

**BİLECİK İLİ VE YÖRESİ
KARAYOSUNLARI (MUSCI) TÜRLERİ
ÜZERİNDE TAKSONOMİK VE
MORFOLOJİK ÇALIŞMALAR**

Sibel UYSAL ÖZTÜRK
Yüksek Lisans Tezi /

Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı
Haziran-2000

JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI

Sibel UYSAL ÖZTÜRK'ün "BİLECİK VE YÖRESİ KARAYOSUNLARI (MUSCI) TÜRLERİ ÜZERİNDE TAKSONOMİK VE MORFOLOJİK ÇALIŞMALAR" başlıklı Biyoloji Ana Bilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi..02.08.2000..tarikhinde, aşğıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim- Öğretim ve sınav yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değeriendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye(Tez Danışmanı):	Doç.Dr. Ersin YÜCEC	
Üye	: Doç.Dr. Aysen Türk	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜRK	
Üye	:	
Üye	:	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
01.09.2000 tarih ve 22/6 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Orhan ÖZER
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİLECİK VE YÖRESİ KARAYOSUNLARI (MUSCI) TÜRLERİ ÜZERİNE TAKSONOMİK VE MORFOLOJİK ÇALIŞMALAR

SİBEL UYSAL ÖZTÜRK

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ersin YÜCEL
2000, 87 Sayfa

Bu çalışmada, Bilecik ili ve çevresinde doğal yayılış gösteren karayosunlarının üzerinde taksonomik, morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, yörede yaygın olarak bulunan, 11 familyaya ait 20 cins ve 39 takson saptanmıştır. Bunlardan 22 takson; *Dicranella heteromalla*, *Dicranum fuscescens*, *Gyroweisia tenuis*, *Tortella flavovirens*, *Schistidium alpicola*, *Schistidium trichodon*, *Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum cupulatum*, *Orthotrichum rupestre*, *Orthotrichum tenellum*, *Leucodon sciroides*, *Amblystegium humile*, *Amblystegium varium*, *Hygrohypnum luridum*, *Brachythecium rutabulum*, *Brachythecium salebrosum*, *Brachythecium starkei*, *Brachythecium veluinum*, *Eurhynchium pulchellum*, ve *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* B7 karesi için yeni kayıttır.

Anahtar Kelimeler: Karayosunu, Taksonomi, Ekoloji, Bilecik

ABSTRACT**Master of Science Thesis****TAXONOMICAL AND MORPHOLOGICAL STUDIES ON THE MOSES
OF BILECIK AND ENVIRONMENT****SİBEL UYSAL ÖZTÜRK****Anadolu Üniversitesi
Graduate School of Natural and Applied Science
Biology Program****Supervisor: Assoc.Prof. Ersin YÜCEL
2000, Page 87**

In this study, taxonomical, morphological and ecological investigations carried out on mosses naturally growing in Bilecik and its environment. As a result of studies, 20 genus and 39 taxa belonging to 11 families occurring to be widespread were determined. 22 new taxa are described from Bilecik; *Dicranella heteromalla*, *Dicranum fuscescens*, *Gyrowesia tenuis*, *Tortella flavovirens*, *Schistidium alpicola*, *Schistidium trichodon*, *Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum cupulatum*, *Orthotrichum rupestre*, *Orthotrichum tenellum*, *Leucodon sciroides*, *Amblystegium humile*, *Amblystegium varium*, *Hygrohypnum luridum*, *Brachythecium rutabulum*, *Brachythecium salebrosum*, *Brachythecium starkei*, *Brachythecium veluinum*, *Eurhynchium pulchellum*, ve *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*.

Keywords: Moss, Taxonomy, Morphology, Bilecik

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında yakın ilgi ve desteklerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleri ile beni aydınlatan hocam Sayın Doç. Dr. Ersin YÜCEL'e, bölümde çalışma imkanı sağlayan Bölüm Başkanımız Sayın Prof.Dr. Ahmet ÖZATA'ya sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu çalışmaya yardımlarını esirgemeyen Bozüyük ve Osmaneli Orman İşletme Müdürlüklerine, çalışmama katkıda bulunan tüm arkadaşlarıma, bana sonsuz desteğini esirgemeyen aileme ve eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	4
3. ÇALIŞMA ALANI VE ÇEVRENİN TANITIMI.....	5
3.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu.....	5
3.2. Bölgenin Bitki Örtüsü.....	7
3.3. Bilecik İlinin Jeolojik Yapısı.....	8
3.4. Bilecik İlinin İklimsel Özellikleri.....	9
3.4.1. Sıcaklık Değerleri.....	13
3.4.2. Yağış Miktarı.....	14
3.4.3. De. Martonne-Gottman Metodu.....	18
3.4.4. Emberger Metodu.....	19
4. BULGULAR.....	21
4.1. Familya: <i>Dicranaceae</i>	24
4.1.1. <i>Dicranella heteromalla</i>	24
4.1.2. <i>Dicraneoweisa cirrata</i>	25
4.1.3. <i>Dicranum fuscescens</i>	26
4.2. Familya: <i>Encalyptaceae</i>	27
4.2.1. <i>Encalypta vulgaris</i>	27
4.3. Familya: <i>Pottiaceae</i>	29
4.3.1. Cins: <i>Tortula</i>	29
4.3.1.1. <i>Tortula muralis</i>	30
4.3.1.1.1. <i>Tortula muralis</i> var. <i>muralis</i>	30

4.3.1.1.2. <i>Tortula muralis</i> var. <i>aestiva</i>	31
4.3.1.2. <i>Tortula ruralis</i>	32
4.3.1.3. <i>Tortula intermedia</i>	34
4.3.1.4. <i>Tortula prenceps</i>	35
4.3.1.5. <i>Tortula subulata</i>	37
4.3.2. Cins: <i>Barbula</i>	38
4.3.2.1. <i>Barbula unguiculata</i>	38
4.3.3. Cins: <i>Gyrowesia</i>	40
4.3.3.1. <i>Gyrowesia tenuis</i>	40
4.3.4. Cins: <i>Tortella</i>	41
4.3.4.1. <i>Tortella tortuosa</i>	42
4.3.4.2. <i>Tortella flavovirens</i>	43
4.4. Familya: <i>Grimmiaceae</i>	44
4.4.1. Cins: <i>Schistidium</i>	44
4.4.1.1. <i>Schistidium apocarpum</i>	44
4.4.1.2. <i>Schistidium alpicola</i>	45
4.4.1.3. <i>Schistidium trichodon</i>	46
4.4.2. Cins: <i>Grimmia</i>	47
4.4.2.1. <i>Grimmia pulvinata</i>	48
4.5. Familya: <i>Funariaceae</i>	49
4.5.1. Cins: <i>Funari hygrometrica</i>	49
4.6. Familya: <i>Bryaceae</i>	51
4.6.1. Cins: <i>Bryum</i>	51
4.6.1.1. <i>Bryum argenteum</i>	51
4.6.1.2. <i>Bryum capillare</i>	52
4.7. Familya: <i>Orthotrichaceae</i>	54
4.7.1. Cins: <i>Orthotrichum</i>	54
4.7.1.1. <i>Orthotrichum rupestre</i>	54
4.7.1.2. <i>Orthotrichum cuputalum</i>	56
4.7.1.3. <i>Orthotrichum affine</i>	57
4.7.1.4. <i>Orthotrichum tenellum</i>	58

4.8. Familya: <i>Leucodondaceae</i>	60
4.8.1. Cins: <i>Leucodon sciuroides</i>	60
4.9. Familya: <i>Amblystegiaceae</i>	61
4.9.1. Cins: <i>Amblystegium</i>	61
4.9.1.1. <i>Amblystegium serpens</i>	62
4.9.1.2. <i>Amblystegium vaiinum</i>	63
4.9.1.3. <i>Amblystegium humile</i>	64
4.9.2. Cins: <i>Hygrohypnum</i>	66
4.9.2.1. <i>Hyprohpnum luridum</i>	66
4.10. Familya: <i>Brachytheciaceae</i>	67
4.10.1. Cins: <i>Homalothecium</i>	68
4.10.1.1. <i>Homalothecium sericeum</i>	68
4.10.2. Cins: <i>Brachythecium</i>	70
4.10.2.1. <i>Brachythecium salebrosum</i>	70
4.10.2.2. <i>Brachythecium starkei</i>	72
4.10.2.3. <i>Brachythecium rutabulum</i>	73
4.10.2.4. <i>Brachythecium velutinum</i>	74
4.10.3. Cins: <i>Eurhyncehium</i>	75
4.10.3.1. <i>Eurhyncehium striatum</i>	75
4.10.3.2. <i>Eurhyncehium pulchellum</i>	76
4.11. Familya: <i>Hypnaceae</i>	78
4.11.1. <i>Hypnum cupressiforme</i>	78
4.11.1.1. <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	78
4.11.1.2. <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	79
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	81
6. KAYNAKLAR.....	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

3.1. Araştırma Alanının Haritası.....	6
3.2. Türkiye Karayosunları İçin Kullanılan Grid Kareleme Sistemi.....	7
3.3. Bilecik İli Jeoloji Haritası.....	9
3.4. Bileciğin Su Bilonçosu Grafiği.....	15
3.5. Bozüğün Su Bilonçosu Grafiği.....	15
3.6. Pazareli Su Bilonçosu Grafiği.....	16
3.7. Söğüt Su Bilonçosu Grafiği.....	16
3.8. Osmaneli Su Bilonçosu Grafiği.....	17
3.9. Gölpazarı Su Bilonçosu Grafiği.....	17
4.1. Bulunan Türlerin Araştırma alanındaki yeri.....	23
4.2. <i>Dicranella heteromalla</i> 'nın genel görünümü.....	25
4.3. <i>Dicranoweisia cirrata</i> 'nın genel görünümü.....	26
4.4. <i>Dicranum fuscescens</i> 'in genel görünümü.....	27
4.5. <i>Encalypta vulgaris</i> 'in genel görünümü.....	28
4.6. <i>Tortula muralis</i> var. <i>muralis</i> 'in genel görünümü.....	31
4.7. <i>Tortula muralis</i> var. <i>aestiva</i> 'nın genel görünümü.....	32
4.8. <i>Tortula ruralis</i> 'in genel görünümü.....	33
4.9. <i>Tortula intermedia</i> 'nın genel görünümü.....	35
4.10. <i>Tortula princeps</i> 'in genel görünümü.....	36
4.11. <i>Tortula subulata</i> 'nın genel görünümü.....	38
4.12. <i>Barbula unguiculata</i> 'nın genel görünümü.....	39
4.13. <i>Gyroweisia tenuis</i> 'in genel görünümü.....	41
4.14. <i>Tortella tortuosa</i> 'nın genel görünümü.....	42
4.15. <i>Tortella floavovirens</i> 'in genel görünümü.....	43
4.16. <i>Schistidium apocarpum</i> 'un genel görünümü.....	45
4.17. <i>Schistidium alpicola</i> 'nın genel görünümü.....	46
4.18. <i>Schistidium trichodon</i> 'un genel görünümü.....	47
4.19. <i>Grimmia pulvinata</i> 'nın genel görünümü.....	49

4.19. <i>Grimmia pulvinata</i> 'nin genel görünümü.....	49
4.20. <i>Funaria hygrometrica</i> 'nin genel görünümü.....	50
4.21. <i>Bryum argenteum</i> 'un genel görünümü.....	52
4.22. <i>Bryum capillare</i> 'nin genel görünümü.....	53
4.23. <i>Orthotrichum rupestre</i> 'nin genel görünümü.....	55
4.24. <i>Orthotrichum cupulatum</i> 'nun genel görünümü.....	57
4.25. <i>Orthotrichum affine</i> 'in genel görünümü.....	58
4.26. <i>Orthotrichum tenellum</i> 'un genel görünümü.....	59
4.27. <i>Leucodon sciroides</i> 'nin genel görünümü.....	61
4.28. <i>Amblystegium serpens</i> 'in genel görünümü.....	63
4.29. <i>Amblystegium varium</i> 'un genel görünümü.....	64
4.30. <i>Amblystegium humile</i> 'nin genel görünümü.....	65
4.31. <i>Hygrohypnum luridum</i> 'un genel görünümü.....	67
4.32. <i>Homalothecium sericeum</i> 'un genel görünümü.....	69
4.33. <i>Brachythecium seledrosum</i> 'un genel görünümü.....	71
4.34. <i>Brachythecium starkei</i> 'nin genel görünümü.....	72
4.35. <i>Brachythecium rutabulum</i> 'un genel görünümü.....	73
4.36. <i>Brachythecium velutinum</i> 'un genel görünümü.....	74
4.37. <i>Eurhynchium striatum</i> 'un genel görünümü.....	76
4.38. <i>Eurhynchium pulchellum</i> 'un genel görünümü.....	77
4.39. <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i> 'nin genel görünümü.....	79
4.40. <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> 'un genel görünümü.....	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

3.1. Bilecik İli Meteoroloji İstasyonunun İklim Verileri.....	10
3.2. Bozüyük Meteoroloji İstasyonunun İklim Verileri.....	10
3.3. Pazaryeri Meteoroloji İstasyonunun İklim Verileri.....	11
3.4. Osmaneli Meteoroloji İstasyonunun İklim Verileri.....	11
3.5. Söğüt Meteoroloji İstasyonunun İklim Verileri.....	12
3.6. Gölpaazarı Meteoroloji İstasyonunun İklim Verileri.....	12
5.1. Türlerin Familyalara Göre Dağılım Değerlerinin Karşılaştırılması.....	81

1. GİRİŞ

Türkiye’de çiçekli bitkiler konusundaki araştırmalar oldukça ilerlemiş ve 11 ciltlik Türkiye Florası hazırlanmış olmasına rağmen tohumuz bitkiler konusunda ki çalışmalar henüz yeterli seviyeye ulaşmamıştır. Tohumuz bitkiler konusundaki araştırmalar son yıllarda artmış fakat, Türkiye 'deki floristik yapı tam olarak ortaya konmamıştır.

Türkiye'nin Karayosunları ile ilgili ilk araştırmalara yabancı araştırmacılar tarafından bazı yörelerde kısa süreli gezilerde toplanan bitkilerle başlamıştır. 1957 yılından itibaren Henderson [1,2,3], P.H. Davis tarafından ülkemizin Doğu G. Doğu, İç Anadolu, Doğu Karadeniz ve Doğu Akdeniz'den toplanan karayosunlarını yayınlamıştır. Henderson ve Prentice [4] ülkemizin tümüne ait karayosunlarını kapsayan bir liste hazırlamıştır. K. Walter Batı Anadolu karayosunlarının ilk bölümünü 1967 yılında, ikinci bölümünü 1970 yılında yayınlamıştır [5,6]. 1969'da ise Ege Üniversitesi Herbarium görevlisi E. Leblebici, K. Walther [7] ile birlikte yaptıkları Yamanlar (İzmir) Dağı'nın karayosunu vejetasyonu çalışmasıyla bu konuya eğilen ilk Türk araştırmacı olmuştur. 1974 yılında E. Leblebici [8] Bozdağ (Ödemiş) karayosunu florasını tamamlamıştır. Daha sonra K. Walter'in güney batı Ege'nin *Liquidambar orientalis* ormanının epifitik karayosunları vejetasyonu ve 1979 yılında Nif (İzmir) Dağı'nın karayosunu vejetasyonunun ortaya çıkardığı çalışmaları vardır [9].

Türk araştırmacılarından Çetin ve Yurdakul [10] [11], Çetin [12], Yücel [13] [14], Yücel ve Tokur [15], Yücel, Magil [16], Yayıntaş, Aysel ve diğerleri [17], Erdağ [9] [18], Ünal [19], Yayıntaş, Tekeşoğlu ve diğerleri [20], Tonguç ve Yayıntaş [21], Yayıntaş, Aysel ve diğerleri [22], Gönülol ve Akarsu [23], Özdemir [24], Yayıntaş ve Tonguç [25], Baydar ve Özdemir [26], Çetin ve Uyar [27], Yayıntaş [28], Savaroğlu'nun [29] Türkiye karayosunları ile ilgili çalışmaları bulunmaktadır.

Yurdumuz da, birçok türü kozmopolit olan Karayosunları bakımından çok zengin bir floraya sahip olmasına karşın çalışmaların az olması nedeniyle, doğal yayılış gösteren türlerin sayısı hakkında kesin bir bilgi bulunamaktadır. Bunun sonucu olarak değişik araştırmacılar tarafından farklı sonuçlar rapor edilmektedir.

Bitki süksesyonunda öncül bir bitki grubu olan Karayosunları, özellikle karasal süksesyonda ortama likenlerden sonra gelerek buldukları alanın toprak yapısını oluşturarak tek yıllık bitkilerin yetişmesine ortam hazırlar. Böylesine önemli bir bitki grubunun diğer ekonomik önlemleri ise tam olarak bilinmemektedir. Ancak bazı türleri antiseptik maddeler içermektedir. Ayrıca eskiden steril pamuk yerine kullanılmıştır. Taze tallusları tanin, reçine, mum, yağ ve kauçuk içermesinden dolayı astringen (buruşturucu), diyaforetik (terletici), tonik (kuvvet verici), diüretik (idrara söktürücü) olarak kullanılmaktadır [13]. Karayosunlarından hazırlanan kompostlar seralarda özellikle tropik ve subtropik orijinli süs bitkilerinin yetiştirme ortamıdır. Ayrıca yakıt olarak kullanılmasının yanında bitki muhafazasında da faydalanılmaktadır [29].

Karayosunları anatomik ve morfolojik özellikleri nedeniyle orman ekosisteminin ayrılmaz bir parçasıdır. Ağaç gövdeleri ve orman tabanındaki karayosunu örtüsü, nemin korunması, suyun tutulması nedeni ile üzerlerine düşen tohumların çimlenmesinde oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar sonucunda orman tabanında yayılış gösteren karayosunları kendi ağırlıklarının 3.2 ile 1.2 katı oranında suyu emebildikleri saptanmıştır. Bu yüksek su tutma kapasitesi ve oluşan örtünün yoğunluğu, aynı anda hem erozyonun kontrol altına alınması, hem ortam neminin korunmasını da sağlar. Ayrıca tohum çimlenmesinde bir çeşit ekolojik sigorta görevi görmektedir. Yüksek su tutma kapasitesi, havalandırmaya yatkınlığı ve elastikiyeti nedeniyle toprak kalitesini artırır. Bu nedenle seracılıkta ve saksı çiçekçiliğinde yaygın olarak, özellikle de orkide yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Japon bahçelerinde ve parklarda yer örtücü bitki olarak kullanılmaktadır.

Karayosunu toplandıktan sonra koruma altına alındığı çeşitli herbaryum örnekleri genellikle mikroorganizmalar ve böceklere karşı özel bir ilaçlama işlemine gereksinim duymazlar. Bu gözlemden hareketle içerdikleri düşünülen olası antibiyotik maddeler birçok araştırmanın konusu olmuştur. Giderek detaylanan çalışmalarda ülkemizde de yayılış gösteren *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* ve *Sphagnum* gibi cinslerin bazı türlerinden tıbbi alanda faydalanılmaya başlanmıştır.

Ülkemizin Karayosunları Florası ile ilgili araştırmaların oldukça az olması, bu konuda daha fazla çalışma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Daha önce Bilecik iline komşu olan Eskişehir ili ve yöresi [13] ve Kütahya ili ve yöresi [28] Karayosunu Floralarının çalışılmış olması, çalışmamıza başlangıç teşkil etmiştir.

Bu alışmada Bilecik ili ve çevresinin karayosunları florasının saptanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu araştırmada Bilecik ili ve çevresinde bulunan Karayosunları (Musci) materyal olarak seçilmiştir. Karayosunu örneklerinin temini için, Mart 1998 ile Mayıs 1999 yılları arasında, değişik tarihlerde ve vejetasyonun farklı dönemlerinde, Bilecik ili ve yöresinde arazi çalışmaları yapılmıştır. Bol miktarda materyal toplanmıştır. Materyaller arazi çalışması sırasında morfolojik yapılarına zarar vermeden; geniş ağızlı bıçak, demir çubuk gibi aletlerle toplanarak, temizlenmiş ve geçici bir süre için naylon torbalara konmuştur.

Toplanan örnekler açık havada gölgeli bir ortamda gazete kağıtlarının üzerine serilmek suretiyle kurutulup, kuruyan örneklerin kesin teşhisleri yapıldıktan sonra 12.5 cm boyutundaki zarflar içinde muhafaza edilmiş, uygun etiketleme yapıldıktan sonra Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu'na (ANES) konulmuştur.

Türlerin mikroskopik incelemeleri için CITOVAL 2 Stereomikroskop ve OLYMPUS CHK ışık mikroskobu kullanılmış, Bitkilerin genel görünüşlerinin renkli fotoğrafları çekilerek metin içinde verilmiştir.

Toplanan karayosunu örneklerinin tayininde Smith [30], Nyholme [31], Redfearn [32], Dixon [33], Crum [34], Bertsch [35], Watson [36] gibi araştırmacıların flora kitaplarından ve tayin anahtarlarından yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular Hendorson and Prentice'in [4] kareleme sistemine dayanılarak değerlendirilmiştir.

3. ÇALIŞMA ALANI ve ÇEVRENİN TANITIMI

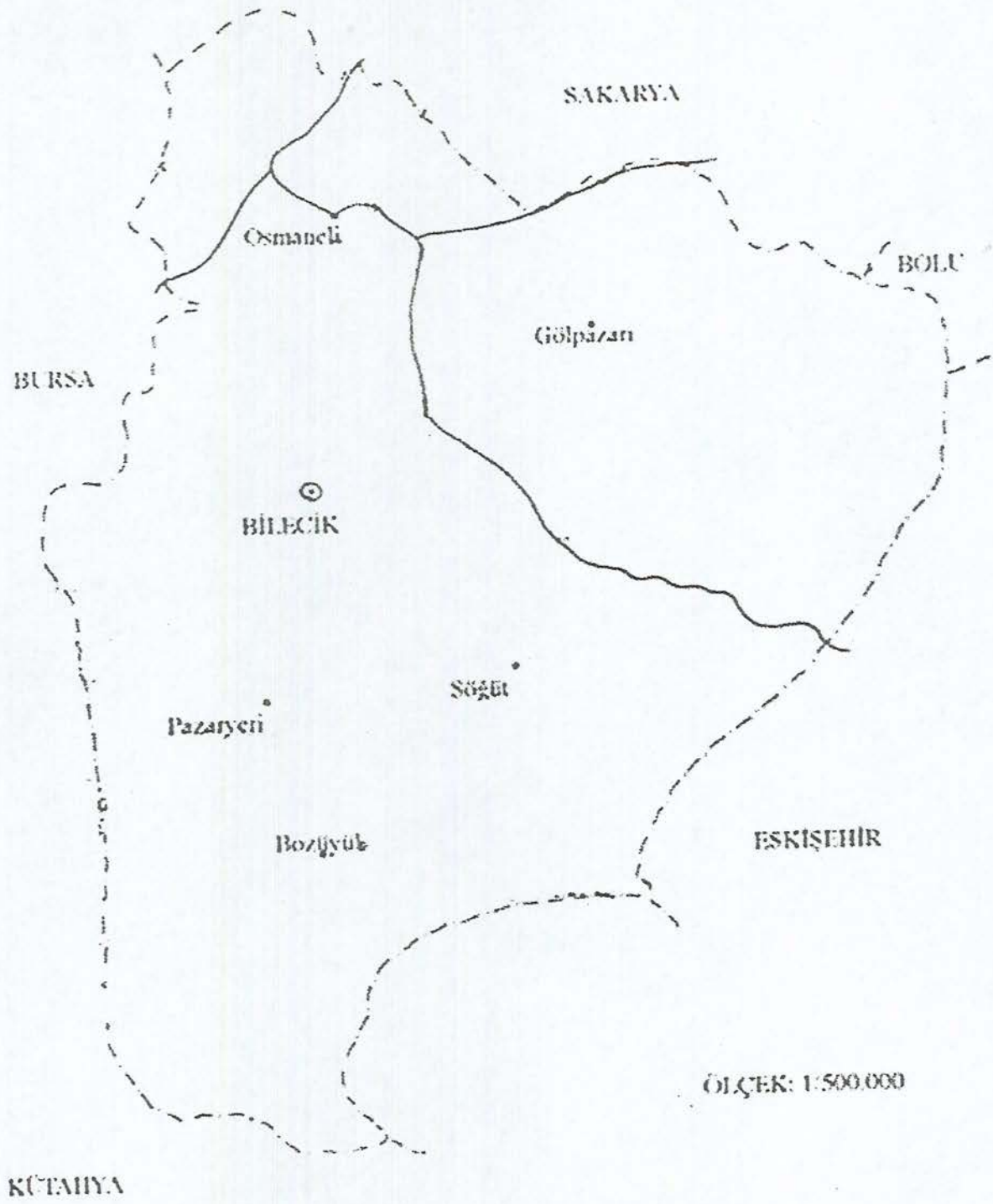
3.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu

Bu çalışmada Bilecik ili ve çevresi araştırma alanı olarak seçilmiştir. Bilecik Marmara Bölgesi'nin güney doğusunda Marmara, Karadeniz, İç Anadolu ve Ege bölgelerinin kesim noktaları üzerinde yer alır.

