

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EFLANİ İLÇESİ (KARABÜK) BRİYOFİT FLORASI



BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET ARSLAN

ŞUBAT 2021

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EFLANİ İLÇESİ (KARABÜK) BRİYOFİT FLORASI

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet ARSLAN

DANIŞMAN: Doç. Dr. Muhammet ÖREN

ZONGULDAK

Şubat 2021

KABUL:

Ahmet ARSLAN tarafından hazırlanan “Eflani İlçesi (Karabük) Briyofit Florası” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 02/02/2021

Danışman: Doç. Dr. Muhammet ÖREN

.....

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Üye: Doç. Dr. Serhat URSAVAŞ

.....

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Şenol ALAN

.....

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım./....../2021

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Ahmet ARSLAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EFLANI İLÇESİ (KARABÜK) BRİYOFİT FLORASI

Ahmet ARSLAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Muhammet ÖREN

Şubat 2021, 71 Sayfa

Eflani ilçesi, Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Karabük ilinin bir ilçesidir. Bu alandaki briyofit florasını ortaya çıkarmak için Eflani ilçesine Ekim 2017 - Nisan 2019 tarihleri arasında 3 saha gezisi düzenlenmiştir. Briyofit örnekleri yaylalar, ormanlar, step alanları, sulak alanlar gibi farklı habitatları içeren 30 örnekleme noktasından toplanmıştır. Toplanan 307 briyofit örneği, laboratuvarında çeşitli floralar kullanılarak ve mikroskop altında incelenerek teşhis edilmiştir. Sonuç olarak, ciğerotlarından (Marchantiophyta) 11 familyaya ait 15, karayosunlarından (Bryophyta) 32 familyaya ait 124, toplamda ise 43 familyaya ait 139 tür/tür altı seviyede briyofit taksonu tespit edilmiştir. Bunlardan 18 takson Karabük ilinden ilk kez bildirilmiştir ve 3 takson A2 karesi için yenidir. İki dikkate değer kayıt, *Riccia cavernosa* Hoffm. ve *Physcomitrium patens* (Hedw.) Mitt., ayırt edici özellikleri, detaylı lokalite ve habitat bilgileri ile verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Briyofit, Karayosunu, Ciğerotu, Flora, Eflani, Karabük

Bilim Kodu: 401.03.04



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE BRYOPHYTE FLORA OF EFLANI DISTRICT (KARABÜK)

Ahmet ARSLAN

**Zonguldak Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology**

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Muhammet ÖREN

February 2021, 71 pages

Eflani is a district of Karabük province located in the Western Black Sea region. In order to reveal the bryophyte flora of this area, 3 field trips were organized between October 2017 and April 2019 to Eflani district. Bryophyte samples were collected from 30 sampling points that include different habitats such as plateaus, forests, steppe areas and wetlands. Three hundred and seven bryophyte samples collected were identified in the laboratory by examining them under a microscope using various floras. As a result, 139 specific / infraspecific bryophyte taxa were identified belonging to 43 families in total, 15 of them belonging to 11 families from Liverworts (Marchantiophyta) and 124 from 32 families from the Mosses (Bryophyta). 18 taxa of these are reported from Karabük province for the first time and 3 taxa are new for A2 square. Two noteworthy records, *Riccia cavernosa* Hoffm., and *Physcomitrium patens* (Hedw.) Mitt., were presented with detailed locality and habitat information, distinctive features.

Keywords: Bryophyte, Moss, Liverwort, Flora, Eflani, Karabük

Science Code: 401.03.04



TEŞEKKÜR

Tezin her aşamasındaki katkılarını ve desteğini esirgemeyen, çalışmalarımı yönlendiren danışman hocam sayın Doç. Dr. Muhammet ÖREN'e,

Yüksek lisans derslerimde bilgi ve tecrübeleriyle desteğini gördüğüm değerli hocam Doktor Öğretim Üyesi Şenol ALAN'a,

Laboratuvar ve arazi çalışmamda destek gördüğüm sayın Arş. Gör. Ayşe Dilek UNAN'a,

Bugünlere gelmemde büyük katkıları olan, maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
 BÖLÜM 1 GİRİŞ	 1
1.1 BRİYOFİTLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ	1
1.2 BRİYOFİTLERİN YAŞAM ALANLARI	5
1.3 BRİYOFİTLERİN DİĞER CANLILARLA İLİŞKİLERİ.....	9
1.4 BRİYOFİTLERİN KULLANIM ALANLARI	11
 BÖLÜM 2 ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI.....	 15
2.1 GENEL BİLGİLER.....	15
2.2 COĞRAFİ KONUM.....	15
2.3 ARAZİ YAPISI	16
2.4 İKLİM.....	17
2.6 JEOLojİ VE TOPRAK YAPISI.....	19
2.5 VEJETASYON.....	22
 BÖLÜM 3 MATERYAL METOT	 23
 BÖLÜM 4 BULGULAR.....	 31

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 5 SONUÇ VE TARTIŞMA	51
5.1 DİKKATE DEĞER KAYITLAR.....	53
5.1.1 <i>Riccia cavernosa</i> Hoffm.	54
5.1.2 <i>Physcomitrium patens</i> Hedw.	55
5.1.3 <i>Lewinskya acuminata</i> (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet	56
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Briyofit grupları: a) Boynuzotu <i>Phymatoceros bulbiculosus</i> (Brot.) Stotler, W.T.Doyle & Crand.-Stotl., b) ciğerotu <i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort., ve c) karayosunu <i>Bryum argenteum</i> Hedw.'un genel görüntüsü.	1
Şekil 1.2 Briyofitlerde yaprak dizilişi. a) karayosunu <i>Lewinkya striata</i> (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, b) ciğerotu <i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	3
Şekil 1.3 Briyofitlerde hayat döngüsü.	4
Şekil 1.4 Briyofitlerin yaşama alanları; a) ağaç üzeri, b) kaya üzeri ve c) beton üzeri.	9
Şekil 2.1 Araştırma alanı Eflani ilçesinin haritası ve Henderson kareleme sistemindeki konumu.	16
Şekil 2.2 Eflani ilçesinin aylara göre ortalama yağış ve sıcaklık grafiği.	18
Şekil 2.3 Çalışma alanı ve çevresine ait 1/500.000 ölçekli Genel Jeoloji Haritası ve açıklamalar kısmı	20
Şekil 2.4 Eflani ve çevresinde bulunan toprakların tarım açısından işlemeye uygunluk durumu	21
Şekil 3.1 Çalışma alanının ve toplama lokalitelerinin harita üzerinde gösterimi.	25
Şekil 5.1 <i>Physcomitrium patens</i> ve <i>Riccia cavernosa</i> türlerinin alındığı Ortakçılar Göleti kenarı.	54
Şekil 5.2 <i>Riccia cavernosa</i> a) genel görüntüsü ve b) tallus enine kesiti.	54
Şekil 5.3 <i>Physcomitrium patens</i> 'in a) genel görüntüsü, b) kapsül - sporofit, c) kaliptra, d) yaprak dip-köşe hücreleri, e) yaprak orta kısım hücreleri, f) yaprak uç kısım hücreleri ve g) yaprak.	56
Şekil 5.4 <i>Lewinskya acuminata</i> 'nın genel görüntüsü.	57



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Eflani ilçesinin aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri	17
Çizelge 3.1 Toplama noktaları bilgileri.....	26
Çizelge 5.1 Ciğerotu türlerinin familyalara göre dağılımı.	51
Çizelge 5.2 Karayosunu familyalarının içerdikleri takson sayısı.....	52





SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

- (*) : Karabük ilinden ilk defa kaydedilen taksonlar
(**) : Dikkate değer kayıtlar, kare kayıtları taksonlar
(%) : Yüzdelik
(° , ' , ") : Derece, dakika, saniye (koordinat)

KISALTMALAR

- °C : Santigrad Derece
µm : Mikrometre
2n : Diploid Kromozom Sayısı
D : Doğu Yönü
Ha : Hektar
K : Kuzey Yönü
kg : Kilogram
km : Kilometre
Mak. : Maksimum
Min. : Minimum
mm : Milimetre
n : Haploid kromozom sayısı
subsp. : Alttür (tür altı kategori)
var. : Varyete (tür altı kategori)
ZNG : ZBEÜ Briyofit Herbaryumu



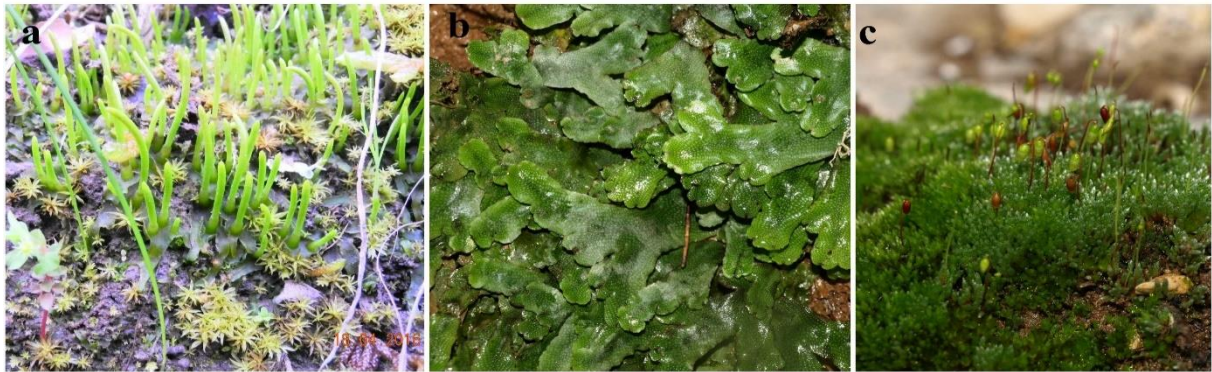
BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 BRIYOFİTLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Biyçeşitlilik bir bölgedeki canlı çeşitliliğini ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Gerek ülkelerin gerekse bölgelerin önemli zenginliği olarak görülmektedir. Bu zenginlik ve çeşitlilik içerisinde briyofitler de önemli bir yer tutmaktadır (Shaw and Renzalia 2004). Çiçekli bitkilerden sonra ikinci büyük bitki grubudurlar. Karasal bitkilerin en ilkel grubu ve ilkin bitkiler olarak bilinen briyofitlerin, diğer kara bitkilerinin aksine hayatlarında gametofit döl hakimdir. Yeşil olarak arazide görülen kısımları gametofitleridir. Sporofit gametofit üzerinde ona bağlı olarak gelişir ve diğer karasal bitkilerin aksine dallanma yapmaz (Glime 2017).

Briyofit terimi, aslında iletim demeti içermeyen üç karasal bitki grubunu ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu grupların en büyüğü yaklaşık olarak 15.000 tür ile karayosunları yani Bryophyta bölümüdür. Diğer gruplar 6.000 tür ile ciğerotları (Marchantiophyta bölümü) ve 300 tür ile boynuzotlarıdır (Anthocerotophyta bölümü) (Schofield 2001, Shaw and Renzalia 2004). Bu bitki grupları, evrimsel olarak alglere göre ileri, iletim demetli diğer bitkilere göre ise daha ilkel bir yapıdadırlar (Abay 2005).

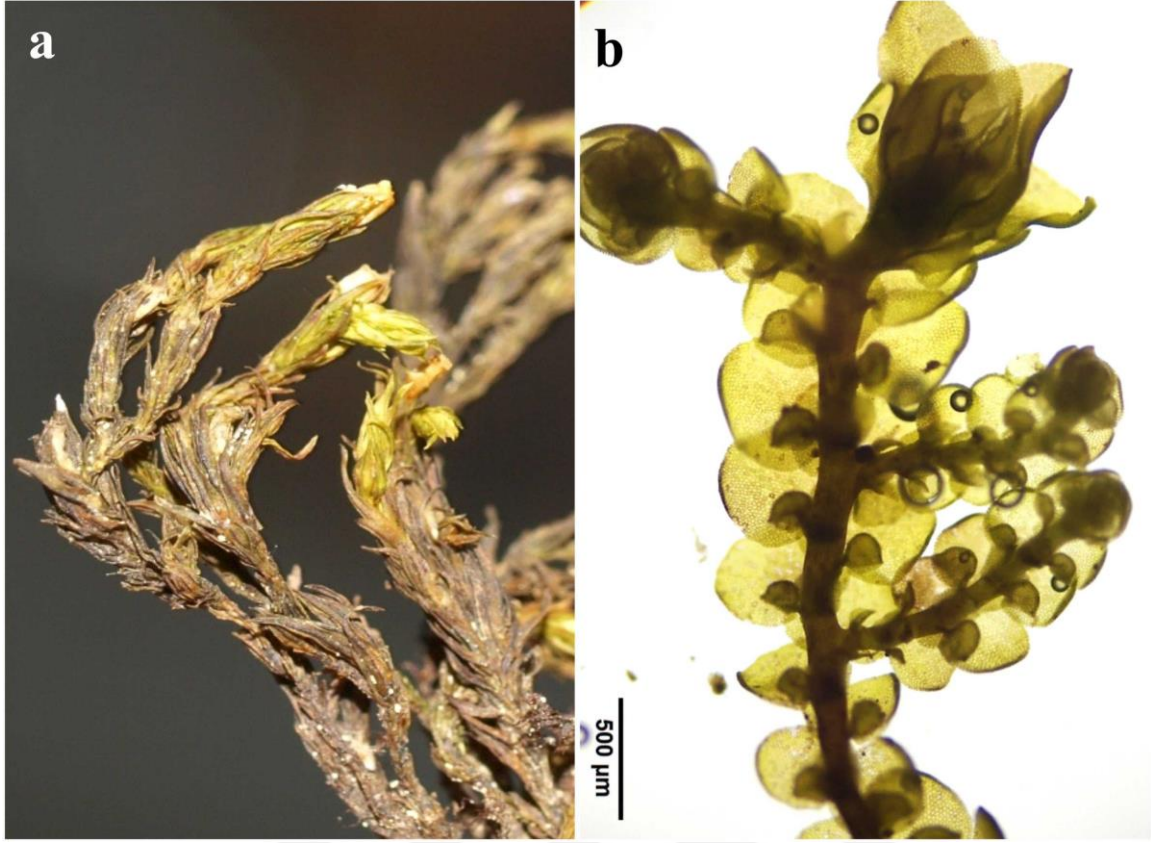


Şekil 1.1 Briyofit grupları: a) Boynuzotu *Phymatoceros bulbiculosus* (Brot.) Stotler, W.T.Doyle & Crand.-Stotl., b) Ciğerotu *Conocephalum conicum* (L.) Dumort., ve c) Karayosunu *Bryum argenteum* Hedw.'un genel görüntüsü.

Briyofitler genelde küçük bitkiler olarak ele alınırlar ve birkaç santimetre boyundadırlar (Çetin 1995). Fakat *Monocarpus* D.J.Carrv e *Ephemerum* Hampe türleri gibi birkaç mm olabilenlerin yanında, *Fontinalis* gibi 2 metreye kadar ulaşabilen örnekler de tespit edilmiştir (Sabovljević et al. 2016).

Briyofitlerin gametofit yapıları, gerçek kök ve gövde farklılaşması olmadığı için genel olarak talluslu ve yapraklı görünüm olmak üzere iki farklı yapıya sahiptir. Boynuzotları ve ciğerotlarının bir kısmı talluslu yapıya sahiptir. Talluslu yapıda olan ciğerotları da kendi aralarında kompleks talluslu olanlar ve basit talluslu olanlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunların dışındaki ciğerotları ve karayosunlarının tamamı yapraksı yapılar barındırmaktadır. Yapraksı yapılara fillit, gövdemsi yapıdaki kısma da kaulit adı verilmektedir (Porley and Hodgetts 2005, Küçüker 2015).

Yapraklı ciğerotlarının ve karayosunlarının yaprak dizilimlerinde bariz farklar göze çarpmaktadır. Ciğerotlarında yaprak dizilimleri genellikle iki sıra şeklinde, buna ek bazen üçüncü bir alt sıra da olabilirken, karayosunlarında yaprak dizilimleri spiral şekil almıştır. Ayrıca ciğerotlarında orta damara rastlanmamaktadır. Fakat karayosunlarının bazı türlerinde orta damar bulunmaktadır. Bu orta damar yaprağın en altından bariz bir şekilde başlayarak yaprağın apeks diye tabir edilen üst kısmına kadar çıkabilmekle beraber, türe göre değişiklik göstererek üst kısımlara çıkamadan orta kısımda kaybolabilmektedir. Ciğerotlarında yapraklar arası farklılıklar çok fazla olabilmektedir. Bazen yapraklar üzerinde loblar ve bölmeler meydana gelebilmektedir. Buna karşın karayosunu yapraklarında lob oluşumu görülmemektedir ve aynı bitki üzerindeki yapraklar çok fazla farklılık göstermezler. Öte yandan ciğerotlarında yapraklar tek hücre tabakasından meydana gelirken, karayosunlarında yapraklar birden fazla hücre tabakasından meydana gelebilmektedir. Ciğerotları ve boynuzotlarının izodimetrik denilebilecek eni boyuna eşit hücreleri bulunmaktadır. Özellikle ciğerotları hücrelerinin köşelerinde zaman zaman hücre duvarı kalınlaşmaları olabilmektedir. Buna karşın karayosunlarında ince uzun yapılı, yuvarlak, eni boyuna eşit, daha kalın ve kısa yapılı gibi çok farklı şekillerde hücreler bulunabilmektedir (Glime 2017).

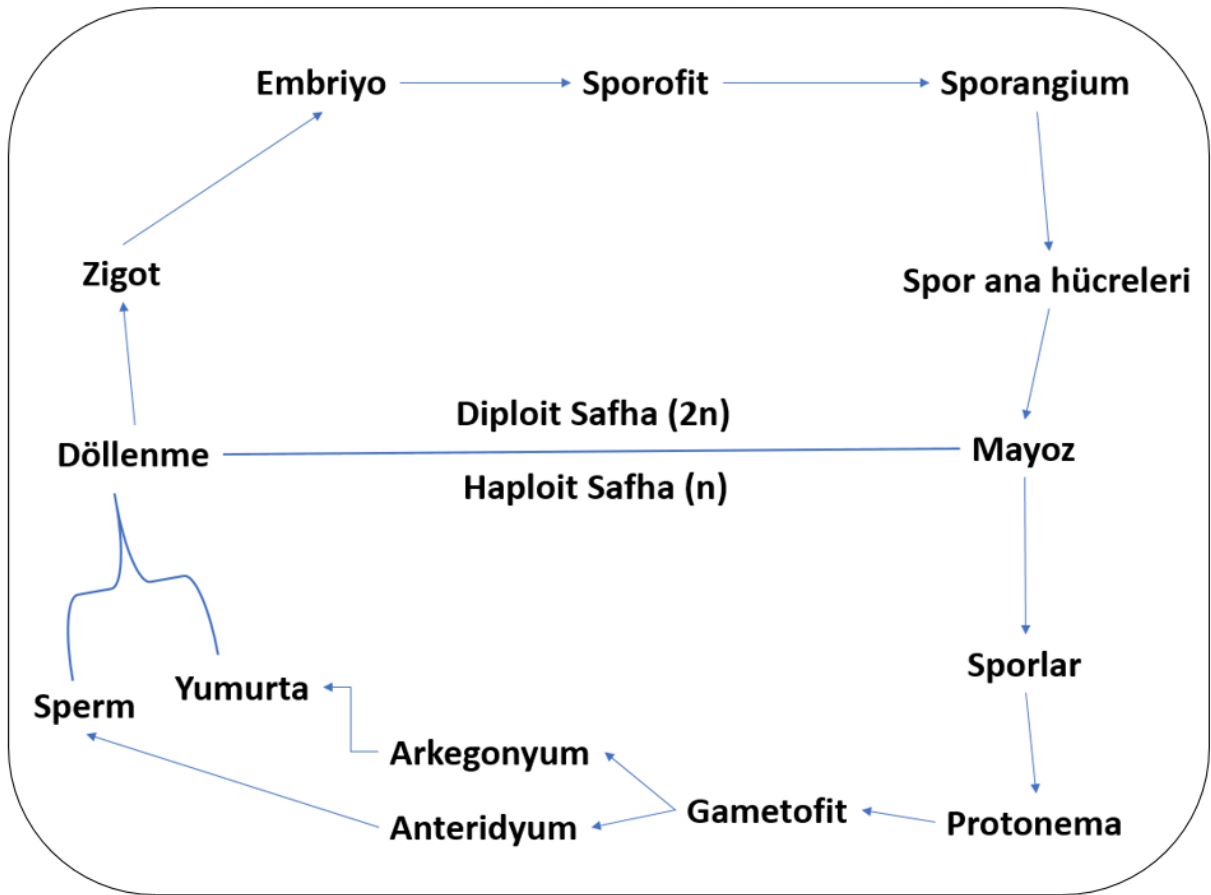


Şekil 1.2 Briyofitlerde yaprak dizilişi. a) Karayosunu *Lewinkya striata* (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, b) Ciğerotu *Frullania dilatata* (L.) Dumort.

