national and regional bryophyte records, 39, Journal of Bryology. 28. *Schistidium boreale* Poelt. 36: 144.
- Batan, N. and Alataş, M., Özdemir, T. 2013. *Schistidium sordidum* new to Turkey and Southwest Asia. Arch. Biol. Sci. 65:1505-1509.
- Batan, N. and Özdemir, T. 2012. *Bryoerytrophllum rubrum* (Pottiaceae) – a new moss record for Turkey. Phytologia Balcanica. 18: 117-120.
- Batan, N., Özdemir, T. and Alataş, M. 2015. Additional bryophyte records from Gümüşhane province in Turkey. Botanica Serbica. 39:1, 63-70.
- Can, S.M., Kara, R. and Ezer, T. 2013. Bryophyte flora of Melendiz Mountain in Turkey. Turk. J. Bot. 37:575-588.
- Canlı, K. and Çetin B. 2012. *Didymodon tomaculosus* (Blockeel) M.F.V. Corley, new to the moss flora of Turkey and Asia. Bangladesh J. Botany 41:177-179.
- Cano M. J. Guerra J. and Ros M. R. 1994. *Pterygoneurum compactum* sp. nov. (Musci: Pottiaceae) from Spain. The Bryologist. 97:4, 412-415.
- Cano M.J. 2006. *Pterygoneurum*. In: Guerra J. Cano M.J. and Ros R.M. (eds), Flora Brioítica Ibérica, Vol. III. Pottiales, Encalyptales. Murcia, Universidad de Murcia. – Sociedad Española de Briología. pp. 98-106.
- Cortini P.C. 2001. Flora dei muschi d'Italia (Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida. I parte). ISBN: 88-7287-250-2: 817 s.
- Cortini P.C. 2006. Flora dei muschi d'Italia (Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida. I parte), ISBN: 88-7287-250-2: 817-1235.
- Crum H. 1973. Mosses of the Great Lakes forest. University of Michigan, 404 s, Michigan, Amerika.
- Erzberger P. and Papp B. 2004. Annotated Checklist of Hungarian Bryophytes. Studia bot. Hung. 35: 91-149.
- Ezer, T. and Kara, R. 2012. New national and regional bryophyte records, 33. 15. *Pseudocalliergon turgescens* (T. Jensen) Loeske, Turkey. J. Bryol. 34: 286.
- Frey W. Herrnstadt I. and Kurschner H. 1990. *Pterygoneurum crossidioides* (Pottiaeae, Musci), a new species to the desert flora of the Dead Sea area. Nova Hedwigia 50: 239-244.
- Göl C. Dengiz O. 2007. Çankırı-Eldivan Karataşbağı Deresi Havza Arazi Kullanım-Arazi Örtüsündeki Değişim ve Toprak Özellikleri, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22:1, 86-97.
- Greven H.C. 2003. Grimmiaceas of The World. Leiden: Backhuys Publishers, 250 s, The Netherlands.
- Guerra J. Ros R.M. Cano M.J. Casares M. 1995. Gypsiferous outcrops in se Spain, refuges of rare, vulnerable and endangered bryophytes and lichens. Cryptogamie, Bryol. Lichenol. 16:2, 125-135.
- Henderson, D.M. 1961. Contributions to the bryophyte flora of Turkey IV. Notes Royal Botanical Garden. 23:263-178.
- Hill MO. Bell N. Buruggeman-Nannenga MA. Brugues M. Cano MJ. Enroth Flatberg KI. Fraham J-P. Gallego MT. Garilleti R. Guerra J. Hedenäs L. et. al., 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macronesia. Journal of Bryology. 28: 198–267.
- Kaya, Z. and Roynal, D.J. 2001. Biodiversity and conservation of Turkish forests. Biological conservation, 97: 2, 131-141.

- Keçeli T. Abay G. and Ursavaş S. 2011. *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske, new to the liverwort flora of Turkey. *Cryptogamie, Bryologie*. 32:3, 273-277.
- Keçeli T. and Çetin B. 2000. The moss flora of Çankırı-Eldivan mountain. *Turk J Bot.* 24: 249-258.
- Kirmaci, M. and Agcagil, E. 2012. New national and regional bryophyte records, 33. 2. *Crossidium aberrans* Holz. And E.B.Bartram, Turkey. *J. Bryol.* 34:281-282.
- Kirmaci, M. and Erdağ A. 2014. *Acaulon fortiquerianum* (Pottiaceae), a new species to the bryophyte flora of Turkey and SW Asia. *Polish Botanical Journal*. 59:2, 229-233.
- Kirmaci, M. and Kürschner, H. 2013. The genus *Sphagnum* L. in Turkey – with *S. contortum*, *S. fallax*, *S. magellanicum* and *S. rubellum* new to Turkey and Southwest Asia. *Nova Hedwigia*. 96: 383-397.
- Kirmaci, M., Kürschner, H. and Erdağ, A. 2012. New and noteworthy records to the bryophyte flora of Turkey and Southwest Asia. *Cryptogamie Bryol.* 33:267-270.
- Kürschner H. and Erdağ A. 2005. Bryophytes of Turkey: An Annotated Reference List of the Species with Synonyms from the Recent Literature and an Annontated List of Turkish Bryological Literature. *Turkish Journal of Botany*. 29: 95-154.
- Kürschner, H. and Frey, W. 2011. Liverworts, mosses and hornworts of Southwest Asia (Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta). *Nova Hedwigia*. 139: 1-240.
- Lawton E. 1971. Moss Flora of Pasific Northwest. *Journal of Hattori Botanical Garden*. Laboratory, Nichinan, 760 p.
- Lüth M. 2006a. Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 1. Grimmiaceae. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2006b. Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 2. Dicranaceae – Miniaceae – Politrichaceae. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2006c. Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 3. Pottiaceae. Freiburg. Deutschland.
- Lüth M. 2007. Bildatlas der Moose Deutschlands, Faszikel 4. Bryaceae – Disclidiaceae – 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.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2007. Çankırı Eldivan Meteoroloji Bülteni. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları.
- Nyholm E. 1979. Illustrated Moss Flora of Nordic Mosses. Fasc. 5. Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1981. Illustrated Moss Flora of Nordic Mosses. Fasc. 6. Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1987. Illustrated Moss Flora of Nordic Mosses. Fasc. 1. Fissidentaceae -Seligeriaceae, Stockholm: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1993. Illustrated Moss Flora of Nordic Mosses. Fasc. 3. Bryaceae -Rhodobryaceae – Miniaceae – Cinclidiaceae – Plagiomniaceae, Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1998. Illustrated Moss Flora of Nordic Mosses. Fasc. 4. Aulacomniaceae –Meesiaceae – Catocciaceae – Bartramiaceae – Timmiaceae – Encalyptaceae –Grimmiaceae – Ptychomitraceae – Hedwigiaceae – Orthotrichaceae, Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm, E. 1990. Illustrated Moss Flora of Nordic Mosses. Fasc. 2. Pottiaceae -Sphagnaceae - Schistostegaceae, Lund: Nordic Bryological Society.
- Ören M. Sarı B. Ursavaş S. 2015. *Syntrichia minor* (Pottiaceae) and *Cephaloziella integerrima* (Cephaloziellaceae) new to bryophyte flora of Turkey. *Archives of Biological Science*. DOI:10.2298/ABS141204004O
- Özdemir T., and Batan N. 2014. New and norteworthyhy moss records for Turkey and Southwest Asia. *Journal of plant systematics*. 17: 35-42.
- Özdemir, T., Batan, N., and Uyar, G. 2012. New national and regional bryophyte records, 31. 8. *Conardia compacta* (Drumm. Ex Müll. Hal.) H.Rob., Turkey. *J. Bryol.* 34: 125-126.
- Papp B. Erzberger P. Ódor P. Hock Z.S. Szvényi P. Szurdoki E. and Tóth Z. 2010. Updated Checklist And Red List of Hungarian Bryophytes. *Studia bot. Hung.* 41: 31–59.
- Pócs T. Goia I. KLS. G. Orbán S. Sass-Gyarmati A. and Van Zanten B.O. 2002. *Hilpertia velenovskyi* (Schiffn.) Zander and other pottoid mosses (Bryophyta) new to Romania. Studies on the cryptogamic vegetation of loess cliffs, IX. - *Contributii Botanicae Grad. Bot. A. Borza Cluj-Napoca*. 37: 13-24.

- Şahin A., Abay G. 2009. Gürgenli Dağı Karayosunu (Muscii) Florasına Katkılar (Bayramören/Çankırı). Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 10:2, 83-92.
- Savicz L.I. Ljubitzkaja and Smirnova Z.N. 1970. The Handbook Of The Mosses Of The U.S.S.R. The Academy of Sciences of The U.S.R.R. The Komarov Botanical Institute, 824 p.
- Şimşek Ö. Canlı K. and Çetin B. 2011. Contributions to the Liverwort (Marchantiophyta) flora of Ilgaz Mountains (Turkey). 4:1, 7-10.
- Smit A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, 1012 p.
- Smith A.J.E. 1980. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. 706 s.
- URL 1. <http://www.tropicos.org/LocationSubordinate.aspx?locationid=271>, Access date: 24.06.2015.
- Ursavaş, S. and Abay, G. 2009. Contributions to the bryoflora of Ilgaz Mountains, Yenice Forests, Turkey. Biological Diversity and Conservation. 2:3, 112-121.
- Ursavaş, S. and Çetin, B. 2012. *Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey. Biodicon 5: 70-72.
- Uyar G. and Çetin B. 2004. A new check-list of the mosses of Turkey. Journal of Bryology. 26: 203-220.
- Uyar, G. and Ören, M. 2013. Three remarkable new moss records for South-West Asia from northern Turkey. Turk. J. Bot. 37: 363-368.
- Yavuz A. 2015. The Moss (Muscii) Flora In The Urban Area of Çankırı and Surroundings. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Yayıntaş, Ö.T. 2009. *Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur., New national and regional bryophyte records, 21, Journal of Bryology, 31: 136.



Moss



Liverwort



Hornwort

<http://bryology.karatekin.edu.tr/>

Anatolian Bryol. 2015. 1(1): 34-41

Anatolian Bryology

Anadolu Briyoloji Dergisi

ISSN: 2149-5920 Print

Zonguldak İli Briyofit Florasına Katkılar

Muhammet ÖREN^{1*}, Sezgi BOZKAYA¹, Ayşe Dilek ÖZÇELİK¹, Yasin HAZER¹, Güray UYAR²

¹ Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zonguldak

² Gazi Üniversitesi, Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Polatlı, Ankara

Received (Geliş tarihi): 16.11.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 25.11.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 30.11.2015

Özet

Bu çalışma ile Zonguldak ilinin briyofit florasına bazı katkılar yapılmıştır. 2012-2014 yılları arasında il sınırları içerisindeki farklı habitatlara düzenlenen arazi çalışmalarında toplanılan örneklerin değerlendirilmesi sonucu, Anthocerotophyta (Boynuzotları) bölümünden 1; Marchantiophyta (Ciğerotları) bölümünden 11 ve Bryophyta (Karayosunları) bölümünden 55 olmak üzere, toplamda 67 taksonun Zonguldak ili briyofit florası için yeni olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu taksonlardan 14 tanesi Henderson kareleme sistemine göre A2 karesinden ilk defa rapor edilmektedir. Yapılan önceki çalışmalar göz önüne alındığında, alanda bulunan tür ve türaltı taksonların sayısı 282'e ulaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Briyofit, Çeşitlilik, Flora, Zonguldak, Türkiye.

Contributions to Bryophyte Flora of Zonguldak Province

Abstract

With this study, some new bryophyte taxa have been added for the bryophyte flora of Zonguldak. One taxon from Anthocerotophyta (Hornworts), 11 from Marchantiophyta (Liverworts) and 55 from Bryophyta (Mosses), totally 67 taxa are determined as new for the bryophyte flora of Zonguldak province with examination of specimens collected from field trips held on different habitats between 2012-2014. Among them, 14 taxa are newly reported from A2 square according to the Henderson grid system. Considering previous studies, the number of specific and infra specific taxa in the research area are reached up to 282.

Key words: Bryophyte, Diversity, Flora, Zonguldak, Turkey.

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: muhamedoren@hotmail.com

© 2015 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atif): Ören, M. et al., 2015. Zonguldak İli Briyofit Florasına Katkılar. *Anatolian Bryology*. 1(1): 34-41.

1. Giriş

Zonguldak ili, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. Yüz ölçümü 3,310 km² olan Zonguldak, Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesi içerisindeidir. Oseyanik iklimin etkisi altındaki il; Aydeniz ve Erinç iklim sınıflandırmalarına göre "çok nemli", DeMartonne iklim sınıflandırmamasına göre ise "yarı nemli" kategorisinde sınıflandırılmaktadır. 1220 mm yağış ortalaması ile Rize ve Giresun'dan sonra üçüncü sıradadır (URL-1). Oldukça dağlık bir coğrafyaya sahip olan, Zonguldak'ın yüz ölçümünün 52%'si yaprak döken karışık ormanlarla kaplıdır.

Zonguldak ili briyofit çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar 2000'li yıllarda sonra yerli briyologlar tarafından gerçekleştirilmiştir (Keçeli, 2004; Keçeli and Çetin, 2006; Uyar and Çetin, 2006; Sarıbaş et al., 2008; Alataş et al., 2011, 2015; Alataş and Batan, 2014). Yapılan bu çalışmalar dikkate alındığında şu ana kadar tür ve tür altı seviyesinde Zonguldak ilinden kaydedilen briyofit taksonlarının sayısı 215'dir. Bu çalışma ile Zonguldak ilinin briyofit florasına yeni kayıtlar eklenmiştir.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışma kapsamında 2012-2014 yılları arasında Zonguldak ili sınırları içerisinde yer alan farklı vejetasyon tiplerine sahip alanlara arazi çalışmaları düzenlenmiştir. Örnekler önce doğal ortamlarda fotoğraflanmış, ardından geniş ağızlı bir bıçakla bulundukları substrattan alınarak kilitli poşetler içerisinde Bülent Ecevit Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Karayosunu Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Laboratuvar ortamında hava akımı alan bir yerde kurutulan örnekler, stereo mikroskop ve ışık

mikroskopu altında teşhis edilmiştir. Teşhislerde temel olarak İngiltere-İrlanda floraları (Paton 1999, Smith 1996, 2004) ve diğer Avrupa ülkelerine ait floralar (Cortini Pedrotti, 2001, 2006; Schumacker and Váňa, 2005; Frey et al., 2006; Guerra et al., 2006; Brugués et al., 2007; Casas et al., 2009) ile İsrail ve yakın bölgeleri (Heyn and Herrnstadt, 2004) floraları kullanılmıştır. Ayrıca *Grimmia* cinsi (Greven, 2003) ve *Pottiaceae* familyası (Zander, 1993) gibi taksonlar için yayınlanmış revizyonlardan da faydalانılmıştır. Taksonların geçerlilik ve sinonimlik durumlarının belirlenmesinde Akdeniz ülkeleri kontrol listelerinden yararlanılmıştır (Ros et al., 2007; Ros et al., 2013). A2 karesi ve Türkiye için yeni kayıt durumlarının değerlendirilmesi ilgili literatürler taranarak (Uyar and Çetin, 2004; Kürschner and Erdağ, 2005; Özenoğlu Kiremit and Keçeli, 2009; Ursavaş ve Abay, 2009; Hazer, 2010; Cangül et al., 2010; Ariöz et al., 2012; Ören et al., 2012, 2015) kontrol edilmiştir. Teşhisini yapılan örnekler Bülent Ecevit Üniversitesi Briyofit Herbaryumu (ZNG)'nda muhafaza edilmektedir.

3. Bulgular

Toplanan örneklerin teşhis edilmesi sonucunda, *Anthocerotophyta*'dan 1, *Marchantiophyta*'dan 11 ve *Bryophyta*'dan 55 taksonun Zonguldak ili briyofit florası için yeni olduğu belirlenmiştir. *Marchantiophyta*'ya ait kayıtlardan 3, *Bryophyta*'ya ait kayıtlardan ise 11 tanesi Henderson kareleme sistemine göre A2 karesi için yenidir. Zonguldak florası için yeni kayıtlar Tablo 1'de alfabetik olarak gösterilmiş, A2 karesi için ilk defa kayıt edilenler * ile işaretlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, Zonguldak ili briyofit çeşitliliğinin *Anthocerotophyta* bölümüne ait 2

Marchantiophyta bölümüne ait 50 ve Bryophyta bölümüne ait 230 olmak üzere toplamda 282 takson ile temsil edildiği görülmektedir.