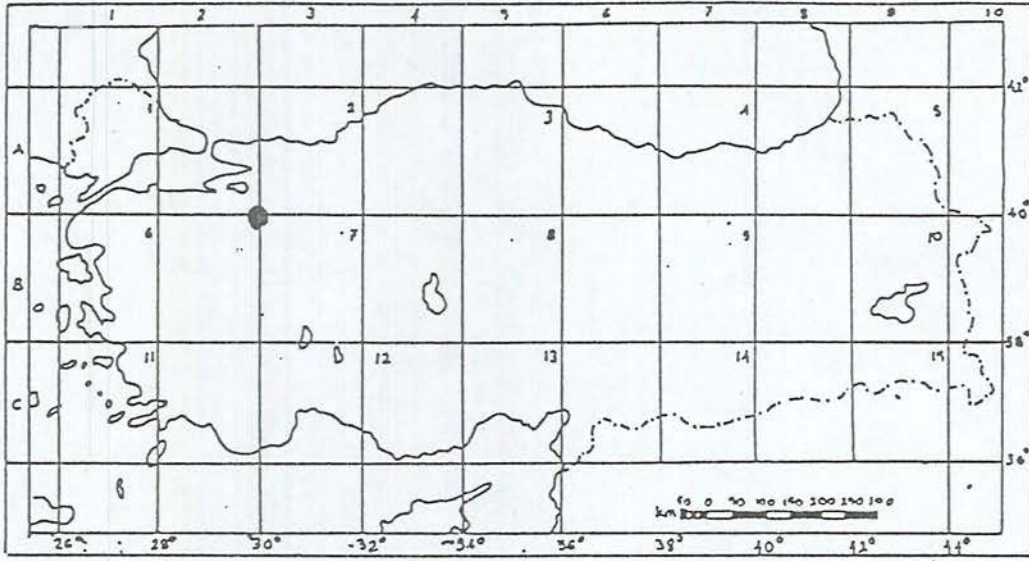
Bilecik ilinin coğrafik koordinatları $39^{\circ} 39'$ ve $40^{\circ} 31'$ kuzey enlemleri ile, $29^{\circ} 43'$ ve $30^{\circ} 41'$ doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Doğusunda Bolu ve Eskişehir, güneyinde Kütahya, batısında Bursa, kuzeyinde Sakarya illeri ile çevrilidir. (Şekil 3.1.). Bilecik 4321 km^2 lik alanı ile Türkiye'nin küçük illerinden biridir.

Bilecik ili toprakları tepelik alanlar, dik ve derin vadilerle yarılmış aşınım düzlükleridir. Kuzey Anadolu dağlarının denizden içeriye doğru ikinci serisi olan Köroğlu dağları ilin topraklarında başladığından arazinin batıdan doğuya doğru birden yükselmesine neden olur. Bu yükselti aynı zamanda güneye doğru inildikçe dalgalı bir görünüm alır. Bozüyük ovası ve Sakarya ırmağı ili kuzey - güney yönünde iki bölüme ayırır. Dağlar bu ırmağın her iki yakasında devam eder.

Bilecik ilinin deniz seviyesinden yüksekliği 500 m dir. Yalnız güneydoğuya Karasu vadisine gidildikçe yükseklik azalmaktadır. Nitekim bu vadiye kurulu İstasyon Mahallesi'nin denizden yüksekliği 200 m ye kadar iner. Dağlar il topraklarının % 32'sine yakın bölümünü kaplar. Yalnız bu yükseltiler 1500 m yi geçmeyen tepeler şeklindedir. Merkez ilçenin en yüksek tepesi 1150 metre ile Dokuz Öküz Tepesi'dir [37], [38]. Türkiye, Hendorson'un [4] Grid sistemine göre 15 kareye ayrılmıştır. Araştırma alanımız bu sisteme göre A_1 , A_2 , B_6 , B_7 karesine girmektedir. (Şekil 3.2.).



Şekil :3.1. Araştırma alanının haritası



Şekil 3.2. Türkiye Karayosunları için kullanılan Grid kareleme sistemi, Ölçek: 1\10000000

3.2. Bölgenin Bitki Örtüsü

Yağış yönünden yeterli miktara sahip olan Bilecik ilinin %46'sı ormanlarla kaplı olması, orman yüzdesi açısından Türkiye'nin şanslı yörelerinden biri olmasını sağlamaktadır.

Bilecik ili'nde dağlık alanlar genellikle koruluk durumundaki ormanlarla kaplıdır. Bu ormanlarda, 1000 m yüksekliği aşan bölümlerdeki egemen ağaç türleri Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra*) ve Doğu Kayınıdır (*Fagus orientalis*). Yüksek platolarda Anadolu Karaçamı bulunurken, daha alçak kesimlerde kızılçam (*Pinus brutia*) ve meşe (*Quercus* sp.) türlerine rastlanmaktadır. Bunlar alçak kesimlerde ve ovalık yörelerde kestane (*Cestania vesca*), kayın ve meşe türleri ile birlikte görülür. Yükselti arttıkça kestane ağaçlarının sayısı azalmakta, buna karşılık kayınlar egemen duruma geçmektedir. 1500 m'yi aşan kesimlerde köknar (*Abies* sp.) türleri ile birlikte ardıç (*Juniperus* sp.) ağaçları yer almaktadır. İlin alçak ve düz alanlarında otsu bitkiler ve çalılıklar görülür.

3.3 Bilecik İlinin Jeolojik Yapısı

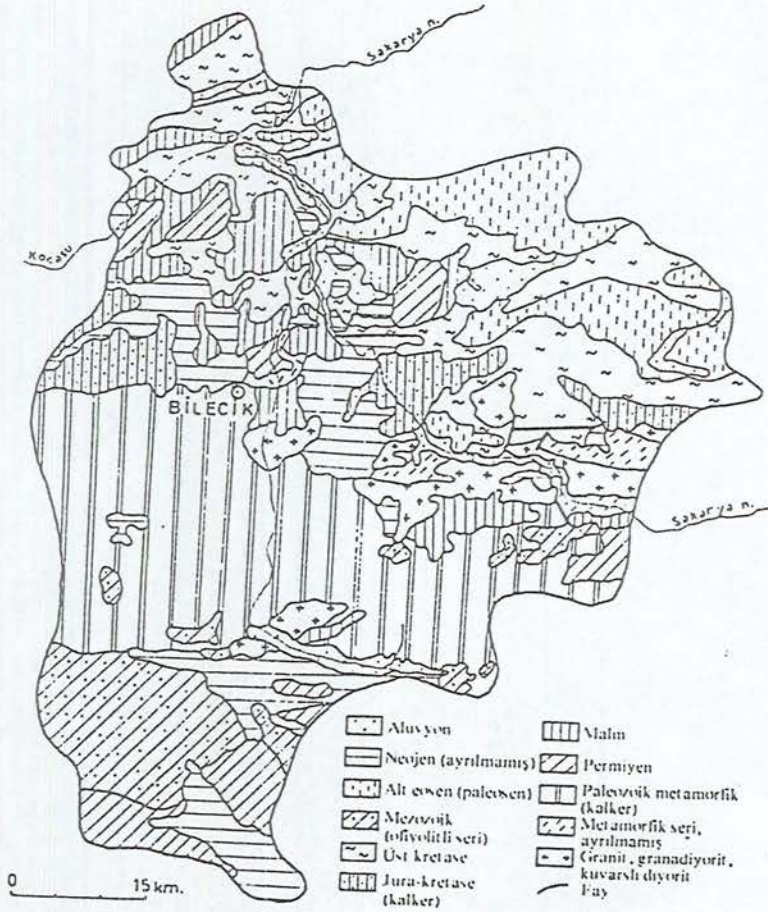
Bilecik İli'nin temelini oluşturan paleozoik (I. Zaman) yaşlı başkalaşım kütleleri, özellikle güneyde (Bozüyük- Dodurga) ve batıda (Merkez İlçe-Pazaryeri) oldukça yaygındır. Gnays, şist ve mermer gibi külteler arasına granit (magmatik külte) sokulumu (Şekil 3.3.) vardır. Bu ilişki en güzel Söğüt İlçesi yöresinde görülür [38], [42].

Mezozoik (II. Zaman) yaşlı kireçtaşları ilin doğu vebatısında görülür. Bunlar, küçük masifler (kütle) durumunda paleozoik yaşlı oluşukları örtmektedir. Ammonit kavkuları içeren bu kireç taşları bazı bölümlerde kumtaşı ve konglomeralar (tortul külteler) ile örtülmüştür. Osmaneli, Gölpaazarı ve Yenipazar yöresinde kretase (II. Zaman'ın son sistemi) yaşlı fliş serileri görülmektedir. Kumtaşı, kireçtaşı ve marnlardan oluşan bu serilerde fosiller de bulunmuştur.

Bilecik'te neojen (III. Zaman'ın son sistemi) tortulları özellikle Sakarya Irmağı çevresinde yaygındır. Burada neojen yapılanmalar kireçtaşları başta olmak üzere kumtaşı, marn ve konlomeralardan oluşmaktadır. Bu oluşumlardan açık renkli sarımsı kireçtaşları Bozüyük İlçesi'nde ve İlçenin kuzeyinde görülür.

İlde en genç, kuvaterner (IV. Zaman) yaşlı alüvyonlar akarsu yatakları çevresinde ve taşkın ovaların tabanında görülmektedir. Sakarya Irmağı ve Göksu Çayı çevresinde yaygın olan bu oluşumlar yer yer iyice kalınlaşmaktadır.

Bilecik İli'nin kuzey bölümü, birinci derecede deprem kuşağı içinde yer almaktadır. İlin geri kalan bölümü ikinci derecede deprem kuşağındadır. İlin bu konumu nedeniyle zaman zaman can ve mal kaybına yol açan depremler olmaktadır.



Şekil 3.3.: Bilecik ili jeoloji haritası

3.4. Bilecik İlinin İklimsel Özellikleri

Bilecik İlinin geçit bölgesinde bulunması, su kaynakları ve farklılık gösteren topoğrafyasına paralel olarak 3 farklı iklim tipi görülür. Genel olarak Merkez, Gölpazarı, Osmaneli ve Söğüt ilçelerinde "Marmara Bölgesi" Bozüyük, Pazaryeri ve Yenipazar İlçelerinde ise "İç Anadolu Bölgesi" iklimleri geçerlidir. Ayrıca Gölpazarı, Osmaneli ve Söğüt İlçelerinin Sakarya Irmağı kıyı şeridinde "mikroklima" iklim bölgeleri görülmektedir.

Bilecik il merkezinde egemen rüzgar yönü 4.515 esme sayısı ile batıdır (gün batısıdır). Bunu kuzeybatı (karayel) rüzgarları izlemektedir. İl merkezinde ortalama rüzgar hızı 3,4 m/sn'dir. En hızlı rüzgar yönü ise 27,9 m/sn hızla güney-güneydoğu (kible- keşişleme)'dur .

Araştırma alanımızın iklimsel karakterinin belirlenmesi için Bilecik, Bozüyük, Pazaryeri, Osmaneli, Söğüt, ve Gölpazarı Meteoroloji istasyonlarının verilerine göre incelenmiştir (Çizelge 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

Çizelge 3.1: Bilecik meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 539 m

Enlem: 40° 09'

Boylam: 29° 58'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	A		Y				L		A			R		Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Ortalama Sıcaklık °C	53	2.4	3.6	6.2	11.4	15.9	19.6	21.6	21.5	18.0	13.6	9.0	4.5	12.3	
En yüksek Sıcaklık °C	53	20.4	24.6	30.2	33.3	35.8	38.2	39.3	40.6	35.0	33.4	27.4	22.5	40.6	
En Düşük Sıcaklık °C	53	-16,0	-14,3	-11,6	-5,3	1.2	6.0	7.7	8.2	3.2	-0,8	-9,2	-12	-16,0	
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	53	5.8	7.5	11.0	16.8	21.5	25.3	27.6	27.7	24.2	18.9	13.5	7.9	17.3	
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	53	-0.5	0.2	2.1	6.6	10.7	13.6	15.5	15.8	12.7	9.3	5.6	1.8	7.8	
Ortalama Yağış mm.	62	49.7	43.6	42.7	37.4	49.4	38.4	19.8	11.7	20.1	33.3	37.2	53.1	436.4	

Çizelge 3.2.: Bozüyük meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 754m

Enlem: 39° 55'

Boylam: 30° 02'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	A		Y				L		A			R		Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Ortalama Sıcaklık °C	27	0.0	1.6	4.9	10.0	14.3	18.0	20.1	19.6	16.0	11.1	6.5	2.5	10.4	
En yüksek Sıcaklık °C	27	19.0	21.2	27.6	31.2	34.9	36.8	37.6	39.5	36.0	22.2	25.6	18.8	39.5	
En Düşük Sıcaklık °C	27	-25.7	-23.8	-19.2	-7.2	-3.2	1.2	3.0	2.5	-0.8	-6.8	-14.6	-25.4	-25.7	
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	27	4.4	6.6	11.5	16.8	21.2	24.9	27.2	27.1	24.3	18.9	12.8	6.7	16.9	
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	27	-3.8	-2.6	-0.8	3.6	6.8	9.5	11.7	11.4	8.1	5.0	1.6	-0.8	4.1	
Ortalama Yağış mm.	31	56.2	46.3	49.9	45.0	49.7	40.8	17.9	13.6	19.3	40.7	41.9	62.8	484.1	

Çizelge 3.3: Pazaryeri meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 825m

Enlem: 40° 00'

Boylam: 29° 54'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	A		Y			L		A			R		Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	21	0.7	2.1	4.6	9.7	13.9	17.7	19.7	19.4	15.9	10.9	6.5	2.7	10.3
En yüksek Sıcaklık °C	26	19.3	19.5	24.0	30.2	34.0	35.3	38.7	39.0	34.3	32.5	24.9	19.4	39.0
En Düşük Sıcaklık °C	26	-22.0	-19.4	-18.5	-5.5	-2.5	2.5	5.3	4.5	1.5	-2.7	-14.0	-20.1	-22.0
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	20	4.6	6.9	10.2	15.9	20.1	24.0	26.6	26.6	23.4	17.7	17.4	6.9	16.7
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	19	-3.4	-2.3	0.8	4.3	7.4	10.2	12.4	11.7	9.2	5.4	1.8	-0.8	4.7
Ortalama Yağış mm.	30	57.0	45.9	50.0	41.2	50.5	41.6	28.4	12.2	26.4	45.5	43.4	63.5	505.6

Çizelge 3.4: Osmaneli meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 100 m

Enlem: 40° 21'

Boylam: 30° 01'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	A		Y			L		A			R		Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	5	4.0	5.9	8.4	14.4	17.6	22.5	25.2	24.7	20.9	14.7	8.9	5.5	14.4
En Yüksek Sıcaklık °C	6	19.4	25.7	29.8	36.3	38.2	38.8	42.2	39.4	38.4	32.0	27.1	18.3	43.2
En Düşük Sıcaklık °C	6	-9.5	-8.5	-8.2	-1.7	1.8	8.1	11.2	9.2	4.6	0.0	-4.8	-7.6	-9.5
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	5	8.9	11.7	15.0	18.6	24.8	29.4	32.2	32.4	28.6	21.0	14.8	10.0	20.6
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	5	-0.3	0.7	1.9	7.0	10.2	14.1	16.9	15.9	12.2	8.5	4.0	1.7	7.7
Ortalama Yağış mm.	33	54.3	47.3	45.7	37.9	35.9	34.3	15.1	15.4	18.0	34.0	39.9	73.3	451.1

Yükseklik (H): 725 m

Enlem: 40° 01'

Boylam:30° 11'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	A		Y			L		A			R		Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	25	1.9	3.4	6.3	11.5	15.6	19.2	21.2	20.5	17.6	12.8	8.3	4.0	11.9
En yüksek Sıcaklık °C	26	19.2	20.9	27.5	31.7	33.6	37.0	38.9	39.0	36.0	32.7	25.6	19.5	39.0
En Düşük Sıcaklık °C	26	-15.0	-12.6	-11.1	-4.6	0.8	5.2	8.0	8.2	3.0	-0.8	-7.5	-16.0	-16.0
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	25	5.7	7.7	12.5	17.2	21.8	25.6	28.0	28.0	24.9	19.0	13.2	7.9	17.6
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	25	-1.0	0.0	2.2	6.4	9.6	12.6	14.6	14.2	11.5	7.9	4.4	1.0	7.0
Ortalama Yağış mm.	36	69.2	59.7	68.1	57.1	59.0	51.3	23.1	16.5	22.0	46.0	46.4	74.4	592.8

Çizelge 3. 6: Gölpaazarı meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 430 m

Enlem: 40° 17'

Boylam:30° 19'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	A		Y			L		A			R		Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	3	1.1	3.6	7.4	12.6	14.7	19.0	21.3	20.9	16.8	12.5	7.9	5.7	12.0
En yüksek Sıcaklık °C	4	17.4	22.0	24.0	32.0	33.2	35.0	34.6	35.8	33.6	31.0	26.0	19.0	35.8
En Düşük Sıcaklık °C	4	-4.2	-10.2	-7.5	-2.0	0.0	6.6	6.0	6.0	3.0	-2.0	-7.4	-11.0	-14.2
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	3	6.3	8.9	13.9	19.5	21.2	25.5	27.6	28.7	24.8	18.9	13.5	9.0	18.2
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	2	-2.2	-1.2	1.6	6.0	8.0	11.6	14.0	12.0	8.9	6.6	3.8	1.8	5.9
Ortalama Yağış mm.	33	66.2	52.6	55.6	44.2	42.2	34.2	13.3	12.7	18.8	33.8	44.4	70.1	486.1

3.1.1. Sıcaklık Değerleri

Yıllık ve aylık ortalama sıcaklık değerleri;

Bilecik meteoloji istasyonunun 61 yıllık rasat verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık; 12.3°C 'dir. Aylık ortalama düşük sıcaklığın en az olduğu ay -0.5°C ile Ocak ayıdır. Aylık ortalama yüksek sıcaklığın en fazla olduğu ay ise 27.7°C ile Ağustos ayıdır. (Çizelge 3.1).

Bozüyük Meteoroloji istasyonunun 39 yıllık rasat verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 10.3°C 'dir. Aylık ortalama sıcaklığın en az olduğu ay -3.8°C ile Ocak ayıdır. Aylık ortalama düşük sıcaklığın en fazla olduğu ay ise 27.2°C ile Temmuz ayıdır. (Çizelge 3. 2).

Pazaryeri Meteoroloji İstasyonunun 45 yıllık rasat verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 10.3°C 'dir. Aylık ortalama düşük sıcaklığın en az olduğu ay, -3.4°C ile Ocak ayıdır. Yine aylık ortalama yüksek sıcaklığın en fazla olduğu aylar ise 26.6°C ile Temmuz ve ağustos aylarıdır. (Çizelge 3. 3).

Söğüt Meteoroloji İstasyonunun 49 yıllık rasat verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 11.9°C 'dir. Aylık ortalama düşük sıcaklığın en az olduğu ay, -1.0°C ile Ocak ayıdır. Yine aylık ortalama yüksek sıcaklığın en yüksek olduğu aylar, 27.8°C ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. (Çizelge 3. 4).

Gölpazarı Meteoroloji İstasyonunu 49 yıllık rasat verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 12.0°C 'dir. Aylık ortalama düşük sıcaklığın en az olduğu ay -2.2°C ile Ocak ayıdır. Yine aylık ortalama yüksek sıcaklığın en yüksek olduğu ay, 28.7°C ile Ağustos ayıdır. (Çizelge 3.5).

Osmaneli Meteoroloji İstasyonunun 44 yıllık rasat verilerine göre; ortalama sıcaklık 14.4°C 'dir. Aylık ortalama düşük sıcaklığın en az olduğu -0.3°C ile Ocak ayıdır. Yine aylık ortalama yüksek sıcaklığın en yüksek olduğu ay, 34.4 ile Ağustos ayıdır. (Çizelge 3.6).

3.4.2. Yağış Miktarı

Bilecik ili ve ilçelerinin yıllık ve aylık değerleri ise şöyledir; Bilecik Meteoroloji istasyonunun 70 yıllık yağış rasatlarına göre yıllık toplam yağış miktarı

472.7 mm.'dir. En fazla aylık ortalama yağış miktarı 53.1 mm ile Aralık ayıdır. (Çizelge 3.1).

Bozüyük Meteoroloji istasyonunun 31 yıllık yağış rasatlarına göre yıllık toplam yağış miktarı 484.1 mm.'dir. En fazla aylık ortalama yağış miktarı 62.8 mm ile Aralık ayıdır. (Çizelge 3. 2).

Pazaryeri Meteoroloji istasyonunun 30 yıllık yağış rasatlarına göre yıllık toplam yağış miktarı 505.6 mm'dir. En fazla aylık ortalama yağış miktarı 63.5 mm ile Aralık ayıdır. (Çizelge 3.3).

Söğüt Meteoroloji istasyonunun 36 yıllık yağış rasatlarına göre yıllık toplam yağış miktarı 592.8 mm.'dir. En fazla aylık ortalama yağış miktarı 77.4 mm ile Aralık ayıdır. (Çizelge 3. 4).