Briyofitler bulundukları ortama tutunabilmek için rizoit adı verilen yapılar bulundururlar. Bu rizoidler ipliksi yapıdadır ve renksiz veya kahverengi olabilmektedir. (Richardson 1981, Altuner 1998). Bu yapıları sayesinde üzerinde bulunduğu toprağa tutunarak gevşek zeminlerde bile zemini tutucu özellik gösterirler (Schofield 2001). Karayosunları, ciğerotları ve boynuzotları rizoit yapıları ile de birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Boynuzotlarında ve ciğerotlarında tek hücre yapısında iken, karayosunlarında çok hücreli yapıya sahiptir. Ayrıca karayosunlarında rizoitler bazen gemma da üretebilirler.

Briyofitlerin üreme faaliyetlerine kabaca değinecek olursak, suyun önemli bir faktör olduğunu görebiliriz. Üremelerinde suya bağımlılığın devam etmesi, sudan karaya geçişteki kilit rolleri ve genellikle nemli alanlarda bulunmaları, onlara bitkiler aleminin amfibileri denmesinde etkili olmuştur. Fakat gelişimlerini kurak ortamlarda da gerçekleştirebilecek yapıya sahiptirler (Elibol 2010). Eşeyli ve eşeysiz olarak (vegetatif yolla, sporla) çoğalabilmektedirler. Her iki üreme yönteminde de belli bir enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat eşeyli üremede harcanan enerji eşeysiz üremeye göre çok daha fazladır (During 1979). Eşeyli üremede, erkek ve dişi

organları aynı gametofit üzerinde bulunan monoik olan briyofitler olduğu gibi, bu organların ayrı ayrı gametofit bireylerde olduğu dioik briyofitler de vardır. Suyu bağımlı üreme faaliyetleri gösteren briyofitler suyu, anteridyumlarda ürettikleri spermleri (n) arkegonyumlardaki yumurtaya ulaştırmak için kullanır. Aynı zamanda yumurta da (n) çeşitli kimyasallar salarak kemotaksi ile spermleri kendine çekmektedir. Döllenme sonucunda oluşan diploit (2n) zigot mitoz bölünmeler ile sporofiti vermektedir. Sporofit üzerinde gelişen sporangiyumdaki spor ana hücreleri mayoza uğrayarak sporları oluştururlar ve bitki gruplarında farklılık gösteren mekanizmalarla sporlar etrafa dağılırlar. Doğal olarak bu sporların çimlenmesi için ortam şartlarının yeterli düzeye ulaşması, yani nemin-suyun ve sıcaklığın uygun şartlarda olması gerekmektedir (Schofield 2001, Glime 2017).



Şekil 1.3 Briyofitlerde hayat döngüsü.

Eşeysiz üreme ile çoğalan briyofitlerde ise vejetatif yapılar çok önem arz etmektedir. Eşeysiz üremede kopan dallar ve yapraklar, rizoidal tuberler, bitkilerin değişik kısımlarında üretilen gemmalar, yaprak koltuklarındaki bulbiller önemli yer tutmaktadır. Bitkiden ayrılan vejetatif

diasporlar, elverişli ortamlar bulduklarında çimlenerek gelişimine başlamaktadır (During 1979, Schofield 2001, Glime 2017).

1.2 BRIYOFİTLERİN YAŞAM ALANLARI

Briyofitler dünyanın bütün iklim koşullarına ayak uydurabilmiştir ve bundan dolayı dünyanın bütün coğrafyalarında kendilerine yaşam alanları bulmayı başarmışlardır. Genelde karasal bitkiler olarak düşünürler, fakat tamamı suyun altında yaşayanlar da vardır (Çolak 2010, Vanderpoorten and Goffinet 2009).

Kuru ortamlarda yaşayabilmelerine rağmen, genelde nemli-rutubetli yerlerde yaşamayı tercih ederler. Her ne kadar nemli ortamlarda bol bulunsalar da birçoğu nemin az olduğu kurak alanlarda da hayatını uzun süre devam ettirebilmektedir (Savaroğlu 1996).

Briyofitler, ılıman ve tropikal bölgelerde vejetasyonun önemli parçalarından birini oluşturmaktadırlar. Bu yönleriyle orman ekosisteminde toprak üzerindeki halı gibi yayılırlar. Parlak yeşil, bazen de kahverengi ve kırmızı renklerle orman alanlarını kaplarlar. Geniş turbalık yerlerdeki tümsekler ve çukurlar bu alanlara örnektir. Doğada kaya, toprak, ağaç üzeri gibi substratlarda bulunabilirler. Gövdesinin tamamı suyun altında yaşayabilecek yapıya sahip oldukları gibi, kuru ağaç gövdesi ve dalları üzerinde yaşayabilirler. Aynı zamanda çürümekte olan bazı organik maddeler üzerinde yarı saprofit vaziyette de yaşamlarını sürdürebilirler (Schofield 2001, Özdemir 2003, Abay 2005, Abay ve Kamer 2010).

Briyofitlerden rutubetin az olduğu yerlerde yaşayanlar da vardır. Örneğin, bazı çöllerde sadece akşam nemini kullanarak hayatta kalabilmiş bryofitler bulunmaktadır (Kappen et al. 1979, Richardson 1981). Kuzey Amerika çöllerinin kuzeye bakan yamaçlarında zemin sıcaklığı ile hava sıcaklığı hemen hemen aynıdır. Bu da karayosunlarının yaşam alanlarının kısıtlanmasına sebep olmaktadır. Aynı zamanda güney yamaçlar da çok sıcaktır ve ani sıcaklık değişimleri yaşanmaktadır. Bu durum da karayosunları üzerinde olumsuz etki bırakmıştır (Nash et al. 1977, Richardson 1981). Öte yandan Negav çölünde denize yakın alanlarda karayosunları bulunmaktadır. Bu durum Akdeniz ve Kızıldeniz'in birbirine yakın olması sebebiyle, nem fazlalığı oluşmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca karayosunlarının çöllerde hayvanların ve insanların varlığından olumsuz manada etkilendiği düşünülmektedir (Richardson 1981).

İletim dokularına sahip olmayan boynuzotları, ciğerotları ve karayosunları tüm yüzeyleri ile su emme işlemini gerçekleştirirler. Kuru ortam şartlarında karayosunlarının yapraksı yapıları kıvrılarak büzülmeye başlar ve kuru bir vaziyet alır. Aynı zamanda bitki renkleri de kahverengi tonlarına döner. Bitki yeniden su almaya başlayıncaya kadar herhangi bir fizyolojik faaliyette bulunmaz (Sunter 2007). Kuraklığa karşı briyofitlerin tepkileri bariz farklılık gösterir. Kuraklığın baş gösterdiği durumlarda ve yeterli nemin sağlanmadığı ortamlarda tolerans sahibi bazı briyofitler haricinde kalanlar yaşayamazlar (Gökler 1993).

Avrupa'nın kuzeyinde bulunan İzlanda, sıcak su kaynaklarıyla meşhurdur. Buralarda da karayosunlarına rastlamak mümkündür. Sıcak su kaynaklarının etrafında zonlaşma meydana getiren karayosunları araştırmalarda bildirilmiştir (Richards 1932, Richardson 1981).

Briyofitler orman ekosistemi içerisinde çok değişik habitatlarda yaşayabilecek özelliklere sahiptir ve ekosistem içerisinde önemli bir zincirin halkasıdır. Birçoğu, tohumlu bitkilerin yaşayamadığı kaya üzeri ve ağaç kabuğu üzeri gibi birçok alanda yaşayabilmektedir. *Andreaea*, *Hedwigia* P.Beauv. ve *Schistidium* Bruch & Schimp. gibi karayosunları bunlara örnek olarak verilebilir. Ciğerotlarından da *Marsupella* Dumort. ve *Frullania* Raddi bu duruma örnektir. Kayaların üzerinde nem miktarının belli bir seviyeye çıkması ve girintili çıkıntılı yapı sayesinde gölgelik alanların oluşması, briyofit gelişimi için yeterli ortamı sağlamaktadır. Bu şekilde yaşayabilen briyofitler kuraklığa maruz kaldıklarında uzun süre hayatta kalabilecek yapılara sahiptirler. Bu üstünlük, briyofitlerin bir alana daha kolay yerleşebilmelerine imkan vermiştir (Schofield 2001, Abay ve Kamer 2010).

Briyofitlerin denizde yaşayan örnekleri yoktur, ancak denize çok yakın alanlarda ve tuzlu zeminlerde yaşayanlar mevcuttur. Bunlara *Funaria hygrometrica* Hedw.'nın Avrupa'nın doğusunda tuzlu arazilerde yaşamını sürdürmesi, *T. viridifolia* (Mitt.) Blockeel & A.J.E.Sm. (Syn: *Pottia crinita* Bruch & Schimp.)'nin ise Almanya'da tuzlu arazilerde yaşaması örnek olarak verilebilir (Richardson 1981).

Karayosunları göllerde ve göl çevrelerindeki kaya, kum ve çakıl yüzeyleri gibi alanlarda ışık miktarına bağlı olarak, doğru orantılı dağılım göstermektedirler. Ayrıca su altında, metrelerce derinlerde bile bunlarla karşılaşmak mümkündür (Crum 1973, Richardson 1981). Bu duruma *Fontinalis antipyretica* Hedw. ve *Drepanocladus fluitans* (Hedw.) Warnst. türleri örnek olarak

verilebilir. Zira bu türler Amerika’da bulunan Oregon krater gölünün 20-60 m derinliklerinde tespit edilmişlerdir (Vitt et al. 1988).

Briyofitler kumul alanlarda da varlığını sürdürebilmektedir. Kumlu alanlara organik maddeler sağlamaktadır. Bunu su tutma özelliğine sahip gametofit yapısıyla su tutarak gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda rizoid adı verilen kök benzeri yapıları sayesinde kumullara tutunur ve onların bir arada kalmalarını da sağlar (Richardson 1981).

Briyofitler canlı ağaçlar üzerine de yerleşebilirler ve bu durum ağaçların genç sürgünleri veya yaşlı kabukları tarafından etkilenir. Tabii ki ışık da ağaç gövdesine yerleşmelerinde rol oynayan değişkenlerdendir. Epifit briyofit popülasyonu için su çok önemli bir faktördür. Bu durum karşısında bu briyofitler ağaç gövdesinde su alan yerleri tercih ederler. Üst dallar bunun için uygundur. Çünkü çok fazla yağmur alırlar ve epifit briyofitlere yaşam alanı oluştururlar. Ayrıca ağaç gövdesinde, gövdenin toprağa yakın kısmında, genç sürgünlerde ve uzayan dallar bu tür bitkiler için çok ideal yaşama ortamı sağlamaktadır (Proctor 1962, Richardson 1981). Epifit briyofitlerin yerleşmesi için ağaçların besin açısından zengin yerleri uygundur. Bu epifit briyofitler ağaçlar devrilince de onları hemen işgal etmeye başlar. Bu epifitler nemden faydalanarak önce ağacın kabuk kısmını daha sonra da gövde kısmını çürütücü faaliyetler gösterirler (Schofield 2001, Abay ve Kamer 2010).

Orman yangınları gibi durumlarda bitki örtüsü tahribata uğradığı için briyofitlere yeni yaşam alanları açılır (Southorn 1976, Richardson 1981). Bu alanlarda oluşan briyofit örtüleri ortamın vejetasyonu açısından çok önem arz etmektedir. Orman tabanını kaplayan bu briyofitler, su tutma kapasitelerinin yüksek olması sayesinde, yağmur sularını tutarak ortam neminin yüksek kalmasını sağlarlar (Schofield 2001). Ayrıca briyofitler bulundukları ortamda birçok canlıya da doğrudan besin maddesi olmak suretiyle habitata olumlu manada etki eder (Chandra et al. 2016).

Briyofitlerin toplu olarak yaşadıkları alanlarda çeşitlilik azalmaktadır. Orman tabanını halı gibi kapatmış olan briyofit topluluklarında çeşitlilik azalmaktadır. Örneğin kuzey bölgelerde çeşitlilik azalmakta ve tek tip briyofitler görülmeye başlamaktadır. Orman tabanını örten briyofit topluluklarının oluşumu yeşil iğne yapraklı ormanlarda daha fazla görüldüğü açıklanmıştır. Bu durum, angiosperm ormanlarında yaprak dökümünün fazla olmasından dolayı briyofit tabakasının oluşamamasıyla açıklanmıştır. Buna karşın epifitik briyofitler gymnosperm

ormanlık alanların yerine angiosperm ormanlık alanlarını tercih etmektedirler (Schofield 2001, Abay ve Kamer 2010, Ören 2010).

Briyofitler çıplak kalan alanların aşamalı olarak bitkilerle kaplanmasında çok önemli rol oynar. Özellikle tohumlu bitkilerin bu alanlara yerleşmesine olanak sağlamaktadırlar. Bu alanların topraklaşması ve mineralce zenginleşmesine önemli bir şekilde etki ederler (Gökler 1993). Tohumlu bitkiler alanda varlık göstermeye başladıktan sonra, briyofitler alandan çekilmeye başlarlar veya yaşam şekillerinde birtakım değişiklikler meydana getirirler. Ayrıca bitki örtüsünün olmadığı bazı alanlarda briyofitlerin sporlarının ve vejetatif parçalarının erozyonu önleyici oldukları ifade edilmiştir (Schofield 2001).

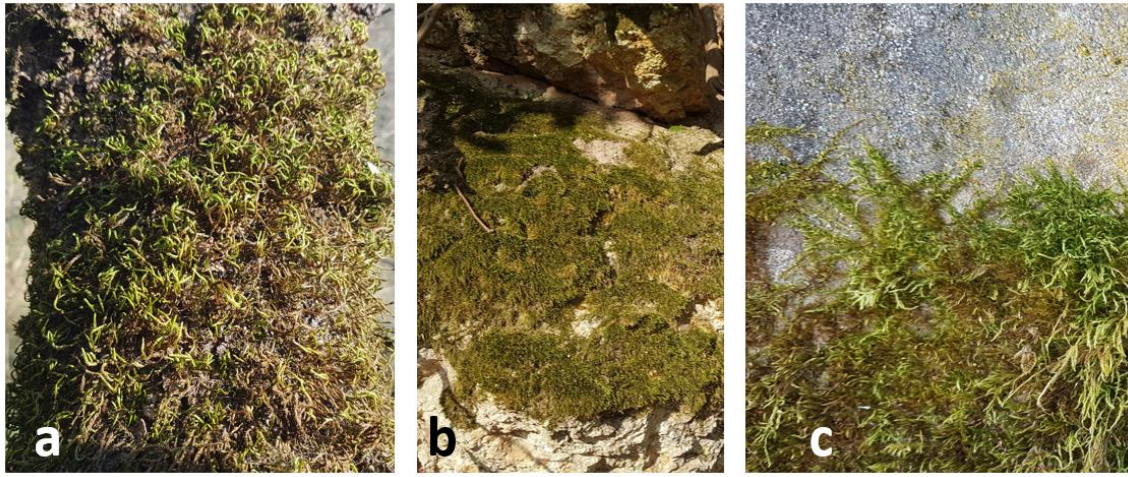
Sphagnum L. türleri ve *Sarmentypnum* (Wahlenb.) Tuom. & T.J.Kop. (Syn: *Calliergon sarmentosum* (Wahlenb.) Kindb.) güçlü su tutma kapasitelerine sahiptirler. Bu özelliklerinden ötürü kuzey kutbunda kar erimesi sırasında suyu kontrol edici olarak kullanılmaktadırlar. Aynı zamanda *Sphagnum*'lar suya doyduktan sonra, aşırı su salınımı yapmaktadırlar. Bu durum yol inşalarında mühendislere ciddi sorunlar açmaktadır (Conard, 1935, Oechel and Sveinbjornsson 1978, Glime 2007).

Orta enlemlerin yarı kurak ve kurak arazilerinde daha az briyofit örtüsü vardır. Briyofitlerden birçoğu bu alanlarda farklı yüzeylerde hayatlarını sürdürmektedirler. Kaya çatlağı, kaya gölgesi ve diğer gölgelik alanlar bunlara örnek olarak verilebilir. Bazıları ise ince tekstürlü toprağı tercih edebilmektedir.

Sınırlı briyofit alanlarına sahip mekanlardan biri de otlaklardır. Bu alanlara ciğerotları, karayosunları kadar adapte olamamışlardır. Karayosunları çiçekli bitkiler arasında gelişebildiği, aynı zamanda geniş alanlara da yayılabildiği bilinmektedir. Çimlerin sık sık biçildiği ve aşırı otlatmanın olduğu mekanlarda da geniş örtüler oluşturdıkları yapılan araştırmalar sonucu açıklanmıştır.

Briyofitler kendisine uygun şartları yakaladığı takdirde, Şekil 1.4 c'de görüldüğü gibi insan yapıları üzerine de yerleşebilirler. Havanın uzun süre yağışlı gittiği ve nem miktarının yeterli olduğu alanlarda evlerin çatıları karayosunları ile kaplanırlar. Bunlara *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr ve *Polytrichum juniperinum* Hedw. örnek olarak verilebilir. Bu bitkiler normalde açık alanları tercih ederler. Fakat evlerin

çatılarını da yaşamak için seçebilirler. Karayosunları inşaatlarda kullanılan yapı malzemeleri olan harç gibi yüzeyleri de yaşam alanı olarak seçebilir. Hatta bazı briyofitler doğal ortamdan ziyade özellikle insan elinin değdiği alanlarda yaşamayı tercih etmektedir. Örneğin ciğerotlarından *Marchantia polymorpha* L. ve *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb. bahçe aktiviteleri olan alanları tercih etmektedir. Yol kenarlarını da özellikle *Campylopus* Brid., *Polytrichum* Hedw. ve *Ceratodon* Brid. bitkileri tercih etmektedir (Schofield 2001, Abay ve Kamer 2010).



Şekil 1.4 Briyofitlerin yaşama alanları; a) ağaç üzeri, b) kaya üzeri ve c) beton üzeri.

Briyofit ekolojisi resmi olarak şu anda genç bir bilim dalıdır. Bu konuda resmi çalışmalar dağınık halde yapılmıştır. Bu çalışmaları yapan kişilerin büyük çoğunluğunu ekolojik gözlemler yapan taksonomistler veya genel bitki ekologları oluşturmaktadırlar. Tüm bunlara rağmen günümüzde bryofit ekolojisi alanında uzmanlaşmış bilim adamları da bulunmaktadır. Aynı zamanda son 20-25 yıldır briyofitlerin ekolojileriyle alakalı çok fazla makale yayınlanmıştır. Yapılan çalışmalarla birlikte briyofitlere duyulan ilgiye rağmen insanoğlu hala bryofitlerin ekosistemdeki rolleri ile alakalı çok fazla bilgiye sahip değil. Özellikle bu bilgi zafiyeti tür düzeyinde daha fazladır (Glime 2017).

1.3 BRIYOFİTLERİN DİĞER CANLILARLA İLİŞKİLERİ

Briyofitler birçok hayvanla yakın temas halindedir (Rhoades and Cates 1976, Glime 2006). Briyofitlerin bu canlılarla etkileşimine, kimyasal içerikleri ve büyüme şekilleri etki etmektedir (Schofield 2001). Doğada besin ihtiyaçlarını doğrudan briyofitlerden karşılayan birçok canlı

mevcuttur (Chandra et al. 2016). Bu canlılar arasında omurgasızlar, memelilere göre briyofitleri daha fazla tercih etmektedir (Glime 2006).

Birçok canlı karayosunlarını bazı zamanlarda yiyecek olarak tercih etmektedir. Negav çölünde karıncaların karayosunlarının kapsüllerini yiyecek olarak tercih ettiği bilinmektedir. Ayrıca kış mevsiminde ren geyikleri etrafta çok fazla yiyecek bulunmadığı zamanlarda, yıllara göre değişen miktarlarda karayosunu yedikleri belirtilmektedir (White and Trudell 1980, Loria and Herrnsstadt 1980, Glime 2006). Ayrıca yaban mandalarının da belli aralıklarla kışın daha sık olmak üzere karayosunlarıyla beslendikleri bildirilmiştir (Parker 1978, Klein and Bay 1990, Claudia and Perry 2007).

Briyofitler suyu çok iyi tuttukları için birçok omurgasız tarafından tercih edilmektedir. Bunlara rizopodlar, su ayıcıkları, kirpikliler ve kamçılılar örnek verilebilir. Ayrıca çıyanlar, akarlar, örümcekler gibi eklembacaklılar da briyofit toplulukları arasında yaşamayı tercih edebilmektedir. Bunlara ek olarak omurgalı bazı canlılar da çeşitli amaçlar doğrultusunda briyofitleri kullanır. Örneğin bazı kuşlar yuva yapımında briyofitleri kullanmaktadır.

Sucul olan briyofitler ise aralarında bol miktarda alg bulundurmaktadır. Bunlara örnek olarak yeşil alglar ve siyanobakteriler verilebilir. Mantarlar da briyofitlerle yakın ilişki halindedir. Bunlar briyofitlerde gametofit ve sporofit yapılarını etkilemektedirler.

