

ÇANKIRI KARATEKIN UNIVERSITY

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ



ANATOLIAN BRYOLOGY

ANADOLU BRİYOLOJİ DERGİSİ

Cilt / Volume: 1-2 Sayı / Number: 2 Kasım / November 2016

**ISSN: 2149-5920
e-ISSN: 2458-8474**

ÇANKIRI 2016

ANATOLIAN BRYOLOGY

Cilt / Volume: 1-2

Sayı / Number: 2

Kasım / November 2016

İmtiyaz Sahibi = Grantee

Prof. Dr. İbrahim AYDINLI

Rektör = Rector

Yazı İşleri Müdürü = Editor-in-Chief

Dr. Serhat URSAVAŞ

Yayın İdare Merkezi = Publication Administration Center

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

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

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

Internet sitesi = Website: <http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>

Editör = Editor

Dr. Serhat URSAVAŞ
(TÜRKİYE)

Editör Yardımcısı = Assistant editor

Dr. Tamer KEÇELİ (TÜRKİYE)
Dr. Marko SABOVLJEVIĆ (SERBIA)

Yayın Kurulu = Editorial Board

Dr. Bernard GOFFINET

University of Connecticut

USA

Dr. Gökhan ABAY

University of Recep Tayyip Erdoğan

TÜRKİYE

Dr. Güray UYAR

Gazi University

TÜRKİYE

Dr. Rayna NATCHEVA

Bulgarian Academy of Sciences

BULGARIA

Dr. Turan ÖZDEMİR

Karadeniz Teknik University

TÜRKİYE

Dr. William R. BUCK

New York Botanical Garden

USA

Dil Editörü = Language Editor

Gülen BİR BEN

Baskı = Press

Üstüner BİR BEN

Kayıkcı Mat. Yay. San. Ltd. Şti.

Sekretarya = Secretary

Cumhuriyet Mah. N. Fazıl Kısakürek Sok. Atakoç Apt. No:

Songül DURMAZ

16 18100 / ÇANKIRI

ANATOLIAN BRYOLOGY

Danışma Kurulu = Advisory Board

Dr. Adnan ERDAĞ	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Barbaros ÇETİN	Dokuz Eylül Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Bernard GOFFINET	University of Connecticut	USA
Dr. Gökhan ABAY	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Güray UYAR	Gazi Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Hatice Özgen KİREMİT	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. İsa GÖKLER	Dokuz Eylül Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Mesut KIRMACI	Adnan Menderes Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Elazığ Bilim ve Sanat Merkezi	TÜRKİYE
Dr. Muhammet ÖREN	Bülent Ecevit Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Nevzat BATAN	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Rayna NATCHEVA	Bulgarian Academy of Sciences	BULGARIA
Dr. Recep KARA	Niğde Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Si HE	Missouri Botanical Garden	USA
Dr. Sushil Kumar SINGH	Botanical Survey of India	INDIA
Dr. Turan ÖZDEMİR	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Tülay EZER	Niğde Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. William R. BUCK	New York Botanical Garden	USA

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 Uluslararası Hakemli bir dergidir.

Dergide yayınlanan makalelere: <http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology> adresinden ulaşabilirsiniz.

© 2016 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 an international refereed journal that is published twice a year (November – June).

This journal is available online at <http://dergipark.gov.tr/anatolianbryology>
© 2016 All rights reserved.

İçindekiler = Contents

1. Determining Antibacterial Activity of Some Mosses (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M. Fleisch.)

Güray UYAR, Nurcihan HACIOĞLU DOĞRU, Muhammet ÖREN, Akın ÇAVUŞ

9. The Bryophyte Flora of Subice Mountain (Aydın)

Mesut KIRMACI, Adnan ERDAĞ

21. Mosses Identified on Deadwoods in Research and Application Forest of the Çankırı

Karatekin University, Faculty of Forestry,

Serhat URSAVAŞ, Elif ÖZTÜRK

47. The Moss Flora of Yeşilyurt and Battalgazi (Malatya/Turkey) District

Mevlüt ALATAŞ, Nevzat BATAN

56. Liverworts (Marchantiophyta) Flora of Bolu Mountain

Özcan ŞİMŞEK, Barbaros ÇETİN

70. Bryophyte in the Beginning of Terrestrial Life

Özcan ŞİMŞEK, Kerem CANLI, Gamze GÜRSU

Hakemler = Reviewers

Dr. Muhammet ÖREN	Zonguldak (TURKEY)
Dr. Gökhan ABAY	Rize (TURKEY)
Dr. Turan ÖZDEMİR	Trabzon (TURKEY)
Dr. Mesut KIRMACI	Aydın (TURKEY)
Dr. Tülay EZER	Niğde (TURKEY)
Dr. Mevlüt ALATAŞ	Elazığ (TURKEY)
Dr. Recep KARA	Niğde (TURKEY)
Dr. Hatice ÖZENOĞLU KİREMİT	Aydın (TURKEY)
Dr. Sushil Kumar SINGH	Meghalaya (INDIA)
Dr. Marko SABOVLJEVIĆ	Belgrade (SERBIA)
Dr. Nevzat BATAN	Trabzon (TURKEY)
Dr. Meriç ÇAKIR	Çankırı (TURKEY)
Dr. Üstüner BİRBEK	Çankırı (TURKEY)
Dr. Kerem CANLI	İzmir (TURKEY)
Dr. Serhat URSAVAŞ	Çankırı (TURKEY)

DEMOKRASİ

EDİTÖRDEN...

Değerli Briyologlar,

Türkiye'de yaşanan 15 Temmuz Darbe girişimi nedeni ile bu yıl dergimizin 2. sayısını geç yayınlamaktan dolayı büyük bir üzüntü duyduğumuzu ifade etmek istiyorum.

Öncelikle; 15 Temmuzu 16 Temmuza bağlayan talihsiz geceyi Türk Milleti olarak hep birlikte yaşadık. Türk Silahlı Kuvvetleri'nin emir-komuta hiyerarşisi dışında, Silahlı Kuvvetler içerisindeki Fethullahçı terör örgütü/paralel devlet yapılanmasının (FETÖ/PDY) gerçekleştirmiş olduğu bir kalkışmaya maruz kaldık. Buradan bütün Milletimize geçmiş olsun dileklerimi iletmek istiyorum.

Milletimiz bu olayda çok büyük bir sağduyu örneği göstermiştir. Bu sağduyu sayesinde Türkiye'de Milli İradenin kesintiye uğramasının önüne geçmiş ve Bu Büyük Milletin iradesiyle oyun oynanamayacağı herkes tarafından görülmüştür.

Milletimiz tüm zor zamanlarda olduğu gibi, bu elim olayda da ne siyasi parti gözetmiş, ne de başka farklılıklarını ciddiye almıştır. Görüş farklılıklarını bir tarafa bırakarak meydanlara dökülmüş ve Milli İdare'ye sahip çıkmıştır. Bu demokrasi mücadeleinde canını hiçe sayan, bu uğurda can veren şehitlerimizi bu Büyük Millet asla unutmayacaktır.

Bu darbe girişiminde hayatını kaybeden güvenlik güçlerimizin kıymetli mensuplarını, polislerimizi, basın mensuplarını ve sivil vatandaşımızı rahmetle, minnetle, şükranla anıyorum, yakınlarına başsağlığı diliyorum. Tüm Milletimizin başı sağ olsun. Rabbim bizlere bir daha böyle günler yaşatmasın inşallah.

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

Saygılarımla...

Dr. Serhat URSAVAŞ

Editör.

FOR THE DEMOCRACY

FROM THE EDITOR...

Respected Bryologists,

I would like to express great sadness that we were unable to publish the second issue of the Journal on time due to the failed-coup attempt occurred in Turkey on July 15.

We had an unfortunate night together as the Turkish Nation on the night Friday, July 15, 2016, when a separate group within the Turkish Army close to the Gülen Organization (FETO/PDY) attempted a coup. I extend my best wishes here to our noble nation.

Our nation has proved a great commonsense in this inadmissible case. Owing to this, the maintenance of National Will in Turkey has been assured, furthermore, it has taught everyone not to overestimate the great Turkish Nation Will.

Our nation, as in all difficult times throughout history, has not taken seriously the political disagreements nor any other differences in this tragic event as well, instead, they have poured into the squares and defended National Will with the same spirit. Our martyrs, and the people defying and risking their lives for the Democracy will never be forgotten by this great nation.

I memorialize our precious members of security forces, journalists and civilians with respect, mercy and gratitude, and I extend my deepest sympathies to their beloved one's and relatives. If Allah pleases, I wish not to experience such an event again.

Here, once again, I would like to thank you to everyone who has support and contributed to us. Esteemed colleagues, I'm very eager to get your next article proposals and requests, I wish you peace, until the next issue.

Best regards...

Dr. Serhat URSAVAŞ

Editor.



Determining Antibacterial Activity of Some Mosses (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.)

Güray UYAR^{1*}, Nurcihan HACIOĞLU DOĞRU², Muhammet ÖREN³ and Akın ÇAVUŞ⁴

¹ Gazi University, Polatlı Faculty of Science and Arts, Biology Department,

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Science and Arts, Biology Department,

³ Bülent Ecevit University, Faculty of Science and Arts, Biology Department,

⁴ Ministry of Education, Aydin, Germencik, Ortaklar Science High School

Received (Geliş tarihi): 28.07.2016 - Revised (Düzelme tarihi): 05.08.2016 - Accepted (Kabul tarihi): 15.08.2016

Abstract

In this study, the antibacterial activity of 5 different moss extracts (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal. and *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.) which were common in Zonguldak province and its environs were tested in vitro against the 13 different microorganisms. The extracts were prepared within ethanol, acetone, methanol, and ethyl acetate (96%). Disk diffusion method was applied for the determination of antibacterial activity of moss extracts. In addition, standard antibiotic disks and blank solvent disks were used respectively for comparison and control.

It is observed at the end of the study that *T. alopecurum* extracts in methanol and acetone and *L. juniperoideum* extract in methanol have the greatest antimicrobial activities against *Escherichia coli* ATCC 11230 among all the other studied moss species. Additionally, the antibacterial activities of *T. alopecurum* extracts in methanol and acetone were the same with those of CTX30 (Cefotaxime), but higher than those of AK30 (Amikacin) which were among the studied standard antibiotic disks. Moreover, the antibacterial effect of *L. juniperoideum* extract in methanol was found higher only than AK30 (Amikacin).

Key words: Antibacterial activity, Bryophyta, Mosses.

*Corresponding author / Sorumlu yazar. E-mail: gurayuyar@gazi.edu.tr

© 2016 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atıf): Uyar G. et al., 2016. Determining Antibacterial Activity of Some Mosses (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.) . Anatolian Bryology. 1-2(2): 1-8.

**Bazı Karayosunu Türlerinin (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn.,
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.)
Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal., *Cirriphyllum
crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.) Antibakteriyel Aktivitesinin
Belirlenmesi**

Öz

Bu çalışmada, Zonguldak çevresinde bol bulunan 5 farklı karayosunu (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.) ekstraktlarının, 13 farklı bakteri kültürüne karşı antibakteriyel etkileri incelenmiştir. Ekstreler etanol, aseton, metanol ve etil asetat (%96) içinde hazırlanmıştır. Karayosunu ekstraktlarının antibakteriyel aktivitesinin belirlenmesi için Disk Difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Buna ilaveten, sadece çözgenlerin emdirilmiş olduğu disklerle birlikte standart antibiyotik diskler de kıyas amaçlı kullanılmıştır.

Çalışma sonunda, *Escherichia coli* ATCC 11230'ye karşı *T. alopecurum*'un metanol ve aseton ekstreleri ile *L. juniperoideum*'un metanol ekstresinin diğer çalışılan tüm karayosunu türlerinden daha fazla antibakteriyel aktivite gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca *T. alopecurum*'un etanolik ve asetonik ekstrelerinin aktiviteleri standart olarak çalışılan antibiyotik disklerinden AK30 (Amikasin)'in etkisinden fazla CTX30 (Sefotaksim)'in etkisi ile aynıydı. Bununla birlikte *L. juniperoideum*'un metanol ekstresinin antibakteriyel etkisinin yalnızca AK30 (Amikasin)'den daha yüksek olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel aktivite, Bryophyta, Karayosunu.

1. Introduction

Plants were used in the treatment of various diseases for centuries (Jones, 1996). Today, it is outstanding that, in many developed countries, 80% of the materials used in the treatment of diseases are plant origin (Baytop, 1999). To discover new active substances which can be used for the treatment of diseases, scientists research constantly medical uses of plants, such as antimicrobial and antitumor (Rajakaruna et al., 2002).

Despite the widespread usage of plants as a source of antimicrobial agents, bryophytes are not commonly used for that purposes. However, it is known that for centuries that

mosses have been used to reduce the risks of infection in wounds and wound healing.

Bryophytes belong to the group of the oldest known land plants, which includes liverworts, hornworts and mosses. There are nearly 22,000 members of the mosses (Bryophyte) in the world (Zinsmeister and Mues, 1987). Today, mosses are interesting for biotechnological use in medicine, agriculture and pharmacology (Frahm, 2001; Decker et al., 2003; Asakawa, 2008). The very special features that helped bryophytes to maintain existence in today's flora is their biologically active compounds they contain (Asakawa, 1990; Bodade et al., 2008). They possess several medicinal properties and also show anticancer and antimicrobial

activity due to their unique chemical constituents (Banerjee and Sen, 1979; Asakawa, 2008).

In presented paper, the antibacterial activity of 5 common bryophyte species (Ören et al., 2015) (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll.Hal., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch. collected from Zonguldak province were evaluated.

2. Materials and Methods

2.1 Plant material

Samples of all tested plants were collected from their native habitats in Zonguldak province and the specimens were identified. The plant material was carefully cleaned under tap water to remove attached litter and finally washed with sterile distilled water.

2.2 Preparation of the extracts

Dried samples grinded mechanically in aseptic condition and 15 g grinded powder were mixed with 150 mL ethanol, acetone, methanol, and ethyl acetate (96%) solvents, then all extracts were obtained after 12 hours and stored + 4 °C.

2.3 Preparation of cultures of microorganisms and extracts containing disk

Antibacterial activity of the bryophytes fractions were determined by agar diffusion method according to the National Committee for Clinical Laboratory Standards (Gould and Bowie, 1952; Anna and Brown, 2001; NCCLS, 2002). Petri plates containing sterilized Mueller-Hinton Agar (OXOID) were used as base layer. According to this method, paper disks of 6 mm in diameter were soaked in 50 µL extracts. To refresh the bacterial cultures Brain Heart Infusion Broth (OXOID), was used and bacteria strains taken from cultured stock were suspended in 4-5 mL broth

separately and incubated for 2-5 hours in incubator. After this, the bacterial suspension was adjusted with sterile saline to McFarland standard tube, cultivation was carried out.

After 24 hours incubation in broth, it was deald out to petri dishes and waited for 15 min for solidification. After the solidification, the disks with different extracts were placed on petri dishes. The bacterial dishes were incubated at 35°C for 24 hours. The antibacterial activity was measured in terms of the zone of inhibition (mm). Solvents soaked disks were used as negative control and AK30 (Amikacin) and CTX30 (Cefotaxime) were used for positive control. The tests were performed in triplicates.

2.4 Test microorganisms

The microorganism cultures were supplied from the Microbiology Research Laboratory in Canakkale Onsekiz Mart University, Biology Department. In present study, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Salmonella typhimurium* CCM 5445, *Escherichia coli* ATCC 11230, *Escherichia coli*, *Listeria inocule*, *Micrococcus luteus* CCM 169, *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus faecalis*, *Proteus mirabilis* ATCC 14153, *Proteus vulgaris* ATCC 6337, *Bacillus cereus* ATCC 7064, *Citrobacter freundii* ATCC 8090 and *Serratia marcescens* bacterial cultures were used.

3. Result and Discussion

The disc diffusion method was used to determine the inhibition zones of mosses extracts. The zones around the discs were measured with three different angles. The tables showed the zone of inhibition of moss extracts with different solvents and antibiotic discs for control against 13 different microorganisms. Table 1 shows the diameter of the zone of inhibition caused by discs soaked with *C. riparius* extract applied to bacterial cultures.

Table 1. Antibacterial activity of *C. riparius*.

Type of Microorganisms	Zone of inhibition (mm)					
	Ethanol	Methanol	Ethyl acetate	Acetone	AK30	CTX30
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	13.0	10.5	8.0	10.0	24.2	18.0
<i>Salmonella typhimurium</i> CCM 5445	11.0	10.0	9.0	8.8	19.2	21.0
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11230	16.5	15.0	9.0	9.5	17.2	18.0
<i>Escherichia coli</i>	8.5	8.0	9.0	6.5	17.0	17.0
<i>Listeria inocule</i>	10.0	8.5	6.5	10.0	20.6	16.7
<i>Micrococcus luteus</i> CCM169	9.5	8.0	8.5	9.0	24.4	18.0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	13.0	11.5	14.0	11.0	23.0	22.0
<i>Streptococcus faecalis</i>	10.0	10.5	7.3	7.0	20.0	21.0
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 14153	13.0	12.0	17.5	10.0	20.0	18.0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 6337	10.0	11.0	10.5	11.0	18.0	18.0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 7064	14.0	9.5	10.5	11.0	16.0	14.0
<i>Citrobacter freundii</i> ATCC 8090	10.0	8.5	6.0	7.0	20.0	20.0
<i>Serratia marcescens</i>	8.5	8.0	10.0	7.5	20.0	20.0

As shown on the table, the zone diameters formed against microorganism are 6-16.5 mm. Also the *C. riparius* extracts with ethanol and methanol showed effective results against *E. coli* ATCC 11230 as standard antibiotic discs.

In general, it can be said that the extracts with ethanol shows best results. In addition to this, ethyl acetate extracts are more effective against *P. mirabilis* ATCC 14153 than others.

According to the results of the studies with *C. cuspidata* extracts, the zone of inhibition was evaluated on Table 2.

It was found out that, the diameter of zones are 7.0-16.0 mm. The methanol and acetone extraction of *C. cuspidata* showed high antimicrobial activity against *E. coli* ATCC 11230. And also the ethyl acetate extract of this species was effective to *P. vulgaris* ATCC 6337.

Table 2. Antibacterial activity of *C. cuspidata*.

Type of Microorganisms	Zone of inhibition (mm)					
	Ethanol	Methanol	Ethyl acetate	Acetone	AK30	CTX30
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	7.0	9.0	7.5	12.0	24.2	18.0
<i>Salmonella typhimurium</i> CCM 5445	9.0	7.0	8.0	11.0	19.2	21.0
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11230	8.0	14.0	9.0	16.0	17.2	18.0
<i>Escherichia coli</i>	8.0	7.5	6.0	10.0	17.0	17.0
<i>Listeria inocule</i>	7.0	6.0	9.0	9.0	20.6	16.7
<i>Micrococcus luteus</i> CCM169	9.5	6.0	8.0	12.0	24.4	18.0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11.0	8.0	11.0	10.5	23.0	22.0
<i>Streptococcus faecalis</i>	9.5	10.0	8.0	11.0	20.0	21.0
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 14153	13.0	11.0	11.0.	11.5	20.0	18.0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 6337	10.0	8.0	14.0	10.0	18.0	18.0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 7064	11.0	9.5	7.0	12.5	16.0	14.0
<i>Citrobacter freundii</i> ATCC 8090	11.0	7.5	12.0	11.5	20.0	20.0
<i>Serratia marcescens</i>	10.0	7.0	8.0	8.0	20.0	20.0

The zone of inhibition of the discs with *T. alopecurum* is presented on the Table 3. The diameter of zones is 6.0-18.0 mm. Remarkable results have revealed that the methanol and acetone extraction of *T.*

alopecurum showed higher antimicrobial activity against *E. coli* ATCC 11230 than others and also showed the same or higher activity than standards antibiotics as controls.

Table 3. Antibacterial activity of *T. alopecurum*.

Type of Microorganisms	Zone of inhibition (mm)					
	Ethanol	Methanol	Ethyl acetate	Acetone	AK30	CTX30
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	8.0	10,5	11.0	11.0	24.2	18.0
<i>Salmonella typhimurium</i> CCM 5445	8.0	11.0	11.0	10.0	19.2	21.0
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11230	6.0	18.0	10.0	18.0	17.2	18.0
<i>Escherichia coli</i>	9.0	12.0	9.0	10.0	17.0	17.0
<i>Listeria inocule</i>	9.0	7.0	8.0	7.0	20.6	16.7
<i>Micrococcus luteus</i> CCM 169	8,5	10,5	9.0	8,5	24.4	18.0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8.0	12.0	11,5	9.0	23.0	22.0
<i>Streptococcus faecalis</i>	9.0	9.0	10.0	8.0	20.0	21.0
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 14153	10.0	11.0	12.0	10.0	20.0	18.0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 6337	11.0	10,5	10,5	9,5	18.0	18.0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 7064	10.0	10,5	12.0	8.0	16.0	14.0
<i>Citrobacter freundii</i> ATCC 8090	6.0	9.0	10,5	11.0	20.0	20.0
<i>Serratia marcescens</i>	9.0	11.0	9.0	7,5	20.0	20.0

However, the least antimicrobial activity was found in ethanol extracts. To evaluate the antimicrobial activity of *L. juniperoideum* (Table 4), the inhibition zones of different *L. juniperoideum* extracts

were performed and found out 6.0-17.5 mm. Higher antagonistic activities were found against *E. coli* ATCC 11230 and *S. faecalis* with methanol and ethyl acetate extracts.

Table 4. Antibacterial Activity of *L. juniperoideum*.

Type of Microorganisms	Zone of inhibition (mm)					
	Extracts			Standard antibiotics		
	Ethanol	Methanol	Ethyl acetate	Acetone	AK30	CTX30
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	10.0	12.0	11.0	7.0	24.2	18.0
<i>Salmonella typhimurium</i> CCM 5445	6.0	10.5	14.0	7.0	19.2	21.0
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11230	9.0	17.5	16.0	12.0	17.2	18.0
<i>Escherichia coli</i>	6.0	12.0	10.5	7.0	17.0	17.0
<i>Listeria inocule</i>	7.0	8.0	8.0	7.0	20.6	16.7
<i>Micrococcus luteus</i>	7.0	7.5	8.0	8.0	24.4	18.0
<i>Staphylococcus epidermis</i>	7.0	7.5	11.0	11.0	23.0	22.0
<i>Streptococcus faecalis</i>	7.0	16.0	17.5	7.6	20.0	21.0
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 14153	11.0	7.5	9.0	11.0	20.0	18.0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 6337	7.0	8.0	10.0	7.5	18.0	18.0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 7064	10.0	11.0	10.0	7.0	16.0	14.0
<i>Citrobacter freundii</i> ATCC 8090	11.0	14.0	12.0	7.0	20.0	20.0
<i>Serratia marcescens</i>	7.0	9.0	13.0	7.0	20.0	20.0

Table 5. Antibacterial activity of *C. crassinervium*.

Type of Microorganisms	Zone of inhibition (mm)					
	Extracts			Standard antibiotics		
	Ethanol	Methanol	Ethyl acetate	Acetone	AK30	CTX30
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	13.0	13.0	14.0	12.0	24.2	18.0
<i>Salmonella typhimurium</i> CCM 5445	8.0	10.0	12.0	13.0	19.2	21.0
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11230	9.0	14.0	16.0	12.0	17.2	18.0
<i>Escherichia coli</i>	7.0	11.0	11.0	10.0	17.0	17.0
<i>Listeria inocule</i>	8.0	9.0	9.0	10.0	20.6	16.7
<i>Micrococcus luteus</i>	7.0	8.0	7.0	10.0	24.4	18.0
<i>Staphylococcus epidermis</i>	7.0	7.0	10.0	10.0	23.0	22.0
<i>Streptococcus faecalis</i>	7.0	13.0	12.0	10.0	20.0	21.0
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 14153	10.0	7.0	8.0	12.0	20.0	18.0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 6337	10.0	8.0	14.0	12.0	18.0	18.0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 7064	10.0	13.0	14.0	9.0	16.0	14.0
<i>Citrobacter freundii</i> ATCC 8090	9.0	11.0	12.0	12.0	20.0	20.0
<i>Serratia marcescens</i>	7.0	12.0	10.0	10.0	20.0	20.0

According to the results of the studies with *C. crassinervium* extracts, the zone of inhibition was evaluated on Table 5. It was found out that, the diameter of zones are between 7,0-16,0 mm. The ethyl acetate and acetone extraction of *C. crassinervium* showed nearly the same antimicrobial activity with standard antibiotics.

On the other hand it was found out that, the discs only soaked with solvent showed the diameter of zones between 0-1 mm.

In this study, the extracts of the mosses showed close antimicrobial activity with standard antibiotics. Yet, methanol and acetone extracts of *T. alopecurum* against *E. coli* ATCC 11230 showed the same activity with CTX30 and higher activity than AK30. Also, methanol extracts of *L. juniperoidem* antimicrobial activity was higher than AK30.

In our study, the antimicrobial activity of 5 different moss extracts with different solvents (methanol, ethanol, ethyl acetate, acetone) were tested in vitro against the 13 different microorganisms.

Of Bryophyte extracts, the simplest land plants, isoflavonoids, flavonoids and bioflavonoids have been reported to be possible chemical barriers against microorganisms (Basile et al., 1999; Saxena and Harinder, 2004). Terpenoids, phenolic and volatile constituents have also

investigated in some Bryophyte species (Saritas et al., 2001). It was found that a methanolic extract of *H. aduncus* inhibited the growth of pathogenic fungi *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia soloni* and *Pythium debaryanum*, whereas petroleum-ether extracts of *Barbula* and *Timmiella* species were found to be active against both gram-positive and gram-negative bacteria. In previous study, the ethanol extracts of *Plasteurhynchium meridionale* and *Anomodon viticulosus* have shown antimicrobial activity against some Gram-positive, Gram-negative bacteria and some yeast cultures especially *S. aureus*, *P. mirabilis* and *Candida albicans* (Dulger et al., 2009). Altuner et al. (2014) have found that *C. cuspidata* has no any antagonistic activity on some bacteria and yeast cultures. But the results in this study have shown that *C. cuspidata* has an important antagonistic activity against *E.coli*, *P. mirabilis* and *P. vulgaris*. There is no data in literature on other studied mosses. This antibiotic activity might be attributed due to the presence of non-ionized organic acids and polyphenolic compounds (Saxena and Harinder, 2004). The light of the obtained results, using these kind of plants to evaluate the antimicrobial activity is very important.

Acknowledgement

The authors gratefully acknowledge the financial support provided by Bülent Ecevit University Scientific Researches Department (Project Number: 2012-10-06-13).

References

- Altuner E.M. Canlı K. Akata I. 2014. Antimicrobial Screening of *Calliergonella cuspidata*, *Dicranum polysetum* and *Hypnum cupressiforme*. Journal of Pure and Applied Microbiology. 8:1, 539-545.
- Anna K. Brown D.F. 2001. Quality assurance of antimicrobial susceptibility testing by disc diffusion. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 4, 71–76.
- Asakawa Y. 1990. Bryophyte Development: Physiology and Biochemistry. (Chopra, R. N. and Bhatia, S. C, CRC Press, Florida, pp: 259-289.
- Asakawa Y. 2008. Liverworts-Potential Source of Medicinal Compounds. Current Pharmaceutical Design. 14:29, 3067–3088.
- Banerjee R.D. Sen S.P. 1979. Antibiotic activity of bryophytes. *Bryologist*. 82: 141–153.
- Basile A. Giordono S. Lopez-Saez J.A. Cobianchi R.C. 1999. Antibacterial activity of pure flavonoids isolated from mosses. *Phytochemistry*. 52:8, 1479–1482.
- Baytop T. 1999. Geçmişte ve bugün Türkiye'de bitkiler ile tedavi. Nobel Tıp Kitap Evi Ltd. Şti. İstanbul.

