

**T. C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**BOZOK ÜNİVERSİTESİ LİKEN
HERBARYUMUNDAKİ BAZI TÜRLERİN
MOLEKÜLER DÜZEYDE İNCELENMESİ**

Duygu KAYA

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Mustafa KOCAKAYA**

Ağustos 2017

YOZGAT

**T. C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**BOZOK ÜNİVERSİTESİ LİKEN
HERBARYUMUNDAKİ BAZI TÜRLERİN
MOLEKÜLER DÜZEYDE İNCELENMESİ**

Duygu KAYA

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Mustafa KOCAKAYA**

Ağustos 2017

YOZGAT

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Biyoloji Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 70110314005 numaralı öğrencisi Duygu KAYA'nın hazırladığı "Bozok Üniversitesi Liken Herbariyumu'ndaki Bazı Türlerin Moleküler Düzeyde İncelenmesi" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 25/08/2017 Cuma günü saat 14:00'de yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Ahmet AKSOY



Jüri Üyesi (Danışman) : Yrd.Doç.Dr.Mustafa KOCAKAYA



Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Murat KOÇ



ONAY:

o

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25.09.2017 tarih ve 01.. sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

25.09.2017



Doç. Dr. Fuat KÖKSAL
Müdür

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
TEŞEKKÜR	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GEREÇ VE YÖNTEM.....	10
2.1. GEREÇ.....	10
2.2. YÖNTEM.....	11
2.2.1. Toplama Yöntemi.....	11
2.2.2. Tayin Yöntemi.....	11
2.2.3. Moleküler Analizlerin Yöntemleri	14
3. BULGULAR	17
3.1. Tespit edilen taksonların sistematik pozisyonları	17
3.2. Belirlenen Türlerin Listesi, Deskripsiyonları, Ekolojileri, Lokaliteleri ve Dünya'daki Yayılışları	17
3.2.1. <i>Acarospora versicolor</i> Bagl. & Carestia	17
3.2.2. <i>Aspicilia cinerea</i> (L.) Körb.	19
3.2.3. <i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Mull. Arg.	20
3.2.4. <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.....	22
3.2.5. <i>Lecanora garovaglii</i> (Körb.) Zahlbr.....	23
3.2.6. <i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	25
3.2.7. <i>Parmelia barrenoae</i> Divakar, M.C. Molina & A. Crespo.....	26
3.2.8. <i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	27
3.2.9. <i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	28
3.2.10. <i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC.....	30
3.3. Çalışılan Türler Üzerinde Teşhis Edilen Likenikol Mantar Örnekleri.....	31
3.3.1. <i>Tremella macrobasidiata</i> J.C. Zamora, Pérez-Ortega & V.J. Rico.....	31
3.4. Teşhis Edilen Örneklerin Moleküler Yönden İncelenmesi	32

4. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR	76
ÖZGEÇMİŞ.....	89



BOZOK ÜNİVERSİTESİ LİKEN HERBARYUMUNDAKİ BAZI TÜRLERİN MOLEKÜLER DÜZEYDE İNCELENMESİ

Duygu KAYA

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2017; Sayfa:90

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa KOCAKAYA

ÖZET

Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanmış ve Bozok Üniversitesi Liken Herbaryumu'nda muhafaza edilen bazı liken örnekleri öncelikle morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri göz önüne alınarak değerlendirildi. Teşhis edilen örneklerin rDNA ITS gen bölgeleri analiz edilerek filogenetik ağaçlar oluşturuldu. Türlerin lokalite ve ekoloji bilgileri, deskripsiyonları, Türkiye ve Dünya'daki yayılışları belirlendi. Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda *Parmelia barrenoae* türü Türkiye'den yeni kayıt olarak belirlenmiştir. Ayrıca *Lecanora chlarotera* üzerinde gelişim gösteren ve bir likenikol fungus türü olan *Tremella macrobasidiata* Türkiye'den yeni kayıt olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Filogenetik, ITS, PCR, NJ, *Parmelia barrenoae*.

**INVESTIGATION WITH MOLECULAR METHODS IN SOME SPECIES
HERBARIUM OF BOZOK UNIVERSITY**

Duygu KAYA

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Master of Science Thesis**

2017; Page:90

Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa KOCAKAYA

ABSTRACT

Some lichen samples collected from various regions of Turkey and preserved in Bozok University Lichen Herbarium were evaluated primarily by considering their morphological, anatomical and ecological characteristics. Phylogenetic trees were constructed by analyzing the rDNA ITS gene regions of the identified samples. Locality and ecology information of the species, descriptions, Turkey and the world has been determined. As a result of the studies carried out within the scope of this thesis, *Parmelia barrenoae* species has been newly registered from Turkey. In addition, a lichenicol fungus species *Tremella macrobasidiata* developed on *Lecanora chlorotera*. *Tremella macrobasidiata* species has been newly registered from Turkey.

Keywords: Phylogenetic, ITS, PCR, NJ, *Parmelia barrenoae*.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezım boyunca benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve önerileriyle bana yol gösteren, danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa KOCAKAYA'ya

Moleküler çalışmalarımın her aşamasında bana yardımcı olan ve yol gösteren değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Zekiye KOCAKAYA ve Öğr. Gör. Mehmet Ünsal BARAK'a,

Moleküler çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen

Arazi çalışmalarında toplamış oldukları örnekleri benimle paylaştıkları için değerli arkadaşlarım Merve Derya ATPINAR, Arif ÇUBUKÇU, Mustafa KARANFİL, Hüseyin ENGİN ve Kemal YALÇIN'a,

Her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme,

Teşekkür ederim.

TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Tespit edilen cinslerin sistematikteki yerleri.....	17
Tablo 3.2. Karşılaştırılan <i>Acarospora versicolor</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	35
Tablo 3.3. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	36
Tablo 3.4. Karşılaştırılan <i>Aspicilia cinerea</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	39
Tablo 3.5. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	39
Tablo 3.6. Karşılaştırılan <i>Candelariella vitellina</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	41
Tablo 3.7. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	42
Tablo 3.8. Karşılaştırılan <i>Evernia prunastri</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları.....	44
Tablo 3.9. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	45
Tablo 3.10. Karşılaştırılan <i>Lecanora garovaglii</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	49
Tablo 3.11. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	50
Tablo 3.12. Karşılaştırılan <i>Melanelixia subargentifera</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	53
Tablo 3.13. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	54
Tablo 3.14. Karşılaştırılan <i>Parmelia barrenoae</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayılar	56
Tablo 3.15. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	56
Tablo 3.16. Karşılaştırılan <i>Peltigera canina</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları.....	59
Tablo 3.17. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	60
Tablo 3.18. Karşılaştırılan <i>Ramalina farinacea</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları.	62
Tablo 3.19. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	63
Tablo 3.20. Karşılaştırılan <i>Rhizocarpon geographicum</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	65
Tablo 3.21. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları.....	65
Tablo 3.22. Karşılaştırılan <i>Tremella macrobasidiata</i> örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları	67

Tablo 3.23. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları..... 67



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. <i>Acarospora versicolor</i> türünün Türkiye’deki yayılışı	18
Şekil 3.2. <i>Acarospora versicolor</i> ’ın morfolojik ve anatomik görüntüsü, A) Tallus, B) Apotesyum enine kesiti	18
Şekil 3.3. <i>Aspicilia cinerea</i> türünün Türkiye’deki yayılışı	20
Şekil 3.4. <i>Aspicilia cinerea</i> (DK135)’nin tallusu.....	20
Şekil 3.5. <i>Candelariella vitellina</i> türünün Türkiye’deki yayılışı.....	21
Şekil 3.6. <i>Candelariella vitellina</i> türünün morfolojik ve anatomik yapısı, A) Tallus B) Apotesyum enine kesit, C) Askus D) Askosporlar.....	22
Şekil 3.7. <i>Evernia prunastri</i> türünün Türkiye’deki yayılışı.....	23
Şekil 3.8. <i>Evernia prunastri</i> türünün morfolojik görüntüsü	23
Şekil 3.9. <i>Lecanora garovaglii</i> türünün Türkiye’deki yayılışı	24
Şekil 3.10. <i>Lecanora garovaglii</i> türünün morfolojik görüntüsü.....	25
Şekil 3.11. <i>Melanelixia subargentifera</i> türünün Türkiye’deki yayılışı.....	26
Şekil 3.12. <i>Melanelixia subargentifera</i> türünün morfolojik görüntüsü	26
Şekil 3.13. <i>Parmelia barrenoae</i> türünün morfolojik görüntüsü	27
Şekil 3.14. <i>Peltigera canina</i> türünün Türkiye’deki yayılışı	28
Şekil 3.15. <i>Peltigera canina</i> türünün morfolojik görüntüsü.....	28
Şekil 3.16. <i>Ramalina farinacea</i> türünün Türkiye’deki yayılışı	29
Şekil 3.17. <i>Ramalina farinacea</i> türünün morfolojik görüntüsü.....	30
Şekil 3.18. <i>Rhizocarpon geographicum</i> türünün Türkiye’deki yayılışı.....	31
Şekil 3.19. <i>Rhizocarpon geographicum</i> türünün morfolojik ve anatomik yapısı, A)Tallus, B) Askosporlar	31
Şekil 3.20. <i>Tremella macrobasidiata</i> türünün morfolojik görüntüsü	32
Şekil 3.21. ITS primerleri ile amplifiye edilmiş olan gen bölgesine ait PCR ürünlerinin jel görüntüsü	33
Şekil 3.22. ITS baz dizilerinin Bioedit programında hizalama sonuçları	33
Şekil 3.23. <i>Acarospora versicolor</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı	34
Şekil 3.24. <i>Aspicilia cinerea</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı	38
Şekil 3.25. <i>Candelariella vitellina</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı	41
Şekil 3.26. <i>Evernia prunastri</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı.....	43

Şekil 3.27. <i>Lecanora garovaglii</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı..	48
Şekil 3.28. <i>Melanelixia subargentifera</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı.....	52
Şekil 3.29. <i>Parmelia barrenoae</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı ..	55
Şekil 3.30. <i>Peltigera canina</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağaç.....	58
Şekil 3.31. <i>Ramalina farinacea</i> türünün ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı.....	61
Şekil 3.32. <i>Rhizocarpon geographicum</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı.....	64
Şekil 3.33. <i>Tremella macrobasidiata</i> türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı.....	66

KISALTMALAR LİSTESİ

DNA	: Deoksiribonükleik Asit
ITS	: İnternal Ara Bölgeler
MI	: Mikrolitre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
NJ	: Neighbor Joining
LSU	: Büyük Alt Ünite
SSU	: Küçük Alt Ünite
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
TAE	: Tris Asetik Asit
HPTLC	: High Performance Thin Layer Chromatography (Yüksek Performanslı İnce Tabaka Kromatografisi)
HPLC	: High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)

1. GİRİŞ

Likenler mantar ve fotosentetik bir ortaktan (yeşil alg veya siyanobakteri) meydana gelen zorunlu simbiyotik sistemlerdir. Yapılan son çalışmalarda bu simbiyotik sisteme bakterilerin de dahil olduğu belirtilmiştir [1, 2]. Liken tallusu alg varlığında ve fungusun hiflerinden oluşur. Algler; likende bulunan mantara organik besin ile oksijen sağlar. Mantar ise su, CO₂ ve mineral sağlar. Likenler gün ışığının yoğun olduğu yerlerde gelişirler, yoğun ışık fotosentez sistemine zarar vermesin diye mantarlar turuncu, sarı ve kırmızı renkli bileşikler üreterek adaptasyon kazanmışlardır [3]. Dünyadaki liken türü sayısının 25.000 civarında olduğu tahmin edilmektedir [4]. Dünyanın karasal yüzeyinin % 8'ini likenlerin kapsadığı tahmin edilmektedir [5]. Likenler kutuptan tropik bölgelere kadar yayılış göstermektedirler [6].

Mantarlar aleminde büyük bir çoğunlukla Ascomycota bölümleri liken oluşturan mantarları içerirken çok daha nadir olarak da Basidiomycota bölümlerinde de liken oluşturan mantarlar yer alır. Günümüzdeki sınıflandırma sistemine göre likenler taksonomik bir birim olarak kabul edilmeyip biyolojik bir birlik olarak kabul görmekte ve verilen isim likenin mantarına verilmektedir [7]. Likenlerin ortaklarından olan algler bir hücreli veya iplikli olabilirler. Bunlar *Cyanobacteria* (siyanobakteriler) diviziyosundan *Chroococcus*, *Nostoc* vs. ve *Chlorophyta* (yeşil algler) diviziyosundan *Protococcus*, *Trentepohlia* ve özellikle de *Trebouxia* cinslerinin bazı türleridir. Liken ortaklarından olan mantarlar ise çoğunlukla Ascomycota sınıfının Discomycetales ve Pyrenomycetales ordolarına, genellikle tropik bölgelerdeki likenlerin bir kısmı ise Basidiomycota sınıfının Hymenomycetales ordosuna dahildir [8]. Ayrıca son zamanlarda yapılan çalışmalarda bu birlikteliğe Acetobacteraceae ve Brucellaceae familyalarına ait bakteri türlerinin de dahil olduğu belirtilmiştir [9].

Likenler ilişkili oldukları liken olmayan Ascomycetes üyelerinden daha yüksek organizasyonlu bir tallus meydana getirirler. Diğer funguslarda bulunmayan vejetatif yapıları oluştururlar. 1803 yılında likenolojinin babası olarak sayılan İsveçli Doktor

Eric Acharius bu eşsiz yapıları açıklamak için sored, izid ve sifel gibi terimleri kullanmıştır [10].

Liken terimini ilk Yunanlı Theophrastus kullanmasına rağmen liken ile ciğer otları' nı karıştırmıştır. Theophrastus'tan sonra ki diğer botanikçiler de yosunlarla karıştırmışlardır. Alman Botanikçisi "Schwenderer" likenlerin alg ve mantar birlikteliğinden oluştuğunu ilk olarak bildiren bilim insanıdır [11].

Likenler yıllarca simbiyotik sistemlerden mutualizme örnek olarak gösterilse de laboratuvar çalışmaları sonucunda, alg hücrelerinin kontrollü olarak mantar tarafından parazitize edildiği bulunmuştur [12].

Çeşitli habitatlarda likenler yaşayabilirler. Örneğin; çöller, dağ uç noktaları, arktik ve antarktik bölgeler gibi zor karasal ortamlarda gelişirler. Bu bölgelerde ki likenler, ren geyiği gibi diğer organizmalara da besin kaynağı olurlar [13]. Diğer önemli özelliği aylarca susuz kalmalarına rağmen uyku halinde yaşayabilirler. Uykudayken havadan aldıkları çok az su buharıyla geçinirler [3].

Likenler hava kirliliğine oldukça duyarlıdır. İnsanlar, bundan dolayı likenleri hava kirliliğini belirlemede kullanır. Kirli hava likenlerin fotobiontlarına zarar verdiğiinden likenler hayatta kalamazlar. Ayrıca atmosferik radyasyon seviyelerinin belirlenmesinde de kullanılır [13]. Çöllerde liken tallusları öğütülerek ekmek yapımında kullanılır. Likenler boya endüstrisinde çeşitli renk boya elde etmek için kullanılır. pH tayininde kullanılan kağıtlar da likenlerden elde edilir [3].

Çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde geleneksel ilaçların bir parçası olarak kullanılan likenler halk ilaçlarına katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır [14]. Yanı sıra antibiyotik, antiproliferatif, antioksidan, anti-HIV, anti-kanser, bağışıklık-düzenleme ve anti-protozoan etkileri bulunmaktadır. Ayrıca likenler çok fazla sekonder bileşik üretmekte olup 1000'den fazla sekonder metabolitin tanımı yapılabilmıştır [15].

Likenlerin salgıladıkları asitler kalkerli ve granitik kayaları yavaş yavaş parçalar ve küçük taşlar üzerinde yapraklı karayosunlarının yetişmesine olanak sağlar. Sonuç olarak toprak katmanı üzerinde yüksek bitkiler yetişir. Bu sebeple likenler, bitki

örtüsünün süksesyonel gelişim aşamasında öncül birlikteliklerdir [16]. Likenler primer süksesyonda öncüdürler [17].

Likenlerde çoğalma eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki yolla olur. Eşeyli üremede liken tallusunun oluşması, çimlenen mantar sporunun alg hücresi ile birlikteliğine bağlıdır [18]. Eşeyli üreme yapıları apotesyum ve peritesyumdur. Himenyum tabakasında askuslar içerisinde askosporlar bulunur. Olgunlaşan askosporlar çevreye yayılırlar; ortam şartları uygun olduğunda çimlenme gerçekleşir. Fotosentetik alg ortağına rastlayarak yeni likenler oluşur [13]. Eşeysiz çoğalma “sored” ve mantar hifleri ile sarılı birkaç alg hücrelerinden oluşmuş tallus parçacıkları ile gerçekleşir. Soredin parçalanmasıyla çevreye dağılırlar ve ulaştıkları yerde yeni birey meydana getirirler [19].

Likenler sınıflandırılırken üreme organlarının tipine, şekillerine, askuslarında taşıdıkları spor sayısı ve sporlarına bakılarak teşhis edilir [12].

Türkiye oldukça farklı habitatlara sahip bir ülkedir. Bu habitatlar Avrupa’daki habitatlardan oldukça farklıdır. Türkiye likenleri ile ilgili John tarafından 2004 yılında yapılmış çalışmada o tarihe kadar Türkiye likenleri ile ilgili 360 makale yayımlandığını bildirmiştir [20]. Son 10 yılda likenlerle ilgili yapılan çalışmalar artış göstermiş ve çok sayıda yeni kayıt ve türler verilmiştir [21-30]. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda verilen likenleşmiş mantar sayısı 1300 civarında iken ülkemizdeki farklı fitocoğrafik bölgeler ve çeşitli doğal habitatlar göz önünde bulundurulduğunda en az 2000 tür olduğu beklenmektedir.