Ağaçların dip kısmında bulunan briyofitler, yağmur sonucu ağaçtan gelen mineralleri emerler. Aynı zamanda ağaçlardan düşen tohumların da çimlenmesi için ortam hazırlarlar. Ancak briyofit tabakası çok kalınsa çimlenme olayında meydana gelen fideciğin kökü toprağa rahatça ulaşamaz. Bu da mineralli tabakaya ulaşamamak demektir ve fidecik için olumsuz bir durumdur. Öte yandan ortamın zamanla kuraklaşması sonucu briyofit tabakası su kaybederse fideciklerde yaşamsal faaliyetler sona ermeye başlar (Schofield 2001, Kemer 2006). Bu durum göz önünde tutulduğunda, briyofit tabakası tohumun çimlenmesini hızlandırırken, fideciğin yaşamasına mani olabilmektedir. Kanada'nın güneydoğusunda yapılan çalışmalar sonucuna ladin ağaçlarıyla kaplı ormanlarda toprağı halı gibi kaplayan *Polytrichum*'un olduğu yerlerde ladin ağaçlarının tohumlarının çimlendiği tespit edilmiştir (Nichols 1918, Glime 2007). Öte yandan *Polytrichum*'un bulunduğu bazı alanlarda kavak ağacı tohumlarının çimlenmediği de gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak da orada bulunan *Polytrichum* tabakası tarafından suyun

hemen emilmesi ve tohumun yeterli nemi bulamaması olarak açıklanmıştır (Gates 1930, Glime 2007).

1.4 BRİYOFİTLERİN KULLANIM ALANLARI

Briyofitler doğada birçok görevi üstlenmişlerdir. Bazı canlılara doğrudan besin maddesi sağlaması dolayısıyla etki ederlerken (Chandra et al. 2016), genelde biz insanlara doğrudan etki etmemektedir (Alam 2015).

Giderek artan dünya nüfusu, endüstri alanında da büyümeyi gerektirmektedir. Bu durumla doğru orantılı olarak doğal kaynaklara olan ihtiyaç da günden güne artmaktadır. Durum böyle olunca odun dışı orman kaynaklarının önemi artmıştır (Özkan and Akbulut 2004).

Odun dışı ürünler beş kategoride ele alınmaktadır. Bunlar

1. Bitkisel ürünler
2. Hayvansal ürünler
3. Mantarlar, likenler ve yosunlar
4. Humus
5. Mineral ürünler (Kaplan 2013).

Bu sıralamada içerisinde bizim konumuz olan bryofitler üçüncü grubun içerisinde yer almaktalar (Ursavaş at al. 2013).

Briyofitler insanlar tarafından geçmişte de çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılmıştır. Buna örnek olarak tabut ve beşik çatlaklarını kapatmak, yastık kılıfları içerisinde çeşitli amaçlar için kullanımları verilebilir. Yastık, yatak, minder dolgu maddesi olarak kullanılmışlardır. Günümüzde ise çok çeşitli alanlarda değerlendirilmektedir. Ambalajlama işlemlerinde ve bahçe süslemeciliğinde sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle bahçecilik alanında en fazla kullanılan briyofitler *Sphagnum* L., *Thuidium* Bruch & Schimp., *Climacium* F.Weber & D.Mohr, *Pogonatum* P.Beauv., *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr., *Polytrichum* Hedw. türleridir. Ayrıca güzel sanatlar ve el sanatları gibi alanlarda elde edilen nesneler üzerinde süslemede kullanıldıkları bilinmektedir (Schenk 1997, Peck et al. 2011).

Briyofitler çok farklı alanlarda da kullanılmaktadırlar. Başlıca; Endüstride, kozmetikte, çiçekçilik sektöründe, biyoindikatör olarak bazı alanlarda, hayvancılıkta, bazı erozyon

alışmalarında ve tıp alanında kullanılmaktadır (Abay 2011). Özellikle bünyelerinde bulunan polisakkaritler, lipitler, aminoasitler ve bazı metabolitler gibi insan yaşamı için öneme sahip olan maddeleri bulundururlar. Birçok doğal ürün bu bitkilerden izole edilerek elde edilir (Sabovljević et al. 2016).

Günümüzde bryofitler, gen teknolojileri sayesinde daha farklı amaçlarda kullanılabilmektedir. Buna  rnek olarak bir karayosunu olan *Physcomitrium patens* (Hedw.) Mitt. verilebilir. Yaklaşık olarak 20 yıldır model organizma olarak kullanılan bu bitki gen fonksiyon analizi açısından baskın rol oynamaktadır. Bu baskın rol *P. patens*'in tüm genomunun çıkarılmasıyla daha da önem kazanmıştır (Rensing et al. 2008).

Physcomitrium patens 'in yaşam döngüsü ağırlıklı olarak haploiddir ve bu durum bitkilerdeki gen fonksiyonunu anlamak için homolog rekombinasyon veya genom düzenleme yoluyla fonksiyonel genomik çalışmalarını kolaylaştırır (Rensing 2017). Aynı zamanda iyi çalışılmış tohumusuz bitkilerden biri haline gelmiş ve özellikle soylar arası karşılaştırmalı genomik çalışmalar için iyi bir referans oluşturmaktadır. Bu nedenle bu bitki ABD DOE gen atlas projesine dahil edilmiştir (Perroud et al. 2018).

Günümüzde bitki ıslahı alanında gen düzenleme çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Çok yönlü ve verimli CRISPR-Cas9 sistemi aracılığıyla genom düzenleme, çeşitli türlerde hem fonksiyonel çalışmalar hem de bitki ıslahı için önemli bir araç olarak ortaya çıkmıştır. CRISPR-Cas9 gibi araçların kullanılabilmesi için uyumlu bitkiler devreye girmektedir. Tam da bu noktada halihazırda model organizma olan *Physcomitrium patens* devreye girmektedir. Özellikle zirai ürünler olan domates ve patateslerle yapılan gen çalışmalarında *P. patens* etkin olarak kullanılarak olumlu sonuçlar elde edilmektedir (Veillet et al. 2020, Zhang et al. 2019).

Physcomitrium patens, bitki evriminin incelenmesi için gerekli olan briyofit model bitkidir. Bir briyofit olarak, vasküler bitkilere olan kardeş konumu, evrimsel gelişimsel (evo-devo) yaklaşımları gerçekleştirmek için özel ilgi çekicidir (Rensing 2017, 2018).

Physcomitrium patens 'in kesin gen hedeflemesi özelliğinin tespit edilmesi (Kammerer and Cove 1996, Schaefer and Zryd 1997), kültür ortamında üretim imkanı, protoplast izolasyonu ve rejenerasyonu, tek bir deneyde birden çok farklı genin eşzamanlı olarak kesilmesine olanak sağlayacak şekilde optimize edilebilmesi ortaya konulmuştur (Hohe and Reski 2002, Hohe et

al. 2004, Schween et al. 2003, 2005). Yüksek gen hedefleme oranı, tohumlu bitkilerdeki benzer yaklaşımlarla karşılaştırıldığında briyofitlerin gliko-mühendisliği için açık bir avantajdır (Reski 1998, Schaefer and Zryd 2001). Tüm bu avantajları ile birlikte çalışmalarda esneklik sağlayan *P. patens* ile biyofarmasötik alanında da çalışmalar yapılmaktadır (Büttner-Mainik et al. 2011, Lang et al. 2008, Rensing et al. 2008).

Physcomitrum patens ile aynı zamanda tıbbi alanda da çalışmalar yapılmaktadır (Büttner-Mainik et al. 2011). Aslında doktorlar tıbbi alanda bryofitlerle 18. Yüzyıldan itibaren ilgilenmeye başlamışlardır (Drobnik and Stebel 2014). Fakat günümüzde *P. patens* bu olayı daha teknolojik bir şekilde biyoteknoloji ile gerçekleştiren briyofit olmuştur. Günümüzde gen teknolojileri sayesinde bu bitkiden insan kan pıhtılaşma faktörü olan ve eksikliğinde sonucu ölüme kadar giden ciddi böbrek rahatsızlıklarına sebep olan Factor-H üretimini sağlanabilmiştir (Noris and Remuzzi 2009, Büttner-Mainik et al. 2011, Barbour et al. 2013).

Bu kadar önemli olan bu bitki grubunun ülkemizde henüz tam anlamıyla bir florasının çıkartılmadığı ve bu bölgede daha önce bu amaçla herhangi bir çalışma yapılmadığı için böyle bir konuda tez çalışması yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.



BÖLÜM 2

ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

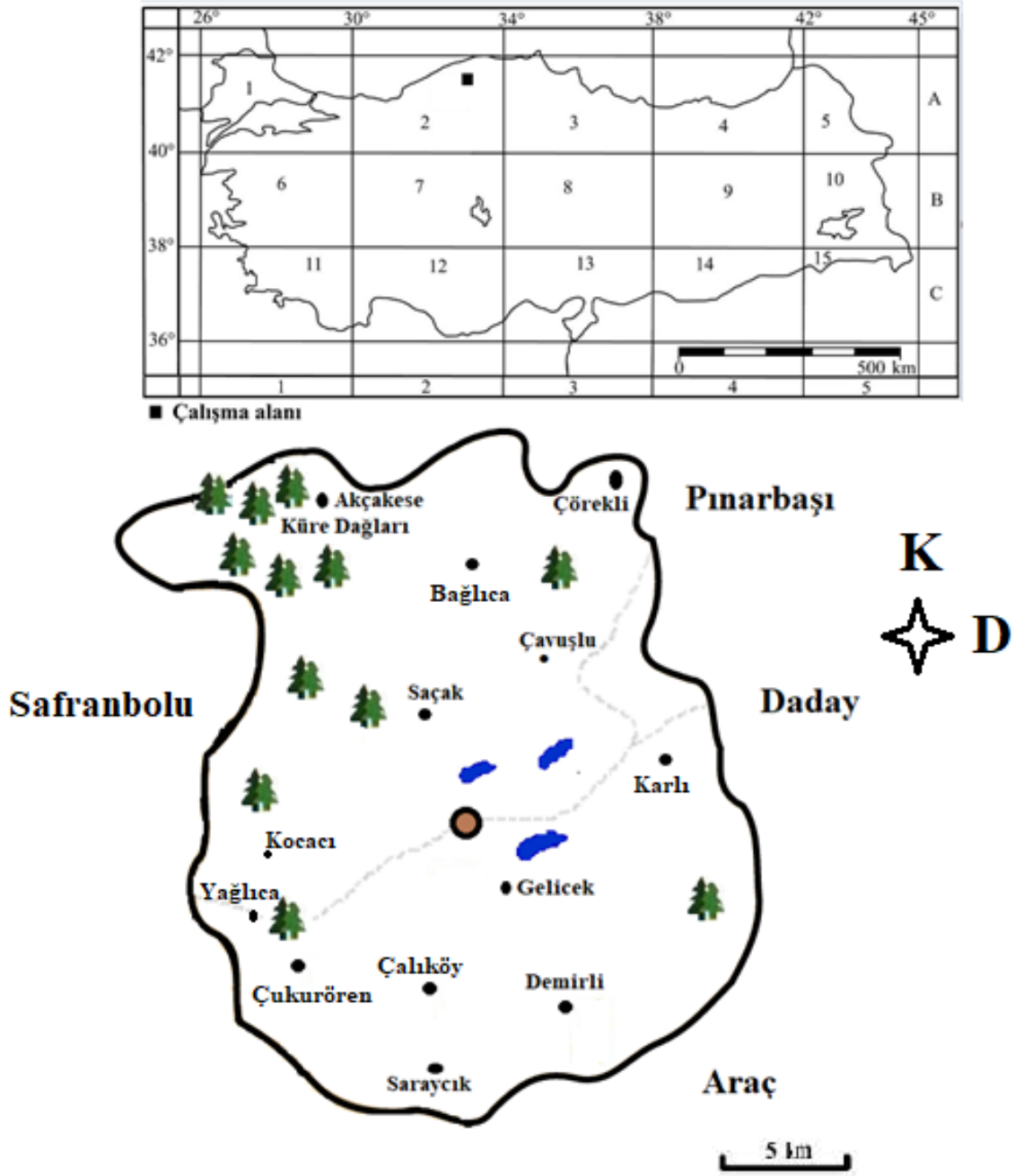
2.1 GENEL BİLGİLER

Eflani ilçesi, önceleri Safranbolu'ya bağlı bir bucak olmasına karşın, 1953 yılında 6608 sayılı Kanunla ilçe vasfı kazanmıştır. Bu tarihten 1995 yılına kadar Zonguldak'a bağlı kalan ilçe, 1995 yılında çıkarılan 550 sayılı KHK ile Karabük'ün Zonguldak ilinden ayrılarak il olması sonucu Karabük ili sınırları içinde yer almıştır.

İlçe merkezi Yaylacık, Çalışlar, Candaroğulları, Çelebiler, Tabaklar ve Kayadibi mahalleleri olmak üzere 6 mahalleden oluşmaktadır. İlçeye bağlı 54 köy bulunmaktadır. Köyler dağınık bir yapıya sahiptir ve 9.673 olan toplam Eflani nüfusun 7430'unu barındırmaktadır (URL 1, URL 2).

2.2 COĞRAFİ KONUM

Batı Karadeniz Bölgesinde Karabük iline bağlı olan ilçenin sınır komşuları batısında Karabük ilinin Safranbolu ilçesi, kuzeyinde Bartın ili Ulus ilçesi, Doğusunda Kastamonu'nun Araç ve Daday ilçeleri ile, güneyinde Araç ilçesidir. Bu haliyle Karabük'ün Kastamonu ve Bartın il sınırlarının bir bölümünü belirleyen ilçe, Karabük il merkezine 46 km, Kastamonu il merkezine ise 83 km uzaklıktadır. İlçeye bağlı köyler dağınık halde bulunmaktadır. Toplam yüzölçümü de 536 km²'dir. İlçe merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 910 metredir. Fakat ilçeye bağlı bazı tepelerde (Alaş tepe 1117 m, Kaletepe 1097 m) rakım 1000 metrenin üzerine çıkmaktadır (URL 1, URL 2).



Şekil 2.1 Araştırma alanı Eflani ilçesinin haritası ve Henderson kareleme sistemindeki konumu.

2.3 ARAZİ YAPISI

Arazi, genel olarak tepelerden ve düzlüklerden oluşmaktadır. Ayrıca höyük ve mağaralar da arazi yapısını oluşturan diğer yer şekilleridir. İlçe geniş düzlükler, yaylalar ve ormanlarla kaplıdır. İlçede tarım alanları 21 bin 845 hektar, orman alanları 22 bin 967 hektar, çayır-mera 3 bin 100 hektar ve diğer alanlarla yerleşim yerleri 5688 hektar civarındadır. Ayrıca, ilçe rezervi

yüksek mermer yataklarına sahiptir. İlçede DSI'nin yaptırdığı Ortakçılar (Bostancı), Bostancılar ve Esencik olmak üzere üç adet gölet bulunmaktadır (URL 1, URL2).

2.4 İKLİM

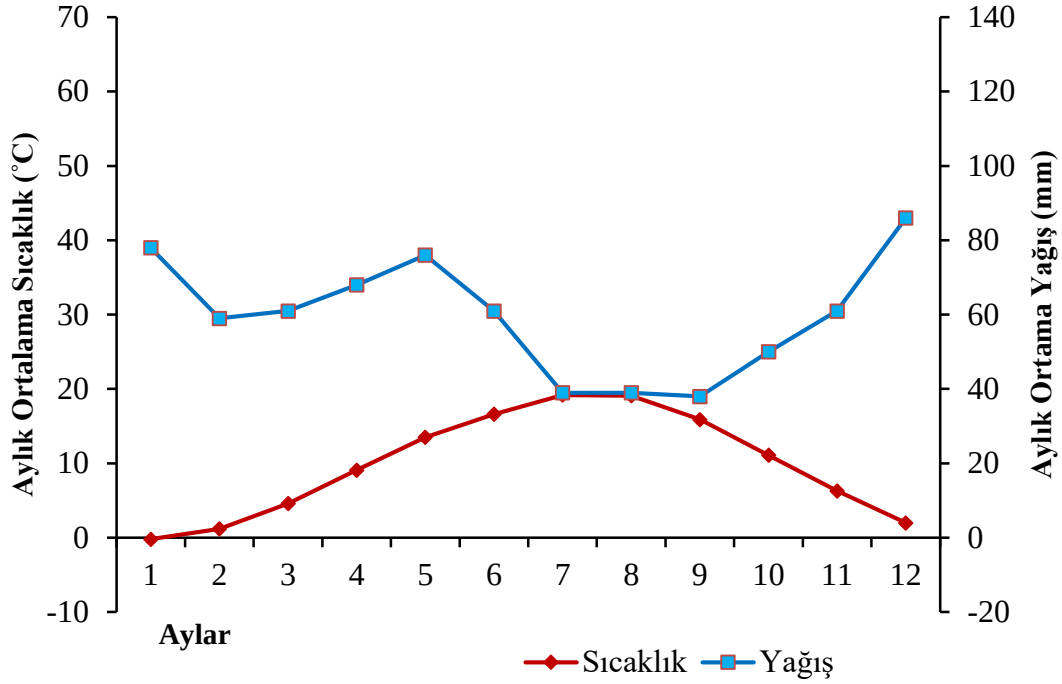
Eflani ilçesi, Akdeniz İklim Kuşağında olmasına karşın, özel konumdan kaynaklanan yaz ve kış şartları çok farklı geçen bir iklim özelliği sergilemektedir. Kış ayları kar yağışlı ve soğuk olurken, yaz aylarında sıcak hava hâkim sürmektedir. İlçede hâkim rüzgarları lodos ve poyrazdır (URL 1, URL 2).

Deniz seviyesinden 913 metre yükseklikte olan Eflani ilçesinde Çizelge 2.1'den de anlaşılacağı gibi kısmen de olsa ılıman iklim görülmektedir. En sıcak ay olan temmuz ayında bile yağış miktarı kurak iklim bölgelerine göre fazladır. Yılın en kurak ayı 38 mm yağışla Eylül ayı iken, en yağışlı ayı ise 86 mm ile Aralık ayıdır. Yıllık ortalama sıcaklığı 9,9 °C civarında olan ilçede yıllık ortalama yağış miktarı ise 716 mm civarındadır. Çizelge 2.1'den anlaşılacağı üzere, en fazla yağış alınan mevsim kış, en az yağış alınan mevsim doğal olarak yaz mevsimidir.

Çizelge 2.1 Eflani ilçesinin aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (URL 6).

Aylar	Ortalama Sıcaklık	Ortalama Yağış
Ocak	-0,20	78,00
Şubat	1,20	59,00
Mart	4,60	61,00
Nisan	9,10	68,00
Mayıs	13,50	76,00
Haziran	16,60	61,00
Temmuz	19,10	39,00
Ağustos	15,90	39,00
Eylül	15,90	38,00
Ekim	11,10	50,00
Kasım	6,30	61,00
Aralık	2,00	86,00

Çizelge 2.1'deki verilerin doğrultusunda ortalama sıcaklık ve yağış grafiği Şekil 2.2'deki gibi oluşmuştur.



Şekil 2.2 Eflani ilçesinin aylara göre ortalama yağış ve sıcaklık grafiği.

İlçede görülen iklim özellikleri dikkate alınarak yorumlanacak olursa Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Eflani iklimi Cfb olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma kışı ve yazı ılık ama her mevsim yağışlı olan sınıflandırma şeklidir. Bu karara varırken, bölgede görülen en az 4 ayın ortalama sıcaklığının 10 °C'den büyük olması ve en sıcak ayın ortalama sıcaklığının 22 °C'den küçük olması gerekmektedir.