- Bodade R.G. Borkar P.S. Saiful Arfeen Md. Khobragade CN. 2008. In vitro screening of bryophytes for antimicrobial activity. *Journal of Medicinal Plants.* 7:4, 23–28.
- Decker E.L. Gorr G. Reski R. 2003. Moss an innovative tool for protein production. *BIOforum Europe,* No. 2, pp. 96–97.
- Dulger B. Hacioglu N. Uyar G. 2009. Evaluation of antimicrobial activity of some mosses from Turkey. *Asian Journal of Chemistry.* 21:5, 4093–4096.
- Frahm J.P. 2001. *Biologie der Moose.* Spektrum Verlag, Berlin.
- Gould J.C. Bowie J.H. 1952. The determination of bacterial sensitivity of antibiotics. *Edinburgh Medical Journal.* 59: 178–180.
- Jones F.A. 1996. Herbs-useful plants. Their role in history and today. *European Journal Gastroenterology Hepatology.* 8: 1227–1231.
- NCCLS, Performance Standards for Antimicrobial Disc Susceptibility Test, Standard, NCCLS M100-S12. Wayne: Pennsylvania.
- Ören M. Bozkaya S. Özçelik A.D. Hazer Y. Uyar G. 2015. Zonguldak ili briyofit florasına katkılar. *Anatolian Bryology.* 1:1, 34–41.
- Rajakaruna N. Harris C.S. Towers G.H.N. 2002. Antimicrobial activity of plants collected from serpentine outcrops in Sri Lanka. *Pharmaceutical Biology.* 40:3, 235–244.
- Saritas, Y. Sonwa M.M. Iznaguen H. Konig W.A. Muhle H. Mues R. 2001. Volatile constituents in mosses (Musci). *Phytochemistry.* 57: 443–457.
- Saxena D.K. Harinder A. 2004. Uses of bryophytes. *Resonance Article* pp. 56–65.
- Zinsmeister H.D. Mues R. 1987. Kayda değer sekonder maddeler kaynağı karayosunları (Ceviren Ulvi Zeybek)) *GIT Labor-Fachzeitschrift.* 31: 499–512.



Subice Dağı (Aydın) Karayosunları Florası

Mesut KIRMACI^{1*}, Adnan ERDAĞ¹

¹ Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 09100 Aydın

Received (Geliş tarihi): 21.06.2016 - Revised (Düzelme tarihi): 15.07.2016 - Accepted (Kabul tarihi): 20.09.2016

Öz

Bu çalışmada, Subice Dağı (Aydın) karayosunları florası araştırılmıştır. Alandan toplanan yaklaşık 1000 örneğin teşhis edilmesi sonucunda, toplamda 148 karayosunu tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde, yapraklı karayosunları 20 familya, 55 cinse ait 125 takson; ciğerotları 13 familya, 16 cinse ait 22 takson ve boynuz otları tek familya ve 2 cinse ait 2 adet takson ile temsil edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Karayosunları, Flora, Subice Dağı, Aydın, Türkiye.

The Bryophyte Flora of Subice Mountain (Aydın)

Abstract

In this study, the bryophyte flora of Subice Mountain (Aydın) has been investigated. As a result of identifications of 1000 bryophyte taxa which were collected from the area, totally 148 bryophyte taxa were reported. Among them, 125 moss taxa belonging to 20 families and 55 genera, 22 liverwort taxa belonging to 13 families and 16 genera and 2 hornwort taxa belonging to one families and 2 genera are represented.

Key words: Bryophytes, Flora, Subice Mountain, Aydın, Turkey.

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

© 2016 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atıf): Kırmacı, M. & Erdağ, A. 2016. Subice Dağı (Aydın) Karayosunları Florası. Anatolian Bryology. 1-2 (2): 9-20.

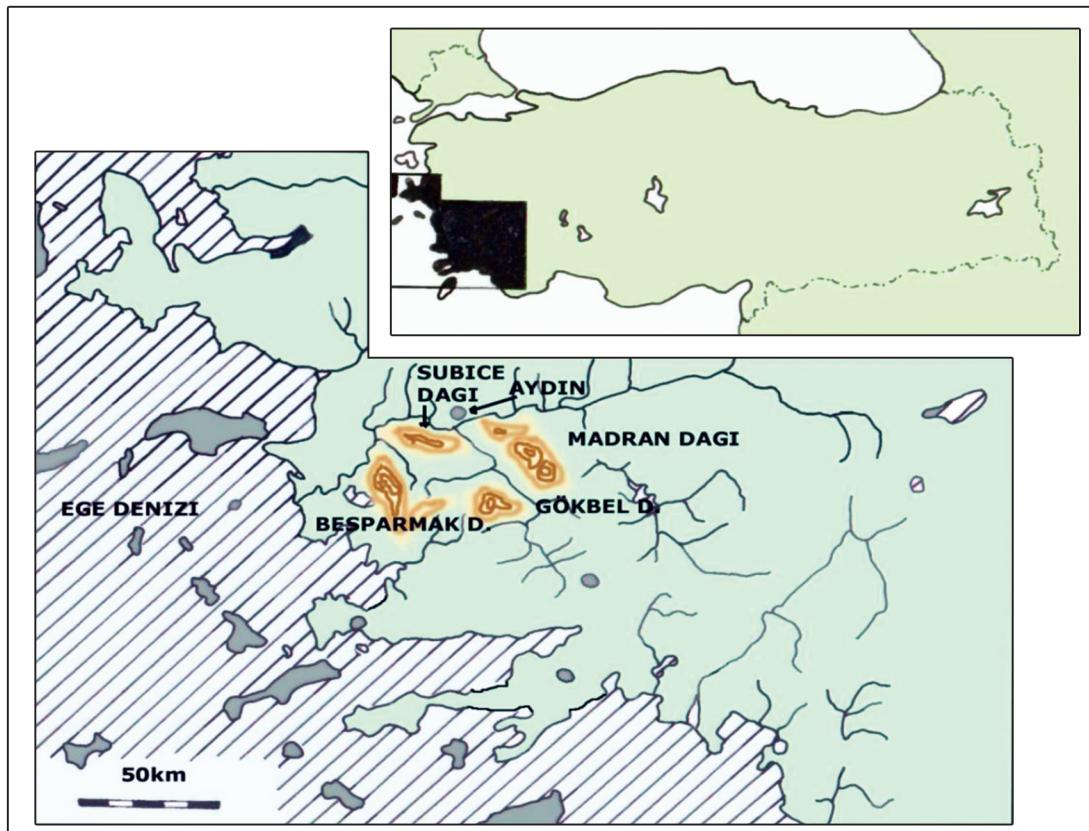
1. Giriş:

Batı Anadolu, Türkiye karayosunlarını (Yapraklı karayosunları = Bryophyta, ciğerotları = Marchantiophyta ve boynuzotları = Anthocerophyta) belirlemeye yönelik çalışmaların başladığı 1800'lü yillardan (Müller, 1829) itibaren çok sayıda araştırcı tarafından ziyaret edilmiştir. İlk yıllarda botanik gezilerinden toplanan münferit kayıtlara dayanan bu çalışmalar (Henderson, 1969), son yıllarda yerini belirli bir alanın florasını belirlemeye yönelik çalışmalarla bırakmıştır (Kirmacı, Agcagil, 2009; Kirmacı, Erdağ, 2009; Kirmacı, Erdağ, 2010; Kirmacı ve ark., 2013). Ülke geneline bakıldığından yoğun denilebilecek faaliyetlerin yaşandığı bölgeden son yıllarda verilen yeni kayıtlar, gerçekte ülkenin ve de bölgenin karayosunu zenginliğini de ortaya koymaktadır (Kirmacı ve ark., 2009; Kirmacı, Erdağ, 2009; Erdağ, Kirmacı, 2010; Kirmacı, Agcagil, 2012;

Kirmacı, Aslan, 2014). Araştırma alanından verilen yegâne kayıt *Riccia fluitans*'ın karasal formudur (Özenoğlu Kiremit, Kirmacı, 2012). Ayrıca Kürschner ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen fitososyolojik çalışmanın bir lokalitesi araştırma alanımız içerisindeidir. Subice Dağı (Aydın) daha önce karayosunları bakımından araştırılmamıştır. Bu çalışma ile Subice Dağı'nın karayosunu florası ortaya konulmuştur.

1.1. Çalışma alanı:

Beşparmak Dağlarının doğu (D) – batı (B) doğrultulu bir parçası olan **Subice Dağı**, $37^{\circ} 37' - 37^{\circ} 43'$ K enlemleri ve $27^{\circ} 33' - 27^{\circ} 52'$ D boyamları arasında yer almaktadır. Araştırma alanı, batıda Söke Ovası, güney batıda ana kütle olan Beşparmak Dağları ile sınırlanırken; kuzey kesimleri Aydın Ovası, doğusu Çine Ovası ve de güneyi Karpuzlu düzluğu ile çevrelenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma Bölgesinin Ege Bölgesi içindeki Konumu

Kuzey doğu yamaçları Madran Dağ'ının düşük yükseltili kuzey tepeleri ile kesişmektedir. Bu nedenle doğal sınırların tam belirlenemediği bu kesimde, Çine-Aydın karayolu yapay sınır olarak belirlenmiştir. Araştırma alanı düşük yükseltildir. En yüksek noktası 870 m olmasına rağmen bu yüksekliğe hızlı bir yükseliş gösterir ve zirve yüksekliğine yakın tepeler bir hat boyunca devam eder. Bu durum Aydın'dan bakıldığından, Subice Dağı'na katar benzeri bir görünüm verir. Ancak, birbirini izleyen bu tepelerin kesişme noktaları bazen derin olabilen vadilerle ayrılır ve yöredeki küçük yaşamsal sığınakları meydana getirirler.

Çalışma alanı yoğun antropojenik baskiya maruz kalmış ve bunun sonucunda da doğal vejetasyonunun önemli kısmını kaybetmiştir. Tarıma açık alanlarda hakim tarım ürünü zeytin (*Olea europaea* L.)'dır. Ancak Mersin beleni köyü dolaylarında iyi gelişmiş doğal *Pinus pinea* L. korulukları bulunmakta ve köylüler tarafından ekonomik olarak anlam taşıdığından son derece iyi korunmaktadır. Yer yer *Pinus brutia* Ten. korulukları bulunmakla beraber, geniş alanlar örtmekten uzaktır.

Tarım için uygun olmayan alanlarda maki hâkimiyeti söz konusudur. Dere yatakları gibi korunaklı ve suyun görece daha az sorun olduğu lokalitelerde *Platanus orientalis* L., *Nerium oleander* L., *Tamarix* sp. ve *Salix* sp. türlerine rastlanmaktadır. Yol kenarları ve tarla kenarlarında *Rubus* sp. türü yaygındır. Bunlara ek olarak *Pistacia lentiscus* L. ve *P. Terebinthus* L. türleri yer yer boylu çalı formları halinde gözlenebilir.

Yine korunaklı ortamlarda münferit kestane (*Castanea sativa* Miller) ve ceviz (*Juglans regia* L.) ağaçlarına rastlamak olasıdır.

1.2. İklim:

Araştırma bölgesinde etkinlik gösteren istasyonlardan alınan iklimsel veriler Akman (1990)'a göre değerlendirilmiş ve çalışma alanının yarı-kurak Akdeniz iklim katı içerisinde kaldığı belirlenmiştir. Yağışın neredeyse tamamı yağmur şeklinde olup, mevsimlere göre dağılışı; İlkbahar aylarında 104.9 mm, yaz aylarında 26.9 mm, sonbahar aylarında 241.5 mm ve kış aylarında ise 259.0 mm yağış görülmektedir.

Yıllık ortalama yağış miktarı 632.2 mm'dir. 2010 yılı verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 17.6 °C'dir. En yüksek ortalama sıcaklık Ağustos ayında 29.4°C ve en düşük ortalama sıcaklık ise Ocak ayında 6.6°C olarak tespit edilmiştir. Yılın en az 9 ayında ortalama sıcaklık 10°C'den fazladır. Kurak dönem Mayıslarından Ekim ayına kadar sürer. Bu dönemde kuraklığa beraber 49 °C'lik aşırı sıcaklıklar gözlenebilir. Hakim rüzgar yönü, batıdır (Aydın İli Çevre Raporu, 2011).

2. Materyal Metot:

Subice Dağı'nın karayosunları florasını belirlemeye yönelik bu çalışma kapsamında, 1999-2001 yılları arası yoğun olmak üzere 2016 yılına kadar, çeşitli zamanlarda gerçekleştirilen arazi çalışmalarından toplanan örnekler değerlendirilmiştir. Örneklerin toplandığı lokaliteler koordinat, yükseklik ve genel vejetasyon bilgileri ile birlikte Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1.Lokalite verileri

Istasyon No	Lokalite	Toplama Tarihi	Koordinat	Yükseklik M.	Genel vejetasyon
1	Çakırbeyli Köyü	13.05.2000	K 37° 43'36,56" D 27° 49'29,08"	100	<i>Olea europaea,</i> <i>Platanus orientalis</i>
2	Cin Cin Köyü	20.05.2000	K 37° 43'07,35" D 27° 44'29,48"	230	<i>Olea europaea</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Platanus orientalis</i>
3	Orhaniye köyü	28.05.2000	K 37° 43'53,22" D 27° 50'52,66"	60	<i>Olea europaea,</i> Bozulmuş maki
4	Abak Köyü	02.06.2000	K 37° 36'60,00" D 27° 51'39,17"	230	<i>Olea europaea</i>
5	Bahçearası Köyü	02.06.2000	K 37° 41'57,37" D 27° 53'30,48"	100	<i>Olea europaea,</i> <i>Platanus orientalis</i> , Bozulmuş maki
6	Yığıntaş Orman Deposu	27.10.2000	K 37° 42'09,02" D 27° 40'43,67"	870	<i>Pinus brutia</i> Kalıntıları, bozulmuş maki
7	Yığıntaş Orman Deposu - Çeşme Köyü arası	27.10.2000	K 37° 39'45,50" D 27° 43'35,41"	630	<i>Pinus brutia</i> ormanı
8	Çallıbayramlar	27.10.2000	K 37° 40'49,29" D 27° 40'31,01"	740	Bozulmuş maki
9	Mersin beleni	27.10.2000	K 37° 37'00,26" D 27° 40'35,12"	500	Bozulmuş maki
10	Birci köyünün sırtları	27.10.2000	K 37° 43'02,13" D 27° 41'07,12"	750	<i>Castanea sativa</i> <i>Juglans regia</i>
11	Mersin beleni – Gaffarlar Köyü arası	20.04.2001	K 37° 38'16,90" D 27° 41'52,95"	530	<i>Pinus pinea</i> ormanı
12	Koçarlı Mezarlık	17.03.2001	K 37° 46'01,40" D 27° 42'54,20"	40	<i>Olea europaea,</i> <i>Pistacia lentiscus,</i> <i>Quercus coccifera</i>
13	Çuhallar - Yığıntaş Orman Deposu	17.03.2001	K 37° 44'32,01" D 27° 41'44,32"	410	Bozulmuş maki
14	Savrandere	17.03.2001	K 37° 44'06,72" D 27° 51'37,95"	30	<i>Quercus coccifera</i> Dere yatakları <i>Platanus orientalis</i>
15	Mersin beleni Köyünün güney batısı	20.04.2001	K 37° 37'52,35" D 27° 41'00,87"	550	Dere kenarı, <i>Pinus pinea</i> ormanı
16	Radyo Link İstasyonu - Gaffarlar	21.03.2001	K 37° 37'54,84" D 27° 42'38,81"	530	Bozulmuş maki
17	Çeşme Köyü	15.02.2016	K 37° 39'45,60" D 27° 44'03,90"	610	<i>Quercus coccifera</i>
18	Çeşme - Karacaören	15.02.2016	K 37° 39'58,60" D 27° 45'11,70"	660	<i>Quercus sp.</i> <i>Pinus pinea</i>
19	Çeşme Köyü Mezarlık	15.02.2016	K 37° 41'09,70" D 27° 45'27,30"	660	<i>Quercus coccifera</i>
20	Zeytinköy- Boydere	15.02.2016	K 37° 42'49,90" D 27° 46'13,20"	300	<i>Olea europaea</i>

Efemeral taksonların gözden kaçma ihtimaline karşı ocak ayının ortalarından itibaren başlayan bu çalışmalar tüm yıla yayılmıştır. Örnekler uygun bir kazıcıyı yardımıyla bulundukları ortamdan alınmış ve toplayıcı numarası verilerek önceden hazırlanmış standart zarflara alınmıştır. Bu zarfların üzerine teşhiste yardımcı olacak ortamsal özellikler kayıt edilmiştir. Araziden toplanan örnekler (yaklaşık 400 zarfta 1000 kadar örnek), laboratuvar ortamında talluslu ciğerotları ve boynuzlu otlara öncelik verilecek şekilde, çeşitli flora kitaplarından, revizyon çalışmalarından ve ilgili yayınlardan yararlanılarak teşhis edilmiştir. Bitkilerin bulunduğu tüm lokaliteler belirtilmiş olup referans olarak tek bir

toplayıcı numarası verilmiştir. Teşhisleri gerçekleştirilen ve zarflardan ayrılan münferit örnekler, Adnan Menderes Üniversitesi Herbaryumunda (AYDN) numaralandırılarak muhafaza altına alınmıştır.

3. Sonuç ve Tartışma

Subice Dağı (Aydın)'nın karayosunu florasını belirlemeye yönelik bu çalışmanın sonucunda toplam 148 takson tespit edilmiştir (Tablo 2). Bunlar içerisinde, yapraklı karayosunları 20 familya, 55 cins'e ait 124 takson; ciğerotları 13 familya, 16 cins'e ait 22 takson ve boynuzotları tek familya ve 2 cinse ait 2 adet takson ile temsil edilmektedir.

Tablo 2. Karayosunları Listesi

Takson	Kaya	Toprak	Kyöt	Epifitik	0-500 m	501-1000 m	1001-11500 m	Lokalite	Toplayıcı numaraları
Boynuzotları									
1. <i>Anthoceros</i> sp.		x			x			3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
2. <i>Phaeoceros laevis</i> (L.) Prosk.	x	x			x			5	MKIR 155
Ciğerotları									
3. <i>Cephaloziella hampeana</i> (Nees) Schiffner ex Loeske	x				x			6,7	MKIR 214
4. <i>Corsinia coriandrina</i> (Spreng.) Lindb.		x				x		11, 15	MKIR 222
5. <i>Fossombronia angulosa</i> (Dicks.) Raddi		x			x	x		11, 16	MKIR 230
6. <i>F. caespitiformis</i> subsp. <i>multispira</i> (Schiffn.) Bray, J. R. & D. Cargill	x					x		3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
7. <i>Petalophyllum ralfsii</i> (Wilson) Nees & Gottsche	x				x			3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
8. <i>Lunularia cruciata</i> (L.) Dumort. Ex Lindb.	x	x	x		x	x		9, 10, 16	MKIR 205
9. <i>Mannia androgyna</i> (L.) A. Evans		x						3, 13	MKIR 227
10. <i>Metzgeria furcata</i> (L.) Corda	x					x		11	MKIR 221

11. <i>Oxymitra incrassata</i> (Brot.) Sérgio & Sim-Sim		x					3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
12. <i>Plagiochasma rupestre</i> (G. Forst.) Stephani	x				x		11, 15	MKIR 222
13. <i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	x			x		x	10	MKIR 209
14. <i>Reboulia hemisphaerica</i> (L.) Raddi	x						19	MKIR 7102
15. <i>Riccia bicarinata</i> Lindb.	x						1	MKIR 7097
16. <i>R. crystalline</i> L. emend. Raddi	x			x			3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
17. <i>R. gougetiana</i> Durieu & Mont.	x						1, 3, 7	MKIR 7089
18. <i>R. fluitans</i> L. (karasal form)		x					6	AYDN 2893
19. <i>R. papillosa</i> Moris		x		x			3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
20. <i>R. sorocarpa</i> Bisch.	x						1, 3	MKIR 7097
21. <i>Sphaerocarpos texanus</i> Austin	x						3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
22. <i>Southbya tophacea</i> (Spruce) Spruce	x				x		11	MKIR 239
23. <i>Targionia hypophylla</i> L.		x	x	x	x		16	MKIR 270

Yapraklı Karayosunları

24. <i>Anacolia webbii</i> (Mont.) Schimp.	x	x		x	x		2, 5, 9, 10, 13, 16	MKIR 251
25. <i>Anoectangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt	x						12	MKIR 244
26. <i>Antitrichia californica</i> Sull.			x		x		1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 15	MKIR 194
27. <i>A. curtipendula</i> (Hedw.) Brid.	x		x		x		1	MKIR 40
28. <i>Barbula bolleana</i> (Müll. Hal.) Broth.	x	x					1	MKIR 7046
29. <i>B. unguiculata</i> Hedw.	x	x		x			7, 14	MKIR 7084
30. <i>Bartramia pomiformis</i> Hedw.	x			x	x		2, 4, 18	MKIR 7068
31. <i>B. stricta</i> Brid.	x				x	x	6, 8, 13	MKIR 7068
32. <i>Bryum argenteum</i> Hedw.	x	x		x	x		16	MKIR 268
33. <i>B. canariense</i> Brid.	x	x		x			2, 5	MKIR 47
34. <i>B. dichotomum</i> Hedw.	x	x		x	x		1, 3, 6	MKIR 5
35. <i>B. gemmilucens</i> R. Wilczek & Demaret		x					3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
36. <i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	x	x	x	x		x	8	MKIR 195
37. <i>Cheilothela chloropus</i> (Brid.) Broth.		x		x	x		3, 11	MKIR 232
38. <i>Cinclidotus fontinaloides</i> (Hedw.) P. Beauv.	x		x	x			4	MKIR 126
39. <i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Taylor) Loeske & M. Fleisch.	x	x			x		16	MKIR 269
40. <i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.		x		x			10, 11, 13, 16	MKIR 7071
41. <i>D. howei</i> Renauld & Cardot	x			x			14	MKIR 261
42. <i>D. varia</i> (Hedw.) Schimp.	x			x			13, 16	MKIR 278
43. <i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb.			x		x		1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 13	MKIR 7094
44. <i>Didymodon cordatus</i> Jur.	x			x			3, 16	MKIR 96
45. <i>D. insulanus</i> (De Not.) M. O. Hill	x	x		x	x	x	4, 5, 6, 8, 11, 13, 16, 20	MKIR 7051

46. <i>D. luridus</i> Hornsch.		x			x			1, 2, 14, 16	MKIR 262
47. <i>D. rigidulus</i> Hedw.	x				x		x	1	MKIR 1
48. <i>D. spadiceus</i> (Mitt.) Limpr.	x	x			x			6	MKIR 180
49. <i>D. tophaceus</i> (Brid.) Lisa	x	x			x	x		1, 3, 12	MKIR 7035
50. <i>D. vinealis</i> (Brid.) R.H. Zander	x	x			x		x	1, 2, 3, 5, 6, 11, 13	MKIR 171
51. <i>Encalypta vulgaris</i> Hedw.	x					x		6, 13	MKIR 251
52. <i>Enthostodon convexus</i> (Spruce) Brugués		x			x		x	11, 12	MKIR 235
53. <i>E. pulchellus</i> (H. Philib) Brugués		x			x			1, 2, 3, 4	MKIR 7029
54. <i>Epipterygium tozeri</i> (Grev.) Lindb.	x	x			x	x		6, 9	MKIR 178
55. <i>Eucladium verticillatum</i> (With.) Bruch & Schimp		x				x		1	MKIR 7036
56. <i>Eurhynchiastrum pulchellum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen		x		x	x	x		1, 2, 5	MKIR 140
57. <i>Fabronia pusilla</i> Raddi		x		x	x	x		1, 2, 3, 4, 9, 11, 15, 16	MKIR 7043
58. <i>Fissidens bryoides</i> Hedw.	x	x			x			16	MKIR 266
59. <i>F. crassipes</i> Wilson ex Bruch & Schimp.	x			x	x	x		5, 15	MKIR 153
60. <i>F. fontanus</i> (Bach. Pyl.) Steud		x				x		1	MKIR 7095
61. <i>F. viridulus</i> (Sw. exanon.) Wahlenb.	x				x	x		1	MKIR 7039
62. <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	x	x				x		9, 11	MKIR 217
63. <i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	x	x			x	x		1, 2, 3, 14, 16	MKIR 261
64. <i>Grimmia decipiens</i> (Schultz) Lindb.	x	x				x		8	MKIR 195
65. <i>G. dissimulata</i> E. Maier			x			x		7	MKIR 7086
66. <i>G. hartmanii</i> Schimp.	x	x			x			1, 5, 8	MKIR 195
67. <i>G. laevigata</i> (Brid.) Brid.	x	x			x	x		1, 2, 3, 4, 5, 8	MKIR 41
68. <i>G. lisae</i> De Not.	x				x	x		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13	MKIR 257
69. <i>G. pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	x				x			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 16, 20	MKIR 7086
70. <i>G. trichophylla</i> Grev.	x	x			x	x		2, 4, 8, 9, 11, 13	MKIR 251
71. <i>Gymnostomum calcareum</i> Nees & Hornsch.		x				x		1	MKIR 7037
72. <i>Gyroweisia tenuis</i> (Hedw.) Schimp		x	x			x		1	MKIR 7031
73. <i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) P. Beauv			x	x				1, 7	MKIR 7086
74. <i>Homalothecium aureum</i> (Spruce) H. Rob.				x	x			6	MKIR 165
75. <i>H. lutescens</i> (Hedw.) H. Rob.		x	x	x	x			1, 6	MKIR 26
76. <i>H. sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	x	x		x	x		x	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 20	MKIR 7105
77. <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	x	x			x	x		2, 4, 5, 11, 13	MKIR 224