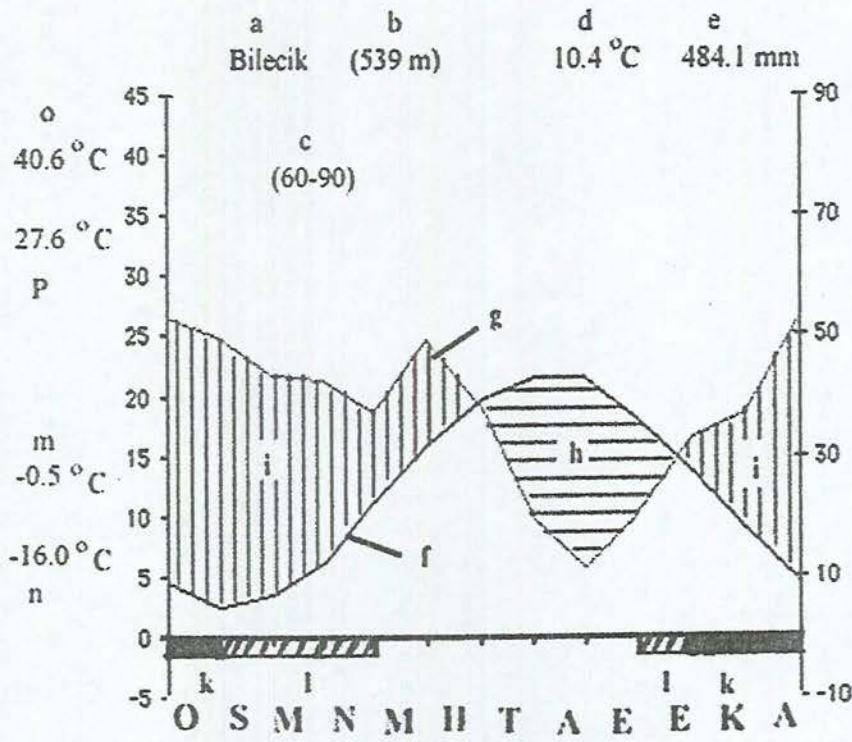
Osmaneli Meteoroloji istasyonunun 33 yıllık yağış rasatlarına göre yıllık toplam yağış miktarı 451.1 mm.'dir. En fazla aylık ortalama yağış miktarı 73.3 mm ile Aralık ayıdır. (Çizelge 3.5).

Gölpazarı Meteoroloji istasyonunun 33 yıllık yağış rasatlarına göre yıllık toplam yağış miktarı 486.1 mm.'dir. En fazla aylık ortalama yağış 70.1 mm ile Aralık ayıdır. (Çizelge 3. 6).

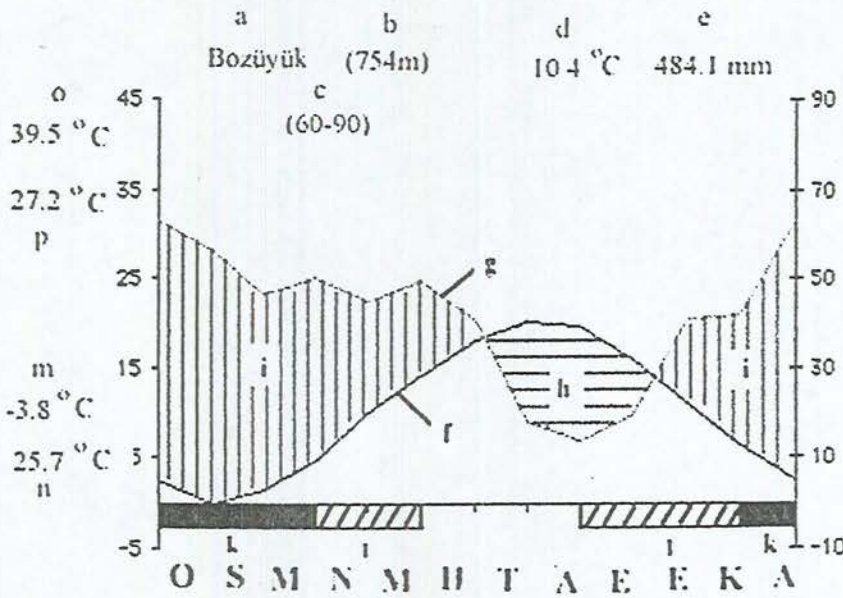
Bilecik İli ve çevresiyle ilgili meteoroloji istasyonlarından alınan bilgilere dayanarak [39], yağış ile sıcaklık arasındaki ilişkileri grafik yöntemiyle ortaya koymak amacı ile Walter [40], yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu grafikleri (iklim diyagramları) çizilmiştir. (Şekil 3.2, 3.3, 3. 4, 3. 5, 3. 6, 3. 7).

Grafik Üzerindeki Harflerin Anlamları:

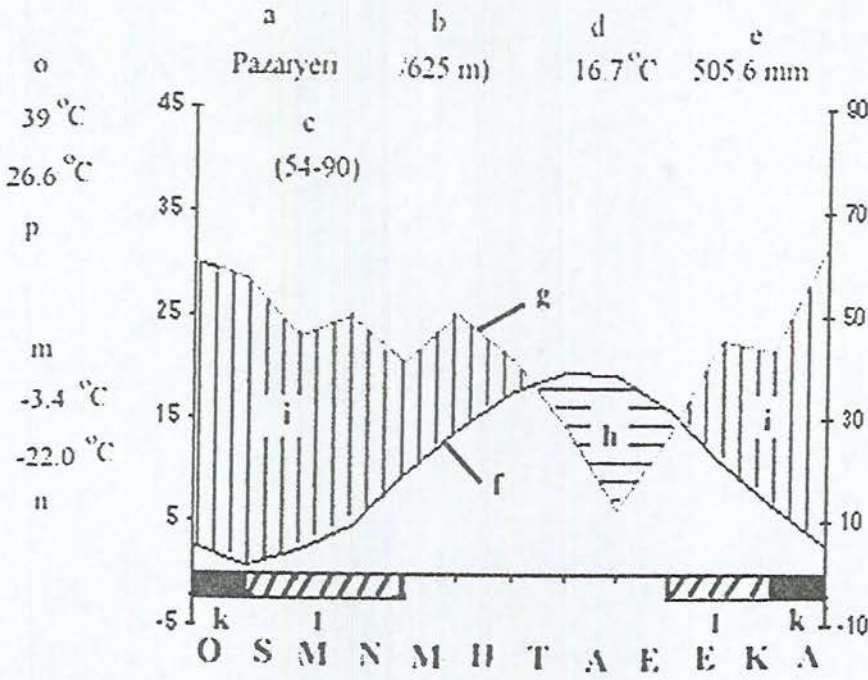
- a) İlin adı, b) Denizden yüksekliği, c) Isı ve yağışın kaç yıllık gözlemlerin ortalaması,
- e) Yıllık ortalama yağış, f) Aylık ortalama sıcaklık eğrisi, g) Aylık ortalama yağış eğrisi,h) Kurak period, i) Yağış period, k) Ortalama minimum sıcaklığı 0°C 'nin altında olan aylar, m) En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı, n) Senelik mutlak minimum sıcaklık, p) En sıcak ayın ortalama maksimum sıcaklığı'dır.



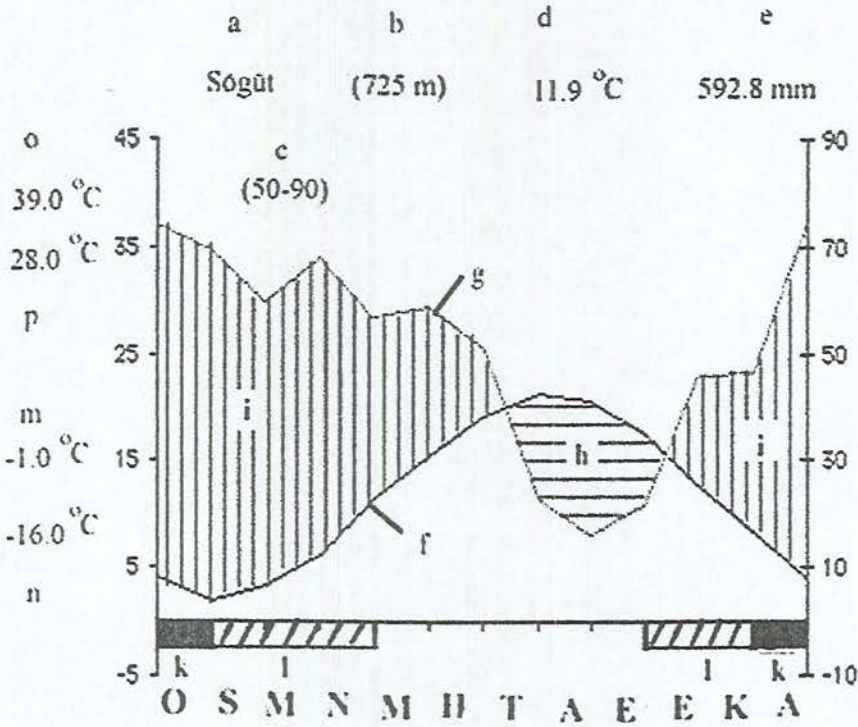
Şekil 3. 4: Bileciğin su bilançosu grafiği



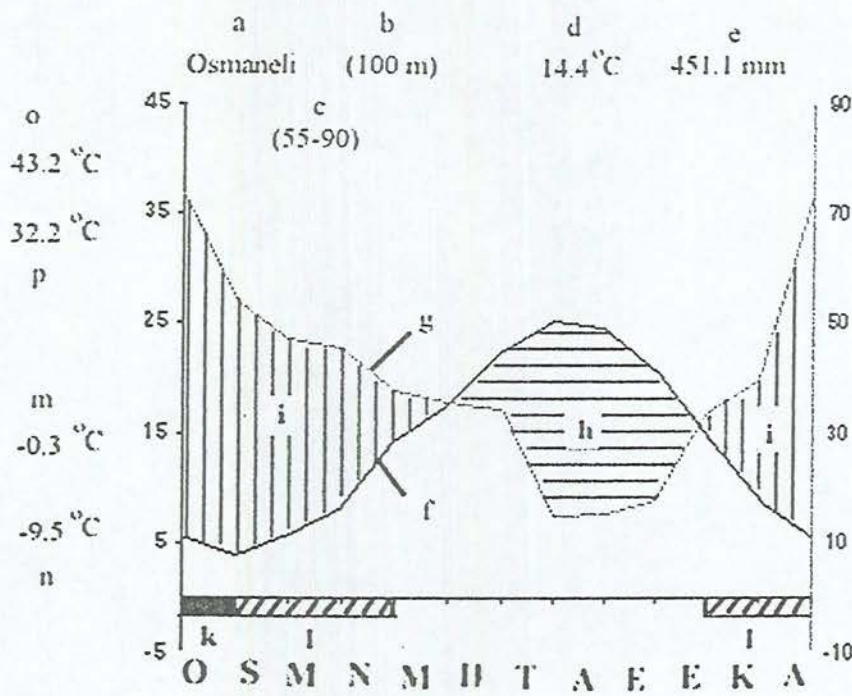
Şekil 3. 5: Bozüğün su bilançosu grafiği



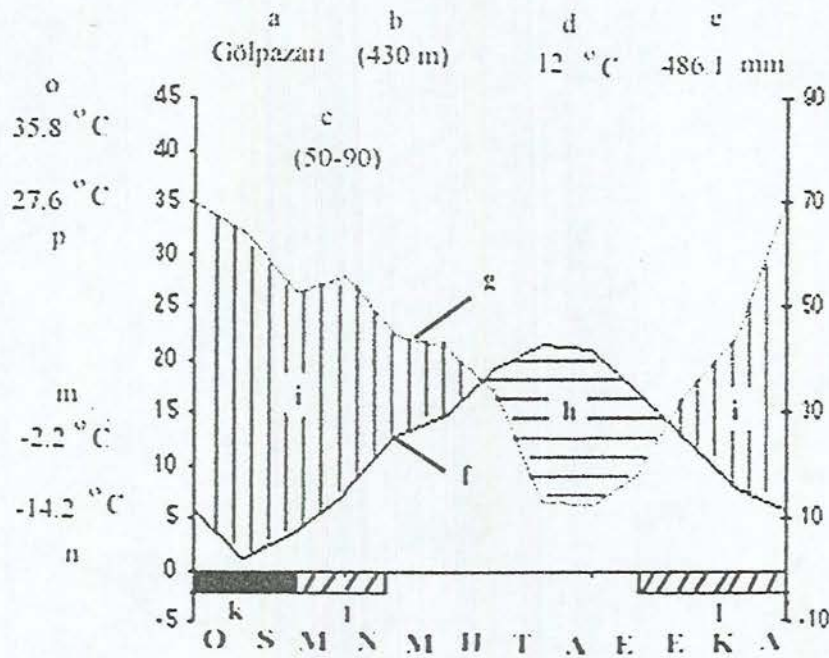
Şekil 3. 6: Pazaryeri su bilançosu grafiği



Şekil 3.7.: Söğüt su bilançosu grafiği



Şekil 3.8 : Osmaneli su bilançosu grafiği



Şekil 3.9: Gölpaazarı su bilançosu grafiği

3.4.3. De Martonne-Gottman Metodu

\dot{I} = Kuraklık İndisi

P= Yıllık yağış miktarı

T= Yıllık Ortalama sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)

p= En kurak Ayın Yağış Miktarı (mm.)

t= En kurak Ayın Ortalama Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

Bu formüle göre indis değerleri, şu şekilde kategorize edilir:

İndis değerleri 5'in altında olan bölgeler; Çölleri,

İndis değerleri 5 ile 10 arasında olan bölgeler ; Yarı-kurak alanları,

İndis değerleri 10 ile 15 arasında olan bölgeler; Yarı-kurak, az nemli alanları;

İndis değerleri 15 ile 20 arasında olan bölgeler; Yarı-kurak nemli alanları ve

İndis değerleri 20'den fazla olan bölgeler; Nemli ve soğuk alanları ifade eder .

Çizelge 3.1 verilere göre Bilecik için; P= 436.4 mm T= 12.3 $^{\circ}\text{C}$, p= 11.7 mm, t=21.5 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında \dot{I} = 12.0 değeri ile Yarı-kurak, az nemli iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3.2 verilere göre Bozüyük için; P= 484.1 mm, T= 10.4 $^{\circ}\text{C}$, p= 13.6 mm, t=19.6 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında \dot{I} = 14.6 değeri ile Yarı-kurak, az nemli iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3.3 verilere göre Söğüt için; P= 592.8 mm., T= 11.9 $^{\circ}\text{C}$, p= 16.5mm, t=20.5 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında \dot{I} = 16.7 değeri ile Yarı-kurak nemli iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3. 4. verilere göre Osmaneli için; P= 451.1 mm, T= 14.4 $^{\circ}\text{C}$, p= 15.4 mm, t=24.7 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında \dot{I} = 11.9 değeri ile Yarı-kurak, az nemli iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3.5. verilere göre Gölpaazarı için; P= 486.1 mm, T= 12.0 $^{\circ}\text{C}$, p= 12.7 mm, t=20.9 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında \dot{I} = 13.5 değeri ile Yarı-kurak, az nemli iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3. 6 verilere göre Pazareli için; P= 505.6 mm, T= 10.3 $^{\circ}\text{C}$, p= 12.2 mm, t=19.4 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında \dot{I} = 14.9 değeri ile Yarı-kurak, az nemli iklim tipine sahiptir [41].

3.4.4. Emberger Metodu

Q = Yağış-sıcaklık emsali

P = Yıllık yağış miktarı, mm. olarak

M = En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

m = En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması

Veriler santigrad derece alındığında Q değerini bulmak için aşağıdaki formül uygulanır:

$$Q = \frac{2000P}{(M+m+546,4)(M-m)}$$

Yağış-sıcaklık emsali (Q) ne kadar büyükse, iklim o kadar nemli, Q ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır. Q ve P değerlerine göre Akdeniz iklimleri şu biyoiklim katlarına ayrılır:

1. $Q < 20$; $P < 300$ mm : Çok kurak Akdeniz iklimi
2. $Q = 20$ ile 32 ; $P = 300$ ile 400 mm : kurak Akdeniz iklimi
3. $Q = 32$ ile 63 ; $P = 400$ ile 600 mm. : yarı kurak Akdeniz iklimi
4. $Q = 63$ ile 98 ; $P = 600$ ile 800 mm : az yağışlı Akdeniz iklimi
5. $Q > 98$; $P > 1000$ mm: yağışlı Akdeniz iklimini verir [32].

Çizelge 3.1 verilere göre Bilecik için; $P= 436.4$ mm, $M= 27.7^{\circ}\text{C}$, $m = -0.5^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında $Q = 53.9$ değeri ile yarı-kurak Akdeniz iklimine sahiptir.

Çizelge 3.2 verilere göre Bozüyük için; $P= 484.1$ mm, $M= 27.2^{\circ}\text{C}$, $m = -3.8^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında $Q= 54.8$ değeri ile Yarı-kurak, Akdeniz iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3. 3 verilere göre Söğüt için; $P= 592.8$ mm., $M= 28^{\circ}\text{C}$, $m = -1.0^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında $Q= 62.4$ değeri ile Yarı-kurak Akdeniz iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3.4. verilere göre Osmaneli için; $P= 451.1$ mm., $M= 32.4^{\circ}\text{C}$, $m = -0.3^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında $Q= 48.6$ değeri ile Yarı-kurak Akdeniz iklim tipine sahiptir.

Çizelge 3.5. verilere göre Gölpazarı için; $P= 486.1$ mm., $M= 28.7$, $m= -2.2^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında $Q= 51.9$ değeri ile Yarı-kurak Akdeniz iklim tipine sahiptir.

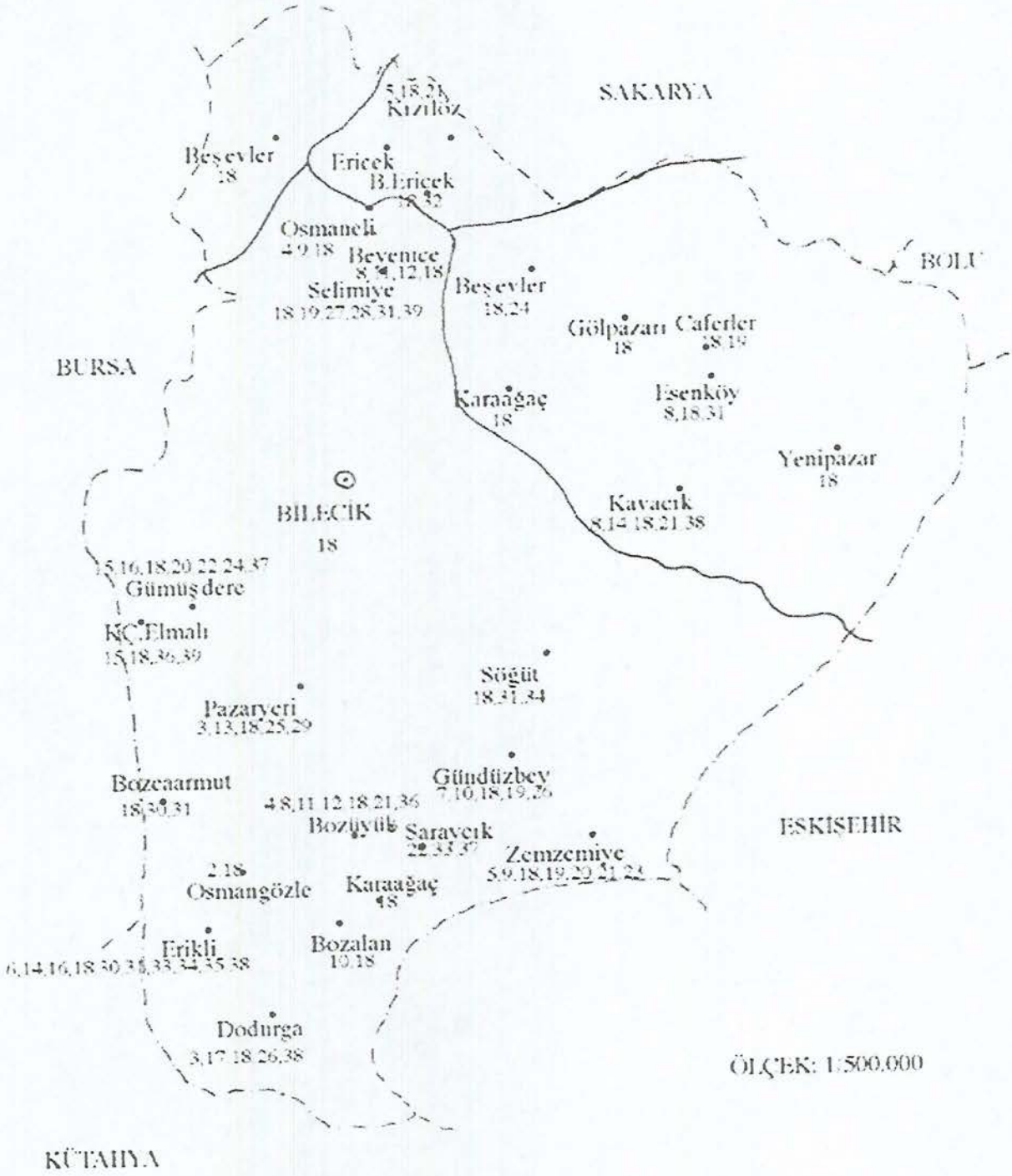
Çizelge 3.6. verilere göre Pazareli için; $P= 505.6$ mm., $M= 26.6^{\circ}\text{C}$, $m = -3.4^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu değerler formülde uygulandığında $Q= 5.9$ değeri ile Yarı-kurak Akdeniz iklim tipine sahiptir [41].

4. BULGULAR

Yapılan çalışma sonucunda araştırma alanında 11 familyaya ait, 20 cins ve bunlara bağlı 39 takson tanımlanmıştır. Bunların sırasıyla familya ve taksonları aşağıdaki şekilde saptanmıştır. Bitkilerin veriliş sırası ve isimlendirilmelerinde Smith [29] esas alınmıştır. Buna göre bulunan taksonlar şunlardır:

FAMİLYA	TAKSON
1. <i>Dicranaceae</i> Schimp.	<i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb.
2. <i>Dicranaceae</i> Schimp.	<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.
3. <i>Dicranaceae</i> Schimp.	<i>Dicranum fuscescens</i> Turn.
4. <i>Encalyptaceae</i> Schimp.	<i>Encalypta vulgaris</i> Hedw.
5. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.
6. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Gyroweisia tenuis</i> (Hedw.) Schimp.
7. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortula intermedia</i> (Brid) De.Not.
8. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortula muralis</i> Hedw.
9. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortula muralis</i> var. <i>aestiva</i> Hedw.
10. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortula princeps</i> De Not.
11. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortula ruralis</i> (Hedw.) Gaertn., Meyer & Scherb.
12. <i>Pottiaceae</i> Schimp	<i>Tortula subulata</i> Hedw.
13. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortella flavovirens</i> (Bruch) Broth.
14. <i>Pottiaceae</i> Schimp.	<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.
15. <i>Grimmiaceae</i> Arnott.	<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) B&S
16. <i>Grimmiaceae</i> Arnott.	<i>Schistidium alpicola</i> (Hedw.) Limpr.
17. <i>Grimmiaceae</i> Arnott.	<i>Schistidium trichodon</i> (Brid.) Poelt
18. <i>Grimmiaceae</i> Arnott.	<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.
19. <i>Funariaceae</i> Schwaegr.	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.
20. <i>Bryaceae</i> Schwaegr.	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.
21. <i>Bryaceae</i> Schwaegr.	<i>Bryum capillare</i> Hedw.
22. <i>Orthotrichaceae</i> Arnott.	<i>Orthotrichum affine</i> Brid
23. <i>Orthotrichaceae</i> Arnott.	<i>Orthotrichum cupulatum</i> Brid.
24. <i>Orthotrichaceae</i> Arnott.	<i>Orthotrichum rupestre</i> Schleich. exSchwaegr.
25. <i>Orthotrichaceae</i> Arnott.	<i>Orthotrichum tenellum</i> Bruch ex Brid.
26. <i>Leucodontaceae</i> Schimp.	<i>Leucodon sciroides</i> (Hedw.) Schwaegr.