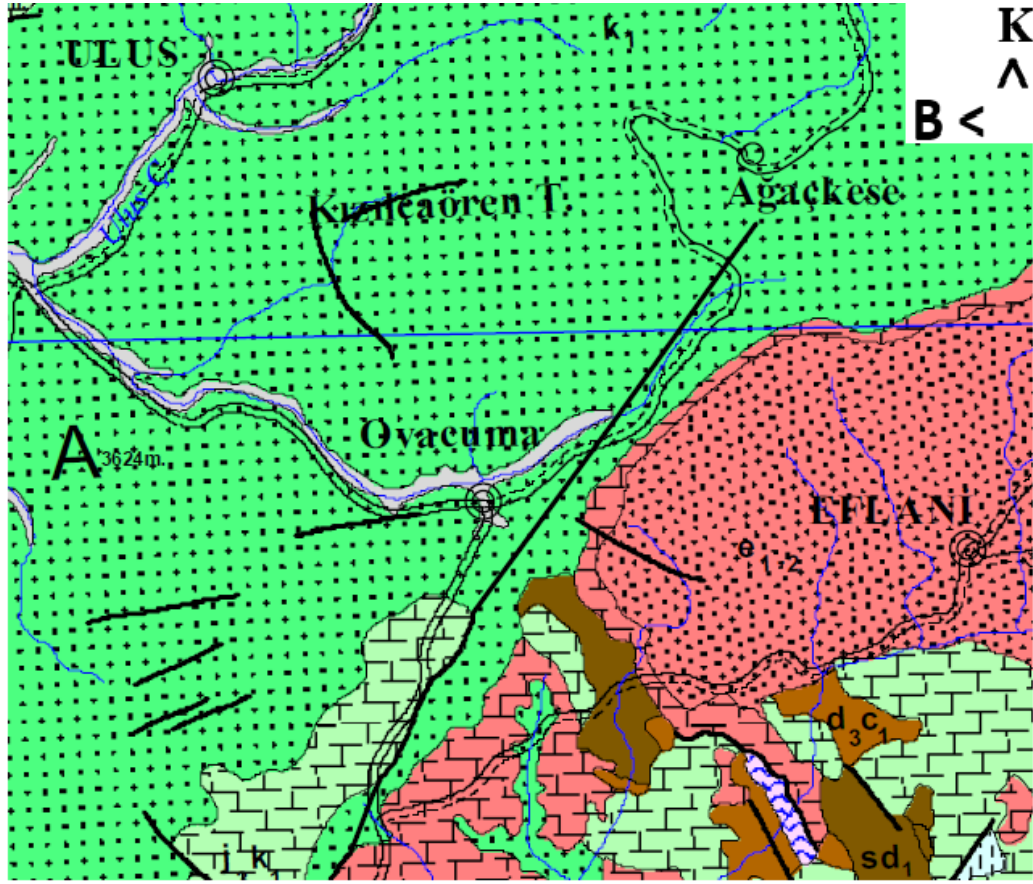
Eflani ilçesinin yağış ve sıcaklık verileri değerlendirildiğinde, çalışma alanı iklimine Coutagne Karasallık Formülü de uygulanmıştır. Bu formüle göre en sıcak 6 ayın (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) toplam yağış miktarının, en soğuk 6 aydaki (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) toplam yağış miktarına bölünmesiyle çıkan sonuç değerlendirilir. Sonuç 1,75'ten büyük olduğunda iklim karasal, sonuç 1 - 1,75 arasında ise iklim yarı karasal, sonuç 1'in altındaysa iklim karasal değildir. Bu formüle göre bizim en sıcak 6 ayımızın ortalama yağış miktarı toplamı yaklaşık olarak 321 mm iken, en soğuk 6 aydaki ortalama yağış miktarı ise 395 mm'tür. Bu durumda oranlama yapıldığında sonuç 0,81 çıkmaktadır. Çıkan bu sonuç Coutagne Karasallık Formülü'ne göre çalışma alanımızın karasal olmadığını göstermektedir (Akman 1999).

Yağışların mevsimlere göre dağılımına bakıldığında, kış 223 mm, ilkbahar 205 mm, sonbahar 149 mm ve yaz 139 mm şeklinde sıralanmakta olup yağış rejimi Akdeniz yağış rejimi tiplerinden Doğu Akdeniz 1.tipi, KIYS'dir (Akman 1999).

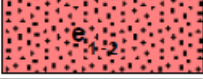
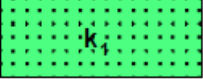
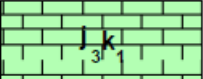
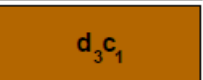
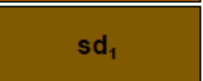
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan son 7 yılın sıcaklık ve yağış verilerine göre de Eflani'nin iklim özelliklerini değerlendirecek olursak sıcaklığın en fazla olduğu gün 36,2 °C ile 2016 Temmuz ayında, en düşük olduğu gün ise -21,7 °C ile 2017 Aralık ayında olduğu görülmüştür. Ayrıca bu 7 yıl içinde en fazla yağış alan ay 163 mm ile 2015 Temmuz iken en az yağış alan ayı ise 1,1 mm ile 2018 Ağustos ayı olmuştur.

2.6 JEOLojİ VE TOPRAK YAPISI

Batı Karadeniz'de bulunan Karabük ve çevresi, Birinci zamandan (Paleozoik) Dördüncü zamana (Kuarterner) kadar farklı zamanlara ait birçok litolijik birimi barındırmaktadır. Temel birim olan yaşlı Paleozoik formasyonlar doğu batı ve kuzeyde çok sınırlı alanlarda gözlenmektedir. Temel birimlerin üzerine ise yaşlı Mezozoik birimler gelmiştir. Alanda Ulus Formasyonu bu yaşlı mezozoik birimleri temsil etmektedir. En üst kısımda ise yatay şekildeki katmanlı birimler Senozoik yaşlı birimleri oluşturmaktadır. Oluşumların sonuncusu ve en genci olan ise Kuarterner yaşlı alüvyon çökelleridir (URL 5).



Sedimenter Kayalar

	Kırıntılılar (yer yer karasal) <i>Clastic rocks (continental places)</i>
	Kırıntılılar ve karbonatlar <i>Clastic and carbonate rocks</i>
	Neritik kireçtaşı <i>Neritic limestone</i>
	Karbonatlar ve kırıntılılar (genellikle Orta Devoniyen - Alt Karbonifer) <i>Carbonate and clastic rocks (generally Middle Devonian - Lower Carboniferous)</i>
	Karbonatlar ve kırıntılılar (genellikle Üst Ordovisiyen - Alt Devoniyen) <i>Carbonate and clastic rocks (generally Upper Ordovician - Lower Devonian)</i>

İşaretler

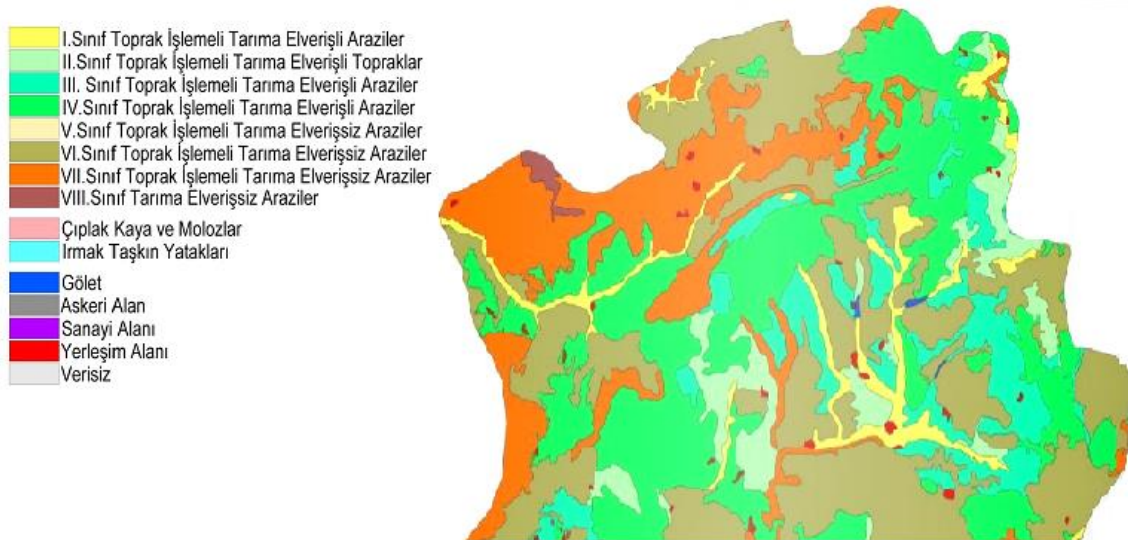
	Dokanak <i>Contact</i>
	Nüfusu 10.000'den fazla olan şehirler <i>Districts that have population more than 10.000</i>
	Tanımlanmamış fay <i>Undefined fault</i>
	İkinci derece karayolu <i>Second grade road</i>

Şekil 2.3 Çalışma alanı ve çevresine ait 1/500.000 ölçekli Genel Jeoloji Haritası ve açıklamalar kısmı (URL 5).

Şekil 2.3'teki Genel Jeoloji Haritası'nda Eflani ve çevresinin litolojik yapısı gösterilmektedir. Kayaç tiplerine bakıldığında Eflani'de kırıntılılar geniş yer kaplamaktadır. Ayrıca batısında ve güneyinde kahverengi tonlarıyla iki farklı karbonat ve kırıntılılar şekli göze çarpmaktadır. İlçenin kuzeyi, kuzeybatısı, batısı ve güneybatısı boyunca kırıntılılar ve karbonatlar devam etmektedir. İlçenin güneybatısında ve güneyinde yer yer kireçtaşı da görülmektedir. Aynı zamanda Kuzeybatısından itibaren Ulus Formasyonu uzanmaktadır (URL 5).

Karabük çevresinde Üçüncü Jeolojik zamanda oluşan kireçtaşı (kalkerli) arazide geniş alan kaplar. Bu kireçtaşları arasında kumlu-killi tabakalar da mevcuttur. Ovacık çevresinde Dördüncü Jeolojik dönemde oluşmuş traverten alanları mevcuttur. Safranbolu ve Eflani çevresinde zamanla başkalaşıma (metamorfizma) uğrayan kalkerli arazi yapısı çok zengin mermer yataklarını oluşturmuştur. Ayrıca Eflani'de mermer ocakları dışında kömür, kuvarsit ve çakmak taşı yatakları da bulunmaktadır. Bunun dışında Ovacık'ta alçı taşı, ara ara gnays ve bazalt da görülmektedir (URL 3).

Karabük sınırları içinde alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, gri kahverengi podzolik topraklar, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları bulunmaktadır (URL 4). İlçedeki Toprak yapısı tarıma elverişlilik açısından farklılık göstermektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Eflani ve çevresinde bulunan toprakların tarım açısından işlemeye uygunluk durumu (URL 2).

Eflani ve çevresinde kahverengi topraklar geniş alan kaplar. Akarsuların bulunduğu alanlarda ise alüvyal topraklarda görmek de mümkündür (URL 1).

2.5 VEJETASYON

İlçede çok farklı vejetasyon tipleri bulunmaktadır. Bunlar çayırlar, meralar, tarım alanları, orman alanları, step alanları, sulak alanlar, kayalıklar ve diğer alanlardan oluşmaktadır. Çayır ve meralar 26 bin hektarını oluştururlar. Ormanlık alanlar ise 350 bin dekarlık alanı kaplamaktadır. Bunların yanında kültür bitkileri olumsuz koşullar sebebiyle çok fazla yetişmemektedir. Buna karşın ilçe merkezinde ve köylerinde armut, elma, erik ve ceviz yetiştirilmektedir fakat bu faaliyetler ticari amaçlı değil, aile ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir. İlçe topraklarının 19 bin 942 hektarı ekilebilir, 4 bin 400 hektarı da ekilemeyen arazidir. Ekilebilen arazilere iklim koşullarından ötürü çok iyi verim alınamamasına karşın arpa ve buğday ekimi yapılmaktadır (URL 1, URL2).

İlçenin kuzeyinde köknar *Abies nordmanniana* subsp. *equitrojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen ormanları bulunmaktadır. Bu ormanlar içerisinde yer yer yapraklı türlerden gürgen *Carpinus betulus* L. ve kayın *Fagus orientalis* Lipsky girmektedir. Ayrıca bazı bölgelerde bunlar arasında kızılgağaç *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. ve fındık *Corylus avellana* L.'da bulunabilmektedir. Alanın orta kesimlerinde ve güneyindeki ormanların geneli karaçam *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe ormanlarıdır. Bu ormanların içerisinde karışık olarak sarı çam *Pinus sylvestris* L., meşe türleri *Quercus* sp. L. ve ardıç *Juniperus* sp. L. bulunabilmektedir. Bazı yerlerde gürgen *Carpinus betulus* L., kızılçık *Cornus mas* L., ateş diken *Pyracantha coccinea* M.Roem. ve titrek kavak *Populus tremula* L.'da görülmektedir. Dere kenarlarında ve göletlerin kenarlarında söğüt türleri *Salix* sp. L., ak söğüt *Salix alba* L., kara kavak *Populus nigra* L. gibi türler yer almaktadır. Tarım ve step alanlarının kenarlarında kızılçık *Cornus mas* L., meşe *Quercus* sp. L. ve alıç türleri *Crataegus* sp. L. bulunmaktadır.

BÖLÜM 3

MATERYAL METOT

Bu çalışmada, Karabük ili Eflani ilçesinin briyofit florasının ortaya çıkarılması amacı ile Ekim 2017-Nisan 2019 tarihleri arasında, ilçeye yılın farklı dönemlerinde gidilerek 30 noktadan bitki örnekleri toplanmıştır. Örnek toplama noktalarının seçiminde alanın bütünü temsil edebilecek farklı yükseltileri, habitatları, orman tipleri ve koordinatları içermelerine dikkat edilmiştir. Örnekler toplanmadan önce örnekleme alanı bilgileri (koordinat, tarih, rakım, lokalite, vejetasyon, varsa yaygın odunlu bitkiler) arazi defterine not edilmiştir. Koordinat, lokalite ve yükseklik tespitinde Garmin GPS kullanılmıştır. Bitkiler yaşama ortamlarında Nikon D80 fotoğraf makinesine takılı Sigma 105 mm makro objektif ile fotoğraflanmıştır. Ayrıca alanın genelini gösteren fotoğraflarda çekilmiştir. Bitkiler ortamlarından bir bıçak yardımı ile dikkatlice alınırken, teşhisleri için yeterli miktarda alınmış olmasına ve ortamda bırakılan kısmının popülasyonun devamını sağlayacak şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Alınan örnekler arazi boyunca muhafaza edilmek üzere etiket bilgileri (istasyon numarası, substrat, habitat, fotoğraf numarası) ile birlikte 11x14 cm boyutlarındaki kilitli plastik torbalara konulmuştur. Etiket bilgilerini yazarken mürekkebi dağılan kalemlerden ziyade kurşun kalem kullanılmasına dikkat edilmiştir. Bu kilitli torbalar ezilmemeleri için kutularda muhafaza edilmiştir.

Araziden getirilen örnekler, gölgeli ve hava akımının düzgün olduğu bir ortamda kilitli poşetlerden çıkarılarak, etiketleri karışmayacak şekilde bençler üzerine serilip temiz kağıtlar üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Briyofit örnekleri kuruduktan sonra A4 kağıttan katlanarak yapılmış zarfların içerisine yerleştirilirler. Bu zarfların dışına ise bitkinin etiketinde yazan bilgiler eklenmiştir. Bu zarflar örneklerin toplandığı bölgelere göre gruplanarak karton kutular içerisine konulup ve sıra ile teşhis işlemleri yapılmıştır. Kuruduklarında teşhis karakterleri kaybolan ve morfolojik yapıları bozulan, bu yüzden teşhislerinde güçlük çekilen talluslu ciğerotlarının teşhislerinin örnekler kurumadan yapılmasına dikkat edilmiştir.

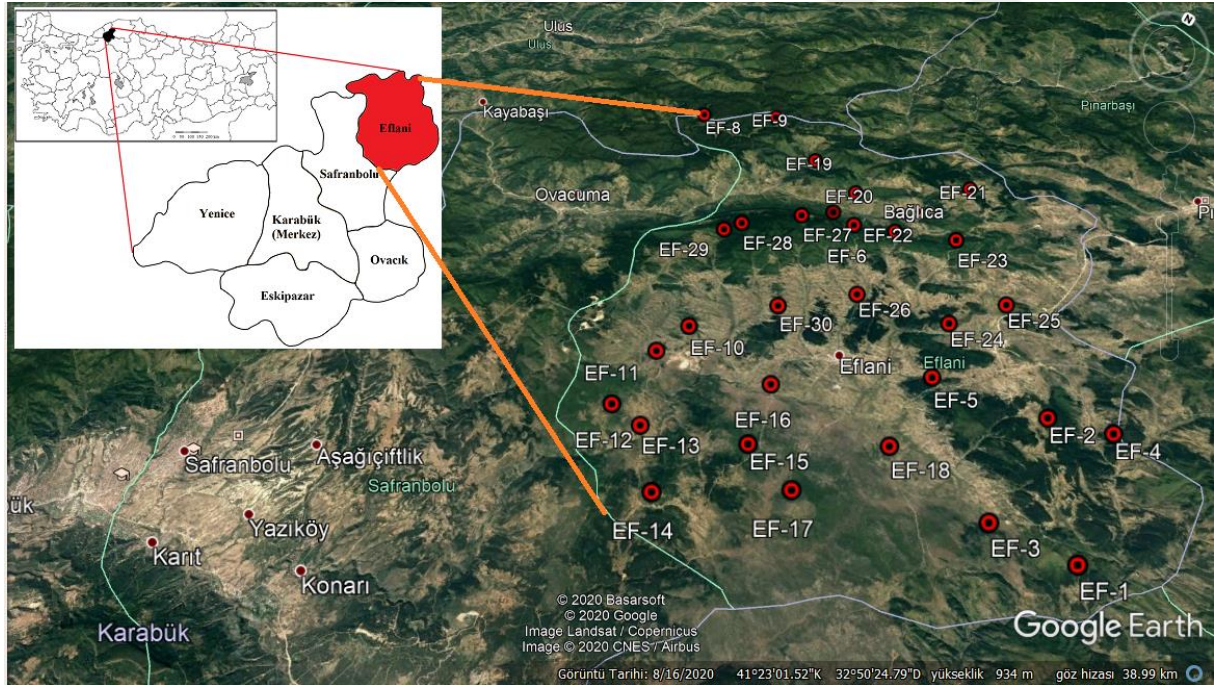
Bitkilerin teşhisleri Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Briyofit Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Geçici zarflara yerleştirilen örnekler teşhis için kutularından çıkartılmıştır. Zarfların içindeki örneklerden ince uçlu bir pens yardımıyla teşhis için yeterli miktarda numune çıkartılmıştır. Alınan bu numune, içerisinde su bulunan bir petri kabına konulmuş ve bitki su alıp şişene kadar burada bekletilmiştir. Şişen örneklerin preparatları lam, lamel, ince uçlu pens, Olympus SZ61 stereo mikroskop kullanılarak hazırlanmıştır. Stereo mikroskop altında aynı zamanda örneğin tamamı incelererek genel morfoloji, gemma vb. özelliklere bakılmıştır. Preparatların bitkilerin teşhis için gerekli olan gametofit (yaprak, hücreler, enine kesit, rizoid, gemma vb.) ve sporofit (seta, spor, stoma, kapsül duvar hücreleri, persitom vb.) karakterlerini gösterecek şekilde hazırlanmalarına dikkat edilmiştir. Bu karakterlerin inceleme işlemleri Olympus BX51 ışık mikroskobu altında yapılmıştır. İnceleme esnasında karakteristik özellikler Olympus SC100 mikroskop kamerası kullanılarak fotoğraflanmıştır. İncelenen özellikler göz önüne alınarak çeşitli flora, revizyon ve monograflar kullanılarak bitkiler teşhis edilmiştir.

Bitki örneklerinin teşhisinde başlıca İngiltere - İrlanda'ya ait karayosunu (Smith 2004) ve ciğerotları (Smith 1996, Paton 1999) floraları, Türkiye'nin briyofitlerini de içeren Güney Batı Asya'ya ait kısa açıklamalı teşhis anahtarı (Kürschner and Frey 2020), Avrupa Briyofitleri ve Eğreltileri (Frey et al. 2006) floraları kullanılmıştır. Başvurulan diğer floralar ve teşhis anahtarları ise Avrupa ülkelerine aittir (Guerra et al. 2006, Pedrotti 2001, 2006, Schumacker and Vana 2005, Brugués et al. 2007). İber Yarımadası ve Balear Adalarının karayosunları (Casas et al. 2006) ve ciğerotları florası (Casas et al. 2009), Antartika karayosunları (Ochyra et al. 2008) yararlanılan diğer floralardır. Ayrıca bazı cinslere ait çeşitli revizyon ve monograflarda teşhis için kullanılmıştır. Ciğerotlarından *Porella* (Bischler et al. 2006) ve *Riccia* (Özenoğlu Kiremit et al. 2019) cinslerine, karayosunlarından *Brachytecium* (Orgaz et al. 2012), *Brachytheciastrum* (Orgaz et al. 2013), *Grimmia* (Greven 2003) ve *Orthotrichum* (Lara et al. 2009) cinslerine ait çalışmalarda teşhis amaçlı kullanılmıştır.

Bulunan türlerin İl için yeni olup olmadıklarına bakmak amacı ile yapılan teşhisler sonucunda oluşan bitki listesi Karabük ilinde yapılan diğer çalışmalardaki listelerle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar: Yenice (Özalp 1995, Uyar et al. 2007), Safranbolu (Uyar 2003, Ören et al. 2015, Sarı ve Ören 2016), Ovacık (Verimbaş 2019), Karabük ili sınırlarında örnekleme noktaları olan diğer çalışmalar (Keçeli and Çetin 2006, Uyar and Çetin 2006, Ören et al. 2012) şeklindedir.