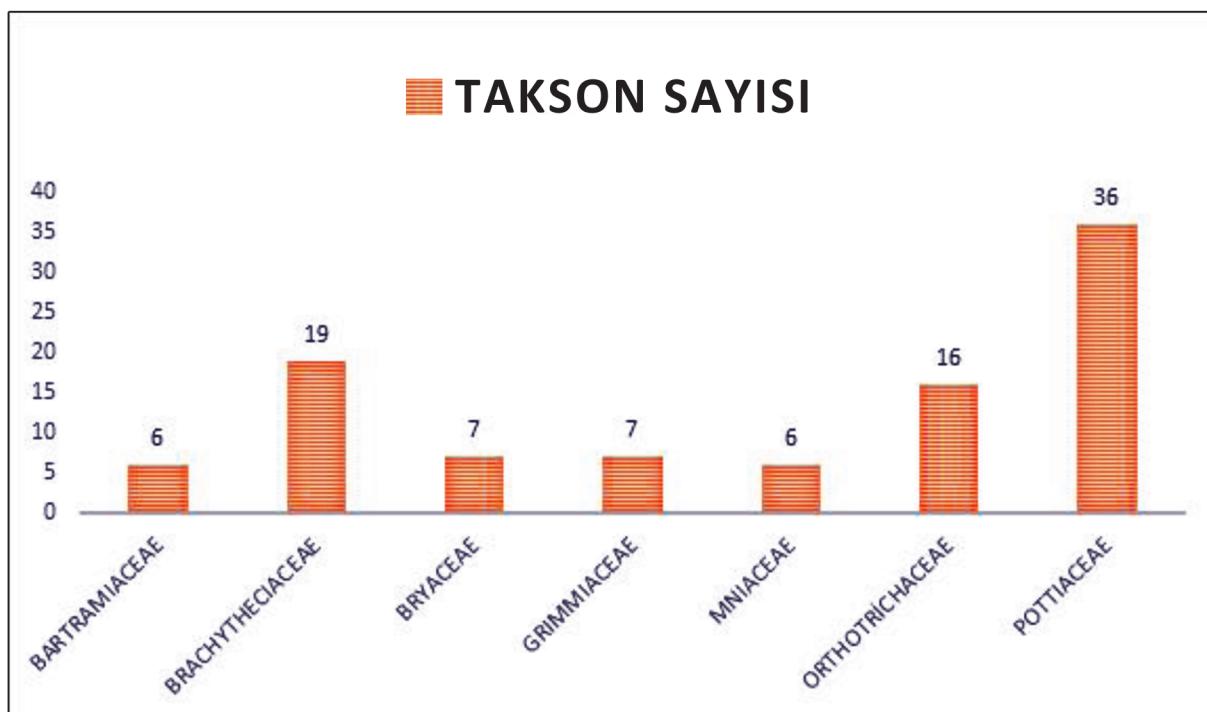
78. <i>H. cupressiforme</i> var. <i>resupinatum</i> (Taylor) Schimp.	x	x		x	x	x		2	MKIR 70
79. <i>Imbribryum alpinum</i> (Huds. Ex With.) N. Pedersen.		x			x	x		4, 16	MKIR 293
80. <i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. Ex Dubois) Isov.		x				x		1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 16	MKIR 186
81. <i>I. myosuroides</i> Brid.			x					1, 6, 9, 11, 13	MKIR 255
82. <i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	x	x			x		x	1, 5, 6, 11, 16	MKIR 230
83. <i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr. var. <i>sciuroides</i>	x				x	x		1, 2, 4, 5, 11, 13, 19	MKIR 7079
84. <i>Microbryum floerkeanum</i> (F. Weber & D. Mohr) Schimp.		x						3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
85. <i>M. starkeanum</i> (Hedw.) R. H. Zander		x			x			1, 3, 14	MKIR 7044.
86. <i>Nogopterium gracile</i> (Hedw.) Crosby & W. R. Buck.	x	x				x		1, 2, 3, 4, 5, 11, 13	MKIR 7075
87. <i>Orthotrichum affine</i> Schrad. Ex Brid.				x	x	x		13, 16	MKIR 7060
88. <i>O. cupulatum</i> Hoffm. Ex Brid.				x		x		6	MKIR 7053
89. <i>O. diaphanum</i> Schrad. Ex Brid.				x	x	x		1, 2, 3, 13	MKIR 7043
90. <i>O. lyellii</i> Hook. & Taylor				x				13	MKIR 7056
91. <i>O. macrocephalum</i> F. Lara, Garilletti & Mazimpaka				x				13	MKIR 7055
92. <i>O. pallens</i> Bruch ex Brid.	x				x	x		3	MKIR 84.
93. <i>O. rupestre</i> Schleich. Ex Schwaegr.	x			x		x		6, 7, 8, 13	MKIR 7085
94. <i>O. scanicum</i> Gronvall					x	x		6, 13	MKIR 7054
95. <i>O. schimperi</i> Hammar					x	x		13, 18	MKIR 7098
96. <i>O. speciosum</i> Nees.					x	x		1, 6	MKIR 7056
97. <i>O. stellatum</i> Brid.					x	x		13	MKIR 7054
98. <i>O. striatum</i> Hedw					x	x		13	MKIR 7056
99. <i>O. tenellum</i> Bruch ex Brid.					x	x		2	MKIR 48
100. <i>O. vittii</i> F. Lara, Garilletti & Mazimpaka					x	x		6	MKIR 7052
101. <i>O. urnigerum</i> Myrin					x	x		13	MKIR 257
102. <i>Oxyrrhynchium hians</i> (Hedw.) Loeske	x				x			13, 16	MKIR 291
103. <i>O. schleicheri</i> (R. Hedw.) Rüll	x				x	x		2, 5, 6, 13	MKIR 7063
104. <i>O. speciosum</i> (Brid.) Warnst.	x	x			x		x	11, 15	MKIR 234
105. <i>Philonotis caespitosa</i> Jur.	x				x	X		2, 4, 18	MKIR 119
106. <i>P. capillaris</i> Lindb	x	x			x		x	4, 10	MKIR 212
107. <i>P. fontana</i> (Hedw.) Brid.		x			x	x		2, 9, 16	MKIR 205
108. <i>Plagiognathum undulatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.		x			x			2	MKIR 54
109. <i>Pleuridium acuminatum</i> Lindb.		x			x	x		1, 3	MKIR 5
110. <i>Pogonatum nanum</i> (Hedw.) P. Beauv	x	x			x			10, 13	MKIR 7071
111. <i>Pohlia annotina</i> (Hedw.) Lindb.		x	x		x			13	MKIR 7065
112. <i>P. drummondii</i> (Müll. Hal.) A. L. Andrews		x	x		x			13	MKIR 7067
113. <i>P. melanodon</i> (Brid.) A. J. Shaw.		x	x		x			13	MKIR 7066
114. <i>P. nutans</i> (Hedw.) Lindb. var. <i>nutans</i>	x				x			5, 10	MKIR 207.
115. <i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	x	x			x	x		1, 2, 4, 8, 9, 10, 11	MKIR 104
116. <i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i> (Schultz) R. H. Zander	x	x			x	x	x	1, 3, 6, 9, 16, 20	MKIR 7103

117. <i>P. revolutum</i> (Brid.) R.H. Zander		x			x			16	MKIR 266
118. <i>Pseudoscleropodium purum</i> (Hedw.) M. Fleisch		x			x			16	MKIR 293
119. <i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen.	x	x		x	x			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 16	MKIR 7077
120. <i>P. imbricatum</i> (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen.		x		x	x			1, 2, 4, 12, 16	MKIR 3
121. <i>Rhynchostegiella tenella</i> (Dicks.) Limpr.		x			x			5, 6	MKIR 153
122. <i>R. teneriffae</i> (Mont.) Dirkse & Bouman		x			x			2, 16	MKIR 284
123. <i>Rhynchostegium murale</i> (Hedw.) Schimp.		x			x			5	MKIR 142
124. <i>R. riparioides</i> (Hedw.) Cardot.		x	x			x		2, 13	MKIR 43
125. <i>Scleropodium cespitans</i> (Wilson ex Müll. Hal.) L.F. Koch	x	x	x		x	x		13, 16	MKIR 7072
126. <i>S. touretii</i> (Brid.) L.F. Koch		x		x	x			1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 15, 16	MKIR 7081
127. <i>Scorpiurium circinatum</i> (Bruch) M.Fleisch. & Loeske		x			x	x		5	MKIR 158
128. <i>S. deflexifolium</i> (Solms) M. Fleisch. & Loeske	x	x	x		x			1	MKIR 7042
129. <i>S. sendtneri</i> (Schimp.) M. Fleisch.	x	x			x	x	x	1, 2, 3, 4, 5, 11	MKIR 7038
130. <i>Syntrichia montana</i> Ness	x	x			x	x		1, 2, 3, 4, 11, 16	MKIR 97
131. <i>S. princeps</i> (De Not.) Mitt.	x						x	1, 6, 18	MKIR 7051
132. <i>S. ruralis</i> (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. <i>ruralis</i>	x	x			x			1	MKIR 7096
133. <i>S. ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i> (Besch.) Delogne		x			x			5	MKIR 164
134. <i>S. virescens</i> (De Not.) Ochyra			x	x	x			13	MKIR 7077
135. <i>Timmella anomala</i> (Bruch & Schimp.) Limpr.		x			x	x		1, 2, 5, 12, 15, 16	MKIR 246
136. <i>T. barbuloides</i> (Brid.) Mönk		x			x	x		1, 13	MKIR 7063
137. <i>Tortella nitida</i> (Lindb.) Broth.	x				x			12	MKIR 243
138. <i>T. squarrosa</i> (Brid.) Limpr		x				x		1, 2, 3, 5, 6, 9, 16	MKIR 44
139. <i>Tortula cuneifoila</i> (Dicks.) Turner	x	x			x			1, 5, 16	MKIR 160
140. <i>T. inermis</i> (Brid.) Mont			x		x			4	MKIR 125
141. <i>T. muralis</i> Hedw.	x	x			x			1, 2, 13, 16	MKIR 7039
142. <i>T. muralis</i> var. <i>aestiva</i> Brid. Ex Hedw.	x				x			16	MKIR 268
143. <i>T. subulata</i> Hedw.	x	x			x	x	x	1, 12, 16	MKIR 2
144. <i>T. truncata</i> (Hedw.) Mitt.		x						3	KÜRSCHNER ve ark. (2007)
145. <i>Trichostomum brachydontium</i> Bruch.		x				x		1, 7, 12, 16	MKIR 187
146. <i>T. crispulum</i> Bruch	x	x			x			2	MKIR 62
147. <i>Weisia controversa</i> Hedw.		x			x	x		6, 7, 8	MKIR 193
148. <i>Zygodon rupestris</i> Schimp. Ex Lorentz					x			19	MKIR 7079b

Cigerotları içerisinde en dikkat çekici cins 7 taksonla *Riccia* olarak tespit edilmiştir. Bu takson özellikle Akdeniz ekosisteminin önemli bitkilerinden birisidir. Avrupa'da 36 taksonla temsil edilen cinsin ülkemizdeki takson sayısı son yapılan çalışmalarla 26'ya yükselmiştir (Özenoğlu Kiremit ve ark. 2016). Bu taksonlar içerisinde *R. fluitans*'ın sucul formu tek lokaliteden bilinmektedir ve bitkinin bulunduğu Kazan Gölü (Selcuk/İzmir) çok ciddi kirlilik tehdidi

altındadır. Bu taksona ait karasal form araştırma alanından 2012 yılında kayıt edilmiştir (Özenoğlu Kiremit ve ark. 2012). Diğer taksonların tamamına yakını Batı Anadolu'da yaygın bulunan ciğerotlardır.

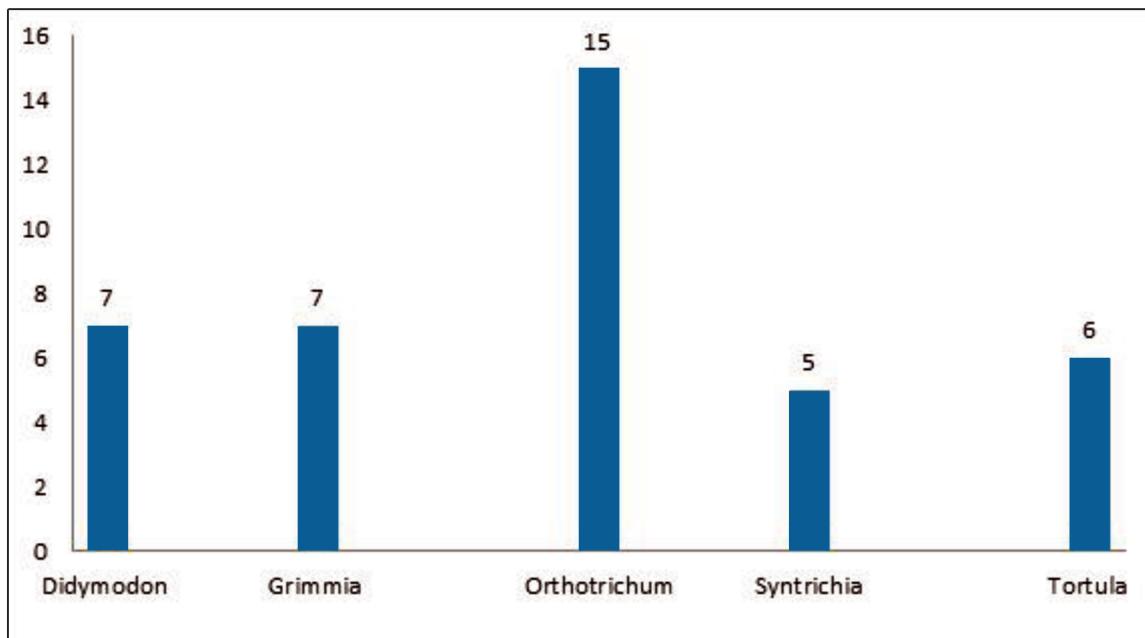
Yapraklı karayosunları içerisinde 5 ve üzeri taksonla temsil edilen familyalar Şekil 2. de gösterilmiştir.



Şekil 2.Takson sayısı 5 ve üzerinde olan yapraklı karayosunu familyaları.

Grafikte görüldüğü üzere *Pottiaceae*, *Orthotrichaceae*, *Brachytheciaceae*, *Bryaceae*, *Grimmiaceae*, *Mniaceae* ve *Bartramiaceae* toplam yapraklı karayosunlarının yaklaşık %75'ini oluşturmaktadır. Çoğunluğu kurakçıl habitatlara uygun, güçlü adaptif özelliklere

sahip taksonların bulunduğu bu familyalar içerisinde *Pottiaceae* 36 taksonla en yüksek temsil oranına sahiptir. Bu familya içerisinde en zengin cinsler 6 taksonla *Tortula* ve 5 taksonla *Syntrichia*'dır (Şekil 3).



Şekil 3.Takson sayısı 5 ve üzerinde olan yapraklı karayosunu cinsleri.

Araştırma alanından tespit edilen taksonlar içerisinde 2 farklı cins altında (*Zygodon* ve *Orthotrichum*) toplamda 16 taksonla temsil edilen *Orthotrichaceae* familyası önemli yer tutmaktadır. *Orthotrichum* cinsi ülkemiz karayosunları içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ros ve ark. (2013) göre cinsin Avrupa'daki temsil oranı 44'dür (40 tür + 4 alttür. ve varyete). Bu listede Türkiye *Orthotrichum*'ların sayısı 37 takson olarak verilmiştir. Fakat bu çalışmadan sonra 3 tür daha floramıza eklenmiş olup (Batan ve ark., 2014; Ezer ve ark., 2014; Kara ve ark. 2016), toplamda 40 sayısına ulaşmıştır ki bu rakam neredeyse tüm Avrupa'ya eşittir. Bu çeşitlilikte en büyük etken çoğunluğu epifitik olan bu taksonların, floramızda bulunan ağaç taksonlarını habitat olarak kullanmalarıdır. Akkemik'e göre (2014) ülkemiz florasında 630 ağaç türü yayılışa sahip olup, bunlardan 76 tanesi endemiktir.

Dağın genelinde hakim kayaç yapısı gnaysıdır. Buna rağmen aralara girmiş kalker bloklar bulunmaktadır. Lokalite 1 kalkerli kayalardan sızan suların oluşturduğu

tufaformasyonunun floradaki temsilcileri; *Gyroweisia tenuis*, *Barbula bolleana*, *Fissidens fontanus*, *Eucladium verticillatum* ve *Gymnostomum calcareum*'dur. Bu sızıntıının kaybolması durumunda bu taksonların ortadan kalkacağı aşikardır. Araştırma alanı, yağlı dönemeği geçici dereleri saymazsa su yönünden fakir olarak nitelendirilebilir. Bu suların bulunduğu vadilerde oluşan mikroklimatik alanlar, floradaki higrofitik taksonlara ev sahipliği yapmaktadır. Bu taksonlar olası küresel ısınma senaryolarının yaşanması durumunda birincil tehdit altında olacaklardır.

Ülkemiz karayosunlarının yazılmaya başlandığı şu günlerde floristik anlamda gerçekleştirilen her çalışmanın hazır veri sağlama açısından önemi büyük olacaktır.

Teşekkür: Bu çalışma ADU BAP tarafından desteklenmiştir (FEF 01-002). Maddi desteklerinden dolayı Adnan Menderes Üniversitesi ve arazi çalışmalarımında yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarımıza teşekkürü borç biliriz.

Kaynaklar

- Batan N. Özcan O. Özdemir T. 2014. New Bryophyte Records from Turkey and Southwest Asia 17, 337–346 Telopea.
- Erdağ A. Kırmacı M. 2010. *Zygodon forsteri* (Dicks. ex With.) Mitt., a new record to the bryophyte flora of Turkey and SW Asia. Nova Hedwigia, 181–186.
- Ezer T. Kara R. Seyli T. 2014. “*Orthotrichum consimile* Mitt. New to the moss flora of Turkey” In L.T. Ellis (ed.), New national and regional bryophyte records 41, *Journal of Bryology* 36: 4, 315.
- Kara R. Ezer T. Gözcü M. C. 2016. Three new moss records from Turkey, South-West Asia and Mediterranean. *Plant Biosystems*, pp1–6.
- Kırmacı M. Erdağ E. Çetin M. 2009. Two new records to the bryophyte flora of Turkey: *C. crassinerve* (De Not.) Jur. and *C. laxofilamentosum* Frey & Kürschner, (*Pottiaceae, Bryophyta*). *Cryptogamie Bryologie*, 30:3, 383–388.
- Kırmacı M. Erdağ E. 2009. *Fossombronia echinata* Macvicar. In New National and Regional Bryophyte Records 20 ed. Blockeel, T., *Journal of Bryology*, 31, 56.
- Kırmacı M. Ağcağıl E. 2009. The Bryophyte Flora in the Urban Area of Aydın (Turkey). internat. J. Botany, 5:3, 226–225.
- Kırmacı M. Erdağ A. 2009. The Bryophyte Flora of Honaz Mountain (Denizli/Turkey). Internat. J. Botany, 5:3, 226–235.
- Kırmacı M. Erdağ E. 2010. The Bryophyte Flora of Babadağ (Denizli/Turkey). *Biodicon* 3:2, 72-88.
- Kırmacı M. Özçelik H. 2010. Köprülü Kanyon Milli Parkı (Antalya) Karayosunu Florasına Katkilar, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 2, 59–73.
- Kırmacı M. Agcagil E. 2012. *Crossidium aberrans* Holz. & E. B. Bartram. In New national and regional bryophyte records, ed. Ellis, J. 33. *Journal of Bryology*, 34:4, 281–282.
- Kırmacı M. Agcagil E. Aslan G. 2013. The Bryophyte Flora of Ancient Cities of Aydın Province (Turkey). *Botanica Serbica*, 37:1, 31–38.
- Kırmacı M. Aslan G. 2014. *Tortula acaulon* var. *marginata* (Herrnst. & Heyn) R. H. Zander ”New national and regional bryophyte records. ed. Ellis 40. *Journal of Bryology* 37:2, 138–139.
- Kürschner H. Parolly G. Erdağ A. Eren Ö. 2007. Synan thropic bryophyte communities new to western Turkey - syntaxonomy, sync ecology and life syndromes. *Nova Hedwigia*, 84:3-4, 459–478.
- Özenoğlu Kiremit H. Kırmacı M. 2012. Notes on *Riccia fluitans* and *Riccia lamellosa* (*Ricciaceae, Hepaticae*) in Turkey. *Biodicon*, 5:2, 81–85.



Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanında Ölü Ağaçlar Üzerinde Tespit Edilen Karayosunları

Serhat URSAVAŞ¹& Elif ÖZTÜRK²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200
Çankırı-TÜRKİYE

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı,
18200 Çankırı-TÜRKİYE

Received (Geliş tarihi): 17.10.2016- Revised (Düzelme tarihi): 02.11.2016- Accepted (Kabul tarihi): 10.11.2016

Öz

Bir ağaçın ölümüyle başka bir yaşam başlar. Bu orman ekosistemi içerisinde tartışmasız bir gerçektir. Birçok böceğin, kuşun, mantarın, likenin, ciğerotlarının ve karayosunlarının yaşam döngüleri içerisinde hayatta kalmaları bütünüyle veya kısmen ölü ağaçlara bağlıdır. Bu nedenle ölü ağaçlar; birçok araştırmada “Biyotop ağaçları” “Yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip yaşam alanı” veya ormanlardaki biyolojik çeşitlilik merkezi “Hotspot” olarak da adlandırılırlar.

Araştırma alanı; Ankara Üniversitesi döneminde Çankırı Orman Fakültesine, Bakanlar Kurulu kararı ile “Araştırma Ormanı” olarak tahsis edilmiştir. Fakat şimdiden kadar alan üzerinde çok fazla araştırma yapılmamıştır. Bu ve buna benzer çalışmaların artması ile alana ilişkin birçok verinin toplanması amaçlanmaktadır. Bu çalışma ile alanda çürümüş ağaç ve kütük üzerinde tespit edilen karayosunları, fotoğrafları ile birlikte liste halinde verilmiştir.

Orman Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Ormanında ölü ağaçlar üzerinde bulunan karayosunlarının tespiti amacıyla 2015-2016 yılları arasında arazi çalışması yapılmıştır. Araştırma alanından toplanan 80 karayosunu örneğinin incelenmesi sonucunda 10 familyaya ve 15 cinse ait 25 takson tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karayosunu, Ölü ağaç, Araştırma-Uygulama Ormanı, Çankırı

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

© 2016 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atıf): Ursavaş, S. & Öztürk, E. 2016. Mosses Identified on Deadwoods in Research and Application Forest of the Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry. *Anatolian Bryology*. 1-2(2): 21-46.

Mosses Identified on Deadwoods in Research and Application Forest of the Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry.

Abstract

It is a certain fact for the forest ecosystem that the death of a tree gives way to other lives. Survival of many insects, birds, fungi, lichens, Liverworts and Mosses within life circle depend partly or mainly on those dead trees. That is why dead trees are also named as ‘Biotope Tree’, ‘a living space with high biological diversity’ or ‘a hotspot’; the center for biological diversity in forest.

Research area has been assigned as ‘Research Forest’ to Çankırı Faculty of Forestry of Ankara University by the decision of Council of Ministers. However, research studies that have been carried out so far in the area are insufficient. It is aimed to get more information from the area by this study and similar ones. In this study, mosses have been listed with pictures identified on dead woods and logs in the area.

Forest field survey was done so as to identify the bryophytes on dead logs and woods at the Research and Application Forest of Çankırı Faculty of Forestry within 2015-2016. As a result of identification studies of 80 mosses samples taken from the area 25 taxons have been confirmed among 15 genus and 10 families.

Keywords: Moss, Deadwood, Research and Application Forest, Çankırı

1. Giriş

Ölü ağaçlar, orman ekosisteminde özel yaşam alanlarını oluştururlar. Kabukta, odunda, kütükte, dik duran “ayakta kuru” veya “yatık ölü ağaçta” birçok farklı canlı türü veya türleri yaşamalarını sürdürürler. Ölüm ağaçlarının çok farklı özelliklerinin çeşitli kombinasyonundan dolayı teorik olarak yaklaşık “2 milyar farklı ekolojik niş” söz konusudur (Heinrich, 1997). Ekolojik niş terimi: Yetişme ortamı, biyotik, abiyotik ve aynı zamanda yaşam koşullarının uygun bir şekilde bir arada olması, belli canlıların yaşamasına olanak sağlayan küçük yaşam alanları olarak ifade edilir. En basit haliyle bir kayalık üzerinde dahi görülebilir. Yatık ölü ağaçlar ile ayakta dikili kurullardan (Ağaçkakan ağaçları) oluşan ölü ağaçlar, orman ekosistemlerinde dinamik birer kaynak durumundadırlar (Mark et al., 2006). Ölüm ağaçlar birçok liken, mantar, ciğerotları ve karayosunlarının yaşam alanlarını oluştururlar (Çolak ve ark, 2011).

Eğer bir alan doğal orman niteliğindeyse, aynı alanda yaşayan canlı ağaçlar ile ayırmakta olan ağaçların bütün yaşamsal aşamalarını aynı alanda görmek mümkündür (Harmon et al., 1986; Peterken, 1996). Bu farklı ölü ağaç çeşitliliği; mantarlar, likenler, karayosunları, ciğerotları, boynuzotları, omurgasızlar, kuşlar için yuvalama alanı ve hatta küçük memeli canlılar da dahil olmak üzere birçok organizmanın önemli yaşam alanlarını oluşturur (Maser and Trappe, 1984; Harmon et al., 1986; Samuelsson et al., 1994; Esseen et al., 1997; Csóka, 2000; Siitonen, 2001; Ódor and Standovár, 2002; Bobiec et al., 2005).

Araştırma alanının hakim ağaç türü Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)dır. Araştırma ormanı içerisinde çok az doğal karaçam ağaçları bulunmaktadır, bunun yanında oldukça geniş karaçam plantasyon sahası, bozuk karaçam, karaçam-sarıçam karışık ormanlık alanlar ile meşe, ardıç çalılık ve orman içi

açıklık alanlarından oluşmaktadır (Göl, et al., 2010).

Araştırma ve Uygulama Ormanı 14.05.1998 tarihinde Ankara Üniversitesi döneminde Çankırı Orman Fakültesine tahsis edilmiştir. Araştırma ormanında yapılan ilk çalışma; Abay ve Ursavaş (2009) tarafından, Bartın Orman Fakültesi dergisinde yayınlanan; “Çankırı İli Araştırma Ormanı Karayosunu (Musci) Flora ve Ekolojisi” isimli çalışmadır. Daha sonra; Göl, et al., (2010) tarafından, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresinde tam metin olarak yayınlanan; “Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanı Topraklarının Bazı Özellikleri ve Sınıflandırılması” adlı yayın yapılmış ve günümüzde kadar bu çalışmalar dışında alanda ile ilgili herhangi bir yapılmış araştırma bulunmamaktadır.

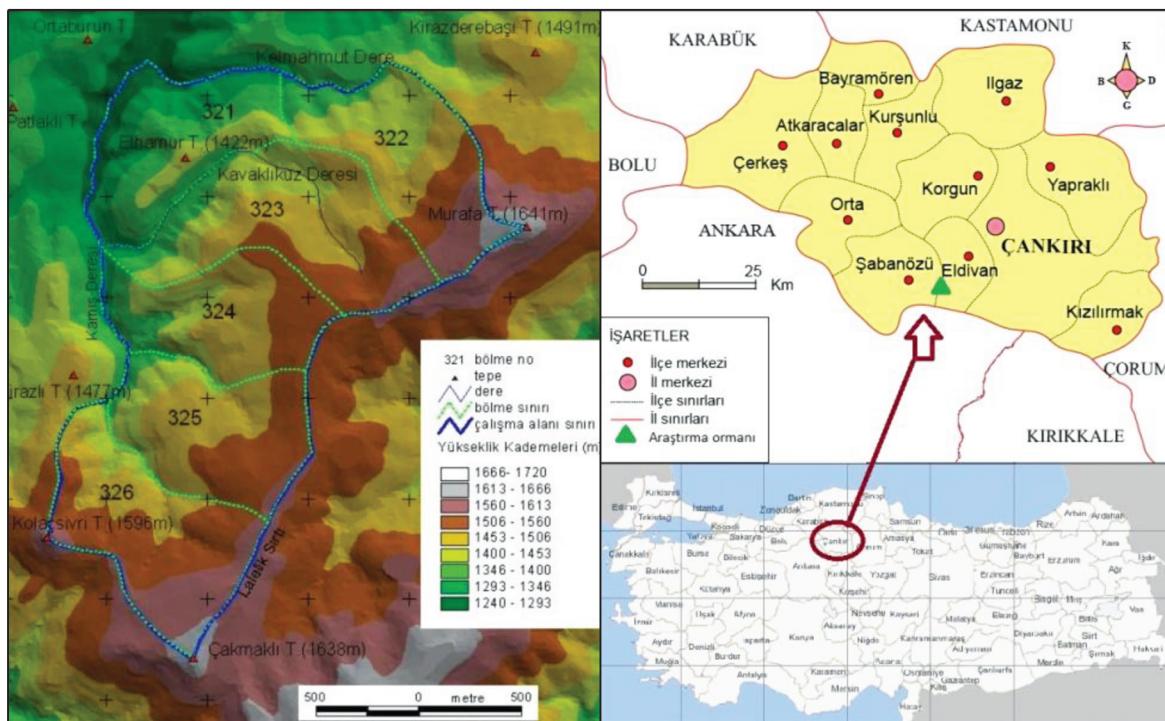
2. Araştırma Alanının Tanıtılması

Araştırma alanı; Ankara Üniversitesi, Çankırı Orman Fakültesi Dekanlığının müvacaatları ve Orman Genel Müdürlüğü'nün 07.08.1997 tarih ve APK.1. 0404.01/287 sayılı yazılarına istinaden Bölge Müdürlüğü'nce gerekli işlemler tamamlanarak Genel Müdürlüğü sunulması neticesinde; Orman Genel Müdürlüğü'nün 01.05.1998 tarih ve AKP.1.OAE/29 sayılı olurları gereği, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü ile Ankara Üniversitesi, Çankırı Orman Fakültesi Dekanlığı, (şu an; Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi olan) arasında Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü'nün, Çankırı Orman “İşletme Şefliği”nde yer alan 321-326 nolu bölmeleri kapsayan alan bir protokol ile “Araştırma ve

Uygulama Ormanın” olarak Çankırı Orman Fakültesine tahsis edilmiştir.