27. *Amblystegiaceae* s (Broth.) Fleisch. *Amblystegium humile* (P. Beauv.)
Crundw.
28. *Amblystegiaceae* s (Broth.) Fleisch. *Amblystegium serpens* (Hedw.)
B., S. & G.
29. *Amblystegiaceae* s (Broth.) Fleisch. *Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb.
30. *Amblystegiaceae* s (Broth.) Fleisch. *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn.
31. *Brachytheciaceae* Schimp. *Homalothecium sericeum* (Hedw.)
B., S. & G.
32. *Brachytheciaceae* Schimp. *Brachythecium rutabulum* (Hedw.)
B., S. & G.
33. *Brachytheciaceae* Schimp. *Brachythecium salebrosum*
(Web. & Mohr) B., S. & G.
34. *Brachytheciaceae* Schimp. *Brachythecium starkei* (Brid.)
B., S. & G.
35. *Brachytheciaceae* Schimp. *Brachythecium velutimum* (Hedw.)
B., S. & G.
36. *Brachytheciaceae* Schimp. *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.)
Jenn.
37. *Brachytheciaceae* Schimp. *Eurhynchium striatum* (Hedw.)
Schimp.
38. *Hypnaceae* Schimp. *Hypnum cupressiforme* Hedw.
var. *cupressiforme*
39. *Hypnaceae* Schimp. *Hypnum cupressiforme* var.
lacunosum Brid.



Şekil 4.1.: Bulunan türlerin araştırma alanı üzerindeki yeri

Bulunan türleri özellikleri ve yayılış alanlarına göre incelersek;

4.1. Familya: *Dicranaceae* Schimp.

Cins Tayin Anahtarı

1.Seta dik, tabandaki hücreler diğer hücrelerden farklı renkte değil *Dicranella*

2.Seta kıvrık veya dik, tabandaki hücreler farklı renkte yada şişkin

2.1.Yapraklar kuru iken kıvrıkcık, yaprak kenarı parçasız *Dicranoweisia*

2.2. Yapraklar kuru iken çok az kıvrıkcık veya hepsi bir yöne dönmüş, yaprak kenarı dişli *Dicranum*

4.1.1. *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp., in Coroll., 1856

Monoik, çok yıllık bitkilerdir. Bitki 1-3(-6)cm uzunluktadır. Yapraklar orak şeklinde gövdenin bir tarafına doğru dönüktür.Yapraklar uzunlamasına mızraklı şekildedir. Yaprak kenarı düz, parçasız, genellikle yaprağın uç kısmı dişlidir. Yaprak damarı güçlü, yaprağı enine 1/3'ünü kaplar.Tabanda ki hücreler yuvarlağımsı, diğer hücreler dikdörtgenimsidir. Seta; bitki genç iken sarımsı, yaşlandıkça kahverengimsi bir renk alır. Kapsül eğik ve elips biçiminde, bir yana doğru büküktür.Kapsül kuruyunca içi boşalır ve üzerinde katlanmalar meydana gelir. Lid; eğik, uzun iğne şeklindedir.Sporlar;12-17 µm büyüklüğündedir.Sarımsı yeşil renkli topluluklar oluştururlar (Şekil 4.2).

Ekolojik Özellikleri: Asidik topraklarda kümeler halinde yayılır.Ağaç dal ve gövdesi üzerinde, kayalar arasında yayılırlarken,kalkerli substratları sevmezler.

Dünya üzerinde yayılışı: Orta Avrupa, Asya, Kenya,Kuzey Amerika, Bolivya'da yayılış gösterir [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A3,A4, A5,B6 karelerinde bulunmaktadır [4] [18] [24] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Ormangöze, 16 km *Pinus nigra* ve *Quercus* sp. orman tabanında 800m , 20.03.1999 , ANES 4996. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.2.: *Dicranella heteromalla* 'nın genel görünümü

4.1.2. *Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb. in Öfv. K. V. A. Förh., 1864

Sinonimi: *Weisia cirrata* Hedw, Sp. Musc., 1801.

Bitkiler apokarp, monoik bitkilerdir. Bitki 0.5-2 cm uzunluğundadır. Yapraklar tabana doğru lanseolat, uca doğru kademeli bir şekilde dar, orta damar yaprak ucunda sonlanır. Yaprak hücreleri üst kısımda kısa dikdörtgen veya kare şeklinde, papillasız ya da çok az papillalıdır. Tabana doğru hücreler uzamıştır. Kapsül dik, düz, simetrik, peristom dişleri düz, papillalı veya pürüzsüzdür. Seta sarı, lid (kapak) eğri, gaga şeklindedir. Sarımsı yeşil veya yeşil renktedirler. Sporlar 14-20 µm büyüklüğündedir, kış aylarında olgunlaşmaktadırlar. (Şekil 4.3.).

Ekolojik Özeliği: Genellikle bitkiler ağaç, odun, saman veya yaprak çürüntüleri üzerinde, nemli duvar veya kaya üzerinde yayılış gösterirler.

Dünya üzerindeki yayılışı: Kuzey İskoçya, İrlanda, Avrupa, Kanarya Adaları, Cezayir, Kuzey Amerika, Hawaii ve Asya'da [29] [30].

Türkiye'deki yayılışı: A₂, A₃, B₆, C₁₁ ve C₁₂ karelerinde bulunmaktadır [4] [10] [18] [28].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* ormanında ağaç gövdesi üzerinde, 900m , 20.03.1999., S. U. 1, Bozüyük-Dodurga *Pinus nigra* ormanında ağaç gövdesi üzerinde, 790 m , 20. 03. 1999.bulunmuştur, ANES 4997. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.3.: *Dicranoweisia cirrata* 'nın genel görünümü

4.1.3. *Dicranum fuscescens* Sm., in Fl. Brit., 1804

Bitki 12 cm uzunluğunda, seta tüylüdür.Yapraklar ortam nemli iken orak şeklinde bir yöne dönük veya dik, kuru iken kıvrıktır.Yapraklar mızrak şeklinde, yaprak ucu uzun ve dişlidir.Yaprak damarı, yaprağın arka bölümünde dişlidir.Yaprak taban hücreleri (angular cells) kahverengimsi, şişkin, dikdörtgen şeklindedir. Diğer hücreler kare, eliptik, yuvarlak şekilde olup,yaprağın ortasında bulunan hücreler 8-12 (-16) µm genişliğindedir Kapsül eğik ve kıvrıktır. Sporlar 18-24 µm büyüklüğünde olup, yazın olgunlaşırlar (Şekil 4.4.).

Ekolojik Özelliği: Kayalar üzerinde, toprak üzerinde, ağaç ve kütük üzerinde sarımsı yeşil kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, İzlanda, Kafkaslar, Kuzey Amerika, Orta ve Kuzey Asya'da yayılış göstermektedir [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A4 ,B6 bulunmaktadır [4] [18].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli , 24 km *Pinus nigra* orman tabanında 900m , 20.03.1999., S.U.2, Bozüyük-Dodurga *Pinus nigra* orman tabanından 790m ,20.03.1999 toplanmıştır, ANES 4998. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.4.: *Dicranum fuscescens* 'in genel görünümü

4.2. Familya: *Encalyptaceae*

4.2.1. *Encalypta vulgaris* Hedw., in Sp. Musc., 1801.

Sinonimleri: *Encalypta exstinctoria* Sw., 1799, Hartm, Skand. Fl., 1871.

Leersia exstinctoria Leyss., Braithw. Br. M. Fl.

Çok yıllık, 0.5-2.0 cm uzunlukta bitkilerdir. Genellikle kümeleşmiş, birbirine girmiş yastıklar oluştururlar. Yapraklar lingulat veya spatulat şeklinde, 2-

4 mm uzunluktadır. Yaprak damarı, yaprak boyunca devam eder, ara sıra kısa uçlu tüy şeklinde dışarıya uzanır. Yaprak kenarı düzdür. Yaprak taban hücreleri kalın duvarlıdır. Yaprığın kenarındaki hücreler diğer hücrelere göre daha dar ve uzundur. Seta kırmızımsı renkli, kapsül ıslak iken düz, kurduğunda içi boş boyuna katlanmıştır. Kaliptra kapsülün tümünü örtmekte, tabanda girintili çıkıntılı, loblara ayrılmış veya düzdür. Sporlar genellikle çıkıntılı, düzensiz ölçülere sahiptir. Boyutları 30-45 µm arasında olup, bahar aylarında olgunlaşmaktadırlar. (Şekil 4.5.).

Ekolojik Özellikleri: Donuk veya sarımsı yeşil renktedirler. Nemli kalkerli topraklarda, kayalar ve duvar üzerinde yayılış gösterirler.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Asya, Tibet, Yeni Gine, Cezayir, Tunus, Kanarya Adaları, Kuzey Amerika, Yeni Zelanda da bulunur [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1,A3,A4,A5,B6,B10,C11,C14 karelerinde bulunduğu bilinmektedir [4] [10] [11] [17] [18] [20] [24][25][26][27][28] [29].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli Merkez Ziraat Müdürlüğü beton duvarı, 120 m , 21.02. 1998, S.U.3, Bilecik-Bozüyük arası 25. km , kaya üzeri, 630m, 18.04.1998 bulunmuştur, ANES 4999. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.5.: *Encalypta vulgaris*' in genel görünümü

4.3. Familya: *Pottiaceae* Schimp.

Cins Tayin Anahtarı

- | | |
|---|-------------------|
| 1.1. Kapsül gymnostomos (peristom gelişmemiş.) | 2 |
| 1.2. Kapsül gelişmiş peristom yapısına sahip | 3 |
| 2.1. Bitki küçük, hücreler papillalı, seta 7 mm'den uzun | <i>Gyroweisia</i> |
| 3.1. Yaprak enine kesitinde stereid bant tek, peristom dişleri uzun bazal membranlı ve helezon şeklinde dönmüş. | <i>Tortula</i> |
| 3.2. Yaprak enine kesitinde stereid bant çift | 4 |
| 4.1. Yaprak kenarı dışa kıvrık | <i>Barbula</i> |
| 4.2. Yaprak kenarı içe kıvrık ve tabanda dişsiz | <i>Tortella</i> |

4.3.1. Cins: *Tortula* Hedw., in Sp. Musc., 1801.

Bitki yeşil kümeler oluşturur. Üstteki yapraklar, alttaki yapraklardan daha büyüktür. Yapraklar nemli iken dik yada aşağıya doğru eğik, kuruyunca kıvrışık bir hal alır. Yapraklar lingulat veya spatulat şeklinde, yaprak ucu genellikle küt veya yuvarlak, yaprak kenarı düz veya arkaya doğru kıvrıktır. Yapraklar parçalanmamış ve papillalı, yaprak damarı genellikle dışarıya doğru uzamış, bazen de tüy şeklindedir.

Yaprağın üst kısmında bulunan hücreler altı köşeli, kalın çeperli, çok fazla papillalı, aşağıdaki hücreler ise geniş, dikdörtgen şeklinde, gevşek, ince duvarlı, renksiz veya sarı-kahverengi renklidir.

Seta dik, kapsül dik, simetrik veya biraz kıvrık, kaliptra külah şeklinde ve tüysüzdür. Peristom dişleri uzun bazal membranlı, helezon şeklinde kıvrılmış ve 32 ipliğimsi yapının uzunlukları değişiktir.

Tür Tayin Anahtarı

- | | |
|---|---------------------------|
| 1.1. Yaprak damarı, şeffaf veya kırmızı noktalı tüysü bir yapı ile sonlanır | 2 |
| 2.1. Yaprak tüyü düz, bitki 0.2-1.5 (-3.0) cm büyüklüğündedir. | 3 |
| 2.2. Yaprak tüyü dişli, bitki (0.2) 1.0- 10.0 cm büyüklüğündedir | |
| | <i>Tortula muralis</i> |
| 3.1. Yaprak 90°'lik bir açıyla gövdeye birleşmiş. Yaprak kenarı tabandan uca kadar geriye doğru kıvrılmıştır. | <i>Tortula ruralis</i> |
| 3.2. Yapraklar dik, yaprak kenarı, yaprağın 1/2 veya 2/3'ü kadar bölümünde dışa kıvrıktır. | 4 |
| 4.1. Yaprak hücreleri 8-10-(-12) µm genişliğinde | <i>Tortula intermedia</i> |

4.2. Yaprak hücreleri (10-) 12-20 µm genişliğinde

Tortula princeps

1.2. Yaprak damarı yaprak ucunda sonlanır.

*Tortula subulata*4.3.1.1. *Tortula muralis* Hedw. in Sp. Musc., 1801.

Sinonimleri:

Bryum erectis capitulus trichodes Dill. Catal. Griss. P.224 (1718)*Barbula muralis* Timm. Fl. megap prodr. p. 240 (1788)*Mollia muralis* Schrank, Baeir. Fl.II. p. 456 (1789)

Monoik, apocarp bitkilerdir (Gametofiti yükselici, sporofiti gametofitin terminalinden çıkar). Bitkiler 1-2 cm yüksekliğinde küçük öbekler oluştururlar. Yapraklar kuru iken bükülmüş yada kıvrışıkken, nemli iken dik bir yapı alır. Yapraklar lingulatetann lingulate-spatulata doğru şekil alırlar. Yaprak ucu küt veya yuvarlaktır. Yaprak kenarı tabandan uca kadar dışa doğru kıvrıktır. Yaprak damarı sarımsı renkte olup, ucu sivri ve şeffaf bir şekilde uzamıştır. Hücreler yaprağın tabanında şeffaf, ve dikdörtgen şeklindedir. Yaprak boyunun yarısında ve daha üst kısımlarda ise hücreler donuk yeşil renkli, kare veya altıgen şeklinde bol papillalıdır. Seta dik, spor kapsülü silindiriktir. Pergistom dişleri spiral bir lif gibi olup, tamamı ince bir tüp içindedir. Kaliptra, kapsülün tamamına yakın bir kısmını örter.

-1. Yaprak damarı şeffaf bir çıkıntı yapar, yaprağın boyu kadar uzunluktadır

T. muralis var. *muralis*

1. Yaprak damarı şeffaf bir çıkıntı yapar, boyu kısadır

T. muralis var. *aestiva*

2.

4.3.1.1.1. *Tortula muralis* var. *muralis*

Yaprak damarı şeffaf bir hal alıp, yaprak dışına uzamıştır. Bu tüsü yapının boyu yaprağın boyu kadardır. (Şekil 4.6.).

Ekolojik özellikleri: Küçük kümeler oluştururlar. Nemli iken yeşil renkli kuruyunca grimsi bir renk alır. *Pinus nigra*, *Quercus cerris*, *Juniperus communis* toplulukları altında ya da açıklıklarda kayalar ve toprak üzerinde yayılırlar. Kozmopolit bir bitkidir. Türkiye'de; A₁, A₃, A₄, A₅, B₆, B₁₀, C₁₁, C₁₄ karelerinde bulunduğu bilinmektedir [4] [10] [11] [17] [18] [20] [24] [25] [26] [27] [28] [29].

Dünya ve Türkiye üzerinde ki yayılışı: Ekolojik valansı geniş kozmopolit bir bitkidir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli-Büyük Yenice ,10. Km Büyük Yenice Köyü mezarlığı, beton üstü, 120 m 11.02.1998, S.U.4, Gölpaazarı-Esenköy, 23km , *Quercus cerris* baltalık ormanı toprak üstü, 300m , 10.04.1999, S.U.5, Gölpaazarı-Kavacıklı, 30km, *Pinus nigra* ormanında, taş üzeri, 850 m , 10.04.1999; S.U.6, Bozüyük Merkez Büyük tepe, açıklık alan, kaya üstü, 850 m , 05.02.1998, ANES 5000. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.6.: *Tortula muralis* var. *muralis*'in genel görünümü

4.3.1.1.2. *Tortula muralis* var. *aestiva*

Şeffaflaşmış olan tüysü yapının boyu uzun değildir.Üzerinde sarımsı-yeşil noktalar bulunur.Kaya veya duvar üzerinde parlak yeşil kümeler oluştururlar (Şekil 4.7.).

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Asya, Kuzey Amerika da yayılış gösterir [30] [31].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli merkez ,İstasyon duvarı, 110 m 11.02.1998, S.U.7, Söğüt-Zemzemiye, 26 km Tarla kenarı *Salix* sp. topluluğu taş üstü, 950m 18.04.1998. bulunmuştur, ANES 5001. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.7.: *Tortula muralis* var. *aestiva* 'nın genel görünümü

4.3.1.2. *Tortula ruralis* (Hedw.) Gaertn., Meyer & Scherb., in Fl. Wetterau, 1802

Sinonimleri:

Barbula ruralis Hedw., Sp.Musc., 1801

Syntrichia intermedia Brid., in Bryol. Univ., vol. 1, p. 586, 1826.

Tortula ruralis var. *crinata* De. Not., in Mem. R. Accad. Sci. torino 40:291, 1938.

Dioik, apocarp bitkilerdir. Bitkiler 2-8 cm yüksekliğinde geniş öbekler oluştururlar. Yapraklar nemli iken dik durumda, tabandan aşağıya doğru eğik, içe doğru kıvrıktır; kuruyunca büzülmüş bir hal alır. Yapraklar oblong-spatulat şekildedir. Yaprak ucu yuvarlak, bazen sivridir. Yaprak kenarı belirgin olarak tabandan uca kadar arkaya doğru kıvrık ve papillalıdır. Yaprak damarı sarımsı kahverengi renginde, uzunca bir şekilde yapraktan dışarıya çıkmış, küçük dişli hiyalinli, hiyalinin alt kısımları sarımsı kırmızı renkte, yaprağın boyu kadar uzundur. Yaprak tabanındaki hücreler dikdörtgen, üst kısmındaki hücreler ise

yuvarlak altıgen şeklinde 12-16 μm büyüklüğündedir.Kapsül dik, oblong, veya silindirikdir. Peristom dişleri spiral lifli ve ucu serbesttir.Kaliptra kapsülü kaplar.Sporları 10-14 μm büyüklüğünde, kahverengindedir, ilkbahar veya yaz başında olgunlaşır. (Şekil 4.8.).

Ekolojik özellikleri: Bitki duvarda, taş, kaya ve özellikle kalkerli topraklar üzerinde yayılır.Çok nadir olarak ağaç üzerinde görülür.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa Asya, Kuzey ve Güney Afrika, Avustralya, Grönland Adasında yayılır [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A₁,A₂,A₃,A₄,B₆,B₁₀,C₁₁,C₁₂,C₁₅ karelerinde bulunduğu bilinmektedir [4] [18] [25] [29].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli-Büyük Yenice, 10. Km Büyük Yenice Köyü mezarlığı , beton üstü, 120 m 11.02.1998, S.U. 8, Bozüyük merkez Büyük tepe, açıklık alan, kaya üstü, 850 m 05.02.1998. bulunmuştur, ANES 5002. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.8.: *Tortula ruralis*'in genel görünümü

4.3.1.3. *Tortula intermedia* (Brid) De. Not.

Sinonimi:

Tortula ruralis var. *crinita* De Not.

Dioik, apocarp bitkilerdir. Bitki 1-4 cm büyüklüğündedir. Kahverengimsi yeşil renkli, sık kümeler şeklinde, geniş öbekler oluştururlar. Yapraklar oblong-spatulat'tır. Yapraklar nemli iken hafif kıvrık, kuru iken burulmuş gibi görünür. Yaprığın orta damarı kırmızımsı olup yaprak ucundaki hiyalin kısmın 1/3'üne kadar uzamaktadır. Yaprığın tabanındaki hücreler dikdörtgen şeklinde, üst kısımdakiler ise yuvarlak ya da altıgen şeklinde bol papillalıdır. Genişliği 8-10(-12) µm büyüklüğündedir. Kapsül silindirik, az veya çok kıvrık, 2-3 mm uzunluğundadır. Peristom dişleri uçta serbest, alt kısmı ise silindirik bir tüp içinde spiral lifler halinde bulunur. Spor kapsülü yaklaşık 1 cm boyunda ve silindiriktir. Sporlar 14-16 µm büyüklüğündedir. Bahar ayında olgunlaşırlar (Şekil 4.9.).

Ekolojik özellikleri: Genellikle kalkerli topraklar veya kalkerli kayalar üzerinde yayılış gösterirler.

Dünya üzerindeki yayılışı: Batı ve Orta Avrupa, Cezayir, Fas, İran, Kuzey Amerika'da yayılış gösterir [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A5, B6, B10, C11, C14 karelerinde bulunduğu bilinmektedir [4] [10] [11] [18] [29].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bilecik-Söğüt, 22. km *Pinus nigra* sub. sp. *pallasiana* orman topluluğu altı, toprak üstü, 915 m, 21.04.1998 bulunmuştur, ANES 5003. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.9.: *Tortula intermedia*'nin genel görünümü

4.3.1.4. *Tortula princeps* De not., in Spec. de Tort., 1836

Sinonimi: *Tortula mülleri* Wils., Br. Brit., 1855

Apocarp, monoik veya dioik bitkilerdir. Bitki 1-4 cm büyüklüğündedir. Yapraklar bir araya gelerek, gövde üzerinde ayrı kümeler oluştururlar. Yapraklar kuru iken kıvrışık, bükümlü, nemli iken dik ve yaprak kenarı arkaya doğru kıvrıktır. Yapraklar lingulat veya spatulattır. Yaprak ucu yuvarlak ve bütündür. Yaprak kenarı yaprağın 1/3- 3/4'ü oranında arkaya doğru kıvrıktır. Yaprak damarı kırmızımsı kahverenkli. Yaprak ucundan dışarıya çıkan ince tüsü yapı; saydam ve hafif dişlidir. Bitki *T. intermedia*'ya benzer fakat hücreleri daha büyüktür. (10-7 12- 20 (-22) µm büyüklüğünde, altıgen veya kare şeklindedir. Taban hücreleri uzamış dikdörtgen şeklindedir. Yaprak enine kesitinde orta damarda tek stereid band bulunur. Kapsül dik, silindirik, biraz kıvrık, kahverenkli, peristom uzunca bir tüp içinde, mat kırmızı renkli, dişler papilloz, helezon şeklinde dönmüştür. Sporlar 12-14 µm büyüklüğünde, sonbaharda gelişir. (Şekil 4.10.).

Ekolojik özellikleri: Bitkilerin üst tarafı yeşil, alt tarafı kırmızımsı-kahverenkli. Basit kayalarda, dağlık, ormanlık habitatlarda toplu kümeler halinde yayılış gösterirler.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Kafkaslar, Himalayalar, Kanarya Adaları, Yeni Zelanda, Havai, Kuzey-Güney Amerika, Cezayir, Fas, Türkmenistan'da yayılır [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A₂,B₆,C₁₂,C₁₃,C₁₄ karelerinde bulunduğu bilinmektedir [4] [10][18] [29].

Çalışma alanındaki yayılışı: Söğüt Merkez'e 10 km kala, *Quercus* sp. ağacı altı, 900 m ,21.04.1998, S.U.9, Bozüyük-Bozalan Kara Ağaç ,7.km *Quercus* sp., *Pinus nigra* topluluğu toprak üstü, 800 m 18.04.1998 bulunmuştur, ANES 5004. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.10.: *Tortula princeps*'in genel görünümü

4.3.1.5. *Tortula subulata* Hedw., in Sp. Musc., 1801.

Sinonimleri:

Bryum subulata L. sp. plant. 1. ed. II. p. 1116 (1753).