Tablo 1. Zonguldak ili briyofit florasına yapılan katkılar

TAKSON	LOKALİTE
Anthocerotophyta	
<i>Phaeoceros laevis</i> (L.) Prosk.	Ereğli, Kıyıcak Köyü civarı; toprak üzeri; K41°12'38.7", D31°25'14.9"; 17.04.2014; SEZ50/14.
Marchantiophyta	
<i>Cephaloziella divaricata</i> (Sm.) Schiffn	Kozlu, toprak üzeri; K41°25'10", D31°44'52"; 10.11.2013; ÖREN72/13.
<i>Cephaloziella turneri</i> (Hook.) Müll. Freib.	Kozlu, İliksu civarı, eski Ereğli yolu üzeri; kaya üzeri; K41°23'47.1", D031°40'20.7"; 05.01.2014; ÖREN176/14.
<i>Cololejeunea rossettiana</i> (C. Massal.) Schiffn.	Ereğli, Cehennemağzı mağarası; <i>Thamnobryum alopecurum</i> üzeri; K41°17'29.4", D031°24'38.8"; ÖREN 61/15.
<i>Fossombronia caespitiformis</i> subsp. <i>multispira</i> (Schiffn.) J.R. Bray & Cargill	Merkez, Elvanpazarcık köyü civarı; kaya üzeri; K41°23'41.8", E031°50'38.9"; 22.02.2014; SEZ32/14.
<i>Jubula hutchinsiae</i> subsp. <i>caucasia</i> Konstant & Vilnet	Kozlu, İliksu civarı, eski Ereğli yolu üzeri; kaya üzeri; K41°23'47.1", D031°40'20.7"; 05.01.2014; ÖREN173/14.
* <i>Jungermannia leiantha</i> Grolle	Merkez, Harmankaya Şelaleleri civarı; çürüyen kütük üzeri; K41°25'41.4", D031°48'56"; 22.02.2014; ÖREN201/14.
* <i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dum.	Ereğli, Hamzafaklı Köyü civarı; toprak üzeri; K41°12'53.3", D031°27'29.1"; 17.04.2014; SEZ49/14.
<i>Porella cordaeana</i> (Huebener) Moore	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; taş üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; ÖREN163/13.
<i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle	Kozlu, İliksu civarı; K41°24'28.3", D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN172/14.
<i>Riccardia palmata</i> (Hedw.) Carruth.	Ereğli, Gökçeler beldesi piknik alanı, şelale kenarı; Kaya üzeri; K41°20'31.2", D031°32'51.9"; 23.02.2013; ÖREN26/13.
* <i>Riccia subbifurca</i> Warnst. ex Croz.	Merkez; Kent ormanı; toprak üzeri; K41°23'41.8", D031°50'38.9"; 22.02.2014; ÖREN200/14.
Bryophyta	
<i>Aloina aloides</i> (Koch ex Schultz) Kindb.	Kozlu, İliksu civarı; K41°24'28.3", D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN79/14.
<i>Atrichum angustatum</i> Brid.	Kozlu; toprak üzeri; K41°25'10", D031°44'52"; 10.11.2013; ÖREN54/13.
* <i>Barbula convoluta</i> var. <i>sardoa</i> Schimp.	Kozlu; taş üzeri; K41°25'10.0", D031°44'52.0"; 10.11.2013; ÖREN79/13.
<i>Bartramia pomiformis</i> Hedw.	Ereğli, Hamzafaklı Köyü civarı; toprak üzeri; K41°12'53.3", D031°27'29.1"; 17.04.2014; SEZ68/14.
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw) Schimp.	Kozlu; ağaç kökü üzeri; K41°25'10.0", D031°44'52.0"; 10.11.2013; ÖREN78/13.

Tablo 1. Devam ediyor

<i>Brachythecium glareosum</i> (Bruch ex Spruce) Schimp.	Kozlu; İliksu, toprak üzeri; K41°24'08.4'', D031°40'53.3''; 15.11.2013; ÖREN112/13.
<i>Bryum dichotomum</i> Hedw.	Merkez; Fener Mahallesi; taş üzeri; K41°27'', D031°47; 29.09.2013; ÖREK48/13.
* <i>Bryum intermedium</i> (Brid.) Blandow	Kozlu; taş üzeri; K41°25'55.6'', D031°46'21.8''; 10.11.2013; ÖREN63/13.
* <i>Bryum subapiculatum</i> Hampe	Merkez; Sivriler köyü yolu; toprak üzeri; K41°23'38.5'', D031°42'45.4''; 01.04.2013; ÖREN06/13.
<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i> (Brid.) R.S. Chopra	Ereğli, Kıyıcak Köyü civarı; toprak üzeri; K41°12'05.0'', D031°26'07.7''; 17.04.2014; SE78/14.
<i>Campyliadelphus elodes</i> (Lindb.) Kanda	Kozlu, İliksu civarı; toprak üzeri; K41°24'28.3'', D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN186/14.
<i>Cinclidotus fontinaloides</i> (Hedw.) P. Beauv.	Ereğli, Günesli şelalesi civarı; dere içi, kaya üzeri; K41°13'53.0'', D031°41'07.9''; 20.05.2014; SEZ 107/14.
* <i>Cryphaea heteromalla</i> (Hedw.) D. Mohr	Ereğli, Kıyıcak Köyü civarı; dal üzeri; K41°12'05.0'', D031°26'07.7''; 17.04.2014; SEZ46/14.
<i>Dalytrichia mucronata</i> (Brid.) Broth.	Kozlu; Değirmenagzı; dere kenarı, kaya üzeri; K41°25'05.9'', D031°43'20.6''; 13.03.2013; ADÖ01/13.
<i>Dicranella howei</i> Renauld & Cardot	Çatalağzı, Kilimli yol ayrimı; toprak üzeri; K41°28'44.1'', D031°51'56.9''; 04.11.2013; ÖREN86/13.
<i>Didymodon acutus</i> (Brid) K. Saito	Kozlu; İliksu; toprak üzeri; K41°24'08.4'', D031°40'53.3''; 25.10.2013; ÖREN114/13.
<i>Diphyscium foliosum</i> (Hedw.) D. Mohr	Merkez; Kent ormanı; toprak üzeri; K41°23'28.3'', D031°50'44.9''; 27.10.2012; ÖREN02/12.
<i>Encalypta vulgaris</i> Hedw.	Ereğli, Çamlar; kaya üzeri; K41°15'11.5'', E031°38'12.1''; 20.05.2014; SEZ101/14.
<i>Entosthodon fascicularis</i> (Hedw.) Müll. Hal.	Merkez; Ulutan barajı civarı; toprak üzeri; K41°24'23.2'', E: 31°49'29.5''; 22.05.2014; SEZ32/14.
<i>Ephemerum minutissimum</i> Lindb.	Kozlu, İliksu civarı; toprak üzeri; K41°24'28.3'', D031°40'43.4''; 05.01.2014; ÖREN170/14.
* <i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; taş üzeri; K41°25'37.9'', D031°57'07.3''; 19.05.2013; ÖREN135/13.
<i>Fissidens crassipes</i> Wilson ex Bruch & Schimp	Ereğli, Düzpelit köyü; dere içi, kaya üzeri; K41°14'40.2'', D031°46'01.4''; 20.05.2014; SEZ 76/14.
<i>Grimmia decipiens</i> (Schultz) Lindb.	Merkez, Harmankaya şelalesi; kaya üzeri; K41°25'41.4'', D031°48'56''; 22.02.2014; SEZ40/14.
* <i>Gymnostomum viridulum</i> Brid.	Kozlu, İliksu civarı; toprak üzeri; K41°24'28.3'', D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN179/14.
<i>Homalothecium philippeanum</i> (Spruce) Schimp	Kozlu, Değirmenagzı; K41°25'05.7'', D031°43'20.4; 24.03.2013; ÖREN12/13.

Tablo 1. Devam ediyor

<i>Hookeria lucens</i> (Hedw.) Sm.	Kozlu, İlksu civarı, eski Ereğli yolu üzeri; kaya üzeri; K41°23'47.1", D031°40'20.7"; 05.01.2014; ÖREN168/14.
<i>Hygroamblystegium tenax</i> (Hedw.) Jann	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; dere kenarı, toprak üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; 19.05.2013; ÖREN167/13.
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>filiforme</i> Brid.	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; taş üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; 19.05.2013; ÖREN133/13.
* <i>Isopterygiopsis pulchella</i> (Hedw.) Z. Iwats.	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; taş üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; 19.05.2013; ÖREN118/13.
* <i>Leptodon smithii</i> (Hedw.) F. Weber & D. Mohr.	Kilimli, Çatalağzı beldesi, kaya üzeri; K41°30'16.4", D031°52'35.6"; 27.09.2014; SEZ151/14.
* <i>Nyholmiella gymnostoma</i> (Bruch ex Brid.) Holmen & Warncke	Ereğli, Kızılca Köyü civarı; K41°20'57.4", D031°28'22.8"; 20.05.2014; SEZ111/14.
<i>Oxyrrhynchium hians</i> (Hedw.) Loeske	Merkez, Yeşil Mahalle; toprak üzeri; K41°28'13.5", D031°48'17.2"; 04.11.2013; ÖREN88/13.
<i>Oxyrrhynchium schleicheri</i> (Hedw.) Röll	Kozlu, İlksu civarı; dere kenarı, taş üzeri; K41°24'28.3", D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN101/14.
<i>Oxystegus tenuirostris</i> (Hook. & Taylor) A.J.E. Sm	Merkez, Bahçelievler Mahallesi, Sarmaşık Sokak; duvar üzeri; K41°29'20.9", E031°51'01.2"; 08.10.2013; ÖREN106/13.
<i>Palamocladium euchloron</i> (Bruch ex Müll. Hal.) Wijk & Margad.	Ereğli, Gökçeler beldesi piknik alanı, şelale kenarı; Kaya üzeri; K41°20'29.2", D031°32'49.5"; 23.02.2013; ÖREN27/13.
<i>Plagiothecium cavifolium</i> (Brid.) Z. Iwats.	Ereğli, Gökçeler beldesi; toprak üzeri; K41°20'29.2", D031°32'49.5"; 17.04.2014; SEZ 100/14.
<i>Plasteurhynchium meridionale</i> (Schimp.) M. Fleisch.	Kozlu, Değirmençeşme; dere kenarı, kaya üzeri; K41°25'05.7", D031°43'20.4; 24.03.2013; ÖREN14/13.
<i>Plasteurhynchium striatum</i> (Spruce) M. Fleisch	Kozlu, İlksu civarı; kaya üzeri; K41°24'28.3", D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN172/14.
<i>Pleuridium acuminatum</i> Lindb.	Ereğli, Gökçeler beldesi; N:41°20'29,29", D031°32'49.55"; 17.04.2014; SEZ100/14.
<i>Pleuridium subulatum</i> (Hedw.) Rabenh.	Merkez, Kent ormanı; toprak üzeri; K41°23'41.8", D031°50'38.9"; 21.07.2012; ÖREN03/12.
<i>Pohlia wahlenbergii</i> var. <i>wahlenbergii</i> (F. Weber & D. Mohr) A.L. Andrews	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; ıslak toprak üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; 19.05.2013; ÖREN136/13.
<i>Polytrichum piliferum</i> Hedw.	Merkez, Sivriler köyü yolu; toprak üzeri; K41°23'38.5", D031°42'45.4"; 01.04.2013; ÖREN05/13.
<i>Ptychostomum pseudotriquetrum</i> var. <i>bimum</i> (Schreb.) Holyoak & N. Pedersen	Çaycuma, Sofular Mağarası civarı; toprak üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; 19.05.2013; ÖREN121/13.

Tablo 1. Devam ediyor

<i>Racomitrium elongatum</i> Ehrh. ex Frisvoll	Ereğli, Hamzafaklı Köyü civarı; toprak üzeri; K41°12'53.3", D031°27'29.1"; 17.04.2014; SEZ61/14.
<i>Racomitrium heterostichum</i> (Hedw.) Brid.	Ereğli, Gökçeler beldesi; N:41°20'29.2", D031°32'49.5"; 17.04.2014; SEZ119/14.
<i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T. J. Kop	Kozlu, İlksu civarı, eski Ereğli yolu üzeri; kaya üzeri; K41°23'47.1", D031°40'20.7"; 05.01.2014; ÖREN182/14.
<i>Schistidium confertum</i> (Funck) Bruch & Schimp.	Ereğli, Çamlar; kaya üzeri; K41°15°11.5", E031°38'12.1"; 20.05.2014; SEZ118/14.
<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. Blom	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; taş üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; ÖREN134/13.
* <i>Schistidium helveticum</i> (Schkuhr) Deguchi	Kozlu, İlksu civarı; kaya üzeri; K41°24'28.3", D031°40'43.3; 05.01.2014; ÖREN193/14.
<i>Sciuro-hypnum curtum</i> (Lindb.) Ignatov&Huttunen	Merkez; Fener Mahallesi; taş üzeri; K41°27", D031°47; 29.09.2013; ÖREN32/13.
* <i>Sciuro-hypnum reflexum</i> (Starke) Ignatov & Huttunen	Ereğli, Kıyıcak Köyü civarı; çürüyen kütük üzeri; K41°12'38.7", D031°25'14.9"; 17.04.2014; SEZ91/14.
<i>Syntrichia montana</i> Nees	Merkez, Asma Mahallesi, Yenişehir Sokak; kaya üzeri; K41°27'22.4", D031°49'37.9"; 04.11.2013; ÖREN89/13.
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	Ereğli, Kıyıcak Köyü civarı; toprak üzeri; K41°12'38.7", D031°25'14.9"; 17.04.2014; SEZ89/14.
<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn	Kilimli, Sofular Mağarası civarı; taş üzeri; K41°25'37.9", D031°57'07.3"; 19.05.2013; ÖREN131/13.
<i>Tortula acaulon</i> (With.) R. H. Zander	Merkez, Bülent Ecevit Üniversitesi Merkez Kampüsü; toprak üzeri; K41°27'03.2", D031°45'47.9"; 10.04.2013; ÖREN11/13.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ile Anthocerotophyta'dan 1, Marchantiophyta'dan 11 ve Bryophyta'dan 55, toplamda 67 taksonun Zonguldak briyofit florası için yeni olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu taksonlardan 14'ü (*Jungermannia leiantha* Grolle, *Marsupella emarginata* (Ehrh.), *Riccia subbifurca* Warnst. ex Croz., *Barbula convoluta* var. *sardoa* Schimp., *Bryum intermedium* (Brid.) Blandow, *Bryum subapiculatum* Hampe, *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) D. Mohr, *Fissidens adianthoides* Hedw., *Gymnostomum viridulum* Brid., *Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Z.

Iwats., *Leptodon smithii* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr., *Nyholmiella gymnostoma* (Bruch ex Brid.) Holmen & Warncke, *Schistidium helveticum* (Schkuhr) Deguchi, *Sciuro-hypnum reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen) A2 karesi için ilk kez kayıt edilmiştir. Çalışma sonucunda önceki çalışmalarında 1 boynuzotu, 39 ciğerotu ve 175 karayosunu taksonundan olduğu belirtilmiş olan Zonguldak ilinin briyofit çeşitliliği (Keçeli, 2004; Keçeli and Çetin, 2006; Uyar and Çetin, 2006; Sarıbaş et al., 2008; Alataş et al., 2011, 2015; Alataş and Batan, 2014), bu çalışma ile Anthocerotophyta bölümne

ait 2; Marchantiophyta bölümüne ait 50 ve Bryophyta bölümüne ait 230 olmak üzere toplamda 282 taksonla ulaşmıştır. Çalışma sonucunda eklenen takson sayılarına bakıldığında, boynuzotu sayısının 50%, ciğerotu sayısının 28,2% ve karayosunu sayısının 31,4% arttığı görülmüştür. Eklenen ciğerotlarının 63,7%'si (7 takson) yapraklı, 36,3%'ü (4 takson) ise tallusludur. Zonguldak için ilk defa kaydı verilen karayosunlarına

bakıldığından ise, 62,5%'inin (34 takson) akrokarp ve 37,5%'inin (21 takson) pleurokarp olduğu görülmektedir.