Bulunan türlerin A2 karesi için yeni olup olmadıklarına karar verilirken ciğerotlarında Türkiye ciğerotları kare dağılımının verildiği kontrol listesi (Özenoğlu Kiremit and Keçeli 2009) kullanılırken, karayosunları için ise Ursavaş ve Abay (2009) tarafından yayımlanan kontrol listesine bakılmıştır. Ayrıca Hazer (2010) tarafından hazırlanan ve karayosunlarının kare dağılımlarının verildiği tez çalışması da dikkate alınmıştır. Ayrıca son dönemde yapılan kare içinde bazı çalışmalara da bakılmıştır. Bu çalışmalar: Zonguldak (Ören vd. 2015), Abant Dağları – Bolu (Alataş and Uyar 2015), Bolu Dağları (Şimşek and Çetin 2016), Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanı (Ursavaş ve Tuttu 2020), Çankırı (Abay ve Ursavaş 2019), Akyazı (Uyar et al. 2020) ve Doğu Küre Dağları (Ören ve Ursavaş 2020) şeklindedir. Ayrıca Eskişehir (Yücel and Ezer 2018) ve Samanlı Dağları (Gözcü et al. 2018) flora çalışmalarında bulunan bazı türlerin toplandığı noktalar A2 karesi sınırları içine dahil olması nedeni ile bu çalışmalara da bakılmıştır.

Arazi çalışmaları kapsamında örneklerin toplandığı 30 lokalite, altta Şekil 3.1’de Google haritası üzerinde gösterilmiştir. Ayrıca bu şekilde Türkiye haritası üzerinde alanın konumu da belirtilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışma alanının ve toplama lokalitelerinin harita üzerinde gösterimi.

Çalışma kapsamında farklı yükseklik ve habitat tiplerini içerecek şekilde belirlenen 30 örnekleme noktasına ait: ziyaret tarihi, koordinat bilgileri, deniz seviyesinden yükseklik, lokalite ve vejetasyon gibi detaylı bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Toplama noktaları bilgileri.

İstasyon No.	Tarih	Koordinat	Rakım	Lokalite	Vejetasyon
1	14.10.2017	41°22'19.2"K 033°06'33.1"D	1092m.	Karabük, Eflani, Başığıdır-Demirli Köyleri arası	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Quercus</i> sp. L., <i>Juniperus</i> sp. L.
2	14.10.2017	41°25'52.6"K 033°04'24.3"D	1140m.	Karabük, Eflani, Abakolu Köyü	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Quercus</i> sp. L.
3	14.10.2017	41°22'19.2"K 033°03'54.7"D	1088m.	Karabük, Eflani, Abakolu Köyü, Örencik Mahallesi civarı	Açık alan
4	14.10.2017	41°26'15.1"K 033°06'23.0"D	989 m.	Karabük, Eflani, Karlı Köyü	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>P. sylvestris</i> L
5	14.10.2017	41°25'44.7"K 033°00'39.0"D	935 m.	Karabük, Eflani, Kent Ormanı, Ortakçılar Göleti çevresi	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Pinus sylvestris</i> L.
6	14.10.2017	41°29'55.3"K 032°55'41.5"D	1053m.	Karabük, Eflani, Seferler Köyü civarı	<i>Populus tremula</i> L., <i>Quercus</i> sp. L., <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen
7	14.10.2017	41°30'09.0"K 032°54'44.3"D	944 m.	Karabük, Eflani, Seferler Köyü civarı	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen
8	15.10.2017	41°32'20.1"K 032°47'45.0"D	956 m.	Karabük, Eflani, Ovaşeyhler Köyü civarı	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Salix</i> sp. L.
9	15.10.2017	41°33'19.8"K 032°50'25.7"D	994 m.	Karabük, Eflani, Akçakese Köyü, Bostancı Mahallesi civarı	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Carpinus betulus</i> L.

Çizelge 3.1 (devam ediyor).

İstasyon No.	Tarih	Koordinat	Rakım	Lokalite	Vejetasyon
10	15.10.2017	41°32'079"K 032°52'38.1"D	710 m.	Karabük, Eflani, Akçakese Köyü, Dere Mahallesi civarı	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen
11	31.03.2018	41°23'04.8"K 032°52'11.5"D	860 m.	Karabük, Eflani, Çalı Kahvesi	Açık alan, <i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Cornus mas</i> L., <i>Quercus</i> sp. L.
12	31.03.2018	41°21'01.8"K 032°52'01.8"D	992 m.	Karabük, Eflani, Çukurören köyü çıkışı	<i>Carpinus betulus</i> L., <i>Quercus</i> sp. L.
13	31.03.2018	41°20'51.9"K 032°53'12.5"D	850 m.	Karabük, Eflani, Değirmendere civarı	<i>Carpinus betulus</i> L., <i>Alnus</i> <i>glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>Salix</i> sp. L., <i>Quercus</i> sp. L., <i>Juniperus</i> sp. L., <i>Cornus mas</i> L.
14	31.03.2018	41°19'16.8"K 032°54'46.2"D	1036m.	Karabük, Eflani, Bozarmut köyü	Açık alan, eski tarım alanı, <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Quercus</i> sp. L.
15	01.04.2018	41°21'35.3"K 032°56'32.0"D	1056m.	Karabük, Eflani, Çal köyü civarı	Açık alan, <i>Quercus</i> sp. L.
16	01.04.2018	41°23'33.9"K 032°56'08.3"D	890 m.	Karabük, Eflani, Tabaklar deresi-Çalışlar köyü arası	Dere kenarı, kayalık, açık alan
17	01.04.2018	41°20'56.5"K 032°58'23.8"D	1054m.	Karabük, Eflani, Çal köyü, Kızılgelik mahallesi civarı	Açık alan, <i>Quercus</i> sp. L.
18	01.04.2018	41°23'13.7"K 033°00'23.9"D	970 m.	Karabük, Eflani, Gelicek- Karacapınar arası	<i>Populus tremula</i> L., <i>Pinus</i> <i>sylvestris</i> L., <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Quercus</i> sp. L., <i>Carpinus</i> <i>betulus</i> L., Açık alan
19	06.04.2019	41°32'07,7"K 32°52'54,5"D	740 m	Karabük, Eflani, Akçakese Köyü Civarı	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Salix alba</i> L.

Çizelge 3.1 (devam ediyor).

İstasyon No.	Tarih	Koordinat	Rakım	Lokalite	Vejetasyon
19	06.04.2019	41°32'07,7"K 32°52'54,5"D	740 m	Karabük, Eflani, Akçakese Köyü Civarı	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Salix alba</i> L.
20	06.04.2019	41°31'24,9"K 32°55'01,6"D	800 m	Karabük, Eflani, Ovaçalış Köyü	Eski tarım alanı, ara ara <i>Cornus mas</i> L., <i>Crataegus</i> sp. L., <i>Quercus</i> sp. L.
21	06.04.2019	41°33'06,0"K 32°58'50,5"D	1005 m	Karabük, Eflani, Bağlıca Köyü, Çelebioğlu Mahallesi Civarı	Açık alan ve orman. <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Quercus</i> sp. L., <i>Populus tremula</i> L., <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.
22	06.04.2019	41°30'11,7"K 32°57'10,2"D	1140 m	Karabük, Eflani, Soğucak Köyü Tepesi, Yayla benzeri alan	Yayla gölet kenarı ve orman. <i>Populus tremula</i> L., <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Cornus mas</i> L., <i>Juniperus</i> sp. L.
23	07.04.2019	41°30'43,5"K 32°59'17,5"D	1120 m	Karabük, Eflani, Çukurgelik Köyü Civarı	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Quercus</i> sp. L., <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Cornus mas</i> L., <i>Crataegus</i> sp. L.
24	07.04.2019	41°27'42,3"K 33°00'22,2"D	946 m	Karabük, Eflani, Kadıköy Göleti Civarı	Gölet Kenarı
25	07.04.2019	41°29'03,9"K 33°01'50,4"D	1002 m	Karabük, Eflani, Esencik Koruboğazı Deresi Civarı	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Juniperus</i> sp. L., <i>Quercus</i> sp. L.
26	07.04.2019	41°27'28,0"K 32°57'06,4"D	945 m	Karabük, Eflani, Bostancılar Göleti Çevresi	Gölet Kenarı, <i>Salix</i> sp. L.
27	07.04.2019	41°29'29,4"K 32°53'47,8"D	1090 m	Karabük, Eflani, Bedil Köyü Kuzey Taraflı	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Cornus mas</i> L., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Corylus avellana</i> L.
28	07.04.2019	41°28'22,2"K 32°52'00,3"D	945 m	Karabük, Eflani, Hacıağaç Köyü, Kuzeyi	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Fagus orientalis</i> Lipsky

Çizelge 3.1 (devam ediyor).

İstasyon No.	Tarih	Koordinat	Rakım	Lokalite	Vejetasyon
29	07.04.2019	41°27'55,5"K 32°51'33,7"D	993 m	Karabük, Eflani, Hacıağaç Köyü kuzeyi dağ yolu	<i>Abies nordmanniana subsp. equitrojani</i> (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, <i>Fagus orientalis</i> Lipsky
30	07.04.2019	41°26'01,9"K 32°54'56,4"D	977 m	Karabük, Eflani, Kavak Köyü Civarı	<i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Quercus</i> sp. L., <i>Cornus mas</i> L., <i>Juniperus</i> sp. L.



BÖLÜM 4

BULGULAR

Karabük ili Eflani ilçesinin briyofit florasını ortaya çıkarmak amacı ile yapılan arazi çalışmalarında 30 noktadan toplanan 307 adet briyofit örneği, laboratuvarında çeşitli floralar kullanılarak mikroskobik incelemelerin sonucunda teşhis edilmiştir. Bu teşhisler sonucunda Ciğerotları (Marchantiophyta) bölümünden 11 familyaya ait toplam 15, Karayosunları (Bryophyta) bölümünden 32 familyaya ait toplam 124 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Toplanan ve teşhis edilen örnekler arasında Boynuzotları (Anthocerotophyta) bölümüne ait örnek tespit edilmemiştir. Toplamda 43 familyaya ait 139 tür ve tür altı seviyede briyofit taksonu tespit edilmiştir.

Tespit edilen türler sistematik hiyerarşideki yerlerine güncel kaynaklardan yararlanılarak yerleştirilmiştir (Hodgetts et al. 2020). Tespit edilen türlerden Karabük ili için yeni olanlara bir yıldız (*), A2 karesi için yeni kayıt olanlara iki yıldız (**) konulmuştur.

MARCHANTIOPHYTA Stotler & Crand. Stotl.

JUNGERMANNIOPSIDA Stotler & Crand. Stotl.

JUNGERMANNIALES H.Klinggr

Cephaloziaceae Mig.

1. *Cephalozia ambigua* (L.) Dumort.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 160.

2. *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt

İstasyon 19, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 38.

Cephaloziellaceae Douin

3. *Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn

İstasyon 19, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 45.

İstasyon 28, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 26.

Blepharostomataceae W.Frey & M.Stech

4. *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort.

İstasyon 19, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 183.

Lophocoleaceae Vanden Berghen

5. *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort. SA

İstasyon 19, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 46.

İstasyon 28, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 23.

Plagiochilaceae Müll. Frib.

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

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 184.

İstasyon 19, toprak üzeri, AArslan 56.

PORELLALES Schljakov

Frullaniaceae Lorch

7. *Frullania dilatata* (L.) Dumort.

İstasyon 1, meşe üzeri, AArslan 171 A, B.

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 246.

İstasyon 2, meşe kökü üzeri, AArslan 271.

İstasyon 11, ağaç üzeri, AArslan 3.

İstasyon 18, ağaç üzeri, AArslan 302.

Porellaceae Cavers

8. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.

İstasyon 1, meşe ağacı üzeri, AArslan 158.

İstasyon 9, gürgen ağacı üzeri, AArslan 298.

Radulaceae Müll.Frib.

9. *Radula complanata* (L.) Dumort.

İstasyon 1, meşe üzeri, AArslan 208, 304.

İstasyon 2, meşe kökü üzeri, AArslan 217.

İstasyon 11, ağaç üzeri, AArslan 7.

İstasyon 15, ağaç üzeri, AArslan 21.

İstasyon 17, kaya üzeri, AArslan 79.

METZGERIALES Chalaud

Aneuraceae H.Klinggr

10. *Aneura pinguis* (L.) Dumort.

İstasyon 22, çeşme oluğu, ağaç teknesi üzeri, AArslan 58.

11. **Riccardia chamedryfolia* (With.) Grolle

İstasyon 19, dere kenarı yamacı toprak üzeri, AArslan 32.

PELLIALES He-Nygrén

Pelliaceae H.Klinggr.

12. *Apopellia endiviifolia* (Dicks.) Nebel & D.Quandt (Syn: *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort)

İstasyon 10, sulak arazi sulu toprak üzeri, AArslan 144.

MARCHANTIOPSIDA Gonquist, Takht & W.Zimm.

MARCHANTIALES Limpr.

Ricciaceae Rchb.

13. **Riccia beyrichiana* Hampe

İstasyon 11, açık step alanı toprak üzeri, AArslan 120, 204.

14. *Riccia cavernosa* Hoffm.**

İstasyon 5, göl kenarı toprak üzeri, AArslan 205, 206 A, B (Det. Ören).

15. *Riccia gougetiana* Durieu & Mont.

İstasyon 11, açık alan toprak üzeri, AArslan 106.

BRYOPHYTA Schimp.

POLYTRICHOPSIDA Doweld

POLYTRICHALES M.Fleisch.

Polytrichaceae Schwägr

16. *Artichum undulatum* (Hedw.) P.Beauv.

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 249.

17. *Polytrichum formosum* Hedw. (Syn: *Polytrichastrum formosum* (Hedw.) G.L.Sm.)

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 297.

18. **Polytrichum piliferum* Hedw.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 148.

İstasyon 11, açık alan toprak üzeri, AArslan 106.

19. *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) P.Beauv.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 296.

BRYOPSIDA Pax

BUXBAUMIALES M.Fleisch.

Buxbaumiaceae Schimp.

20. *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nest.

İstasyon 28, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 33.

ENCALYPTALES Dixon

Encalyptaceae Schimp.

21. *Encalypta streptocarpa* Hedw.

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 149.

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 218.

İstasyon 12, yol kenarı kaya üzeri, AArslan 10.

İstasyon 16, su sızıntılı kaya çatlağı üzeri, AArslan 102.

İstasyon 25, açık kayalık alan kaya üzeri, AArslan 65.

22. *Encalypta vulgaris* Hedw.

İstasyon 16, taşlı toprak üzeri, AArslan 228.

FUNARIALES M.Fleisch.

Funariaceae Schwägr.

23. *Funaria hygrometrica* Hedw.

İstasyon 16, toprak üzeri, AArslan 128.

24. *****Physcomitrium patens*** (Hedw.) Mitt. (Syn: *Aphanorrhegma patens* (Hedw.) Lindb., *Physcomitrella patens* (Hedw.) Bruch & Schimp.)
İstasyon 5, göl kenar toprak (çamur) üzeri, AArslan 207 (Det. Ören).

DICRANALES H.Philib. ex M.Fleisch

Flexitrichaceae Ignatov & Fedosov

25. ***Flexitrichum flexicaule*** (Schwägr.) Ignatov & Fedosov (Syn: *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe)

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 187.

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 299.

Dicranellaceae M.Stech

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

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 151.

İstasyon 10, su kenarı toprak üzeri, AArslan 265.

İstasyon 22, yol kenarı yamacı toprak üzeri, AArslan 78.

Fissidentaceae Schimp.

27. ****Fissidens adianthoides*** Hedw.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 220.

28. ***Fissidens dubius*** P.Beauv.

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 220.

İstasyon 9, toprak üzeri, AArslan 114.

İstasyon 16, su sızdıran kaya çatlağı üzeri, AArslan 13.

29. ***Fissidens taxifolius*** Hedw.

İstasyon 9, kaya üzeri, AArslan 166.

İstasyon 18, toprak üzeri, AArslan 226.

İstasyon 28, toprak üzeri, AArslan 203.

Dicranaceae Schimp.

30. ***Dicranum scoparium*** Hedw.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 142.

İstasyon 9, köknar kökü üzeri, AArslan 163.

İstasyon 12, toprak üzeri, AArslan 18.

İstasyon 15, toprak üzeri, AArslan 1.

İstasyon 17, ağaç kökü üzeri, AArslan 73.

İstasyon 23, ağaç kökü üzeri, AArslan 105.

İstasyon 25, toprak üzeri, AArslan 66.

İstasyon 29, toprak üzeri, AArslan 186.

31. *Dicranum tauricum* Sapjegin

İstasyon 1, çam kökü üzeri, AArslan 170.

İstasyon 9, köknar kökü üzeri, AArslan 261.

Pottiaceae Schimp.

32. *Barbula unguiculata* Hedw.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 131.

İstasyon 3, toprak üzeri, AArslan 173.

İstasyon 8, kaya üzeri, AArslan 174.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 251.

İstasyon 10, kaya çatlağı üzeri, AArslan 223.

İstasyon13, kum üzeri, AArslan 143

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

İstasyon 13, dere içi kaya üzeri, AArslan 139.

34. *Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn.

İstasyon 13, dere içi kaya üzeri, AArslan 94, 109.

35. *Didymodon acutus* (Brid.) K.Saito

İstasyon 3, toprak üzeri, AArslan 155.

36. *Didymodon luridus* Hornsch.

İstasyon 3, kaya üzeri, AArslan 290.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 208.

İstasyon 10, toprak üzeri, AArslan 193.

37. *Didymodon nicholsonii* Culm.

İstasyon 13, dere kenarı, ağaç kütüğü üzeri, AArslan 306.

38. **Gymnostomum calcareum* Nees & Hornsch.

İstasyon 16, su sızdıran kalkerli kaya üzeri, AArslan 125.

39. *Streblotrichum convolutum* (Hedw.) P.Beauv. (Syn: *Barbula convoluta* Hedw.)

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 295.

40. **Syntrichia latifolia* (Schwägr.) Venturi ex Broth.

İstasyon 8, söğüt gövdesi üzeri, AArslan 250.

İstasyon 13, dere kenarı ağaç üzeri, AArslan 119.

İstasyon 13, dere içi ağaç kökü üzeri, AArslan 14.

41. **Syntrichia papillosissima* (Copp.) Loeske

İstasyon 25, kayalık açık alan kaya üzeri, AArslan 62.

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

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 247.

İstasyon 9, gürgen ağacı üzeri, AArslan 284.

İstasyon 12, kaya üzeri, AArslan 2.

İstasyon 14, toprak üzeri, AArslan 43.

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

İstasyon 13, dere kenarı ağaç üzeri, AArslan 133.

İstasyon 13, ağaç üzeri, AArslan 135.

44. *Tortella inclinata* (R.Hedw.) Limpr.

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 127.

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

İstasyon 5, kaya üzeri, AArslan 91.

İstasyon 5, toprak üzeri, AArslan 232.

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 230.

46. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.

İstasyon 2, kaya üzeri, AArslan 293.

İstasyon 5, toprak üzeri, AArslan 301.

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 162.

İstasyon 12, kaya üzeri, AArslan 12.

İstasyon 25, toprak üzeri, AArslan 60.

İstasyon 25, kayalık açık alan kaya üzeri, AArslan 71

47. *Tortula muralis* Hedw.

İstasyon 10, kaya üzeri, AArslan 288.

İstasyon 11, beton üzeri, AArslan 6.

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

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 141.

49. *Tortula subulata* Hedw.

İstasyon 12, toprak üzeri, AArslan 19.

İstasyon 13, yol yamacı toprak üzeri, AArslan 229.

50. *Trichostomum crispulum* Bruch

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 138 A, B ve C.

İstasyon 14, toprak üzeri, AArslan 5.

İstasyon 22, çeşme oluğu/teknesi ve toprak üzeri, AArslan 179.

51. *Weissia condensa* (Voit) Lindb.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 273.

İstasyon 14, toprak üzeri, AArslan 262.

52. *Weissia controversa* Hedw.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 196.

GRIMMIALES M.Fleisch.

Seligeriaceae Schimp.

53. *Seligeria acutifolia* Lindb.

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 277.

İstasyon 16, kaya çatlağı üzeri, AArslan 122.

54. *Seligeria recurvata* P.Beauv.

İstasyon 28, kaya üzeri, AArslan

Grimmiaceae Arn.

55. *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 172.

İstasyon 8, kaya üzeri, AArslan 208.

İstasyon 11, beton üzeri, AArslan 17.

İstasyon 18, kaya üzeri, AArslan 16.

İstasyon 25, kayalık açık alan kaya üzeri, AArslan 61.

56. **Racomitrium elongatum* Ehrh. ex Frisvoll

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 132, 269.

57. **Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 248.

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

İstasyon 2, kaya üzeri, AArslan 278.

İstasyon 8, kaya üzeri, AArslan 89.

İstasyon 13, dere kenarı ağaç üzeri, AArslan 189.

59. *Schistidium crassipilum* H.H.Blom

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 240.

İstasyon 9, kaya üzeri, AArslan 161.

İstasyon 18, kaya üzeri, AArslan 234.

60. *Schistidium elegantulum H.H.Blom

İstasyon 10, kaya üzeri, AArslan 214.

HEDWIGIALES Ochyra

Hedwigiaceae Schimp.

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

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 266.

BRYALES Limpr.

Bryaceae Schwägr.

62. Bryum argenteum Hedw.

İstasyon 20, kaya üzeri, AArslan 75.

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

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 254.

İstasyon 16, su sızıntısı kaya çatlağı üzeri, AArslan 30.