Mollia subulata Schrank, Baier. Fl. II. p. 455 (1789)

Monoik, apokarp bitkilerdir. Bitkiler 1 cm uzunluğundadır. Üst kısmı yeşil, aşağı kısımları kahverengindedir. Yaprak değişik şekillerdedir; ovat, lingulat veya spatulat. Yaprak ucu küt veya sivridir. Yaprak kenarı arkaya kıvrıktır. Yaprak kenarının sınırı 1/2 veya 3/4'ü kadarını kaplar. Yaprak damarı güçlü, sırt tarafı pürüzlü, yaprak ucunda ufak dikensi bir yapıyla çıkıntı meydana getirir. Yaprak üst kısmında bulunan hücreler 12-28 µm genişliğinde, düzensiz karemsi, altıgen şeklinde papillalı, bol klorofilli, tabana doğru şeffaf, genişlemiş ve dikdörtgen şeklindedir. Kapsül silindirik, hafif kıvrık, peristom uzun tüp içinde, dişler helezon şeklinde, kaliptranın tabanı yarısına kadar yarık olup, yaklaşık peristom boyunun 3/4'ü kadar uzunluktadır. Sporlar 10-28 µm büyüklüğünde olup, baharda olgunlaşırlar. (Şekil 4.11.).

Ekolojik özellikleri: Bitkiler, açıklık topraklarda, gölgelik alanlarda, kaya üzerinde, nadiren de ağaç üzerinde bulunurlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Batı Asya, Kaşmir, Çin, Algler, Kanarya Adaları, Kuzey Amerika yayılış gösterir [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A₂, B₆, C₁₂, C₁₃, C₁₄ karelerinde bulunduğu bilinmektedir [4] [10][18] [29].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük Merkez, Büyük Tepe, açıklık alan, kaya üstü, 850m , 05.02.1998, S.U.10, Osmaneli-Büyük Yenice, 10. km Büyük Yenice Köyü mezarlığı , beton üstü, 120 m 11.02.1998, ANES 5005. (Şekil 4.1.).

rostrate, peristom dişleri filiform ve kıvrıktır. Sporlar 10-14 µm genişliğinde, yaz ve bahar aylarında olgunlaşır. (Şekil 4.12.).

Ekolojik özellikleri: Üst kısmı parlak yeşil, alt kısmı kırmızımsı-kahverengi renkten oluşan kümeler oluştururlar. Toprak üzerinde, duvar üstünde, eski binalarda yayılış gösterirler. Kozmopolit bitkilerdir.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Cezayir, İrlanda, Kuzey, batı ve orta Asya, Çin, Japonya, Hong Kong, Kuzey Amerika., Meksika, Güney Amerika, Avustralya'da yayılış göstermektedir [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C,11 karelerinde yayılış göstermektedir [4] [10] [11] [18] [24].

Çalışma alanındaki yayılışı: Söğüt-Zemzemiye, 26 km Tarla kenarı *Salix* sp. toprak üstü, 950m 18.04.1998., S.U.11, Osmaneli-Kızılöz Köyü,10.km *Pinus nigra* topluluğu toprak üstü, 210 m , 11.02.1998, ANES 5006. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.12.: *Barbula unguiculata*'nın genel görünümü

4.3.3. Cins: *Gyroweisia* Schimp., Syn., 2, 1876

Dioik, küçük bitkilerdir. Merkezi sistem gelişmemiştir. Yapraklar kuru iken kıvrık, nemli iken diktir. Linear lanseolat veya lingulat yaprak şekline sahip, yaprak ucu genellikle küt veya yuvarlak, yaprak kenarı düz ve papillalıdır. Yaprak damarı yaprağın ucunda sona erer. Yaprak tabanındaki hücreler dikdörtgen şeklinde, daha üstteki hücreler yuvarlak ve kare şeklinde olup, papillalıdırlar. Seta dik, kapsül dik yumurtamsı, lid küllah biçiminde, peristom yapısı gelişmemiş, annulus 2 veya 3 büyük hücreden oluşmuştur. Kalipra külah biçimindedir.

4.3.3.1. *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp., in Syn., 2, 1876

Sinonimi: *Weissia tenuis* (Hedw.) C. Müll.

Bitki 1.0-2.5 mm. büyüklüğünde, apokarptır. Yapraklar kuru iken dalgalı, eğri, büyrü; nemli iken diktir. Yapraklar lingulat ve yaprak ucu yuvarlak şekildedir. Yaprak kenarı düz, papillalı, yaprak damarı yaprak boyunca devam eder, 20-30 µm genişliğindedir. Tabanda ki hücreler dikdörtgen şeklinde, üstteki hücreler kare veya dikdörtgen şeklidir. Seta sarımsı renkli, 3-5 mm uzunluğundadır. Kapsül elipsoit ve silindirik. Lid rostrat, peristom yoktur. Sporlar 8-10 µm büyüklüğündedir. Yaz ve bahar aylarında gelişir. (Şekil 4.13.).

Ekolojik özellikleri: Parlak yeşil renklidirler, nemli kaya ve toprak üzerinde yayılış gösterirler.

Dünya üzerindeki yayılışı: Kuzey, batı, ve orta Avrupa, Suriye, İran, Tunus, Kuzey Amerika'da bulunmaktadır [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A3, B6, B7, karelerinde bulunmuştur [4] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* orman tabanında, 900m 20.03.1999. bulunmuştur, ANES 5007. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.13.: *Gyroweisia tenuis*'in genel görünümü

4.3.4. Cins: *Tortella* Limp., Laubm., 1888.

Dioik, apokarp bitkilerdir. Yapraklar kuru iken kıvrışık ve dalgalı; nemli iken dik ve yaprak kenarı dışa doğru kıvrıktır. Yapraklar lanseolat veya linear-lanseolattır. Yaprak ucu sivri veya küt, yaprak kenarı dalgalıdır. Yaprak damarı yaprak boyunca devam eder veya dışarıya tüysü bir yapı halinde uzanır. Yaprak enine kesitinde çift stereid bant bulunur. Kapsül dik, düz veya eğri; operkulum gaga, kalipra küllah şeklindedir. Peristom dişleri çok kısa bazal tüplü, ipliksi, spiral şeklinde dönmüştür. Bitki koyu yeşil veya sarımsı yeşil renklidir.

Tür Tayin Anahtarı:

- 1.1. Yapraklar kuru iken çok fazla kıvrılmış ve helezon şeklinde, nemli iken dalgalıdır. Yaprak ucu gittikçe daralan, uzun, sivri uca sahiptir.

Tortella tortuosa

- 1.2. Yapraklar aynı karaktere sahip değildir.

2

- 2.1. Yaprak damarı yaprak ucundan çıkar, tabandaki hücrelerden, üstteki hücrelere geçiş belirgindir.

Tortella flavovirens

4.3.4.1. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limp., Laubm., 1888

Sinonimi: *Trichostomum tortuosum* (Hedw.) Dix.

Bitki 1-8 cm. boyunda, apokarptır. Yapraklar kuru iken çok kıvrık, nemli iken dalgalı ve dağınıktır. Yapraklar linear, genellikle uzun, sivri yaprak ucuna sahiptir. Yaprak kenarı düz, dalgalı, papillalı, yaprak ucu dişlidir. Yaprak ortasındaki hücreler 7-10 µm genişliğinde, papillalı, tabana doğru daha uzun, dikdörtgen şeklini almıştır. Yaprak enine kesitinde, yaprak damarında çift stereid bant bulunur. Kapsül oblong-silindirik, düz veya biraz eğri, peristom dişleri; uzun, ipliksi, spiral, kırmızı renkli, papilalıdır. Seta sarımsı-kırmızı renkte, sporlar 10-16µm büyüklüğünde, papillalı, ilkbahar sonunda veya yaz başında olgunlaşırlar. (Şekil 4.14.).

Ekolojik özellikleri: Bitkiler, kaya üzerinde, toprak üzerinde, su kenarlarında, nadiren asidik habitatlarda, sarımsı-yeşil renkli kümeler oluştururlar.

Dünyaki yayılışı: Avrupa, Kanarya adaları, İran, Fas, Kafkasya, Asya, Çin, Kuzey Amerika, Cezayir, Sibirya, Grönland adasında bulunur [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A₁,A₅,B₆,B₈,C₁₁,C₁₃ karelerinde yayılış göstermektedir [4].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* orman tabanında, 900m, 20.03.1999, S.U.12., Gölpazarı-Kavacıklı, 30km, *Pinus nigra* ormanında, taş üzeri, 850 m, 10.04.1999. bulunmuştur, ANES 5008. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.14.: *Tortella tortuosa*'nın genel görünümü

4.3.4.2. *Tortella flavovirens* (Bruch.) Broth., in Not. Pfl., 1902

Sinonimleri: *Trichostomum flavovirens* Bruch.

Bitki 1.5 cm 'den büyüktür. Gövde merkezi sisteme sahiptir. Yapraklar kuru iken kıvrık, nemli iken diktir. Yapraklar lanseolat veya linear lanseolatdır. Yaprak kenarı düz veya içe doğru kıvrık, papillalı veya küçük dişlere sahiptir. Yaprak damarı dışarıya çıkıntı yapmıştır. Yaprak tabanındaki hücreler dikdörtgen şeklinde, şeffaf, üstteki hücreler klorofilli, 8-10 µm genişliğinde, altıgen şeklinde ve papillalıdır. Seta morumsu-kırmızı, kapsül elipsoid, peristom dişleri filiform, diktir. Sporlar 12-14 µm genişliğindedir. (Şekil 4.15.).

Ekolojik özellikleri: Bitkiler; gevşek kum tepeleri üzerinde veya toprak üzerinde sarımsı-yeşilden, kahverengimsi-yeşile doğru oluşan kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa'nın ve Kuzey Amerika'nın Atlantik kıyılarında, Akdeniz kıyılarında, Çin ve Japonya'da yayılmaktadır [30][31].

Türkiye'deki yayılışı: A3,B6,C11, C12 karelerinde yayılış göstermektedir [4] [18].[27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli 10 km Kuzey, Piknik alanı, *Pinus* sp. topluluğu, toprak üstü, 740 m 11.03.1998, ANES 5009. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.15.: *Tortella flavovirens*'in genel görünümü

4.4. Familya: *Grimmiaceae* Arnott.

Cins tayin anahtarı

1. Kolumela operkuluma bağlı
2. Kolumella serbest

Schistidium

Grimmia

4.4.1. Cins: *Schistidium* Brid., Mant. Musc., 1819

Autoik, apokarp bitkilerdir. Yapraklar lanseolat, hiyalin sivri tüy şeklinde uç yapmıştır. Yaprak üst kısımda iki sıralı hücrelidir. Yaprak hücreleri dalgalı kenarlı, yaprağın üst kısmında kare şeklinde, aşağıya doğru yaprak damarı yanında uzamışlardır. Seta kapsüle göre daha kısa, kapsül yapraklar tarafından gizlenmiştir. Peristom iyi gelişmiş, dişler kırmızı veya sarımsı renkli, kaliptra küçük, külah veya tabandan loblarla ayrılmış şekildedir.

Tür Tayin Anahtarı

- 1.1. Sporlar 16-28 μm büyüklüğünde, yapraklar şeffaf tüye sahip değil

Schistidium alpicola

- 1.2. Sporlar 6-12 (-14) μm büyüklüğünde, üstteki yapraklar şeffaf tüye sahip

2

2.1. Bitkiler gevşek yapıda, yeşilimsiden kahverengine doğru giden kümeler oluştururlar. Şeffaf tüy 0.75-1.00 mm uzunluktadır.

Schistidium apocarpum.

- 2.2 Bitkiler sık yapıda, siyahımsı renkte, şeffaf tüy kısadır.

Schistidium trichodon

4.4.1.1. *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Br. Eur., 1845.

Sinonimi: *Grimmia apocarpaum* Hedw., Sp. Musc., 1801.

Bitki apokarp, 0.5-6 cm büyüklüğündedir. Yapraklar kuru iken kıvrışık, nemli iken dik ve yaprak kenarı arkaya doğru kıvrıktır. Yapraklar tabanda geniş ovat-lanseolat, uç kıma doğru daralmıştır. Yaprak ucu dişli, yaprak kenarı arkaya doğru kıvrıktır. Yaprak ucunda şeffaf tüy vardır ve 5-650(-1000) μm uzunluktadır. Hücreler yaprağın üst kısmında kare, tabana doğru uzamış, dikdörtgen şeklini almış, ondüleli kenarlıdır. Seta 0.6 mm uzunluğunda, kapsül dikdörtgen şeklinde, kurduğunda ağız kısmı genişler ve içi boşalır. Peristom dişleri kırmızı, papillalıdır. Sporlar 6-14 μm genişliğindedir. (Şekil 4.16.).

Ekolojik özellikleri : Yeşil veya kahverengimsi yeşil kümeler oluştururlar. *Pinus nigra* sub. sp. *pallasiana*'nın hakim olduğu orman vejetasyonunda kaya veya

duvar üzerinde, su kenarındaki ağaçların üzerinde yayılırlar. Ekolojik valansı geniş kozmopolit bitkilerdir.

Dünyada ve Türkiye’de: Ekolojik valansı geniş kozmopolittir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli-Küçükemalı Köyü, 23 km , 760 m. Duvar üstü, 11.03.1998. Pazareli-Gümüşdere Köyü, 12.km Çimento köprü üstü, 24.09.1998, ANES 5010. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.16.: *Schistidium apocarpum* 'un genel görünümü

4.4.1.2. *Schistidium alpicola* (Hedw.) Limpr., Laubm., 1889

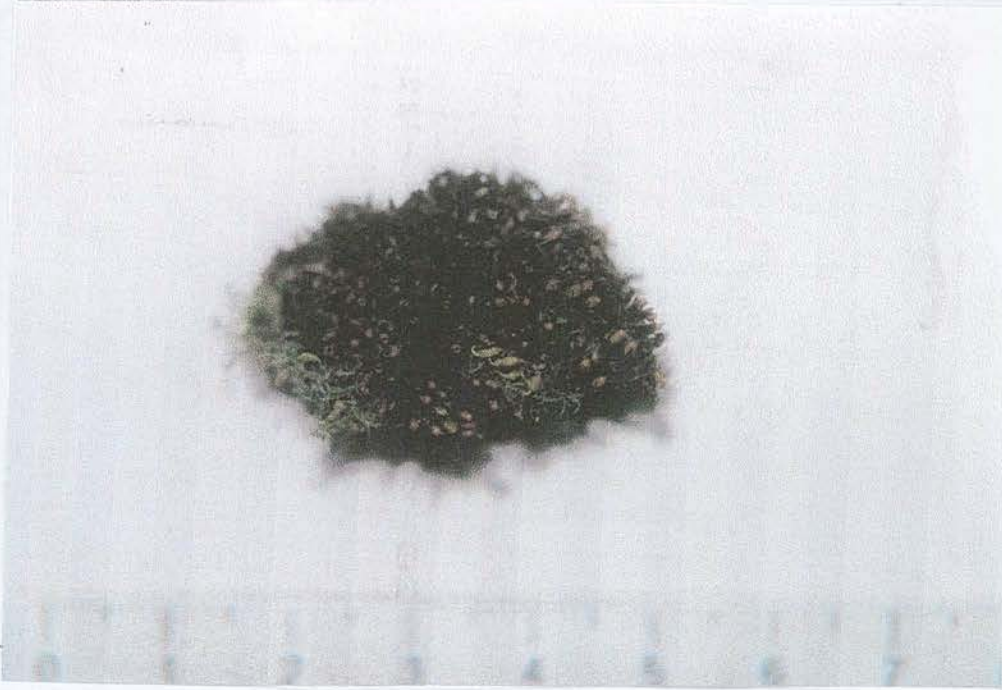
Sinonimi: *Grimmia alpicola* Sw. ex Hedw.

Bitki 3 cm.'den büyük, apokarptır. Yapraklar ovat-lanseolattır. Yaprak ucu sivri veya küt olabilir. Yaprak kenarı arkaya doğru kıvrık, yaprak damarı hiyalinsiz veya küçük bir nokta halinde çıkıntı yapmıştır. Yaprak taban hücreleri dikdörtgen şeklinde, yaprağın diğer hücreleri kare şeklinde ve ince duvarlıdır. Seta 0.4-0.5 mm uzunluğundadır. Kapsül, küre şeklinde, kuruyunca içi boş, peristom dişleri parlak kırmızı renklidir. Sporlar 16-20 μm genişliğindedir. Bahar ve yaz aylarında olgunlaşmaktadırlar. (Şekil 4.17.).

Ekolojik özellikleri: Nemli ortamlardaki kayalar üzerinde koyu renkli yastıklar oluşturmaktadırlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Kuzey, batı ve orta Avrupa'da, Asya'da, Orta Afrika'da yayılış göstermektedirler.

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* ormanında taş üzerinde yayılış göstermektedir.,900m , 20.03.1999., S.U.13., Pazareli-Gümüşdere Köyü, 12.km Çimento köprü üstü, 24.09.1998, ANES 5011. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.17.: *Schistidium alpicola*'nın genel görünümü

4.4.1.3. *Schistidium trichodon* (Brid.) Poelt, in Svensk. Bot. Tidskr., 1953

Sinonimi: *Grimmia trichodon* Brid.

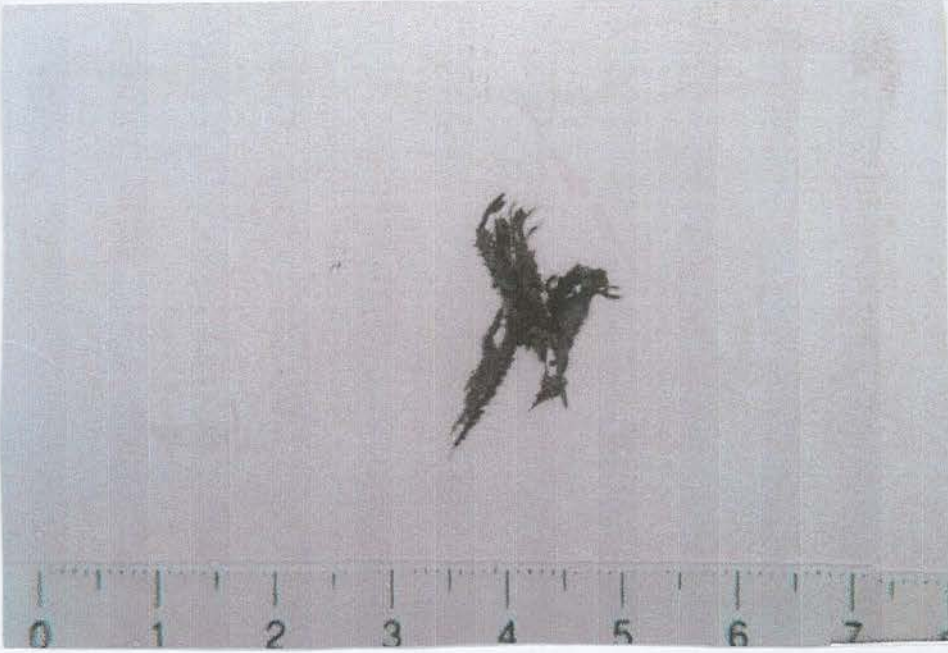
Bitki siyahımsı renkte, apokarptır. Yaprak kenarı bütün, yaprak kenarı düz veya arkaya doğru kıvrıktır. Hiyalin uç 0-60 μm uzunluktadır. Yaprak damarı ve hücreler düzdür. Peristom dişleri (450-)500-650(750) μm . uzunlukta, ipliksi ve incedir. Sporlar 8-10 μm genişliğindedirler ve sonbaharda gelişirler. (Şekil 4.18.).

Ekolojik özellikleri: Taş veya kaya üzerinde siyahımsı yastıklar oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa'da yayılış göstermektedir [30] [31].

Türkiye’de yayılış alanı: Ekolojik valansı geniş kozmopolitandır.

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Dodurga Pinus nigra ormanında taş üzerinde, 790 m , 20. 03. 1999. bulunmuştur. ANES 5012. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.18.: *Schistidium trichodon* 'un genel görünümü

4.4.2. Cins: *Grimmia* Hedw., Sp. Musc., 1801.

Bitki apokarp, autoik veya dioiktir. Yapraklar lanseolat, sivri uçlu, genellikle şeffaf tüye sahiptir. Yaprığın üst kısmındaki hücreler yuvarlak-kare, dalgali çeperli, aşağıdakiler uzamış, hafif dalgali, kenarlarda bir sınır tabakası bulunur. Seta kısa veya uzun, düz veya kavis oluşturmuş; kapsül, yapraklardan dışarı çıkmış, simetrik, düz veya çizgili, kuru iken bazen oluklu ve boş; kaliptra küllah şeklinde, peristom genellikle bulunur, dişler kırmızı, papillozlu, tam veya düzensizce bölünmüştür.

4.4.2.1. *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., in Eng. Bot., 1807

Sinonimleri:

Fissidens pulvinatus var. *communis* Hedw., Sp. Musc., 1801.

G. trichophylla var. *indianensis* Sayre, Bryologist 57 : 21, 1954.

F. pulvinatus var. *communis* Hedw., Sp. Musc.

Bitkiler monoik, apokarptır. Bitkiler 3-3.5 cm yüksekliğinde yuvarlak, düzgün ve sıkı öbekler halinde bulunurlar. Yapraklar kuru iken dik, nemli iken yapraklarla, gövde arasındaki açı 20⁰-25⁰ civarındadır. Yapraklar oblong-lanseolat, yaprak ucundan çıkan tüy uzun ve dişli, orta damar yaprak ucunda sonlanır. Yaprak kenarı belirgin şekilde kalınlaşmış olup, genellikle her iki kenarı birden geriye kıvrılmıştır. Hücreler yaprak tabanında dikdörtgen şeklinde, dalgalı kenarlı, boyu eninin 2 veya 4 katı büyüklüğündedir. Yaprığın yukarı kısmındaki hücreler ise kare, düzgün altıgen veya yuvarlak şeklindedir. yaprağın orta bölümünde bulunan hücrelerin büyüklüğü 7-10 µm civarındadır. Seta nemli iken kıvrık, kuru iken bükümlüdür. Spor kapsülü oval, kuruduğu zaman kahverengi ya da kırmızıdır. Peristom dişleri belirgin ve 8 adettir. Lid (kapak) uzun veya kısa gaga şeklindedir. Kapsül ovat, elipsoit şeklindedir. (Şekil 4.19.).