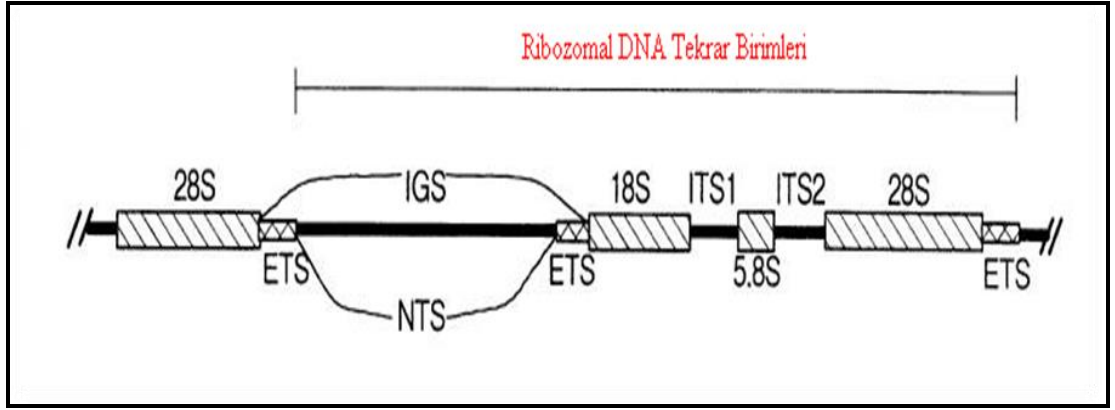
Likenlerde yapılan sistematik çalışmalar genellikle morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikler dikkate alınarak yapılır. Ayrıca likenlerin içerdikleri asitlerin belli kimyasallarla test edilmesiyle verdikleri renk değişim reaksiyonlarında tanımlamalarına yardımcı olarak kullanılmaktadır. Liken asitlerinin daha doğru bir şekilde belirlenmesi amacıyla HPLC ve HPTLC gibi daha ayrıntılı kromatografik yöntemler de kullanılmaktadır [31-33]. Bazen bu çalışmalar likenlerin tanımlanmasını kesinleştirmek için yeterli olmayabilir. Moleküler çalışmalarla birlikte değerlendirilmesiyle daha kesin sonuçlara ulaşılabilir. Farklı habitatlarda yaşayan organizmalarda oldukça fazla değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bu

nedenle aynı türlere ait organizmalar farklı morfolojik ve anatomik özellikler gösterebilmektedir [34]. Bu sebeple bazen klasik taksonomi yeterli gelmeyip sistematik kategorileri belirlemede problemler ortaya çıkmaktadır [35]. Bu durumda moleküler çalışmalar yapılmak suretiyle elde edilecek sonuçlarla oluşturulacak filogenetik ağaçlar taksonomik sorunların çözümlenmesine yardımcı olacaktır.

Likenlerle ilgili yapılmış moleküler çalışmalara bakıldığında genellikle ribozomal DNA (rDNA) ITS (Internal transcribed spacer) bölgelerini kapsayan çalışmalar görülmektedir. Bu bölgelerin incelenme yöntem yıllar önce uygulanmaya başlanmıştır [36]. Hızlı evrimleşen bölgeleri olduğundan ITS bölgeleri; cins, tür ve popülasyonlar düzeyinde kullanılmaktadır.

Günümüzde mantarlar aleminde detaylı olarak multi-lokus filogeni çalışmalarıyla paralel olarak gen bölgelerinde artış olmuştur. Çalışmalar hala hazırda yeterli olmadığından, mantarlar arasındaki ilişkilerde bilgi eksiklikleri mevcuttur. Var olan eksikliklerin moleküler filogeni çalışmalarıyla kapatılacağı tahmin edilmektedir. [11].Cins ve tür bazında ITS bölümleri filogenetik çalışmalarda, güvenli olarak kullanılır. rDNA'nın çok fazla konservatif genlere sahip oluşu ve ITS bölümleri arasına yerleşmiş olmasından dolayı ITS avantajlıdır. [37].

Genomik DNA'nın üstünde bulunan rDNA kısımları, gen yapısı çoklu olmakla birlikte ardışık sıralı-tekrar eden diziler görünümündedir. rDNA'nın tekrar eden kısımları; genomik DNA'nın NOR (Nükleolar Organizer Region) bölgesine yerleşmiş, 18S küçük alt birim, 5.8S ve 28S büyük alt birim rDNA'ları kodlayan genlerden oluşmuştur. ITS bölgeleri, genomik DNA üzerindeki bu rDNA tekrarları içinde yerleşmiştir. Bu bölgeler, rDNA'nın alt birimleri ile transkribe edilmektedir ve korunmuş bölgeleri (18S, 5.8S ve 28S) birbirinden ayıran iki kısımdan (ITS1 ve ITS2) oluşmaktadır ITS primerlerinin rDNA üzerindeki bağlanma bölgeleri (Şekil1.1)' de gösterilmiştir [37].



Şekil 1.1. ITS ve IGS primerlerinin rDNA üzerindeki bağlanma bölgeleri [37]

rDNA genleri, kopyalanmayan bölgeler (IGS) ve ITS bölgeleriyle birbirinden ayrılmıştır. IGS bölgeleri (ETS ve NTS), komşu rDNA tekrar birimleri arasında yer alır. ETS, ribozomal mRNA ile kodlanan dış kopya bölgesidir ve onun promotör bölgesini taşır. NTS (Non Transcribed Spacer) ise, tekrar birimleri arasında yerleşmiş kodlanmayan bölgelerdir [37].

Mantarlara özgü primer olan ve rDNA'nın SSU geninin 3' ucunda bulunan ITS1F primeridir. Herkesçe kabul görmüş primer LSU geninin 5' ucuna tamamlayıcısıdır [36].

PCR çalışmalarla liken sistematigi moleküler düzeyde incelenmiş ve ilerleme gözlenmiştir. Şimdilerde mantar filogenisinin moleküler çalışmalarda PCR önemli yöntem olarak kullanılmaktadır [38].

PCR: DNA dizilerini uygun primerler kullanarak in vitro şartlarda enzimatik olarak çoğaltma tekniğidir. [39]. Çoğaltma işleri için geliştirilmiş cihazlarla uygun sıcaklıklarda DNA üretimi işlemi yapılır. Az bir kalıp DNA ile DNA fragmentinin sayısız kopyası üretilir ve boyanır. Sonrasında ise bunlar için geliştirilmiş cihazlarda tespit edilir. [40].

PCR belirteçlerinde 10-25 baz çifti uzunluğunda primer adı verilen oligonükleotidler kullanılır. Primerlerin genomda bağlandıkları yer arası 3-4 kb'nin altındaysa 1-1.5 milyon kere çoğalır. Günümüzde çeşitli primer ve primer kombinasyonlarıyla farklı belirteçler geliştirilmiştir. Bütün cinslerin üzerinde kullanılan ITS primerleri ile

cinse özel geliştirilen primerlerin kullanımı da güvenilir sonuçlar vermeye başlamıştır [41].

DNA dizi analizi ile nükleotidler belirlenir. DNA baz belirleme yöntemleri 1940'da bulunmuş ancak DNA'daki nükleotit dizilerinin doğrudan kimyasal analizi 1960'da kullanılmaya başlanmıştır. Böylelikle dizi analizi teknikleri de geliştirilmeye başlanmıştır [42].

Evrimsel akrabalığı ve türler arasındaki genetik bağları araştıran bilim dalına filogenetik denir. Morfolojik ve/veya genetik özellikleri taşıyan organizmaların genetik olarak birbirine yakın olduğu varsayılarak aralardaki ilişki değerlendirilir.

Günümüzde moleküler filogenetik kavramı DNA ve protein dizilerini de içeren moleküler veriler ile türler arası ilişkileri analiz etmek için kullanılmaktadır.

Mutasyonlarla biriken genomlar evrimleşirler ve böylece farklı genomları karşılaştırarak türler arasındaki evrimsel ilişkiyi belirlemek olanaklaşır. Filogenetik ağaçlarla da görsel olarak bu ilişki gösterilir [43].

Filogenetik ağaçlar iki farklı yöntemle dayandırılarak yapılmaktadır. Bu yöntemler karakter temelli yöntemler ve mesafe temelli yöntemlerdir. Karakter temelli yöntemler de uygulanan; dizilerde çoğalan mutasyonların sayılması tekniğidir. Farklı karakterlere dayandırılarak yapılmaktadır, bu karakterler her bir taksondaki canlıya ait moleküler diziler olarak belirtilmiştir. Mesafe temelli yöntemlerde ise; dizilerin hizalanması sonucunda elde edilen evrimsel mesafelerin hesaplanması ve her bir takson çifti arasındaki mesafelerin matrisinin oluşturulmasına yönelik kullanılmaktadır. Genetik uzaklık yönteminde filogenetik ağaçlar oluşturulurken dizi grubunda bulunan çiftler arasındaki değişikliklerin sayısını temel alarak uygulanmaktadır. Ağaç oluşturulurken genetik uzaklığı birbirine en az olan türler birleştirilir. Aralarında nükleotid değişikliği az sayıda olan bu dizi çiftleri komşu (neighbours) olarak isimlendirilir. Ağaç oluşturulurken uzaklık metodları kullanılarak hizalanan diziler arasındaki farklılıkların miktarları belirlenir. Ağaçtaki dallarda gözükten değişiklik sayısı diziler arasındaki uzaklığı belirtir [44]. Taksonlar arasındaki mesafeyi en aza indirgeyen ağaç genellikle tercih edilen ağaçtır [45]. Bu

yöntemler diğer yöntemlere kıyasla daha hızlı ve daha kolay olup çok sayıda dizi için kullanılabilir. Bunlar içinde en çok kullanılanlar Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) metodu ve Neighbour Joining (NJ) metodudur.

Gelişen moleküler teknikleri ile likenleşmiş mantarlar da moleküler yöntemler çalışmaya başlanmıştır. Blum ve Kashevarov (1986)'un likenler üzerine yapmış oldukları ilk moleküler yayın *Umbilicaria* ve *Lasallia* mantar familyalarının farklılığını belirten DNA sıralama çalışmasıdır [46]. White vd. (1990) da likenlerde moleküler çalışmalar için önem arz eden filogeni sebebiyle mantar rRNA genlerinin dizilenmesini ve çoğaltılmasını kolaylaştıracak primerler geliştirmişlerdir [36]. Gargas ve Taylor (1992) 18S nrDNA bölgesine sahip olan primerde polimeraz zincir reaksiyonu gerçekleştirmişlerdir [47]. Gardes ve Bruns (1993) Basidiomycetes'e özgü ITS primerleri bulmuşlardır [48]. Gargas vd. (1995) rDNA nuSSU bölgesindeki bilinen yerleri kullanarak likenleşmiş mantarlar ile diğerleri arasındaki ilişkiyi belirten ilk en kapsamlı yayın yapmışlardır [49]. Printzen vd. (2000) moleküler filogenetik ile likenlerin çeşitlendirilmesine yönelik moleküler kanıt göstermişlerdir [50]. Stefan Ekman (2001) Bacidiaceae'nin (Lecanorales, likenize Ascomycota) moleküler filogenisini incelemiştir [36]. Thell vd. (2002) Parmeliaceae familyasına ait likenlerde morfo-anatomik ve sekonder metabolitlerin yanında ITS ile birlikte filogenisini de ortaya koymuşlardır [51]. Blanco vd. (2004) *melanelixia* ve *melanohalea* moleküler ve morfolojik bilgiler ışığında *melanelia* (Parmeliaceae) 'den ayrılan iki yeni cins bildirmişlerdir [52]. Wedin vd. (2005) Lecanoromycetes (Ascomycota) sınıflarının mtSSU ve nLSU rDNA sekans dizilerini tespit ettikten sonra filogenetik ilişkilerini ortaya koymuştur [53]. Sérusiaux vd. (2009) Papua Yeni Gine'de bulunan *Peltigera* cinsinin ITS sekans verileriyle filogenetik, taksonomi ve biyocoğrafyasını belirtmişlerdir [54]. Raja vd. (2011) Ascomycota divisiosuna ait mantarların tıbbi, ekolojik, ekonomik ve endüstriyel önemi olduğundan Ascomycota divisiosuna ait moleküler filogenetik çalışmalar için uygun belirteçler bulmak sorun olmuş ve yaptıkları diğer çalışmalarla Ascomycota'nın sınıfları arasındaki filogenetik ilişkileri belirlemede belirli olacak tek kopya ile protein kodlayan genin filogenetik kullanışlarını tanıtmışlardır [55]. Grande vd. (2014) Dictyo chloropsiss cinsinin moleküler filogenetiğini ve simbiyotik seçiciliğini incelemişler (*Trebouxio*

phyceae) Lobariaceae liken familyasında fotobiyotik aracılı glikozlar oluşturan polifyetik ve yaygın grup belirtmişlerdir [56]. Zhao vd. (2015) Çin de bulunan *Lecidella* cinsinin moleküler filogenetiğini çalışmışlardır [57]. Gueidan vd. (2016) tropik liken familyası Pyrenulaceae'nin moleküler filogenisini incelemişlerdir. Kurutulmuş herbaryum numunelerinden yararlanmıştır [58]. Blanco vd. (2017) Parmotremoid likenlerin moleküler filogenetiğini incelenmiş ve yakın zamanda morfolojik ve kimyasal özelliklerine dayanarak *parmelaria*'yı *parmotrema*'dan ayırmışlardır. Parmelioid likenler içerisinde jenerik kavramın revizyonuna devam etmek için üç genin moleküler verilerini kullanarak Nükleer ITS, LSU rDNA ve mitokondriyal SSU rDNA dizilerinin Bayes analizini yapmışlardır. Sonuç olarak bu üç cinsin *parmotrema* ile benzerliklerin aynı olduğu görülmüştür [59].

Türkiye'de likenlerin moleküler sistematigi ile ilgili yapılmış çalışmalara bakılacak olursa ilk çalışmanın Aras ve Cansaran (2006)'nın herbaryumdaki materyalleri kullanarak yaptıkları çalışmadır. Çalışmaları sonucunda likenden DNA izolasyon protokolü geliştirmişlerdir [60]. Cansaran vd. (2006) topladıkları *Rhizoplaca* türlerinin rDNA ITS bölgesi sekans analizleriyle filogenetik yakınlıklarını ortaya koymuşlardır [61]. Ayrım (2006) tez çalışmasında ülkemizde bulunan birkaç *Ramalina* (Ach.) türlerinin rDNA ITS bölgesi dizi analizi ile filogenetik analizini yapmıştır [62]. Arup vd. (2015) İsveç, Türkiye ve Alaska'dan alınan *Parvoplaca nigroblastidiata* türünün ITS bölgesine sahip dizi analizi ile tanımlamışlardır [63]. Vondrák vd. (2016) ITS nrDNA analizleriyle *Athallia* cinsinin ülkemizdeki yayılışını belirlemişlerdir [64].

Türkiye Likenleriyle 7 revizyon çalışması yapılmıştır. Revizyonlardan bir tanesi Hypogymnia cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren 6 türünün taksonomisi ve liken bileşikleri incelenmiştir [65]. Bir diğeri ise *Peltigera* cinsinin 23 türü, gelişim gösterdikleri habitat, yayılışları ve üzerinde yaşayan likenikol fungus türleri ile belirlenmiştir [66]. Başka bir çalışmada *Caloplaca* cinsinin 150 kadar türünün yayılışı, habitatları, taksonomisi ve molekülleri incelenmiştir [67]. Başka bir çalışmada Türkiye'de yayılış gösteren *Usnea* cinsinin revizyonu çalışılmıştır [68].

Bir diğeri ise *Lecidea türlerinin* rDNA ITS bölgesi dizi analizi yöntemiyle bulunarak aralarında ki filogenetik ilişkiler belirlenmiştir [69]. Diğer çalışma ise

Cladonia türlerinin morfo-anatomik özellikleri, multilokus moleküler sekans analizleri ve sekonder bileşikleri ile modern revizyonu adlı çalışmadır [70]. Son çalışma ise *Candelariella* türlerinin morfo-anatomik karakterleri ve multilokus moleküler sekans analizleri ile modern revizyonu adlı çalışmadır [71].

Bir ülkenin florasının yazılabilmesi için temel şart biyoçeşitliliğin belirlenmesidir. Bu hedefle yola çıkılarak yapılan bu çalışma ile Bozok Üniversitesi Liken Herbaryumu'nda tez süresi boyunca yüksek lisans öğrencileri tarafından toplanan bazı liken örneklerinin rDNA (ITS) gen bölgelerinin PCR yardımıyla çoğaltılması, ilgili gen bölgelerinin dizi analizi ile incelenmesi, elde edilen sonuçların gen bankasında bulunan verilerle birlikte değerlendirilmesiyle türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkartılmıştır. Ayrıca türlerin morfo-anatomik karakterleri incelenerek deskripsiyonları hazırlanmış, türlerin Türkiye'deki ve Dünyada'ki yayılışları gösterilmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. GEREÇ

Adıyaman, Çorum, İzmir ve Yozgat illerine ait birkaç bölgeden yüksek lisans öğrencileri tarafından toplanan ve Bozok Üniversitesi herbaryumunda saklanan örnekler seçilmiş, toplam 12 lokaliteden toplanan örnekler çalışılmıştır. Arazide örneklerin taşınması amacıyla öncelikle sırt çantasına ihtiyaç duyulmaktadır. Arazinin durumu, konumu, ekolojik özellikleri ve substrat hakkındaki bilgiler kayıt altına alınması amacıyla not defteri, kalem ve GPS alınmıştır. Örnekleri buldukları substrattan almak amacı ile çekiç, keski ve bıçak gibi aletler ayrıca örneklerin sarılması için yumuşak kağıt ve örneklerin içine konulacağı kese kağıtları alınmıştır.

Morfolojik incelemeler Olympus BX53 marka stereomikroskop altında, anatomik incelemeler ise jilette kesit alınmak suretiyle Olympus KL1500 ışık mikroskobu altında yapılmıştır. Sistematik katogorileri belirlemede önemli karakterler olan spor boyutları, askus boyutları, himenyum yükseklikleri, parafizlerin genişlikleri mikroskoplara bağlı görüntüleme sistemleri ile fotoğraflandırılarak, oküler mikrometre ile de ölçümleri alınmıştır. Ayrıca teşhis anahtarlarının yönlendirdiği şekilde kimyasal reaktiflerden de faydalanılmıştır.

Teşhis edilen örneklerin moleküler analizleri yapılmıştır. Moleküler analizler için öncelikle örneklerden alınan küçük numuneler tüplere konularak hazırlanmıştır. Qiagen DNeasy plant mini kit ile DNA izolasyonları yapılmıştır.