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

İstasyon 6, toprak üzeri, AArslan 276.

İstasyon 12, kaya üzeri, AArslan 212.

İstasyon 23, kaya üzeri, AArslan 182.

İstasyon 25, Açık kayalık alan kaya üzeri üzeri, AArslan 55.

65. Ptychostomum imbricatum Holyoak & N.Pedersen (Syn: *Bryum caespiticium* Hedw.)

İstasyon 3, toprak üzeri, AArslan 176.

66. *Ptychostomum kunzei (Hornsch.) J.R.Spence (Syn: *Bryum kunzei* Hornsch.)

İstasyon 14, toprak üzeri, AArslan 27.

67. Ptychostomum moravicum (Podp.) Ros & Mazimpaka (Syn: *Bryum moravicum* Podp.)

İstasyon 6, meşe kütüğü üzeri, AArslan 255.

İstasyon 7, toprak üzeri, AArslan 156.

İstasyon 8, köknar kökü ve toprak üzeri, AArslan 150.

İstasyon 10, kaya üzeri, AArslan 113.

İstasyon 13, dere kenarı ağaç kökü üzeri, AArslan 188.

İstasyon 21, ağaç kökü üzeri, AArslan 63.

68. *Ptychostomum pallens* (Sw. ex anon.) J.R.Spence (Syn: *Bryum pallens* Sw. ex anon.)

İstasyon 22, çeşme oluğu ve toprak üzeri, AArslan 198.

69. *Ptychostomum pseudotriquetrum* (Hedw.) J.R.Spence & H.P.Ramsay ex Holyoak & N.Pedersen (Syn: *Bryum neodamense* Itzigs., *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P.Gaertn. B.Mey. & Scherb.)

İstasyon 11, su kenarı toprak üzeri, AArslan 11.

İstasyon 22, gölet (su birikintisi) kenarı toprak üzeri, AArslan 25.

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

İstasyon 16, toprak üzeri, AArslan 305.

71. *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr.

İstasyon 6, toprak üzeri, AArslan 93.

Mniaceae Schwägr

72. *Mnium hornum* Hedw.

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 236.

73. *Mnium stellare* Hedw.

İstasyon 7, kaya üzeri, AArslan 164.

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

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 235.

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

İstasyon 17, ağaç kökü üzeri, AArslan 227.

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

İstasyon 9, toprak üzeri, AArslan 88.

77. *Pohlia wahlenbergii* (F.Weber & D. Mohr) A.L.Andrews

İstasyon 10, sulak alan sulu toprak üzeri, AArslan 123.

İstasyon 10, su kıyısı ıslak toprak üzeri, AArslan 279.

78. *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop.

İstasyon 9, toprak üzeri, AArslan 84.

İstasyon 19, çürüyen nemli köknar kütüğü üzeri, AArslan 69.

ORTHOTRICHALES Dixon

Orthotrichaceae Arn

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

İstasyon 18, ağaç üzeri, AArslan 257.

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

İstasyon 1, meşe üzeri, AArslan 117, 146.

İstasyon 5, çam gövdesi üzeri, AArslan 90 A, B.

İstasyon 5, meşe ağacı üzeri, AArslan 121, 140.

81. *Lewinskya sordida* (Sull. & Lesq.) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum sordidum* Sull. & Lesq.)

İstasyon 2, meşe kökü üzeri, AArslan 268.

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

İstasyon 1, meşe ağacı üzeri, AArslan 95 A, B.

İstasyon 5, meşe ağacı üzeri, AArslan 99 A, B.

İstasyon 8, söğüt ağacı gövdesi üzeri, AArslan 267.

İstasyon 9, gürgen ağacı üzeri, AArslan 303.

İstasyon 11, ağaç üzeri, AArslan 285.

İstasyon 15, ağaç üzeri, AArslan 4.

İstasyon 18, ağaç üzeri, AArslan 289.

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

İstasyon 1, meşe üzeri, AArslan 104.

İstasyon 5, meşe üzeri, AArslan 124.

İstasyon 9, gürgen üzeri, AArslan 215.

İstasyon 18, ağaç üzeri, AArslan 256.

İstasyon 20, ağaç kökü üzeri, AArslan 222.

84. *Orthotrichum anomalum* Hedw.

İstasyon 12, kaya üzeri, AArslan 224.

85. *Orthotrichum cupulatum* Brid.

İstasyon 13, dere kenarı ağaç kökü üzeri, AArslan 192.

İstasyon 16, kaya çatlağı üzeri, AArslan 22.

86. *Orthotrichum pumilum* Sw. ex anon.

İstasyon 11, ağaç üzeri, AArslan 211.

İstasyon 13, ağaç üzeri, AArslan 83.

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

İstasyon 9, ağaç üzeri, AArslan 216.

HYPNALES W.R.Buck & Vitt

Fontinalaceae Schimp.

88. *Fontinalis antipyretica* Hedw.

İstasyon 13, dere içi kaya üzeri, AArslan 136.

Plagiotheciaceae M.Fleisch.

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

İstasyon 6, köknar kütüğü üzeri, AArslan 282.

İstasyon 19, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 47.

İstasyon 28, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 68.

90. **Plagiothecium curvifolium* Schlieph. ex Limpr.

İstasyon 28, çürüyen kütük üzeri, AArslan 199.

91. *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp.

İstasyon 8, Köknar kökü gövdesi ve toprak üzeri, AArslan 108.

İstasyon 9, köknar kökü üzeri, AArslan 213.

Pterigynandraceae Schimp

92. *Pterigynandrum filiforme* Hedw.

İstasyon 1, meşe üzeri, AArslan 194.

İstasyon 8, söğüt ağacı üzeri, AArslan 270

Amblystegiaceae G.Roth.

93. *Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) R.S.Chopra

İstasyon 2, kaya üzeri, AArslan 264.

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 29.

İstasyon 22, çeşme oluğu (ağaç oluk) üzeri, AArslan 178.

94. *Campylophyllopsis calcarea* (Crundw. & Nyholm) Ochyra (Syn: *Campylidium calcareum* (Crundw. & Nyholm) Ochyra, *Campylophyllum calcareum* (Crundw. & Nyholm) Hedenäs)

İstasyon 5, su kenarı meşe kütüğü ve toprak üzeri, AArslan 168.

95. *Campylium protensum* (Brid.) Kindb.

İstasyon 18, kaya üzeri, AArslan 238.

İstasyon 18, ağaç üzeri, AArslan 239.

96. *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce

İstasyon 3, kaya üzeri, AArslan 260.

İstasyon 8, söğüt gövdesi üzeri, AArslan 259.

İstasyon 10, toprak üzeri, AArslan 49.

İstasyon 10, su kenarı toprak üzeri, AArslan 253.

İstasyon 11, kaya üzeri, AArslan 185.

İstasyon 22, su teknesi-ağaç oluk üzeri, AArslan 24.

97. **Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warn

İstasyon 21, eski tarım arazisinde nemli toprak üzeri, AArslan 202.

İstasyon 22, su kenarı toprak üzeri, AArslan 77.

İstasyon 24, göl kenarı toprak üzeri, AArslan 28.

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

İstasyon 8, söğüt gövdesi üzeri, AArslan 292.

Scorpidiaceae Ignatov & Ignatova

99. *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske

İstasyon 8, söğüt gövdesi üzeri, AArslan 147 A, B ve C.

Thuidiaceae Schimp

100. *Abietinella abietina* (Hedw.) M.Fleisch.

İstasyon 2, toprak üzeri, AArslan 263.

İstasyon 4, toprak üzeri, AArslan 87.

İstasyon 23, toprak üzeri, AArslan 197.

101. *Thuidium assimile* (Mitt.) A.Jaeger

İstasyon 19, taş üzeri, AArslan 201.

102. *Thuidium delicatulum* (Hedw.) Schimp.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 245.

103. *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 243.

Brachytheciaceae G.Roth.

104. *Brachytheciastrum salicinum* (Schimp.) J.D.Orgaz, M.J.Cano & J.Guerra (Syn: *B. velutinum* Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *salicinum* (Schimp.) Ochyra & Zarnowiec)

İstasyon 1, meşe kökü üzeri, AArslan 294.

İstasyon 5, kaya üzeri, AArslan 116.

İstasyon 5, meşe üzeri, AArslan 159.

İstasyon 28, çürüyen köknar kütüğü üzeri, AArslan 76.

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

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 110.

İstasyon 13, yol yamacı toprak üzeri, AArslan 190.

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

İstasyon 3, toprak üzeri, AArslan 98.

107. *Brachythecium glareosum* (Bruch ex Spruce) Schimp.

İstasyon 2, toprak üzeri, AArslan 281.

İstasyon 4, toprak üzeri, AArslan 100.

108. *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp.

İstasyon 21, orman kenarı dönemsel sulak alan/tarım alanı toprak üzeri, AArslan 42.

109. *Brachythecium rivulare* Schimp.

İstasyon 17, kaya üzeri, AArslan 241.

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

İstasyon 8, söğüt gövdesi üzeri, AArslan 154.

İstasyon 8, kaya üzeri, AArslan 175.

İstasyon 19, kaya üzeri, AArslan 219.

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

İstasyon 9, toprak üzeri, AArslan 82, 92.

İstasyon 19, toprak üzeri, AArslan 118.

İstasyon 28, toprak üzeri, AArslan 157.

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

İstasyon 1, çam üzeri, AArslan 169.

İstasyon 3, kaya üzeri, AArslan 291.

İstasyon 5, meşe üzeri, AArslan 275.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 252.

İstasyon 20, ağaç kökü üzeri, AArslan 74.

İstasyon 25, açık alan kaya üzeri, AArslan 70.

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

İstasyon 2, ahlat gövdesi üzeri, AArslan 258.

İstasyon 6, köknar kütüğü üzeri, AArslan 280.

İstasyon 19, ağaç üzeri, AArslan 44.

İstasyon 23, kaya üzeri, AArslan 200.

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

İstasyon 8, dere kenarı söğüt gövdesi üzeri, AArslan 307.

İstasyon 19, nemli yamaç toprak üzeri, AArslan 31.

115. *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske

İstasyon 7, kaya üzeri, AArslan 103.

İstasyon 10, toprak üzeri, AArslan 80.

İstasyon 13, yol yamacı toprak üzeri, AArslan 287.

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

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 51.

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 20.

İstasyon 15, toprak üzeri, AArslan 137.

İstasyon 25, toprak üzeri, AArslan 52.

İstasyon 29, toprak üzeri, AArslan 57.

İstasyon 30, toprak üzeri, AArslan 40.

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

İstasyon 13, yol yamacı toprak üzeri, AArslan 237.

118. *Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) Cardot

İstasyon 8, dere kenarı kaya üzeri, AArslan 85.

Hypnaceae Schimp.

119. *Hypnum andoi* A.J.E.Sm.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 153.

İstasyon 19, çürüyen kütük üzeri, AArslan 41.

120. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 274.

İstasyon 1, çam kökü üzeri, AArslan 134.

İstasyon 2, meşe gövdesi üzeri, AArslan 130.

İstasyon 9, köknar kökü üzeri, AArslan 152 A ve B.

İstasyon 21, ağaç kökü üzeri, AArslan 50.

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

İstasyon 1, kaya üzerini örten toprak üzeri, AArslan 107

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 111.

İstasyon 1, kaya üzeri, AArslan 180.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 233.

İstasyon 11, toprak üzeri, AArslan 15.

122. *Hypnum resupinatum* Taylor (Syn: *H. cupressiforme* var. *resupinatum* (Taylor) Schimp.)

İstasyon 11, ağaç üzeri, AArslan 195.

Pylaisiaceae Schimp.

123. *Buckia vaucheri* (Lesq.) D.Rios, M.T.Gallego & J.Guerra (Syn: *Hypnum vaucheri* Lesq.)

İstasyon 11, toprak ve kaya üzeri, AArslan 96.

124. *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 81.

İstasyon 8, ıslak toprak üzeri, AArslan 221.

İstasyon 10, toprak üzeri, AArslan 126.

İstasyon 22, gölet kenarı su içi, AArslan 177.

125. *Homomallium incurvatum* (Schrader ex Brid.) Loeske

İstasyon 17, kaya üzeri, AArslan 244.

126. *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.

İstasyon 5, meşe üzeri, AArslan 115.

Hylocomiaceae M.Fleisch

127. *Hylocomiadelphus triquetrus* (Hedw.) Ochyra & Stebel (Syn: *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.)

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 101.

128. *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.

İstasyon 8, toprak üzeri, AArslan 167.

İstasyon 25, toprak üzeri, AArslan 37.

Rhytidiaceae Broth.

129. *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.

İstasyon 1, toprak üzeri, AArslan 286.

İstasyon 4, toprak üzeri, AArslan 86.

İstasyon 15, toprak üzeri, AArslan 9.

İstasyon 25, çam ormanı toprak üzeri, AArslan 34, 48.

Leucodontaceae Schimp.

130. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. var. ***morensis*** (Schwägr.) De Not.

İstasyon 1, meşe ağacı üzeri, AArslan 129.

İstasyon 8, söğüt ağacı üzeri, AArslan 300.

İstasyon 20, ağaç kökü üzeri, AArslan 59.

131. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. var. ***sciuroides***

İstasyon 11, ağaç üzeri, AArslan 8.

Antitrichiaceae Ignatov & Ignatova

132. *Antitrichia curtipendula* (Hedw.) Brid.

İstasyon 1, meşe gövdesi üzeri, AArslan 165.

İstasyon 9, gürgen gövdesi üzeri, AArslan 225.

Neckeraceae Schimp

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

İstasyon 29, kayın ağacı üzeri, AArslan 39.

İstasyon 19, kayın ağacı üzeri, AArslan 67.

134. *Exertotheca crispa* (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt (Syn. *Neckera crispa* Hedw.)

İstasyon 29, kayın ağacı üzeri, AArslan 53.

135. *Pseudanomodon attenuatus* (Hedw.) Ignatov & Fedosov (Syn: *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener)

İstasyon 29, ağaç üzeri, AArslan 181.

136. *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee

İstasyon 10, kaya üzeri, AArslan 112.

Lembophyllaceae Broth.

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

İstasyon 2, meşe kökü üzeri, AArslan 272.

İstasyon 19, ağaç üzeri, AArslan 35.

İstasyon 29, ağaç üzeri, AArslan 36.

İstasyon 23, ağaç kökü üzeri, AArslan 54.

Myuriaceae M.Fleisch

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

İstasyon 6, toprak üzeri, AArslan 231.

İstasyon 6, kaya üzeri, AArslan 242.

İstasyon 12, kaya üzeri, AArslan 97.

İstasyon 19, taş üzeri, AArslan 64.

Anomodontaceae Kindb.

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

İstasyon 7, kaya üzeri, AArslan 145.

İstasyon 13, dere içi kaya üzeri, AArslan 191.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE TARTIŞMA

Karabük ilinin Eflani ilçesinde yapılan çalışma neticesinde 30 farklı istasyondan alınan 307 adet örnek teşhis edilerek listelenmiştir. Yapılan teşhis çalışmalarının ardından karayosunlarından 124 tür ve ciğerotlarından 15 tür olmak üzere toplamda 139 adet tür ve tür altı takson tespit edilirken, boynuzotlarından herhangi bir tür tespit edilmemiştir.

Bulunan taksonların familyalara göre dağılımına bakıldığında; familyaların % 25,5'i Ciğerotlarına, %74,5'i ise karayosunlarına aittir. Tür ve tür altı takson sayıları dikkate alındığında; taksonların %10,8'i ciğerotlarına, %89,2'si ise karayosunlarına aittir.

Ciğerotlarından bulunan türlerin familyalara göre dağılımı altta Çizelge 5.1.'de verilmiştir. Tür sayısı açısından bakıldığında 3 tür ile en fazla takson içeren familya Ricciaceae'dir. Bunu 2'şer tür ile Aneuraceae ve Cephaloziaceae familyaları takip etmektedir. Bunların dışında kalan 8 familya ise tek tür ile temsil edilmektedir. Cins bazında bakıldığında ise *Riccia* 3 adet tür bulundurmakta, diğer 12 cins ise tek tür ile temsil edilmektedir.

Çizelge 5.1 Ciğerotu türlerinin familyalara göre dağılımı.

Familya	Tür	%
Ricciaceae	3	20
Aneuraceae	2	13,3
Cephaloziaceae	2	13,3
Blepharostomataceae	1	6,67
Cephaloziellaceae	1	6,67
Frullaniaceae	1	6,67
Lophocoleaceae	1	6,67
Pelliaceae	1	6,67
Plagiochilaceae	1	6,67
Porellaceae	1	6,67
Radulaceae	1	6,67

Karayosunlarına ait tespit edilen tür/tür altı taksonların familyalara dağılımı altta Çizelge 5.2’de verilmiştir. İçerdikleri takson sayısına göre büyükten küçüğe doğru bir sıralama yapıldığında, ilk beş sıra; Pottiaceae 21, Brachytheciaceae 15, Bryaceae 10, Orthotrichaceae 9 ve Mniaceae 7 tür/tür altı takson şeklindedir. Bu bitkiler karayosunları içerisinde familya düzeyinde örneklerin yaklaşık olarak %50’sini oluşturmaktadır. Bunların dışında 12 adet familya ise tek tür içermektedir.

Çizelge 5.2 Karayosunu familyalarının içerdikleri takson sayısı.

Familya	Tür	%
Pottiaceae	21	16,94
Brachytheciaceae	15	12,10
Bryaceae	10	8,06
Orthotrichaceae	9	7,26
Mniaceae	7	5,65
Amblystegiaceae	6	4,84
Grimmiaceae	6	4,84
Hypnaceae	4	3,23
Neckeraceae	4	3,23
Polytrichaceae	4	3,23
Pylaisiaceae	4	3,23
Thuidiaceae	4	3,23
Fissidentaceae	3	2,42
Plagiotheciaceae	3	2,42
Dicranaceae	2	1,61
Encalyptaceae	2	1,61
Funariaceae	2	1,61
Hylocomiaceae	2	1,61
Leucodontaceae	2	1,61
Seligeriaceae	2	1,61
Anomodontaceae	1	0,81
Antitrichiaceae	1	0,81
Buxbaumiaceae	1	0,81
Dicranellaceae	1	0,81
Flexitrichaceae	1	0,81
Fontinalaceae	1	0,81
Hedwigiaceae	1	0,81
Lembophyllaceae	1	0,81
Myuriaceae	1	0,81
Pteryginandraceae	1	0,81
Rhytidiaceae	1	0,81
Scorpidiaceae	1	0,81

Yapılan çalışmada karayosunlarındaki toplam cins sayısı ise 74'tür. İçerdikleri takson sayısı açısından en büyük cinsler *Ptychostomum* (7), *Brachythecium* (5), *Lewinskya* (5), *Hypnum* (4) ve *Syntrichia* (4) cinsleridir. Bunların dışında kalan cinslerin tür/tür altı takson sayısı 3 ve 3'ün altındadır. Sadece tek tür içeren cins sayısı ise 47'dir. Tek tür içeren cinsler karayosunu cinslerinin yaklaşık olarak %63,51'ini oluşturmaktadır.

Araştırma alanından tez kapsamında bulunan türlerin 131 tanesi Eflani'de daha önce bu şekilde bir çalışma yapılmadığından Eflani için, 18 tanesi de Karabük için yeni kayıt (*) niteliğindedir. Araştırma sırasında A2 karesi için yeni olduğu tespit edilen 3 tür listede iki yıldızla (**) belirtilmiştir. Bunlardan ikisi dikkate değer kayıtlar olarak tez kapsamında yayınlanmıştır (Arslan et al. 2018). Bu türlere ait detaylı lokalite ve habitat bilgileri, ayırt edici özellikler altta verilmiştir.

5.1 DİKKATE DEĞER KAYITLAR

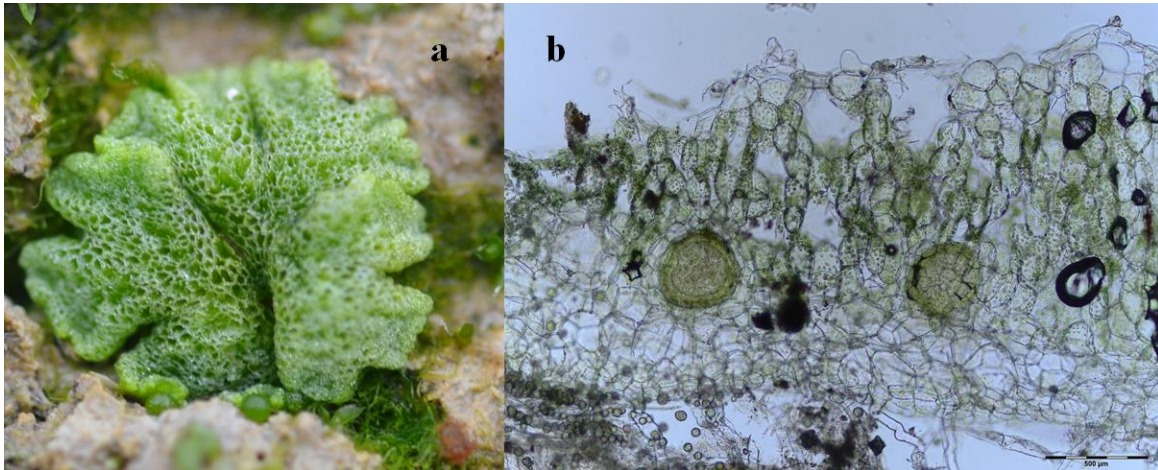
Yapılan çalışmada A2 karesi için yeni olan 3 türün ikisi aynı zamanda dikkate değer kayıtlardandır. Bu türler ciğerotlarının Ricciaceae familyasından *Riccia cavernosa* ve karayosunlarının Funariaceae familyasından *Physcomitrium patens* 5. istasyon Ortakçılar Göleti kenarı ıslak çamur üzerinden toplanmıştır (Şekil 5.1). Diğer kare kaydı karayosunlarının Orthotrichaceae familyasından *Lewinskya acuminata* 18. istasyonda ağaç üzerinden örneklenmiştir.