Araştırma alanı, Çankırı ili, Eldivan ilçesi sınırları içine girmektedir. Konum itibarıyle, $40^{\circ} 34' 41''$ - $40^{\circ} 20' 38''$ Kuzey enlemleri ile $33^{\circ} 36' 00''$ – $33^{\circ} 25' 10''$ Doğu boyamları arasındadır (Şekil 1). Araştırma alanı, 1/25 000 ölçekli topografik haritada Çankırı H30-b2 ve G30-c3 paftalarında yer almaktadır. Orta dağlık ve dağlık arazi sınıfına giren araştırma alanı, Güney kısmında Çakmaklı Tepe (1630 m.), Kolaçsivri Tepe (1596 m.), Batı'sında Kirazlı Tepe (1485 m.), Doğu'sunda Murafa Tepe (1641 m.) ile sınırlanmıştır. Arazi içerisinde Elhamur Tepesi (1422 m.) vardır. Kuzey sınırını Kelmahmut Deresi ve Karanlık Dere, Doğu sınırının bir kısmını Lalelik sırtı, Batı sınırını Kamış Deresi oluşturmaktadır. Araştırma alanının drenaj sularını Kelmahmut Deresi, Karanlık Dere ve Kamış Deresi, Kavaklıkuz Deresi ve bunların kolları taşımaktadır (Göl, et al., 2010). Alan içerisinde en yüksek rakıma sahip yer Murafa Tepe olup, en düşük yükseltiye sahip yer de Kamış Deresi ile Kelmahmut Dere'sinin birleşim noktası olan 1240 m rakımlı mevkidir (Abay ve Ursavaş, 2009).

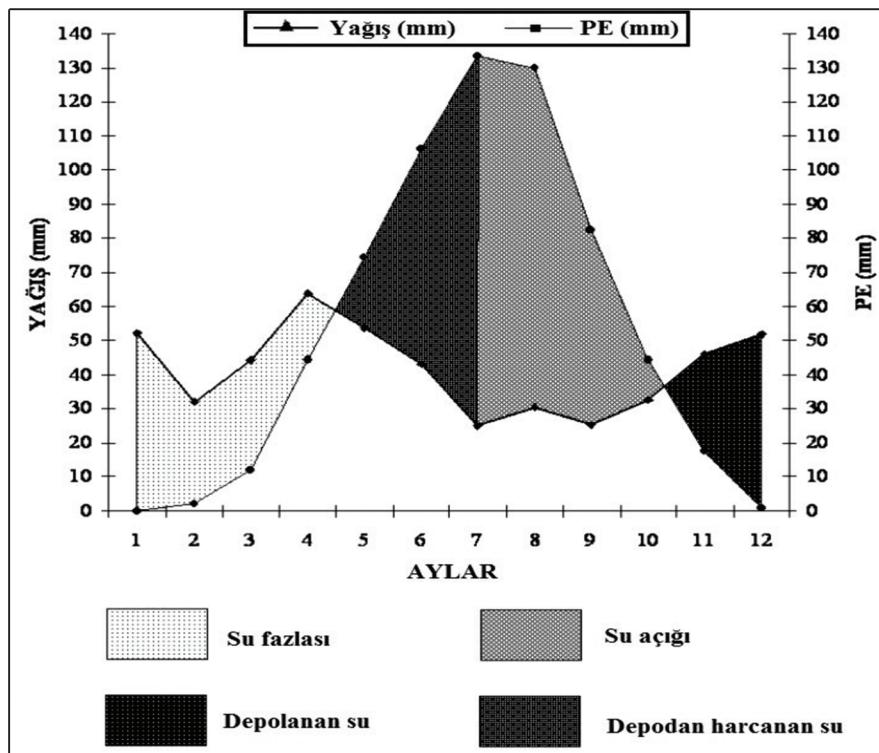
Araştırma alanı Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez işletme Şefliği içerisinde toplamı alanı 367 ha olup, 363.5 ha ormanlık, 3.5 ha orman içi açıklıktır. Amenajman planına göre Çkb3, Çkc3, Çkcd3, Çkcd2, Çkbc3, ÇkÇscd3, ÇkÇsbc3, ÇkÇsb2, BÇk ve OT meşcerelerinden oluşmaktadır (Anonim, 2008).



Şekil 1. Araştırma Uygulama Ormanının yer aldığı harita

İklim verileri için, çalışma alanına en yakın istasyon olan 930 m yükseltideki Eldivan meteoroloji gözlem istasyonunun rasat sonuçları esas alınmıştır (Ertuğrul, 2011). Ertuğrul (2011) tarafından bildirildiğine göre; yörede en yüksek sıcaklık 37,0 °C ile ağustos ayında, en düşük sıcaklık -17,3 °C ile şubat ayında kaydedilmiş olup, yıllık ortalama sıcaklık 10,5 °C'dir. Vejetasyon süresi içerisinde en yüksek sıcaklık ortalaması 29,4 °C, en düşük sıcaklık ortalaması 3,9 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 485,93 mm, vejetasyon süresi içindeki yağışmiktarı ise 274,3 mm'dir.

Yıllık ortalama bağıl nem % 63, vejetasyon süresinde ise % 55' dir (Anonim, 2010). Sözü edilen meteoroloji gözlem istasyonuna ait son 34 yılın (1977–2010) ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinden faydalananarak Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu grafiği Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde; araştırma alanının "Kurak-az nemli, mezotermal, kışın orta derecede su fazlası olan ve tam karasal iklim koşulları etkisine yakın özellikler gösteren" bir iklim tipine sahip olduğu bildirilmektedir (Ertuğrul, 2011).



Şekil 2.Thornthwaite Yöntemine Göre Alanının Su Bilançosu Grafiği (Ertuğrul, 2011).

Araştırma alanı, tersiyere ait oligo-miosen jipsli serisinden oluşmaktadır. Bu formasyon kalın ve kırmızı renkli bir taban konglomerası ile başlar, bunu açık renkli ve aralarında jips yatakları bulunan kil ve marnlar takip eder. Jipsli serinin üst seviyeleri birçok yerde mioseni de içine alır. Eosenden sonra denizin bu bölgeden tamamen çekildiğini ve bir çöl ikliminin hüküm sürdüğü ifade eder (Ketin, 1962; Göl, et al., 2010).

3. Materyal Metot

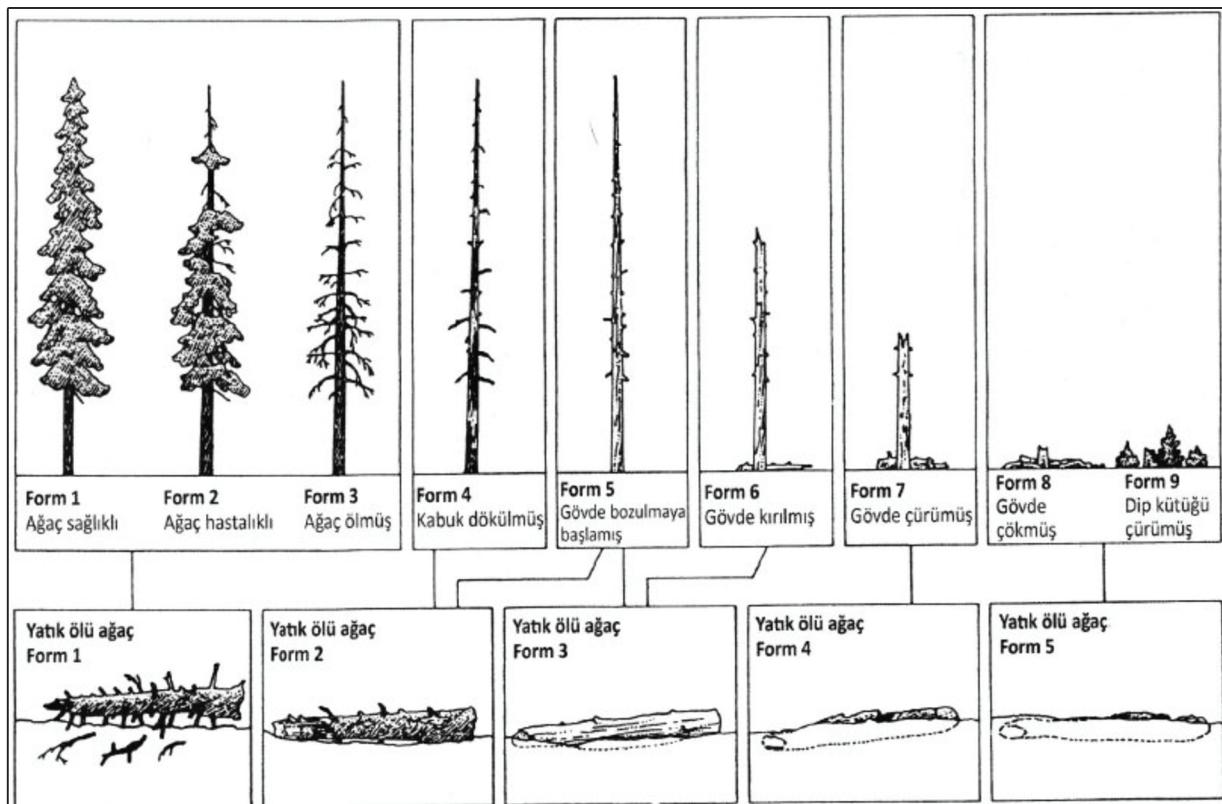
Araştırmayı 2015 yılı Nisan, Mayıs ve 2016 yılı Eylül ve Ekim aylarında toplanan karayosunu örnekleri oluşturmaktadır. Teşhis edilen örnekler, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi'ndeki URSAVAŞ'a ait özel karayosunu koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Karayosunu listesi oluştururken taksonların adlandırılmasındaki son durumları; Mosses of the Mediterranean, an annotated check list Ros, et al. (2013)

tarafından hazırlanan bryolojik monografa göre düzenlenmiştir, fakat familya ve türler alfabetik olarak dizilmiştir. Türkiye karayosunlarını içeren ilgili kaynaklar (Çetin, 1988; Uyar and Çetin, 2004; Kürschner and Erdağ, 2005) incelenip, floristik listedeki taksonların ülkemiz karayosunları listesinde mevcut olup olmadığı kontrol edilmiştir. Örneklerin teşhis edilmesinde karayosunları ile ilgili farklı flora eserlerinden yararlanılmıştır (Lawton, 1971; Smith, 1980–2004; Watson, 1981; Nyholm, 1979–1981–1987–1990–1993–1998; Cortini Pedrotti, 2001–2006; Heyn and Hernstadt, 2004). Araştırma alanından bitki toplanan istasyonların listesi Tablo 2'de verilmiştir.

3.1. Ölü ağaç formları ve çürüme dereceleri

Bu çalışmada; ölü ağaçlara ait genel bir sınıflandırma örneği olan Maser et al. (1979)'a atfen McMomb ve Lindenmayer (1999)'e atfen Çolak et al., (2011)'a göre yapılmıştır ve Şekil 3'te bu ölü ağaç formları verilmiştir.



Şekil 3. Ölüm Ağaç formları (Masser et al., 1979'a atfen McComb ve Lindermayer 1999'a atfen Colak et al., 2011).

Çürüme dereceleri ise; Ó dor ve Van Hees (2004) tarafından McCullough (1948), Söderström (1988) ve Hofgaard

(1993)'ın yapmış olduğu çürüme derecelendirmesi kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Çürüme dereceleri (Ó dorand Van Hees, 2004)

Derece	Kabuk	Sürgün ve Dallar	Yumuşaklık	Yüzey	Şekil
1	Kabuk mevcut ya da %50'sinden fazlası duruyor	Var	Sert, bıçak 1-2 mm saplanır	Kabukla kaplı, ana hatlar bozulmamış	Dairesel
2	Kabuğun %50'sinden fazlası kayıp	Sadece 3 cm'den büyük Dallar var	Sert, bıçak 1 cm'den az saplanır	Düzungün, ana hatlar bozulmamış	Dairesel
3	Yok	Yok	Yumuşamaya başlamış, bıçak 1-5 cm saplanır	Düzungün ya da çatlaklar var, ana hatlar bozulmamış	Dairesel
4	Yok	Yok	Yumuşak, bıçak 5 cm'den fazla saplanır	Geniş çatlaklar ve kayıp küçük parçalar var, ana hatlar bozulmamış	Dairesel ya da eliptik
5	Yok	Yok	Yumuşak, bıçak 5 cm'den fazla saplanır	Kayıp büyük parçalar var, ana hatlar bozulmaya başlamış	Düz eliptik
6	Yok	Yok	Yumuşak, sadece merkez odun var	Ana hatla belirsiz	Düz eliptik, toprakla kaplı

Tablo 2. Araştırma Ormanı'ndan Toplanan Karayosunlarına Ait İstasyon Verileri

İst. No	Tarih	Koordinat	Lokalite	Rakım	Vejetasyon
1	27.03.2015	36T 0537018 4484542	326. Bölme	1333 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i>
2	27.03.2015	36T 0537040 4484477	326. Bölme	1530 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i>
3	20.04.2015	36T 0537080 4484410	325. Bölme	1395 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Quercus robur</i>
4	20.04.2015	36T 0537096 4484346	325. Bölme	1395 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i>
5	20.04.2015	36T 0536929 4484243	324. Bölme	1419 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Berberis vulgaris</i>
6	24.09.2016	36T 0537533 4484105	324. Bölme	1472 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i>
7	24.09.2016	36T 0537351 4484108	323. Bölme	1446 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i>
8	24.09.2016	36T 0537325 4484106	323. Bölme	1440 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i>
9	01.10.2016	36T 0536790 4484319	322. Bölme	1389 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Quercus petraea</i>
10	01.10.2016	36T 0537242 4484423	322. Bölme	1392 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Quercus petraea</i>
11	01.10.2016	36T 0537613 4484434	321. Bölme	1411 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i> , <i>Quercus petraea</i>
12	01.10.2016	36T 0537570 4484737	321. Bölme	1340 m	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Quercus infectoria</i> ,

Araştırma ormanından belirlenen istasyonların GPS yardımıyla koordinatları ve rakımları arazi defterine kaydedilmiştir. Alanda ölü ağaçların bulunduğu yerlerden istasyon noktaları alınmıştır. Örnekler toplanmadan önce doğal ortamlarında fotoğrafları çekilmiştir. Araştırma alanına

ilişkin floristik liste verilirken en güncel hali olan Ros R.M. et al. (2013) "Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist" e göre sıralama yapılmıştır. Familyalar, cinsler ve türler sıralanmıştır. Türlere ait doğal ortamda fotoğrafları ile birlikte verilmiştir.

4. Bulgular

4.1. Ölüm ağacı üzerinden tespit edilen türler

Flositik Liste

Aulacomniaceae

***Aulacomnium* Schwägr.**

1. *Aulocomnium androgynum* (Hedw.) Schwägr. 1. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2194; 8. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2195; 12. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2196; 10. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2197.

Ditrichaceae

***Ceratodon* Brid.**

2. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. 3. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2198; 8. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2199.

Dicranaceae

***Dicranum* Hedw.**

3. *Dicranum scoparium* Hedw. 1. İstasyon, yatkın karaçam üzeri, Ursavaş 2200; 6. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2201; 9. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2202; 12. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2203; 10. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2204; 8. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2205.

4. *Dicranum tauricum* Sapjegin 11. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2206.

Brachytheciaceae

***Brachytheciastrum* Ignatov & Huttunen**

5. *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen 3. İstasyon, yatkın karaçam üzeri, Ursavaş 2207; 9. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2208; 10. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2209.

***Brachythecium* Schimp.**

6. *Brachythecium erythrorrhizon* Schimp. 3. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2210.

***Homalothecium* Schimp.**

7. *Homalothecium philippeanum* (Spruce) Schimp. 3. İstasyon, Dikili kuru meşe üzeri, Ursavaş 2211.

Hypnaceae

***Herzogiella* Broth.**

8. *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z.Iwats. 11. İstasyon, yatkın karaçam üzeri, Ursavaş 2212.

***Hypnum* Hedw.**

9. *Hypnum cypressiforme* Hedw. var. *cypressiforme* 2. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2213; 10. İstasyon, yatkın karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2214.

10. *Hypnum cypressiforme* Hedw. *lacunosum* Brid. 2. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2215; 8. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2216.

***Amblystegiaceae* Kindb.**

***Hygroamblystegium* Loeske**

11. *Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk var. *humile* (P. Beauv.) Crundw. = (*Amblystegium humile* (P. Beauv.) Crundw.)

9. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2217.

***Leptodictyum* (Schimp.) Warnst**

12. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. = (*Amblystegium riparium* (Hedw.) Schimp.)

8. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2218; 7. İstasyon, yatkın karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2219.

Orthotrichaceae

***Orthotrichum* Hedw.**

13. *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid. 3. İstasyon, yatkın karaçam kütük üzeri, Ursavaş 2220.

14. *Orthotrichum lyelli* Hook. & Taylor 4. İstasyon, Dikili kuru meşe üzeri, Ursavaş 2221.

15. *Orthotrichum speciosum* Nees 4. İstasyon, dikili kuru meşe üzeri, Ursavaş 2222.

16. *Orthotrichum striatum* Hedw. 4. İstasyon üzeri, dikili kuru karaçam üzeri, Ursavaş 2223.

Pterigynandraceae

***Pterigynandrum* Hedw.**

17. *Pterigynandrum filiforme* Hedw. 3. İstasyon, dikili kuru karaçam üzeri, Ursavaş 2224.

Bryaceae

***Ptychostomum* Hornsch.**

18. *Ptychostomum capilare* (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen = (*Bryum capillare* Hedw.) 3. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2225.

19. *Ptychostomum imbricatulum* (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen = (*Bryum*

caespiticium Hedw.) 1. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2226.

20. *Ptychostomum moravicum* Podp. = (*Bryum capillare* var. *flaccidum* (Brid.) Bruch & Schimp.) 10. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2227.

(Pottiaceae)

Syntrichia Brid.

21. *Syntrichia norvegica* F. Weber 5. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2228.

22. *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruraliformis* (Besch.) Delogne 4. İstasyon, dikili kuru meşe üzeri, Ursavaş 2229.

Tortula Hedw.

23. *Tortula atrovirens* (Sm.) Lindb. 8. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2230.

24. *Tortula schimperi* M. J. Cano, O. Werner & J. Guerra = (*Tortula subulata* var. *angustata*) 1. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2231; 2. İstasyon, karaçam dip kütük üzeri, Ursavaş 2231.

25. *Tortula subulata* Hedw. = (*Tortula subulata* var. *graeffii*) 11. İstasyon, karaçam dipkütük üzeri, Ursavaş 2232.

5. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, araştırma ormanına yakın yapılmış olan: Keçeli ve Çetin (2000), Abay ([2005] 2006) ve Abay ve Ursavaş (2009) çalışmaları ile karşılaştırıldığında; Çankırı ili sınırları içerisinde yapılan karayosunu çalışmalarında genelde Pottiaceae, Brachytheciaceae ve Hypnacea familyalarının listede ilk sıraları paylaştıkları görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Familyalara göre takson dağılımlarının karşılaştırılması

Familyalar	Araştırma Ormanı Çürümüş Kütük Üzeri (Ursavaş ve Öztürk; 2016)		Araştırma Ormanı Florası (Abay ve Ursavaş; 2009)		Çankırı Eldivan Dağı Karayosunu Florası (Keçeli ve Çetin; 2000)		Çankırı Karayosunu Florasına Katkılar (Eldivan- Karadere) (Abay; 2006)	
	Takson Sayısı	Oran (%)	Takson Sayısı	Oran (%)	Takson Sayısı	Oran (%)	Takson Sayısı	Oran (%)
Pottiaceae	5	20	3	8,5	14	26	19	29,2
Orthotrichaceae	4	16	3	8,5	2	3,7	3	6,2
Brachytheciaceae	3	12	3	8,5	11	20,5	6	12,5
Hypnaceae	3	12	4	11,5	4	7,5	3	6,2
Bryaceae	3	12	3	8,5	5	9,3	7	14,6
Amblystegiaceae	2	8	2	5,5	4	7,4	4	8,3
Dicranaceae	2	8	1	2,5	4	7,4	4	8,3

Çankırı ili Eldivan ilçesi sınırları içerisinde kalan Araştırma ve Uygulama Ormanı'ndan 2015-2016 yılları arasında karayosunu örnekleri toplanmıştır. Çürümüş kütük üzerinden toplanan 85 karayosunu örneğinin incelemesi sonucunda 10 familya ve 15 cinse ait 25 takson tespit edilmiştir.

Araştırma alanında en fazla türle temsil edilen familyalar; Pottiaceae 5 (%20), Orthotrichaceae 4 (%16), Brachytheciaceae 3 (%12), Hypnaceae 3 (%12) ve Bryaceae 3 (%12) olup, bu familyalar alandaki toplam takson sayısının %72'sini oluşturmaktadır. Geri kalan toplam 5 familya ise toplam takson sayısının %28'ini oluşturmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Taksonların famiyalara göre dağılımı

Familyalar	Toplam takson sayısı	Toplam takson sayısına göre % oranı
Pottiaceae	5	20
Orthotrichaceae	4	16
Brachytheciaceae	3	12
Hypnaceae	3	12
Bryaceae	3	12
Amblystegiaceae	2	8
Dicranaceae	2	8
Aulacomniaceae	1	4
Ditrichaceae	1	4
Pterigynandraceae	1	4
TOPLAM	25	100

Araştırma alanında en fazla türle temsil edilen cinsler; *Orthotrichum* 4 (%16), *Tortula* 3 (%12), *Hypnum* 2 (%8), *Ptychostomum* 2 (%8), *Syntrichia* 2 (%8) ve *Dicranum* 2 (%8) olup, bu cinsler alandaki

toplasm takson sayısının %60'ını oluşturmaktadır. Geriye kalan toplam 10 cins ise toplam takson sayısının %40'ını oluşturmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5.Taksonların cinslere göre dağılımı

Cinsler	Toplam takson sayısı	Toplam takson sayısına göre % oranı
<i>Orthotrichum</i>	4	16
<i>Hypnum</i>	2	8
<i>Ptychostomum</i>	2	8
<i>Syntrichia</i>	2	8
<i>Dicranum</i>	2	8
<i>Hygroamblystegium</i>	1	4
<i>Leptodictyum</i>	1	4
<i>Aulocomnium</i>	1	4
<i>Brachytheciastrum</i>	1	4
<i>Brachytecium</i>	1	4
<i>Homalothecium</i>	1	4
<i>Ceratodon</i>	1	4
<i>Herzogiella</i>	1	4
<i>Pterigynandrum</i>	1	4
<i>Bryum</i>	1	4
TOPLAM	25	100

Çürümüş kütük üzerinden teşhis edilen taksonlar içerisinde *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *H. cupressiforme* var. *lacunosum*, *Brachytheciastrum*

velutinum taksonları ve *Aulocomnium androgynum* diğer türlere oranla alanda daha fazla yayılış göstermektedirler.

Tablo 6. Tespit edilen türlere ait çürüme dereceleri

Tür Adı	Ölü Ağaç Formu	Çürüme Derecesi
<i>Aulacomnium androgynum</i>	Dip kütük F9	3
<i>Ceratodon purpureus</i>	Dip kütük F8	2
<i>Dicranum scoparium</i>	Dip kütük F9, Yatık ağaç F2	2
<i>Dicranum tauricum</i>	Dip kütük F8	2
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	Dip kütük F9, Yatık ağaç F2	3
<i>Brachythecium erythrorrhizon</i>	Dip kütük F8	2
<i>Homalothecium philippeanum</i>	Dikili kuru F1	3
<i>Herzogiella seligeri</i>	Yatık kütük F3	4
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	Dip kütük F9, Yatık ağaç F2	3
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	Dip kütük F8	3
<i>Hygroamblystegium varium</i>	Dip kütük F8	2
<i>Leptodictyum riparium</i>	Dip kütük F9, Yatık ağaç F2	3
<i>Orthotrichum affine</i>	Yatık ağaç F1	1
<i>Orthotrichum lyelli</i>	Dikili kuru F3	1
<i>Orthotrichum speciosum</i>	Dikili kuru F3	2
<i>Orthotrichum striatum</i>	Dikili kuru F3	2
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	Dikili kuru F3	2
<i>Ptychostomum capilare</i>	Dip kütük F9	3
<i>Ptychostomum imbricatum</i>	Dip kütük F9	3
<i>Ptychostomum moravicum</i>	Dip kütük F9	4
<i>Syntrichia norvegica</i>	Dip kütük F8	3
<i>Syntrichia ruralis</i>	Dikili kuru F3	3
<i>Tortula atrovirens</i>	Dip kütük F8	2
<i>Tortula schimperi</i>	Dip kütük F9, Yatık ağaç F2	2
<i>Tortula subulata</i>	Dip kütük F8	3

Araştırma ve uygulama ormanı doğal bir orman olmadığı, ortalama meşcere yaşıının 75-85 yıl olduğu düşünüldüğünde ağaçların idare sürelerini doldurmamış olduğu görülmektedir. Bunun yanında Çankırı orman işletmesi tarafından bakım çalışmaları meşcere içerisinde yapılmaktadır. Bundan dolayı alan içerisinde: Sağlıklı, ancak ölmüş veya ölmekte olan tepe yapısına sahip ağaçlar, Tepeleri bütünüyle kurumuş ağaçlar, farklı boylardan kırılmış ağaçlar, devrilmiş yatık durumundaki ölü ağaçlar, ağaçlardan kırılarak yere düşmüş ölü tepe kısımları ve dallar ile ölü kök kısımlarına alanda çok fazla rastlanılmamaktadır. Alan işletme ormanı olması itibarı ile yüksek oranda dal parçaları, gövde parçaları ve özellikle dip kütük kısımlarına alanda çok fazla rastlanılmaktadır.

Alandan yaklaşık 80 karayosunu örneği toplanmış, bu örneklerin teşhis edilmesi sonucunda 25 karayosunu taksonu belirlenmiştir. Bu 80 örneğin yaklaşık 60'ı (%75) dip kütük üzerinden, 12'si (%15) dikili kuru ağaç üzerinden ve yaklaşık 8'i (%10) yatık ağaç üzerinden tespit edilmiştir. Tablo 6'ten anlaşılabileceği üzere; tespit edilen türler içerisinde sadece: *Herzogiella seligeri* ve *Ptychostomum moravicum* 4. derece çürümuş ağaç üzerinden tespit edilmiştir, geri kalan türlerin hepsi 2. veya 3. çürüme derecesine sahip ağaç üzerinden alınmıştır. Çürüme derecesi 5 olan herhangi bir ölü ağaç rastlanılmamıştır.

Alanın doğal olmayışı, bakım sonucunda alanda yatık, devrik veya ölü ağaçlara fazla rastlanılmaması, nemliliğin az oluşu, dolayısıyla ayrişmanın yavaş olması gibi sebepler alandaki karayosunu tür çeşitliliğini etkilemektedir. Ayrıca; ölü ağaçlar

üzerinden herhangi bir cigerotu türüne rastlanılmaması da alandaki nemliliğin az ve ileri derecede çürümeye sahip ölü ağaçların alanda yer almadığının bir göstergesi olarak karşımıza çıkmıştır.