Türkiye briyofit florası yaklaşık olarak 1000 takson içermektedir. Bu çalışma sonucunda, önceki yapılan çalışmalar da dikkate alındığında bu taksonların yaklaşık olarak 28%'sinin Zonguldak ilinde dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Alataş M. Ören M. Uyar G. 2011. The Bryophyte Flora in Campus Center Of Zonguldak Karaelmas University. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 13:20, 50-58.
- Alataş M. Batan N. 2014. Epiphytic Bryophytes and Vegetation of the *Platanus orientalis* Trees in Zonguldak. Ekoloji. 23:91, 52-63.
- Alataş M. Kara R. Ezer T. Uyar G. Batan M. 2015. The Epiphytic Bryophyte Flora And Vegetation Of Zonguldak-Göbü Village (Northwest Turkey). Pakistan Journal of Botany. 47:4, 1439-1449.
- Ariöz S.S. Kara R. Can S.M. EzerT. 2012. The moss flora of Kirmir Valley (Güdül, Ankara/Turkey). Biological Diversity and Conservation. 5, 63-68.
- Brugués M. Cros R.M . Guerra J. 2007. Flora Briofítica Ibérica Volume I. Universidad de Murcia. Murcia.
- Cangül C. Ezer T. 2010. The Bryophyte Flora of Kaplandede Mountain (Düzce, Turkey). Folia Cryptog. Estonica. 47, 3-12.
- Casas C. Brugués M. Cros M.R. Sérgio C. Infante M. 2009. Handbook of Liverworts and Hornworts of The Iberian Peninsula and The Balearic Islands. Institut d'Estudis Catalans. Catalonia.
- Cortini Pedrotti C. 2001. Flora dei muschi d'Italia, Sphagnopsida, Andreaopsida, Bryopsida (I parte). Antonio Delfino Ediore. Roma.
- Cortini Pedrotti C. 2006. Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte). Antonio Delfino Ediore. Roma.
- Frey W. Frahm J.P. Fischer E. Lobi W.2006. The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. Apollo Books. London
- Greven H.C. 2003. *Grimmias of The World*. Backhuys Publishers. Leiden.
- Guerra J. Cano M.J. Cros R.M. 2006. Flora Briofítica Ibérica Volume III. Universidad de Murcia. Murcia.
- Hazer Y. 2010. Son Literatür Ve Herbaryum Verilerine Türkiye Karayosunlarının Floristik Dağılımı Ve Elektronik Veritabanı Oluşturulması. Zolguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Henderson D. M. 1961. Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from the Royal Botanical Garden Edinburgh. 23, 263-278.
- Heyn C.C. Herrnstadt I. 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions. Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem.
- Keçeli T. 2004. New national and regional bryophyte records, 9: *Pedinophyllum interruptum*, Turkey. Journal of Bryology. 26, 63-64.
- Keçeli T. Çetin B. 2006. A Contribution to the Liverwort Flora of Western Black Sea Region, NorthernTurkey, and a new record (*Cephaloziella dentata*, Cephaloziellaceae) to Southwest Asia. Cryptogamie, Bryologie. 27:4, 459-470.
- Kürschner H. Erdağ A. 2005. Bryophytes of Turkey: An Annotated Reference List of the Species with Synonyms from the Recent Literature and An Annotated List of Turkish Bryological Literature. Turkish Journal of Botany. 29, 95-154.
- 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.
- Ören M. Sarı B. Ursavaş S. 2015. *Syntrichia minor* (Pottiaceae) and *Cephaloziella integerrima* (Cephaloziellaceae) New to Bryophyteflora of Turkey. Archives of Biological Science. 67, 367-372.

- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An Annotated Check-List of The Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*. 30:3, 343-356.
- Paton J. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles. Harley Books. London.
- 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. Erdağ A. Ganeva A. González-Mancebo J.M. Herrnstadt I. Khalil K. Kürschner H. Lanfranco E. Losada-Lima A. Refai M.S. Rodríguez-Nuñez S. Sabovljević M. Sérgio C. Shabbara H. Sim-Sim M. Söderström L. 2007. Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie*. 28:4, 351-437.
- 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. Erdağ A. Ganeva A. González-Mancebo J.M. Herrnstadt I. Khalil K. Kürschner H. Lanfranco E. Losada-Lima A. Refai M.S. Rodríguez-Nuñez S. Sabovljević M. Sérgio C. Shabbara H. Sim-Sim M. Söderström L. 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie*. 34:2, 99-283.
- Sarıbaş M. Sözen M. Özkanç O. Uyar G. Kaplan A. 2008. Zonguldak İli Biyoçeşitliliği. T.C. Çere ve Orman Bakanlığı Zonguldak İl Müdürlüğü. Zonguldak.
- Schumacker R. Váňa J 2005. Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status). Sorus. Poznań.
- Smith A.J.E. 1996. The Liverworts of Britain and Ireland. Cambridge University Press. Cambridge.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. Cambridge.
- URL-1 Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü İklim Sınıflandırmaları Veri Tabanı <http://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=ZONGULDAK>
- Ursavaş S. Abay G. 2009. Türkiye'nin A2 Karesinin Karayosunları (Muscı) Kontrol Listesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 16, 33-43.
- Uyar G. Çetin B. 2004. A New Check-List of the Mosses of Turkey. *Journal of Bryology*. 26: 203-220.
- Uyar G. Çetin B. 2006. Contribution to the Moss Flora of Turkey: Western Black Sea Region (Bolu, Kastamonu, Karabük, Bartın and Zonguldak). *International Journal of Botany*. 2:3, 229-241.
- Zander R.H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Environments. Buffalo Society of Natural Sciences. Newyork.



Moss



Liverwort



Hornwort

<http://bryology.karatekin.edu.tr/>

Anatolian Bryol. 2015. 1(1): 42-60

Anatolian Bryology

Anadolu Briyoloji Dergisi

ISSN: 2149-5920 Print

The Urban Moss Flora of the Çankırı City (NW, Turkey)

Azize YAVUZ¹ & Gökhan ABAY^{2*}

¹ Department of Forest Engineering, Graduate School of Applied Science, Çankırı Karatekin University, 18200, Çankırı, Turkey

² Department of Plant Materials and Propagation Techniques, Division of Landscape Architecture, Faculty of Fine Arts, Design and Architecture, Recep Tayyip Erdogan University, 53100, Rize, Turkey

Received (Geliş tarihi): 23.11.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 30.11.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 30.11.2015

Abstract

The mosses found in the urban area of Çankırı city was investigated at five zones depending on the human activities. Two hundreds and thirty five specimens were randomly collected in sampling locations within the zones. As a result of the identification, 66 taxa were recorded. The results were compared with the explored urban floras of the other countries. Data on life forms, frequency of occurrence, presence of sporophytes, habitats and substrata preferences of the mosses were discussed. Detailed topographical features including slope, aspect and altitude analysis of the study area were illustrated and taxa occurrence was evaluated based on these properties. Chi-square analysis revealed that 45 moss species of 235 were correlated with the categorical variables at 0.05 significance level. Moss taxa occurrence within the urban area was mainly correlated with life forms and gametophyte structures, respectively.

Key Words: Flora, Urban mosses, Human impact, Categorical variables, Turkey

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: gokhan.abay@erdogan.edu.tr; gokhanabay@gmail.com
© 2015 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atif): Yavuz, A. and Abay, G. 2015. The Urban Moss Flora of the Çankırı city (NW, Turkey). *Anatolian Bryology*. 1(1): 42-60.

1. Introduction

Urban environments as known complex ecological systems are characterized by relatively dry climate conditions, presence of pollutants, some microhabitats (Pokorny et al., 2006), and also a high degree of habitat heterogeneity (Fojcik and Stebel, 1999). These landscapes are generally affected by human activities (Barrico et al., 2012) and human actions are important when studying urban flora or ecology (Đurđić et al., 2011).

Urban areas present some specific microhabitats considering the small structured plants like bryophytes which are widely adjusted to such environment. Thus, bryophyte diversity of urban sites constitute an important part of the city vegetation (Sabovljević and Sabovljević, 2009; Sabovljević and Grdović, 2009). These simple organisms service as pioneering species at the initial colonization phase of urban environments and help to improve the conditions for vascular plants (Jim and Chen, 2011). Urban mosses are also widely used as biomonitoring to determine the heavy metals due to the air pollution in cities. They have ability to accumulate pollutants in their structures (Skudnik et al., 2013). When considered together with all of them, urban moss diversity gives much information on the environmental conditions and biological peculiarities of some moss taxa (Pokorny et al., 2006).

Many bryophyte studies were carried out in the urban areas of different countries. Some of those are; the city of Enna (Lo Giudice et al., 1997) and Trento (Pokorny et al., 2006) in Italy; the city of Mexico (Delgadillo and Cárdenas, 2000) in Mexico, the city of Belgrad (Grdović and Stevanović, 2006; Sabovljević and Grdović, 2009) in Serbia, the Campus of

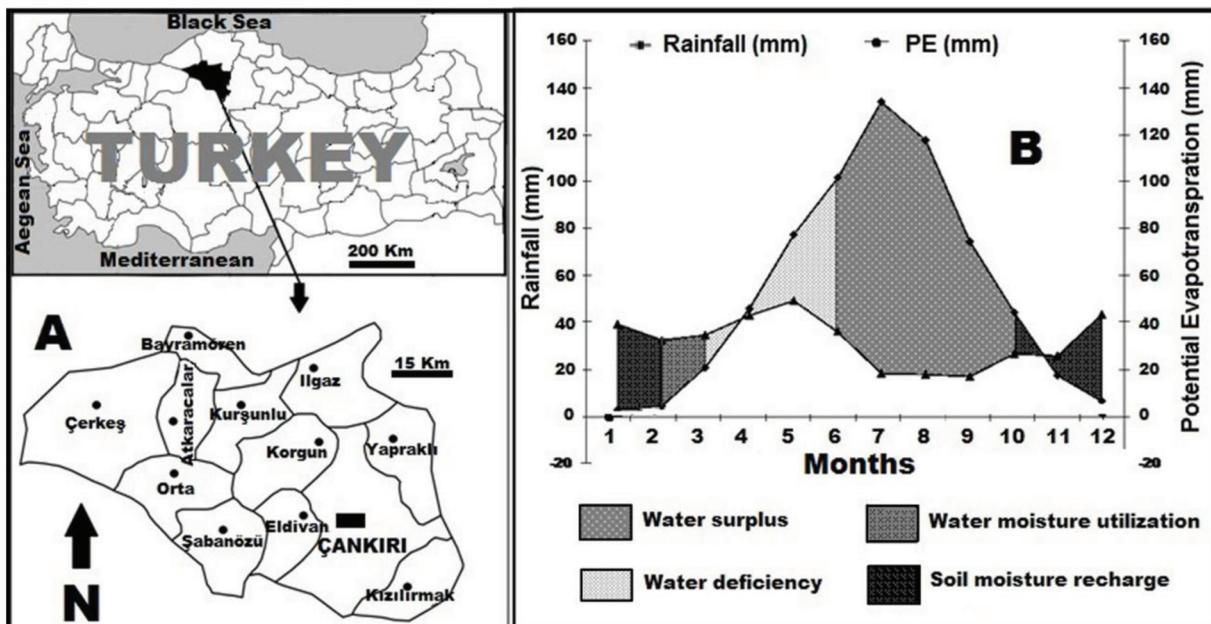
the University of Bremen (Isermann, 2007) and the city of Cologne (Sabovljević and Sabovljević, 2009) in Germany, the towns of Toro and Benavente (2008) in Spain, the city of Monchegorsk (Drugova, 2010) in NW Russia, the city of Katowice (Fojcik and Stebel, 2006) and the town of Wrocław (Fudali, 2012) in Poland, the city of Ljubljana (Skudnik et al., 2013) in Slovenia.

In Turkey, studies of urban bryophytes have continued as scarcely (Kirmaci and Ağcagil, 2009) and data about their biology and ecology is limited. The survey aimed to determine the mosses within the urban area of Çankırı center, understand the effects of environmental factors on the moss occurrence in the urban conditions, and compare the moss diversity within the urban areas of different countries

2. Study Area and Methods

Çankırı is situated in the northwest of the Central Anatolia, and between Kızılırmak and West Black Sea main basins and located in semi-arid region. The geographic coordinates of the study area is $40^{\circ} 30' 41''$ N and $32^{\circ} 30' 34''$ E. The average elevation above sea level of the city is 750 m (Environmental Status Report, 2014; Fig.1A).

Based on 54 years of climatic data (1960-2013), the annual average temperature is 11.2°C ; the average of the lowest monthly temperatures is -4.2°C in January while the highest recorded is 30.9°C in July and August; the mean annual relative humidity is 66.0%; the annual average precipitation is 405.6 mm, with maximum in May (53.9 mm), and with minimum in September (16.3 mm) (Directorate General of Meteorology, 2013; Fig. 1B).



Figures 1A-B. Map of the study area (A) and climate diagram (B) of Çankırı

A moss collection was made in the urban area of Çankırı province during 2013 and 2014. In total 235 moss taxa were collected from different substrates within the boundary of the municipality. Sampling procedures were based on representative studies conducted in different countries (Lo Giudice et al., 1997; Pokorný et al., 2006; Sabovljević and Sabovljević, 2009). The city was divided into five zones which are old city (1); modern city (2); protected areas (3); river sides (4); and uncultivated areas (5) according to the variation of the human use (Fig. 2). Old city includes wood and brick infill used in places, where the two-storey house, the traffic is restricted, and historical sites. Modern city are the residential areas, workplaces, where the traffic is not limited and trees are quite common along the streets, large and sunny asphalted streets, and public parks. Protected areas correspond to the urban forest, promenade, cemeteries, government agencies and school yards. Riversides are around the stream beds. Uncultivated areas comprise hills near the urban area and where human activities are scattered.

A random sampling was made in various habitats within the zones. Mosses were collected from natural and man-made habitats. The elevation, geographical coordinates, substrates, slopes, and life forms about the mosses were recorded.

The moss samples were identified using the related literatures (Greven, 2003; Smith, 2004; Heyn and Herrnstadt, 2004). Moss taxa order and nomenclature were those of Hill et al. (2006). Life forms types of the taxa were those of Hill et al. (2007).

Slope-aspect analysis and diorama of the study area were mapped using ArcGIS 10.0 packaged software. Slope classes according to Forstliche Standort 1966 saufnahme were used in the creations of slope analysis and mapping (Çepel, 1995). The values were given as percentage for better understanding of slope maps. Aspect analysis was conducted considering flat areas with main and intermediate direction and nine different aspect groups were obtained.

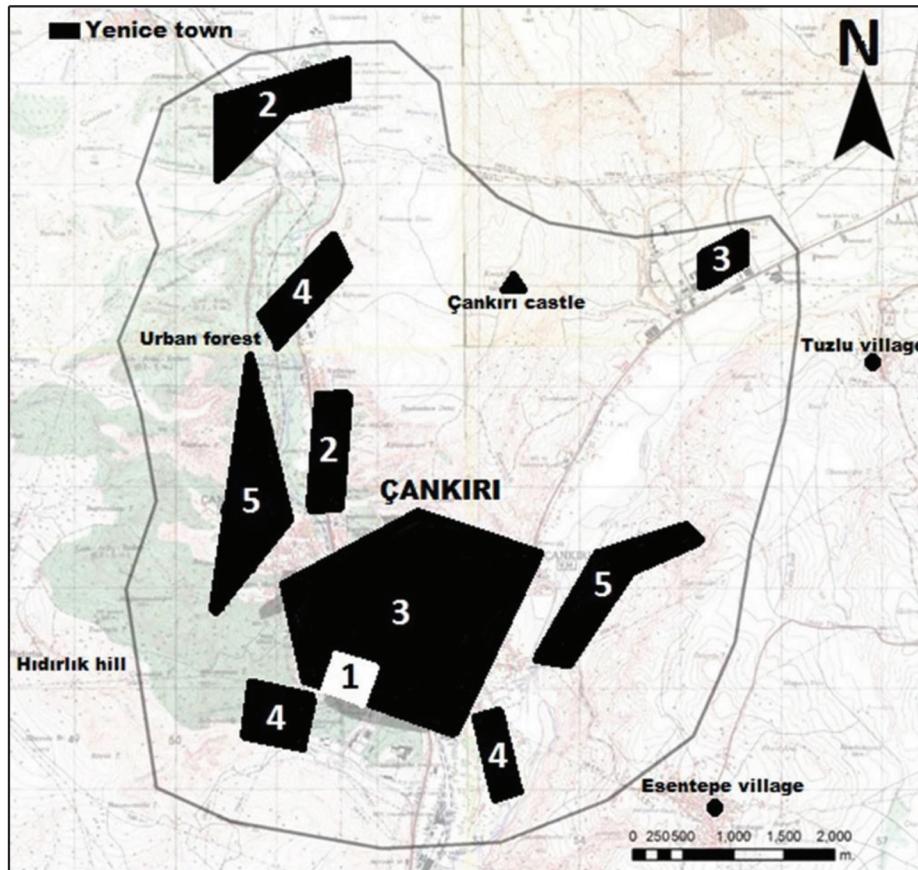


Figure 2. Study area showing the sampling zones (1-5) based on differential human use

3. Data Analysis

Statistical analysis was performed using chi-square (χ^2) test. Categorical variables used in calculations were locality, aspect, slope group, zone, sporophyte, and gametophyte. Relationships between the moss occurrence and the distributions of these variables were analyzed using crosstabs. Significance levels correlated with crosstabs and calculation of the statistics

were performed using SPSS 20.0 software for Windows (SPSS 20.0 Inc., 2012).