Dna izolasyonları yapılan örneklerin ITS gen bölgesine ait primerler kullanılarak Bio-Rad T-100 marka PCR kullanılmış, elde edilen ürünler Bio-Rad Sub-Cell GT agaroz jel elektroforezinde yürütülmüş, Syngene G:BOX F3 jel görüntüleme sisteminde görüntülenerek sekans analizi için BMLabosis'e gönderilmiştir. Gelen sekans sonuçları NCBI "National Center for Biotechnology Information", (www.ncbi.nlm.nih.gov) gen bankasındaki verilerle BLAST programı üzerinden karşılaştırılmış, filogenetik benzerlikleri incelenmiştir. Veriler Bioedit programı kullanılarak hizalanmıştır. Hizalanan örnekler ve NCBI gen bankasındaki en yakın karşılıklarına ait veriler MEGA v. 7.0 Construct/Test Neighbor-Joining Tree yöntemi kullanılarak incelenmiştir ve türlere ait filogenetik ağaçlar oluşturulmuştur.

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Toplama Yöntemi

Türler kaya, ağaç kabuğu ve karayosunu gibi substrat örnekleri ile birlikte alınmıştır. Kabuksu tallusa sahip örnekler tayin işleminde kullanılacak karakterlerinin bozulmaması amacıyla dikkat edilerek toplanmıştır. Toplanan örnekler yumuşak bir kağıda sarılmak suretiyle kese kağıtlarına konulmuştur. Kese kağıtlarının konulduğu torbalara ise substrat çeşidi, istasyonun yüksekliği ve lokalitesi, ortamın özelliği not edildiği kağıtlar atılmıştır. Herbaryuma getirilen örnekler oda koşullarında kurutulmuş ve liken zarflarına alınarak etiketlenmiştir.

2.2.2. Tayin Yöntemi

Toplanan liken örneklerinin tayininde Flechten flora [72], The Lichen flora of Great Britain and Ireland [73] ve Lichen flora of the Greater Sonoran Desert Region [74] gibi flora kitaplarından faydalanılmıştır.

Likenikol mantarların teşhislerinde de; A key to the Lichenicolous Ascomycota (including mitosporic fungi) of Turkey [75] ve An annotated key to the lichenicolous Ascomycota and mitosporic fungi of Sweden [76] gibi makalelerden ve bu makalelerde verilen tayin anahtarlarından faydalanılmıştır.

Türlerin tayininde morfolojik ve anatomik incelemelerde kullanılan kimyasal reaktifler ve sembolleri aşağıda verilmiştir:

K: Yaklaşık % 10'luk bir potasyum hidroksit çözeltisi. Konsantrasyon o kadar önemli değildir. Ağzı kapatıldığı takdirde uzun süre saklanabilir.

C: Kalsiyum hipoklorit çözeltisi, evlerde kullanılan çamaşır suyunun bileşimidir. Birkaç ay kadar kullanılır.

KC: K uygulandıktan 30 saniye sonra bir damla C damlatılır.

CK: C uygulandıktan 30 saniye sonra bir damla K damlatılır.

Pd: Parafenilendiamin çözeltisi stabil değildir, kristalin alkol içinde çözülmesiyle hazırlanır. Aralıklarla referans türler üzerinde test edilmelidir (Örneğin, *Parmelia*

sulcata medulla sarı – kırmızı arası). Pd reaksiyonu bir veya iki dakika sürebilir, bu yüzden negatif sonuç kararına varmadan önce biraz beklenmelidir veya birkaç defa uygulanmalıdır. Pd'nin karsinojen olduğu düşünüldüğünden, hazırlık ve uygulama aşamalarında çok dikkatli olunmalıdır. Bulgular bölümünde, reaktiflerden tallus ve medullaya birer damla damlatıldığında reaksiyon verip vermediği belirtilmiştir. Bu reaktiflerden tallus, medulla, apotesyum ve sorallere birer damla damlatıldığında reaksiyon veriyorsa, sembolün yanına (+) konarak hangi rengi döndüğü yazılır. Reaksiyon vermiyorsa sembolün yanına (-) konulur. Bazı türlerin substratlarında kalker veya silis olduğu anlaşılın diye % 10'luk HCl kullanılır. Kalker bulunduran kayalar HCl ile temas ettiğinde köpük şeklinde reaksiyon verirken, silisli kayalar da ise hiçbir değişiklik gözlenmez.

Tablo 2.1. Örneklerin Toplandığı Lokaliteler

Tarih	Örnek No	Lokalite	Tarih
8.09.2015	DK0.027	Türkiye, Çekerek, Kazankaya, kalkerli kayalar üzerinde, 40° 40' K, 35° 05' D.	650 m
8.09.2015	DK0.036	Türkiye, Çekerek, Kazankaya, kalkerli kayalar üzerinde, 40° 40' 927'' K, 35° 05' 036'' D.	650 m
28.06.2016	DK0.043	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Pinus nigra</i> üzerinde, 40° 45' 927'' K, 34° 52' 036'' D.	923 m
28.06.2016	DK0.050	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Quercus sp.</i> üzerinde, 40° 45' 927'' K, 34° 52' 036'' D.	923 m
28.06.2016	DK0.054	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Bryophyta sp.</i> üzerinde, 40° 45' 927'' K, 34° 52' 036'' D.	923 m
28.06.2016	DK0.058	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Pinus nigra</i> üzerinde, 40° 45' 692'' K, 34° 52' 169'' D.	1020 m
28.06.2016	DK0.061	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Quercus sp.</i> üzerinde, 40° 45' 692'' K, 34° 52' 169'' D.	1020 m
28.06.2016	DK0.006 3	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Pinus nigra</i> üzerinde, 40° 45' 692'' K, 34° 52' 169'' D.	1020 m
28.06.2016	DK0.078	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Quercus sp.</i> üzerinde, 40° 45' 692'' K, 34° 52' 169'' D.	1020 m
28.06.2016	DK0.079	Türkiye, Çorum, Laçın, <i>Quercus sp.</i> üzerinde, 40° 45' 692'' K, 34° 52' 169'' D.	1020 m
18.03.2015	DK0.119	Türkiye, Adıyaman, Şerefli Köyü, silisli kayalar üzerinde, 37° 48' 20.307'' K, 38° 5' 1.258'' D	580 m
18.03.2015	DK0.135	Türkiye, Adıyaman, Şerefli Köyü, silisli kayalar üzerinde, 37° 48' 20.307'' K, 38° 5' 1.258'' D	580 m
01.07.2017	DK0.144	İzmir, Bornova, Çamiçi'nin Batısı, silisli kayalar üzerinde, 38° 30' 58" K, 27° 11' 40" D.	570 m

2.2.3. Moleküler Analizlerin Yöntemleri

2.2.3.1. Kit ile DNA izolasyonu

DNeasy Plant Mini Kit ile kullanım talimatına uygun olarak moleküler analizde kullanılacak örneklere DNA izolasyonu yapılmıştır. Yöntem aşamaları;

- DNA'lar havanda ezilir,
- 400 µl Buffer AP1 ve 4 µl RNaz A eklenir, vortekslenir, ependorf tüpe konur, 65 °C'de 30 dk inkübe edilir, 2-3 defa ters düz edilir,
- 130 µl AP2 Buffer eklenerek karıştırılır, 5 dk buzda bekletilir,
- 14000rpm' de 5 dk santrifüj edilir,
- Lizat mavi ependorf tüpe (2ml) alınarak 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir,
- Sıvı kısım başka bir ependorf tüpe aktarılır, üzerine 1,5 hacim AP3/E Buffer (AP3/E Buffer etanolla karıştırılır, 5 µl AP3/E ile 3.3 µl etanol bu oranda karıştırılır) eklenir ve iyice pipetle karıştırılır,
- 650 µl beyaz kit tüplerine konularak 14000 rpm'de 1 dk santrifüj yapılır, sonra ependorf tüpe konulan örnekte kalan eklenip tekrar santrifüj yapılır,
- Beyaz spin kolonu kapaksız kit tüplerine konulur, 500 µl AW Buffer (AW Buffer etanolla karıştırılır; 2 µl AW'ye karşılık 1.4 µl etanol karıştırılır) eklenir, 14000 rpm'de 1 dk santrifüj yapıldıktan sonra sıvı kısmı atılır,
- Spin kolonu kapaksız kit tüplerine konur,
- 50 µl Buffer AE eklenerek 5 dk oda sıcaklığında karıştırılır, 1 dk 14000 rpm'de santrifüj yapılır,
- Bir önceki aşama tekrarlanır ve 25 µl Buffer AE konularak 1 dk 14000 rpm'de santrifüj yapılır,
- Bu aşamadan sonra altta kalan sıvı kısım DNA'yı içeren kısımdır, bu sıvı kısım başka bir ependorf tüpe aktarılır [77].

2.2.3.2. Gen Bölgelerinin Çoğaltılması

İzole edilen DNA' da rDNA ITS gen bölgelerinin çoğaltılması, çeşitli PCR sıcaklıklarında ilgili bölgeyi içine alan primer ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.2. PCR reaksiyon karışımı

Bileşenler	Miktar (µl)
PCR Tamponu	5
ddH ₂ O (Steril)	32.8
MgCl ₂	5
dNTP karışımı	2
ITS 1F	0.5
ITS 4	0.5
Tag Polimeraz	0.2
DNA	4
Toplam	50

ITS PCR döngü şartları:

Tablo 2.3. ITS PCR döngü koşulları [78]

Sıcaklık	Zaman	Döngü
94 °C (DNA'nın ön denatürasyonu)	5 dakika	1
94 °C (DNA'nın denatürasyonu)	1 dakika	6
56-55-54-53-52-51 °C (Bağlanma sıcaklığı)	1 dakika	
72 °C (Uzama safhası)	2 dakika	
94 °C (DNA'nın denatürasyonu)	1 dakika	33
56 °C (Bağlanma sıcaklığı)	1 dakika	
72 °C (Uzama safhası)	2 dakika	
72 °C (Final uzama)	5 dakika	3
4 °C (Bekleme sıcaklığı)	∞	-

2.2.3.3. Agaroz Jel Elektrofözezi

Amplifikasyon ürünlerinin elektroföretik ayırımı %1.2' lik agaroz {% 0.6 agaroz (Applichem) + % 0.6 NuSieve agaroz (Prona)} jelinde yapılmış, jel 0.5µl /ml etidyum bromür ile boyanmıştır. 15-20 kuyudan oluşmuş jel tepsileri ve yükleme tamponu kullanılmıştır (%40 sükröz ve % 0.25 bromofenol mavisi). 100 bç DNA ladder moleküler ağırlık belirteci ile 50X TAE tamponu kullanılarak 100 voltta 1 saat elektroförez gerçekteştirilmiştir. Jel görüntüleme siteminde bant veren örneklerin fotoğrafları çekilmiştir.

Elde edilen PCR ürünleri DNA baz dizilerinin okunması BMLabosis firmasından hizmet alımı ile yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Tespit edilen taksonların sistematik pozisyonları

Tablo 3.1. Tespit edilen cinslerin sistematikteki yerleri

ASCOMYCOTA	
ACAROSPORALES	
Acarosporaceae:	<i>Acarospora versicolor</i>
CANDELARİALES	
Candelariaceae	<i>Candelariella vitellina</i>
LECANORALES	
Lecanoraceae	<i>Lecanora garovaglii</i> , <i>Evernia prunastri</i> , <i>Ramalina farinacea</i>
Parmeliaceae	<i>Melanelixia subargentifera</i> , <i>Parmelia barrenoae</i>
PELTİGERALES	
Peltigeraceae	<i>Peltigera canina</i>
RHİZOCARPALES	
Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
BASİDIOMYCOTA	
TREMELLALES	
Tremellaceae	<i>Tremella macrobasidiata</i>

3.2. Belirlenen Türlerin Listesi, Deskripsiyonları, Ekolojileri, Lokaliteleri ve Dünya'daki Yayılışları

3.2.1. *Acarospora versicolor* Bagl. & Carestia

Deskripsiyonu: Tallus pruinoz, açık kahverengi (Şekil 3.2.), az ya da fazla beyazımsı renkte olabilir, su ile temas ettiğinde renk değişir, kırmızımsı ya da soluk kahverengimsi değişim olur. Squamoller 0.3×1.5 mm dağınık ya da bitişik, yuvarlak ya da köşeli, düz ya da konveks, serbest kenar siyahımsı. Apotesyum 0.3×1 areol başına 1-5 tane, çıkıntılı değil, az ya da çok tallusa gömülü, dairesel

veya düzensiz, disk siyah, genellikle başlangıçta pruinoz, hafif bir kenara sahip ya da hiç belirgin bir kenarı yok. Sporlar 3-7 x 2-4 µm, askus içindeki spor sayısı 100-200 arası. Spot test: Korteks K(+) yeşil C(+) gri. Medulla K(-) ve C(+) sarı.

Ekolojisi: Nitrofilik, kalkerli kayalar üzerinde, duvarlar (taşlar ve harç) ve hatta toprak üzerinde de bulunabilir.

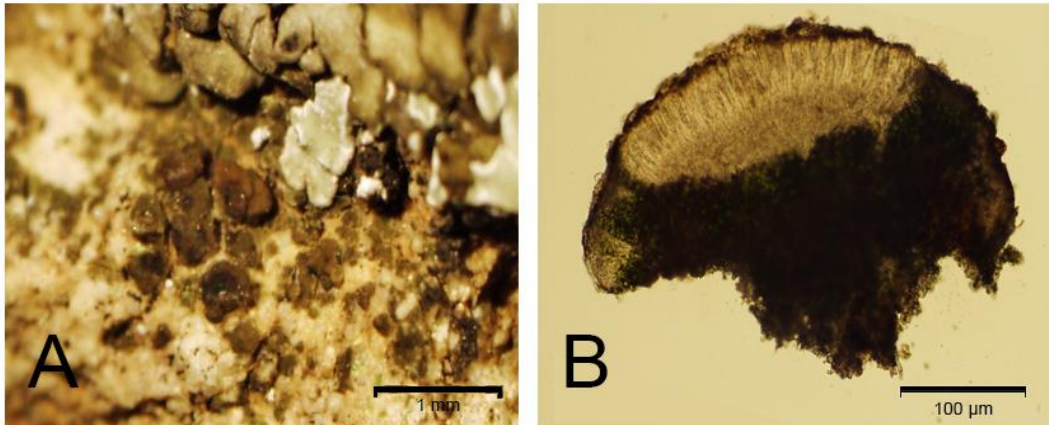
Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çekerek, Kazankaya, 40° 40' 927'', kalkerli kayalar üzerinde, K, 35° 05' 036'' D, 650 m, 8.09.2015.

Dünya'daki yayılışı : Avrupa'da yayılış gösterir. [83]

Türkiye'deki yayılışı : Erzincan [79], Kayseri [80] , Muğla [81], Zonguldak [82], (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. *Acarospora versicolor* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.2. *Acarospora versicolor*'in morfolojik ve anatomik görüntüsü, A) Tallus, B) Apotesyum enine kesiti

3.2.2. *Aspicilia cinerea* (L.) Körb.

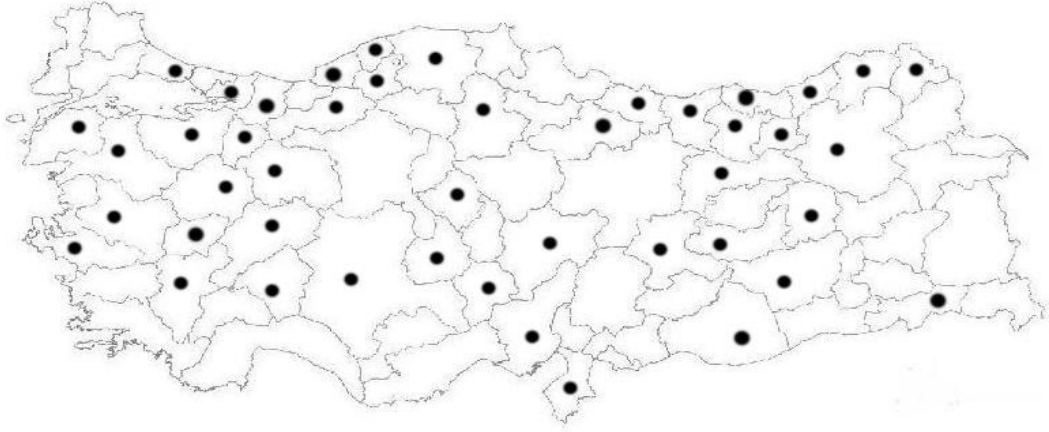
Deskripsiyon: Tallus rimos, düzensiz, düz veya biraz pürüzlü (Şekil 3.4.), 0.4×1.1 mm çapında, birbirine bitişik, protalalus çatlaklarla ayrılmış; tallus nadiren sarmal, mavi-siyah veya kahverengi-siyah, üst korteks çoğunlukla kahverengi; Korteks 2×12 µm kalınlığında bir fotobiyot tabaka ile kaplanmış. Sporlar 6-13 x 8-15 µm, askus içindeki spor sayısı 8. Spot test: korteks ve medulla I (-), K (+) kırmızımsı.

Ekolojisi: Silisli kayalar, volkanik kaya üzerinde, nadiren kireçtaşı kayalar üzerinde yayılış gösterir.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Adıyaman, Şerefli Köyü, silisli kayalar üzerinde, 37° 48' 20.307" K, 38° 5' 1.258" D, 735m.

Dünya'daki yayılışı: Avrasya ve Kuzey Amerika' da, 1700-3300 m. arasında yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : [Adana [84], Afyon [85], Aksaray [86], Antalya [87], Ardahan [88], Artvin [89], Balıkesir [90], Bartın [91], Bayburt [92], Bingöl [87], Bursa [93], Çanakkale [94], Çorum [95], Denizli [96], Diyarbakır [97], Elazığ [98], Erzincan [92], Erzurum [89], Eskişehir [99], Giresun [100], Gümüşhane [92], Hatay [101], Isparta [102], İçel [103], İstanbul [104], İzmir [105], Karabük [106], Kastamonu [91], Kayseri [107], Konya [108], Kütahya [109], Malatya 98], Manisa [110], Niğde [107], Ordu [111], Rize [112], Sakarya [113], Şanlıurfa [97], Şırnak [87], Tokat [114], Trabzon [93], Zonguldak [115], (Şekil 3.3.)