Araştırma ve uygulama ormanlarında yapılacak bilimsel amaçlı sistematik botanik ve ormancılık çalışmalarının (ağaçlandırma, silvikültür, amenajman, koruma-mücadele vs.) ormancılığın gelişmesine ve alandan elde edilen verilerin yorumlanması sonucunda ise; özellikle İç Anadolu'daki kurak ekosistemler hakkında bizlere önemli veriler sağlayacağı aşıkârdır. Bu tip briyofloristik araştırmalar; orman mühendisliği eğitimi alan öğrencilere tohumlu bitkilerin yanında, orman ekosisteminde önemli bir yeri olan karayosunu ve karayosunu katını tanıma ve

görsel olarak öğrenebilme imkânını da sağlayacaktır. Özel statüsü bulunan bu gibi alanların bitki çeşitliliğini belirlerken, tohumlu bitkilerin tespitinin yanında tohumsuz bitkiler florası (briyofitler, likenler, mantarlar vs. gibi) konusunda da çalışmaların yapılarak bitki envanterlerinin bir bütün olarak amenajman planlarında yer alması ekolojik ve ekonomik geleceğimiz açısından oldukça önemlidir (Abay ve Ursavaş, 2009).

Teşekkürler: Bu projenin gerçekleştirilmesinde Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğüne sağlamış oldukları desteklerden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abay G. [2005] 2006. Contributions to the moss flora (Musci) of Çankırı province (Eldivan-Karadere). Ot Sistematič Botanik Dergisi. 12, 175–186.
- Abay G. ve Ursavaş S. 2006. Çankırı İli Araştırma Ormanı Karayosunu (Musci) Flora ve Ekolojisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 11(16), 61-70.
- Anonim 2001. Eldivan meteoroloji istasyonu iklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anonim 2008. Ankara Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği Amenajman Planı (1996-2015), Ankara.
- Anonim 2010. Çankırı İl Çevre Durum Raporu, T.C. Çankırı Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. Çankırı.
- Bobiec A. Gutowski J.M. Zub, K. Pawłaczyk, P. Laudenslayer, W.F. 2005. Theafterlife of a tree. WWF Poland, Warszawa.
- Butler R. ve Schlapfer R. 2004. Deadwood in managedforests: how much is enough? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 155 (2): 31-37.
- Cortini Pedrotti C. 2001. Flora deimuschid'Italia, Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida (I parte). Antonio Delpfino Editore, Roma.
- Cortini Pedrotti, C. 2006. Flora deimuschid'Italia, Bryopsida (II parte). Antonio Delpfino Editore, Roma.
- Csóka G.Y. 2000. Az elpusztult, korhadófaszerepe az erdeibiodiverzitás fenntarta'sában. [The role of deadwood in maintaining biodiversity of forests]. In: Frank, T. (Ed.), Terme'szet – erdő – gazdálkodás. MME e's Pro Silva Hungária Egyesület, Eger, pp. 85–96.
- Çetin B. 1988. Checklist of the mosses of Turkey, Lindbergia, 14: 15-23.
- Çolak A.H. Tokcan M. ve Kırca S. 2011. Ölü Ağaç (Yaşayan Ölüler). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No:6. Bolu.
- Ertuğrul G. 2011. Çankırı-Koru Başı Tepe ve Civarındaki Jipsli Alanların Florası. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Esseen P.A. Ehnström B. Ericson L. Sjöberg K. 1997. Boreal forests. Ecological Bulletins 46, 16–47.
- Göl C. Yılmaz H. Ediş S. 2010. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanı Topraklarının Bazı Özellikleri ve Sınıflandırması. III. Ulusal Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs. 3, 941-952.

- Harmon M.E. Franklin J.F. Swanson F.J. Sollins P. Gregory S.V. Lattin J.D. Anderson N.H. Cline S.P. Aumen N. G. Sedell J.R. Lienkaemper G.W. Cromarck K. J. R. Cummins K. W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystem. In: Advances in ecological Research. Academic Press, New York, 15: 133-302.
- Heyn C. C. And Herrnstadt I. 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Israel.
- Hofgaard A. 1993. Structure and regeneration pattern in a virgin *Picea abies* forest in northern Sweden. Journal of Vegetation Science 4: 601-608.
- Keçeli T. and Çetin, B. 2000. The moss flora of Çankırı-Eldivan mountain. Turk J Bot. 24, 249–258.
- Ketin İ. 1962. 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Sinop. M.T.A Yayınları, Ankara.
- 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.
- Lawton, E. 1971. Moss Flora of the Pacific Northwest. The Hattori Botanical Laboratory, Suppl. No: 1, Nichinan.
- Mark C.V Malcolm J.R. Smith S.M. 2006. An integrated model for snag and downed woody debris decay class transitions. Forest Ecology and Management, 234 (1-3), 48-59.
- Maser C. Trappe, J.M. 1984. The seen and unseen world of the fallen tree. Gen. Tech. Rep. PNW-164, Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, OR, US.
- McCom W. And Lindenmayer d. 1999. Dyin, and downtrees. In: HunterJr M.L. (Ed.) Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 335-372.
- McCullough HA. 1948. Plant succession on fallen logs in a virgin spruce - fir forest. Ecology 29: 508-513.
- Neinrich C. 1997. Urwelder von morgen: Proze Bschutz für eine natürliche Vielfalt Bode, W. - Hrsg.- (1997) Naturnahe Wald wirt schaft Proze Bschutzo der biologische Nachhaltigkeit? Deukalion Verlag, Holm.
- Nyholm E. 1979. Illustrated flora of Nordic Mosses. Fasc. 5. Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1981. Illustrated flora of Nordic Mosses. Fasc. 6. Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1987. Illustrated flora of Nordic Mosses. Fasc. 1. Stockholm: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1990. Illustrated flora of Nordic Mosses. Fasc. 2. Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1993. Illustrated flora of Nordic Mosses. Fasc. 3. Lund: Nordic Bryological Society.
- Nyholm E. 1998. Illustrated flora of Nordic Mosses. Fasc. 4. Lund: Nordic Bryological Society.
- Ódor P. and Van Hees A.F.M. 2004. Preferences of deadwood in habiting bryophytes for decaystage, log size and habitat types in Hungarian beech forests. Journal of Bryology 26: 79-95.
- Ódor P. Standovár T. 2002. Substrate specificity and community structure of bryophyte vegetation in a near-natural montane beech forest. Community Ecology 3, 39–49.
- Peterken G.F. 1996. Natural Woodland. Ecology and Conservation in Northern Temperate Regions. Cambridge University Press, Cambridge.
- Saarforst 2004. Totholzlebt! Bedeutung von Biyotop Holz im Wald. Saar Forst, Landesbetrieb, Saarbrücken.
- Siiiton J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms. Fennos candida boreal forests as an example. Ecological Bulletins 49, 11–41.
- Smith A.J.E. 1980. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, London.
- Söderström L. 1988. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in Northern Sweden. Nordic Journal of Botany 8: 89-97.
- Uyar G. and Çetin B. 2004. A New Check-List of the Mosses of Turkey, Journal of Bryology. 26, 203-220.
- Watson E.V.P. 1981. British Mosses and Liverworts. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yılmaz S. Şimşek Z. İmal, B. Öner N. ve Kondur Y. 2006. Çankırı (İldivan-Küçükhabab)'da Gerçekleştirilen Ağaçlandırma Çalışmaları. Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı. Ürgüp. 7-10 Kasım 2006 s. 88-93.



1. *Aulocomnium androgynum* (Hedw.) Schwägr



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



3. *Dicranum scoparium* Hedw.



4. *Dicranum tauricum* Sapjegin



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



6. *Brachythecium erythrorrhizon* Schimp.



7. *Homalothecium philippeanum* (Sprece) Schimp.



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



9. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*



10. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacusonum* Brid.



11. *Hygroamblystegium variom* (Hedw.) Mönk var. *humile*



12. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.



13. *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.



14. *Orthotrichum lyelli* Hook. & Taylor



15. *Orthotrichum speciasum* Nees



16. *Orthotrichum striatum* Hedw.



17. *Pterigynandrum filiforme* Hedw.



18. *Ptychostomum capilare* (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen



19. *Ptychostomum imbricatulum* (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen



20. *Ptychostomum moravicum* Podp.



21. *Syntrichia norvegica* F.Weber



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



23. *Tortula atrovirens* (Sm.) Lindb.



24. *Tortula schimperi* M.J.Cano, O.Werner & J.Guerra



25. *Tortula subulata* Hedw.



Yeşilyurt ve Battalgazi (Malatya) İlçelerinin Karayosunu Florası

Mevlüt ALATAŞ^{1*} Nevzat BATAN²

¹ Münzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Tunceli, TÜRKİYE

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

Received (Geliş tarihi): 31.10.2016- Revised (Düzelme tarihi): 07.11.2016- Accepted (Kabul tarihi): 08.11.2016

Öz

Bu çalışmada, Yeşilyurt ve Battalgazi (Malatya) İlçelerinin karayosunu florası araştırılmıştır. Araştırma alanından toplanan karayosunu örneklerinin teşhis edilmesi sonucunda, 11 familya ve 24 cinsde ait 42 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 16 tanesi Malatya ili, 10 tanesi ise Henderson (1961) kareleme sistemine göre B9 karesi için yeni kayıttır. Takson sayısı bakımından en zengin familyalar Pottiaceae (12), Brachytheciaceae (7) ve Grimmiaceae (5) iken en fazla taksona sahip cinsler ise *Syntrichia*, *Didymodon*, *Orthotrichum*, *Tortula* ve *Grimmia* (3)'dır. Ayrıca ekolojik ve floristik yönden incelenen taksonların hayat formu analizleri de yapılmıştır. Hayat formlarından; Turf (Tf) ilk sırada yer alırken pürüzlü halı (Mr) ve yastık (Cu) ikinci sırada yer almıştır. Floristik listedeki taksonların çoğunun; kserofit (kurak), fotofit (ışık seven) ve subnötrofit (yarı nötral) karakterde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karayosunu, Flora, Yeşilyurt, Battalgazi, Türkiye

The Moss Flora of Yeşilyurt and Battalgazi (Malatya/Turkey) District

Abstract

In this study, the moss flora of the Yeşilyurt and Battalgazi District (Malatya) was investigated. In total 42 taxa, belonging to 11 families and 24 genera were determined by identifying moss specimens collected from the study area. From these taxa, 16 for Malatya province and 10 for B9 grid square according to the grid-square system of Henderson (1961) are new records. While the highest families in terms of number of taxa are Pottiaceae (12), Brachytheciaceae (7), Grimmiaceae (5), the largest genera are *Syntrichia*, *Didymodon*, *Orthotrichum*, *Tortula* and *Grimmia* (3). Also, the life forms of the taxa which were examined in terms of ecological and floristic have been analyzed. From life forms; while Turf life form ranks the first, Mr and Cu life forms ranks the second. The most of taxa within the floristic list are xerophyt, photophyt and subneutrophyt.

Keywords: Moss, Flora, Yeşilyurt, Battalgazi, Turkey.

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

© 2016 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atıf): Alataş, M. & Batan, N. 2016. Yeşilyurt ve Battalgazi (Malatya) İlçelerinin Karayosunu Florası. Anatolian Bryology. 1-2 (2): 47-55.

1. Giriş

Daha çok nemli iklime sahip bölgelerde, gölgelik alanlarda ve tatlı su kenarlarında geniş yayılışa sahip olan briyofitler, toprağın ve nemin çok az olduğu kurak ortamlar gibi ekstrem koşullarda da yaşamalarını sürdürübilmektedirler. Ayrıca birçok bitkinin hayatını sürdüremediği ağaç kabukları, çıplak kaya yüzeyleri gibi alanlarda briyofitler bulunabilmektedir (Schofield, 2001). Üç büyük kıta arasında kalan ve üç fitocoğrafik bölgein (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) buluştuğu konumda bulunmasından dolayı ülkemiz yukarıda belirtilen substrat ve koşullar açısından oldukça zengindir. Bu zenginlik de briyofit çeşitliliğimize yansımaktadır.

Son yıllarda, Türkiye'de briyofitler üzerine yapılan detaylı arazi çalışmalarının sonucunda önemli ve kayda değer briyofit kayıtları tespit edilmiş ve edilmeye devam edilmektedir (Kırmacı vd., 2012; Batan ve Özdemir, 2013; Abay ve Keçeli, 2014; Batan vd., 2014; Kesim ve Ursavaş, 2015; Alataş ve Uyar, 2015; Ören vd., 2015; Alataş vd., 2015; Batan vd., 2015; Ezer vd., 2015; Alataş ve Batan, 2015, 2016; Özçelik vd., 2016; Batan vd., 2016). Yapılan bu çalışmalara rağmen Türkiye briyofit florasının tamamlanabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç diğer bölgelerden ziyade Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri için elzemdir. Briyofitler ile ilgili daha önce herhangi bir çalışma yapılmamış olan Malatya'nın Yeşilyurt ve Battalgazi ilçelerinde yapılan bu çalışma ile alanın karayosunu florası belirlenerek, Türkiye briyofit florasına bir katkı sağlamak amaçlanmıştır.

1.1 Çalışma alanı

Malatya iline bağlı olan Yeşilyurt ve Battalgazi ilçeleri, Henderson (1961) kareleme sistemine göre B9 karesi içerisinde olup İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer almaktadır (Anşin, 1983). Yeşilyurt, Malatya merkezinin güneybatısında yer

alırken Battalgazi ise merkezin kuzeydoğusunda yer almaktadır (Şekil 1). Merkeze 9 km uzaklıkta ve yüzölçümü yaklaşık 213 km² olan Battalgazi ilçesinin; doğusunda Fırat nehri göl sahası, güneyinde Malatya merkez ilçe, batısında Akçadağ, kuzeyinde Yazihan ovası bulunmaktadır. Yeşilyurt ilçesi ise yaklaşık 667 km² yüzölçümüne sahip olup kuzeyde Malatya merkez, güneybatıda ve batıda Doğanşehir ve Akçadağ, doğuda Malatya merkez, güneyde Adıyaman iline bağlı Çelikhan ilçesiyle çevrilidir. Malatya'nın rakımı 750-2150 metre aralığında olmasına rağmen yüksekliği batıdan doğuya doğru değişen önemli doruk ve yükseltilere de (2100 Korudağ, 2006 Beçbel tepe, 2150 Kelle tepe) sahiptir (Malatya İl Çevre Durum Raporu, 2011).

Doğu Anadolu Bölgesinin, Yukarı Fırat Bölümünde kalan ilçelerimizde yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve kar yağışlıdır. Yeşilyurt'ta sonbaharda başlayan yağışlı hava ilkbahar ortalarına kadar devam etmektedir. Beylerderesi vadisi boyunca 3 km'lik bir vadi üzerine kurulmuş olan Yeşilyurt, alınan yağışlar, dağların çok dik ve ormansız olusundan dolayı zaman zaman erozyon ve sel taşkınlarına maruz kalmaktadır. Battalgazi'de ise yağışları Akdeniz üzerinden gelen alçak basınç sağlar. Doğu Anadolu üzerinde bulunan basınç etkisiyle alçak basıncın hareketini ağırlaştırarak devamlı yağış alır (Malatya İl Çevre Durum Raporu, 2011).

Çalışma alanında; yıllık ortalama sıcaklık 13,4 °C, yıllık ortalama yağış 389,2 mm, en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması 0,7 °C ve en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması 22,8 °C'dir (Şekil 2). Çalışma alanına ait S (Kurak devre) değerinin 1,4 yağış rejim tipinin ise İKSİY şeklinde olması alanın Yarı-Kurak Akdeniz ikliminin etkisinde, Yarı Kurak Alt Çok Soğuk Biyoiklim katında olduğunu göstermektedir (Akman, 2011; URL, 1).



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



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

Malatya ili ve çevresinde step ve ruderal vejetasyon hakimdir. Step toplulukları, sekonder bir vejetasyon niteliğinde olup, klimaks durumundaki orman vejetasyonunun antropojenik etkilerle tahribi sonucu meydana gelmiştir. Oluşan sekonder karakterli step vejetasyonu, ana kayanın fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak çeşitli bitki toplulukları meydana gelmiştir. İlde doğal örtüyü yapraklı ağaçlarda meşe,

ibrelilerden ardıçlar (*Juniperus* sp.) ve kıızılıçamlar (*Pinus brutia* Ten.) oluşturur. Orman kuşağından kurak kuşağa geçişinde bitki örtüsünü çayır otları, çalılar ve yabani meyve ağaçları oluşturur (Malatya İl Çevre Durum Raporu, 2011). Doğu Anadolu meşesi (*Quercus brandii* Lindley) ve mazı meşesi (*Quercus infectoria* Olivier.) alandayaygın olarak bulunan meşe türleridir. Bunların dışında dere ve çay boyalarındaki

çınar (*Platanus orientalis* L.), titrek kavak (*Populus tremula* L.), gevrek söğüt (*Salix fragilis* L.) ve tarım alanlarındaki meyve ağaçları; elma (*Malus sylvestris* Mill.), armut (*Pyrus communis* L.), badem (*Amygdalus communis* L.), kayısı (*Prunus armeniaca* L.) ve kiraz (*Prunus avium* L.) ağaçları bulunmaktadır.

2. Materyal ve Metod

Araştırma materyalini, 2015 ve 2016 yıllarının farklı vejetasyon dönemlerinde yapılan arazi çalışmalarında, 14 örneklem noktasından toplanan karayosunu örnekleri oluşturmaktadır (Tablo 1). Toplanan karayosunu örnekleri çeşitli flora ve revizyon eserleri kullanılarak tescis edilmiştir (Hedenäs, 1992; Lewinsky, 1993;

Zander, 1993; Smith, 2004; Kürschner ve Frey, 2011). Bitki listesinin hazırlanışı ile geçerli isim ve sinonim durumlarının tespitinde Ros at al., (2013) dikkate alınmıştır. Örneklerin toplandığı habitata ait nemlilik durumu, ışık ve asidite gibi ekolojik özellikler Dierßen (2001), hayat formları ise Hill vd., (2007)'ye göre düzenlenmiştir. Teşhis edilen taksonların Türkiye'deki durumları Uyar ve Çetin (2004), Kürschner ve Erdağ (2005), Hazer (2010) ve Ros at al., (2013) tarafından yayınlanan son kontrol listelerine göre değerlendirilmiştir. Teşhis edilen taksonlar Munzur Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümünde araştırmacının kişisel koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Tablo1. Lokalitelere ait veriler.

Lokalite No	Yükseklik (m)	Tarih	GPS Kaydı	Lokalite
1	775	15.04.2015	N 38° 26'39. 37", E 038° 15'10. 06"	Dilek
2	716	15.04.2015	N 38° 30'42. 82", E 038° 14'26. 22"	Durucasu-Sürür Arası
3	690	23.07.2015	N 38° 27'08. 32", E 038° 28'26. 14"	Adagören
4	706	23.07.2015	N 38° 28'44. 62", E 038° 18'23. 35"	Alışar
5	787	23.07.2015	N 38° 24'49. 59", E 038° 24'45. 99"	Yarımcahan
6	1091	30.09.2015	N 38° 16'11. 77", E 038° 15'55. 20"	Gündüzbeý
7	891	30.09.2015	N 38° 20'01. 40", E 038° 12'35. 25"	Beylerderesi
8	1251	30.09.2015	N 38° 14'00. 31", E 038° 16'43. 88"	Kadirüşağı-Kozluk Arası
9	1404	18.10.2016	N 38° 13'47. 98", E 038° 17'57. 85"	Kozluk
10	1471	18.10.2016	N 38° 13'33. 51", E 038° 18'28. 57"	Aşağı Kozluk Köyü
11	1510	18.10.2016	N 38° 09'03. 61", E 038° 20'35. 79"	Ortaköy
12	1258	19.10.2016	N 38° 14'02. 06", E 038° 16'46. 27"	Yeşilyurt-Kozluk Arası
13	1394	19.10.2016	N 38° 11'59. 14", E 038° 11'39. 33"	Atalar Köyü
14	1446	19.10.2016	N 38° 08'39. 02", E 038° 19'12. 91"	Aşağıköy

3. Tartışma ve Sonuç

Araştırma alanının farklı lokalite ve habitatlarındaki yer alan substratlardan toplanmış olan karayosunu örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda, 11 familya ve 24 cinse ait 42 takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların 16'sı Malatya ili için, 10 tanesi ise Henderson (1961) kareleme sistemine göre B9 karesi için yenidir (Tablo 2). Çalışma alanında belirlenen karayosunlarının % 74'ü akrokarp, % 26'sı ise pleurokarpptir. Tespit

edilen taksonların büyük bir kısmının kserofit karakterli ve akrokarp olması; alanın İran-Turan fitocoğrafik bölgesi içerisinde yer olması, alanda step vejetasyonunun hakim olması ve Yarı Kurak Alt Çok Soğuk Akdeniz Biyoiklim katının etkisi altında kalmasından kaynaklanmaktadır. Alanda bulunan en yaygın türler; *Grimmia pulvinata*, *Didymodon vinealis*, *Phytostomum imbricatum*, *Orthotrichum cupulatum*, *O. pumilum*, *Schistidium apocarpum* ve *Syntrichia ruralis*'dir.

Tablo 2. Floristik liste ve taksonların ekolojik özellikleri (LN: lokalite numarası, substrat (A: ağaç, T: toprak, K: kaya, DİT: dere içi taş), M: Malatya, N: nemlilik (m: mezofit, h: higrofit, k: kserofit), I: ışıklanma (S: sciofit, f: fotofit), A: asidite (a: asidofit, s: subnötrofit, b: bazifit), HF: hayat formu, Mr (Mat rough, pürüzlü halı), Tf (Turf), Cu (Cushion, yastık), We (Weft, saçak), Tuft (öbek), Ms (Mat smooth, düz halı), (*): B9 karesi, (+): Malatya ili için yeni).

Famiyalar	LN	Takson	HF	A	N	I	Substrat				B9	M
							A	T	K	DİT		
Amblystegiaceae	1,4,6,12	<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp.	Mr	a	h	S	+	+	+			
Brachytheciaceae	11	<i>Brachythecium glareosum</i> (Bruch ex Spruce) Schimp.	Mr	s	m	S		+				
	4	<i>Brachythecium mildeanum</i> (Schimp.) Schimp.	We	s	h	f		+			*	+
Brachytheciaceae	7,10,11	<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen.	Mr	a	m	S	+	+				
Pottiaceae	2	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P. C. Chen	Tf	s	m	S			+			+
Bryaceae	5,7,11,14	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Tf	s	k	f		+				
	9	<i>Bryum elegans</i> Nees.	Tuft	b	k	f		+			*	+
Amblystegiaceae	4,11,12	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce.	We	b	h	f		+				
Pottiaceae	2,3	<i>Didymodon acutus</i> (Brid.) K. Saito.	Tf	b	m	f		+	+			+
	6	<i>Didymodon luridus</i> Hornsch.	Tf	b	k	f		+	+			+
	6	<i>Didymodon vinealis</i> (Brid.) R. H. Zander.	Tf	b	k	f			+			
Encalyptaceae	12	<i>Encalypta ciliata</i> Hedw.	Tuft	s	k	f		+				
Pottiaceae	12	<i>Eucladium verticillatum</i> (With.) Bruch & Schimp.	Tf	b	h	f			+		*	+
Funariaceae	4	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	Tuft	s	m	f		+				
Grimmiaceae	2	<i>Grimmia funalis</i> (Schwägr.) Bruch & Schimp.	Cu	a	m	f			+			
	6	<i>Grimmia ovalis</i> (Hedw.) Lindb.	Cu	s	k	f			+			+
	2,6,9,10,11,12,13,14	<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	Cu	a	k	f		+	+			
Brachytheciaceae	6	<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H.Rob.	We	s	k	f		+				+
	6,7,13	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	Mr	b	k	f	+	+				
Amblystegiaceae	1	<i>Hygroamblystegium varium</i> (Hedw.) Mönk.	Mr	s	m	S			+		*	+
Orthotrichaceae	5,6,11,12	<i>Orthotrichum cupulatum</i> Hoffm. Ex Brid.	Cu	s	k	S			+			
	10,13	<i>Orthotrichum cupulatum</i> Hoffm. Ex Brid. var. <i>riparium</i> Huebener.	Cu	s	h	S			+		*	+
	3,6,10,11	<i>Orthotrichum pumilum</i> Sw. Ex anon.	Cu	s	k	f	+					
Brachytheciaceae	4,6	<i>Oxyrrhynchium hians</i> (Hedw.) Loeske.	Mr	a	m	f		+				
Bartramiaceae	7,9	<i>Philonotis calcarea</i> (Bruch & Schimp.) Schimp.	Tf	b	h	S		+		+		
Mniaceae	3,6	<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	Tf	a	m	S		+	+		*	+
	1	<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F.Weber & D.Mohr) A. L. Andrews	Tf	a	h	f		+			*	+
	9	<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F.Weber & D.Mohr) A. L. Andrews var. <i>calcarea</i> (Warnst.) E. F. Warb.	Tf	a	h	f		+				
Leskeaceae	4,6	<i>Pseudoleskeella rupestris</i> (Berggr.) Hedenäs & L.Söderstr.	Mr	b	k	S			+		*	+

Bryaceae	1,2,9,13	<i>Ptychostomum imbricatulum</i> (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen.	Tf	s	m	f		+	+			
	7	<i>Ptychostomum moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka.	Tf	a	k	S	+					
Brachytheciaceae	1,4,7,12	<i>Rhynchostegium ripariooides</i> (Hedw.) Cardot.	Ms	a	h	S		+	+			
Grimmiaceae	2,8,9,11,12,14	<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	Tuft	a	k	f		+				
	9	<i>Schistidium confertum</i> (Funck) Brunch & Schimp.	Cu	a	k	f		+				+
Pottiaceae	2	<i>Syntrichia calcicola</i> J. J. Amann	Tf	s	k	f		+			*	+
	10	<i>Syntrichia laevipila</i> Brid.	Tf	s	k	f		+				
	2,5,6,8,11,12,13, 14	<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr.	Tf	b	k	f	+	+	+			
	6,12,13	<i>Syntrichia virescens</i> (De Not.) Ochyra.	Tf	s	k	f	+	+	+			
	9	<i>Tortula inermis</i> (Brid.) Mont.	Tf	s	k	f		+				
	1,6	<i>Tortula muralis</i> Hedw.	Tf	s	m	f		+	+			
	1,11	<i>Tortula subulata</i> Hedw.	Tuft	s	k	f		+				
Orthotrichaceae	6	<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	Tf	b	k	f	+				*	+

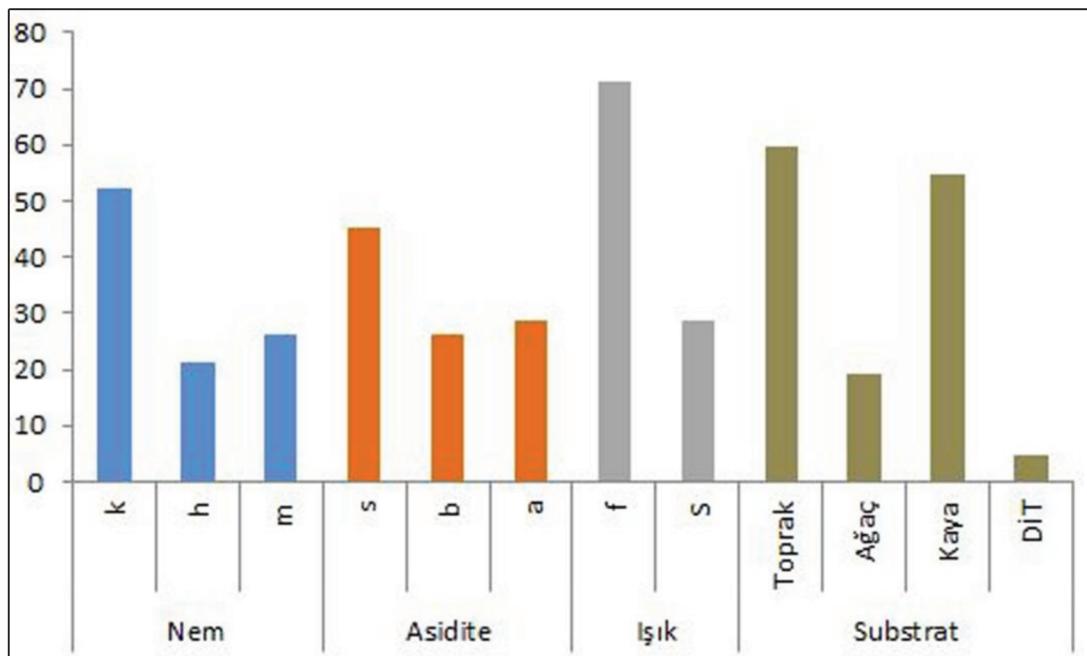
Takson sayısı bakımından en zengin familyalar Pottiaceae (12), Brachytheciaceae (7) ve Grimmiaceae (5) olup belirlenen taksonların % 58'ini oluşturmaktadır. Takson sayısı bakımından en zengin cinsler ise *Syntrichia*, *Didymodon*, *Orthotrichum*, *Tortula* ve *Grimmia* (3)'dır. Bu sonuçlar, alana yakın yapılan Alataş vd., (2014) ile Alataş ve Batan (2015, 2016) çalışmaları ile karşılaştırıldığında, hem familya hemde cins düzeyinde sonuçların benzer olduğunu, ancak tür sayısı bakımından diğer çalışmalardan daha düşük olduğunu söyleyebiliriz.