4. Results and Discussion

4.1. Moss flora

A total of 66 moss taxa belonging to 27 genera and 10 families, collected from 235 taxa, were found in the urban area. A survey of moss flora in the study area is as follows:

ENCALYPTACEAE

1. *Encalypta rhaftocarpa* Schwägr – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tuft.

2. *Encalypta vulgaris* Hedw. – Protected areas, north-east aspect, on soil, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58", and life form: Tf.

FUNARIACEAE

3. *Funaria hygrometrica* Hedw. – Old city, east aspect, on soil, 792 m, E 33° 36' 38.40" - N 40° 35' 38.69"; on sidewalk, 796 m, E 33° 36' 37.75" - N 40° 35' 37.29"; northeast aspect, on soil, 718 m, E 33° 37' 01.63" - N 40° 35' 38.76" – Modern city, east

aspect, on soil, 725 m, E 33° 37' 14.31" - N 40° 35' 34.28"; northeast aspect, on concrete, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09"; on northeast aspect, on rock, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09"; Protected areas, southeast aspect, on sidewalk, 720 m, E 33° 37' 32.26" - N 40° 35' 42.87"; northeast aspect, on sidewalk, 711 m, E 33° 37' 36.69" - N 40° 35' 57.70"; southeast aspect, on wall, 740 m, E 33° 37' 21.75" - N 40° 36' 10.27", and life form: Tf.

GRIMMIACEAE

4. *Grimmia anodon* Bruch & Schimp. – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Cu.

5. *Grimmia donniana* Sm. – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Cu.

6. *Grimmia funalis* (Schwägr.) Bruch & Schimp. – Riversides, northeast aspect, on rock, 812 m, E 33° 36' 03.45" - N 40° 35' 36.96", and life form: Cu.

7. *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Cu.

8. *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. – Protected areas, northeast aspect, on rock, 810 m, E 33° 35' 50.74" - N 40° 38' 34.84"; north aspect, on wall, 740 m, E 33° 36' 49.23" - N 40° 35' 46.44" – Riversides, plane, on rock, 795 m, E 33° 36' 09.00" - N 40° 35' 39.13" – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33"; southeast aspect, on rock, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Cu.

9. *Grimmia trichophylla* Grev. – Old city, east aspect, on concrete, 755 m, E 33° 36' 24.64" - N 40° 36' 00.84" – Protected areas, east aspect, on rock, 810 m, E 33° 35' 48.74" - N 40° 38' 35.11", northeast aspect, on rock, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58"; north aspect, on concrete, 776 m, E 33° 36' 16.23" - N 40° 36' 15.81"; northwest aspect, on rock, 778 m, E 33° 36' 31.99" - N 40° 38' 00.80" – Riversides, plane, on rock, 815 m, E 33° 36' 02.01" - N 40° 35' 37.16" – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; southeast aspect, on rock, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Cu.

10. *Schistidium apocarpum* Hedw. (Bruch & Schimp.) – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tuft.

DITRICHACEAE

11. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. – Modern city, north aspect, on soil, 805 m, E 33° 36' 14.43" - N 40° 35' 37.19"; east aspect, on ladder, 755 m, E 33° 36' 15.33" - N 40° 36' 19.93" – Protected areas, northeast aspect, on soil, 773 m, E 33° 35' 53.35" - N 40° 38' 45.34", plane, on soil, 888 m, E 33° 36' 59.85" - N 40° 36' 35.65"; north aspect, on concrete, 776 m, E 33° 36' 16.23" - N 40° 36' 15.81"; north aspect, on ladder, 776 m, E 33° 36' 16.23" - N 40° 36' 15.81"; west aspect, on soil, 763 m, E 33° 36' 31.63" - N 40° 37' 03.14"; plane, on rock, 763 m, E 33° 36' 27.60" - N 40° 37' 51.68" – Riversides, north aspect, on soil, 804 m, E 33° 36' 10.09" - N 40° 35' 36.85" – Uncultivated areas, northeast aspect, on rock, 747 m, E 33° 36' 25.98" - N 40° 35' 57.98"; northeast aspect, on soil, 809 m, E 33° 35' 49.04" - N 40° 36' 11.25"; northwest aspect, on rock, 747 m, E 33° 38' 39.84" - N 40° 36' 24.57"; north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on soil, 793 m., E 33° 36' 10.65" -

N 40° 35' 37.60"; north aspect, on trees, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; southeast aspect, on soil, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Tf.

12. *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tuft.

POTTIACEAE

13. *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb. – Protected areas, east aspect, on soil, 783 m, E 33° 35' 52.29" - N 40° 38' 45.93"; northeast aspect, on soil, 772 m, E 33° 35' 54.43" - N 40° 38' 37.42"; northeast aspect, on soil, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58" – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

14. *Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr. var. *densa* (Lorentz & Molendo) Limpr. – Protected areas, east aspect, on rock, 791 m, E 33° 35' 53.21" - N 40° 38' 34.47"; northeast aspect, on soil, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58", and life form: Tuft.

15. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. – Protected areas, northeast aspect, on soil, 791 m, E 33° 35' 51.55" - N 40° 38' 34.74", and life form: Tuft.

16. *Weissia condensa* (Voit) Lindb. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

17. *Weissia controversa* Hedw. – Protected areas, south aspect, on sidewalk, 741 m, E 33° 39' 19.71" - N 40° 38' 00.99", and life form: Tf.

18. *Barbula convoluta* Hedw. – Protected areas, west aspect, on wall, 779 m, E 33° 36' 28.50" - N 40° 38' 57.96", and life form: Tf.

19. *Barbula unguiculata* Hedw. – Modern city, plane, on wall, 737 m, E 33° 36' 29.67" - N 40° 36' 44.21" – Protected areas, southeast aspect, on soil, 781 m, E 33° 35' 54.02" - N 40° 38' 44.85"; northeast aspect, on soil, 732 m, E 33° 37' 00.22" - N 40° 35' 38.11"; northeast aspect, on log, 754 m, E 33° 36' 24.76" - N 40° 36' 18.06", and life form: Tf.

20. *Crossidium crassinerve* (De Not.) Jur. – Riversides, plane, on soil, 746 m, E 33° 36' 09.76" - N 40° 37' 40.78" – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m., E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Tf.

21. *Crossidium squamiferum* (Viv.) Jur. var. *pottioideum* (De Not.) Mönk. – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33"; north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

22. *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa – Protected areas, east aspect, on sidewalk, 714 m, E 33° 37' 22.87" - N 40° 35' 26.58", and life form: Tf.

23. *Protobryum bryoides* (Dicks.) J.Guerra & M.J.Cano – Protected areas, northeast aspect, on wall, 750 m., E 33° 36' 20.84" - N 40° 36' 17.96", and life form: Tf.

24. *Pseudocrossidium revolutum* (Brid.) R.H.Zander – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

25. *Pterygoneurum ovatum* (Hedw.) Dixon – Modern city, northeast aspect, on mortar, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09" – Protected areas, northeast aspect, on soil, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58" - Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33"; north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Ts.

26. *Syntrichia caninervis* Mitt. var. *caninervis* – Protected areas, east aspect, on rock, 847 m, E 33° 37' 27.15" - N 40° 36' 32.94"; south aspect, on rock, 732 m, E 33° 37' 58.83" - N 40° 36' 25.76", and life form: Tf.

27. *Syntrichia caninervis* Mitt. var. *gypsophila* (J.J.Amann ex G.Roth) Ochyra – Protected areas, east aspect, on rock, 847 m, E 33° 37' 27.06" - N 40° 36' 32.94"; west aspect, on soil, 777 m., E 33° 36' 31.33" - N 40° 37' 12.22" – Uncultivated areas, northwest aspect, on soil, 747 m., E 33° 38' 10.06" - N 40° 35' 59.08"; northeast aspect, on rock, 740 m, E 33° 38' 56.68" - N 40° 36' 28.59", and life form: Tf.

28. *Syntrichia latifolia* (Bruch ex Hartm.) Huebener – Protected areas, southeast aspect, on concrete, 765 m, E 33° 36' 28.69" - N 40° 38' 54.75", and life form: Tf.

29. *Syntrichia montana* Nees – Protected areas, northeast aspect, on concrete, 750 m, E 33° 36' 20.29" - N 40° 36' 18.32", and life form: Tuft.

30. *Syntrichia papillosoissima* (Copp.) Loeske – Protected areas, plane, on soil, tuft, 811 m, E 33° 35' 49.85" - N 40° 38' 34.95", and life form: Tuft.

31. *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. *ruralis* – Protected areas, southeast aspect, on soil, 781 m, E 33° 35' 53.60" - N 40° 38' 43.96"; east aspect, on soil, 772 m, E 33° 35' 52.57" - N 40° 38' 49.11" – plane, on soil, 858 m, E 33° 36' 57.78" - N 40° 36' 36.60"; east aspect, on soil, 775 m., E 33° 37' 25.48" - N 40° 36' 18.65"; north aspect, on ladder, 776 m., E 33° 36' 16.23" - N 40° 36' 15.81"; southeast aspect, on wall, 707 m, E 33° 37' 42.95" - N 40° 35' 17.52" – Riversides, north aspect, on soil, 804 m, E 33° 36' 07.16" - N 40° 35' 37.91"; east aspect, on soil, 812 m, E 33° 36' 04.23" - N 40° 35' 38.22"; northwest aspect, on soil, 747 m, E 33° 38' 10.06" - N 40° 35' 59.08"; plane, on rock, 749 m, E 33° 36' 09.85" - N 40° 37' 41.88" – Uncultivated areas, northwest aspect, on soil, 747 m, E 33° 38' 10.06" - N 40° 35' 59.08"; north aspect, on rock, 809 m, E 33° 38' 56.43" - N 40° 36' 28.36"; east aspect, on soil, 767 m, E 33° 36' 02.67" - N 40° 37' 24.57"; north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33"; southeast aspect, on soil, 788 m., E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Tf.

32. *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruraliformis* (Besch.) Delogne – Protected areas, east aspect, on soil, 847 m, E 33° 37' 27.15" N 40° 36' 32.94" – Riversides, north aspect, on rock, 801 m, E 33° 36' 10.26" - N 40° 35' 37.50", and life form: Tf.

33. *Tortula brevissima* Schiffn. – Protected areas, southeast aspect, on wall, 770 m, E 33° 36' 16.86" - N 40° 36' 14.96"; west aspect, on wall, 779 m, E 33° 36' 28.50" - N 40° 38' 57.96" – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

34. *Tortula canescens* Mont. – Modern city, northeast aspect, on wall, 718 m, E 33° 37' 14.37" - N 40° 35' 32.20" – Protected areas, north aspect, on rock, 756 m, E 33° 36' 24.50" - N 40° 37' 52.15"; plane, on rock, 780 m, E 33° 36' 31.44" - N 40° 38' 01.00" – Uncultivated areas, east aspect, on rock, 778 m, E 33° 36' 20.35" - N 40° 36' 00.96", and life form: Tf.

35. *Tortula inermis* (Brid.) Mont. – Modern city, plane, on concrete, 775 m, E 33° 36' 33.39" - N 40° 36' 59.56" - Protected areas, on rock, 810 m, E 33° 35' 48.74" - N 40° 38' 35.11"; east aspect, on concrete, 816 m, E 33° 37' 25.77" N 40° 36' 26.75"; plane, on wall, 730 m, E 33° 36' 49.55" - N 40° 36' 06.84"; southeast aspect, on wall, 750 m., E 33° 37' 27.85" - N 40° 36' 11.95"; east aspect, on wall, 753 m, E 33° 36' 27.03" - N 40° 35' 51.65"; northeast aspect, on soil, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58" - Uncultivated areas, southeast aspect, on concrete, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N

40° 38' 44.17"; southeast aspect, on soil, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Tf.

36. *Tortula lanceola* R.H.Zander – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 810 m., E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

37. *Tortula modica* R.H.Zander – Uncultivated areas, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 38' 37.49", and life form: Tf.

38. *Tortula muralis* Hedw. – Old city, north aspect, on sidewalk, 740 m, E 33° 36' 32.03" - N 40° 35' 58.70" – Modern city, west aspect, on concrete, 758 m, E 33° 36' 33.69" - N 40° 36' 55.73"; northeast aspect, on mortar, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09" – Protected areas, northeast aspect, on sidewalk, 730 m, E 33° 37' 23.76" - N 40° 35' 26.38"; east aspect, on concrete, 735 m, E 33° 36' 24.90" - N 40° 35' 51.99"; southeast aspect, on concrete, 786 m, E 33° 36' 28.22" - N 40° 38' 54.79" – Riversides, plane, on rock, 749 m, E 33° 36' 09.85" - N 40° 37' 41.88"; Uncultivated areas, east aspect, on wall, 765 m, E 33° 36' 03.40" - N 40° 37' 24.69"; north aspect, on rock, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; southeast aspect, on concrete, 788 m., E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Tf.

39. *Tortula subulata* Hedw. – Old city, plane, on sidewalk, 789 m, E 33° 36' 32.23" - N 40° 35' 38.69"; southeast aspect, on wall, 761 m, E 33° 36' 21.28" N 40° 36' 00.60" – Modern city, west aspect, on wall, 785 m, E 33° 36' 33.40" - N 40° 36' 56.39" – Protected areas, northeast aspect, on wall, 730 m, E 33° 36' 46.08" - N 40° 36' 04.20"; west aspect, on concrete, 765 m, E 33° 36' 28.63" - N 40° 37' 00.82"; west aspect, on wall, 774 m, E 33° 36' 30.59" - N 40° 37' 14.89" – Riversides, plane, on wall, 708 m, E 33° 37' 44.48" - N 40° 35' 11.96" – Uncultivated areas, northeast aspect, on wall, 745 m, E 33° 36' 28.27" - N 40° 36' 01.44"; northeast aspect, on wall, 745 m, E 33° 36' 11.27" - N 40° 36' 37.20"; north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Tuft.

40. *Tortula vahliana* (Schultz) Mont. – Modern city, plane, on concrete, 727 m., E 33° 37' 21.38" - N 40° 35' 49.65" – Protected areas, south aspect, on wall, 746 m, E 33° 37' 26.22" - N 40° 36' 10.76", and life form: Tf.

ORTHOTRICHACEAE

41. *Orthotrichum anomalum* Hedw. – Uncultivated areas, southeast aspect, on rock, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Cu.

42. *Orthotrichum cupulatum* Hoffm. ex Brid. – Uncultivated areas, southeast aspect, on rock, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", life form: Cu.

43. *Orthotrichum urnigerum* Myrin – Protected areas, northeast aspect, on rock, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58", life form: Cu.

44. *Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid. – Protected areas, north aspect, on tree (*Morus* sp.), 715 m, E 33° 37' 18.08" - N 40° 35' 28.48"; west aspect, on tree (*Acer* sp.), 779 m, E 33° 36' 28.50" - N 40° 38' 57.96" – Uncultivated areas, southeast aspect, on concrete, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17"; southeast aspect, on tree (*Thuja* sp.), 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Cu.

45. *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwägr. – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Cu.

46. *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid. – Uncultivated areas, southeast aspect, on tree (*Aesculus hippocastanum*), 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17"; southeast aspect, on tree (*Malus* sp.), 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Cu.

47. *Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor – Uncultivated areas, southeast aspect, on tree (*Malus* sp.), Cu, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Cu.

BRYACEAE

48. *Bryum argenteum* Hedw. – Old city, southeast aspect, on sidewalk, 792 m, E 33° 36' 32.58" - N 40° 35' 39.89"; north aspect, on wall, 713 m, E 33° 37' 14.35" - N 40° 35' 29.77" – Modern city, south aspect, on concrete, 720 m, E 33° 36' 56.63" - N 40° 36' 04.34"; northeast aspect, on concrete, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09"; northeast aspect, on rock, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09" – Protected areas, southeast aspect, on wall, 718 m, E 33° 37' 30.64" - N 40° 35' 42.65"; east aspect, on sidewalk, 773 m, E 33° 36' 15.73" - N 40° 36' 12.79"; east aspect, on soil, 773 m, E 33° 36' 15.73" - N 40° 36' 12.79"; plane, on soil, 809 m, E 33° 36' 5.90" - N 40° 36' 08.08"; northeast aspect, on concrete, 751 m, E 33° 36' 25.82" - N 40° 36' 18.45" – Riversides, plane, on wall, 716 m, E 33° 37' 14.37" - N 40° 35' 32.11", and life form: Tf.

49. *Bryum caespiticium* Hedw. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Tf.

50. *Bryum capillare* Hedw. – Protected areas, northeast aspect, on soil, 791 m, E 33° 35' 51.55" - N 40° 38' 34.74"; southeast aspect, on soil, 770 m, E 33° 36' 16.23" - N 40° 36' 15.81"; northeast aspect, on concrete, 751 m, E 33° 36' 25.78" - N 40° 36' 18.22"; east aspect, on soil, 753 m, E 33° 36' 27.07" - N 40° 35' 51.65" – Riversides, north aspect, on soil, 814 m, E 33° 36' 03.07" - N 40° 35' 36.76" – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Tf.