Şekil 3.3. *Aspicilia cinerea* türünün Türkiye’deki yayılışı



Şekil 3.4. *Aspicilia cinerea* (DK135)’nin tallusu

3.2.3. *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Mull. Arg.

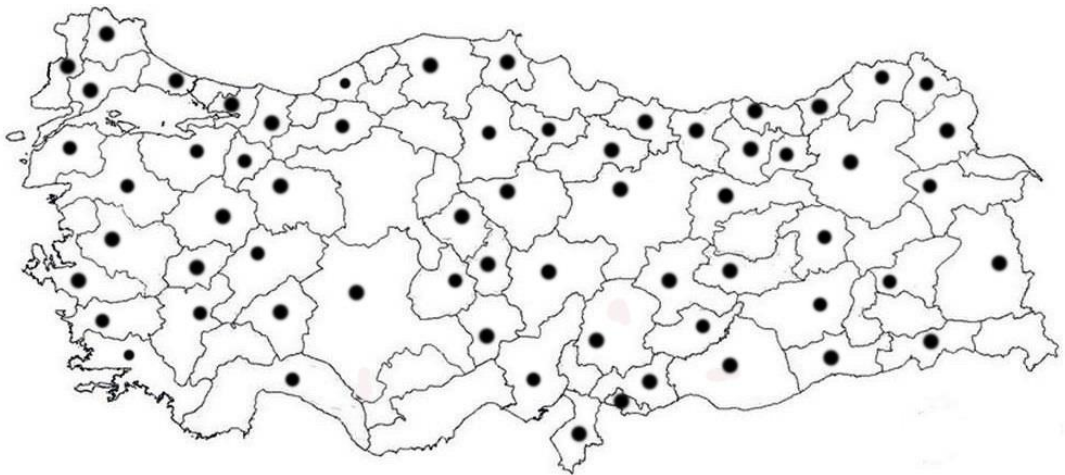
Deskripsiyonu: Tallus pulsu-areolat, areollar granüler, konveks (Şekil 3.6.). Dağınık ve üst üste gelen yastık şeklinde kümeler oluşturur. Yüzey yeşil-sarıdan turuncu sarıya; tallusta pseudokorteks belirgin, ince duvarlı, maksimum çap 20 µm. Apotesyum yaygın, yuvarlak, 0.2×1.0 mm; yaşlı apotesyum konveksleşir, tallus koyu sarı; dış kenar mevcut ya da bazen yok. Askus klavat, 20-30 sporlu, 48–74 x 12–28 µm basit ya da septumlu, elipsoid. Spot test: K (+) tuğla kırmızısından turuncuya, KC(-), C(-).

Ekolojisi: Silisli kaya ve karayosunu üzerinde yayılış gösterirler. Kozmopolit yayılışa sahiptir.

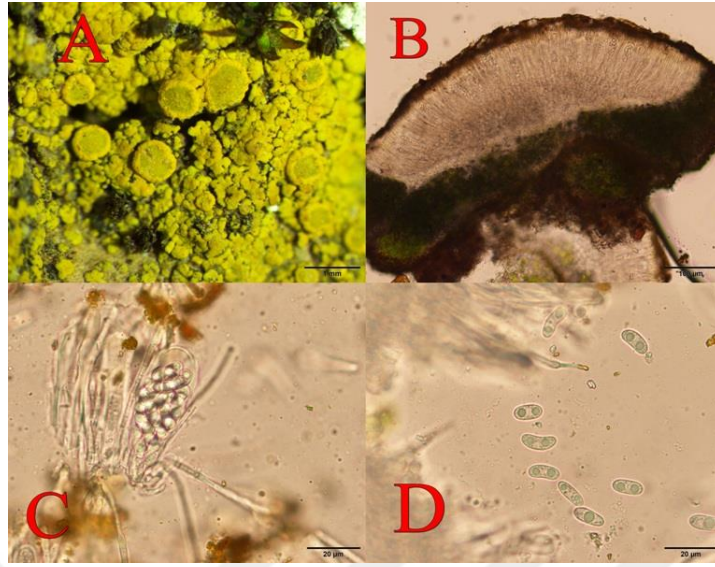
Çalışılan örneğin lokalitesi: İzmir, Bornova, Çamiçi'nin Batısı, silisli kayalar üzerinde, 38° 30' 58" K, 27° 11' 40" D. 560 m.

Dünya'daki yayılışı: Amerika' da yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı: Adana [101], Adıyaman [98], Afyon [102], Ağrı [116], Aksaray [91], Amasya [117], Ankara [118], Antalya [119], Ardahan [88], Artvin [89], Aydın [120], Balıkesir [90], Bayburt [92], Bilecik [121], Bingöl [122], Bitlis [123], Bolu [124], Bursa [125], Çanakkale [126], Çorum [127], Denizli [96], Diyarbakır [123], Edirne [104], Elağzı [98], Erzincan [92], Erzurum [89], Eskişehir [99], Gaziantep [120], Giresun [100], Gümüşhane [92], Hatay [101], Isparta [102], İstanbul [128], İzmir [129], Kahramanmaraş [130], Kars [89], Kastamonu [131], Kayseri [132], Kırıkkale [117], Kırklareli [104], Kırşehir [130], Kilis [133], Kocaeli [134], Konya [108], Kütahya [121], Malatya [98], Manisa [110], Mardin [135], Muğla [136], Niğde [107], Ordu [117], Rize [112], Sakarya [113], Sinop [131], Sivas [135], Şanlıurfa [123], Şırnak [122], Tekirdağ [104], Tokat [137], Trabzon [138], Uşak [139], Van [123], Yozgat [130], Zonguldak [115], (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. *Candeliella vitellina* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3 6. *Candelariella vitellina* türünün morfolojik ve anatomik yapısı, A) Tallus B) Apotesyum enine kesit, C) Askus D) Askosporlar.

3.2.4. *Evernia prunastri* (L.) Ach.

Deskripsiyonu: Tallus yapraksı (Şekil 3.7.), boy 2×6 cm, loblar 5 mm genişlikte, yassı ve dalsı. Üst yüzey yeşil-gri veya yeşilimsi-sarı ağsı oluklara sahip. Alt yüzey beyaz veya açık gri renkte. Apotesyum çok nadir . Askosporlar 7-11 x 4-6 mm , renksiz ve elipsoid. Spot test: Korteks K (+) sarı, medulla Pd (-), K (-), C (-), KC (-).

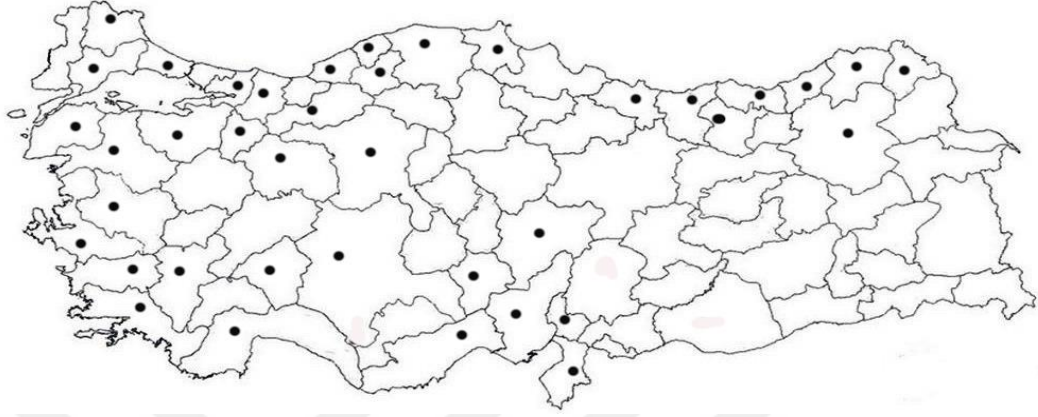
Ekolojisi: Yüksek ormanlık alanlardaki geniş ve iğne yapraklı ağaçların gövde ve dallananlarının güneş alan, rüzgara maruz kalan, nötr veya asitli kabuklarına yerleşir. Nadir de olsa besin miktarı fazla olan silisli kayalarda da gelişir [73].

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çorum, Laçın, *Pinus nigra*, *Quercus* sp. üzerinde, 40° 45' 927" K, 34° 52' 036" D. , 1340 m.

Dünya'daki yayılışı : Orta Amerika, Avrupa, Kuzey Afrika ve Japonya da yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : Amasya [137], Ankara [140], Artvin [89], Balıkesir [141], Bartın [91], Ardahan [88], Bilecik [121], Bolu [95], Bursa [123], Çanakkale [94], Çorum [137], Denizli [96], Erzincan [92], Edirne [104], Eskişehir [142], Giresun [143], Gümüşhane [92], Hatay [144], Isparta [145], İçel [146], İstanbul [147], İzmir [148], Karabük [124], Kastamonu [131], Kırklareli [104], Konya [149], Kütahya

[121], Manisa [148], Muğla [120], Ordu [117], Osmaniye [135], Rize [112], Sakarya [113], Sinop [131], Sivas [135], Tekirdağ [104], Tokat [137], Trabzon [115], (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. *Evernia prunastri* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.8. *Evernia prunastri* türünün morfolojik görüntüsü

3.2.5. *Lecanora garovaglii* (Körb.) Zahlbr

Deskripsiyonu: Tallus plakadoid, çapı 4-6 cm ya da daha fazla, merkez 0,5-2 (-3) mm kalınlığında, belirgin bir şekilde rozet oluşumu var, genellikle rozetler sıkışık bazen de gevşek bir oluşum mevcut (Şekil 3.10), protallus körelmiş, renk mavimsi siyaha kadar değişir; Areoller bitişik, anahattı düzensiz, 0.3-1.5 mm çapında. Askus klavat, 8 sporlu, askosporlar: basit, genel olarak elipsoid veya ovoid, 8-12 x 5-6 µm,

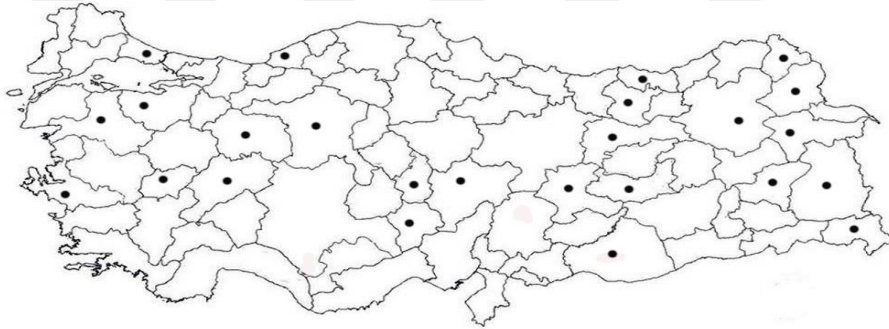
Spot testler: Tallus K (-) ya da (+) bazı kısımlarda soluk sarı, C(-), KC(-), P(-); üst korteks KC (+) sarı, medulla genellikle K (-), KC (-).

Ekolojisi: Silisli kayalar üzerinde bulunur.

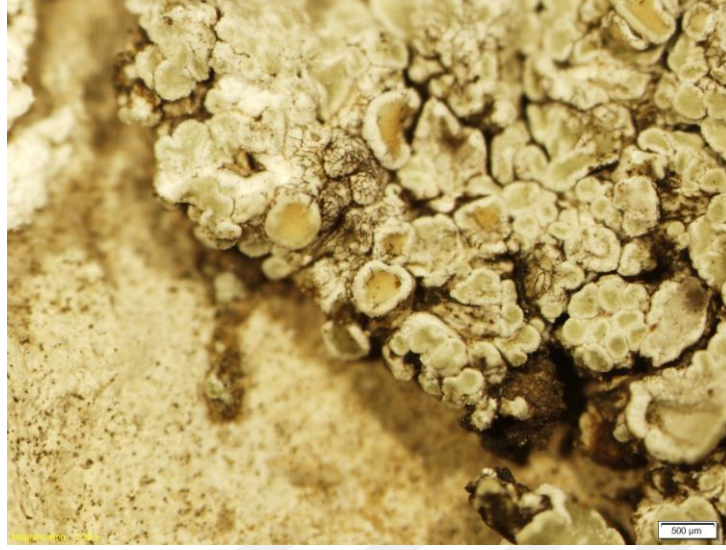
Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çekerek, Kazankaya, silisli kayalar üzerinde 40° 40' K, 35° 05' D. , 650 m.

Dünya'daki yayılışı : Kuzey ve Güney Amerika, Türkiye, Avrupa, Güney Afrika ve Asya' da yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : Afyon [150], Ağrı [123], Ardahan [151], Ankara [152], Balıkesir [150], Bitlis [123], Bursa [123], Elazığ [98], Erzincan [153], Erzurum [123], Eskişehir [142], Gümüşhane [123], Hakkari [133], İstanbul [154], İzmir [155], Kars [156], Kayseri [132], Malatya [157], Nevşehir [158], Niğde [159], Şanlıurfa [123], Trabzon [123], Uşak [152], Van [133], Zonguldak [160], (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. *Lecanora garovaglii* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.10. *Lecanora garovaglii* türünün morfolojik görüntüsü

3.2.6. *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch

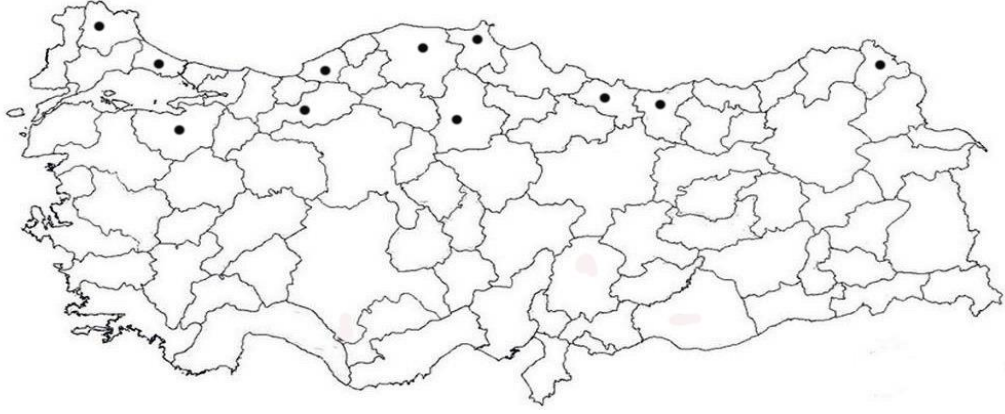
Deskripsiyonu: Tallus gevşek, sıklıkla lob kenarları ve uçlarından yükselir, çap 8-11 cm, loblar kısa bazen uzun, ayrık veya birbirine bitişik, 2×4 mm genişliğinde, üst yüzeyi düz: soluk zeytin kahvesinden koyu kahverengiye. Genellikle belirgin kırmızımsı veya sarımtırak, pürüzsüz ve belirgin bir şekilde çukurlaşmış, lob kenarlarında genellikle küçük tüyler taşır. Askosporlar genellikle elipsoid, 7x13 µm çaplarında. Spot test: korteks K(-), C(-), KC(-), P(-), HNO₃(-); medulla K(-), C (+) kırmızı, KC (+) kırmızı, P(-), (Şekil 3.12).

Ekolojisi: Substratları kabuk, odun ve kayalara bitişik şekilde bulunur.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çorum, Laçın, *Quercus sp.* üzerinde, 40° 45' 927" K, 34° 52' 036" D. , 923 m.

Dünya'daki yayılışı : Batı ve Kuzey Amerika, Avrupa, Orta Afrika ve Asya da yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : Ardahan [88], Bolu [161], Bursa [93], Çorum [127], Giresun [100], İstanbul [162], Kastamonu [131], Kırklareli [163], Ordu [117], Sinop [131], Tokat [117], Zonguldak [115], (Şekil 3.11.).



Şekil 3.11. *Melanelixia subargentifera* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.12. *Melanelixia subargentifera* türünün morfolojik görüntüsü

3.2.7. *Parmelia barrenoae* Divakar, M.C. Molina & A. Crespo

Deskripsiyonu: Tallus gevşek, 5-10 cm, loblar bitişik, apikal. Şekil düzensiz, uçlar yukarı kıvrılmış halde, üst yüzey gri-beyazımsı, ağsı şekilde çatlaklara sahip. Alt yüzey siyah renkte ve bol miktarda rizin mevcut. Rizinler basit ve siyah. Apotesyum görülmez. Spot test: Korteks K(+) sarı, Medulla K(+) sarı-kırmızı, P(+) kırmızı, (Şekil 3.13.).

Ekolojisi: Meşe ormanlarında, nemli yerlerde, 800-1800 m arasında yayılış gösterirler.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çorum, Laçın, *Quercus sp.* üzerinde, 40° 45' 692" K, 34° 52' 169" D. , 1020 m.

Türkiye'deki yayılışı : Türkiye için yeni kayıttır.

Dünya'daki yayılışı : Kuzey Amerika ve İspanya'da yayılış gösterir [83].



Şekil 3.13. *Parmelia barrenoae* türünün morfolojik görüntüsü

3.2.8. *Peltigera canina* (L.) Willd.

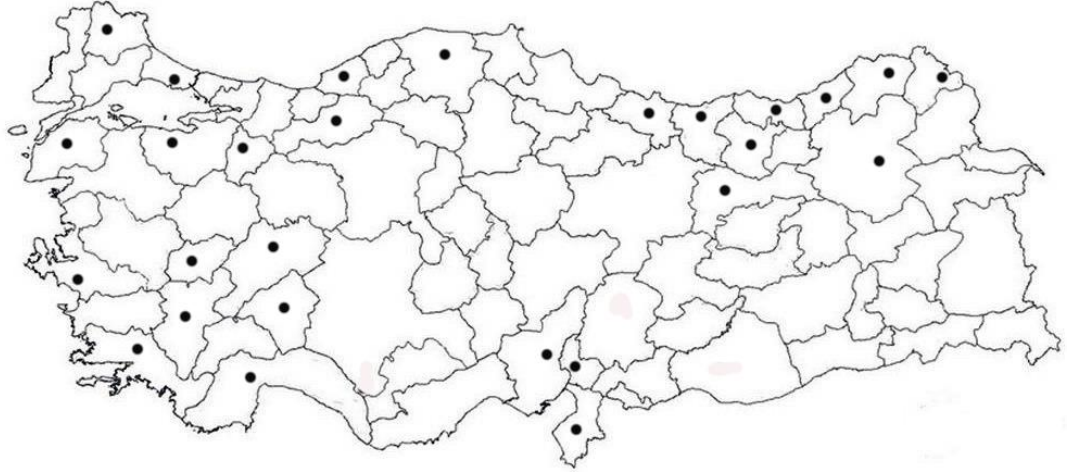
Deskripsiyonu: Tallusun alt yüzeyi belirgin bir şekilde damarlı, izid ve sored taşımaz. Tallus kalın ve üst yüzey yoğun bir şekilde tomentos. Rizinler kenarlarda basit, merkezde fırça gibi. Tallus kenarı aşağı doğru kıvrılmıştır (Şekil 3.15). Spot test: Korteks K(+) griden açık yeşile C(-). Medulla K(+) sarı ve C(-).