Bu çalışma ile Alataş ve Batan (2016) arasındaki benzerliğin daha fazla olmasını, çalışma alanlarının aynı il sınırları içerisinde olması, her iki alanda da görülen iklim ve benzer karakterli habitatların varlığı ile açıklanabilir. Tür sayısının azlığını ise çalışma alanlarımızın daha çok antropojenik etkilere maruz kalması ile açıklayabırız. Alanda tespit edilen fakat diğer iki çalışmada olmayan türler ise; *Bryum*

mildeanum, *B. elegans*, *Eucladium verticillatum*, *Hygroamblystegium varium*, *Orthotrichum cupulatum* var. *riparium*, *Pohlia elongata*, *P. wahlenbergii*, *Pseudoleskeella rupestris*, *Syntrichia calcicola* ve *Zygodon rupestris*'dir.

Taksonların ekolojik özellikleri ile hayat formları ve yaşam stratejileri değerlendirildirilirken literatür bilgilerinin yanı sıra arazi gözlemleri de dikkate alınmıştır. Taksonların asiditesine bakıldığından, % 45'inin subnötrofit ($\text{pH}= 5,7-7$), % 29'unun asidofit ($\text{pH} < 5,7$) ve % 26'sının bazifit ($\text{pH} > 7$) karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Tespit edilen taksonların nem istekleri değerlendirildiğinde ise; % 52'sinin kserofit, % 21'inin higrofit ve % 26'sının mezofit karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 3). Bu sonuçlar alanda görülen iklimle uyumlu olarak nemli mikrohabitatlara nazaran kurak ve yarı kurak mikrohabitatların fazlalığını ve çeşitliliğini göstermektedir.

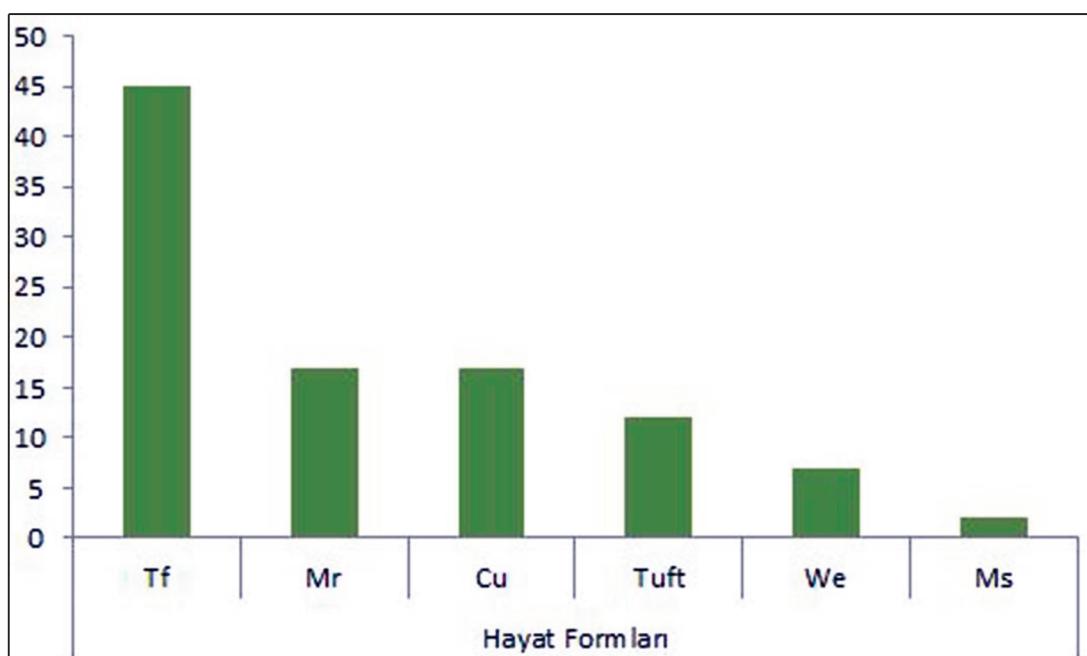


Şekil 3. Taksonların ekolojik tercihleri.

Işık isteklerine göre taksonların; % 71'i fotofit karakterde olup yarı gölgelik ve açık alanlarda yayılış gösterirken, % 29'u skafit karakterde olup gölgelik alanları tercih etmektedirler (Şekil 3).

Taksonların substrat tercihleri göz önüne alındığında bazı taksonların birden fazla

substratda bulunıldığı görülmektedir (Tablo 2). En çok tercih edilen substratlar toprak ve kaya üzeri olurken en az tercih edilen substrat ise dere içi taş üzeridir (Şekil 3). Toprak ve kaya üzerinden alınan örneklerin çokluğunu, alanın orman varlığının azlığı ve step alanlarının çokluğu ile ifade edebiliriz.



Şekil 4. Taksonların hayat formları.

Teşhis edilen taksonlar hayat formları açısından değerlendirildiğinde, özellikle akrokarp karayosunlarında dik gametofitlerin birbirine yakın olarak düzenlendiği Tf hayat formu % 45'lik oranla ilk sırada yer alırken, dalların dik, gövdelerin sürüngücü olduğu Mr ve yastık biçiminde koloniler oluşturan Cu hayat formları % 18'lik oranları ile ikinci sırada yer almaktadırlar. Bunları; akrokarp karayosunlarında gevşek yastıklar oluşturan Tuft ve fazlaca dallanan gevşek örtüler oluşturan We ile dalların dik, gövdelerin sürüngücü olduğu Ms hayat formları takip etmektedir (Şekil 4). Bu verilerden, taksonlara ait hayat formları oranlarının, alanda görülen iklim, habitat ve mikrohabitatların çeşitliliği ile uyumlu olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca hayat

formları oranlarının Alataş ve Batan (2016) çalışmasındaki oranlar ile kuvvetlice örtüşmesi çalışmalarımızın geçerliliğini destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, karayosunu florası bilinmeyen Malatya ilinin Yeşilyurt ve Battalgazi ilçelerinin listesi çıkarılarak; B9 karesi için 10, Malatya ili için ise 16 yeni takson belirlenmiş olup, Türkiye briyofit florasına önemli bir katkı sağlanmıştır.

Teşekkür: Arazi çalışmalarındaki yardımcılarından dolayı Elazığ Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederiz.

Not: Çalışmamızın özeti, 23. Ulusal Biyoloji Kongresinde sözlü bildirim olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- Abay G. Keçeli T. 2014. *Sphagnum molle* (Sphagnaceae, Bryophyta) in Turkey and SW Asia. Cryptogamie, Bryologie. 35, 105-112.
- Akman Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye İklimleri). Palme Yayıncılık. Ankara.
- Alataş M. Batan N. Hazer Y. 2014. The Moss Flora of Elazığ-Sivrice (Turkey) Province. Biological Diversity and Conservation. 7:2, 148-153.
- Alataş M. Batan N. 2015. The Moss Flora of Keban (Elazığ/Turkey) District. Biological Diversity and Conservation. 8:2, 59-65.
- Alataş M. Uyar G. 2015. The Bryophyte flora of Abant Mountains (Bolu/Turkey). Biological Diversity and Conservation. 8:1, 35-43.
- Alataş M. Batan N. Özdemir T. 2015. Notes on *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske., (Scapaniaceae, Hepaticae) in Turkey. Anatolian Bryology. 1:1, 61-66.
- Alataş M. Batan N. 2016. The Moss Flora of Arapgir (Malatya/Turkey) District. Biological Diversity and Conservation. 9:2, 102-107.
- Anşin R. 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri. Karadeniz Üniversitesi Dergisi. 6:2.
- Batan N. Özdemir T. 2013. Contributions to the moss flora of the Caucasian part (Artvin Province) of Turkey. Turkish Journal of Botany. 37: 375-388.
- Batan N. Jia Y. Özdemir T. Alataş M. 2014. *Brotherella* and *Encalypta* species new to Turkey, Mediterranean and Southwest Asia. Plant Biosystems. 148, 1-7.
- Batan N. Özdemir T. Alataş M. 2015. Additional bryophyte records from Gümüşhane province in Turkey. Botanica Serbica. 39:1, 63-70.
- Batan N. Özdemir T. Alataş M. Erata H. 2016. *Sematophyllum micans* (Mitt.) Braithw. New Record The Moss Flora of Turkey, Mediterranean and Southwest Asia, In L.T. Ellis (Ed.), New National And Regional Bryophyte Records, 47. Journal of Bryology. 47: 10-11
- Dierssen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes Band 56. Bryophytorum Bibliotheca. Stuttgart.
- Ezer T. Kara R. Seyli T. Ertek A. 2015. The Bryophyte Flora of Aladağlar National Park (Turkey). Folia Cryptog. Estonica, Fasc. 52: 7-20.
- Hazer Y. 2010. Son Literatür ve Herbaryum Verilerine Göre Türkiye Karayosunlarının Floristik Dağılımı ve Elektronik Veritabanının Oluşturulması. Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- 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.
- Hill M.O. Preston C.D. Bosanquet S.D.S. Roy D.B. 2007. Bryoatt, attributes of British and Irish mosses, liverworts and hornworts with information on native status, size, life form, life history, geography and habitat. Printed by The Saxon Print Group. Norwich.
- Kırmacı M. Kürschner H. Erdağ A. 2012. New and noteworthy records to the bryophyte flora of Turkey and Southwest Asia. Cryptogamie, Bryologie. 33: 267-270.
- 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. Beiheft 139. Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Lewinsky J. 1993. A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). Bryobrothera. 2, 1-59.
- Kesim N.G. Ursavaş S. 2015. The Moss Flora of Çankırı Alpsarı Pond, with a moss record (*Pterygoneurum crossidioides* W. Frey, Hernst. & Kürschner) from the country. Anatolian Bryology. 1, 18-33.
- Ören M. Sarı B. Ursavaş S. 2015. *Syntrichia minor* (Pottiaceae) and *Cephaloziella integrerrima* (Cephaloziellaceae) New to Bryophyte Flora of Turkey. Archives of Biological Sciences. DOI:10.2298/ABS141204004O. 67/2: 367- 372.
- Özçelik A.D. Uyar G. Ören M. 2016. Bryophyte flora of Gevne and Dimçayı Valleys (Antalya-Konya/Turkey). Biological Diversity and Conservation. 9:1, 25-34.
- 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.
- Schofield W.B. 2001. Introduction to Bryology. The Blackburn Press. Caldwell.
- Smith A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. London.
- Malatya İl Çevre Durum Raporu. 2011. Malatya Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- URL 1. Climate Date. Website: <http://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalar.aspx>? [19.04.2016].
- Uyar G. Çetin B. 2004. A new check-list of the moses of the Turkey. Journal of Bryology. 26, 203-220.
- Zander R.H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments. Bulleettin of the Buffalo Society of Naturel Sciences 32. Newyork.



Bolu Dağları Ciğerotları (Marchantiophyta) Florası

Özcan ŞİMŞEK^{1*}, Barbaros ÇETİN²

¹Ekonom Çevre İş Sağlığı ve Güvenliği Ölçüm Hiz. Müh. San. Tic. Ltd. Şti., Çankaya/Ankara

²Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Buca/İzmir

Received (Geliş tarihi): 16.10.2016- Revised (Düzelme tarihi): 29.10.2016- Accepted (Kabul tarihi): 08.11.2016

Öz

Bu çalışmada, Bolu Dağları'nın ciğerotları florası araştırılmıştır. Araştırma alanından 2009-2011 yılları arasında toplanan 310 adet ciğerotu örneği teşhis edilerek Marchantiophyta bölümünden 18 familyaya ait 22 cins ve bu cinslere ait 34 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden *Marsupella funckii* (F. Weber & D. Mohr.) Dumort. Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesi için ilk defa bildirilmektedir.

Familyaların içерdiği tür sayılarına baktığımızda en çok türün 6 tür ile Scapaniaceae familyasında olduğu görülür. Bu familyaya ait türlerin tüm türlere oranı %17,65'tir. İkinci olarak ise en çok tür sayısı içeren familya 5 türle Lophocoleaceae familyasıdır ve tüm türlere oranı %14,71'dir.

Anahtar Kelimeler: Bolu Dağları, Yedigöller Milli Parkı, Flora, Ciğerotu, Marchantiophyta

Liverworts (Marchantiophyta) flora of Bolu Mountain

Abstract

The liverwort (Marchantiophyta) flora of Bolumountains was investigated in this study. 310 specimens were collected between period of September 2009 and September 2011. After identifications of these specimens 34 liverwort taxa belonging 18 families and 22 genera have been reported. Also, *Marsupella funckii* (F. Weber & D. Mohr.) Dumort. was reported for the first time from A2 square of Turkey which adopted by Henderson (1961).

Scapaniaceae is the richest family with 6 species and 17,65 % rates in the study area. The second family is Lophocoleaceae with 5 species and the rate of this family to all families at the study area is 14,71 %.

Key Words:Bolu Mountains, Yedigöller National Park, Flora, Liverwort, Marchantiophyta

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

© 2016 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atif): Şimşek, Ö. & Çetin, B. 2016. Bolu Dağları Ciğerotları (Marchantiophyta) Florası. Anatolian Bryology. 1-2 (2): 56-69.

1. Giriş

Türkiye'de floristik çalışmalar çoğunlukla çiçekli bitkiler üzerine yoğunlaşmıştır. Briyofitler, likenler ve mantarlar için aynı durum söz konusu değildir. Türkiye Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler Flora'sı 11 cilt halinde yazılmış olmalarına rağmen (Davis vd. 1965-1988, Güner vd. 2000) halen diğer kriptogamlar (briyofitler, likenler vs) flora'sı yazılmamış olması önemli bir eksikliktir. Briyofitler ile ilgili bölgesel çalışmalar halen devam etmekte ancak Türkiye'nin kapsadığı coğrafyanın ciğerotu flora'sı hususunda gerçek potansiyeli henüz ortaya çıkarılamamıştır.

Dünya üzerinde yaklaşık olarak 7.500 ciğerotu türü olduğu tahmin edilmektedir (Konrat vd. 2010). Avrupa'da 453'tür ciğerotu bulunurken (Grolle ve Long 2000), ülkemizde 169 ciğerotu türü ile 3 boynuzu ciğerotu bulunmaktadır (Kiremit ve Keçeli 2009). Yapılan yeni araştırmalar ile yeni tür kayıtlarının bulunması ve bu sayıların artmış olması muhtemeldir.

Araştırma alanı olarak seçilen Bolu Dağları, Gerede'nin kuzeyinde bulunan Meğri ve Akrot Dağları (1877 m) ile başlar. Doğuya doğru Göl dağı (1112 m) ile devam eden dağlar silsilesi, en yüksek noktasına Çele doruğunda (1980 m) erişir. Bolu'nun kuzeyindeki Sünnice dağı (1849 m) ve Bolu dağı (1436 m) ile batıda Düzce iline doğru devam eder ve yaklaşık 190 bin hektarlık alanı kaplar (Özcan 2005). Bu alan içerisinde Bolu ilinin yaklaşık 45 km kuzeydoğusunda bulunan ve 2,019 hektar büyüğünde bir alanı kaplayan Yedigöller Milli Parkı bulunmaktadır. Bölgeye adını veren göller jeomorfolojik oluşum yönünden kayan kütelerin vadilerin önlerini kapaması sonucu meydana gelmiştir. Böylece aralarında 50 – 60 m yükselti farkı bulunan kuzeyden güneye sıralanan Seringöl, Büyükgöl, Deringöl, Nazlıgöl, Küçükgöl, İncegöl ve Sazlıgöl adında yedi heyelan gölü oluşmuştur. Bölgenin en yüksek noktasını

Tombullar Sırtı (1500 m) oluşturur (Çetin ve Yurdakulol, 1988).

Çalışma alanı olarak seçilen Bolu Dağları'nda bölgenin tamamını kapsayacak genişlikte, ciğerotları flora'sı konusunda detaylı bir çalışma yapılmamıştır. Çalışma alanı Doğu Akdeniz iklimi ile Oseyanik iklim tiplerinin etkisinde olması açısından ilgi çekmektedir (Akman, 1999). Ayrıca Avrupa - Sibirya vejetasyon tipinin bölgeye hakim olması çalışma alanının ciğerotları flora'sı hususunda önemine işaret etmektedir.

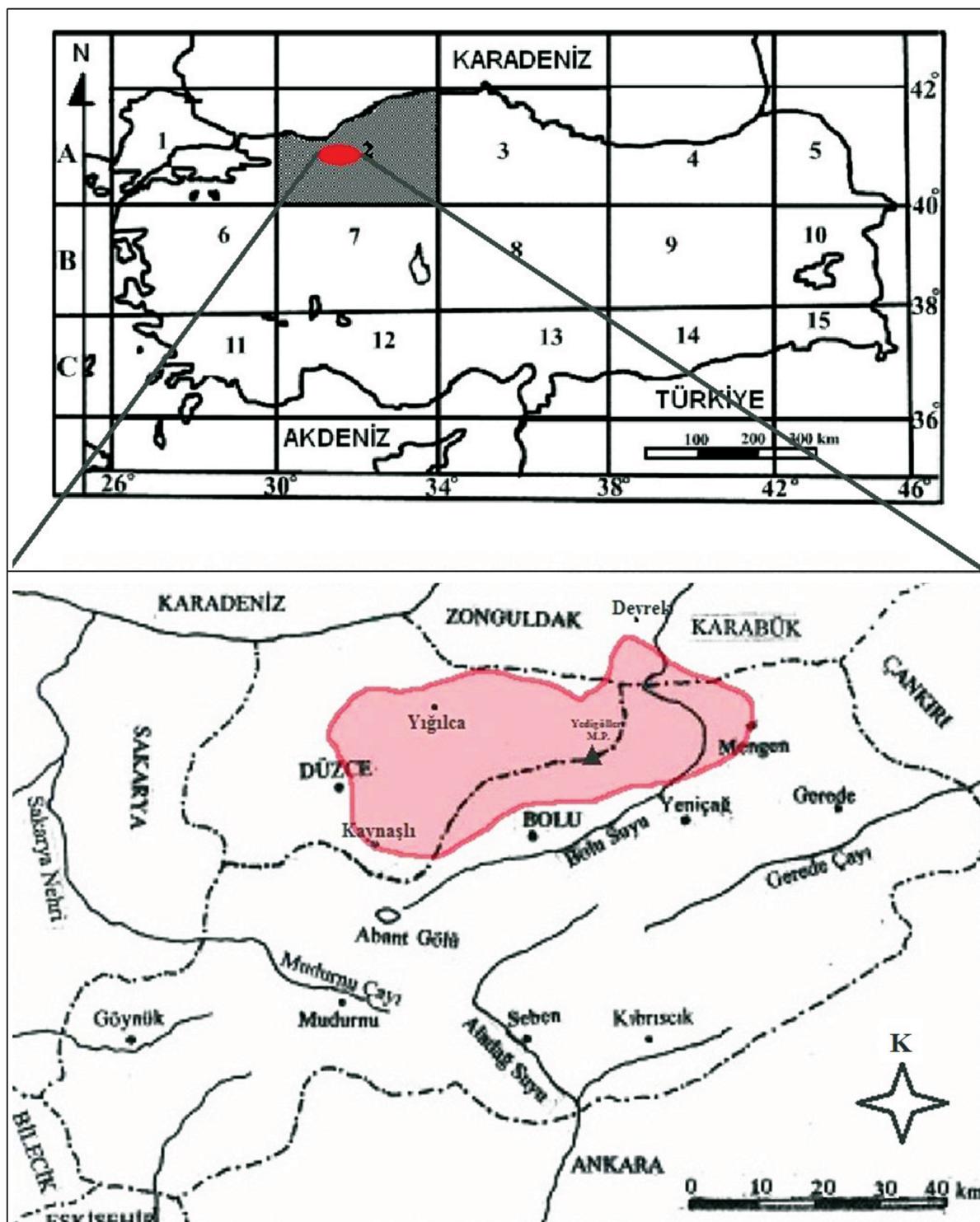
2. Materyal ve Yöntem

Araştırmayı 26.09.2009 ile 25.09.2011 tarihleri arasında, vejetasyonun ve iklimsel koşulların farklı olduğu değişik tarihlerde, Bolu Dağları'ndan belirlenen istasyonlardan toplanmış ciğerotu örnekleri oluşturmaktadır.

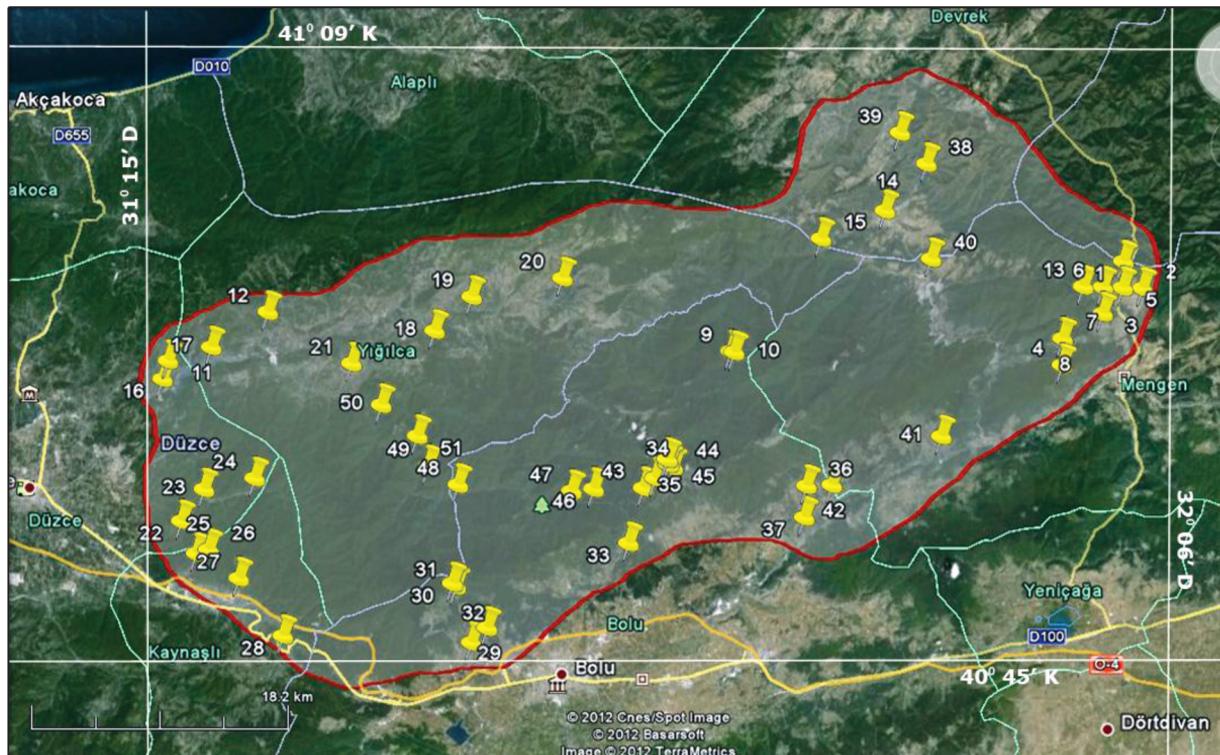
Araştırma alanı olarak seçilen Bolu Dağları Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde ve Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesinde yer almaktadır (Şekil 1). Alanın büyük bölümü Bolu ve Düzce illeri sınırları içinde, kuzeydoğusunda kalan küçük bir kısmı ise Zonguldak ili sınırlarında olduğundan araştırma alanından belirlenen istasyonlar bu illerden ve bu illere bağlı ilçe, kasaba ve köylerdir. Araştırma alanının Bolu iline dahil olan kısmından Mengen ve Yeniçağa ilçeleri, Çubukköy, Bolukören, Kızılıağıl, Ağaççılar, Kılıçarslan, Türkçüler, Değirmenbeli, Semerciler, Şahbazlar, Merkeşler köyleri, Yedigöller Milli Parkı ve çevresinden; Düzce iline dahil olan kısmından Yiğilca ve Kaynaşlı ilçeleri, İğneler, Hasanlar, Karakaş, Gökçeağaç, Muncurlu, Fındıklı, Dariyeriöyükler, Sarıçökek köyleri, Hasanlar Barajı çevresi, Yörükler YayLASI, Saklıkent Şelalesi çevresinden; Zonguldak iline dahil olan kısmında ise Devrek ilçesine bağlı Yazıcık ve Yağmurlar köyü mevkilerinde rakımları 186 m ile 1757 m arasında değişen 51 istasyondan toplam 310 ciğerotu örneği toplanmıştır. Bu istasyonlardan 28 tanesi

Bolu ili sınırlarında, 20 tanesi Düzce il sınırlarında ve 3 tanesi de Zonguldak ili

sınırlarındadır (Şekil 2).



Şekil 1.Henderson (1961) kareleme sistemi ve çalışma alanı



Şekil 2. Çalışma alanı sınırları ve örnek toplanan noktalar

Arazi çalışmaları sırasında seçilen her bir istasyona istasyon numarası verilmiştir. Verilen istasyon numarası ile birlikte arazi defterine istasyonun enlem ve boylam bilgileri ile rakım bilgileri GPS vasıtasıyla belirlenerek kaydedilmiştir. Bu bilgilere ek olarak her istasyon için istasyonun mevkii, vejetasyonun hakim ağaç türleri, örnek toplanan tarih gibi bilgiler de arazi defterine istasyon özellikleri olarak kaydedilmiştir (Gündüz Kesim ve Ursavaş, 2015).