51. *Bryum pallens* Sw. ex anon. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Ts.

52. *Bryum torquescens* Bruch & Schimp. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 38' 37.49", and life form: Tf.

AMBLYSTEGIACEAE

53. *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. – Modern city, northeast aspect, on tree (*Amygdalus* sp.), 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09" – Protected areas, southeast aspect, on soil, 752 m, E 33° 36' 19.33" - N 40° 36' 15.82"; northeast aspect, on tree (*Robinia pseudoacacia*), 809 m, E 33° 35' 49.04" - N 40° 36' 11.25" – Uncultivated areas, north aspect, on shrub (*Berberis* sp.), 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Mr.

54. *Amblystegium subtile* (Hedw.) Schimp. – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Mr.

55. *Hygroamblystegium humile* (P.Beauv.) Vanderp., Goffinet & Hedenäs - Protected areas, east aspect, on soil, 769 m, E 33° 35' 53.16" - N 40° 38' 43.98"; east aspect, on soil, 772 m, E 33° 35' 53.58" - N 40° 38' 43.94", and life form: Mr.

56. *Hygroamblystegium tenax* (Hedw.) Jenn. – Uncultivated areas, southeast aspect, on concrete, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Mr.

BRACHYTHECIACEAE

57. *Rhynchostegiella litorea* (De Not.) Limpr. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on tree (*Pyrus elaeagnifolia*), 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Mr.

58. *Sciuro-hypnum populeum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen – Uncultivated areas, southeast aspect, on rock, 788 m, E 33° 35' 54.32" - N 40° 38' 44.17", and life form: Mr.

59. *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Mr.

60. *Brachythecium erythrorrhizon* Schimp. – Modern city, east aspect, on soil, 772 m, E 33° 35' 52.57" - N 40° 38' 49.11"; northeast aspect, on soil, 728 m, E 33° 36' 30.38" - N 40° 35' 51.09" – Protected areas, east aspect, on soil, 767 m, E 33° 35' 53.55" - N 40° 38' 43.91"; north aspect, on soil, 709 m, E 33° 37' 22.59" - N 40° 35' 28.23"; northeast aspect, on soil, 745 m, E 33° 36' 28.30" - N 40° 35' 50.77"; northeast aspect, on tree, 750 m, E 33° 36' 27.23" - N 40° 35' 50.52" – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 38' 37.49", and life form: Mr.

61. *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Mr.

62. *Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen – Protected areas, south aspect, on concrete, 692 m, E 33° 36' 58.81" - N 40° 36' 05.69"; south aspect, on soil, 692 m, E 33° 36' 58.69" - N 40° 36' 06.63" – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Mr.

63. *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H.Rob. – Uncultivated areas, north aspect, on soil, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Mr.

64. *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp. – Riversides, north aspect, on soil, 805 m, E 33° 36' 08.35" - N 40° 35' 37.51"; east aspect, on rock, 797 m, E 33° 36' 07.94" - N 40° 35' 39.20"; Uncultivated areas, northeast aspect, on soil, 806 m, E 33° 35' 49.04" - N 40° 36' 11.25"; north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60", and life form: Mr.

HYPNACEAE

65. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme* – Protected areas, northeast aspect, on soil, 779 m, E 33° 35' 54.34" - N 40° 38' 37.58" - Riversides, north aspect, on soil, 805 m, E 33° 36' 08.10" - N 40° 35' 37.58"; plane, on soil, 808 m, E 33° 36' 05.12" - N 40° 35' 37.92" – Uncultivated areas, north aspect, on rock, 755 m, E 33° 36' 25.26" - N 40° 35' 58.12"; north aspect, on soil, 793 m, E 33° 36' 10.65" - N 40° 35' 37.60"; north aspect, on rock, 810 m, E 33° 36' 07.04" - N 40° 35' 38.33", and life form: Ms.

66. *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* Brid. – Protected areas, northeast aspect, on soil, 772 m, E 33° 35' 54.43" - N 40° 38' 37.42", and life form: Mr.

Among the families, Pottiaceae, Brachytheciaceae, Grimmiaceae, Orthotrichaceae and Bryaceae comprise nearly the 83.3% of the total taxa, whereas the remaining five families share 16.7%. Pokorny et al. (2006) found that the families Pottiaceae, Brachytheciaceae, Grimmiaceae, Amblystegiaceae, and Orthotrichaceae constitute the 70% of the total catalogue in Trento (North Italy). In their study,

four families are the same of us. Funariaceae is represented by only one taxon in our study. Like in other studies; Polytrichaceae in the city of Aydin (Kirmaci and Ağcagil, 2009), Dicranaceae, Funariaceae, Lembophyllaceae, Leskeaceae, and Mniaceae representing each by only one species in Belgrade are reported as monotypically (Grdović and Stevanović, 2006).

Acrocarp mosses (52 taxa) constitute 78.8% of the urban flora whereas pleurocarps (14 taxa) is 21.2%. These proportions are similar to the results of the different studies (Lo Giudice et al., 1997; Grdović and Stevanović 2006; Pokorny et al., 2006; Sabovljević and Grdović 2009; Kirmaci and Ağcagil 2009; Drugova, 2010). Skudnik et al. (2013) reported that the acrocarps and pleurocarps have the same ratio within the moss diversity of Ljubljana.

Most moss taxa found in the city of Çankırı grow on soil and *Ceratodon purpureus* and *Syntrichia ruralis* are the most common taxa on this substrate. *Tortula muralis* on man-made substrates (concrete, asphalt, and stone wall), *Grimmia trichophylla* on rocks and *Orthotrichum diaphanum* on trees were frequently reported.

The most frequent and abundant taxa are *Ceratodon purpureus* (in 23 different locality), *Syntrichia ruralis* (17), *Grimmia trichophylla* (11), *Bryum argenteum* (11), and *Tortula subulata* (10). Hill et al. (1992) reported that the *B. argenteum*, *Grimmia pulvinata*, and *Tortula muralis* are frequently encountered in urban ecosystems. Fojcik and Stebel (2006) recorded that *Dicranella varia* occurred in 39 different localities and it was the most frequent taxa within the city of Katowice in Poland. Besides, they emphasized that the moss is a good example adapted to urban conditions. Grdović and Stevanović (2006) ranged the most frequently observed mosses as *B. argenteum*, *C. purpureus*, *T. muralis*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum caespiticium*, *Bryum bicolor*, *Amblystegium serpens*, *Eurhynchium hians* var. *swartzii*, *Barbula unguiculata*, *Bryum kunzei*, and *G. pulvinata*. Pokorny et al. (2006) reported that the

most frequent and abundant taxa in Trento are; *A. serpens*, *B. unguiculata*, *Brachythecium rutabulum*, *B. argenteum*, *Bryum laevifolium*, *Bryum radiculosum*, *Didymodon rigidulus*, *E. hians*, *F. hygrometrica*, *G. pulvinata*, *Hypnum cupressiforme*, *Hypnum resupinatum*, *Leskeia polycarpa*, *Orthotrichum diaphanum*, *Orthotrichum schimperi*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Schistidium elegantulum*, *Syntrichia laevipila*, *Syntrichia papillosa*, and *T. muralis*. Mosses recorded from aforementioned countries show similarity to our results such as *C. purpureus* and *B. argenteum*. Soria and Ron (1995) indicated that 12 mosses are identified with urban conditions in Spain. Among these, seven ones *B. unguiculata*, *B. argenteum*, *Bryum capillare*, *F. hygrometrica*, *G. pulvinata*, *O. diaphanum*, and *T. muralis* were determined from Çankırı.

The existence of vegetative and generative organs in bryophytes is important to adaptation to urban conditions. The presence of sporophyte bearing mosses was recorded in 104 (44.2%) of all collected taxa. There are seven pleurocarps and 97 acrocarps in 104. The most sporophyte bearing species are *T. muralis* (13 samples), *F. hygrometrica* (8), *G. trichophylla* (8), *Tortula subulata* (7), *O. diaphanum* (6) and *Tortula inermis* (6), respectively. Pokorny et al. (2006) found that the number of sporophyte bearing species was 59 of 136 bryophytes in Trento. Sabovljević and Sabovljević (2009) recorded the percentage of mosses with sporophyte was 22.2% in pleurocarps, and 9.8% in acrocarps in Cologne.

Increasing industrializations in urban areas and vicinity brought pollutions and human impacts on biodiversity. Like cryptogams are very sensitive and less

tolerances to pollutions than the higher plants (Lo Giudice et al., 1997; Smith et al., 2010). The presence and distributions of plants are generally affected by sulphur dioxide (SO_2), and suspended particulate matter (PM10) in urban ecosystems (Pokorny et al., 2006). *Weissia controversa* occurred in Mechanical and Chemical Industry Corporation on the road of Yapraklı town and *F. hygrometrica* in the vicinity of petrol station near main road of Ankara city. Similarly, Drugova (2010) mentioned four moss species registered in the vicinity of industrial zone of Monchegorsk. *F. hygrometrica* is common in both Çankırı and Monchegorsk. Bargagli (1998) stated that *F. hygrometrica* is excessively resistant to SO_2 and can grow on areas polluted by heavy metals. In Çankırı, *F. hygrometrica* collected from nine localities was observed on sidewalks, stone walls, and soils in open areas.

Intensive air pollution, buildings, and the loss of natural habitat in urban area are unfavorable for epiphytic taxa (Lo Giudice et al., 1997). Seven epiphytic mosses were recorded in all zones within the urban area of Çankırı. Epiphytic taxa determined from the nursery of Çankırı located in exurban are *O. diaphanum*, *Orthotrichum lyellii*, and *Orthotrichum affine*. When considered the other localities in the study area, *O. diaphanum* was the most common on trees. *B. unguiculata*, *A. serpens*, *Brachythecium erythrorrhizon*, and *Rhynchostegiella litorea* were encountered as the other epiphytes. Host species colonized by the epiphytic taxa were *Morus* sp., *Malus* sp., *Robinia pseudoacacia* L., *Cedrus libani* A. Rich., *Pyrus elaeagnifolia* Pall., *Berberis* sp., *Platycladus orientalis* L., *Platanus orientalis* L., and *Aesculus*

hippocastanum L. Fudali (2012) recorded 34 moss species from tree trunks in urban parks of Wrocław. Among them, *O. diaphanum* and *C. purpureus* were frequently recorded. Besides, *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides* L., cultivars of *Populus* L., and *Betula pendula* Roth. were also the host species. Drugova (2010) found that the number of the epiphytes was four and they were *Bryum pseudotriquetrum*, *Pohlia nutans*, *Sciuro-hypnum reflexum*, and *Sciurohypnum starkei*.

Finally, the results of the Çankırı sample is similar to many urban bryofloristic studies conducted on different countries in terms of the abundance of acrocarp mosses and a good representation of the family Pottiaceae. This circumstance is explained by the abundance of sunny habitats, life forms and reproduction abilities of the members belonging to Pottiaceae, and also better endurance against urbanization and pollution due to the their physiological tolerance (Rao, 1982; Soria and Ron 1995; Lo Giudice et al., 1997).

4.2. Determinants of Moss Species Occurrence

Life forms and gametophyte structures were the mainly factors to have significant effects on the occurrence of mosses within the urban area. Respectively, these categorical variables represented 23.5% and 17.6% of the variation in moss occurrence. The most dominant factor was old city (zone 1) where not seen pleurocarpous mosses. Modern city (zone 2) was also the other overriding factor for the moss occurrence. Only two pleurocarps (*A. serpens* and *B. erythrorrhizon*) were recorded from zone 2 without sporophytes.

4.3. Interpretation of Categorical Variables by Chi-square Analysis

Statistical relationships between the collected mosses and some categorical variables belonging to them were evaluated by chi-square analysis shown in Table 1. Accordingly, forty-five mosses of 235 collected from the study area were correlated with the categorical variables at 0.05 significance level. The reason of the taxa not correlated with any variables but occurred in different substrates could be explained by the effects of ignored factors or showing a random distribution of the taxa.

4.4. Mosses and Urban Zones

Table 2 shows the moss taxa occurring within the five urban zones, their sporophyte status and life forms. Five mosses were found in zone 1. Excepting Pottiaceae, all the families represented by one moss species in this zone. While the number of sporophyte bearing species was four, only *B. argenteum* has no sporophyte. Eleven moss taxa were collected in zone 2. The family including highest taxa number was Pottiaceae. The remaining ones have one species as like in zone 1. Seven taxa were not bearing sporophyte, three mosses have sporophyte, and only *C. purpureus* had both sporophyte and no sporophyte. Thirty seven taxa were determined in zone 3. Pottiaceae was the most dominant family with 22 taxa. The most collected taxa were *G. trichophylla*, *Tortella inclinata* var. *densa*, and *Tortula inermis*. Sixteen taxa with sporophyte, 18 taxa with no sporophyte,

and three of 37 had both sporophyte and none were noted. Thirteen mosses were found in zone 4. Pottiaceae and Grimmiaceae were the most dominant families represented by five and three taxa, respectively. *S. ruralis* was recorded as the most collected species. Forty six taxa were recorded in zone 5 and this zone seems to be more favorable to mosses in terms of the diversity. *B. capillare*, *G. trichophylla*, *H. cupressiforme*, *S. ruralis* and *T. muralis* constitute the most collected taxa.

As a consequence of life forms analysis of the urban mosses, following ranking was obtained from the most resistant to the least in relation to tolerance to urban conditions, as in different studies (Gilbert, 1970; Lo Giudice et al., 1997): Tf > Mr > Cu > Tuft > Ts > Ms. Lo Giudice et al. (1997) proposed the most preferred life form is short turf, and the least dendroid in Enna. In Çankırı, the Tf typed mosses represented about 4.5% of the total taxa in zone 1, 10.6% in zone 2, 31.8% in zone 3, 10.6% in zone 4, and 27.3% in zone 5. Likewise, the most resistant life form Tf, i.e. vertical stems with little or no branching, was observed as higher proportion than the other type forms in all zones. However, the least preferred life form Ms, i.e. creeping, branches lying flat, was shown in zones 3 and 4. Besides the environmental factors involved in moss life form, obtained data from the five zones established within the urban area of Çankırı supported the influence of urban conditions of the study area.