Ekolojisi: Toprak, kil, humus, çim, parçalanma, ölü yapraklar üzerinde gelişirler.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çorum, Laçın, *Bryophyta sp.* üzerinde, 40° 45' 927" K, 34° 52' 036" D. , 923 m.

Dünya'daki yayılışı : Amerika, Asya, Avrupa, Afrika, Avustralya, Türkiye ve Antarktika'da yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : Adana [120], Afyon [164], Antalya [165], Ardahan [88], Artvin [89], Bilecik [121], Bolu [161], Bursa [166], Çanakkale [167], Denizli [96], Erzincan [92], Erzurum [89], Giresun [168], Gümüşhane [92], Hatay [152], Isparta [169], İstanbul [147], İzmir [170], Kastamonu [171], Kırklareli [163], Muğla [172], Ordu [173], Osmaniye [135], Rize [168], Sakarya [113], Tokat [174], Trabzon [175], Uşak [152], Zonguldak [160] (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. *Peltigera canina* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.15. *Peltigera canina* türünün morfolojik görüntüsü.

3.2.9. *Ramalina farinacea* (L.) Ach.

Deskripsiyonu: Tallus dalsı, 3×6 cm çapında, sarkık, tutunma organıyla yükselip genellikle birden fazla dala ayrılmış şekilde. Dallar 3 mm genişliğinde, yassı, ara sıra kanallı, sert ve içi dolu. Sarımsı yeşilden; koyu grimsi yeşile, yüzey mat veya parlak-düzgün (Şekil 3.17). Soraller çok sayıda, uçta veya yüzeyde, dairesel veya eliptik, çukur veya düz. Soredler 20-30 µm çapında, Apotesyum lateral, çok nadir. Spot test: Medulla ve soraller P(+) turuncu-kırmızı, K(-) veya (+) turuncu; veya Pd(+) sarı-turuncu, K(+) sarıkırmızı; veya Pd(-), K(-).

Ekolojisi: Yaprak döken ağaçların meydana getirdiği gölgelik ormanlardan güneşli, rüzgara maruz kalan kısmı, izole ağaç gövdeleri ve dalları gibi değişik substrat ve habitatlarda, ender olarak da kaya ve duvar üzerinde gelişip yayılış gösterirler.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çorum, Laçın, *Pinus nigra* üzerinde, 40° 45' 692" K, 34° 52' 169" D. , 1020 m.

Dünya'daki yayılışı : Kuzey Amerika, Afrika, Asya, İran, İsrail, Vanuatu, Avrupa da yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : Adana [120], Ankara [176], Antalya [122], Ardahan [88], Artvin [89], Aydın [172], Balıkesir [141], Bartın [91], Bilecik [177], Bolu [95], Bursa [178], Çanakkale [94], Denizli [96], Erzurum [89], Eskişehir [99], Giresun [100], Gümüşhane [92], Hatay [144], Isparta [97], İçel [103], İstanbul [147], İzmir [179], Karabük [124], Kastamonu [131], Kayseri [107], Kırıkkale [163], Kocaeli [171], Konya [149], Manisa [180], Muğla [120], Niğde [107], Ordu [173], Osmaniye [135], Rize [112], Sakarya [113], Sinop [131], Tekirdağ [180], Trabzon [181], Zonguldak [115], (Şekil 3.16.)



Şekil 3.16. *Ramalina farinacea* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.17. *Ramalina farinacea* türünün morfolojik görüntüsü

3.2.10. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC.

Deskripsiyonu: Tallus kabuksu, areoller dağılmış, 4 cm çapında. Protallus siyah, üst yüzey yeşilimsi-sarı renkte (Şekil 3.19). Apotesyum siyah, 0.3×0.6 mm çapında. Epihimenyum mavimsi-siyah renkte. Askus koyu yeşille kahverengi arasında. 8 sporlu. Askosporlar elipsoid, 1 septumlu, koyu kahverengimsi renkte, 19 x 41 µm boylarında. Spot test: Korteks ve medulla K(-), C(-) ve Pd(+) sarı.

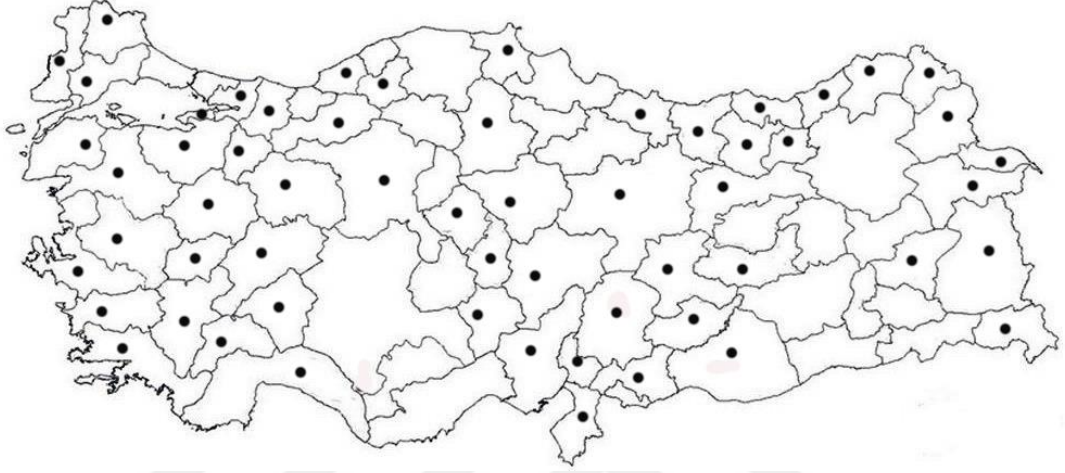
Ekolojisi: Kozmopolit yayılışa sahiptir. 1000×3720 m. arasındaki yüksekliklerde bulunur. Silisli kayalar üzerinde gelişim gösterir.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Adıyaman, Şerefli Köyü, silisli kayalar üzerinde, 37° 48' 20.307" K, 38° 5' 1.258" D, 580 m.

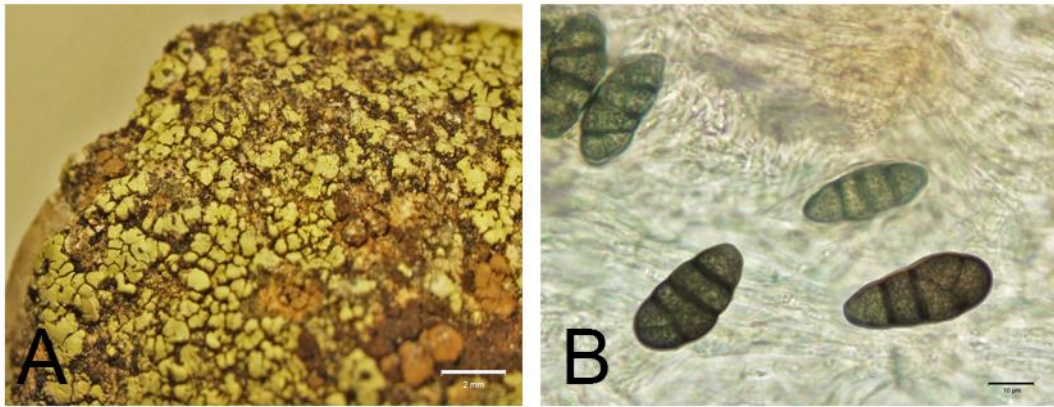
Dünya'daki yayılışı : Antarktika, Amerika, Arabistan, Avrupa, Avustralya, Asya, Türkiye 'de yayılış gösterir [83].

Türkiye'deki yayılışı : Adana [120], Adıyaman [182], Afyon [85], Ağrı [123], Ankara [176], Antalya [122], Ardahan [88], Artvin [89], Aydın [172], Balıkesir [141], Bayburt [92], Bilecik [177], Bitlis [123], Bolu [95], Burdur [183], Bursa [178], Çanakkale [94], Çorum [95], Denizli [96], Edirne [141], Elazığ [122], Erzincan [91], Eskişehir [98], Gaziantep [119], Giresun [99], Gümüşhane [91], Hakkari [133], Hatay [144], Iğdır [139], Isparta [97], İzmir [179], Kahramanmaraş

[130], Karabük [124], Kars [89], Kayseri [107], Kırıkkale [163], Kırşehir [130], Kocaeli [171], Kütahya [109], Manisa [180], Muğla [120], Nevşehir [158], Niğde [107], Ordu [173], Osmaniye [135], Rize [112], Sakarya [113], Sinop [131], Şanlıurfa [97], Tekirdağ [180], Trabzon [184], Uşak [139], Van [123], Yalova [145], Yozgat [130], Zonguldak [115], (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. *Rhizocarpon geographicum* türünün Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.19. *Rhizocarpon geographicum* türünün morfolojik ve anatomik yapısı, A)Tallus, B) Askosporlar

3.3. Çalışılan Türler Üzerinde Teşhis Edilen Likenikol Mantar Örnekleri

3.3.1. *Tremella macrobasidiata* J.C. Zamora, Pérez-Ortega & V.J. Rico

Deskripsiyonu: Basidiomata 2×2 mm çapında, kahverengimsi koyu yeşil, grimsi, mavimsi veya soluk tonlar, konveks düzensiz, tüberkül, 3×5 µm geniş çaplı, ince-kalın duvarlı. Septa sık, nadiren açık, dağınık anastomozlar; kısa ve kalın duvarlı

hücreler. Haustoryum ana hücreler 4 x 2µm, elipsoit, filamentler 6 x 5 µm, basit. Spot test: K (+) Sarı, C(-), KC(-), P(-) veya P (+) sarı ila soluk portakal rengi.

Ekolojisi: İlk bakışta göze çarpmasa da bazıları apotesyum üzerinde jelatinimsi şişkinlikler şeklindedir. Epifitik likenler üzerinde gelişir.

Çalışılan örneğin lokalitesi: Türkiye, Çorum, Laçın, *Quercus sp.* üzerinde, 40° 45' 692" K, 34° 52' 169" D. , 1020 m.

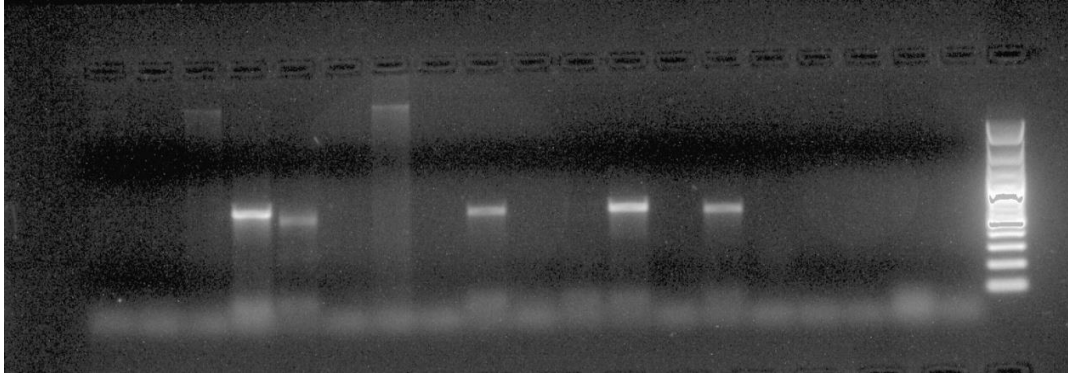
Dünya'daki Yayılışı: Kuzey Asya'da yayılış gösterirler [83].



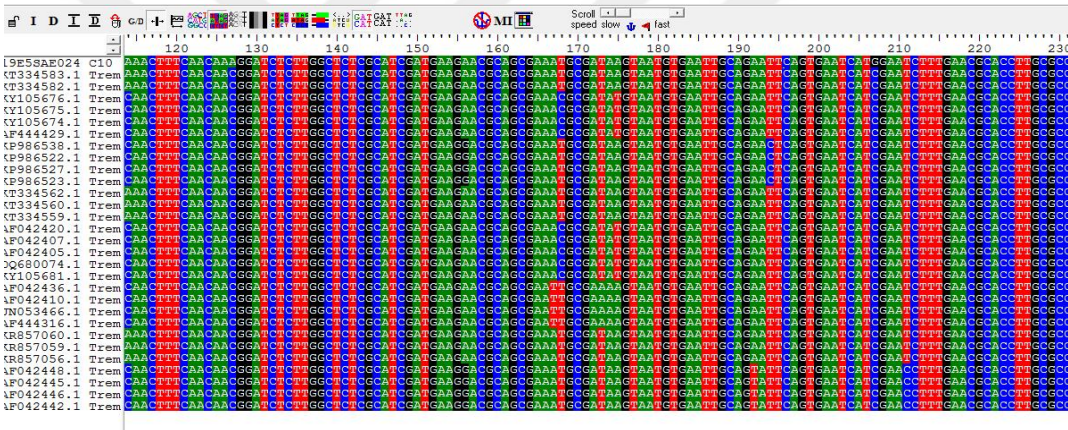
Şekil 3.20. *Tremella macrobasidiata* türünün morfolojik görüntüsü

3.4. Teşhis Edilen Örneklerin Moleküler Yönden İncelenmesi

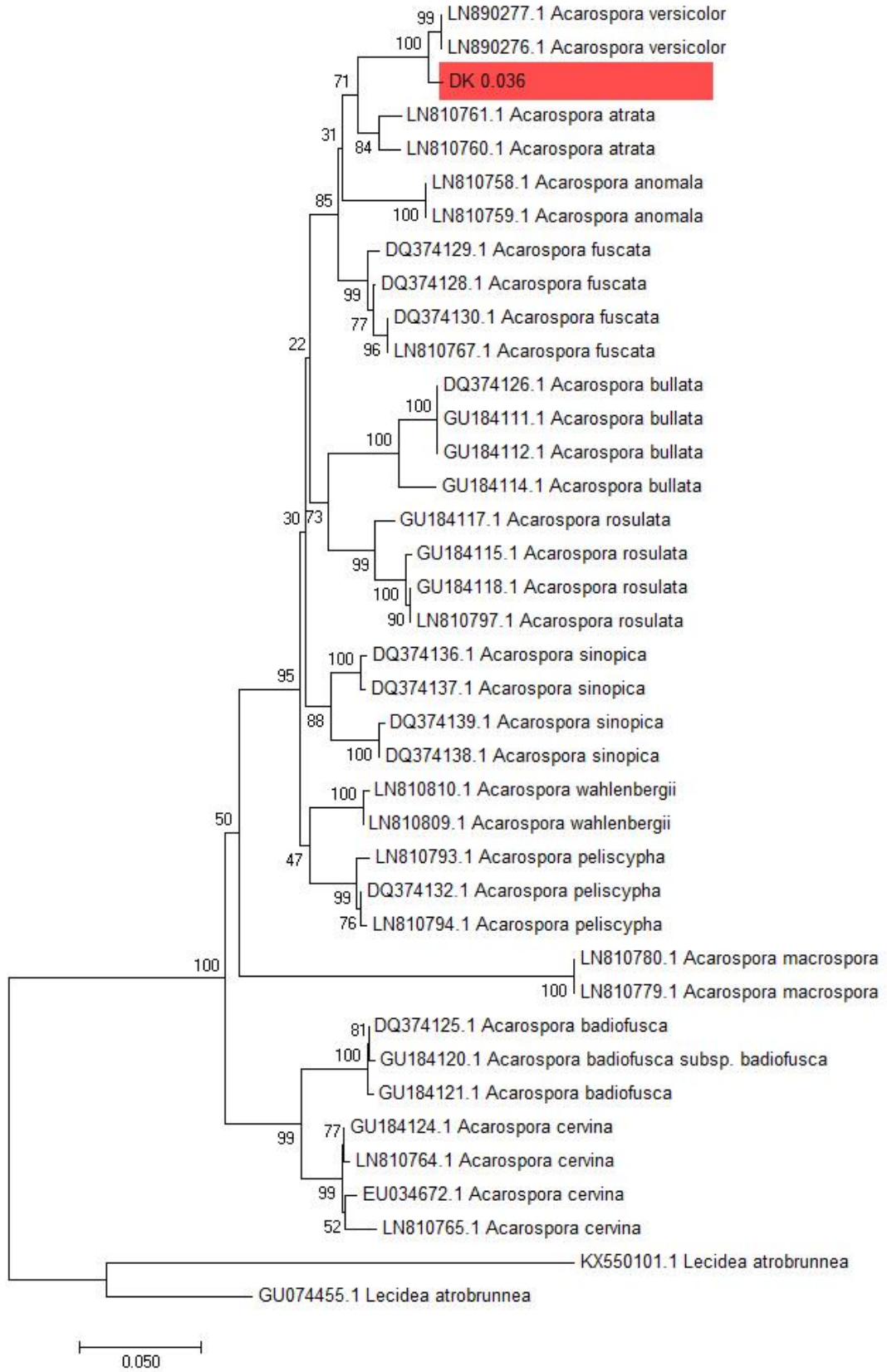
Teşhisi yapılan 12 liken 1 likenikol mantar örneğinin moleküler analiz çalışmaları yapılmıştır. Örneklerin DNA izolasyonları yapıp ITS gen bölgeleri PCR ile çoğaltılıp, agaroz jel elektroforezinde yürütme işlemi yapıp, bant veren örnekler (Şekil 3.21.) sekansa gönderilmiştir. Gelen sekans sonuçlarında 700 bç aralığında bantlar elde edilmiştir. Örneklere ait dizler NCBI “National Center for Biotechnology Information”, (www.ncbi.nlm.nih.gov) gen bankasındaki verilerle BLAST programı üzerinden karşılaştırılarak filogenetik benzerlikleri incelenmiştir. Verilerin hizalanması Bioedit programı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.22.). Örnekler hizalanarak, NCBI gen bankasındaki en yakın benzerliklerine ait veriler MEGA v. 7.0 Construct/Test Neighbor-Joining Tree yöntemi kullanılarak incelenmiştir.