İstasyonlara ait istasyon numarası, örnek toplanan tarih, istasyonun mevkii, enlem ve boylamı, rakımı ve vejetasyon durumunu gösteren bilgiler çizelge olarak hazırlanmıştır (Tablo 1). Yine arazi çalışmaları sırasında not edilmiş olan örneklerin toplandığı habitat tiplerine ait kısaltmalar çizelge şeklinde hazırlanmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. Örnek Toplanan İstasyonlar

İst. No	Tarih	Mevkii	Enlem ve Boylam	Rakım (m)	Vejetasyon durumu
1	26.09.2009	Mengen – Devrek yönü 8. km'de sağda orman yolu	41° 00' K 32° 04' D	878 m	<i>Populus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> karışık formasyonu
2	26.09.2009	Mengen – Çubukköy yakınlarında tavuk çiftliğinden 500 m ileride	40° 59' K 32° 05' D	720 m	<i>Quercus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Platanus</i> karışık formasyonu
3	26.09.2009	Mengen – Devrek yolundan Yedigöller yoluna girince 400 m sonra	40° 58' K 32° 03' D	730 m	<i>Corylus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Platanus</i> , <i>Quercus</i> karışık formasyonu
4	27.09.2009	Mengen- Bolukören köyü yolunda, mezarlıktan sonra 1 km ileride	40° 56' K 32° 01' D	845 m	<i>Pinus nigra</i> , <i>Quercus</i> karışık formasyonu

İst. No	Tarih	Mevkii	Enlem ve Boylam	Rakım (m)	Vejetasyon durumu
5	18.11.2009	Bolu/Mengen Çubuk köyü yoluna girince 500 m sonra	40° 59' K 32° 04' D	786 m	<i>Caprinus, Quercus,</i> <i>Cornus, Juniperus</i>
6	18.11.2009	Mengen – Devrek yönü anayol kenarı	40° 59' K 32° 03' D	792 m	<i>Quercus</i> sp.
7	18.11.2009	Bolu/Mengen Bolukören köyü yolu	40° 57' K 32° 01' D	840 m	<i>Caprinus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Corylus</i> sp., <i>Juglans</i> sp.
8	18.11.2009	Bolu/Mengen Bolukören köyü yolu, İst. 7'den 700 m aşağıda	40° 57' K 32° 01' D	800 m	<i>Caprinus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Corylus</i> sp., <i>Juglans</i> sp.
9	25.04.2010	Yedigöller Milli Parkı Sazlıgöl çevresi	40° 56' K 31° 44' D	902 m	<i>Fagus orientalis</i>
10	25.04.2010	Yedigöller Milli Parkı Gülen Kayalar civarı	40° 56' K 31° 44' D	870 m	<i>Fagus orientalis</i>
11	24.07.2010	Düzce - Yığılca yolu, Hasanlar Barajı çevresi	40° 55' K 31° 16' D	270 m	<i>Platanus</i> <i>orientalis</i> , <i>Corylus</i> <i>avellana</i> , <i>Juglans regia</i>
12	24.07.2010	Düzce – Yığılca yolu, eski Yığılca yolunda, İğneler köyünden 1.5 km sonra dere kenarı	40° 57' K 31° 21' D	285 m	<i>Platanus orientalis</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Juglans regia</i>
13	06.11.2010	Yedigöller yolu Hindiba pansiyonu 500 m geçince Zonguldak/Devrek	40° 59' K 32° 02' D	752 m	<i>Populus tremula</i> , <i>Quercus</i> sp.
14	06.11.2010	Yazıcık köyünü 1 km geçince (Mengen-Yedigöller yolu) Zonguldak/Devrek	41° 01' K 31° 51' D	235 m	<i>Quercus</i> sp., <i>Juniperus</i> sp., <i>Pinus nigra</i>
15	06.11.2010	Yazıcık köyünü 6 km geçince (Mengen-Yedigöller yolu) Düzce – Yığılca Yolu	41° 00' K 31° 48' D	271 m	<i>Populus tremula</i> , <i>Corylus avellana</i>
16	22.04.2011	Hasanlar Köyü'ne 300 m kala	40° 54' K 31° 15' D	202 m	<i>Populus tremula</i> , <i>Tilia</i> sp., <i>Quercus</i> sp.
17	22.04.2011	Düzce - Hasanlar Barajı mevkii, Bal Ormanı	40° 55' K 31° 18' D	302 m	<i>Pinus nigra</i> , <i>Tilia</i> sp. , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Prunus</i> sp. <i>Corylus avellana</i> ,
18	22.04.2011	Düzce, Saklıkent Şelalesi yolu	40° 56' K 31° 29' D	301 m	<i>Populus tremula</i> , <i>Salix</i> <i>alba</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Fagus orientalis</i> <i>Corylus avellana</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Platanus orientalis</i> , <i>Populus tremula</i>
19	22.04.2011	Düzce, Saklıkent Şelalesi yolu	40° 57' K 31° 31' D	386 m	
20	22.04.2011	Düzce, Karakaş köyünden 1 km sonra	40° 58' K 31° 35' D	740 m	<i>Pinus nigra</i>
21	22.04.2011	Düzce, Gökcəağaç köyünden 1 km sonra	40° 55' K 31° 25' D	789 m	<i>Corylus avellana</i>

İst. No	Tarih	Mevkii	Enlem ve Boylam	Rakım (m)	Vejetasyon durumu
22	23.04.2011	Düzce, Muncurlu köyü mevkii	40° 48' K 31° 17' D	339 m	<i>Pinus nigra, Platanus orientalis, Carpinus sp.</i> <i>Populus tremula,</i> <i>Platanus orientalis,</i> <i>Quercus sp.</i>
23	23.04.2011	Düzce, Muncurlu köyünü 6 km geçince	40° 50' K 31° 18' D	480 m	<i>Platanus orientalis,</i> <i>Fagus orientalis,</i> <i>Carpinus sp.</i>
24	23.04.2011	Düzce, Fındıklı Köyü mevkii	40° 50' K 31° 20' D	440 m	<i>Fagus orientalis,</i> <i>Carpinus sp.</i>
25	23.04.2011	Düzce, Yörükler yaylası yolu. Darıyeriyörükler köyünden 1 km sonra	40° 47' K 31° 17' D	396 m	<i>Corylus avellana,</i> <i>Platanus orientalis</i>
26	23.04.2011	Düzce, Yörükler yaylası	40° 47' K 31° 18' D	472 m	<i>Populus sp.</i>
27	23. 04. 2011	Düzce, Kaynaşlı - Sarıçökek köyü mevkii	40° 46' K 31° 20' D	320 m	<i>Populus sp.</i>
28	23.04.2011	Bolu, E-5 yolu Bolu Dağı geçidi Bakacak mevkii	40° 44' K 31° 22' D	821 m	<i>Corylus avellana</i>
29	24.04.2011	Bolu, Kızılağıl köyünü 1,5 km geçince	40° 45' K 31° 32' D	985 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Quercus sp.</i> <i>Quercus sp., Abies nordmanniana,</i> <i>Pinus nigra</i>
30	24.04.2011	Bolu, Ağaççılar köyü mevkii	40° 47' K 31° 30' D	1236 m	<i>Juglans regia,</i> <i>Quercus sp.</i>
31	24.04.2011	Bolu, Kılıçarslan köyü mevkii	40° 46' K 31° 31' D	1202 m	<i>Pinus nigra, Quercus sp., Juniperus sp.</i>
32	24.04.2011	Bolu, Kürküler köyünden 2 km sonra	40° 44' K. 31° 31' D.	975 m	<i>Pinus nigra, Abies nordmanniana</i>
33	24.04.2011	Bolu, Yedigöller M.P. yolu Sakintepe sapağından 200 m sonra	40° 48' K 31° 39' D	1006 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Populus tremula</i>
34	24.04.2011	Bolu, Yedigöller M.P. yolu 20. km	40° 51' K 31° 40' D	1376 m	<i>Pinus nigra, Abies nordmanniana</i>
35	24.04.2011	Bolu, Yedigöller M.P. yolu	40° 51' K 31° 41' D	1550 m	<i>Pinus nigra, Abies nordmanniana</i>
36	24.04.2011	Bolu, Değirmenbeli köyü – Semerciler köyü yolu	40° 51' K 31° 48' D	883 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Juniperus sp.</i>
37	24.04.2011	Bolu, Semerciler köyü mevkii	40° 49' K 31° 48' D	762 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Juniperus sp.</i>
38	24.09.2011	Zonguldak, Yazıcık köyü alabalık çiftliğinden 300 m ilerisi	41° 03' K 31° 53' D	222 m	<i>Tilia sp.,</i> <i>Platanus orientalis</i>
39	24.09.2011	Zonguldak, Yazıcık köyü – Yağmurca köyü yolu. Yağmurca köyüne 1 km kala	41° 04' K 31° 52' D	186 m	<i>Platanus orientalis,</i> <i>Quercus sp.</i> <i>Carpinus sp.</i>
40	24.09.2011	Bolu, Yazıcık köyü – HES inşaatı yolu	40° 59' K 31° 54' D	393 m	<i>Pinus nigra</i>
41	24.09.2011	Bolu, Şahbazlar köyü mevkii	40° 53' K 31° 55' D	652 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Corylus avellana,</i> <i>Quercus sp.</i> <i>Fraxinus angustifolia</i>

İst. No	Tarih	Mevkii	Enlem ve Boylam	Rakım (m)	Vejetasyon durumu
42	24.09.2011	Bolu, Merkeşler köyü yakınları	40° 51' K 31° 49' D	659 m	<i>Salix alba, Quercus</i> sp., <i>Platanus orientalis</i> <i>Abies nordmanniana,</i> <i>Pinus nigra,</i> <i>Corylus avellana</i>
43	24.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. yolu	40° 50' K 31° 40' D	1387 m	
44	24.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. yolu Çele tepesi yakınları	40° 51' K 31° 41' D	1757 m	<i>Juniperus</i> sp.
45	24.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. yolu	40° 51' K 31° 41' D	1498 m	<i>Abies nordmanniana,</i> <i>Pinus nigra,</i> <i>Cedrus libani</i>
46	25.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. – Yığılca orman yolu	40° 50' K 31° 37' D	1004 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Quercus</i> sp.
47	25.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. – Yığılca orman yolu	40° 50' K 31° 36' D	935 m	<i>Pinus nigra,</i> <i>Fagus orientalis,</i> <i>Corylus avellana</i>
48	25.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. – Yığılca orman yolu	40° 50' K 31° 30' D	754 m	<i>Abies nordmanniana,</i> <i>Populus tremula,</i> <i>Corylus avellana</i>
49	25.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. – Yığılca orman yolu	40° 51' K 31° 29' D	587 m	<i>Fraxinus angustifolia,</i> <i>Quercus</i> sp. <i>Carpinus</i> sp.
50	25.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. – Yığılca orman yolu	40° 53' K 31° 26' D	437 m	<i>Populus tremula,</i> <i>Carpinus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Platanus orientalis</i> <i>Caprinus</i> sp.
51	25.09.2011	Bolu, Yedigöller M.P. – Yığılca orman yolu	40° 52' K 31° 28' D	525 m	<i>Fraxinus angustifolia,</i> <i>Corylus avellana</i>

Tablo 2. Habitat tipleri için kullanılan kısaltmalar

Habitat Tipleri	Kısaltması
Ağaç üzeri	T
Toprak üzeri	S
Kaya üzeri	R
Kütük üzeri	L
Çalı Üzeri	B
Islak toprak üzeri	WS
Islak kaya üzeri	WR
Islak kütük üzeri	WL

Arazi çalışmalarında örneklerin toplanması esnasında bitkiye mümkün olduğunda zarar vermeden, doğal yapısı ver görünümü bozulmayacak şekilde toplanması hususunda azami çaba gösterilmiştir. Örnekler toplanırken mümkün olduğunda üreme organları ihtiva eden bitkilerin alınmasına dikkat edilmiştir. Örneklerin doğal ortamından alınmasında uygun bir çakı kullanılarak rizoidleri dahil tüm yapıların

bozulmadan alınması sağlanmıştır. Görünümü iyi olan bazı örneklerin doğal ortamından alınmadan önce arazide fotoğrafları çekilmiştir. Alınan bitki, toprak ve çamurlarından arındırıldıktan sonra alındığı habitat tipi, istasyon numarası, fotoğraf numarası ve tarih bilgilerini içeren etiket ile birlikte kilitli naylon torbalara yerleştirilmiştir. Toplanan örneklerin laboratuvar ortamına götürülene kadar zarar

görmemesi için gerekli hassasiyet gösterilmiştir.

Arazi çalışmalarını takiben laboratuvara getirilen örnekler öncelikle kurutulmak amacıyla naylon torbalardan çıkarılarak gazete kâğıtlarının üzerlerine serilmiştir. Örneklerin kuruması esnasında direk güneş ışığına ve hava akımına maruz kalmamasına dikkat edilmiştir. Kuruyan örnekler daha önceden hazırlanmış zarflara etiketleriyle beraber yerleştirilmiş, naylon torba içinde zarar görmüş etiketler temize çekilerek zarflara yeni etiketler eklenmiştir. Ayrıca etiketlerde yer alan bilgiler zarfların üzerlerine de not edilmiştir.

Örneklerin teşhisisi için temel flora eserleri ve makalelerden faydalanyılmıştır. Teşhis aşamasında tallussu ciğerotlarının kararması

ihtimaline karşıın bu örnekler arazi dönüşünde henüz taze iken teşhisleri yapılmıştır. Teşhisler sırasında örneklerin ayırt edici ve karakteristik özelliklerini gösterecek mikroskopik ve makroskopik fotoğrafları çekilmiştir. Örneklerin teşhisinde ve fotoğraflarının çekilmesinde Comet marka araştırma mikroskopu ile Sony DSC W80 fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

Örnekler numaralandırılırken verilen ilk rakam örneğin toplandığı istasyon numarasını belirtir. İki nokta işaretinden gelen ve büyük harfle yazılmış kısaltma Tablo 2'de belirtilen habitat tipi kısaltmasını ifade eder. Habitat tipinden sonraki kelime örneği toplayan ve teşhis eden araştırmacıyı, bu kelimededen sonra gelen rakam ise örneğin numarasını belirtir (Şekil 3).



Şekil 3. Örnek numaralarının açıklaması

Teşhisi yapılan örnekler 125 x 160 mm ebatlarındaki zarflarına yerleştirilmiştir. Zarfların üzerine familya adı, tür adı, istasyon numarası, habitat tipi, fotoğraf numarası ve örnek numarası bilgileri yazılarak örnekler herbaryum materyali haline getirilmiştir.

Araştırma alanından toplanmış ciğerotu örnekleri teşhis edilirken başlıca Petrov (1975), Conrad ve Redfearn (1979), Watson (1981), Smith (1996), Paton

(1999), Keçeli (2004), Schumaker ve Vana (2005), Casas vd. (2009), Atherton vd. (2010) gibi temel flora eserleri ve çeşitli makalelerden faydalanyılmıştır.

Araştırma sonucu tespit edilen ciğerotu türlerinin otör isimlerinin yazılmasında başlıca yukarıda bahsedilen eserlerden faydalanyılmıştır. Türlerin taksonomik olarak düzenlenmesi ve sıralanmasında ise Crandall – Stotler vd. (2009)'dan faydalanyılmıştır.

3. Bulgular

Floristik liste

Lunulariaceae

1. *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. 9: WS: Şimşek 74; 5: S: Şimşek 147.

Marchantiaceae

2. *Marchantia polymorpha* L. 15: S: Şimşek 87; 45: WR: Şimşek 196; 18: WR: Şimşek 238.

Aytoniaceae

3. *Rebulia hemisphaerica* (L.) Raddi. 39: S: Şimşek 256.

Conocephalaceae

4. *Conocephalum conicum* (L.) Underw 9: WR: Şimşek 71; 12: R: Şimşek 117; 19: WS: Şimşek 302.

Pelliaceae

5. *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort. 9: WR: Şimşek 57; 42: WS: Şimşek 197.

6. *Pellia epiphylla* (L.) Corda 12: S: Şimşek 110; 8: WS: Şimşek 172; 49: WR: Şimşek 317.

Metzgeriaceae

7. *Metzgeria conjugata* Lindb. 2: WS: Şimşek 239; 22: R: Şimşek 242.

8. *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. 20: L: Şimşek 191; 25: T: Şimşek 248.

Aneuraceae

9. *Aneura pinguis* (L.) Dumort. 8: S: Şimşek 99.

Porellaceae

10. *Porella arboris-vitae* (With.) Grolle 12: T: Şimşek 109; 38: R: Şimşek 259; 18: T: Şimşek 278

11. *Porella plathyphylla* (L.) Pfeiff. 4: T: Şimşek 60; 6: L: Şimşek 151; 13: T: Şimşek 303.

Radulaceae

12. *Radula complanata* (L.) Dumort. 2: B: Şimşek 66; 3: T: Şimşek 124; 40: T: Şimşek 260

13. *Radula lindenbergiana* Gottschee ex C. Hartm. 1: B: Şimşek 92; 5:B: Şimşek 140.

Frullaniaceae

14. *Frullania dilatata* (L.) Dumort. 14: T: Şimşek 137; 37: T: Şimşek 189; 50: T: Şimşek 288.

15. *Frullania tamarisci* (L.) Dumort. 7: R: Şimşek 145; 47: R: Şimşek 295.

Jubulaceae

16. *Jubula hutchinsiae* (Hook.) Dumort. Sub sp. *caucasica* Konstant. & Vilnet 22: R: Şimşek 272.

Lejeuneaceae

17. *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb. 38: R: Şimşek 220, 16: R: Şimşek 283.

Lophocoleaceae

18. *Chiloscyphus pallescens* (Ehrh. Ex Hoffm.) Dumort. 5: R: Şimşek 116; 7: L: Şimşek 146.

19. *Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda 6: R: Şimşek 170.

20. *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort. 22: L: Şimşek 217; 9: R: Şimşek 329.

21. *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort. 4: L: Şimşek 122.

22. *Lophocolea minor* Nees 1: S: Şimşek 118; 2: S: Şimşek 121.

Plagiochilaceae

23. *Pedinophyllum interruptum* (Nees) Kaal. 9: WS: Şimşek 213; 33: WR: Şimşek 327.

24. *Plagiochila poreloides* (Torrey ex Nees) Lindenb. 42: WR: Şimşek 285; 48: WS: Şimşek 328.

Scapaniaceae

25. *Barbilophozia barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske 44: R: Şimşek 270.

26. *Barbilophozia hatcheri* (A. Evans) Loeske 5: R: Şimşek 173.

27. *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort. 10: S: Şimşek 171.

28. *Scapania irrigua* (Nees) Nees 6: WS: Şimşek 78.

29. *Scapania nemorea* (L.) Grolle 17: S: Şimşek 180.

30. *Scapania undulata* (L.) Dumort. 45: WR: Şimşek 261; 51: WR: Şimşek 290.

Calypogeiacae

31. *Calypogeia fissia* (L.) Raddi 23: S: Şimşek 184; 23: S: Şimşek 321; 36: S: Şimşek 322.

Jungermanniaceae

32. *Jungermannia atrovirens* Dumort. 42: S: Şimşek 265.

33. *Jungermannia hyalina* Lyell 24: R: Şimşek 229.

Gymnomitriaceae

34. *Marsupella funckii* (F. Weber & D. Mohr) Dumort. 34: WR: Şimşek 250.

Bu çalışmanın sonucu olarak 2009 – 2011 yılları arasında Bolu Dağları'ndan toplanan 310 ciğerotu örneğinin teşhis

edilmesi ile toplam 18 familyaya ait 22 cins ve bu cinslere ait toplam 34 tür tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Tespit edilen türlerin familya ve cinslere göre dağılımı

Fam. No	Familya	Cins	Cins	Tür	Tür	Ör. Say.
1	Lunulariaceae	1	Lunularia	1	<i>Lunularia crucifera</i> (L.) Dumort.	7
2	Marchantiaceae	2	Marchantia	2	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	3
3	Aytoniaceae	3	Reboulia	3	<i>Reboulia hemisphaerica</i> (L.) Raddi	1
4	Conocephalaceae	4	Conocephalum	4	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Underw.	14
				5	<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	6
5	Pelliaceae	5	Pellia	6	<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda	16
				7	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	4
6	Metzgeriaceae	6	Metzgeria	8	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	17
7	Aneuraceae	7	Aneura	9	<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.	1
				10	<i>Porella arboris-vitae</i> (With.) Grolle	4
8	Porellaceae	8	Porella	11	<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	70
				12	<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	50
9	Radulaceae	9	Radula	13	<i>Radula lindbergiana</i> Gottsche ex C. Hartm.	19
				14	<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	50
10	Frullaniaceae	10	Frullania	15	<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Domort.	2
					<i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort. subsp. <i>caucasica</i> Konstant. & Vilnet	4
11	Jubulaceae	11	Jubula	16	<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehrh.) Lindb.	3
12	Lejeuneaceae	12	Lejeunea	17	<i>Chiloscyphus pallescens</i> (Ehrh. ex Hoffm.)	2
		13	Chiloscyphus	18	Dumort.	
13	Lophocoleaceae			19	<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) Corda	1
		14	Lophocolea	20	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	8
				21	<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort.	1
				22	<i>Lophocolea minor</i> Nees	2

Fam. No	Familya	Cins	Cins	Tür	Tür	Ör. Say.
14	<i>Plagiochilaceae</i>	15	<i>Pedinophyllum</i>	23	<i>Pedinophyllum interruptum</i> (Nees) Kaal.	2
		16	<i>Plagiochila</i>	24	<i>Plagiochila poreolloides</i> (Torrey ex Nees) Lindenb.	10
		17	<i>Barbilophozia</i>	25	<i>Barbilophozia barbata</i> (Schmidel ex Schreb.) Loeske	1
15	<i>Scapaniaceae</i>	18	<i>Lophozia</i>	26	<i>Barbilophozia hatcheri</i> (A. Evans) Loeske	1
		19	<i>Scapania</i>	27	<i>Lophozia ventricosa</i> (Dicks.) Dumort.	1
		20	<i>Calypogeia</i>	28	<i>Scapania irrigua</i> (Nees) Nees	1
16	<i>Calypogeiacae</i>	21	<i>Jungermannia</i>	29	<i>Scapania nemorea</i> (L.) Grolle	1
		22	<i>Marsupella</i>	30	<i>Scapania undulata</i> (L.) Dumont.	2
		23		31	<i>Calypogeia fissa</i> (L.) Raddi	3
17	<i>Jungermanniaceae</i>	24		32	<i>Jungermannia atrovirens</i> Dumort.	1
		25		33	<i>Jungermannia hyalina</i> Lyell	1
		26		34	<i>Marsupella funckii</i> (F. Weber & D. Mohr.) Dumont.	1

Tespit edilen bu türlerden *Marsupella funckii* (F. Weber & D. Mohr.) Dumort. Henderson (1961) kareleme sistemine göre A2 karesinden ilk defa kaydedilmiştir. Ayrıca *Jungermannia hyalina* Lyell A2 karesi için ikinci defa rapor edilmektedir.

Familyaların içerdiği tür sayılarına baktığımızda en çok türün 6 tür ile Scapaniaceae familyasında olduğu görülür. Bu familyaya ait türlerin tüm türlere oranı %17,65'tir. İkinci olarak ise en çok tür sayısı içeren familya 5 türle Lophocoleaceae familyasıdır ve tüm türlere oranı %14,71'dir.

Bu iki familyadan sonra sırasıyla; 2 tür ile (%5,88) Pelliaceae, Metzgeriaceae, Porellaceae, Radulaceae, Frullaniaceae, Plagiochilaceae, Jungermanniaceae familyası, 1 tür ile (%2,94) Lunulariaceae,

Marchantiaceae, Conocephalaceae, Aneuraceae, Jubulaceae, Lejeuneaceae, Calypogeiacae ve Gymnomitriaceae familyaları gelmektedir.

Araştırma alanından toplanan ciğerotlarının toplandığı habitat tiplerine göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre toplanan 310 türden 157 tanesi ağaç üzerinden (T) toplanmış ve örnek toplanan tüm habitat tiplerine oranı %50,65 ile en çok örnek toplanan habitat tipi olarak belirlenmiştir. Diğer örnek toplanan habitatların sıralaması ise 34 örnek (%10,97) ile kaya (R), 33 örnek (%10,65) ile ıslak toprak (WS), 25 örnek (%8,06) ile kütük (L), 21 örnek (%6,77) ile ıslak kaya (WR), 19 örnek (%6,13) ile toprak (S), 18 örnek (%5,81) ile çalı (B) ve 3 örnek (%0,97) ile ıslak kütük (WL) gelmektedir.

Araştırma alanından tespit edilen 34 türün 9 tanesi (%26,47) talluslu ciğerotu, 25 tanesi ise (%73,53) yapraklı ciğerotu türüdür. Toplanmış 310 örneğin ise 69 tanesi talluslu ciğerotu, 241 tanesi yapraklı ciğerotu örneğidir.

Araştırma alanından elde edilen veriler değerlendirildiğinde en çok tür sayısının % 17,65 oran ile (6 tür) Scapaniaceae familyasında olduğu, ikinci olarak ta %14,71 oran ile (5 tür) Lophocoleaceae familyasında olduğu görülür. Gerek Scapaniaceae familyası üyeleri gerekse Lophocoleaceae familyası üyeleri bol nemli ve yağışlı iklimleri seven, doğrudan güneş ışını miktarının daha az olduğu sık ve korunmuş orman altlarını tercih eden bitkilerdir. Araştırma alanının coğrafi özellikleri ile iklim ve vejetasyon özellikleri dikkate alındığında böyle bir netice elde edilmiş olması doğaldır.

Araştırma alanına yakın bölgelerde yapılmış değişik çalışmalarla karşılaşıldığında da karşımıza benzer neticeler çıkar. Keçeli (2004a) yaptığı araştırmada “Batı Karadeniz Bölgesi” ciğerotları florasını çalışmış ve neticesinde bölgeden 55 takson ciğerotu tespit etmiştir. Bu çalışmada % 16,37 oran ile (6 tür) Scapaniaceae familyası en çok türle sahip familya, %9,09 oran ile (5 tür) Lophocoleaceae ve Jungermanniaceae %9,09 oran ile (5 tür) en fazla türle sahip ikinci familyalar olarak dikkat çekmektedir.

Cangül 2010 yılında yaptığı çalışmada Kaplandede Dağı (Düzce) Briyofit florasını çalışmış ve bölgeden 22 ciğerotu bildirmiştir. Yaptığı bu çalışmada Cephaloziella familyası %12,63 oran ile (3

tür) en çok tür barındıran familya konumundadır. İkinci sırada ise %9,09 oran ile (2 tür) Scapaniaceae, Lophocolaceae ve Porellaceae familyaları bulunmaktadır.

4. Sonuç

Ciğerotları diğer tüm bitkiler gibi ekosistemin vazgeçilmez öğeleridirler. Süksesyonda likenlerden sonra karayosunlarıyla birlikte toprağa ve kayalara yerleşen ilk bitkilerden olan ciğerotları yaşamın sudan karaya geçiş aşamasında da karasal yaşama ilk adapte olan bitkiler olarak kabul edilmektedirler. Birçok mikroskopik canlıya, böceklerle, sineklere, güvelere, akarlara vb. küçük canlılara yaşam ortamı sağlarken bazı hayvanlar için ise besin kaynağı olarak fayda sağlarlar. Farmakolojiden dekorasyona kadar birçok farklı alanda faydalanan ciğerotları, diğer tüm bitkiler gibi ülkemizin genetik çeşitliliğinin önemli elemanlarındandır. Anatomik yapılarının hassasiyeti nedeniyle gelişmiş ülkelerin çoğunda çevre kirliliği konusunda indikatör olarak kullanılırlar. Ancak gün geçtikçe artan çevre kirliliği, küresel iklim değişikliği, ormanların tahrip edilmesi, bilinçsiz bitki toplanması gibi sebeplerden dolayı ciğerotlarının geleceği de diğer tüm canlılar gibi tehlkeye girmektedir.

Bu çalışma, yakın civarda yapılmış olan: Ören et al. (2012) ve Sarı ve Ören (2016) çalışmaları ile karşılaşıldığında; Bolu dağı ve civarındaki çalışmalarla Scapaniaceae ve Lophocoleaceae familyalarının listede ilk sıraları paylaştıkları görülmektedir (Tablo 4). Jungermanniaceae familyasına ise Batıküre ve Safranbolu çalışmalarında rastlanmadığı görülmektedir.