Table 1. Mosses correlated with the categorical variables based on the results of chi-square analysis
CATEGORICAL VARIABLES

Moss taxa	Locality	Zone	Aspect	Life Form	Gametophyte Structure	Sporophyte	Slope Classes	Altitude Classes
<i>Amblystegium serpens</i>	$\chi^2=66,074$	$\chi^2=2,115$	$\chi^2=3,463$	$\chi^2=25,814*$	$\chi^2=20,451*$	$\chi^2=1,559$	$\chi^2=1,104$	$\chi^2=0,822$
<i>Amblystegium subtile</i>	$\chi^2=2,683$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=1,839$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=2,101$	$\chi^2=1,618$
<i>Barbula convoluta</i>	$\chi^2=46,197$	$\chi^2=1,647$	$\chi^2=22,596*$	$\chi^2=0,744$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=5,739$	$\chi^2=1,265$
<i>Barbula unguiculata</i>	$\chi^2=182,704*$	$\chi^2=5,120$	$\chi^2=2,711$	$\chi^2=3,014$	$\chi^2=0,810$	$\chi^2=0,612$	$\chi^2=9,053$	$\chi^2=4,870$
<i>Brachythecium albicans</i>	$\chi^2=2,683$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=1,839$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=2,101$	$\chi^2=1,618$
<i>Brachythecium erythrorrhizum</i>	$\chi^2=79,350*$	$\chi^2=6,633$	$\chi^2=6,166$	$\chi^2=45,770*$	$\chi^2=36,260*$	$\chi^2=5,728*$	$\chi^2=11,764*$	$\chi^2=2,338$
<i>Brachythecium salebrosum</i>	$\chi^2=2,683$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=1,839$	$\chi^2=45,770$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=2,101$	$\chi^2=1,618$
<i>Bryum argenteum</i>	$\chi^2=155,310*$	$\chi^2=17,824*$	$\chi^2=6,660$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=2,296$	$\chi^2=5,784*$	$\chi^2=14,364*$	$\chi^2=13,808*$
<i>Bryum pallens</i>	$\chi^2=2,683$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=1,839$	$\chi^2=38,330*$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=1,265$	$\chi^2=2,101$	$\chi^2=1,618$
<i>Ceratodon purpureus</i>	$\chi^2=69,399$	$\chi^2=1,395$	$\chi^2=7,984$	$\chi^2=18,885*$	$\chi^2=5,073*$	$\chi^2=13,068*$	$\chi^2=15,915*$	$\chi^2=5,368$
<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>	$\chi^2=156,894*$	$\chi^2=1,313$	$\chi^2=43,258*$	$\chi^2=19,277*$	$\chi^2=15,272*$	$\chi^2=0,147$	$\chi^2=6,357$	$\chi^2=6,659$
<i>Funaria hygrometrica</i>	$\chi^2=138,463*$	$\chi^2=21,959*$	$\chi^2=8,328$	$\chi^2=6,932$	$\chi^2=1,862$	$\chi^2=11,788*$	$\chi^2=5,653$	$\chi^2=28,804*$
<i>Grimmia canodon</i>	$\chi^2=5,390$	$\chi^2=2,676$	$\chi^2=3,694$	$\chi^2=11,527*$	$\chi^2=0,401$	$\chi^2=2,541$	$\chi^2=4,220$	$\chi^2=3,250$
<i>Grimmia furcifera</i>	$\chi^2=18,663$	$\chi^2=12,107*$	$\chi^2=1,839$	$\chi^2=5,739$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=3,366$	$\chi^2=1,618$
<i>Grimmia orbicularis</i>	$\chi^2=5,390$	$\chi^2=2,676$	$\chi^2=3,694$	$\chi^2=11,527*$	$\chi^2=0,401$	$\chi^2=2,541$	$\chi^2=4,220$	$\chi^2=3,250$
<i>Grimmia pulvinata</i>	$\chi^2=52,181$	$\chi^2=1,619$	$\chi^2=2,075$	$\chi^2=29,193*$	$\chi^2=1,017$	$\chi^2=2,646$	$\chi^2=2,348$	$\chi^2=1,489$
<i>Grimmia trichophylla</i>	$\chi^2=36,968$	$\chi^2=2,084$	$\chi^2=5,693$	$\chi^2=65,944*$	$\chi^2=2,296$	$\chi^2=3,792$	$\chi^2=2,720$	$\chi^2=3,004$
<i>Homalothecium lutescens</i>	$\chi^2=2,683$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=1,839$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=2,101$	$\chi^2=1,618$
<i>Homalothecium sericeum</i>	$\chi^2=17,289$	$\chi^2=9,142$	$\chi^2=5,079$	$\chi^2=39,060*$	$\chi^2=30,944*$	$\chi^2=4,888*$	$\chi^2=11,325*$	$\chi^2=9,920*$
<i>Hygroamblystegium humile</i>	$\chi^2=57,237$	$\chi^2=3,309$	$\chi^2=14,913*$	$\chi^2=12,796*$	$\chi^2=10,138*$	$\chi^2=1,601$	$\chi^2=11,527*$	$\chi^2=2,541$
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	$\chi^2=9,257$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=5,374$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=3,366$	$\chi^2=1,265$
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	$\chi^2=45,608$	$\chi^2=6,345$	$\chi^2=5,781$	$\chi^2=235,000*$	$\chi^2=36,260*$	$\chi^2=5,728*$	$\chi^2=4,201$	$\chi^2=3,728$
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	$\chi^2=11,417$	$\chi^2=1,647$	$\chi^2=4,126$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=5,739$	$\chi^2=1,265$

*: p<0,05, at 95% significance levels

Table 1 is continued

Moss taxa	Locality	Zone	Aspect	CATEGORICAL VARIABLES				Altitude Classes
				Life Form	Gametophyte Structure	Sporophyte	Slope Classes	
<i>Orthotrichum affine</i>	$\chi^2=18,593$	$\chi^2=6,676$	$\chi^2=10,795$	$\chi^2=11,527*$	$\chi^2=0,401$	$\chi^2=6,761$	$\chi^2=2,541$	
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	$\chi^2=39,890$	$\chi^2=2,016$	$\chi^2=15,727*$	$\chi^2=35,184*$	$\chi^2=1,225$	$\chi^2=7,756*$	$\chi^2=4,621$	
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	$\chi^2=14,005$	$\chi^2=1,649$	$\chi^2=3,096$	$\chi^2=3,784$	$\chi^2=1,017$	$\chi^2=4,056*$	$\chi^2=1,181$	
<i>Protobryum bryoides</i>	$\chi^2=116,998*$	$\chi^2=1,647$	$\chi^2=4,126$	$\chi^2=0,744$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=1,265$	$\chi^2=1,265$	
<i>Pterogoneurum ovatum</i>	$\chi^2=13,338$	$\chi^2=1,479$	$\chi^2=6,601$	$\chi^2=194,982*$	$\chi^2=1,017$	$\chi^2=6,435*$	$\chi^2=8,792$	$\chi^2=0,207$
<i>Rhynchostegiella litorea</i>	$\chi^2=8,119$	$\chi^2=4,032$	$\chi^2=5,565$	$\chi^2=19,277*$	$\chi^2=15,272*$	$\chi^2=3,828*$	$\chi^2=6,357$	$\chi^2=4,896$
<i>Schistidium apocarpum</i>	$\chi^2=5,390$	$\chi^2=2,676$	$\chi^2=3,694$	$\chi^2=21,685*$	$\chi^2=0,401$	$\chi^2=0,027$	$\chi^2=4,220$	$\chi^2=3,250$
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>	$\chi^2=9,257$	$\chi^2=1,332$	$\chi^2=5,374$	$\chi^2=6,371$	$\chi^2=5,047*$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=3,366$	$\chi^2=1,265$
<i>Syntrichia papillosissima</i>	$\chi^2=11,417$	$\chi^2=1,647$	$\chi^2=37,711*$	$\chi^2=10,796$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=2,101$	$\chi^2=1,618$
<i>Syntrichia caninervis</i> var. <i>caninervis</i>	$\chi^2=90,772*$	$\chi^2=1,313$	$\chi^2=12,086$	$\chi^2=2,251$	$\chi^2=0,605$	$\chi^2=2,412$	$\chi^2=3,404$	$\chi^2=15,916*$
<i>Syntrichia caninervis</i> var. <i>gypsophila</i>	$\chi^2=75,620*$	$\chi^2=0,984$	$\chi^2=17,295*$	$\chi^2=3,014$	$\chi^2=0,810$	$\chi^2=3,231$	$\chi^2=3,274$	$\chi^2=11,843*$
<i>Syntrichia montana</i>	$\chi^2=116,998*$	$\chi^2=1,647$	$\chi^2=4,126$	$\chi^2=10,796$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=0,797$	$\chi^2=5,739$	$\chi^2=1,265$
<i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruralis</i>	$\chi^2=51,475$	$\chi^2=8,548$	$\chi^2=15,336*$	$\chi^2=13,575*$	$\chi^2=3,646$	$\chi^2=10,938*$	$\chi^2=7,862$	$\chi^2=2,635$
<i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i>	$\chi^2=27,610$	$\chi^2=5,898$	$\chi^2=3,643$	$\chi^2=1,494$	$\chi^2=0,401$	$\chi^2=1,601$	$\chi^2=4,220$	$\chi^2=23,001*$
<i>Tortella inclinata</i> var. <i>densa</i>	$\chi^2=34,546$	$\chi^2=4,985$	$\chi^2=6,695$	$\chi^2=32,667*$	$\chi^2=0,605$	$\chi^2=3,828$	$\chi^2=8,620$	$\chi^2=0,895$
<i>Tortula brevissima</i>	$\chi^2=33,907$	$\chi^2=1,313$	$\chi^2=7,996$	$\chi^2=2,251$	$\chi^2=0,605$	$\chi^2=3,828*$	$\chi^2=2,360$	$\chi^2=0,895$
<i>Tortula canescens</i>	$\chi^2=175,233*$	$\chi^2=2,354$	$\chi^2=3,230$	$\chi^2=3,014$	$\chi^2=0,810$	$\chi^2=3,231$	$\chi^2=28,629*$	$\chi^2=2,763$
<i>Tortula inermis</i>	$\chi^2=80,270*$	$\chi^2=4,128$	$\chi^2=7,758$	$\chi^2=6,932$	$\chi^2=1,862$	$\chi^2=1,905$	$\chi^2=3,809$	$\chi^2=2,001$
<i>Tortula muralis</i>	$\chi^2=74,371$	$\chi^2=2,478$	$\chi^2=7,409$	$\chi^2=10,194$	$\chi^2=2,738$	$\chi^2=17,334*$	$\chi^2=6,980$	$\chi^2=6,732$
<i>Tortula subulata</i>	$\chi^2=124,934*$	$\chi^2=9,152$	$\chi^2=22,574*$	$\chi^2=112,278*$	$\chi^2=2,078$	$\chi^2=2,806$	$\chi^2=2,145$	$\chi^2=4,120$
<i>Tortula vahliana</i>	$\chi^2=175,746*$	$\chi^2=5,552$	$\chi^2=21,150*$	$\chi^2=1,494$	$\chi^2=0,401$	$\chi^2=0,027$	$\chi^2=5,115$	$\chi^2=2,414$
<i>Weissia controversa</i>	$\chi^2=235,000*$	$\chi^2=1,647$	$\chi^2=32,711*$	$\chi^2=0,744$	$\chi^2=0,200$	$\chi^2=1,265$	$\chi^2=3,366$	$\chi^2=1,265$

*: p<0,05, at 95% significance levels

Table 2. Moss occurrence in urban zones, with their life forms.

Moss Taxa	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Life forms
<i>Encalypta rhaftocarpa</i>	-	-	-	-	S	Tuft
<i>Encalypta vulgaris</i>	-	-	S	-	-	Tf
<i>Funaria hygrometrica</i>	S	S	S	-	-	Tf
<i>Grimmia anodon</i>	-	-	-	-	S	Cu
<i>Grimmia donniana</i>	-	-	-	-	Ns	Cu
<i>Grimmia funalis</i>	-	-	-	Ns	-	Cu
<i>Grimmia orbicularis</i>	-	-	-	-	S	Cu
<i>Grimmia pulvinata</i>	-	-	S	Ns	S	Cu
<i>Grimmia trichophylla</i>	S	-	Sns	Ns	S	Cu
<i>Schistidium apocarpum</i>	-	-	-	-	Sns	Tuft
<i>Ceratodon purpureus</i>	-	Sns	Ns	Ns	Ns	Tf
<i>Ditrichum flexicaule</i>	-	-	-	-	Ns	Tuft
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	-	-	Ns	-	Ns	Tf
<i>Tortella inclinata</i> var. <i>densa</i>	-	-	S	-	-	Tuft
<i>Tortella tortuosa</i>	-	-	S	-	-	Tuft
<i>Weissia condensa</i>	-	-	-	-	Ns	Tf
<i>Weissia controversa</i>	-	-	S	-	-	Tf
<i>Barbula convoluta</i>	-	-	Ns	-	-	Tf
<i>Barbula unguiculata</i>	-	Ns	Sns	-	-	Tf
<i>Crossidium crassinerve</i>	-	-	-	Ns	S	Tf
<i>Crossidium squamiferum</i> var. <i>pottioideum</i>	-	-	-	-	S	Tf
<i>Didymodon tophaceus</i>	-	-	S	-	-	Tf
<i>Protobryum bryoides</i>	-	-	S	-	-	Tf
<i>Pseudocrossidium revolutum</i>	-	-	-	-	S	Tf
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	-	S	S	-	S	Ts
<i>Syntrichia caninervis</i> var. <i>caninervis</i>	-	-	Ns	-	Ns	Tf
<i>Syntrichia caninervis</i> var. <i>gypsophila</i>	-	-	Ns	-	Ns	Tf
<i>Syntrichia latifolia</i>	-	-	S	-	-	Tf
<i>Syntrichia montana</i>	-	-	Ns	-	-	Tuft
<i>Syntrichia papilloissima</i>	-	-	Ns	-	-	Tuft
<i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruralis</i>	-	-	Ns	Ns	Sns	Tf
<i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i>	-	-	Ns	Ns	-	Tf
<i>Tortula brevissima</i>	-	-	S	-	S	Tf
<i>Tortula canescens</i>	-	Ns	Ns	-	Ns	Tf
<i>Tortula inermis</i>	-	-	Ns	-	S	Tf
<i>Tortula lanceola</i>	-	-	-	-	S	Tf
<i>Tortula modica</i>	-	-	-	-	S	Tf
<i>Tortula muralis</i>	S	S	S	S	S	Tf
<i>Tortula subulata</i>	S	Ns	Sns	S	Sns	Tuft
<i>Tortula vahliana</i>	-	Ns	S	-	-	Tf
<i>Orthotrichum anomalum</i>	-	-	-	-	S	Cu
<i>Orthotrichum cupulatum</i>	-	-	-	-	Ns	Cu
<i>Orthotrichum urnigerum</i>	-	-	S	-	-	Cu
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	-	-	S	-	S	Cu
<i>Orthotrichum rupestre</i>	-	-	-	-	Ns	Cu
<i>Orthotrichum affine</i>	-	-	-	-	Ns	Cu
<i>Orthotrichum lyellii</i>	-	-	-	-	Ns	Cu

S: with sporophytes; Ns: no sporophytes; Sns: with and without sporophytes; (-): taxon absent in the zone; Cu: Cushion; Mr: Mat, rough; Ms: Mat, smooth; Tf: Turf; Ts: Turf, scattered

Table 2 is continued

Moss Taxa	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Life forms
<i>Bryum argenteum</i>	Ns	Ns	Ns	Ns	-	Tf
<i>Bryum caespiticium</i>	-	-	-	-	S	Tf
<i>Bryum capillare</i>	-	-	Ns	Ns	S	Tf
<i>Bryum pallens</i>	-	-	-	-	S	Ts
<i>Bryum torquescens</i>	-	-	-	-	S	Tf
<i>Amblystegium serpens</i>	-	Ns	S	-	S	Mr
<i>Amblystegium subtile</i>	-	-	-	-	Ns	Mr
<i>Hygroamblystegium humile</i>	-	-	Ns	-	-	Mr
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	-	-	-	-	Ns	Mr
<i>Rhynchostegiella litorea</i>	-	-	-	-	S	Mr
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>	-	-	-	-	Ns	Mr
<i>Brachythecium albicans</i>	-	-	-	-	Ns	Mr
<i>Brachythecium erythrorrhizone</i>	-	Ns	Ns	-	Ns	Mr
<i>Brachythecium salebrosum</i>	-	-	-	-	Ns	Mr
<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>	-	-	Ns	-	S	Mr
<i>Homalothecium lutescens</i>	-	-	-	-	Ns	Mr
<i>Homalothecium sericeum</i>	-	-	-	Ns	Ns	Mr
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	-	-	Ns	Ns	Ns	Ms
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	-	-	Ns	-	-	Mr

S: with sporophytes; Ns: no sporophytes; Sns: with and without sporophytes; (-): taxon absent in the zone; Cu: Cushion; Mr: Mat, rough; Ms: Mat, smooth; Tf: Turf; Ts: Turf, scattered

4.5. Topographical Features of the Study Area

4.5.1. Slope Properties

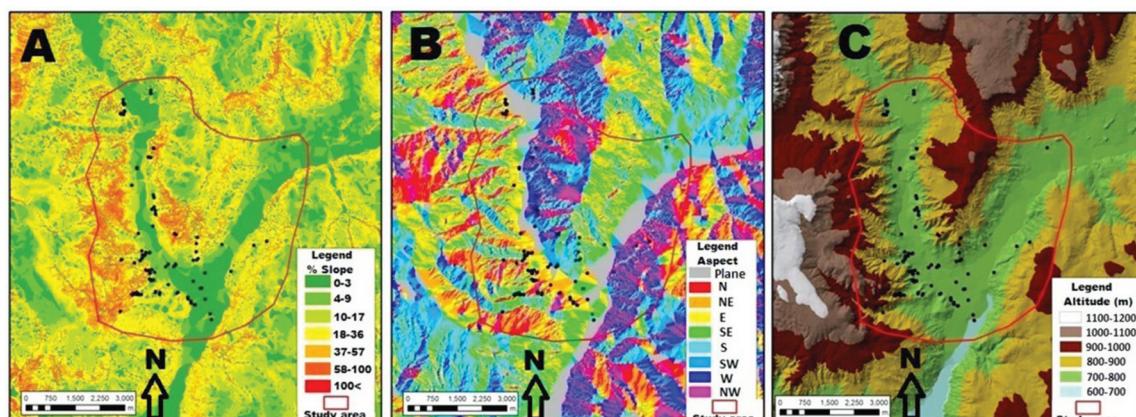
Sampling localities in the study area were generally comprised of points where the change of slope between 37-57%. Among these slope values, 76 moss taxa occurred (Fig. 3A).

4.5.2. Aspect Properties

Sampling locations were often located on north aspect of the area. Eighty three mosses were collected there (Fig. 3B).

4.5.3. Altitude Analysis

In order to better understanding of the topographical characteristics of the study area, three dimensional terrain models was performed. Generally, moss collected locations include the altitudes between 700-800 m (Fig. 3C).