Şekil 3.21. ITS primerleri ile amplifiye edilmiş olan gen bölgesine ait PCR ürünlerinin jel görüntüsü



Şekil 3.22. ITS baz dizilerinin Bioedit programında hizalama sonuçları



Şekil 3.23. *Acarospora versicolor* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.23.). Dal uzunluğu = 1.02067782 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 39 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 455 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3. 2.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Karşılaştırılan *Acarospora versicolor* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	456	38	17	2.24	111	13	2	1	14	121	3	2
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	2	3	101	5	2	2	7	123	511.28			

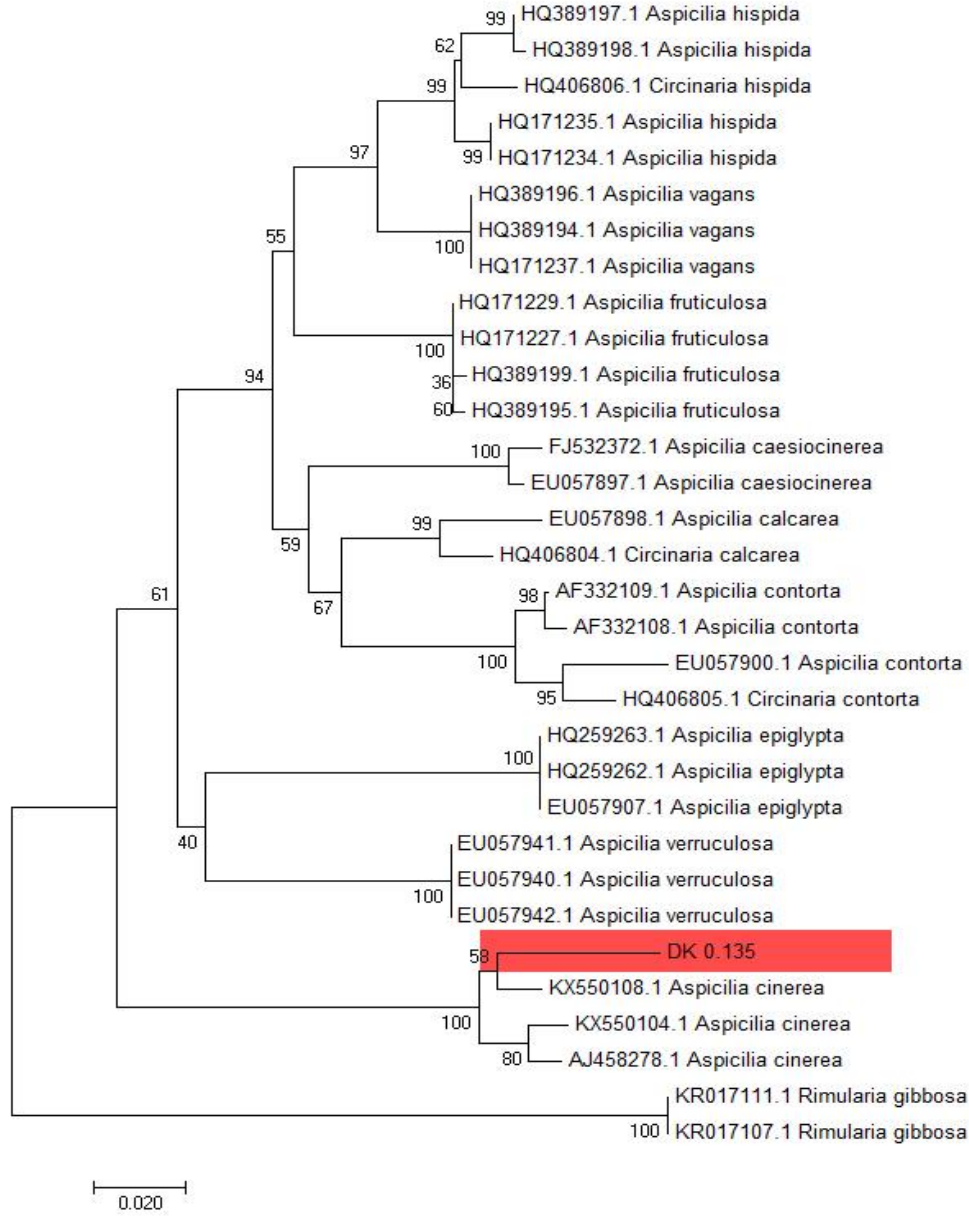
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 456 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 38, transversiyon oranları ise 17 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 2.24 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.036	25,6	27,4	21,6	25,4	532,0
LN890277.1 <i>Acarospora versicolor</i>	25,6	27,3	21,8	25,4	532,0
LN890276.1 <i>Acarospora versicolor</i>	25,8	27,1	21,8	25,4	532,0
LN810758.1 <i>Acarospora anomala</i>	23,9	29,1	21,2	25,8	532,0
LN810759.1 <i>Acarospora anomala</i>	23,9	29,1	21,2	25,8	532,0
LN810761.1 <i>Acarospora atrata</i>	25,7	26,8	22,3	25,3	534,0
LN810760.1 <i>Acarospora atrata</i>	25,3	27,0	22,3	25,5	534,0
DQ374125.1 <i>Acarospora badiofusca</i>	26,5	26,7	23,1	23,7	502,0
GU184121.1 <i>Acarospora badiofusca</i>	26,3	25,9	22,9	24,8	536,0
GU184120.1 <i>Acarospora badiofusca subsp. Badiofusca</i>	26,2	26,0	23,2	24,7	535,0
GU184114.1 <i>Acarospora bulata</i>	24,7	26,7	22,6	26,0	535,0
GU184112.1 <i>Acarospora bulata</i>	24,4	27,4	21,9	26,3	529,0
DQ374126.1 <i>Acarospora bulata</i>	24,2	27,6	21,9	26,4	508,0
GU184111.1 <i>Acarospora bulata</i>	24,3	27,1	21,9	26,7	535,0
GU184124.1 <i>Acarospora cervina</i>	25,7	26,2	22,8	25,3	534,0
EU034672.1 <i>Acarospora cervina</i>	25,8	26,5	23,1	24,6	528,0
LN810765.1 <i>Acarospora cervina</i>	26,4	25,7	22,7	25,3	534,0
LN810764.1 <i>Acarospora cervina</i>	25,8	26,2	22,7	25,3	534,0
DQ374129.1 <i>Acarospora fuscata</i>	26,4	27,0	21,9	24,8	508,0
DQ374130.1 <i>Acarospora fuscata</i>	26,3	26,9	22,0	24,8	509,0
LN810767.1 <i>Acarospora fuscata</i>	26,0	26,6	22,1	25,3	534,0
DQ374128.1 <i>Acarospora fuscata</i>	26,1	27,1	21,8	25,0	509,0
LN810780.1 <i>Acarospora macrospora</i>	23,7	27,2	22,0	27,1	536,0
LN810779.1 <i>Acarospora macrospora</i>	23,3	27,6	22,0	27,1	536,0
LN810793.1 <i>Acarospora peliscypha</i>	25,1	26,9	21,5	26,5	525,0
DQ374132.1 <i>Acarospora peliscypha</i>	25,3	27,1	21,4	26,1	509,0
LN810794.1 <i>Acarospora peliscypha</i>	25,2	26,8	21,4	26,6	527,0
GU184117.1 <i>Acarospora rosulata</i>	26,0	26,4	21,7	26,0	512,0

GU184118.1 <i>Acarospora rosulata</i>	26,0	26,0	21,9	26,2	520,0
GU184115.1 <i>Acarospora rosulata</i>	25,9	25,9	21,6	26,5	532,0
LN810797.1 <i>Acarospora rosulata</i>	26,1	25,9	21,8	26,2	522,0
DQ374136.1 <i>Acarospora sinopica</i>	24,3	28,5	20,9	26,3	506,0
DQ374139.1 <i>Acarospora sinopica</i>	24,0	28,9	21,5	25,6	508,0
DQ374138.1 <i>Acarospora sinopica</i>	24,0	28,9	21,3	25,8	508,0
DQ374137.1 <i>Acarospora sinopica</i>	23,9	28,9	20,9	26,3	506,0
LN810810.1 <i>Acarospora wahlenbergii</i>	24,8	28,0	20,9	26,3	536,0
LN810809.1 <i>Acarospora wahlenbergii</i>	24,8	28,0	21,1	26,1	536,0
KX550101.1 <i>Lecidea atrobrunnea</i>	25,9	27,4	21,7	25,0	563,0
GU074455.1 <i>Lecidea atrobrunnea</i>	20,9	31,5	20,7	27,0	508,0
Ortalama	25,1	27,3	21,9	25,7	525,3



Şekil 3.24. *Aspicilia cinerea* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.24.). Dal uzunluğu = 0.83326504 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 32 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 393 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tablo 3.4. Karşılaştırılan *Aspicilia cinerea* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	404	35	29	1.18	97	10	4	2	13	109	4	4
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	4	3	91	6	4	4	6	107	467.81			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si=Transitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.4.'de gösterilmiştir.

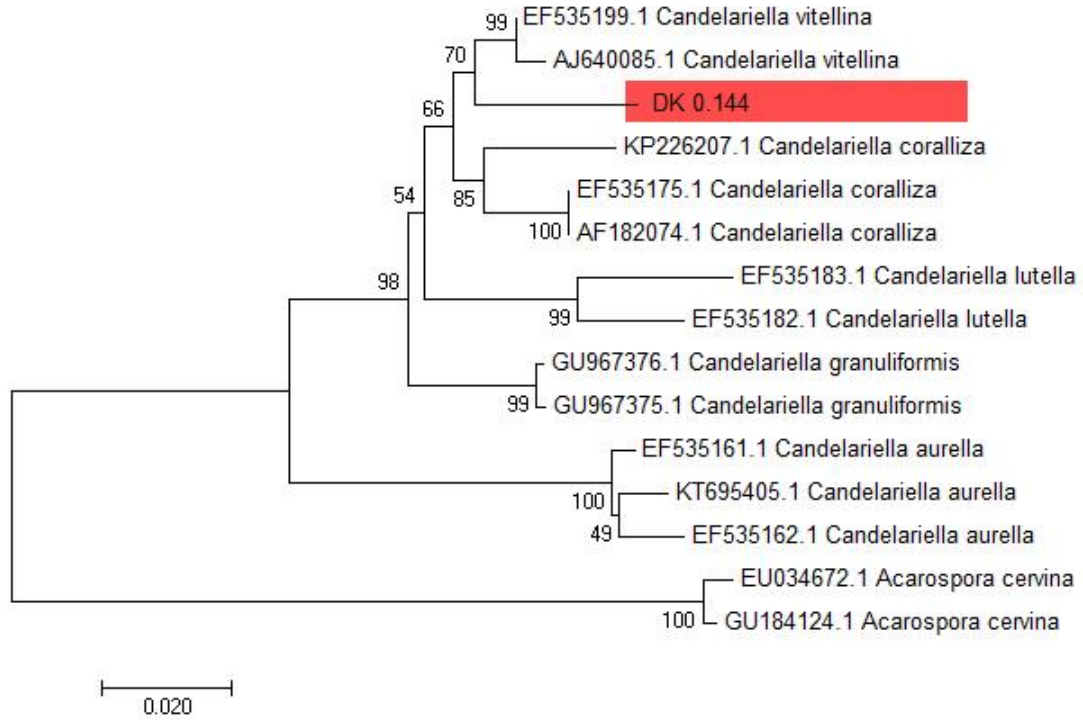
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 404 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 35, transversiyon oranları ise 29 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.18 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.135	25,4	25,4	24,6	24,6	508,0
KX550108.1 <i>Aspicilia cinerea</i>	25,6	26,6	21,7	26,2	516,0
KX550104.1 <i>Aspicilia cinerea</i>	24,9	26,8	22,2	26,2	519,0
AJ458278.1 <i>Aspicilia cinerea</i>	24,9	27,4	22,0	25,7	486,0
EU057907.1 <i>Aspicilia epiglypta</i>	24,6	27,8	21,1	26,5	475,0
HQ259263.1 <i>Aspicilia epiglypta</i>	24,6	27,8	21,1	26,5	475,0
HQ259262.1 <i>Aspicilia epiglypta</i>	24,6	27,8	21,1	26,5	475,0
HQ389196.1 <i>Aspicilia vagans</i>	24,8	27,9	23,0	24,4	517,0
HQ389194.1 <i>Aspicilia vagans</i>	24,8	27,9	23,0	24,4	517,0
HQ171237.1 <i>Aspicilia vagans</i>	24,9	28,1	23,1	23,9	494,0
EU057941.1 <i>Aspicilia verruculosa</i>	25,0	27,3	22,5	25,2	472,0
EU057940.1 <i>Aspicilia</i>	25,0	27,3	22,5	25,2	472,0

<i>verruculosa</i>					
EU057942.1 <i>Aspicilia verruculosa</i>	25,1	27,2	22,5	25,3	471,0
FJ532372.1 <i>Aspicilia caesiocinerea</i>	26,4	25,6	23,5	24,5	469,0
EU057897.1 <i>Aspicilia caesiocinerea</i>	26,8	26,0	22,8	24,3	473,0
EU057898.1 <i>Aspicilia calcarea</i>	28,3	24,7	21,6	25,4	477,0
HQ406804.1 <i>Circinaria calcarea</i>	26,7	25,8	21,6	25,8	476,0
AF332109.1 <i>Aspicilia contorta</i>	26,1	25,9	23,1	24,9	498,0
AF332108.1 <i>Aspicilia contorta</i>	25,8	26,0	23,2	25,0	496,0
EU057900.1 <i>Aspicilia contorta</i>	26,9	26,1	23,0	24,0	487,0
HQ406805.1 <i>Circinaria contorta</i>	26,4	26,0	23,3	24,2	484,0
HQ389199.1 <i>Aspicilia fruticulosa</i>	24,9	26,8	23,0	25,2	473,0
HQ171229.1 <i>Aspicilia fruticulosa</i>	24,5	26,8	23,5	25,2	503,0
HQ389195.1 <i>Aspicilia fruticulosa</i>	24,9	27,0	23,2	24,9	478,0
HQ171227.1 <i>Aspicilia fruticulosa</i>	24,8	26,9	23,4	24,8	487,0
HQ171235.1 <i>Aspicilia hispida</i>	24,9	27,0	22,7	25,4	503,0
HQ171234.1 <i>Aspicilia hispida</i>	24,8	27,5	22,7	25,0	480,0
HQ389197.1 <i>Aspicilia hispida</i>	23,9	27,5	22,8	25,8	469,0
HQ389198.1 <i>Aspicilia hispida</i>	24,0	26,9	22,8	26,3	501,0
HQ406806.1 <i>Circinaria hispida</i>	24,8	27,5	23,3	24,4	476,0
KR017111.1 <i>Rimularia gibbosa</i>	20,0	31,1	18,4	30,5	499,0
KR017107.1 <i>Rimularia gibbosa</i>	20,3	30,9	18,5	30,3	482,0
Ortalama	25,0	27,1	22,4	25,5	487,8



Şekil 3.25. *Candelariella vitellina* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.25.). Dal uzunluğu = 0.40704270 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 15 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 453 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tablo 3.6. Karşılaştırılan *Candelariella vitellina* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	ii	si	Sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	417	28	14	1.96	105	8	3	2	9	111	3	1
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	2	2	93	5	1	1	5	108	459.18			

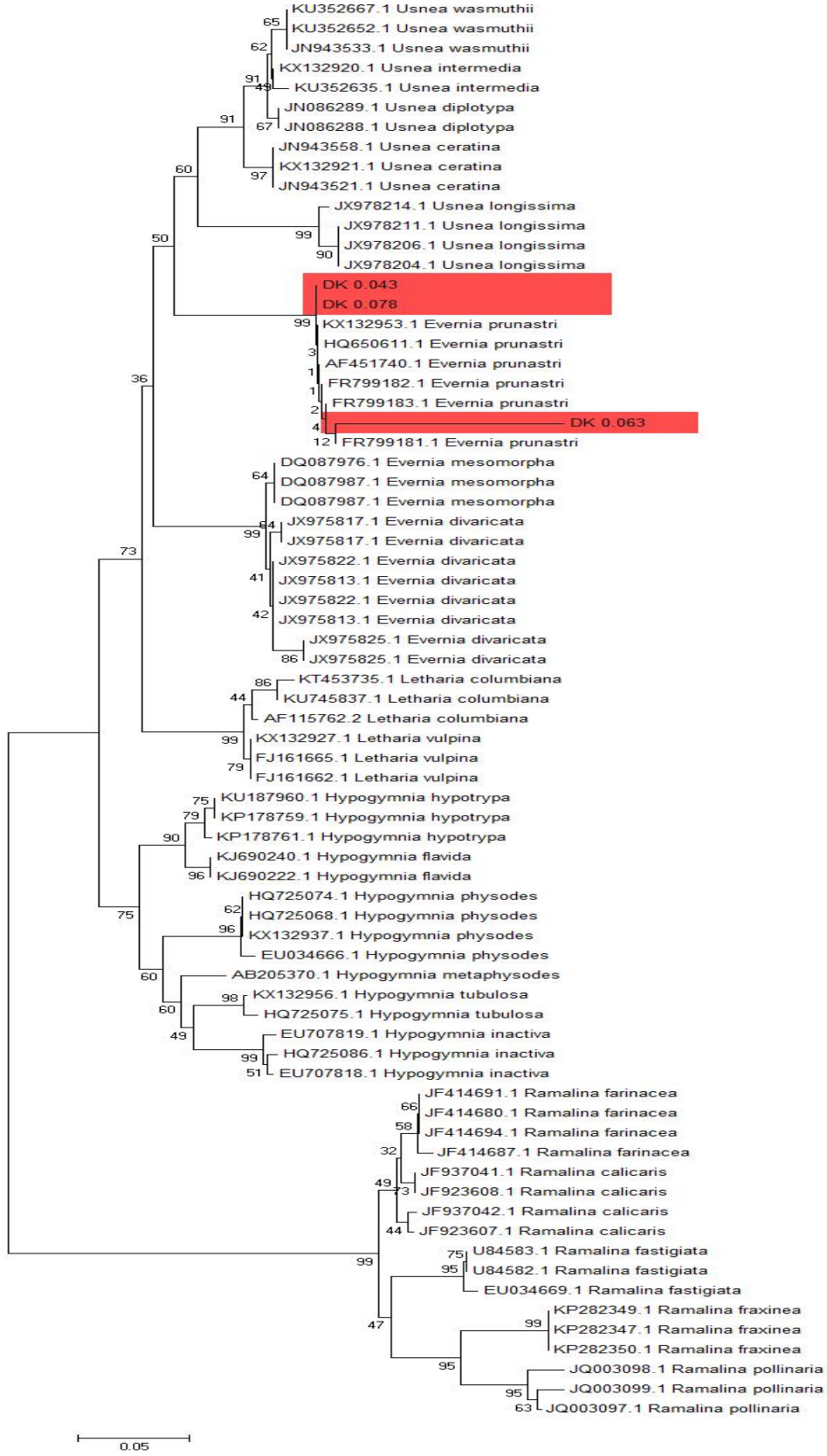
Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.6.'da gösterilmiştir.