Şekil 5.1 *Physcomitrium patens* ve *Riccia cavernosa* türlerinin alındığı Ortakçılar Göleti kenarı.

5.1.1 *Riccia cavernosa* Hoffm.

Riccia cavernosa Şekil 5.2 a'da de görüldüğü üzere delikli bir tallusa sahiptir. Bu yapı ona süngerimsi bir görünüm kazandırmaktadır. Bu özellikleriyle ayırt edilebilir bir bitkidir. Tallus 2-3 katlı 1.5-2mm uzunluğunda ve 1-2 mm genişliğindedir. Enine kesitlerinde hava odacıkları göze çarpmaktadır. Bu hava odacıkları da Şekil 5.2 b'de görülmektedir. Tüm yıl sporofitlerine rastlamak mümkündür. Olgun sporları 64-96 (-120) µm çapındadır (Smith 1996, Paton 1999, Özenoğlu Kiremit et al. 2016).



Şekil 5.2 *Riccia cavernosa* a) genel görüntüsü ve b) tallus enine kesiti.

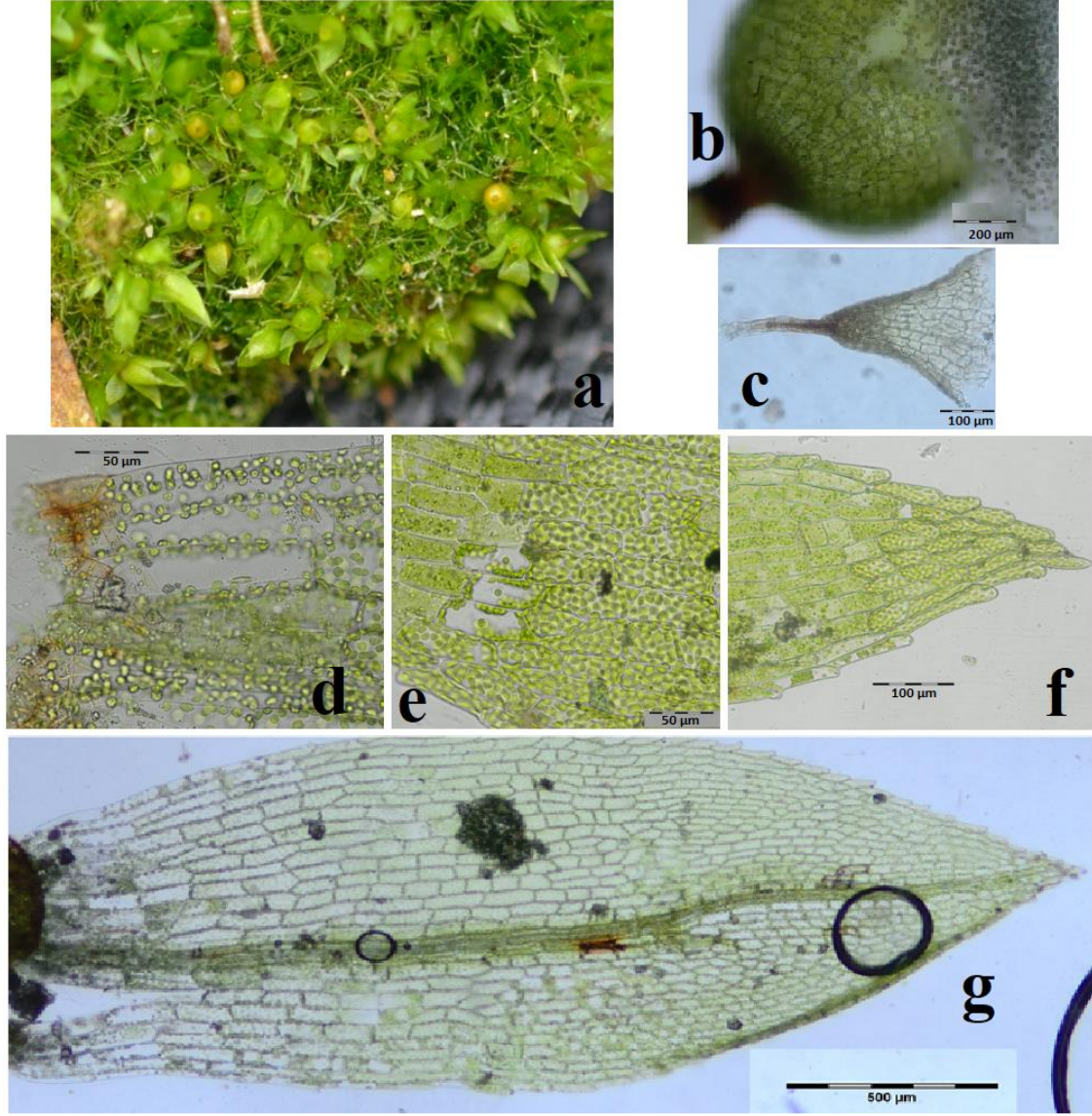
İncelenen Örnek: Türkiye, A2, Karabük ili, Eflani ilçesi, Kent Ormanı, Ortakçılar Göleti çevresi, 41°25'44.7"K 033°00'39.0"D, *Juncus* sp. L., *Carex* sp. L. ve *Equisetum* sp. L. formosyonu, gölet kenarı çamur üzeri, 935 m, AArslan 205, 206A, B, det. Ören.

Riccia cavernosa dağılımına bakıldığında güneybatı Asya (Kürschner and Frey 2020), Akdeniz (Ros et al. 2007) ve Avrupa'dan kayıtları bildirilmiştir (Hodgetts 2015). Dağılımı kesikli olan tür birçok ülkede kırmızı listelerde yer almaktadır. Bu türün Türkiye'den bilinen tek kaydı Sinop ili Boyabat ilçesinden Özenoğlu Kiremit et al. (2016) tarafından verilmiştir. Ilıca köyü, Gökırmak Deresi kenarından benzer bir şekilde ıslak toprak üzerinden toplanmıştır. Tez kapsamında Türkiye'den ikinci kez kaydedilmiştir.

5.1.2 *Physcomitrium patens* Hedw.

Physcomitrium patens, 2,5 mm uzunluğa ulaşabilen efemeral bir karayosunu türüdür. Yaprakları dik yapıdadır (Şekil 5.3). 15-20 µm çapına ulaşabilen hücrelere sahiptir. Şekil 5.3'de de görüldüğü gibi kısa bir seta üzerinde küresel kapsülleri vardır. Olgun sporları 26-32 µm çapına kadar ulaşabilmektedir (Smith 2004). Akdeniz (Ros et al. 2013) ve Avrupa'da (Hodgetts 2015) yaygın olmasına rağmen, Güneybatı Asya'da kaydı sadece Irak'tan verilmiştir. Türkiye'den ise ayrıntılı toplanma lokalite bilgisi verilmeden ilk defa Abay et al. (2016) tarafından verilmiştir. Bu tez kapsamında türün Türkiye için ilk ayrıntılı resimleri, lokalite ve habitat bilgileri verilmektedir.

İncelenen Örnek: Türkiye, A2, Karabük ili, Eflani ilçesi, Kent Ormanı, Ortakçılar Göleti çevresi, 41°25'44.7"K 033°00'39.0"D, *Juncus* sp. L., *Carex* sp. L. ve *Equisetum* sp. L. formosyonu, gölet kenarı çamur üzeri, 935 m, AArslan 207, det. Ören.



Şekil 5.3 *Physcomitrium patens*'in a) genel görüntüsü, b) kapsül - sporofit, c) kaliptra, d) yaprak dip-köşe hücreleri, e) yaprak orta kısım hücreleri, f) yaprak uç kısım hücreleri ve g) yaprak.

Physcomitrium patens birçok çalışmada model organizma olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden de dikkate değer bir bitkidir. Tüm genomu son yıllarda dizilenmiştir (Reski et al. 1994, Rensing et al. 2008) ve DNA onarım çalışmalarında kullanılmaktadır (Schaefer and Zrýd 1997, Schaefer 2002). Ayriyeten biyoteknoloji alanında kullanımı da giderek hız kazanmaktadır (Koprivova et al. 2004, Reski and Frank 2005, Decker and Reski 2007).

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

Lewinskya acuminata (H.Philib.) F.Lara, Garilleti & Goffinet, Orthotrichaceae ailesine ait bir karayosunu türüdür (Hodgetts et al. 2020). Yaprakları uzun mızrak şeklindedir. Üst yaprakların

uç kısmı akuminattır ve sıklıkla uçta uzun apikal hücreler bulunur. Kapsül çoğunlukla gömülüdür, nadiren çıkmış olabilir. Kuru olduğunda dar, oval, hemen hemen silindirik ve neredeyse pürüzsüzdür. Aynı zamanda kapsüller ağız kısmında bir şekilde büzülmüş şekildedir. Olgunlaşmış kapsüller ise tipik olarak belirgin bronzlaşmış veya koyu kahverengidir. Peristome, ekzostom diş kalıntılarından veya sadece endostom segmentlerinden oluşur ve ekzostom genellikle yok gibi görünür. 8 adet endostome segmenti düzensiz kenarlı, opak, beyaz, kalın ve papillozdur (Şekil 5.4) (Ahrens 2004, Blockeel 2009, Van der Pluijm 2001, Lara et al. 2009).



Şekil 5.4 *Lewinskya acuminata*'nın genel görüntüsü.

İncelenen Örnek: Türkiye, A2, Karabük ili, Eflani ilçesi, Gelicek Köyü-Karacapınar Köyü yolu kenarı, Açık alan, 41°23'13.7"K 033°00'23.9"D, *Populus tremula* L., *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Quercus* sp. L., *Carpinus betulus* L., formosyonu, yol kenarı, ağaç üzeri, 970 m, AArslan 257.

Bulunan örneklerin büyük çoğunluğu Eflani için yeni kayıt niteliğindedir. Tespit edilen 139 taksonun sadece 8 tanesinin (*Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske., *Dicranum tauricum* Sapjegin, *Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb., *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J.Kop.,

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske) daha önce araştırma alanından kaydı verilmiştir (Ören et al. 2012). Bunun dışında kalan 131 takson ilçeden ilk defa rapor edilmektedir. Ören et al. (2012) tarafından Uluyayla'mevkiinden kaydı verilen *Ephemerum minutissimum* Lindb., *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort., *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. ve *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain. türleri ise tez kapsamında gezilen noktalarda bulunamamıştır.

Karabük ili sınırlarında yapılan çalışmalar dikkate alındığında 18 tür (3 ciğerotu, 15 karayosunu) takson Karabük ili için yenidir (Keçeli and Çetin 2006, Uyar and Çetin 2006, Ören et al. 2012, Ören et al. 2015, Sarı ve Ören 2016, Verimbaş 2019). Bu taksonlar ciğerotlarından *Riccardia chamedryfolia*, *Riccia beyrichiana*, *Riccia cavernosa*, Karayosunlardan ise; *Drepanocladus aduncus*, *Fissidens adianthoides*, *Gymnostomum calcareum*, *Leptodictyum riparium*, *Lewinskya acuminata*, *Physcomitrium patens*, *Plagiothecium curvifolium*, *Polytrichum piliferum*, *Ptychostomum kunzei*, *Racomitrium elongatum*, *Racomitrium heterostichum*, *Schistidium elegantulum*, *Syntrichia latifolia*, *Syntrichia papillosissima*, *Tortula schimperi*'dir. Bu taksonlar bitki listesinde yıldız (*) ile işaretlenmiştir.

Yapılan tez çalışması ile Karabük ili sınırları içinde gerçekleştirilen briyofloristik çalışmalar arasında, bulunan tür/tür altı takson sayıları açısından bir karşılaştırma yapıldığında: Safranbolu ilçesinden 24 ciğerotu ve 154 karayosunu toplamda 178 (Sarı ve Ören 2016), Yenice ormanlarından 18 ciğerotu ve 155 karayosunu toplamda 173 (Uyar et al. 2007), Ovacık ilçesinden ise 15 ciğerotu ve 137 karayosunu toplamda ise 152 bryofit taksonu (Verimbaş 2019) tespit edilmiştir. Burada en yüksek takson sayısına sahip alan kuzeyinde yaprak döken ormanları olan, Sarıçiçek ve Uluyayla yaylalarını barındıran ve çeşitli kanyonlara ev sahipliği yapan Safranbolu ilçesi olarak görülmektedir. Bu farklı habitatların çeşitliliğe neden olduğu düşünülmektedir. En düşük takson sayısı bulunan Eflani ilçesinde ise birçok alan kayalık, step ve tarım arazisi şeklindedir. Ayrıca ormanların da büyük bir kısmı karaçam ormanı şeklindedir.

Sonuç olarak tez kapsamında 15 ciğerotu ve 124 karayosunu olmak üzere toplamda 139 tür/tür altı taksonun kaydı verilmiştir. Bunlardan 131'i araştırma alanı Eflani ilçesi, 18 tanesi Karabük ili ve 3 tanesi A2 karesi için yenidir. Bu çalışma sonucunda Eflani ilçesinden bildirilen briyofit sayısı 143'e ulaşmıştır. Karabük'te yapılan çalışmalar dikkate alındığında bugüne kadar bilinen tür sayısı ciğerotları için 38, karayosunları için 277'dir (Verimbaş 2019). Bu çalışma ile ciğerotları sayısı 41'e, karayosunlarının sayısı ise 292'e ulaşmıştır. İlde yapılan diğer

Çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da boynuzotlarına ait örneğe rastlanmamıştır. Böylece ilin briyofit çeşitliliği 333'e ulaşmıştır.

Çalışmadan elde edilen bilgiler Türkiye'deki briyofitlerinin dağılımına önemli oranda katkı sağlayacağı düşünölmektedir. Türlerin detaylı lokaliteleri sayesinde gerek sistematik açıdan gerekse diğer briyolojik çalışmalar için bir rehber olacaktır.