Ekolojik özellikleri : Grimsi, yeşil renkte yuvarlak yastıklar oluştururlar. Kuru iken ve güneşli zamanlarda ağarmış renk alırlar. Genellikle duvar, kaya, ormanlık alanların gölgeli ve rutubetli habitatlarda ki kalkerli kayalarda görülürler. Nadiren ağaç üzerinde rastlanırlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Doğu ve Orta Asya, Kuzey Amerika, Avustralya, Yeni Zelanda, Cezayir, Kanarya Adaları, Kafkasya'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A₁,A₃,A₄,B₆,B₉,C₁₁,C₁₂,C₁₄ karelerinde yayılım göstermektedir, ekolojik valansı geniş kozmopolittir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Ormangöze, 16 km. *Pinus nigra* ve *Quercus* sp. ormanında taş üstü, 800m., 20.03.1999, S.U.14, Bozüyük-Erikli , 24 km *Pinus nigra* ormanında taş üzerinde, 900m.,20.03.1999., S.U.15, Bozüyük-Dodurga *Pinus nigra* ormanında taş üzerinde,790 m , 20. 03. 1999., Bilecik-Söğüt, 22. km. *Pinus nigra* sub. sp. *pallasiana* orman topluluğu altı, taş üstü, 915 m, 21.04.1998., S.U. 16, Osmaneli-Büyük Yenice Köyü,10. Km Büyük Yenice Köyü mezarlığı, beton üstü, 120 m 11.02.1998.; Gölpazarı-Esenköy, 23km *Quercus cerris* baltalık ormanı toprak üstü, 300m, 10.04.1999, Gölpazarı-Kavacıklı, 30km, *Pinus nigra* ormanında, taş üzeri, 850 m, 10.04.1999, S.U.17,

Bozüyük merkez Büyük tepe, açıklık alan ,kaya üstü, 850 m , 05.02.1998., Pazareli-Küçükelmali Köyü, 23 km , 760 m. Duvar üstü, 11.03.1998.,S.U.18, Pazareli-Gümüşdere Köyü, 12.km Çimento köprü üstü, 24.09.1998. yayılış göstermektedir, ANES 5013. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.19.: *Grimmia pulvinata*'nın genel görünümü

4.5. Familya: *Funariaceae* Schwaegr.

4.5.1. *Funaria hygrometrica* Hedw.,in Sp. Musc. , 1801.

Sinonimleri:

Funaria hygrometrica var. *β. patula* BSG, Byrol. Eur., vol. 3, fasc. 11, 1846.

Funaria hygrometrica fo. *longinervis* Grout, in Moss Fl. No. Amer., vol. 2, p. 85, 1935.

Funaria convoluta Hampe, Linnaea 30: 455, 1860.

Bitkiler monoik, apokarptır.1-2 cm yüksekliğinde, gevşek yada sıkı öbekler halinde bulunurlar.Yapraklar üst üste dizili (imbrikat), dik, konkav, oblong ovat, geniş olarak obovat, yaprak ucu kısa, keskin ve sivridir.Yaprak kenarı tam veya yukarıya doğru küçük dişlidir. Yaprığın orta damarı, yaprağın ucuna kadar uzamış, bazende çıkıntı yapmıştır.Yaprığın ortasındaki hücreler altıgen, kenar kısmındaki hücreler ise daha dar ve küçüktür. Taban hücreleri daha büyük ve uzundur. Spor kapsülü armut şeklinde ve asimetriktir. Peristom ve seta kırmızı renklidir. Seta 2-5 cm uzunluğunda, helezon şeklinde dönmüş; kapsül

aşağıya doğru eğik, armut şeklinde, kuru iken kıvrımlı, sarımsı renkli, zamanla koyulaşmakta, kuru iken sert ve boştur. Peristom disk şeklinde, çevreden merkeze doğru spiral dönüşlü ve merkezde birleşen bir diş sistemine sahiptir. Kaliptra geniş, uzun gagalı, külah şeklinde şişkindir. (Şekil 4.20.).

Ekolojik özellikleri: Bu bitkiler parlak yeşil veya sarımsı renkte, *Pinus nigra*, *Quercus cerris*, *Salix viminalis*, altındaki terk edilmiş ve çorak topraklar üzerinde, özellikle yangın geçirmiş alanlarda sıkı öbekler halinde bulunurlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Orta Doğu, Asya, Kuzey Amerika, Meksika, Çin, Arjantin, Filipin Adası, Yeni Zelanda, Avustralya, Grönland Adası'nda [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A4, B6, C11, C12, C14'de bulunduğu bildirilmektedir [4] [10] [11] [13] [17] [18] [20] [24] [25] [26] [27] [28] [29].

Çalışma alanındaki yayılışı: Gölpazarı-Caferler, 30. Km , *Salix* sp. ağaçlarının altı, su kenarı, toprak üstü, 300 m 10.04.1999., Pazareli, 10. km Pazareli giriş kavşağı, açık alan toprak üstü, 610 m , 21.04.1998., S.U.19, Bilecik-Bozüyük arası, Bilecik'e 25 km kala, su kenarı, toprak üstü, 610m 21.04.1998., S.U.20, Osmaneli-Selçuk Köyü, 11. Km , Tarla kenarı toprak üstü, 100 m 11.02.1998., Söğüt-Zemzemiye, 26 km Tarla kenarı *Salix* sp. topluluğu, toprak üstü, 950m 18.04.1998 bulunmuştur, ANES 5014. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.20.: *Funaria hygrometrica*'nın genel görünümü

4.6. Familya: *Bryaceae* Schwaegr.

4.6.1. Cins: *Bryum* Hedw., Sp. Musc., 1801.

Apokarp bitkilerdir. Yapraklar genellikle ovat veya lanseolattır. Yaprak kenarı tam veya üst kısma doğru dişli, belirgin bir sınır oluşturmuştur. Orta damar güçlü, yaprak ucunda sonlanır veya dışarıya doğru uzamaktadır. Yaprığın üst kısmındaki hücreler baklavamsı, uzamış, aşağıya doğru dikdörtgen şeklini almıştır. Seta; uzun, kırmızı renkli, kapsül; yatay veya aşağıya doğru sarkmış, armut şeklinde, lid(kapak); koni veya kısa uçlu meme şeklinde, kaliptra; küçük küllah şeklindedir. Peristom çift, 16 mızrak şeklinde sivri segmentli, segmentlerin arasında 1-4 sil bulunur. Sporlar papilalı veya değildir. Çok çeşitli habitatlarda yaşarlar.

Tür Tayin Anahtarı

- 1.1. Yaprak ucu şeffaf, bitki kuru iken, sürgünler grimsi-beyaz renkli, yapraklar gövde üzerinde üst üste dizili (imbrikat) *Bryum argenteum*
- 1.2. Bitki aynı özellikleri taşımaz 2
- 2.1. Yapraklar bitki kuru iken gövdenin etrafında spiral şekilde dönmüş, kapsül yatay veya eğik *Bryum capillare*

4.6.1.1. *Bryum argenteum* Hedw., Sp. Musc., 1801

Dioik, apokarp bitkilerdir. Yapraklar kuru iken imbrikattır. Yaprak şekli ovat (yumurta) şeklindedir. Yaprak ucu sivri ve genelde uzundur. Yaprakların taban kısmında ki hücreler kare veya dikdörtgen şeklinde, üstteki hücreler ise, yuvarlak veya kare şeklinde, şeffaf, renksiz hücre duvarına sahiptir. Yaprığın ortasında bulunan hücreler 10-16 µm genişliğindedir. Yaprak kenarı düz, tam, sınırsız; yaprak damarı ince ve yaprak ucuna kadar ulaşmaz. Seta kısa; kapsül küçük, armut şeklinde, setayla belli bir açı yaparak aşağıya doğru eğilmiştir. Lid meme şeklinde, sporlar 8-14µm genişliğindedir. Sporlar yaz ve bahar aylarında gelişirler. (Şekil 4.21.).

Ekolojik özellikleri : Bitkiler küçüktür. Beyazımsı veya gümüşü renkli, yol kenarlarında, duvar üstlerinde, toprak üzerinde yayılmaktadırlar.

Dünyada ve Türkiye'deki yayılışı: Ekolojik valansı yüksek kozmopolittir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Bilecik ilinin güney girişi, Ağaçlandırma alanı, *Pinus nigra* sub.sp. *palasiana* orman topluluğu, toprak üstü, 430 m ,

10.04.1999, S.U.21, Söğüt-Zemzemiye, 26. Km açıklık alan, toprak üstü, 950 m ,10.04.1999,S.U.22, Pazareli-Gümüşdere, çimento köprü üstü, 710 m 24. 09. 1998, ANES 5015. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.21.: *Bryum argenteum* 'un genel görünümü

4.6.1.2. *Bryum capillare* Hedw., Sp. Musc., 1801.

Dioik, apokarp bitkilerdir. Bitki 1-5 cm büyüklüğündedir. Yapraklar kuru iken çok kuvvetli kıvrık, nemli iken hafif spiraldir. Yaprak şekli, genişçe ovat, spatulattır. Yaprak konkav şekillidir. Yaprak ucu gittikçe daralmakta, uç kısmında tüsü bir yapı bulunmaktadır. Orta damar incedir ve yaprağın ucundan aşağıda sonlanmaktadır. Genellikle renksizdir fakat bazen kahverengi veya kırmızı renkli olabilir. Yaprak taban hücreleri dikdörtgen şeklinde, üst taraftaki hücreler yuvarla-altıgen şekindedir. Yaprak kenarında bulunan hücreler, ince bir duvar oluşturur. Rizoid (kökçük) kahverengi veya koyu kırmızı renkli, papillalıdır. Seta kırmızımsı kahverengi renkli, uzun veya kısa; kapsül uzun, simetrik, kurduğunda büzülür, peristom uzun, dıştaki dişler kahverengi renkli, papilloz, içteki peristom ise yüksek bazal membranlıdır. Sporlar (9-)12-15 µm genişliğinde, pürüzlü, baharda ve yaz mevsiminde olgunlaşır. (Şekil 4.22.).

Ekolojik özellikler: Dağınık veya kalabalık, yeşil kümeler halinde, alt tarafları kırmızımsı kahverengi renklidir.Kaya, duvar, eski bina, ağaç gövde ve dalarında, nadiren kum üzerinde yayılış göstermektedirer.

Dünyada ve Türkiye'deki yayılışı: Ekolojik valansı yüksek kozmopolittir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli 3.km., İçmeler yolu, kaya üstü, 100 m 11.02.1998; Osmaneli-Kızılözköy, 15.km , Toprak üstü,210 m , 11.02.1998,S.U.23, Bozüyük Merkez, Büyük Tepe, açıklık alan, kaya üstü, 850m, 05.02.1998,S.U.24, Gölpazarı-Kavacıklı, 30km, *Pinus nigra* , *Quercus* sp. ormanında, taş üzeri, 850 m , 10.04.1999,S.U.25, Söğüt-Zemzemiye, 26. km ,açıklık alan, toprak üstü, 950 m ,10.04.1999, ANES 5016. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.22.: *Bryum capillare*'nin genel görünümü

4.7. Familya: *Orthotrichaceae* Arnott.

4.7.1. Cins: *Orthotrichum* Hedw., in Sp. Musc., 1801.

Autoik veya dioik , apokarp bitkilerdir. Yapraklar nemli iken kiremit gibi üst üste dizilmiş, gövde ile arasında 20⁰-25⁰ bulunur, kuru iken dik ve buruşuktur. Yapraklar lanseolat, orta kısmı geniştir. Yaprak ucu sivri, küt veya yuvarlak olabilir. Yaprak kenarı belirgin bir şekilde arkaya doğru kıvrık, tam ve dişsizdir. Yaprak orta damarı yaprak ucuna kadar devam eder. Yaprak hücreleri kısa, yuvarlaklaşmış ve yaprağın üst kısmında papilloz, aşağıda düz, orta damar yanında uzamış, yaprak kenarında daha kısadır. Seta kısa, kapsül yaprakların içine gömülmüş veya çok az çıkmış, oval ve armut şeklinde olabilir. Kurduğunda üzerinde derin çizgiler olabilir. Stoma gizli veya üste olabilir. Peristom çift, dişler serbest veya 8 blok halinde, nadiren dişsizdir. Kaliptra koyu renkli, sivri uçlu, tüylü veya tüsüzdür. Bitkiler ağaç üzerinde veya kayalar üzerinde yayılış gösterirler.

Tür Tayin Anahtarı:

- | | |
|--|---------------------|
| 1.1. Stoma kapsülün yüzeyinde | 2 |
| 1.2. Stoma kapsüle gömülü | 4 |
| 2.1. Kaliptra tüylü, peristom dişleri kuru iken dik veya dağınık, bitkiler taş üzerinde bulunur | <i>O. rupestre</i> |
| 2.2. Kaliptra tüylü veya tüsüz, peristom dişleri arkaya doru kıvrık, bitkiler ağaç kabuğu üzerinde bulunurlar. | 3 |
| 3.1. Kapsül üzerinde derin oluklar vardır. | <i>O. affine</i> |
| 4.1. Bitki 0.5-5 cm büyüklüğünde, taş üzerinde bulunur | <i>O. cupulatum</i> |
| 4.2. Bitki 0.5-1.0 cm büyüklüğünde, ağaç kabuğu üzerinde bulunurlar | <i>O. tennellum</i> |

4.7.1.1. *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwaegr., in Suppl. I., 1811

Sinonimleri: *Orthotrichum affine rupestre* Brid. in Sp. Musc. II. p. 7 (1812)

Dorcadion rupestre Lindb. in Musc. scand. p. 29 excl. var. (1879).

Monoik, 1-4 cm büyüklüğünde, apokarp bitkilerdir. Yapraklar dik olarak yayılmış, yaprak kenarı dışa kıvrık, lanseolat, obtus veya sivri uçlu, orta damar kuvvetli, yaprak ucunda veya biraz aşağıda sonlanır. Yaprığın ortasında bulunan hücreler 8-10 µm genişliğinde, yaprağın üst kısmında bulunan hücreler papillalı, orta kısmındakiler yuvarlaklaşmış, tabanda pürüzsüz, uzun ve dikdörtgen şeklini

almış, bazal köşelerdeki hücreler ise geniş, kare veya kısa dikdörtgen şeklindedir. Seta 0.8-2.0 mm uzunluğunda, kapsül yapraklarla örtülmüş, ovat, üst kısmında sarımsı ince çizgiler bulunmaktadır. Ortam kuru iken, kapsül boş ve üzerinde derin yarıklar vardır. Stomalar yüzeyseldir. Kaliptra tüylü, küllah şeklindedir. Dış ve iç peristom düzensiz şekilde papilloz, sporlar 14-20 µm genişliğinde, kahverengi renkli, papillalı, kışın veya yaz mevsiminde olgunlaşırlar. (Şekil 4.23.).

Ekolojik özellikleri: Koyu yeşil, alt kısımları siyahımsı kümeler halinde yayılış gösteren bitkilerdir. Bitkiler genellikle taş veya kayalar üzerinde, bazen ağaç gövdelerinde dağınık halde bulunmaktadır.

Dünya üzerindeki yayılışı: Kuzey, Doğu, Batı, ve Orta Avrupa, Kanarya Adaları, Japonya, Kuzey Amerika, Kuzey ve Orta Asya, Doğu Afrika Dağları, Cezayir ve Türkiye'de [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı:: A1, A2, A5, B6, B8, C13'de [4] [18] [29] bulunduğu bildirilmektedir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Gölpazarı-Beşevler, 10.km. *Quercus* sp. topluluğu, kaya üstü, 500 m , 10. 04. 1999. Büyük Tepe, açıklık alan, kaya üstü, 850m 10.04.1999, S.U.26, Pazareli-Gümüşdere, çimento köprü üstü, 710 m 24. 09. 1998. Bilecik ilinin güney girişi, Ağaçlandırma alanı, *Pinus nigra* sub. sp.. *palasiana* orman topluluğu, toprak üstü, 430 m , 10.04.1999, ANES 5017. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.23.: *Orthotrichum rupestre* 'nin genel görünümü

4.7.1.2. *Orthotrichum cuputalum* Brid., in Musc. Rec., 1801.

Autoik, 0.5-2.0 cm büyüklüğünde, apokarp bitkilerdir. Yapraklar lanseolat, yaprak ucu sivri veya yuvarlak, yaprak kenarı geriye doğru kıvrıktır. Yaprığın ortasında bulunan hücreler 8-10 μm genişliğinde, yuvarlaktırlar. Stoma immersettir. Seta açık yeşilden kahverengine doğru bir renk alır ve 1.0-1.6 mm uzunluğundadır. Yaprak orta damarı güçlü, yaprak ucunda sonlanır. Hücreler yuvarlak-kare şeklinde, alt taraftakiler altigen veya dikdörtgen şeklindedir. Kapsül yumurta veya elips şeklinde, üstteki yapraklar tarafından kaplanmıştır. Kaliptra az tüylü, ön peristom dişleri az gelişmiştir. Sporlar 14-16 μm genişliğinde ve bahar mevsiminde olgunlaşmaktadır. (Şekil 4.24.).

Ekolojik özellikleri: Bitkiler taş, kaya veya duvar üzerinde, nadiren ağaç üzerinde, koyu yeşil veya siyahımsı renkte kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Fas, Cezayir, Türkiye, Kuzey, Batı ve Orta Asya, Kuzey Amerika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, B6, B7, B8, B9, C11, C12, C13, C14, C15 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4].

Çalışma alanındaki yayılışı: Söğüt-Zemzemiye, 26 km.,açıklık alan, taş üstü, 950 m ,10.04.1999, S.U.26, Bilecik ilinin güney girişi, Ağaçlandırma alanı, *Pinus nigra* sub.sp. *palasiana* orman topluluğu, taş üstü, 430 m , 10.04.1999, ANES 5018. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.24.: *Orthotrichum cuputalum* 'un genel görünümü

4.7.1.3. *Orthotrichum affine* Brid., Musc. Rec., 1801

Sinonimleri: *Orthotrichum octoblephare* Brid., in Musc. Rec., 1801

Monoik, apokarp bitkilerdir. Bitki 0.5-2.5 cm büyüklüğündedir. Yapraklar nemli iken yapraklarla, gövde arasındaki açı 20° - 25° civarında veya dağınıktır. Yapraklar lanseolat şeklindedir. Yaprak ucu sivri veya yuvarlak ve yaprak uca doğru gittikçe kademeli bir şekilde daralır. Yaprak kenarı geriye doğru kıvrık, yaprağın ortasında bulunan hücreler 6-10 μ m genişliğindedir. Seta 0.4-1.2 mm uzunluğundadır. Kapsül; silindirik veya elips biçiminde, yeşilimsi, yapraklar tarafından kaplanmış veya az çıkıntı yapmıştır. Bitki kurduğunda kapsül üzerinde derin yarıklar meydana gelir ve kapsül boşalır. Kaliptra tüysüz veya az tüylüdür. Peristom dişleri çift, papillalı, bitki kurduğunda geriye doğru kıvrıktır. Sporlar 18-24 μ m genişliğindedir ve yazın gelişirler. (Şekil 4.25.).

Ekolojik özellikleri: *Sambucus*, *Salix*, *Fraxinus* ve *Betula* ağaçları üzerinde koyu yeşil kümeler oluştururlar. Nadiren kayalar üzerinde yayılış gösterirler.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Sibirya, Kamboçya, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A3, B6, C11 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4].

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli-Gümüşdere Köyü girişi, 12.km *Salix* ağacı üstü, 710 m , 24.09.1998, S.U.27, Bozüyük-Saraycık, 10. km , *Populus* ağacı topluluğu, *Populus* sp. ağaç gövdesi, 750 m , 20.03.1999. ANES 5019. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.25.: *Orthotrichum affine*'in genel görünümü

4.7.1.4. *Orthotrichum tenellum* Bruch ex Brid., in Br. Univ., 1827

Autoik, apokarp, 0.5 cm büyüklüğündedir. Yapraklar kuru iken dik, nemli iken yaygın veya gövde ile 20⁰-25⁰lik açı yapacak şekilde bulunmaktadır. Yapraklar lanseolattan oblong-lanseolata doğru şekil alırlar. Yaprak ucu sivri ve yuvarlak, yaprak kenarı gittikçe daralmaktadır. Yaprak kenarı arkaya doğru kıvrılmaktadır. Yaprak orta damarı güçlüdür ve yaprak ucunda son bulmaktadır. Yaprığın ortasında bulunan hücreler 10-12(-14) µm genişliğindedir. Seta kısa, 0.5-1.0(-1.6) mm uzunluğundadır. Stoma immerset, kapsül portakal renkli, elips veya silindirik şekilli ve yapraklar tarafından örtülmüştür. Bitki kurduğunda kapsülde boyuna katlanmalar meydana gelir. Kaliptra uzun, üzeri az tüylü, peristom dişleri açık kahverengi, papillalı, kurduğunda dik veya geriye

kıvrık bir şekil alır. Sporlar bahar mevsiminde olgunlaşır, 10-12, 14-18 μm genişliğinde ve papillalıdır. (Şekil 4.26.).

Ekolojik özellikleri: Bitki, *Sambucus*, *Salix*, *Fraxinus* ağaçları üzerinde küçük, koyu yeşil kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Kuzey Asya, Fas, Cezayir, Kanarya Adaları, Kuzey Amerika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, B6 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4] [10] [18].

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli, 10. km Pazareli giriş kavşağı, tarla kenarı *Sambucus* sp. *Salix* sp. ağaç topluluğu, *Sambucus* sp. ağaç gövdesi üstü, 610 m, 21.04.1998. ANES 5020. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.26.: *Orthotrichum tenellum* 'un genel görünümü

4.8.Familya : *Leucodontaceae* Schimp.

4.8.1. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr., in Suppl. I, 1816.

Sinonimi: *Fissidens sciuroides* Hedw., in Spec. Musc., 1801.

Bitki pleurokarp (dallanmış), dallar 0.5-2.0(-2.5) cm uzunluktadır. Yapraklar dik veya güçlü bir şekilde bir tarafa doğru dönmüş olabilir. Yapraklar düz, yatay şekilde oluklu, genişçe ovat, lanseolat, uç kısma doğru daralmış, kenarları düz, dişsiz veya üst kısma doğru az dişli olabilir. Bitkide orta damar yoktur. Yaprığın üst ve kenarlarındaki hücreler karemsi-yuvarlak şeklinde, orta kısımda ipliğimsi, tabana doğru daha uzun, ince, ondüleli kenarlıdır. Seta uzun, kapsül dik, kahverengimsi, ovat şekildedir. Peristom dişleri sivri uçlu, beyazımsı veya mat sarımsı renkli, dişler kısmen yarık, iç peristom dişleri gelişmemiş, kaliptra geniş ve tüysüzdür. Sporlar yaklaşık 24-28 µm büyüklüğünde, papillalıdır, ilkbaharda olgunlaşmaktadır. (Şekil 4.27.).

Ekolojik özellikleri : Bitki kaya, duvar ve ağaç gövdesi üzerinde sarımsı yeşil veya yeşil kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Kuzey ve Orta Asya, Kuzey Amerika ve Cezayir'de [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A3, A4, B6, C11, C13 karelerinde [4] [10] [18] [27] [29] bulunduğu bildirilmektedir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Söğüt'te 10 km kala, *Quercus* sp. topluluğu, *Quercus* sp. gövde üstü, 900 m 18.04.1998, Bozüyük-Dodurga *Pinus nigra* ormanında, *Pinus nigra* gövde üstü, 790 m , 20. 03. 1999. bulunmuştur. ANES 5021. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.27.: *Leucodon sciroides*' in genel görünümü

4.9. Familya: *Amblystegiaceae*

Cins Tayin anahtarı

1.1. Yaprığın ortasında bulunan hücreler küçük , paralel kenarlıdır

Amblystegium

1.2. Yaprığın ortasında bulunan hücreler büyük, uzun ve dardır

Hygrohypnum

4.9.1. Cins: *Amblystegium* Br. Eur., 1853

Monoik, nadiren dioik bitkilerdir. Genellikle zayıf,narin bitkilerdir. Gövde yerde sürünücü tipte olup, dallanmalar düzensizdir.Yapraklar, gövde ile 20°-25°'lik açı yapacak şekilde konumlanmıştır.Yapraklar ovattan lanseolata doğru şekil alır. Yaprak ucu gittikçe daralan uzun bir uçla sonlanır, nadiren küt yaprak ucuna rastlanır. Yaprak kenarı düz,bütün veya dişli olabilir. Yaprak orta damarı ince olup, yaprağın 1/2 veya 3/4'üne kadar uzanabilir, bazen de yaprağın sonunda sonlandığı gibi bulunmayabilir. Yaprak tabanındaki hücreler nadiren diğer hücrelerden farklılık gösterir, yaprağın üst kısmında bulunan hücreler yuvarlak-altıgen veya paralel kenarlı olduğu gibi linear da (doğrusal, uzun,dar) olabilir.