Dizilerin karşılaştırılması sonucu 417 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 28, transversiyon oranları ise 14 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.96 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.144	24,9	26,2	23,8	25,1	462,0
EF535199.1 <i>Candelariella vitellina</i>	26,2	26,0	22,9	24,9	462,0
AJ640085.1 <i>Candelariella vitellina</i>	26,2	26,2	22,6	24,9	461,0
KP226207.1 <i>Candelariella coralliza</i>	25,7	26,3	22,9	25,1	463,0
EF535175.1 <i>Candelariella coralliza</i>	25,9	26,3	23,3	24,4	463,0
AF182074.1 <i>Candelariella coralliza</i>	25,9	26,3	23,1	24,6	463,0
GU967376.1 <i>Candelariella granuliformis</i>	24,7	27,3	22,3	25,6	461,0
GU967375.1 <i>Candelariella granuliformis</i>	24,5	27,5	22,3	25,6	461,0
EF535183.1 <i>Candelariella lutella</i>	25,3	27,2	22,2	25,3	463,0
EF535182.1 <i>Candelariella lutella</i>	25,7	26,6	22,2	25,5	463,0
KT695405.1 <i>Candelariella aurella</i>	26,0	26,5	21,3	26,2	461,0
EF535162.1 <i>Candelariella aurella</i>	26,5	26,5	22,1	24,9	461,0
EF535161.1 <i>Candelariella aurella</i>	26,3	26,3	21,3	26,1	460,0
EU034672.1 <i>Acarospora cervina</i>	25,3	27,5	22,7	24,5	466,0
GU184124.1 <i>Acarospora cervina</i>	25,3	27,5	22,5	24,7	466,0
Ortalama	25,6	26,7	22,5	25,2	462,4



Şekil 3.26. *Evernia prunastri* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.26.). Dal uzunluğu = 1.15042264 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 72 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 149 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.8. Karşılaştırılan *Evernia prunastri* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili Bölge	ii	Si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	394	31	30	1.05	94	10	4	2	12	108	4	4
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	5	3	86	4	3	3	5	105	454.51			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii= Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.8.'de gösterilmiştir. Dizilerin karşılaştırılması sonucu 394 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 31, transversiyon oranları ise 30 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.05 olarak bulunmuştur.

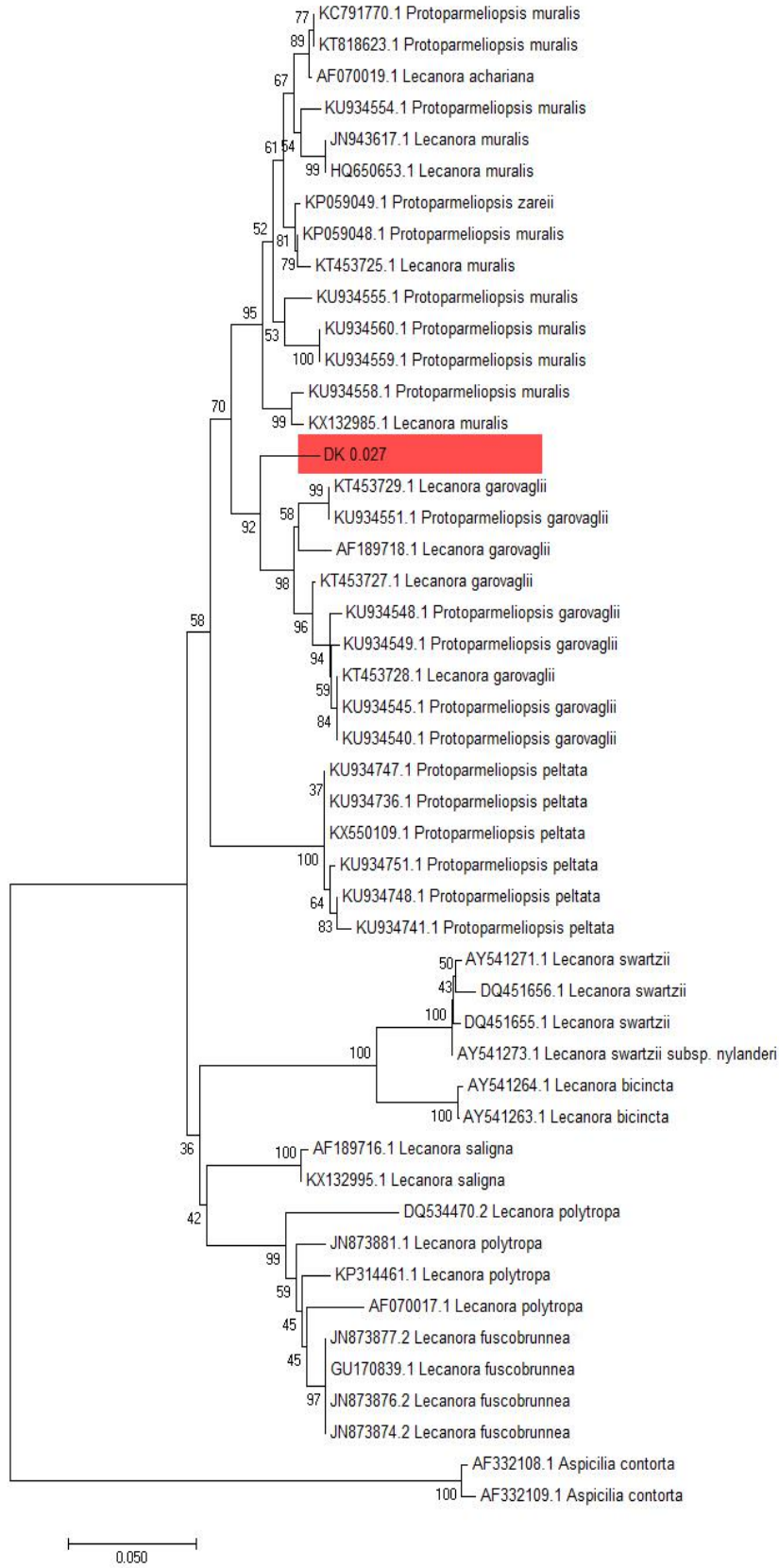
Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.9'te verilmiştir.

Tablo 3.9. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.043	25,8	25,6	22,8	25,8	543,0
DK 0.063	24,4	23,5	25,2	26,9	536,0
DK 0.078	25,9	25,7	22,6	25,9	541,0
KX132953.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,1	25,9	22,3	25,7	537,0
HQ650611.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,3	26,1	21,8	25,8	524,0
AF451740.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,8	26,4	21,3	25,4	492,0
FR799182.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,2	26,6	21,7	25,6	493,0
FR799183.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,2	26,6	21,5	25,6	492,0
FR799181.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,2	26,6	21,5	25,6	492,0
JX975825.1 <i>Evernia divaricata</i>	25,1	27,5	20,9	26,5	498,0
JX975822.1 <i>Evernia divaricata</i>	25,4	27,6	20,7	26,4	497,0
JX975817.1 <i>Evernia divaricata</i>	25,4	28,0	20,7	26,0	497,0
JX975813.1 <i>Evernia divaricata</i>	25,2	27,8	20,7	26,4	497,0
DQ087987.1 <i>Evernia mesomorpha</i>	25,1	27,7	21,8	25,5	499,0
DQ087976.1 <i>Evernia mesomorpha</i>	25,1	27,7	21,8	25,5	499,0
KJ690240.1 <i>Hypogymnia flavida</i>	23,8	29,7	21,0	25,5	495,0
KJ690222.1 <i>Hypogymnia flavida</i>	23,6	29,8	21,0	25,6	496,0
KU187960.1 <i>Hypogymnia hypotrypa</i>	24,3	29,1	21,1	25,5	494,0
KP178761.1 <i>Hypogymnia hypotrypa</i>	24,3	29,1	21,1	25,5	494,0
KP178759.1 <i>Hypogymnia hypotrypa</i>	24,3	29,1	21,1	25,5	494,0
HQ725086.1 <i>Hypogymnia inactiva</i>	25,0	27,7	22,3	25,0	512,0
EU707819.1 <i>Hypogymnia inactiva</i>	25,6	27,1	22,3	25,0	512,0
EU707818.1 <i>Hypogymnia inactiva</i>	25,2	27,5	22,3	25,0	512,0
AB205370.1 <i>Hypogymnia metaphysodes</i>	25,4	27,0	22,2	25,4	540,0
KX132937.1 <i>Hypogymnia physodes</i>	25,9	26,3	22,2	25,6	540,0
HQ725074.1 <i>Hypogymnia physodes</i>	26,0	26,7	22,1	25,2	516,0

HQ725068.1 <i>Hypogymnia physodes</i>	26,2	26,6	22,1	25,2	516,0
EU034666.1 <i>Hypogymnia physodes</i>	26,1	25,9	22,4	25,7	541,0
KX132956.1 <i>Hypogymnia tubulosa</i>	25,0	27,5	22,2	25,2	535,0
HQ725075.1 <i>Hypogymnia tubulosa</i>	25,1	27,3	22,8	24,8	513,0
KT453735.1 <i>Letharia columbiana</i>	23,8	28,9	21,0	26,3	505,0
AF115762.2 <i>Letharia columbiana</i>	24,9	27,6	20,9	26,6	526,0
KU745837.1 <i>Letharia columbiana</i>	24,2	28,6	21,4	25,8	504,0
KX132927.1 <i>Letharia vulpina</i>	23,9	28,1	21,7	26,3	540,0
FJ161665.1 <i>Letharia vulpina</i>	24,0	29,3	20,8	25,9	499,0
FJ161662.1 <i>Letharia vulpina</i>	24,1	29,1	20,9	25,9	498,0
JF937042.1 <i>Ramalina calicaris</i>	24,5	29,0	21,4	25,1	518,0
JF937041.1 <i>Ramalina calicaris</i>	24,6	28,2	21,5	25,7	517,0
JF923607.1 <i>Ramalina calicaris</i>	25,8	27,4	21,4	25,4	519,0
JF923608.1 <i>Ramalina calicaris</i>	24,6	28,0	21,9	25,5	517,0
JF414694.1 <i>Ramalina farinacea</i>	25,6	28,4	21,9	24,0	433,0
JF414691.1 <i>Ramalina farinacea</i>	25,7	28,7	21,8	23,8	432,0
JF414687.1 <i>Ramalina farinacea</i>	26,4	28,0	21,5	24,1	432,0
JF414680.1 <i>Ramalina farinacea</i>	25,7	28,7	21,8	23,8	432,0
U84583.1 <i>Ramalina fastigiata</i>	25,0	28,5	22,1	24,4	480,0
EU034669.1 <i>Ramalina fastigiata</i>	25,2	28,0	21,6	25,2	504,0
U84582.1 <i>Ramalina fastigiata</i>	25,0	28,5	22,1	24,4	480,0
KP282350.1 <i>Ramalina fraxinea</i>	23,5	30,4	20,8	25,3	510,0
KP282349.1 <i>Ramalina fraxinea</i>	23,8	30,5	20,6	25,1	509,0
KP282347.1 <i>Ramalina fraxinea</i>	23,6	30,5	20,8	25,1	509,0
JQ003098.1 <i>Ramalina pollinaria</i>	25,3	28,4	22,2	24,0	225,0
JQ003099.1 <i>Ramalina pollinaria</i>	24,4	30,1	22,0	23,6	246,0
JQ003097.1 <i>Ramalina pollinaria</i>	23,5	29,2	23,0	24,3	226,0
JN943558.1 <i>Usnea ceratina</i>	25,5	26,3	21,6	26,5	490,0

KX132921.1 <i>Usnea ceratina</i>	25,3	25,7	22,3	26,6	537,0
JN943521.1 <i>Usnea ceratina</i>	25,5	26,3	21,6	26,5	490,0
JN086289.1 <i>Usnea diplotypa</i>	24,1	26,9	22,6	26,5	536,0
JN086288.1 <i>Usnea diplotypa</i>	24,1	26,9	22,6	26,5	536,0
KX132920.1 <i>Usnea intermedia</i>	24,0	26,8	22,5	26,6	537,0
KU352635.1 <i>Usnea intermedia</i>	23,3	28,4	22,3	26,0	489,0
JX978214.1 <i>Usnea longissima</i>	23,0	29,7	20,5	26,8	492,0
JX978211.1 <i>Usnea longissima</i>	22,6	30,1	20,5	26,8	492,0
JX978206.1 <i>Usnea longissima</i>	22,6	30,1	20,7	26,6	492,0
JX978204.1 <i>Usnea longissima</i>	22,0	30,7	20,7	26,6	492,0
JN943533.1 <i>Usnea wasmuthii</i>	23,7	28,2	21,7	26,4	489,0
KU352667.1 <i>Usnea wasmuthii</i>	24,0	27,9	22,0	26,1	487,0
KU352652.1 <i>Usnea wasmuthii</i>	24,1	27,8	21,9	26,2	489,0
Ortalama	24,8	27,8	21,7	25,6	491,9



Şekil 3.27. *Lecanora garovaglii* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.27.). Dal uzunluğu = 0.87228266 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 412 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.10. Karşılaştırılan *Lecanora garovaglii* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	453	37	24	1.50	102	14	2	3	13	130	3	4
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	2	3	93	5	3	4	4	128	513.98			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

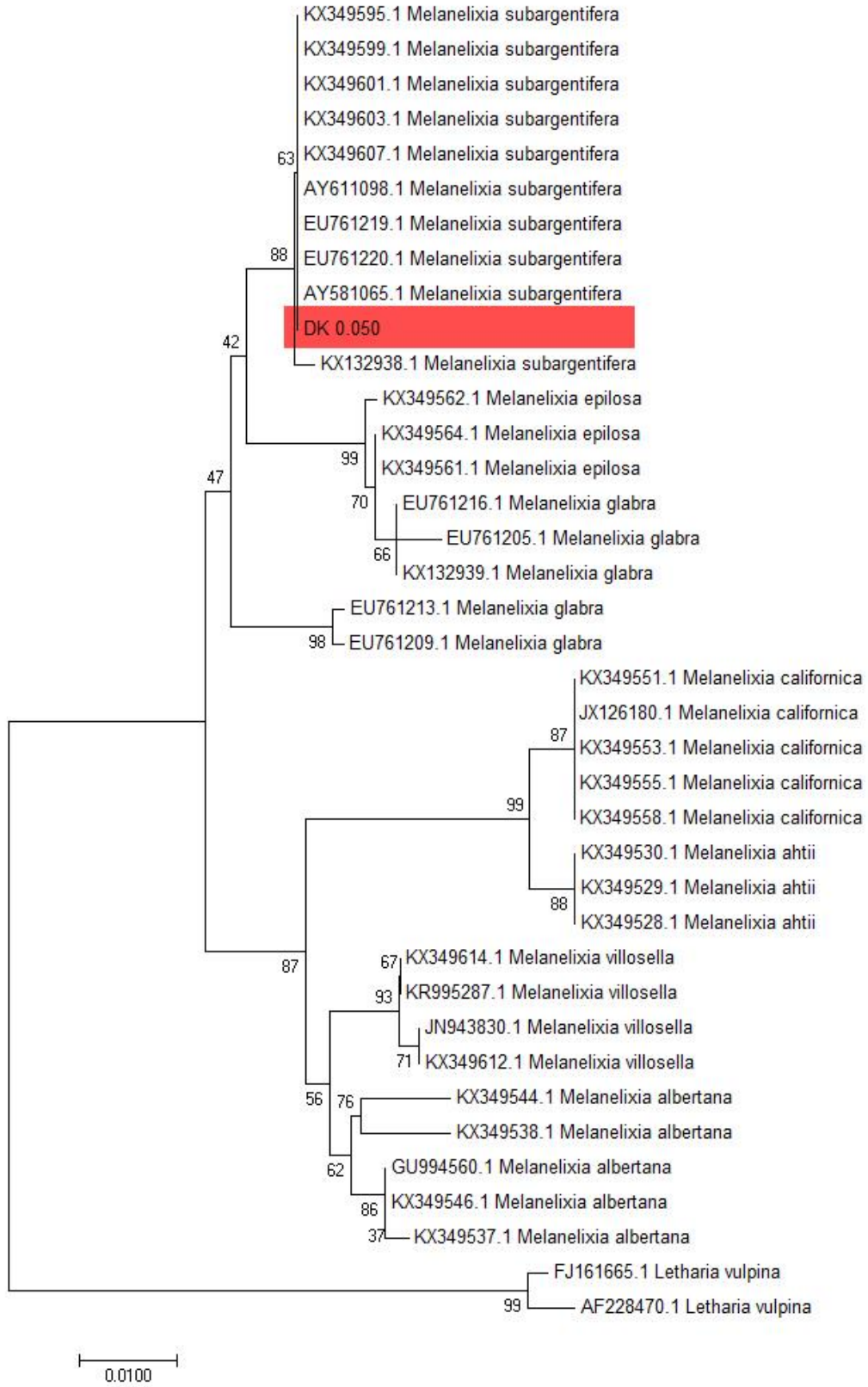
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 453 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 37, transversiyon oranları ise 24 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.50 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.027	22,6	28,8	19,7	28,8	527,0
KC791770.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	24,4	28,9	19,9	26,8	533,0
KU934560.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	23,9	29,1	19,6	27,4	536,0
KU934559.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	23,9	29,1	19,6	27,4	536,0
KU934558.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	23,3	29,8	20,3	26,6	533,0
KU934554.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	24,4	29,1	19,1	27,4	533,0
KU934555.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	24,2	29,2	19,3	27,3	534,0
KT818623.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	24,4	28,9	19,9	26,8	533,0
KP059048.1 <i>Protoparmeliopsis muralis</i>	23,7	29,4	19,6	27,3	506,0
KX132985.1 <i>Lecanora muralis</i>	23,2	30,1	19,9	26,8	534,0
JN943617.1 <i>Lecanora muralis</i>	25,1	28,2	19,6	27,0	525,0
HQ650653.1 <i>Lecanora muralis</i>	24,7	28,4	19,7	27,1	538,0
KT453725.1 <i>Lecanora muralis</i>	23,9	29,5	19,6	26,9	535,0
AY541264.1 <i>Lecanora bicincta</i>	22,1	30,3	21,6	26,0	538,0
AY541263.1 <i>Lecanora bicincta</i>	22,4	29,9	21,5	26,2	539,0
JN873877.2 <i>Lecanora fuscobrunnea</i>	23,3	30,5	19,5	26,7	502,0
GU170839.1 <i>Lecanora fuscobrunnea</i>	23,0	30,4	19,6	27,0	530,0
JN873876.2 <i>Lecanora fuscobrunnea</i>	23,3	30,5	19,5	26,7	502,0
JN873874.2 <i>Lecanora fuscobrunnea</i>	23,4	30,5	19,6	26,5	501,0
KT453729.1 <i>Lecanora garovaglii</i>	24,2	28,3	20,5	27,0	533,0
KT453727.1 <i>Lecanora garovaglii</i>	23,5	28,7	20,8	27,0	533,0
AF189718.1 <i>Lecanora garovaglii</i>	23,2	29,1	21,2	26,5	509,0
KT453728.1 <i>Lecanora garovaglii</i>	23,6	28,9	20,6	26,8	533,0
JN873881.1 <i>Lecanora polytropa</i>	23,0	29,4	19,5	28,1	473,0
AF070017.1 <i>Lecanora polytropa</i>	23,3	29,8	20,3	26,6	503,0