Tablo 4. Familyalara göre takson dağılımlarının karşılaştırılması

Familyalar	Bolu Dağları Ciğerotları Florası		Batı Küre Dağları Briyofit Florası (Ören et al., 2012)		Safranbolu İlçesi Briyofit Florası (Sarı ve Ören, 2016)	
	Takson Sayısı	Oran (%)	Takson Sayısı	Oran (%)	Takson Sayısı	Oran (%)
Scapaniaceae	6	17,5	8	15	1	4
Lophocoleaceae	5	14,5	4	7,5	4	16,5
Pelliaceae	2	6	1	1,5	1	4
Metzgeriaceae	2	6	3	5,6	1	4
Porellaceae	2	6	3	5,6	2	8
Radulaceae	2	6	2	3,5	1	4
Frullaniaceae	2	6	3	5,6	2	8
Plagiochilaceae	2	6	3	5,6	1	4
Jungermanniaceae	2	6	-	-	-	-

Ülkemizde ciğerotları konusunda yapılan çalışmalar son yıllarda giderek artmaktadır. Yapılan bu çalışmaların her biri ülkemiz ciğerotları florاسının yazılması için önemli kaynaklar oluşturacaktır. Farklı iklimsel ve coğrafik özellikleri sayesinde ülkemiz biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin bir coğrafiya üzerinde yer almaktadır. Ciğerotları da ülkemizin önemli bir biyolojik zenginliği olarak tipki çiçekli bitkiler gibi önemli bir potansiyele sahiptir. Günümüze

kadar yapılan çalışmalar ülkemiz ciğerotları florası hakkında önemli ipuçları vermektedir. Sistematiك araştırmaların birçok bilim dalının temel taşını oluşturduğu düşünülürse ciğerotları üzerine yapılan floristik çalışmaların artması ve ülkemizin ciğerotları florاسının gerçek potansiyeli ortaya çıkartılarak Türkiye ciğerotları florاسının yazılması, diğer bilim dallarına temel oluşturması bakımından da önemlidir.

Kaynaklar

- Aksøy N. 2006. Elmacık Dağı (Düzce) Vejetasyonu. 2006. Doktora tezi, 415 s. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Atherton I. Bosanquet. S. And Lawley M. 2010. Mosses and Liverworts of Britain and Ireland a field guide, British Bryological Society Press. 848 p.
- Beşkardeş V. 2009. Bolu-Yedigöller Yaban Hayatı Koruma ve Geliştirme Sahasında Yaban Hayatı Yönetimi. Doktora tezi, 178 s. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Cangül C. 2010. Kaplandede Dağı'nın Briyofit Florası (Düzce). 99s. Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Niğde.
- Casas C. Brugués M. Cros R.M. Sérgio C. And Infante, M. 2009. Handbook of Liverworts and Hornworts of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. Institut d'Estudis Catalans, 177 p., Barcelona
- Conrad H.S. and Redfearn P .L. 1979. How to know the mosses and liverworts. WCB/McGraw-Hill, 302 p., ABD.
- Crandall-Stotler B. Stotler R. E. And Long, D. G. 2009. Phylogeny and Classification of the Marchantiophyta. Edinburgh Journal of Botany. 66(1): 155–198.
- Crundwell A.C. and E. Nyholm 1979. Some additions to the bryophyte flora of Turkey I. Hepaticae. Journal of Bryology. 10: 479-489.
- Çetin B. 1988. Checklist of the liverworts and hornworts of Turkey. Lindbergia. 14: 12-14.
- Çetin B. ve Yurdakulol E. 1986. Bolu çevresi (Gerede-Aktas 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.

- Davis P.H. vd. 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol:I-X. Edinburg Univ. Press. Edinburgh, England.
- Gündüz Kesim N. and Ursavaş S. 2015. The Moss Flora of Çankırı Alpsarı Pond, with a moss record (*Pterygoneurum crossidiooides* W. Frey, Herrnst. & Kürschner) from the Country. Anatolian Bryology. 1(1): 18-33.
- Güner A. Özhatay N. Ekim T. and Başer K. H. C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: XI. Edinburg Univ. Press. Edinburgh, England.
- İkinci N. and Güner A. 2007. Flora of the Gölcük Area (Bolu, Turkey). Turkish Journal Of Botany. 31: 87-107.
- Keçeli T. 2004. Batı Karadeniz Bölgesi (Bolu-Zonguldak-Bartın-Kastamonu) Ciğerotları (Hepaticae) Florası. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.206s., Ankara.
- Keçeli T. and Çetin B. 2006. A contribution to the liverwort flora of Western Black Sea Region, northern Turkey, and a new record (*Cephaloziella dentata*, Cephaloziellaceae) to Southwest Asia. Cryptogamie, Bryologie. 27: 459-470.
- Kiremit H.Ö. and Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey, Cryptogamie Bryologie. 30(3): 343-356.
- Konstantinova N. A. and Vilnet A. A. 2011. *Jubula hutchinsiae* subsp. *caucasica* subsp. nov. (Jubulaceae, Marchantiophyta) – A new takson from the Western Caucasus. Arctoa. 20:227-238.
- Kürschner H. and Erdağ A. 2005. Bryophytes of Turkey: An Annotated Reference List of the Species with Synonymus 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. 2011. The bryophyte flora of the western part of the Küre Mountains (Bartın, Kastamonu), Turkey. Turkish Journal of Botany. 36: 538-557.
- Paton J.A. 1999. The Liverworts flora of the British Isles. Harley Press, 626p., England.
- Petrov S. 1975. Bryophyta Bulgarica, Clavisdi agnoscita. Academia Scientiarum Bulgarica, 536 p.,Sofia. (Bulgarca)
- Sarı B. ve Ören M. 2016. Safranbolu İlçesi (Karabük) Briyofit Florası. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. 16 (1): 157-168.
- Schofield W. B. 2001. Introduction to bryology. The Blackburn Press. 431 p.,Caldwell, New Jersey, ABD.
- Schumaker R. and Vana J. 2005. Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia. Sorus Press, 209p.,Poznan, Poland.
- Smith, A.J.E. 1996. The liverworts of Britain and Ireland, Cambridge University Press. 362 p., Cambridge.
- Söderström L. Urmi E. and Vana J. 2002. Distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europe and Macaronesia. Lindbergia. 27: 3-47.
- Şimşek Ö. Canlı, K. and Çetin B. 2011. Contributions to the Liverwort (*Marchantiophyta*) flora of Ilgaz Mountains (Turkey). Biological Diversity and Conservation (BioDiCon). 4(1): 7-10.
- Uyar G. Alataş M. Ören M. and Keçeli T. 2007. The Bryophyte Flora of Yenice Forests, (Karabük, Turkey). International Journal of Botany 3 (2): 129-146.
- Watson E. V. P. 1981. British mosses and liverworts. 519p., Cambridge University Press.



Karasal Yaşamın Başlangıcında Briyofitler

Özcan ŞİMŞEK^{1*}, Kerem CANLI², Gamze GÜRSU³

¹Ekonom Çevre İş Sağlığı ve Güvenliği Ölçüm Hiz. Müh. San. Tic. Ltd. Şti., Çankaya/Ankara

²Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Buca/İzmir

³Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Tandoğan/Ankara

Received (Geliş tarihi): 16.10.2016- Revised (Düzelme tarihi): 01.11.2016- Accepted (Kabul tarihi): 10.11.2016

Öz

Yaşamın nasıl başladığı insanoğlu tarafından antik çağlardan beri merak edilmiştir. Günümüzde bu konuda yaygın olarak kabul gören görüş yaşamın suda başladığı ve daha sonraki aşamalarda sudan karaya geçtiğidir. Bu süreçte bitkilerin karaya çıkışının ve karasal yaşama adaptasyonu önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Son 20 yıldır briyofitler ile trakeofitler arasındaki ilişkiye ortaya koymak amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırmaların neticesinde briyofitlerin evrimsel gelişim sürecinde trakeofitler ile kardeş gruplar olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, briyofitlerin en erken karasal yaşama adapte olan bitkiler olduğu tezi son yıllarda oldukça geniş bir çevrede kabul görmektedir. Evrimsel sürecin daha iyi anlaşılması ve günümüz bitkilerinin daha iyi tanınması amacıyla briyofitler üzerine çalışmaların detaylandırılarak artırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Briyofitler, Evrim, Karasal yaşam

Bryophyte in the Beginning of Terrestrial Life

Abstract

The beginning of life has been wondered by human beings since ancient ages. The widely accepted opinion is that life began in water and after that landed. In this process, the landing of plants and adapting to terrestrial life of plants are important stages. The last 20 years it's been done many researches to find out the relationship between bryophytes and tracheophytes. The results of these researches revealed that in evolutionary development process bryophytes and tracheophytes are sister groups. Thesis about earliest land plants are bryophytes is widely accepted recent years. To understand evolutionary process and plants of today's better, researches about bryophytes must increase.

Keywords: Bryophytes, Evolution, Terrestrial life

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

© 2016 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article (Atif): Şimşek, Ö. et al. 2016. Bryophyte in the Beginning of Terrestrial Life. Anatolian Bryology. 1-2 (2): 70-74.

1. Giriş

Yaşamın başlangıcı insanoğlu tarafından her zaman merak edilmiştir. Bu nedenle araştırmacılar yaşamın nasıl başladığı konusunda birçok araştırma yapmışlardır (Miller and Urey, 1959; Cowen, 1990; Huber and Wächterhäuser, 1998). Günümüzde bu konuda en yaygın olarak kabul gören görüş yaşamın suda başladığı ve daha sonra sudan karaya geçtiği yönündedir (Alberts et al., 2002). Bu aşamada günümüz briyofitlerinin atalarının sudan karaya çıkan ilk bitkiler olduğu, yapılan araştırmalar ve elde edilen bulgular sayesinde birçok araştırmacının ortak görüşü haline gelmiştir (Iwatsuki and Raven, 1997; Kenrick and Crane, 1997; Stewart and Rothwell, 1993; Qiu et al., 1998).

2. Yaşamın Başlangıcı

Aristo'nun da paylaştığı düşüncelerinden biri olan ve abiyogenezin klasik anlayışı olarak bilinen "karmaşık, canlı organizmalar organik maddelerin çürümesi ile meydana gelir." Bu görüşe göre örneğin kurtçuklar et üzerinde kendiliğinden oluşur. Fakat tarih ilerledikçe araştırmaların çoğalması konu hakkında yeni gelişmelerin ve fikirlerin ortaya çıkışmasını sağlamıştır (Blame, 1962). 1546 yılında fizikçi Girolamo Fracastoro salgın hastalıkların canlı olmayan çok küçük görünmez parçacıklardan ve "sporlardan" kaynaklanabileceğini kuramsallaştırdı. Ancak bu kuram yeterince kabul göremedi. İlerleyen dönemde Robert Hooke 1665 yılında bir mikroorganizmanın ilk çizimlerini yayımladı. 1676 yılında Antonie van Leeuwenhoek mikroorganizmaları keşfetti; yaptığı çizimlere göre bunların protozoa ve bakteriler olduğu düşünüldü (Dobell, 1960). 17. yüzyıldan günümüze en azından bütün yüksek ve gözle görülür organizmalarda, daha önceki kendiliğinden oluş kanaatinin yanlış olduğu açık bir şekilde gösterilmiştir. Alternatif görüş Latince tabiriyle "omne vivum ex ovo" idi: Her canlı daha önce yaşayan bir canlıdan meydana gelir. 1768 yılında Lazzaro Spallanzani mikropların havadan

geldiklerini ve kaynatılarak öldürüleceklerini kanıtladı. Ancak 1861 yılında Louis Pasteur hücre kuramını destekleyen, dikkatlice planlanmış deneylerle bakteri ve mantarlar gibi organizmaların besleyici ortamlarda canlı olmayan maddelerden kendiliğinden üreyemeyeceğini kanıtlayarak hücre teorisini güçlendirdi.

20. Yüzyıl'a gelindiğinde Alexander Oparin (1952), yaşamın evrimi için gerekli yapıların oluşmasında ihtiyaç duyulan organik moleküllerin sentezlenmesini, atmosferde bulunan oksijenin engellediğini deneyle kanıtladı. Ancak canlılığın ortaya çıkış ile ilgili en önemli deney 1953 yılında Stanley Miller ve Harold Urey tarafından yapıldı. Miller ve Urey organik moleküllerin dünyanın oluşum döneminde inorganik maddelerden kendiliğinden oluşabileceğini gösterdi. Bu deneyde yaşam için hayatı önemi olan aminoasitlerin kendiliğinden sentezleneceği gösterilmesine karşın bu sırada oluşan diğer bileşiklerce bu aminoasitlerin parçalandığı görülmüştür ve bu teori üzerinde araştırmacılar tarafından farklı çalışmalar yapılmaya devam edilmiştir (Miller, 1953; Miller and Urey, 1959).

3. Günümüzdeki Modeller

Yaşamın kökeni için standart bir model yoktur. Ancak günümüzdeki modellerin çoğu, aşağıda kabaca ortaya çıkma sırasına göre sıralanmış, yaşam için gerekli moleküller ve hücresel unsurların keşiflerine dayandırılmıştır:

1. Makul canlılık öncesi şartlar, aminoasitler gibi yaşamın temel basit moleküllerinin (monomerlerinin) olmasını sağlar. Bu Miller-Urey deneyi ile 1953 yılında Stanley Lloyd Miller ve Harold Clayton Urey tarafından gösterilmiştir (Miller and Urey, 1959).
2. Uygun bir uzunlukta fosfolipidler hücre duvarının temel bir bileşeni olan çift katlı lipit katmanını kendiliğinden oluşturabilir.

3. Nükleotidlerin polimerizasyonu ile oluşan rastgele RNA molekülleri kendi kendini üreten ribozimlerin oluşmasına neden olmuş olabilir (RNA dünya hipotezi).

4. Katalitik etkililik ve çeşitlilik için doğal seçim baskısı, peptidil transfer katalizleyebilen (ve dolayıyla küçük proteinleri oluşturabilen) ribozimler meydana getirebilir. Çünkü oligonükleotitler RNA ile birleşip daha iyi katalizörler oluştururlar. Böylece ilk ribozom meydana gelir ve protein sentezi daha yaygınlaşır.

5. Proteinler katalitik yetenek açısından ribozimlerle rekabet ederek geçmişlerdir ve dolayısıyla dominant biyopolimer olmuşlardır. Nükleik asitler başlıca genom kullanımına sınırlanmışlardır.

Temel biyomoleküllerin kaynağı daha kesinleşmemiş olmakla beraber, yukarıdaki 2. ve 3. adımların önemi ve sıralaması kadar tartışmalı değildir. Yaşamın kaynaklandığı düşünülen temel kimyasal maddeler şunlardır:

1. Metan (CH_4),
2. Amonyak (NH_3),
3. Su (H_2O),
4. Hidrojen sülfür (H_2S),
5. Karbon dioksit (CO_2) veya karbonmonoksit (CO) ve
6. Fosfat (PO_4^{3-}).

Moleküler oksijen (O_2) ve ozon (O_3) ya çok azdı veya yoktu (Bryson, 2003).

4. Ciğerotları ve Karayosunlarının Karasal Yaşama Adaptasyonu

Yapılan araştırmalar ve elde edilen bulgular neticesinde yaşamın suda başladığı ve daha sonra karaya geçtiği görüşü bilim dünyasında genişçe kabul görmektedir (Alberts, et al., 2002). Bu yönden bakıldığına yaşamın sudan karaya geçiş aşaması dünyanın evrimi açısından daha da önemli hale gelmektedir. Karaların yeni yaşam alanı olması ve gelecek diğer türlere

uygun hale gelmesi bitkilerin bu süreçteki önemini artırmaktadır. Zira karaya çıkan ilk hayvanın 375 milyon yıl öncesine ait fosili bulunmuş olan *Tiktaalik* adındaki canlı olduğu düşünüldüğünde, bundan yaklaşık 100 milyon yıl öncesi olan Lanvирn (Mid-Ordovician) döneme ait olduğu belirlenen embriyofit mikrofosilleri bitkilerin diğer canlılardan çok daha önceleri karalara adaptasyon sağladığını göstermektedir. Bu mikrofosiller üzerinde yapılan incelemeler neticesinde ve bulunan spor fosilleri karaya çıkan ilk bitkilerin günümüz ciğerotlarının ataları olduğu görüşünü ortaya çıkarmıştır.

Briyofitlerin, elde edilen bu veriler neticesinde, bilinen ilk damarlı bitki olan ve siluriyende ortaya çıkan *Cooksonia*'dan daha eski olduğu ve ordovisiyenin ortasında ortaya çıktıgı görülmüştür. Son yıllarda elde edilen bulgular neticesinde Orta Devonian (Givetian) döneme ait olduğu belirlenen ve bilinen en eski ciğerotu türü olan *Metzgeriothallus sharonae* sp. nov bu tezi daha güçlü hale getirmektedir (Henrik et al., 2007). Bununla birlikte *Metzgeriothallus sharonae* iyi korunmuş talluslarıyla birlikte bulunmuş olsa dahi, yapılan çalışmalarda bulunmuş olan spor fosilleri aslında ciğerotlarının daha eski dönemlerde, ordovisiyenin ortalarında karalarda yerleşim gösterdiğini düşündürmektedir. Tetratlar şeklinde bulunan bu spor fosilleri detaylıca incelendiğinde günümüz ciğerotlarının spor fosilleri ile benzer dokulara sahip olduğu görülmüştür (Wellman et al., 2003). Bu ve benzeri bulgular arttıkça ciğerotları ve karayosunlarının evrimsel süreçteki öneminin asıl potansiyeli daha da gözler önüne çıkmış ve daha çok araştırma yapılmasına olanak sağlamıştır.

Son 20 yıldır araştırmaların artmasıyla yeni veriler elde edilmeye başlanmıştır. Özellikle genetik çalışmaların artması ve bulunan yeni fosil örnekleri briyofitlerin karasal yaşama ilk adaptasyon sağlayan bitkiler olduğu tezini kuvvetlendirmektedir. 1990'lı yıllarda yapılmaya başlayan filogenetik

araştırmalar ciğerotlarının diğer tüm trakeofitlerle kardeş grup olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır (Mishler and Churchill, 1984; Mishler et al., 1994; Lewis et al., 1997). Daha sonraki yıllarda fosil kanıtların kloroplastları üzerinde yapılan grup II mitokondrial intronlar ve mitokondrial DNA analizleri bu sonucu destekleyen veriler sunmuştur (Kugita, et al., 2003; Qiu, et al., 1998; Pruchner, et al., 2001; Groth-Malonek, et al., 2005).

Briyofitlerin anatomik ve morfolojik bazı özelliklerini de bu bitkilerin karasal yaşama ilk adaptasyon sağlayan bitkiler olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Briyofitlerin üremeleri suya bağımlıdır. Erkek gametler ancak suda yüzerek arkegoniuma ulaşır ve yumurtayı döller. Bu özellik briyofitlerin sudan karaya geçişteki rollerini gösterir özelliklerden biridir. Bununla birlikte evrimsel açıdan yüksek bitkilere göre çok daha ilkel olarak nitelendirilen briyofitlerin substrata tutunmalarını sağlayan rizoidlerini kodlayan genler ile yüksek bitkilerin kök yapılarını kodlayan genler ile benzerlik göstermesi oldukça ilgi çekici bir örnektir (Wellman, et al., 2003). Bir diğer göstergesi ciğerotlarının kapsüllerinde stoma bulunmayışıdır. Karayosunlarının kapsüllerinde stoma bulunmasına karşın ciğerotu kapsüllerinde stoma olmayışi, karayosunu rizoidlerinin aksine ciğerotu rizoidlerinin tek hücreli oluşu gibi örnekler ciğerotlarının karayosunlarından daha ilkel olduğunu ve daha erken dönemlerde ortaya

çıkmış olabileceğini göstermektedir. Buna karşılık bir diğer hipotez ise yeşil alglerde olduğu gibi pirenoidlerin bulunmayışı, diğer embriyofitlerin tersine spermlerde asimetrik flagella olması gibi bazı özellikler ise karasal yaşama adaptasyon sağlayan ilk bitkilerin boynuzlu ciğerotları olduğu şeklindedir. Ancak en yaygın görüş özellikle tallussu ciğerotlarını en eski karasal bitkiler olarak kabul eden görürstür (Wellman, et al., 2003; Groth-Malonek, et al., 2005; Hernick, 2008)

5. Sonuç

Briyofitler, angiospermlerden sonra gezegende ikinci büyük bitki grubudur. Ekosistemde önemli bir biyokütle teşkil etmektedirler. Süksesyonda primer bitkilerden olan briyofitler ekosistemdeki dengenin vazgeçilmez unsurlarıdır. Son yıllarda hızla artan çalışmalar briyofitlerin en eski karasal bitkiler olduğunu kanıtlar niteliktedirler. Karasal yaşamın başlangıcından günümüze dek süregelen evrimsel aşamaların bilinmesi hususunda, briyofitler önemli role sahiptirler. Günümüzde yeni tekniklerin gelişmesi, filogenetik çalışmaların artması, yeni fosil kanıtların bulunması briyofitlerin karasal yaşamın başlangıcında nasıl bir rol oynadıklarını göz önüne sermektedir. Evimsel sürecin daha iyi bilinmesi ve günümüz bitkilerinin daha iyi tanınması için briyofitler üzerinde yapılan araştırmaların daha da artması ve detaylandırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Alberts B. Johnson A. Lewis J. Raff M. Roberts K. and Walter P. 2002. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition, Routledge.
- Balme D.M. 1962. Development of Biology in Aristotle and Theophrastus: Theory of Spontaneous Generation. Prognosis: A journal for Ancient Philosophy, 7:(1–2); 91–104.
- Bryson, B. 2003. A Short History of Nearly Everything. 300–302.
- Cowen R. 1990. History of life. Blackwell.
- Dobell C. 1960. Antony Van Leeuwenhoek and his little animals. New York (EUA)
- Eigen M. and Schuster, P. 1979. The Hypercycle: A principle of natural self-organization, Springer
- Groth-Malonek M. Pruchner K. Grewe, F. Knoop V. 2005. Ancestors of Trans-Splicing Mitochondrial Introns Support Serial Sister Group Relationships of Hornwort and Mosses with Vascular Plants. Molecular Biology and Evolution. 22:117–125.

- Hernick L. V. Landing, E. Kenneth E. 2008. Earth's oldest liverworts—*Metzgeriothallus sharonae* sp. nov. from the Middle Devonian (Givetian) of eastern New York, USA. *Bartow ski Review of Palaeobotany and Palynology*. 148:154–162.
- Huber C. and Wächterhäuser G. 1998. Peptides by activation of amino acids with CO on (Ni, Fe) S surfaces: implications for the origin of life. *Science* 281: 670–672.
- Iwatsuki K. and Raven P. H. 1997. Evolution and Diversification of Land Plants. Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Kenrick P. and Crane P. R. 1997. The Origin and Early Evolution of Plants on Land. *Nature* 389: 33–39
- Kugita A. K. Yamamoto Y. Takeya Y. Matsumoto T. Yoshinaga, K. 2003. The complete nucleotide sequence of the hornwort (*Anthoceros formosae*) chloroplast genome: insight into the earliest land plants. *Nucleic Acids Research*. 31: 716-721.
- Lewis L.A. Mishler B.D. and Vilgalys R. 1997. Phylogenetic relationships of the liverworts (Hepaticae), a basal embryophyte lineage, inferred from nucleotide sequence data of the chloroplast gene rbcL. *Molecular Phylogenetic and Evolution*. 7:377-393.
- Miller S. L. 1953. Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions. *Science* 117: 528.
- Miller S. L. and Urey, H. C. 1959. Organic Compound Synthesis on the Primitive Earth. *Science* 130: 245.
- Mishler B.D. and Churchill S.P. 1984. A cladistic approach to the phylogeny of the bryophytes. *Brittonia*. 36:406-424.
- Mishler B.D. Lewis, L.A. Buchheim M.A. Renzaglia K.S. Garbary D.J. Delwiche C.F. Zechman F.W. Kantz T.S. Chapman, R.L. 1994. Phylogenetic relationships of the "green algae" and "bryophytes." *Annals of the Missouri Botanical Gardens*. 81: 451-483.
- Oparin A. I. 1952. The Origin of Life. New York: Dover
- Oparin A. I. 1968. The Origin and Development of Life (NASA TTF-488). Washington: D.C.L GPO.
- Pruchner D. Nassal B. Schindler M. Knoop V. 2001. Mosses share mitochondrial group II introns with flowering plants, not with liverworts. *Molecular Genetics and Genomics*. 266: 608-613.
- Qiu Y-L. Cho Y. Cox J.C. Palmer J.D. 1998. The gain of three mitochondrial introns identifies the liverworts as the earliest land plants. *Nature*. 394:671-674.
- Stewart W. N. and Rothwell G. W. 1993. Paleo botany and the Evolution of Plants, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wellman C.H. Osterloff P. L. Mohiuddin, U. 2003. Fragments of the earliest land plants. *Nature* 425 (6955): 282–285

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 Anatolian Bryology news, and suggestions. Letters are not to exceed one journal page.

Author Guidelines

Preparation of Manuscript

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

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

Manuscript content: Research articles should be divided into the following sections. Principal sections should be numbered consecutively (1. Introduction, 2. Materials and Methods, 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. *Seligeria donniana* (Sm.) Müll.Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey. Biological Diversity and Conservation. 5:2, 70-72.

Books

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

Chapters in books

Ursavaş S. Çetin B. 2013. Contribution to the Moss Flora of 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 ×, µ, η, or ν are used, they should be added using the Symbols menu of Word

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

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

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

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

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

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

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

Correspondence Address

Manuscripts can only be submitted through our online system. Other correspondence may be directed to:
E-mail: anatolianbryology@gmail.com, serhatursavas@gmail.com

or

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

Anatolian Briyoloji Dergisinin Kapsamı

Anadolu Briyoloji Dergisi, karayosunu, ciğerotları ve boynuzsu ciğerotları ile ilgili değişik alanlarda yapılan, morfolojik, mikroskopik yapıları, biyolojik çeşitlilik, koruma, biyoteknoloji, çevre düzenleme, tehlike altındaki türler, tehlike altındaki habitatları, sistematik, vejetasyon, ekoloji, biyocoğrafya, genetik ve tüm briyofitler arasındaki ilişkileri konu alan orijinal makaleleri yayınlar. Tanımlayıcı ya da deneysel ve sonuçları net olarak belirlenmiş deneysel çalışmalar kabul edilir. Makale yazım dili Türkçe veya İngilizcedir. Yayınlanmak üzere gönderilen yazı orijinal, daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış olmalı veya işlem görürse 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 değerlendirmeye 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 araştırmacılarla açıktır. Makalelerin aşağıdaki şekilleri dikkate alınacaktır.

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

Yazar Rehberi

Makalenin hazırlanması

Stil ve biçim: Makaleçift 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 ×, μ, η, or v gibi semboller kullanılacaksa Word semboller menüsü kullanılarak eklenmelidir. Derece sembolleri (°), klavye üzerindeki o veya 0 kullanılarak değil semboller menüsü kullanılarak oluşturulmalıdır. Çarpma sembollerı (×), harfi değil x sembolü kullanılmalıdır. Alansal ifadeler sayı ve birimler arasına (Ör. 3 kg), yine aynı şekilde numara ve matematik sembollerı (+, -, ×, =, <,>) arasına konulmalıdır fakat sayı ve yüzde sembollerı 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 bölümlere 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: Kurakçıl bir bitki olan *Syntrichia caninervis* 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.

Öz:

Öz 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 kullanmayın.

Giriş:

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

Materyal ve Metot:

Materyal ve kullanılan analitik 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 uzadiya 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 atif 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 et al. (italik değil) kullanılır. Örnek: (Abay et al., 2002). Aynı yazarın aynı yıl içerisinde birden fazla kaynacı 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 et al., yazılmalıdır. Makalede kaynaklar listesinde verilen yazarların adları yazılışlarının ve yayın yollarının makale içerisindeki metin ile aynı olup olmadığından 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. *Seligeria donniana* (Sm.) Müll. Hal. (Seligeriaceae) a new record to the bryophyte flora of Turkey. Biological Diversity and Conservation. 5:2, 70-72.

Kitaplar:

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

Kitap bölümü

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

Web sitesi (Basılı değilse):

URL1. Missouri Botanical Garden. 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 içerisinde hem de ayrı dosyalar olarak sunulmalıdır.

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

Metin içerisindeki tüm şekil ve tablolarda 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 edilmeler.

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 yapılabilмелidir.

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 şeşmesiz 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, Anatolian Bryoloji Dergisi 18200 Çankırı/TÜRKİYE