Kapsül eğik, elips veya silindirik şekildedir. Annulus vardır. Lid koni şeklinde, peristom iyi gelişmiştir.

Tür Tayin Anahtarı:

1.1. Orta damar yaprağın sonunda sonlanır

Amblystegium varium

1.2. Orta damar yaprağın 3/4'ünde sonlanır

2

2.1. Yapraklar seyrek, yaprakların gövde üzerindeki uzaklıkları 1.2-2.2 mm. arasındadır

Amblystegium humile

2.2. Yapraklar toplu halde, yaprakların gövde üzerindeki uzaklıkları 0.3-1.0 mm. Arasındadır.

Amblystegium serpens

4.9.1.1. *Amblystegium serpens* (Hedw.) Br. Eur., 1853

Sinonimi: *Amblystegium juratzkanum* Schimp.

Autoik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki zayıf, stem sürünücüdür. Dallanma düzensiz olup, dallar dik veya uçları yerden yükselici şekildedir. Yapraklar kuru iken yatık, nemli iken belli bir açı yapmış veya yaygın bir halde bulunabilir. Gövde üzerinde bulunan yapraklar, ovat-lanseolat şekillidir. Yapraklar 0.5-1.0 mm uzunluğundadır. Yaprak ucu uzun, sivri bir şekil almıştır. Yaprak orta damarı, yaprağın 3/4'üne kadar uzanır. Yaprağın ortasında bulunan hücreler (6-)7-12 μm X 28-40(-48) μm büyüklüğündedir, tabanda bulunan hücreler kare veya dikdörtgen şeklidir. Dalarda bulunan yapraklar daha dar ve küçüktür. Kapsül eğik ve elips şeklidir. Lid koni şeklinde, kaliptra beyazımsıdır. Sporlar 8-15 μm genişliğindedir ve bahar-yaz mevsiminde olgunlaşır. (Şekil 4.28.).

Ekolojik özellikleri: Toprak, taş, ağaç dal ve gövdesinde, bazı duvarlarda yoğun, karışık, yeşil kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Orta Avrupa, Sibiryaya, Cezayir, Tibet, Japonya, Kuzey Amerika, Peru, Yeni Zelanda da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A2,A3,A4,B6,B7,B8 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4] [10] [18] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli-Selçuk Köyü, 11. km , Tarla kenarı toprak üstü, 100 m 11.02.1998, ANES 5022. (Şekil 4.1.).



Şekil 4 28. : *Amblystegium serpens*'in genel görünümü

4.9.1.2. *Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb., Musci Scand., 1870

Sinonimleri: *Leskea varia* Hedw., Sp. Musc., 1801

A. radicale Br. Eur., 1853

A. digorrhizon Br. Eur., 1853

Autoik, apokarp bitkilerdir. Bitki zayıf, dallanmalar düzensizdir. Gövde ve dallar toprak üzerine yatıktır. Yapraklar, ortam nemli iken, gövdeyle 45°'lik açı yapacak şekilde birleşmiş, kurduğunda büyük değişiklikler geçirmektedir. Gövde yaprakları, 1.0-1.4 mm uzunluğunda, ovattır. Yaprak ucu uzun ve sivridir. Yaprak kenarı düz, bütün, yaprak orta damarı genellikle yaprağın ucunda sonlanır. Yaprığın taban hücreleri küçük dikdörtgen şeklinde, diğer hücreler yuvarlaktır. Yaprığın ortasında bulunan hücreler 8-12 µm X 16-32(-44) µm. genişliğindedir. Dallarda bulunan yapraklar, daha dar ve küçüktür. Yaprak orta damarı yaprağın 3/4'üne kadar uzanır. Kapsül dik veya kıvrık, silindir şeklindedir. Sporlar 10-16 µm genişliğindedir, yaz mevsiminde olgunlaşır. (Şekil 4.29.).

Ekolojik özellikleri: Kuru kayalar, ağaç ve toprak üzerinde dağınık kümeler halinde bulunur.

Dünya üzerindeki yayılışı: Kuzey, Batı, Orta Avrupa, İran, Sibirya, Cezayir, Fas, Çin, Kuzey Amerika, Meksika, Haiti'de [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A4, A5, B6 karelerinde bulunduğu bildirilmiştir [4] [18] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli, 10. km. Pazareli giriş kavşağı, tarla kenarı *Sambucus* sp. *Salix* sp. ağaç topluluğu, *Sambucus* sp. ağaç gövdesi üstü, 610 m, 21.04.1998, ANES 5023. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.29.: *Amblystegium varium* 'un genel görünümü

4.9.1.3. *Amblystegium humile* (P. Beauv.) Crundw., MS.

Sinonimleri: *A. kochii* Br. Eur.

Leptodictyum kochii (Br. Eur.) Warnst

Monoik, pleurokarptır. Bitki genellikle zayıf yapılıdır. Gövde düzensiz dallanmıştır. Gövde ve dallar toprakta sürünücü olduğu gibi dalar yükselici olabilir. Yapraklar kuru ve nemli iken, gövdeyle 45°'lik açı yapacak şekilde birleşmiştir. Gövde yaprakları 1.2-2.2 mm uzunluğunda, ovattır. Yaprak ucu uzun ve sivridir. Yaprak kenarı bütün, yaprak orta damarı, yaprağın 1/2-3/4'ü kadar uzanır.

Yaprağın taban hücreleri dikdörtgen, diğerleri yuvarlaktır. Yaprağın ortasında bulunan hücreler, 8-12(-18) μm X 24-48(-72) μm genişliğindedir. Dalarda bulunan yapraklar küçük, ovat-lanseolat şeklindedir. Kapsül kıvrık ve elips biçimindedir. Sporlar yaz mevsiminde gelişir. (Şekil 4.30.).

Ekolojik özellikleri: Toprak, kaya ve ağaç tabanında, donuk yeşil küme veya dağınık sürgünler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Dünya üzerinde; Kuzey, Batı ve Orta Avrupa, İran, Sibiryaya, Orta Asya, Kuzey Amerika ve Meksika [30][31] bulunduğu bildirilmektedir.

Türkiye üzerinde yayılışı: A4 karesinde bulunduğu bildirilmektedir [24].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli-Selçuk Köyü, 11. km , Tarla kenarı toprak üstü, 100 m 11.02.1998, ANES 5024. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.30.: *Amblystegium humile*'in genel görünümü

4.9.2. Cins: *Hygrohypnum* Lindb., Acta Soc. Sc. Fenn., 1872

Bitki pleurokarptır. Bitki zayıf veya güçlü, toprak üzerine yatık veya dik olarak yayılabilir. Gövde genellikle çıplaktır. Yapraklar gövde üzerinde kiremitler gibi birbiri üzerine binmiş olduğu gibi, orak şeklinde ve sürekli olarak gövdenin bir kenarına dönmüştür. Yapraklar ovat-lanseolat şekilde, uzunca sivri dar uçlu veya küresel, dar sokumlu olabilir. Yaprak kenarı düz, bütün veya dişli, yaprak orta damarı, kısa veya uzun, tek, çatallı veya çift olabilir. Tabanda köşe oluşturan hücreler diğerler hücrelere göre daha küçük, geniş ve şeffaf olabilir, diğer hücreler dar, uzun ve düzdür. Seta kırmızı renkli, kapsül yatay veya eğik durumda, silindirik veya yumurta şeklindedir, bitki kurduğunda kapsül büzülür ve içi boşalır. Annulus çeşitli, peristom iyi gelişmiş, lid koni şeklindedir.

4.9.2.1. *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn., in Man. Moss. West Pennsylv., 1913

Sinonimi: *Hypnum palustre* Huds.

Monoik, pleurokarp bitkilerdir. Orta büyüklükte bir bitkidir. Gövde sürünücü, düzensiz dallanma gösteren, dallar tabanda meyilli sonra dikleşerek yükselme gösterir durumdadır. Yapraklar kiremit şeklinde dizilmiş, konkav, ovat-lanseolattan, geniş ovotta doğru şekil alır. Yaprak ucu gittikçe daralır. Yaprak kenarı düz veya yukarıya doğru kıvrılmıştır. Yaprak ucu hafif dişli olabilir. Yaprak orta damarı tek veya çifttir, yaprağın (1/2-) 3/4'üne kadar uzanır. Tabandaki hücreler yuvarlak, angular (kanat) hücreler paralel kenarlı veya kare şeklinde, opak, yaşlı hücrelerde ise kahverenglidir. Yaprağın ortasındaki hücreler 4-7µm. X 40-56 µm genişliğinde ve uzunluğu genişliğinin 7-14 katı kadardır. Kapsül elips şeklinde, aşağıya doğru kıvrıktır. Lid küt, memeli, sporlar 16-21 µm genişliğindedir ve yazın olgunlaşır. (Şekil 4.31.).

Ekolojik özellikleri: Kaya üstünde, nehir yatakları boyunca sarımsı-yeşil veya kahverengimsi-yeşil, bazen de hafif kırmızı bir renk oluşturan kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, İrlanda, Fas, Cezayir, Sibirya, Tibet, Yunanistan, Japonya ve Kuzey Amerika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A2, A4, B6 bulunduğu bildirilmektedir [4] [18].

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli-Bozcaarmut, 28.km , *Fagus*, *Pinus* sp., *Quercus* sp., topluluğu, Ağaç altı, 800-830 m , 11.03.1998, S.U.29, Bozüyük-Erikli , 24 km *Pinus nigra* ormanında toprak üstü, 900m ,20.03.1999, ANES 5025. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.31.: *Hygrohypnum luridum* 'un genel görünümü

4.10. **Familiya:***Brachytheciaceae*

Cins Tayin Anahtarı:

1.1. Hücreler yaprak boyunca aynı \pm şekildedir

Homalothecium

1.2. Tabanda bulunan hücreler, yaprağın üstünde bulunan hücelere göre küçüktür

2

2.1. Stem yaprakları kapsi, üçgen şeklinde, lid uzun gagalıdır

Eurhychium

2.2. Stem yaprakları uzun sivri uçlu, lid koni veya kısa gagalıdır

Brachythecium

4.10.1. Cins: *Homalothecium* Br. Eur., 1851.

Dioik, pleurokarp bitkilerdir. Yapraklar dik yaygın durumda, ovat, uca doğru gittikçe incelmış, üç köşeli, sivri bir şekilde uç yapmıştır. Gövde yaprakları ve dalarda bulunan yapraklar aynı büyüklüktedir. Yaprak kenarı bütün veya dişli, yaprak düz veya geriye doğru kıvrıktır. Orta damar tek, yaprağın 3/4'üne kadar uzanır. Gövde sarımsı renkli, enine kesitinde merkezi öze sahiptir. Yaprak hücreleri bütün yaprak boyunca uzun ve dar, alt kısımlarda ise daha kısa ve geniştir. Seta pürüzlü veya pürüzsüz; kapsül silindirik veya oval, dik veya eğri; dişler uzun tabanda birleşmiştir. Sarımsı renkli bitkiler olup, kalkerli toprak veya kaya üzerinde, bazen de ağaç gövdelerinin üzerinde yayılış gösterirler.

4.10.1.1. *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Br. Eur., 1851

Sinonimleri: *Leskea sericea* Hedw., Sp. Musc., 1801

Camptothecium sericeum Kindb., Canad. Rec. Sc. 1894

Bitki normal büyüklüktedir. Gemetofiti yatık, sürünücü, sporofiti gametofitin üzerinden dik açı oluşturarak yükselen bitki, dik kollar halinde yükselmekte ve kuru iken ise eğik durumu almaktadır. Yapraklar lanseolat-üçgen biçimli, Yaprak ucu uzun, sivri bir şekil almış. Yaprak kenarı düz veya hafif bir şekilde geriye doğru kıvrık. Yaprak orta damarı yaprağın 3/4'üne kadar uzanır. Hücreler yaprağın uç kısmında uzun, merkezde ipliğimsi tipte, uzun, mat, sarı renkli, tabana doğru daha ince, uzun ve dikdörtgen şeklinde, alt köşelerdeki hücreler ise küçük, düzensiz, rare biçimindedir. Seta sarımsı-kırmızı renkli, uzun, pürüzlüdür. Kapsül sarımsı kahverenkli, dik ve simetrik, dış peristom uzun, dişler dar, sivri uçlu, iç peristom bazal membranı sarı, kısa dar segmentlidir. Kaliptra küllah şeklindedir. Sporlar 11-22 µm büyüklüğünde, papillalı, kışın olgunlaşır. (Şekil 4.32.)

Ekolojik özellikleri: Kaya üzerlerinde, duvarlarda, kalkerli topraklarda, ağaç kök ve boğazı çevresinde, yoğun, sarımsı-yeşil veya altın sarısı yayılmaktadırlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Orta Asya, Kuzey Afrika, İskandinavya, Fas, Cezayir, Tunus'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: Ekolojik valansı geniş kozmopolittir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli-Bozcaarmut, 28.km , *Fagus*, *Pinus* sp., *Quercus* sp., topluluğu, Ağaç altı, 800-830 m , 11.03.1998, S.U.30, Bozüyük-Erikli , 24 km *Pinus nigra* ormanında ağaç kökü üzerinde, 900m ,20.03.1999.Söğüt-Yakacık 30. Km , *Pinus* sp., *Quercus* sp. topluluğu toprak üstü, 140 m , 10.04.1999, Osmaneli-Selimiye Köyü 15. Km , Sanayii Girişi, *Pinus nigra* ormanında ağaç kökü, 120m., 11.02.1998, S.U.31, Gölpazarı-Esenköy, 36. Km , *Pinus nigra*, *Salix* sp. topluluğu, toprak üstü, 300 m , 10.04.1999. ANES 5026. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.32.: *Homalothecium sericeum* 'un genel görünümü

4.10.2. Cins *Brachythecium* Br. Eur., 1853

Dioik, autoik ve nadiren sinoik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki zayıftan güçlüye doğru bir yapı gösterir. Gövde, sürünücü, yükselici yada diktir. Dallanma düzensizdir, dallar uzun veya kısa olabilir. Yapraklar kiremit şeklinde dizilmiş veya yaygın bir şekilde dizilmiş olabilir. Gövde üzerindeki yapraklarla, dallar üzerinde bulunan yapraklar şekil ve boyut olarak birbirinden farklıdır. Yapraklar konkav veya düz, yaprak şeklinde kalpsi-üçgen'den ovat-lanseolata doğrudur. Yaprak ucu sivri ve uzundur. Yaprak taban uçları kanat şeklini \pm almıştır. Yaprak kenarı düz veya arkaya doğru kıvrık, bütün veya dişlidir. Yaprak orta damarı tek, yaprağın 1/2-3/4'ünü kadar veya yaprak ucuna kadar uzanır. Yaprak tabanındaki hücreler yuvarlak veya dikdörtgen şeklinde, angular (köşe) hücreler genellikle küçük, bazen geniş, üstteki hücreler uzun-yuvarlaktır. Seta; koyu kırmızı, düz veya papillalı, kapsül; eğik veya yatay durumda, yumurta ve silindir şeklindedir. Annulus vardır, lid koni şeklinde, peristom iyi gelişmiş, dişler sarı veya kahverengimsi, belirgince sınırlanmış, tabanda sarı veya daha çok kırmızımsı membranlı olarak birleşmişlerdir.

Tür Tayin Anahtarı

- 1.1. Yaprak üzerinde yelpaze gibi katlanmalara sahip, yaprak kenarı düz veya dişli
B. salebrosum
- 1.2. Yaprak üzerinde hafif boyuna katlanmalar vardır. Yaprak kenarı dişli 2
 - 2.1. Angular hücreler kanat şeklini almış ve hücreler dikdörtgen şeklinde
B. starkei
 - 2.2. Angular hücreler kanat şeklini almamıştır 3
 - 3.1. Bitkiler ince, uzun, yapraklar lanseolat-tringular
B. velaninum
 - 3.2. Bitki kuvvetli, yapraklar ovat veya ovat-lanseolat
B. rutabulum

4.10.2.1. *Brachythecium salebrosum* (Web. & Mohr) Br. Eur., 1853

Sinonimi: *Hynum salebrosum* Web. et Mohr, Bot. Taschenb., 1807

Monoik, pleurokarp bitkilerdir. Gövde yerde sürünücü veya yükselici tiptedir. Düzensiz dallanma gösterir. Yapraklar kuru iken dağınık, bazen de gövdenin bir kenarına dönüktür. Ortam nemli iken yapraklarla gövde arasında 20°-25°'lik açı vardır. Yaprak üzerinde belirgin boydan boya katlanmalar vardır. Gövde yaprakları ovat-lanseolat, yaprak ucu uzun, bükümlüdür. Yaprak kenarı bütün

veya dişli, yaprak orta damarı, yaprağın 1/2-2/3'üne kadar uzanır. Yaprığın tabanında bulunan hücreler yuvarlak, hücre duvarları birbiriyle ilişkilidir. Yaprığın diğer bölümünde bulunan hücreler uzun ve paralel kenarlıdır. Seta düz, kapsül; eğik, hafif silindirik şekilde, lid koni biçimindedir. Sporlar 12-18 µm genişliğindedir ve bahar mevsiminde olgunlaşır. (Şekil 4.33.).

Ekolojik özellikleri: Kaya , toprak, ağaç ve kütük parçaları üzerinde, genellikle gölgelik habitatlarda, sarımsı-yeşil veya yeşil kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, İskandinavya, Kuzey ve Orta Asya, Japonya, Cezayir, Kuzey Amerika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A2, A4, B6, C13 karelerinde [4] [18] bulunduğu bildirilmektedir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* ormanında toprak üzerinde yayılış göstermektedir., 900m , 20.03.1999,S.U.32, Bozüyük-Saraycık, 25. Km , *Pinus* sp.-*Quercus* sp. topluluğu, orman tabanı, 730 m , 20.03.1999, ANES 5027. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.33.: *Brachythecium seledrosum* 'un genel görünümü

4.10.2.2. *Brachythecium starkei* (Brid.) Br. Eur., 1853

Monoik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki zayıf bir yapı gösterir. Dallanmalar düzensizdir. Yaprak hem nemli iken hem de kuru iken yayık, \pm katlıdır. Yapraklar kalpsi-üçgen şeklinde; kısa veya uzun uca sahiptir. Yaprak kenarı düz veya tabanda hafif dışa kıvrılma vardır. Yaprak orta damarı yaprağın 1/2'sine kadar uzanmaktadır. Yaprağın tabanında bulunan hücreler yuvarlak, angular hücreler (köşe) dikdörtgen şeklinde, ince duvarlı ve şeffaftırlar. Üstte bulunan hücreler uzun-yuvarlaktır. Seta hafif papillalıdır. Kapsül hafif veya yatay olarak uzanmıştır. Kapsül yumurtamsı-elips şeklindedir. Lid koni biçiminde ve sporlar 12-15 μ m genişliğindedir. (Şekil 4.34.).

Ekolojik özellikleri: Humusca zengin toprak ve kumlarda, ağaç dallarında, çürümüş ağaç kütüklerinde, yeşil veya sarımsı kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Kuzey Asya, Yunanistan, Japonya ve Kuzey Amerika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A4, B6 karelerinde bulunmuştur [4] [18] [24].

Çalışma alanındaki yayılışı: Söğüt-Yakacık 30. Km , *Pinus* sp., *Quercus* sp. topluluğu toprak üstü, 140 m , 10.04.1999, Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* ormanında, ağaç gövdesinde yayılış göstermektedir.,900m , 20.03.1999, ANES 5028. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.34.: *Brachythecium starkei* 'nin genel görünümü

4.10.2.3. *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Br. Eur., 1853

Monoik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki güçlü bir yapı gösterir. Gövde sürünücü, düzensiz dallanmaya sahiptir. Dallar dik, yükselici, bazen de kıvrıktır. Yapraklar kuru iken, düz, \pm kıvrımlı; nemli iken, dik-yaygındır ve hafif kıvrımlara sahiptir. Yapraklar ovat, ovat-lanseolat şekilli, uzun, dar bir uca sahiptir. Yaprak kenarı düz veya arkaya doğru kıvrık, dişlidir. Yaprak orta damarı yaprağın 1/3-2/3'üne kadar uzanır. Yaprak taban hücreleri yuvarlak, angular hücreler dikdörtgen şeklinde fakat kanat hücrelerine benzer bir yapı oluşturmazlar. Diğer hücreler uzun-yuvarlak şekildedir. Seta papillalı, kapsül kıvrık, elips şeklinde, lid koni biçimindedir. Sporlar 16-24 μm genişliğinde olup, sonbaharın sonlarında ve baharda olgunlaşırlar. (Şekil 4.35.).

Ekolojik özellikleri: Toprak üzerinde, ağaç kök ve gövdesinde, duvar üzerinde yol ve su kenarlarında yeşil veya sarımsı-yeşil çimen benzeri yapılar oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, İskandinavya, Asya, Amerika, Yeni Zelanda, Havai Adalarında [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A3, A4, A6, A8, B6, B8, C14 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4] [18] [24] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaniye-İçmeler, 18.km Şifalı sular çeşmesi, su kaynağı çevresi, 120-130 m, 11.02.1998. ANES 5029. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.35.: *Brachythecium rutabulum* 'un genel görünümü

4.10.2.4. *Brachythecium velutinum* (Hedw.) Br. Eur., 1853

Monoik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki zayıftır. Gövde sürünücü, düzensiz dallanmaya sahiptir. Yapraklar gövdeye kiremit şeklinde dizilmiş veya dik-yaygın bir yapıdadır. Yaprak düz veya hafif konkav biçimdedir. Gövde yaprakları lanseolat-üçgen, ince, uzun uca sahip, yaprak kenarı dişli, yaprak orta damarı ise, yaprağın 1/2-2/3'üne kadar uzanır. Yaprağın taban hücreleri yuvarlak, angular hücreler yuvarlak-kare, diğer hücreler, lineardır. Yaprağın orta hücreleri 5-7 μm X 48-80 μm . genişliğindedir. Dalarda bulunan yapraklar lanseolat ve ipliksi uca sahiptir. Seta papillalı, kapsül yatay, elips şeklindedir. lid koni biçiminde, küt bir uca sahiptir. Sporlar 13-16 μm genişliğindedir, kış ve bahar mevsimlerinde olgunlaşırlar. (Şekil 4.36.).

Ekolojik özellikleri: Ağaç kütük ve gövdesinde, kaya ve duvar üzerinde yeşil veya sarımsı-yeşil kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Yaygın bir bitkidir. Özellikle Avrupa, İran, Fas, Cezayir, Japonya, Kuzey Amerika'da [30] [31] bulunduğu bildirilmektedir.

Türkiye üzerindeki yayılışı: A1, A2, B6, B9, C11, C12 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir. [18] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* ormanında, ağaç gövdesinde yayılış göstermektedir.,900m , 20.03.1999. ANES 5030. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.36.: *Brachythecium velutinum* 'un genel görünümü

4.10.3. Cins: *Eurhynchium* Br. Eur., 1854

Genellikle dioik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki zayıf veya kuvvetli yapıda olabilir. Yapraklar dik-yaygın veya yaygın bitkilerdir. Yapraklar düz veya hafif konkav şekildedir. Yapraklar geniş ovat, ovat-lanseolat, üçgen veya kalpsi biçimde olabilir. Yaprak kenarı düz veya taban kısmı arkaya doğru kıvrıktır. Yaprak kenarı testere gibi veya hafif dişli olabilir. Yaprak orta damarı kalın veya ince, arka bölümü bombeli bir hal almıştır. Yaprak hücreleri uzun ve dardır. Yaprığın tabanında bulunan hücreler dar, yuvarlak, angular hücreler küçük veya geniş, bazen genişleyerek kanat şeklini almıştır. Seta kırmızımsı, düz veya papillalı, kapsül eğik veya yatay, yumurtamsı veya silindir şeklinde olabilir. Annulus vardır. Lid uzun gagalıdır. Peristom iyi gelişmiştir.