Figures 3A-B-C. Topographical features of the study area, (A) Slope properties, (B) Aspect properties, (C) Altitude analysis

5. Conclusions

Urban area plays an important role of determinant of moss species distribution and richness among the environmental conditions. Life form was the most effective categorical variable in taxa distribution whereas the zones were the less one. While only one categorical variable showed a positive effect on the presence of some moss species in different habitats, multiple variables were determinative in other species. Pleurocarp structured mosses were not or rarely found in residential areas most exposed to human practices (zone 1-2). Many epiphytic taxa selected the zone 5 as more favorable habitat within all zones. This zone was a place where frequently seen the mosses with sporophytes and higher fertility, a greater diversity of life forms among

habitats. In contrast, zone 2 exhibited the less sporophyte bearing mosses. This is probably resulting from human impacts and air pollution. Previous studied urban areas support the idea.

Acknowledgement. This study is part of a master thesis conducted at Faculty of Forestry, Çankırı Karatekin University. The authors thank Turkish Republic Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Nature Protection and National Parks, and Ministry of Food, Agricultural and Livestock, General Directorate of Agricultural Research for permission to collect moss samples from the urban area of Çankırı province. We are grateful to Dr. İlker Ercanlı for his assistance with statistical analysis. Serhat Ursavaş gave a valuable help in the preparing of figures.

References

- Bargagli R. 1998. Trace elements in terrestrial plants: an ecophysiological approach to biomonitoring and biorecovery: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 324 p.
- Barrico L. Azul A.M. Morais M.C. Coutinho A.P. Freitas H and Castro P. 2012. Biodiversity in urban ecosystems: Plants and macromycetes as indicators for conservation planning in the city of Coimbra (Portugal). *Landscape and Urban Planning*. 106, 88-102.
- Çepel N. 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Toprak İldi ve Ekoloji ABD, Univ. Yayın No: 3886. ISBN: 975-404-398-1, İstanbul, 536 p.
- Delgadillo M.C and Cárdenas S. A. 2000. Urban mosses in Mexico City. *Anales Del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de Mexico*. Serie Botánica 71:2, 63-72.
- Directorate General of Meteorology 2013. Çankırı Meteoroloji Bülteni, Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları (1960-2013).
- Drugova T.P. 2010. Mosses of Monchegorsk city (Murmansk province, North-West Russia). *Arctoa*. 19:165-170.
- Durđić S. Stojković S and Šabić D. 2011. Nature conservation in urban conditions: A case study from Belgrade, Serbia. *Maejo International Journal of Science and Technology*. 5:1, 129-145.
- Environmental Status Report 2014. Environmental status report of Çankırı city belonging to 2013, Çankırı: Governorship of Çankırı, Provincial directorate of environment and urban planning.
- Fojcik B. and Stebel A. 1999. Preliminary studies on the bryoflora of Katowice town (Silesian Upland, Southern Poland). *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. 44: 129-140.
- Fojcik B and Stebel A. 2006. Chosen aspects of threatened moss species occurrence in urban areas- a case study of Katowice. *Biodiversity: Research and Conservation*. 1-2: 187-189.
- Fudali E. 2012. Recent tendencies in distributions of epiphytic bryophytes in urban areas: A Wrocław case study (South-West Poland). *Polish Botanical Journal*. 57: 231-241.
- Gilbert O.L. 1970. Further studies on the effect of sulphur dioxide on lichens and bryophytes. *New Phytologist*. 69: 605-627.

- Grdović S and Stevanović V. 2006. The moss flora in the central urban area of Belgrade. *Archives of Biological Science.* 58: 55-59.
- Greven H.C. 2003. *Grimmias of the World.* The Netherlands, Leiden: Backhuys Publishers, 247 p.
- Heyn C.C. and Herrnstadt I. 2004. *The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions.* Jerusalem: The Israel Academy of Sciences and Humanities, 719 p.
- Hill MO. Preston CD and Smith A.J.E. 1992. *Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland.* 2nd Edition, Colchester, UK: Harley Books, 400 p.
- Hill M.O. Bell N. Bruggeman-Nannenga M.A. Brugués M. Cano M.J. Enroth J. Flatberg K.I. Frahm J.P. Gallego M.T. Garilleti R. et al. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology.* 28: 198–267.
- Hill M.O. Preston C.D. Bosanquet S.D.S. Roy D.B. 2007. *BRYOATT - Attributes of British and Irish Mosses, Liverworts and Hornworst.* With information on native status, size, life form, life history, geography and habitat. Cambridgeshire: Published by Centre for Ecology and Hydrology, 88 p.
- Isermann M. 2007. Diversity of bryophytes in an urban area of NW Germany. *Lindbergia.* 32: 75-81.
- Jim C.Y. and Chen W.Y. 2011. Bioreceptivity of buildings for spontaneous arboreal flora in compact city environment. *Urban Forestry & Urban Greening.* 10: 19-28.
- Kirmaci M. and AĞcagil E. 2009. The bryophyte flora in the urban area of Aydin (Turkey). *International Journal of Botany.* 5: 216-225.
- Lo Giudice R. Mazimpaka V. and Lara F. 1997. The urban bryophyte flora of the city of Enna (Sicily, Italy). *Nova Hedwigia.* 64: 249-265.
- Pokorny L. Lara F. and Mazimpaka V. 2006. The bryophyte flora of the city of Trento (North Italy). *Cryptogamie Bryologie.* 27: 265-284.
- Ron E. Soria A. Ballesteros T. Gómez D. and Fernández F. 2008. Flora briofítica de las ciudades de Toro y Benavente (Zamora, España). *Botanica Complutensis.* 32: 63-68.
- Sabovljević M. and Grdović S. 2009. Bryophyte diversity within urban areas: case study of the city of Belgrade (Serbia). *International Journal of Botany.* 5: 85-92.
- Sabovljević M. and Sabovljević A. 2009. Biodiversity within urban areas: A case study on bryophytes of the city of Cologne (NRW, Germany). *Plant Biosystems.* 143: 473-481.
- Skudnik M. Sabovljević A. Batič F. and Sabovljević M. 2013. The bryophyte diversity of Ljubljana (Slovenia). *Polish Botanical Journal.* 58: 319-324.
- Smith A.J.E. 2004. *The Moss Flora of Britain and Ireland.* Cambridge: Cambridge University Press, 1026 p.
- SPSS 2012. Institute Inc. SPSS Base 20.0 User's Guide.



Türkiye'deki *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske., (Scapaniaceae, Hepaticae) üzerine notlar

Mevlüt ALATAŞ^{1*}, Nevzat BATAN², Turan Özdemir³

¹Elazığ Bilim ve Sanat Merkezi, Biyoloji Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maçka Meslek Yüksekokulu, Trabzon, TÜRKİYE

³Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE

Received (Geliş tarihi): 24.11.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 29.11.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 30.11.2015

Özet

Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske. (Scapaniaceae) Türkiyeden ilk kez 2011 yılında Keçeli ve ark. tarafından Ilgaz Dağları'ndan (Çankırı ili, Türkiye) rapor edildi. Şimdi, bu çalışma ile, Türkiye'den ikinci kez Doğu Anadolu Bölgesi'nden (Ardahan ili, A5 karesi) rapor edilmektedir. Dahası bu kayıtla bu tür Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinden ilk kez rapor edilmiş oldu. Türün ayrıntılı bir tanımlaması ile birlikte onun ekolojisi ve fitocoğrafik dağılımı verildi.

Anahtar Kelimeler: Ciğerotları, *Barbilophozia lycopodioides*, Scapaniaceae, Ardahan, Türkiye.

Notes on *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske., (Scapaniaceae, Hepaticae) in Turkey

Abstract

Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske. (Scapaniaceae) was firstly reported from Ilgaz Mountain (Çankırı province, Turkey) by Keçeli et al. in 2011. Presently, this species has been reported second time from East Anatolia region (Ardahan province, A5 square) of Turkey in this paper. And also with this record, this species is reported for the first time from East Anatolia region of Turkey. A description of the species is given along with its ecology and its phytogeographical distribution.

Keywords: Liverworts, *Barbilophozia lycopodioides*, Scapaniaceae, Ardahan, Türkiye.

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: mevlatalatas@hotmail.com

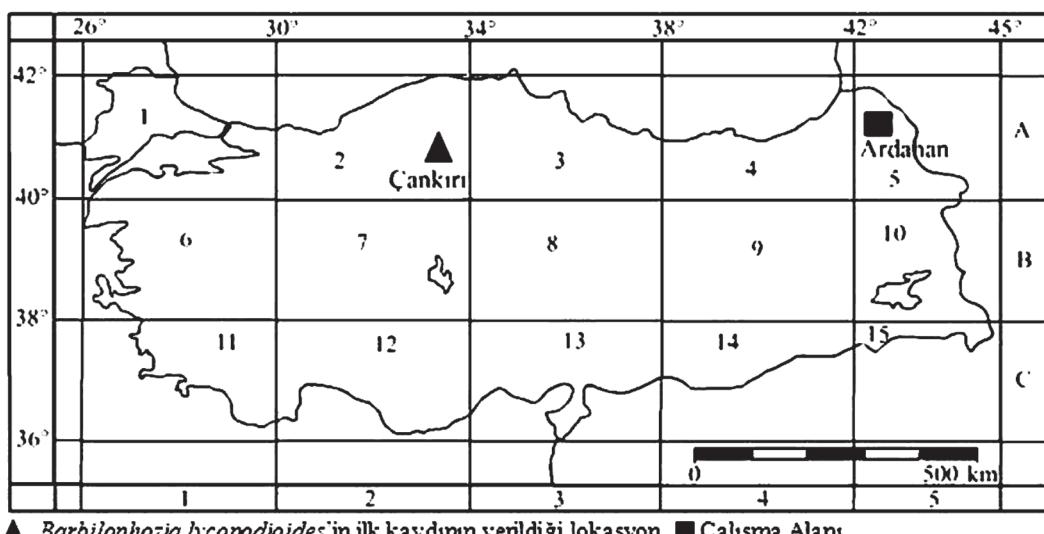
© 2015 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atif): Alataş, M. et al., 2015. Türkiye'deki *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske., (Scapaniaceae, Hepaticae) üzerine notlar. *Anatolian Bryology*. 1(1): 61-66.

1. Giriş

Henderson (1961) kareleme sistemine göre A5 karesi içerisinde yer alan Ardahan ilinde yapılan floristik arazi çalışmaları süresince, ciğerotlarına ait bazı ilginç türler toplanmıştır. Bu türlerden bir tanesi de Scapaniaceae familyasına ait *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske'dir. Bu tür ilk olarak, Henderson (1961)

kareleme sistemine göre A2 karesi içerisinde bulunan, Ilgaz Dağlarının (Çankırı), Çalpınar ve Dikenli tepeleri arasında bulunan Çayboyu deresi yakınlarından toplanmıştır (Şekil 1). Bu çalışma ile *Barbilophozia lycopodioides* Türkiye'den ikinci kez, Doğu Anadolu Bölgesinden ise ilk kez kaydedilmiştir (Özenoğlu Kiremit ve Keçeli, 2009).



Şekil 1. Henderson (1961) kareleme sistemi ve *Barbilophozia lycopodioides*' in Türkiye'deki dağılımı.

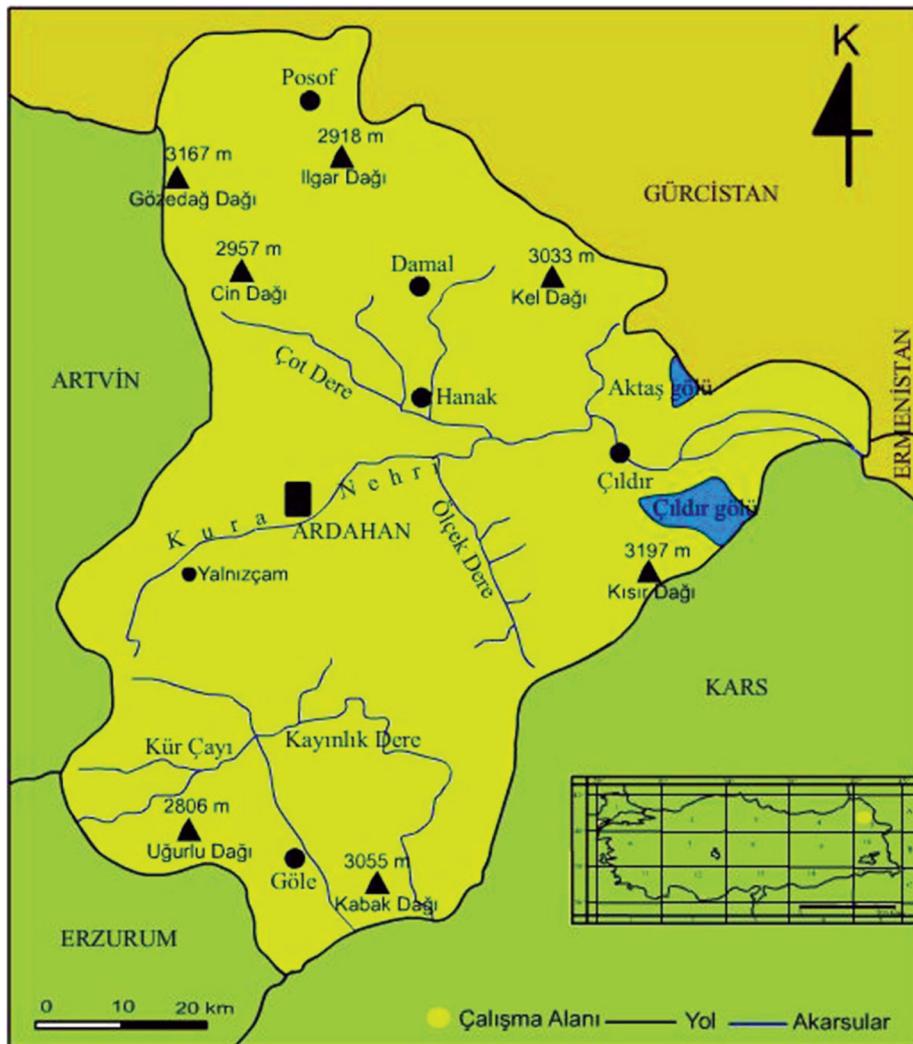
1.1 Çalışma Alanı

Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin kolşık zonunda (Anşin, 1983) kalan Ardahan ili, $41^{\circ}36'13''$ kuzey, $40^{\circ}45'24''$ güney enlemleri ve $42^{\circ}25'43''$ batı, $43^{\circ}29'17''$ doğu boyamları arasında yer almaktadır.

Anadolu'nun kuzeydoğusunda yer alan Ardahan ili, kuzeyinde Acaristan Özerk Cumhuriyeti, kuzeydoğusunda Gürcistan ve kısmen de Ermenistan, güney ve güneydoğusunda Kars, güneybatısında Erzurum ve batıda Artvin illeri ile sınırlıdır (Şekil 2). İl alanı, ana çizgileriyle 1800-3197 m yükseltilerinde ovalarında yer aldığı dalgılı bir yapıya sahip plato görünümündedir. Platonun kenar kısımlarından güneydoğusunu Allahuekber Sıradağları, kuzey batısını da Yalnızçam Sıradağları oluşturur. Yine

bu plato alanı içinde güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanan Göle, Ardahan, Çıldır ve Aktaş gibi alüvyal tabanlı ve tektonik kökenli bir takım depresyonlar bulunmaktadır. Bu depresyonlar yarma vadilerle birbirlerine bağlanmış durumdadır (AÇDR, 2011).

Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF)'na göre Türkiye'deki 122 Önemli Bitki Alanlarından olan Yalnızçam Dağları ve Çıldır Gölü'nün büyük bir kısmının çalışma alanı içerisinde kalması, alandaki ormanların yaşı ve boyutu, briyolojik çeşitlilik açısından önemlidir (Özhatay ve ark., 2005). Ayrıca çalışma alanının kuzeyinde bulunan Posof ilçesi; 2006 yılında Yaban Hayatı Koruma Sahası olarak ilan edilmiştir (AÇDR, 2013).



Şekil 2. Çalışma alanının haritası.

Çalışma alanına ait istasyonlarda yıllık yağış miktarı 496-580 mm arasında değişmektedir. Yaz yağışı diğer mevsimlere oranla daha fazladır. Yaz yağışının, yazın maksimum sıcaklık ortalamasına bölümü ile elde edilen kuraklık indisi (S) değeri 8,7'dir. Bu değerin 5,1-8,7 arasında ve de yağış rejimi tipinin YISK şeklinde olması nedeniyle Ardahan Karasal ikliminin etkisi altındadır (Akman, 2010).