KAYNAKLAR

- Abay G** (2005) Bryofitler (Bryophyta)'ın orman ekosistemi ve çevre ile olan ilişkilerindeki önemi. *Tabiat ve İnsan*, 1 (2): 4-10.
- Abay G ve Kamer D** (2010) Biyoçeşitliliğimizin Az Bilinen Bileşenleri "Bryofitler". *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, Türkiye, 1115-1125.
- Abay G** (2011) Türkiye'de Yayılış gösteren Bazı Briyofitlerin Etnobryolojik Kullanımları. *II. International Non-Wood Forest Products Symposium*, 8-10 Eylül 2011, Isparta, Turkey, 3005-3021.
- Abay G, Batan N and Özdemir T** (2016) Bryophyte Checklist of Rize, North-East Turkey. *Artctoa*, 25: 386-392.
- Abay G ve Ursavaş S** (2019) Çankırı İlinin Briyofit Listesi. *Anatolian Bryology*, 5 (1): 56-64.
- Ahrens M** (2004) Zum Vorkommen von *Orthotrichum acuminatum* H. Philib. und *O. consimile* Mitt (Bryopsida, Orthotrichaceae) im Nordschwarzwald. *Carolinea*, 62: 81-85.
- Akman Y** (1999) *İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye iklimleri)*. Kariyer Matbaacılık, Ankara, 350 s.
- Alam A** (2015) *Textbook of Bryophyta*. 1st edition, ISBN-10: 9789382332541, I.K. International Publishing House, New Delhi, Delhi, India, 452 pp.
- Alataş M and Uyar G** (2015) The Bryophyte flora of Abant Mountains (Bolu/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 8 (1): 35-43.
- Altuner Z** (1998) *Tohumusuz Bitkiler Sistematiği II*, Özyurt Ofset & Tipo Matbaacılık, Ankara, 164 s.
- Arslan A, Unan A D and Ören M** (2018) A new locality for two remarkable bryophytes in Turkey. *Anatolian Bryology*, 4 (1): 1-7. DOI: 10.26672/anatolianbryology.352193
- Barbour T D, Pickering M C and Cook H T** (2013) Recent insights into C3 glomerulopathy. *Nephrol Dial Transplant*, 28: 1685-1693.
- Bischler H, Boisselier-Dubayle M C, Fontinha S and Lambourdière J** (2006) Species boundaries in European and Macaronesian *Porella* L. (Jungermanniales, Porellaceae). *Cryptogamie Bryologie*, 27 (1): 35-57.
- Blockeel T L** (2009) A transient occurrence of *Orthotrichum acuminatum* H. Philib. in Derbyshire, a new British moss. *Journal of Bryology*, 31 (1): 47-49.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Brugués M, Cros R M and Guerra J** (2007) *Flora Briofítica Ibérica Volume I*. Sociedad Espanola de Briyologia, Murcia, Spain, 183 pp.
- Büttner-Mainik A, Parsons J, Jérôme H, Hartmann A, Lamer S, Schaaf A, Schlosser A, Zipfel P F, Reski R and Decker E L** (2011) Production of biologically active recombinant human factor H in *Physcomitrella*. *Plant Biotechnology Journal*, 9: 373-383
- Casas C, Brugués M, Cros M R and Sérgio C** (2006) *Handbook of Mosses of The Iberian Peninsula and The Balearic Islands*, Institut D'estudis Catalans. Barcelona, 349 p.
- Casas C, Brugués M, Cros M R, Sérgio C and Infante M** (2009) *Handbook of Liverworts and Hornworts of The Iberian Peninsula and The Balearic Islands*, Institut D'estudis Catalans. Barcelona, 177 p.
- Chandra S, Khatoon R, Pandey A, Saini S, Vimal D, Singh P and Chowdhuri D K** (2016) dme-miR-314-3p modulation in Cr(VI) exposed *Drosophila* affects DNA damage repair by targeting mus309. *J. Hazard. Mater.*, 304: 360-369.
- Claudia I and Perry B** (2007) Nutritional value of moss for arctic ruminants: a test with muskoxen. *Journal of Wildlife Management*, 71 (3): 752-758.
- Conard H S** (1935) Mosses and soil erosion. *Iowa State Coll. J. Sci.*, 9: 347-351.
- Crum H** (1973) *Mosses of the Great Lakes Forest*, Contributions from the University of Michigan Herbarium, Michigan, 404 pp.
- Çolak E** (2010) Bazı Pleurokarpik Karayosunlarının Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Niğde, 72 s.
- Çetin B** (1995) *Biyolojik Çevre ve Geleceğimiz*. Türkiye Flora ve Faunası, Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Yayınları 4, 1-20.
- Decker E L and Reski R** (2007) Moss bioreactors producing improved biopharmaceuticals. *Current Opinion in Biotechnology*, 18 (5): 393-398.
- Drobnik J and Stebel A** (2014) Medicinal mosses in pre-Linnaean bryophyte floras of central Europe. An example from the natural history of Poland. *Journal of ethnopharmacology*, 153 (3): 682-685
- During H J** (1979) Life Strategies of Bryophytes: A Preliminary Review. *Lindbergia*, 5: 2-18.
- Elıbol B** (2010) Bazı Akrokarpik Karayosunlarının Antifungal ve Antibakteriyel Etkilerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Niğde, 76 s.
- Frey W, Frahm J P, Fischer E and Lobin W** (2006) *The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe* (English edition revised and edited by T.L. Blockeel). Harley Books Publishing, Colchester, 512 pp.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Gates F C** (1930) Aspen association in northern Lower Michigan. *International Journal of Plant Sciences*, 90 (3): 233-259.
- Glime J M** (2006) Bryophytes and Herbivory. *Cryptogamie Bryologie*, 27 (1): 191-203.
- Glime J M** (2007) Economic and ethnic uses of bryophytes, *Flora of North America, Bryophytes: Mosses, Part 1*, 27: 14-41.
- Glime J M** (2017) *Bryophyte Ecology*. Ebook sponsored 1-1-1 by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Last updated 18 July 2020 and available at <<https://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>>.
- Gökler İ** (1993) Az bilinen biyolojik zenginliğimiz Ciğerotları. *Ekoloji*, 6: 17-18.
- Gözcü M C, Uyar G, Ören M, Ezer T and Alataş M** (2019) The Bryophyte Flora Of The Samanlı Mountains (Sakarya, Kocaeli, Yalova, Bursa) In North-West Turkey. *Arctoa*, 28 (1): 58-74.
- Greven H C** (2003) *Grimmias of the World*. Backhuys Publishers, Leiden, 247 pp.
- Guerra J, Cano M J and Cros R M** (2006) *Flora Briofítica Ibérica Volume 3*, Uniersidad de Murcia, Sociedad Espanola de Briyologia, ISBN: 84-609-9097-4, Murcia, Spain, 305 pp.
- Hazer Y** (2010) Son Literatür Ve Herbaryum Verilerine Türkiye Karayosunlarının Floristik Dağılımı ve Elektronik Veritabanı Oluşturulması. *Yüksek Lisans Tezi*, Zolguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 164 s.
- Hodgetts N G** (2015) *Checklist and country status of European bryophytes - towards a new Red List for Europe*. Irish Wildlife Manuals, No. 84. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland, 125 pp.
- Hodgetts, N G, Söderström L, Blockeel T L, Caspari S, Ignatov M S, Konstantinova N A, Lockhart N, Papp B, Schröck C, Sim-Sim M, Bell D, Bell N E, Blom H H, Bruggeman-Nannenga M A, Brugués M, Enroth J, Flatberg K I, Garilleti R, Hedenäs L, Holyoak D T, Hugonnot V, Kariyawasam I, Köckinger H, Kučera J, Lara F and Porley R D** (2020) An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, 42 (1): 1-116, DOI: 10.1080/03736687.2019.1694329
- Hohe A and Reski R** (2002) Optimisation of a bioreactor culture of the moss *Physcomitrella patens* for mass production of protoplasts. *Plant Sci.*, 163: 69-74.
- Hohe A, Egner T, Lucht J M, Holtorf H, Reinhard C, Schween G And Reski R** (2004). An improved and highly standardised transformation procedure allows efficient production of single and multiple targeted geneknockouts in a moss, *Physcomitrella patens*. *Curr. Genet.*, 44: 339-347.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kamer D** (2006) Bryofitler'in Ekolojisi. Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Lisans Bitirme Tezi, Çankırı.
- Kammerer W and Cove D J** (1996) Genetic analysis of the effects of retransformation of ransgenic lines of the moss *Physcomitrella patens*. *Mol. Gen. Genet.*, 250: 380-382.
- Kaplan E** (2013) Orman Ekosisteminde Odun Dışı Bitkisel Ürünler. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, 31 Ekim – 3 Kasım 2013, Antalya, Türkiye, 187-200.
- Kappen L, Lange O I, Schulze E D, Evenari, M and Buscbom U** (1979). Ecophysiological investigation on lichens of the Negev desert. 6. Annual course of photosynthetic production of *Ramalina maciformis* (Del.) Bory. *Flora*, 168: 85-108.
- 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 (4): 459-470.
- Klein D R and Bay C** (1990) Foraging dynamics of muskoxen in Peary Land, northern Greenland. *Holarctic Ecology*, 13: 269-280.
- Koprivova A, Stemmer C, Altmann F, Hoffmann A, Kopriva S, Gorr G, Reski R and Decker E L** (2004) Targeted knockouts of *Physcomitrella* lacking plant-specific immunogenic N-glycans. *Plant Biotechnology Journal*, 2 (6): 517-523.
- Küçüker O** (2015). *Bitki Morfolojisi: Sporlu ve Tohumlu Bitkilerin Evrimi ile Temel Morfolojik Özellikleri*. 1, ISBN: 9786053351214 Nobel Kitapevi, İstanbul, 279 s.
- Kürschner H and Frey W** (2020) *Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia*, Nowa Hedwigia, Beiheft 149, J. Cramer in Borntraeger Science Publishers, Stuttgart, 267 pp.
- Lang D, Zimmer A D, Rensing S A and Reski R** (2008) Exploring plant biodiversity: the *Physcomitrella* genome and beyond. *Trends Plant Sci.*, 13: 542-549.
- Lara F, Garilleti R, Medina R and Mazimpaka V** (2009) A new key to the *Orthotrichum* Hedw. in Europe and the Mediterranean Region, *Cryptogamie Bryologie* 30 (1): 129-142.
- Loria M and Herrnstadt I** (1980). Moss capsules as food of the harvester ant *Messor*. *The Bryologist*, 83: 524-525.
- Nash T H, White S L and Marsh J E** (1977) Lichen and moss distribution and biomass in hot desert ecosystem. *Bryologist*, 80: 470-479.
- Nichols G E** (1918) The vegetation of Northern Cape Breton Island, Nova Scotia. *Trans. Connecticut Acad. Arts and Sciences*, 22: 249-467.
- Noris M and Remuzzi G** (2009) Atypical hemolytic-uremic syndrome. *N Engl J Med.*, 361: 1676-1687.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ochyra R, Lewis-Smith R and Bednarek-Ochyra H** (2008) *The Illustrated Moss Flora of Antarctica*. Cambridge University Press, Cambridge, 704 pp.
- Oechel W C and Sveinbjörnsson B** (1978) Primary Production Processes in Arctic Bryophytes at Barrow, Alaska. *Vegetation and Production Ecology of an Alaskan Arctic Tundra. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, In: Tieszen L.L. (Ed.) vol 29. Springer, New York, 269-298.
- Orgaz J D, Cano M J and Guerra J** (2012) A taxonomic study of genus *Brachythecium* Schimp. (Brachytheciaceae, Bryophyta) in the Mediterranean region. *Nova Hedwigia*, 95 (3): 295-318.
- Orgaz J D, Cano M J and Guerra J** (2013) Taxonomic Revision of *Brachytheciastrum* (Brachytheciaceae, Bryophyta) from the Mediterranean Region. *Systematic Botany*, 38 (2): 283-294.
- Ören M** (2010) Batı Küre Dağları Briyofit Florası. *Doktora Tezi*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak, 317 s.
- Ören M, Uyar G and Keçeli T** (2012) The bryophyte flora of the western part of the Küre Mountains (Bartın, Kastamonu), Turkey. *Turk J. Bot.*, 36: 538-557.
- Ören M, Bozkaya S, Özçelik A D, Hazer Y ve Uyar G** (2015) Zonguldak İli Briyofit Florasına Katkıları. *Anatolian Bryology*, 1 (1). 34-41
- Ören M, Sarı B and Ursavaş S** (2015) *Syntrichia minor* (Pottiaceae) and *Cephaloziella integerrima* (Cephaloziellaceae) new to bryophyte flora of Turkey. *Arch. Biol. Sci.*, 67 (2): 367-372. DOI:10.2298/ABS141204004O
- Ören M ve Ursavaş S** (2020) Doğu Küre Dağları Briyofit Florası. *Anatolian Bryology*, 6 (2): 78-96.
- Özalp G** (1995) Çitdere Bölgesi (Yenice, Zonguldak)'nin Kriptogam Florasına Katkı. *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Ayrı Baskı, Seri A, 45 (1): 35-43.
- Özdemir T** (2003) *Sistemik Botanik*. Birol Basın Y. D. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul, 293 s.
- Özenoğlu Kiremit H and Keçeli T** (2009) An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*, 30 (3): 343-356.
- Özenoğlu Kiremit H, Kırmacı M and Kiremit F** (2016) New findings of *Riccia* species (Marchantiophyta) in Turkey and Southwest Asia. *Cryptogamie, Bryologie*, 37 (1): 19-25.
- Özenoğlu H, Kırmacı M and Kiremit F** (2019) Contributions to the genus *Riccia* L. (Ricciaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 43 (2): 253-261.
- Özkan Z C and Akbulut S** (2004) Non-wood forest products in the Black Sea region. *Non-Wood News, An Information bulletin on Non-Wood Forest Products*, 11: 63.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Parker G R** (1978) *The diets of muskoxen and Peary caribou on some islands in the Canadian High Arctic*. Canadian Wildlife Service Occasional Paper, 35, Ottawa, Canada, 21 pp.
- Paton J** (1999) *The Liverworts Flora of the British Isles*, ISBN: 0-946589-60-7 Harley Books, England, 626 pp.
- Peck J E, Studlar S M and Kuffman G** (2011) *Nontimber Forest Products (INTFPs) From Pennsylvania 3. Forest Moss*. Pennsylvania State University. An Outreach programme of the College of Agricultural Sciences, 8 pp.
- Pedrotti C** (2001) *Flora dei muschi d'Italia, Sphagnopsida, Andreaopsida, Bryopsida (I parte)*. Antonia Delfino Editore, Medicina Science, Roma, 1-817 pp.
- Pedrotti C** (2006) *Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte)*. Antonia Delfino Editore, Medicina Science, Roma, 827-1235 pp.
- Perroud P F, Haas F B, Hiss M, Ullrich K K, Alboresi A, Amirebrahimi M, Barry K, Bassi R, Bonhomme S, Chen H, Coates J C, Fujita T, Guyon-Debast A, Lang D, Lin J, Lipzen A, Nogu   F, Oliver M J, Le  n I P, Quatrano R S, Rameau C, Reiss B, Reski R, Ricca M, Saidi Y, Sun N, Sz  v  nyi P, Sreedasyam A, Grimwood J, Stacey G, Schmutz J and Rensing S A** (2018) The *Physcomitrella patens* gene atlas project: large-scale RNA-seq based expression data. *Plant J.*, 95: 168-182.
- Porley R and Hodgetts N** (2005) *Mosses and Liverworts*. Harper Collins Publishers, ISBN: 0-00-220212-3, London, UK, 495 pp.
- Proctor M C F** (1962). The epiphytic bryophyte communities of the Dartmoor oak woods. *Trans. Devonshire Assoc.*, 94: 531-554.
- Rensing S A, Lang D, Zimmer A D, Terry A, Salamov A, Shapiro H, Nishiyama T, Perroud P F, Lindquist E A, Kamisugi Y, Tanahashi T, Sakakibara K, Fujita T, Oishi K, Shin-I T, Kuroki Y, Toyoda A, Suzuki Y, Hashimoto S, Yamaguchi K, Sugano S, Kohara Y, Fujiyama A, Anterola A, Aoki A, Ashton N, Barbazuk W B, Barker E, Bennetzen J L, Blankenship R, Cho S H, Dutcher S K, Estelle M, Fawcett J A, Gundlach H, Hanada K, Heyl A, Hicks K A, Hughes J, Lohr H, Mayer K, Melkozernov A, Murata T, Nelson D R, Pils B, Prigge M, Reiss B, Renner T, Rombauts S, Rushton P J, Sanderfoot A, Schween G, Shiu S H, Stueber K, Theodoulou F L, Tu H, Van de Peer Y, Verrier P J, Waters E, Wood A, Yang L, Cove D, Cuming A C, Hasebe M, Lucas S, Mishler B D, Reski R, Grigoriev I V, Quatrano R S, Jeffrey L, Boore J L** (2008) The *Physcomitrella* genome reveals evolutionary insights into the conquest of land by plants. *Science*. 319 (5859): 64-69.
- Rensing S A** (2017) Why we need more non-seed plant models. *New Phytol.*, 216: 355-360.
- Rensing S A** (2018) Great moments in evolution: the conquest of land by plants. *Curr. Opin. Plant Biol.* 42: 49-54.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Reski R, Faust M, Wang X H, Wehe M and Abel W O** (1994) Genome analysis of the moss *Physcomitrella patens* (Hedw.) B.S.G.. *Molecular and General Genetics*, 244 (4): 352-359.
- Reski R** (1998). *Physcomitrella* and *Arabidopsis*: the David and Goliath of reverse genetics. *Trends Plant Sci.*, 3: 209-210.
- Reski R and Frank W** (2005) Moss (*Physcomitrella patens*) functional genomics - gene discovery and tool development with implications for crop plants and human health. *Briefings in Functional Genomics and Proteomics*, 4 (1): 48-57.
- Richards P W** (1932) Ecology. In *Manual of Bryology*, Verdoorn F. (Ed.), Martinus Nijhoff, The Hague, Holland, 367-395.
- Richardson D H S** (1981) *The Biology of Mosses*. Baskı no: 1, ISBN: 0632007826, Blackwell Scientific Publications, Holywell, 220 pp.
- Rhoades D F and Cates R G** (1976) Toward a General Theory of Plant Antiherbivore Chemistry. *Biochemical Interaction Between Plants and Insects*, Wallace J W and Mansell R L (Ed.) Recent Advances in Phytochemistry, vol 10. Springer, Boston, MA, 168-213.
- Ros R M, Mazimpaka V, Abou-Salama U, Aleffi M, Blockeel T L, Brugués M, Cano M J, Cros R M, Dia M G, Dirkse G M, El Saadawi W, Erdağ A, Ganeva A, González-Mancebo J M, Herrnstadt I, Khalil K, Kürschner H, Lanfranco E, Losada-Lima A, Refai M S, Rodríguez-Núñez S, Sabovljević M, Sérgio C, Shabbara H, Sim-Sim M and Söderström L** (2007). Hepatics and Anthocerotales of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie*, 28 (4): 351-437.
- Ros R M, Mazimpaka V, Abou-Salama U, Aleffi M, Blockeel T L, Brugués M, Cros R M, Dia M G, Dirkse G, Draper I, El-Saadawi W, Erdag A, Ganeva A, Gabriel R M A, Gonzales-Mancebo J M, Granger C, Herrnstadt I, Hugonnot V, Khalil K, Kurschner H, Losada-Lima A, Luis L, Mifsud S D, Privitera M, Puglisi M, Sabovljevic M, Sergio C, Shabbara H M, Sim-Sim, A Sotiaux M, Tacchi R, Vanderpoorten A and Werner O** (2013) Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist, *Cryptogamie Bryologie*, 34 (2): 99-283.
- Sabovljević M S, Sabovljević A D, Ikram N K K, Peramuna A, Bae H and Simonsen H T** (2016) Bryophytes—an emerging source for herbal remedies and chemical production. *Plant Genet Resour*, 14: 314-327.
- Sarı B ve Ören M** (2016) Safranbolu İlçesi (Karabük) Briyofit Florası. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 16 (1): 157-168.
- Savaroğlu F** (1996) Kütahya Yöresi Karayosunlarının Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, 104 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Schaefer D G and Zrýd J P** (1997) Efficient gene targeting in the moss *Physcomitrella patens*. *Plant J.*, 11: 1195-1206.
- Schaefer D G and Zrýd J P** (2001) The moss *Physcomitrella patens*, now and then. *Plant Physiol.*, 127: 1430-1438.
- Schaefer D G** (2002) A new moss genetics: targeted mutagenesis in *Physcomitrella patens*. *Annual Review of Plant Biology*, 53: 477-501.
- Schenk G** (1997) *Moss Gardening: Including Lichens, Liverworts, and Other Miniatures*. Timber Press, Portland, 261 pp.
- Schofield W B** (2001) *Introduction to Bryology*. The Blackburn Press, ISBN: 973-228-7077, Caldwell, USA, 431 pp.
- Schumacker R and Vána J** (2005) *Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia*. Edition:2, ISBN: 8389949113, SORUS Publishing & Printing House, Poznań, Poland, 210 pp.
- Schween G, Hohe A, Koprivova A and Reski R** (2003) Effects of nutrients, cell density and culture techniques on protoplast regeneration and early protonema development in a moss, *Physcomitrella patens*. *J. Plant Physiol.*, 160: 209-212.
- Schween G, Egner T, Fritzowsky D, Granado J, Guitton M C, Hartmann N, Hohe A, Holtorf H, Lang D, Lucht J M, Reinhard C, Rensing S A, Schlink K, Schulte J and Reski R** (2005). Large-Scale Analysis of 73329 *Physcomitrella* Plants Transformed with Different Gene Disruption Libraries: Production Parameters and Mutant Phenotypes. *Plant Biology*, 7: 228-237.
- Shaw A J and Renzaglia K J** (2004) Phylogeny And Diversification Of Bryophytes. *American Journal Of Botany*, 91: 1557-1581.
- Smith A J E** (1996) *The Liverworts of Britain and Ireland*, ISBN: 0-521-42473-9, Cambridge University Press, Cambridge, 384 pp.
- Smith A J E** (2004) *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Second Edition, ISBN: 0-521-81640-8, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1012 pp.
- Şimşek Ö and Çetin B** (2016) Liverworts (Marchantiophyta) flora of Bolu Mountain. *Anatolian Bryology*, 2 (1-2): 56-69.
- Southorn A L D** (1976) Bryophyte recolonization of burnt ground with particular reference to *Funaria hygrometrica*. I. Factors affecting the patterns of recolonization. *Journal of Bryology*, 9: 63-80.
- Sunter G** (Ed) (2007) *Bitkiler Dünyası*, Baskı no: 1, ISBN: 9789750505157, İletişim Yayınları, İstanbul, 64 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- URL-1** <<http://eflani.gov.tr/ilcenin-genel-durumu>>, Ziyaret tarihi: 15.12.2020.
- URL-2** <<http://www.karabuk.gov.tr/eflani-ilcesi>>, Ziyaret tarihi: 15.12.2020.
- URL-3** <[https://karabuk.tarimorman.gov.tr/Menu/26/Karabuk -Hakkinda](https://karabuk.tarimorman.gov.tr/Menu/26/Karabuk-Hakkinda)>, Ziyaret tarihi: 15.12.2020.
- URL-4** <<https://www.yumpu.com/tr/document/read/38215180/karabuk-il-cevre-durum-raporu-cevresel-etki-degerlendirme->>, Ziyaret tarihi: 15.12.2020.
- URL-5** <<https://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/500bas>>, Ziyaret tarihi: 15.12.2020.
- URL-6** <<https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/karabuek/eflani-30602/>>, Ziyaret tarihi: 15.12.2020.
- Ursavaş S ve Abay G** (2009) Türkiye'nin A2 Karesinin Karayosunları (Musci) Kontrol Listesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (16): 33-43.
- Ursavaş S, Birben Ü ve Albayrak R B** (2013) Odun Dışı Orman Ürünü Olarak Karayosunlarının Ülkemizdeki ve Yurtdışındaki Durumu. *2023'e Doğru 2. Doğa Ve Ormancılık Sempozyumu*. 31 Ekim - 3 Kasım 2013, Antalya, Türkiye, 343-358.
- Ursavaş S ve Tuttu G** (2020) Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanının Karayosunu Florasına Katkıları. *Anatolian Bryology*, 6 (1): 27-40.
- Uyar G** (2003) Two New Varieties of *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. (Hypnaceae, Musci) for The Moss Flora of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 27: 227-229.
- Uyar G and Çetin B** (2006) Contribution to the Moss Flora of Turkey: Western Black Sea Region (Bolu, Katamonu, Karabük, Bartın and Zonguldak). *International Journal of Botany*, 2 (3): 229-241.
- Uyar G, Alataş M, Ören M and Keçeli T** (2007) The Bryophyte Flora of Yenice Forests (Karabük, Turkey). *International Journal of Botany*, 3 (2): 129-146.
- Uyar G, Ören M and Alataş M** (2020) The bryophyte flora of Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek districts (Sakarya, Turkey). *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 13 (1): 27-43.
- Vanderpoorten A and Goffinet B** (2009) *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press, Cambridge, 303 pp.
- Van der Pluijm A** (2001) *Orthotrichum acuminatum* H.Philib., a Mediterranean Moss new to the Netherlands. *Lindbergia*, 26: 111-114.
- Veillet F, Perrot L, Guyon-Debast A, Kermarrec M-P, Chauvin L, Chauvin J-E, Gallois J-L, Mazier M and Nogué F** (2020) Expanding the CRISPR Toolbox in *P. patens* Using SpCas9-NG Variant and Application for Gene and Base Editing in Solanaceae Crops.. *International Journal of Molecular Science*, 21 (3):1024.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Verimbaş B** (2019) Ovacık (Karabük) İlçesi Briyofit Florası, (*Yüksek lisans tezi*), Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak, 91s.
- Vitt D H, Marsh J E and Bovey R G** (1988) *Mosses, Lichens and Fern of Northwest North Amerika*. ISBN: 9781551055695, Lone Pine Publishing, Edmonton, Canada, 296 pp.
- White R G and Trudell J** (1980) Habitat preference and forage consumption by reindeer and caribou near Atkasook, Alaska. *Arctic and Alpine Research*, 12: 511-529.
- Yücel E and Ezer T** (2018) The Bryophyte Flora Of Eskişehir Province (Turkey). *Arctoa*, 27 (1): 164-171.
- Zhang Y, Malzahn A A, Sretenovic S and Qi Y** (2019) The emerging and uncultivated potential of CRISPR technology in plant science. *Nat. Plants*, 5: 778-794.

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet ARSLAN, 1993 yılında Giresun’da doğdu. İlkokulu Espiye Çalkaya Köyü Birleştirilmiş Sınıflı İlköğretim Okulu’nda, ortaokulu Kocaeli Gebze İl Genel Meclisi Ortaokulu’nda, liseyi ise Piraziz İsmail Yücel Anadolu Teknik Lisesi’nde okudu. Lisans hayatına ise 2010-2011 eğitim öğretim sezonunda Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji alanında başladı ve Haziran 2015’te buradan mezun oldu. Daha sonrasında 2016 yılında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümüne başladı ve 2019 yılında buradan mezun oldu. Burada lisans hayatına devam ederken 2017 yılında Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde yüksek lisansa başladı.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

E-posta: ahmetrsln28@gmail.com