Tür Tayin Anahtarı

- | | |
|---|----------------------|
| 1.1. Yapraklar uzunluğuna yelpaze gibi katlanmalara sahip | <i>E. striatum</i> |
| 1.2. Yapraklar da uzunluğuna katlanma yok veya hafif | <i>E. pulchellum</i> |

4.10.3.1. *Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp., in Coroll., 1856

Sinonimi: *Hypnum striatum* Hedw. Sp. Musc., 1801

Dioik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki normal büyüklüktedir. Gövde sürünücüdür. Düzensiz dallanma gösterir. Dallar genellikle cılız, ipliksi bir görünüm içerir. Yapraklar dik-yaygın veya yaygındır. Yapraklar hem kuru hem de nemli iken yelpaze gibi katlanmalara sahiptir. Gövdeye ait yapraklar kalpsi-üçgen veya lanseolat-üçgen şekindedir. Yaprak uca doğru gittikçe daralmaktadır. Yaprak kenarı hafif dişlidir. Yaprak orta damarı yaprağın 3/4'üne kadar uzanmaktadır. Yaprak taban hücreleri dar yuvarlak, angular hücreler geniş, dikdörtgen, diğer hücreler linear şekildedir. Yaprığın ortasında bulunan hücreler 4-6 µm. X 36-72 µm genişliğindedir. Dallarda bulunan hücreler ovat-lanseolat ve sivri bir uca sahiptir. Seta düz, kapsül kıvrık, yarı silindirik şekillidir. Kapsül ince uzun bir uçla sonlanır. Sporlar 14 µm genişliğindedir, yazın ve sonbaharda olgunlaşırlar. (Şekil 4.37.).

Ekolojik özellikleri: Islak kumlarda, kaya, ağaç parçaları üzerinde, su kenarlarında, nemli ortamlarda parlak yeşil, açık yeşil veya sarımsı yeşil renkte ipliksi yapılar oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Orta Avrupa, Kafkasya, Japonya, Cezayir, İskandinavya'da bulunur [29] [30].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A4, B6, B7, karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4] [16] [18] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Pazareli-Gümüşdere Köyü girişi, 12.km *Salix* sp. Ağacı üstü ,710 m , 24.09.1998, S.U.32, Bozüyük- Saraycık, 10. km , *Populus* ağacı topluluğu, *Populus* ağaç gövdesi, 750 m , 20.03.1999, ANES 5031. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.37.: *Eurhynchium striatum* 'un genel görünümü

4.10.3.2. *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Jenn , in Mann. Moss. West Pennsylv., 1913.

Sinonimleri: *Hypnum pulchellum* Hedw., Sp. Musc., 1801

E. strigosum Br. Eur. , 1854

Dioik, pleurokarp bitkilerdir. Bitki narin, ipliksi bir yapıya sahip, 3-10 mm uzunluktadır. Gövde sürünücü, düzensiz dallanmaya sahiptir. Yapraklar kuru ve nemli iken ya kiremit şeklinde dizilmiş veya Dik-yaygın durumdadır. Yapraklar konkav şeklinde ve hafif katlanmalara sahiptir. Yapraklar kalpsi-üçgen şeklinde, dar bir uca sahiptir. Yapraklar düz ve yaprak kenarı dişlidir. Yaprak orta damarı zayıf ve yaprağın 3/4'üne kadar uzanmaktadır. Yaprak taban hücreleri yuvarlak,

kalın hücre duvarlı, angular hücreler oval veya yuvarlak-kare şeklindedir. Diğer hücreler linear şekillidir. Seta düz, kapsül ovat-elips şeklinde ve aşağıya doğru kıvrıktır. (Şekil 4.38.).

Ekolojik özellikleri: Kumlar üzerinde, kaya veya odun parçaları üzerinde yeşil renkli ipliksi yapılar oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa, Orta ve Batı Asya, Japonya, Kanarya Adaları, Sibiryta, Kuzey Amerika, Meksika, İskandinavya, Guetemala'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, A4, A5, B6, B8, B10'da bulunduğu bildirilmiştir [4] [18] [27].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli'nin 3 km güneyi, açıklık alan, kaya üstü, 102 m , 11.02.1998, Pazareli-Küçük elmalı barajı, Orman içi *Fagus* sp., *Pinus* sp., *Cedrus* sp., topluluğu, orman tabanı, 800-830 m , 11.03.1998, S.U.33, Bozüyük merkez, Büyük Tepe, toprak üstü, 850 m , 05.02.1998' de bulunmuştur, ANES 5032. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.38.: *Eurhynchium pulchellum* 'un genel görünümü

4.11. Familya: *Hypnaceae* Schimp.

4.11.1. *Hypnum cupressiforme* Hedw., Sp. Musc., 1801

Sinonimi: *Stereodon cupressiformis* Brid., in Br. Univ., 1827.

Dioik, pleurokarp bitkilerdir. Gametofiti yatık, sürünücü, sporofiti gametofitin üzerinden dik açı oluşturarak yükselen bitki ince veya kalın, kısmen dik olarak yükselici yapıya sahiptir. Yapraklar üst üste kiremit gibi dizilidir. Yapraklar konkav, ovat, uç kısma gittikçe incelmış, genellikle darca, sivri uçlu, orak şeklinde veya düz şeklindedir. Yaprak kenarı düz veya dışa doğru kıvrık, küçük dişli veya dişsizdir. Yaprak orta damarı ince, kısa, çift, bazen de hiç yoktur. Yaprığın uç kısmındaki hücreler elipsoid, eğri, dalgalı kenarlı, merkezdeki hücreler ipliğimsi veya eğri, tabandaki hücreler kenarda düzensiz kare şeklinde 3-5 sıralı, ortaya doğru daha uzun, ipliğimsi, ondüleli kenarlıdır. Yaprığın köşelerindeki hücreler genellikle farklı, küçük ve kare şeklindedir. Kapsül asimetrik ve eğilmiş; peristom iyi gelişmiş, kahverengi renkli, genişçe sınırlanmış ve üst kısmı papilloz; operkulum konik şeklinde uzundur. Seta uzun, kırmızımsı renktedir. Sporlar 18-20 µm , papillalıdır.

1.1. Bitkiler ince uzun veya orta hacimde, yeşilimsi, yapraklar 1.3-2.4 mm uzunluğunda

1. *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*

1.2. Bitkiler küme halinde, sarımsı-yeşil, altın kahverengi, yapraklar 1.6-3.0 mm uzunluğunda

2. *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*

4.11.1.1. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*

Bitki zayıftan, orta büyüklükte bir bitkiye doğru çeşitlilik gösterir. Yapraklar bir yöne doğru keskince kıvrılmış, 1.3-2.4 mm uzunluktadır. Yapraklar ovat-lanseolat şekilli, yaprak ucuna doğru dar ve uzun bir uca sahiptir. Yaprak kenarı genellikle bütün veya sadece uç kısım dişli olabilir. Angular hücreler kalın kenarlı, düzensiz kare şeklindedir. Yaprığın ortasında bulunan hücreler (56-) 64-90 µm uzunluktadır. Kapsül kıvrık, nadiren dik halde bulunur. Kapak hariç 1.6-2.2(-2.7) mm uzunluktadır. Lid uzun veya kısa gagalıdır. Sporlar 13-19 µm genişliğindedir, sonbaharda olgunlaşır. (Şekil 4.39.).

Ekolojik özellikleri: Duvar, taş, ağaç dalları ve toprak üzerinde, gölgelik habitatlarda yeşil veya açık yeşil topluluklar oluştururlar.

Türkiye'deki yayılışı: Ekolojik valansı geniş kozmopolit bir bitkidir.

Çalışma alanındaki yayılışı: Bozüyük-Erikli, 24 km *Pinus nigra* ormanında ağaç gövdesi üzerinde, 900m ,20.03.1999, S.U.34, Bozüyük-Dodurga *Pinus nigra* ormanında ağaç gövdesi üzerinde,790 m , 20. 03. 1999, S.U.35, Gölpaazarı-Kavacıklı, 30 km , *Pinus nigra* ormanında, toprak üstü, 850 m , 10.04.1999. bulunmuştur, ANES 5033. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.39 *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*' nin genel görünümü

4.11.1.2. *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* Brid., in Musc. Rec., 1801

Sinonimleri: *Hypnum cupressiforme* var. *elatum* Brid.

Hypnum cupressiforme var. *tectarum* Brid.

Bitki güçlüdür. Yapraklar \pm dik, kiremit şeklinde dizilmiş yada gövde üzerinde bir yöne dönmüşlerdir. Yapraklar 1.6-3.0 mm uzunlukta ve konkavdır. Yapraklar yumurtamsı-dikdörtgensel veya dikdörtgensel-lanseolat şeklindedir. Yapraklar arkaya doğru kıvrık, düz veya, esnektir. Yaprak bütün, üst kısmı dişlidir. Angular hücreler kareden, yuvarlağımsı-kareye doğru şekillidir. Yaprak ortasındaki hücreler ince, uzun ve 32-96 μ m büyüklüğündedir. Kapsül \pm dik veya hafif kıvrık, yarı simetrik. Lid uzun gagalıdır. (Şekil 4.40.).

Ekolojik özellikleri: Toprak, kaya, duvar üzerinde donuk veya parlak, sarımsı-yeşil, altın sarısı-kahverenkli kümeler oluştururlar.

Dünya üzerindeki yayılışı: Avrupa ve Orta Amerika'da [30] [31].

Türkiye'deki yayılışı: A1, A2, B6, C12 karelerinde bulunduğu bildirilmektedir [4] [10] [18].

Çalışma alanındaki yayılışı: Osmaneli-Selimiye Köyü 15. Km , Sanayii Girişi, *Pinus* sp. ormanında toprak üstü, 120m , 11.02.1998, S.U.36, Pazareli-Küçük elmalı barajı, Orman içi *Fagus* sp., *Pinus* sp., *Cedrus* sp., topluluğu, taş üstü, 800-830 m , 11.03.1998.'de bulunmuştur, ANES 5034. (Şekil 4.1.).



Şekil 4.40.: *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*'un genel görünümü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bilecik yöresi karayosunlarının taksonomik, morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği bu çalışmada yörede yaygın olarak bulunan 11 familyaya ait 20 cins ve bunlara bağlı 39 takson tanımlanmıştır.

Bölgede içerdiği tür sayısı bakımından en zengin olan familyalar Pottiaceae (%25.6), Brachytheciaceae (%17.9), Grimmiaceae (%10.2), Orthotrichaceae (%10.2), Amblystegiaceae (%10.2), Dicranaceae (%7.7), Bryaceae (%5.1), Hypnaceae (%5.1), Encalptaceae (% 2.6), Funariaceae (%2.6), Leucodontaceae'dir (%2.6).

En çok takson içeren 5 familya (*Pottiaceae*, *Brachytheciaceae*, *Grimmiaceae*, *Orthotrichaceae*, *Amblystegiaceae*) araştırma alanında bulunan toplam taksonların %74'ünü, geriye kalan 6 familya ise (*Dicranaceae*, *Bryaceae*, *Hypnaceae*, *Encalptaceae*, *Funariaceae*, *Leucodontaceae*) %26'mı içermektedir.

Araştırma alanında en fazla takson içeren familyaları, yakın bölgelerde yapılan çalışmalar ile mukayese edildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1.: Türlerin Familyalara Göre Dağılım Değerlerinin Karşılaştırılması:

Familyalar	Öztürk (2000)	Savaroğlu (1996)	Yücel (1987-97)	Erdağ (1995)	Çetin (1985)	Çetin (1988)
Pottiaceae	10	10	7	16	16	12
Brachytheciaceae	7	2	2	18	19	15
Grimmiaceae	4	4	1	10	8	3
Bryaceae	2	3	1	6	17	2
Hypnaceae	2	1	1	6	11	8

Bilecik, Kütahya ve Eskişehir iklim olarak; Yedigöller (Bolu), Gerede-Aktaş (Bolu) ve Kaz Dağı'na (Balıkesir) göre daha sıcak ve kurak bir iklim tipine sahiptir. Bu nedenle; Bilecik, Kütahya [29] ve Eskişehir [13] [16] illerinde yapılan araştırmalar sonucunda sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı *Pottiaceae* familyasının tür sayısı daha fazla bulunmuştur. Buna karşılık Gerede-Aktaş (Bolu) [10], Yedigöller (Bolu) [11], ve Kaz Dağı'nda (Balıkesir) [18] *Brachytheciaceae* ve *Amblystegiaceae* familyalarına ait (pleurokarp) türlerin sayısı daha fazladır. Bu bölgelerde orman vejetasyonu hakim

olduğundan ağaç katının altında daha çok nemi seven halı biçiminde ve yoğun dallanma gösteren türlerin bulunması çok doğaldır.

Yapılan çalışmalar sonunda bölgede 39 takson bulunmuş olup, bunların %56.4'ü B7 karesi için yeni kayıttır. Bu taksonlar sırası ile şunlardır; *Dicrenalla heteromalla*, *Dicranum fuscescens*, *Gyroweisia tenuis*, *Tortella flavovirens*, *Schistidium alpicola*, *Schistidium trichodon*, *Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum cupulatum*, *Orthotrichum rupestre*, *Orthotrichum tenellum*, *Leucodon sciroides*, *Amblystegium humile*, *Amblystegium varium*, *Hygrohpnium luridum*, *Brachythecium rutabulum*, *Brachythecium salebrosum*, *Brachythecium starkei*, *Brachythecium veşinum*, *Eurhyhium pulchellum*, ve *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*.

Araştırma alanında Akdeniz ikliminin görüldüğü alanlarda akrokarp gelişme gösteren türlere sahip *Pottiaceae* familyası üyelerinin tür sayısı daha fazla göze çarpmaktadır. Akrokarp türler genellikle yaprak uçlarında tüy benzeri çıkıntılara sahip olup, sık yastıklar biçiminde gelişme gösterdiklerinden pleurokarplara göre daha sıcak ve kurak iklim tipine dayanıklıdırlar. Daha nemli bölgelerde pleurokarp bir gelişme gösteren türlerin sayısı daha fazladır.

Karayosunlarının ekolojik ortam özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan incelemelerde 100-500 metreler arasında taş veya kaya üzerinde *Encalypra vulgaris*, *Tortula muralis* var. *muralis*, *Tortula ruralis*, *Tortula subulata* türlerine rastlanmıştır. *Quercus* sp., *Juniperus* sp. türlerinin oluşturduğu toplulukların alt katında ve toprak üzerinde ise *Barbula unguilata*, *Brachythecium rutabulum*, *Brachthecium starkei*, *Hypnum cuprussiforme* var. *lacurosum* bulunur.

500m-900m yükseltiler arasında *Pinus* sp. türleri altında *Dicranum fuscescens*, *Tortula intermedia*, *Tortula princeps*, *Gyroweisia tenuis*, *Tortella tortuosa*, *Tortella flavovirens*, *Hygrohpnium luridum* var. *luridum*, *Homolethecium sericeum*, *Brachthecium salebrosum*, *Eurhchium pulchellum*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosu* bulunur. *Tortula ruralis*, *Tortula subulata*, *Schistidium apocarpum*, *Schistidium alpicola*, *Schistidium trichodon*, *Grimmia pulvinata* ve *Orthotrichum*

cupulatum taş üstünde yayılış göstermektedir. Asidik ortamları tercih ettiği bilinen bu taksonlara ilişkin bulgularımız literatur bilgileri ile uygunluk gösremektedir [30]. *Dicronoweisia cirrata*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum tenellum*, *Leucodon sciuroides*, *Amblystegium varium*, *Brachytecium starkei*, *Brachytecium valentinum*, *Eurhynchium striatum*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* ağaç gövdeleri üzerinde çeşitli büyüklükte kümeler halinde, bazen tüm ağacın gövdesini saracak şekilde 1-3 m yüksekliğe kadar bulunurlar. *Funaria hygrometrica*, *Bryum argenteum*, *Bryum capillare* ve *Amblystegium serpens* var. *serpens* ise kısmen açık alanlarda ve toprak üzerinde bulunurlar.

Günümüze kadar Türkiye karayosunu florası kesin olarak ortaya konamamıştır. Ayrıca Türkiye karayosunlarının teşhisinde yöresel farklılıkları ortaya koyacak tayin anahtarı bulunmamaktadır. Konu ile ilgili çalışmalar dağınık olup, aralarında bir bütünlük bulunmamaktadır. Bu durum konu ile ilgili çalışmaları güçleştirmektedir.

Bu çalışma gerek elde edilen bulgular, gerekse diğer özellikleri ile Bilecik ve çevresinin karayosunu florasını ortaya koymayı amaçlayan çalışmalara bir başlangıç niteliği taşımaktadır.

6.KAYNAKLAR

1. HENDERSON, D., M., Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey III. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 611-620, 1958.
2. HENDERSON, D., M., Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey IV. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 23. 263-278, 1961.
3. HENDERSON, D., M., Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey VI. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 279-291, 1963.
4. HENDERSON, D., M., and PRENTICE, H. T., Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey VIII. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 235-262, 1969.
5. WALTER, K., Beitrage zur Moosflora West anatoliens I Mitt, staatsinst. Allg. Botanic Hamburg, 12: 129-186, 1967.
6. WALTER, K., Beitrage zur Moosflora West anatoliens II Mitt, staatsinst. Allg. Botanic Hamburg, 13: 168-180, 1970
7. WALTER, K., and LEBLEBÇİ, E., Die Moosvegetation des Karagöl-Gebetes im Yamanlar nör dliĝh, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler serisi, 48, 1969.
8. LEBLEBECİ, E, Batı Anadolu Karayosunları Bozdağ ve Yöreleri, Bitki 1(4): Sayı1\4, 563-575, 1974.
9. ERDAĞ, A., Sipil (Manisa) Dağı Karayosunları Florası, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1-58, 1991.
10. ÇETİN, B. ve YURDAKUL, E., Gerede-Aktaş (Bolu) Ormanlarının Karayosunları (Mosci) Florası, 29-39, 1985.

11. ÇETİN, B. ve YURDAKUL, E., Yedigöller Milli Parkı'nın Karayosunları (Musci): (I), Doğa Türk Botanik Dergisi, Cilt 12, Sayı: 3, 207-214, 1988.
12. ÇETİN, B. Checklist of the the mosses of Turkey, Lindbergia 14, 15-23, 1988.
13. YÜCEL. E., Eskişehir ve Yöresi Bazı Musci Türleri üzerinde Taksonomik ve Morfolojik çalışmalar, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 1987.
14. YÜCEL. E., *Leptodictyum humile* (P.-Beauv.) Crum'nin Morfolojik ve Ekolojik özellikleri, Ekoloji Çevre Dergisi, Yıl:4, Sayı14, 19-21, 1995.
15. YÜCEL. E., TOKUR, S., Eskişehir Yöresi Bazı Bryidae Alt Sınıfı Türleri Üzerinde Floristik Çalışmalar I., Anadolu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, Cilt: II., Sayı: 19-16, 1989.
16. ERSİN, E., MAGİL, R., Eskişehir Bölgesi Karayosunları (Musci) Üzerine Bir Araştırma, Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Sayı:3, 47-54, 1997.
17. YAYINTAŞ, A., AYSEL, V., GÜNER, H., ERDAĞ, A., Çanakkale ve Gökçeada'nın Kriptogam Florası II. Karayosunları (Musci); X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 1990.
18. ERDAĞ, A., Kaz Dağı (Balıkesir) Karayosunları Florası ve Vejetasyonu, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 1-167, 1995.
19. ÜNAL, A., Türkiye Yosunları Üzerine Taksonomik Bir Araştırma Sevinç Matbaası, Ankara, 1973.
20. YAYINTAŞ. A., TEKKEŞOĞLU. H., GÜNDÜZ A., Nif Dağı (İzmir)'in Karayosunu florası, LIX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, 211-212, 1988.

21. TONGUÇ, Ö., YAYINTAŞ, A., Çal Dağı (Manisa) Karayosunları, Doğa Botanik Dergisi, Cilt: 20, Sayı:1, 59-63, 1996.
22. YAYINTAŞ, A., AYSEL, V., Bozcaada'nın Karayosunu Florası, Türk Botanik Dergisi, 18: 1, 29-32, 1994.
23. GÖNÜLOL, A., AKARSU, G., Samsun İl Merkezi ve Çevresinin Karayosunu (Musci) Florası, Doğa Türk Botanik Dergisi, Cilt:18, Sayı:3, 193-200, 1994.
24. ÖZDEMİR, T., Sürmene (Trabzon) Yöresi Karayosunu (Musci) Florası, Doğa Türk Botanik Dergisi, Cilt:18, Sayı:4, 331-335, 1994.
25. YAYINTAŞ, A. ve TONGUÇ, Ö., New Moss Record for Turkey, *Plagiothecium succuletum* (Wills.) Lindb. (Plagiotheciaceae), Doğa Turkish Journal of Botany, Volume:18, Number:6, 517-518, 1994.
26. BAYDAR, S., ÖZDEMİR, T., Altındere Vadisi Milli Parkı Karayosunları (Musci), Doğa Botanik Dergisi, Cilt:20, Sayı:1, 53-57, 1996.
27. ÇETİN, B. ve UYAR, G., The Moss Flora of Sinop and Its Environs (Ayancık, Boyabat and Gerze), Doğa Turkish Journal of Botany, Volume 14, number 241-242, 1999.
28. YAYINTAŞ, A., Iwatsuki, Z., Some Moss Records From Western Turkey, *Hikobia*, 10:209-213, 1988.
29. SAVAROĞLU, F., Kütahya Yöresinin Karayosunlarının Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1-104,1996.
30. SMITH, A. J. E., The moss flora of Britain and Ireland, Cambridge Univ. Press, 1980.

31. NYHOLM. E., Illustrated Moss Flora of Fennoscandia, Swedish Natural Science Research Council, Fas,1-6 1981.
32. REDFEARN, Jr., Mosses and Liverwort, Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa U.S.A., 1984.
33. DIXON, H. N., M. A., F. L. S., The Student's Handbook of British Mosses, Wheldon and Wesley, L.T.D., Northampton, 1-582,1970.
34. CRUM. H. A.,ANDERSON. L., Mosses of Eastern North America, Univ., Press,1981.
35. BERTSCH, K., Moosflora von Südwestdeutsch land, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1-123, 1966.
36. WATSON E. V.P. H., British Mosses and Liverwort, Cambridre Univ. Press, 1980
37. Bilecik İl Yıllığı, Uğur Ofset, Eskişehir, 1989.
38. Maden Tektik Arama Enstitüsü, Türkiye Jeoloji Haritası, 1964,
39. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama ve Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni, 1990.
40. WALTER, H., LIETH, H., Klimadiagramm weltatlas, G. Fisher, Jena, 1960.
41. AKMAN, Y., İklim ve Bioiklim, Palme yay. No: 103, Ankara, 1990.
42. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Bilecik Orman İşletme Müdürlüğü, Orman İşletmesi Amenejman Planları, 1997.