İlin batı ve kuzey kesimlerinde ise daha çok Karadeniz ikliminin özellikleri görülür. Bu özellik bitki örtüsünde de kendini gösterir. Batı ve kuzeyde özellikle Posof İlçesi ile Artvin'e komşu olan yörelerde ormanlık ve çalılıklar yer

alırken, diğer yerlerde çayır ve meralar yaygın göstermektedir (AÇDR, 2013). Karasal iklimin egemen olduğu yerlerde ise tabii vejetasyon çok az araştırılmış olmakla birlikte, bu bölgelerde düşük sıcaklıklara (-30 ile -35°C) uyabilecek ve kara ikliminin bir türü olan *Pinus sylvestris* L. ormanları bulunmaktadır (Akman, 2010).

2. Materyal ve Metod

Materyalimizi oluşturan ciğerotu örneği, 2014 yılında Ardahan ilinin Göle İlçesi, Göle Yaylasında yapılan arazi çalışmaları esnasında toplanmıştır. Toplanan örneğin teşhis edilmesinde çeşitli flora eserlerinden yararlanılmıştır (Paton, 1999; Smith, 1996; Schumacker

ve Váňa, 2005). Teşhisini yapılan örneğin resimlenmesi Carl Zeiss Stemi 2000-C Steromikroskop ve Carl Zeiss Axio Imager A2 ışık mikroskopu görüntüleme sistemi ile mikroskopik düzenlenmesi ise Adobe Flash CS4 programı ile yapılmıştır. Teşhis edilen örnek Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Herbaryumunda (KTUB) koruma altına alınmıştır.

3. Tartışma ve Sonuç

Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske, (Scapaniaceae); Türkiye, Ardahan ili, Göle İlçesi, Göle YayLASI (40°45'32"K/42°36'53"D), *Pinus sylvestris* L. ormanları, dere kenarı toprak üzeri, 2191-2300m, 17. 10. 2014, KTUB 1594.

3.1 Örneğin Sinonimi

Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 49: 39. 1907. *Lophozia lycopodioides* (Wallr.) Cogn.

3.2 Dünya Dağılımı

Avrupa, Rusya, Sibirya, Orta ve Doğu Asya, Çin, Moğolistan, Kuzey Amerika'dır (Paton, 1999; Söderström ve ark., 2002). Türkiye'ye en yakın bulunan lokaliteler ise; Yunanistan, Bulgaristan, Arnavutluk, Romanya, Makedonya, Kafkasya ve Ukrayna'dır (Keçeli ve ark., 2011).

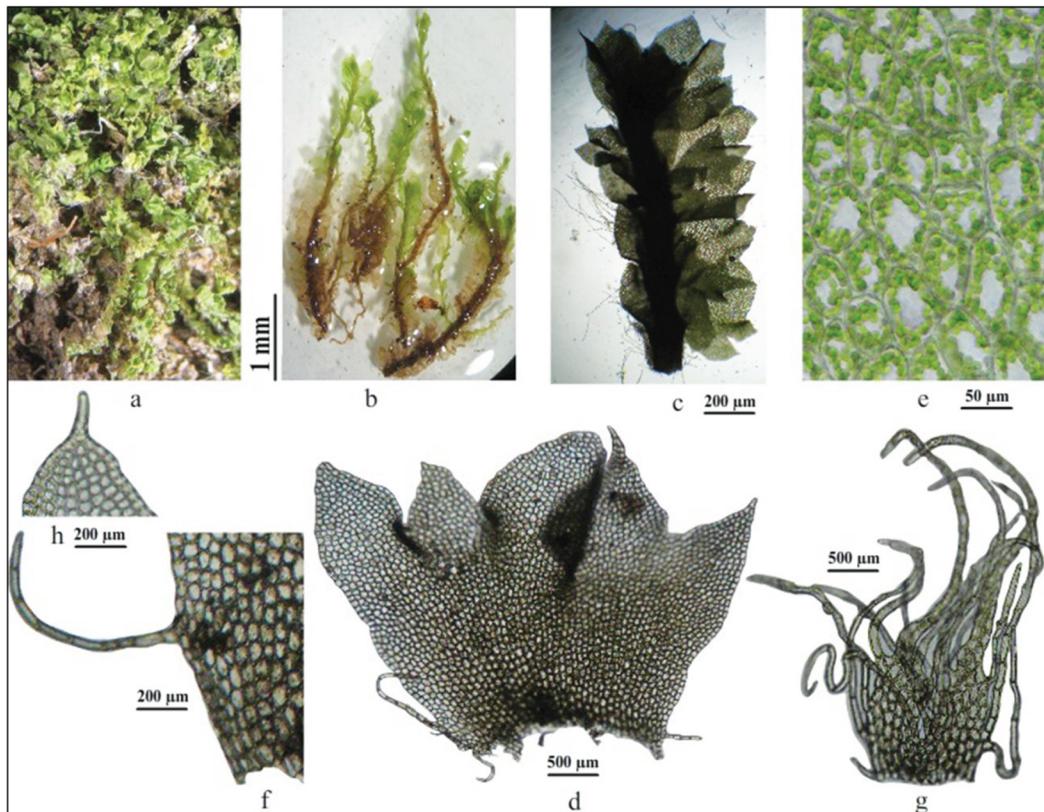
3.3 Tanımlanması

Bitki sürgünleri, 4-7 cm uzunluğunda ve 0,3-0,5 cm genişliğindedir. Yaprakları

dalgalı olup 2-3 mm genişliğindedir. Üst üste binmiş ve az çok asimetrik olan yapraklar 3-4 lobludur. Uzunluğundan daha geniş olan yaprak loblarının uç kısmı dışarıya doğru genellikle çıkıntılidir. Değişik şekillerde olan yaprak hücreleri, genellikle 20-26 μm genişliğindedir. İncelenen örnekte yaprak tabanından çıkan siller genellikle 4-8 hücreli olup gemmalar ise eksiktir (Şekil 3).

3.4 Ekolojisi

Akdeniz/subalpin ve arktik vejetasyon katında büyüyen tür, habitat özellikleri bakımından; asidik ($\text{pH} < 5,7$) veya yarı-nötral ($\text{pH} = 5,7-7$) asiditeye sahip, yarı-kurak, açık veya gölgeli alanları tercih etmektedir (Dierssen, 2001). Halı şeklinde hayat formuna sahip bitki, genellikle dağlık alanlarda ıslak topraklar ve kayalar üzerinde bulunmaktadır (Casas ve ark., 2009). Nitekim örneğin hem ilk hem de ikinci kaydının verildiği habitatlar özellikleri açısından (dere kenarı olması, toprak üzerinden alınması ve *Pinus sylvestris*'lerin olduğu benzer vejetasyonasahip olması) kuvvetlice örtüşmektedir. Türün toplandığı alanda bulunan diğer türler ise; *Radula complanata* (L.) Dumort., *Barbilophozia barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske, *Dicranum scoparium* Hedw., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Hypnum cupressiforme* Hedw. ve *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch.'dır.



Şekil 3. *Barbilophozia lycopodioides*; a- genel görünüş, b- sürgün, c- sürgünün dorsal kısmı, d- yaprak, e- yaprak hücreleri, f- yaprak tabanından çıkan siller, g- alt yaprak, h- yaprak ucu.

Türkiye'de şimdije kadar yapılan bryofit flora çalışmalarında, *Barbilophozia* cinsine ait 5 tür (*Barbilophozia barbata*, *Barbilophozia attenuata* (Mart.) Loeske, *Barbilophozia hatcheri* (A. Evans) Loeske, *Barbilophozia rubescens* (R.M. Schust. et Damsh.) Kartt. et L. Söderstr. ve *Barbilophozia lycopodioides*) tespit edilmiştir (Özenoğlu Kiremit ve Keçeli, 2009; Keçeli ve ark., 2011). *Barbilophozia lycopodioides* birçok özellik (bitkinin boyutları, yaprak ve alt yaprakların şekli, laminanın genişliği, yaprak orta hücrelerinin boyutları, sillerin sayı ve yapısı,) bakımından diğer türlerden ayrılır. Bu özelliklerini göz önünde bulundurarak ana hatları ile *B. lycopodioides* yapraklarının şekli ve sillerin varlığı ile *B. barbata* ve *B. attenuata*'dan, laminaların genişliği ve yaprak loblarının sahip olduğu sillerin sayısı bakımından *B. rubescens*'den,

sahip olduğu boyutlar, asimetrik yaprak yapısı, yapraklarının dalgalı ve daha geniş olması ile de *B. hatcheri*'den ayrılır.

Türkiye'den ilk kaydı Ilgaz Dağlarından (Çankırı) verilen *B. lycopodioides*'in ikinci kaydı Ardahan ilinden bu çalışma ile verilmektedir. Ayrıca bu tür bu çalışma ile Doğu Anadolu bölgesinden ilk kez rapor edilmiş oldu. Dahası türün bu kaydı ile *B. lycopodioides*'in Balkan ülkeleri ile Kafkasya arasındaki dağılım boşluğu doldurulmuş oldu. *B. lycopodioides*'in ilk ve ikinci kez tespit edildiği lokalitelerinin özelliklerinden, türün habitat olarak Türkiye'de 1800 m'nin üzerinde *Pinus sylvestris*'lerin olduğu sulak alan kenarlarında bulunan nemli toprakları tercih ettiğini söyleyebiliriz.

Teşekkür

Bu çalışmamıza 113Z653 nolu proje ile destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna (TÜBİTAK) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akman Y. 2010. İklim ve Biyoiklim. 345. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Anşin R. 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri. Karadeniz Üniversitesi Dergisi. 6:2.
- Ardahan İli Çevre Durum Raporu (AÇDR). 2011. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çed ve Çevre Hizmetleri Şube Müdürlüğü.
- Ardahan İli Çevre Durum Raporu (AÇDR). 2013. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çed ve Çevre Hizmetleri Şube Müdürlüğü.
- Casas C. Brugués M. Cros R.M. Sérgio C. Infante M. 2009. Handbook of Liverworts and Hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Illustrated Keys to the Genera and Species. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Dierssen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of Europeanbryophytes Band 56. Bryophytorum Bibliotheca. Stuttgart.
- Henderson D.M. 1961. Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. Notes from Royal Botanic Garden Edinburgh. 23, 263-278.
- Keçeli T. Abay G. Ursavaş S. 2011. *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske, new to the liverwort flora of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 32:3, 273-277.
- Özenoğlu Kiremit H. Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 30:3, 343-356.
- Özhatay N. Byfield A. Atay S. 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. 476. Mas Matbaacılık, İstanbul.
- Paton J. 1999. TheLiverworts Flora of the British Isles 626. HarleyBooks. England.
- Schumacker R. Váňa J. 2005. Identification Keys to The Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status). SORUS Publishing & Printing House, Poznań,
- Smith A.J.E. 1996. The Liverworts of Britain and Ireland. Cambridge University Press. London.
- Söderström L. Urmi E. Vana J. 2002. Distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europa and Macaronesia. Lindbergia. 27: 3-47.

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 phytogeography, ecology, environmental management, and interrelationship among of the bryophytes .

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

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

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

Author Guidelines

Preparation of Manuscript

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

spelling and grammar programs. Either British or American spelling is acceptable but must be consistent throughout.

Symbols, units, and abbreviations: In general, the journal follows the conventions of Scientific Style and Format, The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, Reston, VA, USA (7th ed.). If symbols such as ×, µ, η, or ν are used, they should be added using the Symbols menu of Word. Degree symbols (°) must be used from the Symbol menu, not superscripted letter o or number 0. Multiplication symbols must be used (×), not the letter x. Spaces must be inserted between numbers and units (e.g., 3 kg) and between numbers and mathematical symbols (+, −, ×, =, <, >), 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, etc.) and subsections should be numbered 1.1., 1.2., etc.

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.

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.

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.

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: Journal titles should be written clearly, without abbreviation.

Ursavaş S. Çetin B. 2012. *Seligeriadonniana* (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 Kızıldağ (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. Website: <http://www.tropicos.org/Project/IPCN> [accessed 00 Month Year].

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

Tables and Figures:

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

All tables and figures must have a caption and/or legend and be numbered (e.g., Table 1, Figure 2), unless there is only one table or figure, in which case it should be labelled “Table” or “Figure” with no numbering. Captions must be written in sentence case (e.g., macroscopic appearance of the samples.). The font used in the figures should be Times New Roman. If symbols such as \times , μ , η , or v 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 \times 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, serhatsavas@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 yayarlar. 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 göründür 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, anatomi, 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. Yazılıar bir dergi sayfasını geçmez.

Yazar Rehberi

Makalenin hazırlanması

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

Semboller, birimler ve kısaltmalar: Genel olarak dergi kuralları, Yazarlar için CSE Kılavuzu, Editör ve Yönetim Kurulu, VA, ABD. ve Yayıncılar için vb. bilimsel stil ve format kullanılmalıdır. Eğer \times , μ , η , or v gibi semboller kullanılacaksa Word semboller menüsü kullanılarak eklenmelidir. Derece sembolleri ($^{\circ}$), klavye üzerindeki o veya 0 kullanılarak değil semboller menüsü kullanılarak oluşturulmalıdır. Çarpma sembolleri (\times), harfi değil x simbolü 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 işaretini (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 böümlere ayrılması tavsiye edilir: Ana bölümler (1. Giriş, 2. Materyal Metot, vb.) ve alt bölümler 1.1., 1.2., vb. numaralı olması gereklidir.

Başlık ve iletişim bilgileri: Makalenin başlığı tüm metni özetler nitelikte olmalıdır (Ör: Kuraklı bir bitki olan *Syntrichiacaninervis* var. *gypsophila* (J.J. Amannex 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.

Özet:

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 kullanmayıniz.

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 belirtilmedir.

Materyal ve Metot:

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

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 gereklidir.

Eğer varsa: Teşekkür ve/veya Feragatname

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 and 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 at al. (italik değil) kullanılır. Örnek: (Abay et al., 2002). Aynı yazarın aynı yıl içerisinde birden fazla kaynağı varsa, lütfen yılsonuna a, b, c, gibi harf ekleyin: (Keçeli et al., 2002a, 2002b). Kaynaklar kronolojik olarak sıralanıp kaynaklar noktalı virgül ile ayrılmalıdır: (Abay, 2000; Keçeli et al., 2003; Ursavaş and 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 at al., yazılmalıdır. Makalede kaynaklar listesinde verilen yazarların adları yazılışlarının ve yayınlarının makale içerisindeki metin ile aynı olup olmadığını dikkatlice kontrolünü yapınız. Kaynaklara aşağıdaki formatta yazılmalıdır: (Lütfen harf ve noktalamaya dikkat edelim):

Dergi makaleleri: Dergi başlıkları kısaltma yapılmadan açıkça yazılmalıdır.

Ursavaş S. Çetin B. 2012. *Seligeriadonniana* (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 (Başlı değilse):

URL1. Missouri Botanical Garden. Website: <http://www.tropicos.org/Project/IPCN> [Erişim tarihi: gün/ay/yıl].

URL2. Missouri Botanical Garden. Website: <http://www.tropicos.org/Name/35147246> [Erişim tarihi: gün/ay/yıl].

Tablolar ve Şekiller:

Tüm resimler (Fotoğraf, çizim, grafik vb.) tablolar hariç Şekil etiketi olmalı. Şekiller hem makale içersinde 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 atıflar 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 gereklidir. Eğer kullandığınız program farklı kaydet seçeneği yoksa şekil kopyalanıp düzeltilebilir boş bir Microsoft Word belgesine yapıştırılması gereklidir. 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 gereklirse 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, serhatsavas@gmail.com

Veya

Dr. Serhat URSAVAŞ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botanığı Anabilim Dalı, AnadoloBriyoloji Dergisi 18200 Çankırı/TÜRKİYE

Telif Hakkı Devir Formu/ The Copyright Agreement Form

Anadolu Briyoloji Dergisi/ Anatolian Bryology

ISSN 2149-5920 Print; ISSN XXXX-XXXX Online

Dr. Serhat URSAVAŞ, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, 18200 Çankırı / Türkiye

Derginin Adı / Journal Title: Anadolu Briyofit Dergisi / Anatolian Bryology

Makalenin Adı / Manuscript title:

Yazarların Adı / Ful Names of All Authors:

Yazışmaların Yapılacağı Yazarın Adı ve Adresi / Name, Adres Of Corresponding Author:

TC Kimlik No. / ID Number: e-posta:

Yazar(lar) / The Author(s) warrant(s) that:

Sunulan makalenin orijinal olduğunu; makalenin başka bir yerde basılmışlığını veya basılmak için sunulmadığını; diğer şahıslara ait telif haklarını ihlal etmediğini taahhüt eder. /

The manuscript submitted is his own original work; the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere; the manuscript do not infringer upon any existing copyright.

“Telif Hakkı Devir Formu” tüm yazarlarca imzalanmalıdır. / This copyright form must be signed by all authors.

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..

TC Kimlik No. / ID Number:.....

Adı Soyadı / Ful name:.....

Tarih / Date: İmza / Signature..