DQ534470.2 <i>Lecanora polytropa</i>	22,6	30,2	19,7	27,5	513,0
KP314461.1 <i>Lecanora polytropa</i>	22,9	30,6	19,2	27,3	532,0
AF189716.1 <i>Lecanora saligna</i>	23,1	30,9	18,6	27,4	511,0
KX132995.1 <i>Lecanora saligna</i>	22,9	30,7	18,7	27,7	541,0
AY541271.1 <i>Lecanora swartzii</i>	22,6	29,9	20,5	26,9	531,0
DQ451656.1 <i>Lecanora swartzii</i>	22,4	30,6	20,0	27,1	536,0
DQ451655.1 <i>Lecanora swartzii</i>	22,9	30,4	19,9	26,8	537,0
AY541273.1 <i>Lecanora swartzii</i> <i>subsp. nylanderi</i>	22,9	29,6	20,0	27,5	524,0
KU934551.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>garovaglii</i>	24,2	28,3	20,6	27,0	534,0
KU934548.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>garovaglii</i>	23,6	28,7	20,8	26,8	533,0
KU934545.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>garovaglii</i>	23,6	28,9	20,6	26,8	533,0
KU934540.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>garovaglii</i>	23,6	28,9	20,6	26,8	533,0
KU934549.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>garovaglii</i>	23,6	28,9	20,6	26,8	533,0
KX550109.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>peltata</i>	22,6	30,3	19,5	27,6	532,0
KU934751.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>peltata</i>	23,0	30,3	19,5	27,2	534,0
KU934748.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>peltata</i>	22,8	30,5	19,9	26,8	534,0
KU934747.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>peltata</i>	23,0	30,3	19,5	27,2	534,0
KU934741.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>peltata</i>	22,7	30,5	19,7	27,2	534,0
KU934736.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>peltata</i>	23,0	30,3	19,6	27,1	535,0
KP059049.1 <i>Protoparmeliopsis</i> <i>zareii</i>	24,6	29,3	19,6	26,5	505,0
AF070019.1 <i>Lecanora achariana</i>	24,5	29,0	19,9	26,6	507,0
AF332108.1 <i>Aspicilia contorta</i>	26,2	25,5	23,6	24,7	538,0
AF332109.1 <i>Aspicilia contorta</i>	26,5	25,4	23,5	24,6	540,0
Ortalama	23,5	29,4	20,1	26,9	526,7



Şekil 3.28. *Melanelixia subargentifera* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.28.). Dal uzunluğu = 0.20714858 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 38 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 442 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.12. Karşılaştırılan *Melanelixia subargentifera* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	481	11	6	1.89	106	2	1	1	1	123	1	1
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	0	0	119	5	1	1	4	133	498.15			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.12.'de gösterilmiştir.

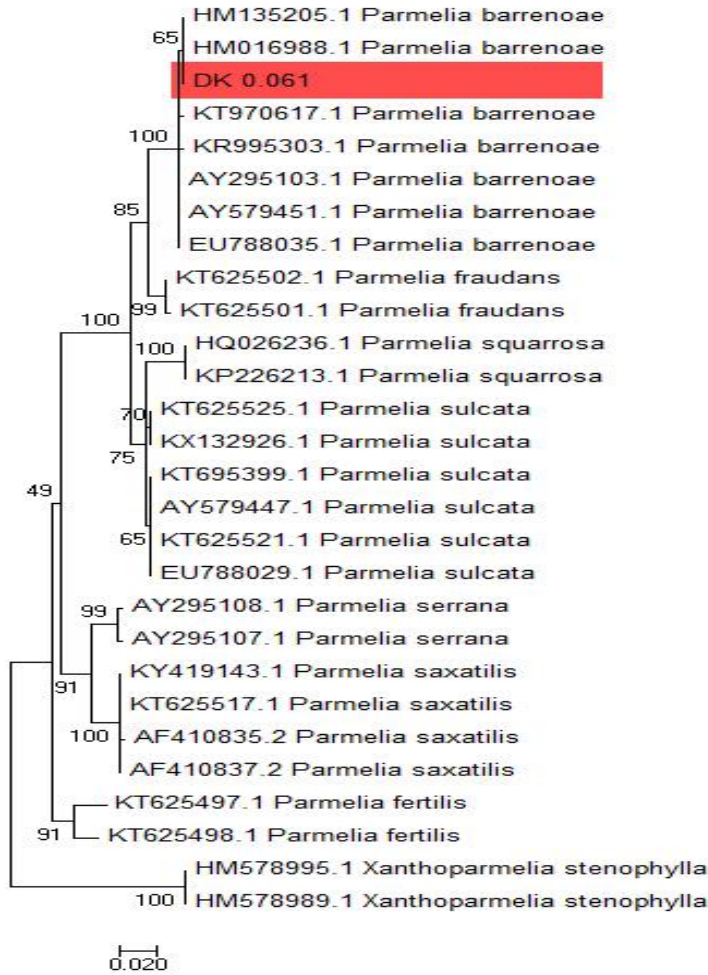
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 481 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 11, transversiyon oranları ise 6 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.89 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.13. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.050	21,6	25,2	25,2	28,0	504,0
KX132938.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,0	25,2	28,2	504,0
AY581065.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,2	25,2	28,0	504,0
EU761220.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,2	25,6	27,6	504,0
EU761219.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,7	25,1	25,5	27,7	506,0
AY611098.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,2	25,2	28,0	504,0
KX349607.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,0	25,4	28,0	504,0
KX349603.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,2	25,2	28,0	504,0
KX349601.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	22,5	24,3	25,6	27,6	457,0
KX349595.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,2	25,2	28,0	504,0
KX349599.1 <i>Melanelixia subargentifera</i>	21,6	25,2	25,2	28,0	504,0
KX349564.1 <i>Melanelixia epilosa</i>	21,3	25,6	25,0	28,0	503,0
KX349561.1 <i>Melanelixia epilosa</i>	21,2	25,8	25,0	28,0	504,0
KX349562.1 <i>Melanelixia epilosa</i>	21,5	25,4	25,0	28,0	503,0
EU761216.1 <i>Melanelixia glabra</i>	21,3	25,6	24,9	28,2	503,0
EU761213.1 <i>Melanelixia glabra</i>	21,1	25,6	23,9	29,4	503,0
EU761209.1 <i>Melanelixia glabra</i>	21,2	25,8	23,8	29,2	504,0
EU761205.1 <i>Melanelixia glabra</i>	21,4	25,7	24,8	28,1	505,0
KX132939.1 <i>Melanelixia glabra</i>	21,3	25,5	24,9	28,3	502,0
KX349546.1 <i>Melanelixia albertana</i>	22,2	25,4	24,8	27,6	504,0
KX349544.1 <i>Melanelixia albertana</i>	22,7	24,7	25,0	27,6	503,0
KX349538.1 <i>Melanelixia albertana</i>	22,5	25,0	25,0	27,4	503,0
KX349537.1 <i>Melanelixia albertana</i>	22,4	25,2	24,8	27,6	504,0
GU994560.1 <i>Melanelixia albertana</i>	22,0	25,6	24,8	27,6	504,0
KX349614.1 <i>Melanelixia villosella</i>	22,7	24,9	25,0	27,4	503,0
JN943830.1 <i>Melanelixia villosella</i>	22,3	25,1	24,9	27,7	498,0
KX349612.1 <i>Melanelixia villosella</i>	22,6	24,8	25,0	27,6	504,0
KR995287.1 <i>Melanelixia villosella</i>	22,4	25,0	25,0	27,6	500,0
KX349530.1 <i>Melanelixia ahtii</i>	22,7	24,7	24,7	28,0	503,0
KX349529.1 <i>Melanelixia ahtii</i>	22,7	24,7	24,7	28,0	503,0

KX349528.1 <i>Melanelixia ahtii</i>	22,7	24,7	24,7	28,0	503,0
KX349558.1 <i>Melanelixia californica</i>	22,5	25,1	24,7	27,7	502,0
KX349555.1 <i>Melanelixia californica</i>	22,4	25,1	24,8	27,7	501,0
KX349553.1 <i>Melanelixia californica</i>	22,4	25,1	24,8	27,7	501,0
KX349551.1 <i>Melanelixia californica</i>	22,5	25,1	24,7	27,7	502,0
JX126180.1 <i>Melanelixia californica</i>	22,6	25,1	24,6	27,7	501,0
FJ161665.1 <i>Letharia vulpina</i>	21,0	25,7	24,2	29,1	501,0
AF228470.1 <i>Letharia vulpina</i>	21,3	25,7	24,9	28,1	502,0
Ortalama	21,9	25,2	24,9	28,0	501,8



Şekil 3 29. *Parmelia barrenoae* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.29.). Dal uzunluğu = 0.33237067 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel

uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 28 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 441 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.14. Karşılaştırılan *Parmelia barrenoae* örneklerinin dizi çiftleri ve sayılar

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	461	25	8	2.93	114	8	2	0	9	124	1	1
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	1	2	104	5	1	1	3	119	494.10			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen İi=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.14.'de gösterilmiştir.

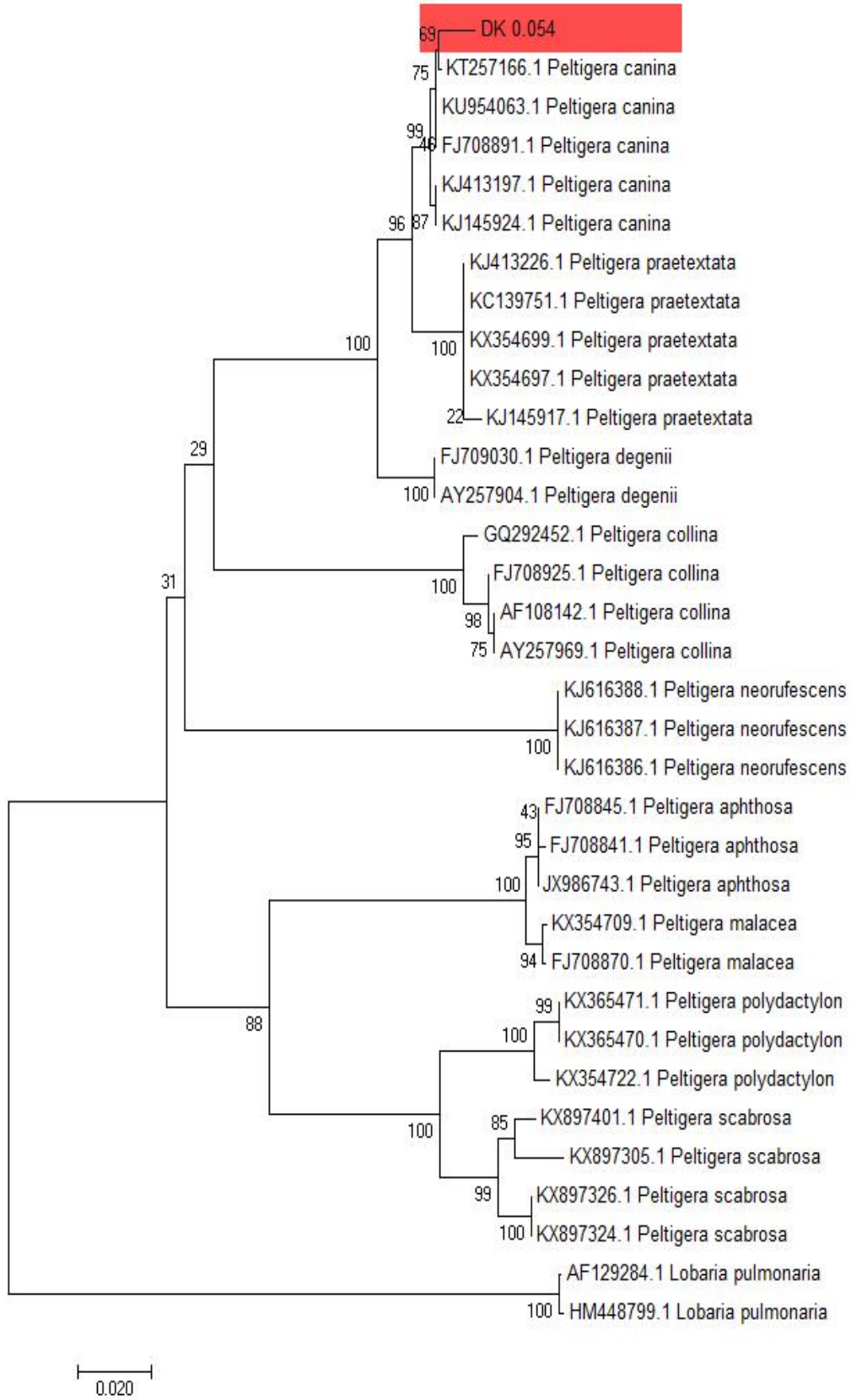
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 461 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 25, transversiyon oranları ise 8 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 2.93 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.15'te verilmiştir.

Tablo 3.15. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.061	25,1	27,3	22,2	25,3	509,0
AY295103.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,0	27,5	22,2	25,3	509,0
HM135205.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,1	27,3	22,2	25,3	509,0
KT970617.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,0	27,3	22,2	25,5	509,0

AY579451.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,0	27,4	22,2	25,4	508,0
EU788035.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,0	27,5	22,2	25,3	509,0
KR995303.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,1	27,3	22,0	25,5	509,0
HM016988.1 <i>Parmelia barrenoae</i>	25,4	26,5	21,9	26,2	465,0
KT625497.1 <i>Parmelia fertilis</i>	25,7	27,7	22,0	24,6	495,0
KT625498.1 <i>Parmelia fertilis</i>	24,7	27,9	22,2	25,2	481,0
KT625502.1 <i>Parmelia fraudans</i>	24,7	27,6	22,7	25,0	511,0
KT625501.1 <i>Parmelia fraudans</i>	24,5	28,0	22,5	25,0	507,0
KT625525.1 <i>Parmelia sulcata</i>	25,3	27,1	22,9	24,7	510,0
KX132926.1 <i>Parmelia sulcata</i>	25,3	27,1	22,8	24,8	509,0
KT695399.1 <i>Parmelia sulcata</i>	25,2	27,2	22,8	24,8	508,0
AY579447.1 <i>Parmelia sulcata</i>	25,1	27,3	22,7	24,9	510,0
KT625521.1 <i>Parmelia sulcata</i>	24,9	27,5	22,5	25,1	506,0
EU788029.1 <i>Parmelia sulcata</i>	24,9	27,6	22,3	25,2	503,0
AF410835.2 <i>Parmelia saxatilis</i>	25,9	26,7	22,9	24,5	494,0
KY419143.1 <i>Parmelia saxatilis</i>	25,7	26,9	22,9	24,5	494,0
KT625517.1 <i>Parmelia saxatilis</i>	25,7	26,9	22,9	24,5	494,0
AF410837.2 <i>Parmelia saxatilis</i>	25,7	26,9	22,9	24,5	494,0
AY295108.1 <i>Parmelia serrana</i>	24,5	27,8	22,5	25,2	493,0
AY295107.1 <i>Parmelia serrana</i>	24,3	28,0	22,3	25,4	493,0
HQ026236.1 <i>Parmelia squarrosa</i>	26,2	26,0	23,3	24,5	515,0
KP226213.1 <i>Parmelia squarrosa</i>	26,2	26,0	23,3	24,5	515,0
HM578995.1 <i>Xanthoparmelia stenophylla</i>	24,7	28,4	21,7	25,2	493,0
HM578989.1 <i>Xanthoparmelia stenophylla</i>	24,7	28,4	21,7	25,2	493,0
Ortalama	25,2	27,3	22,5	25,0	501,6



Şekil 3.30. *Peltigera canina* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağaç

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.30.). Dal uzunluğu = 0.74239959 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 34 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 415 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.16. Karşılaştırılan *Peltigera canina* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	404	55	54	1.02	116	15	10	6	16	84	6	3
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	12	6	107	12	8	3	13	97	513.54			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si=Transitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.16'da gösterilmiştir.

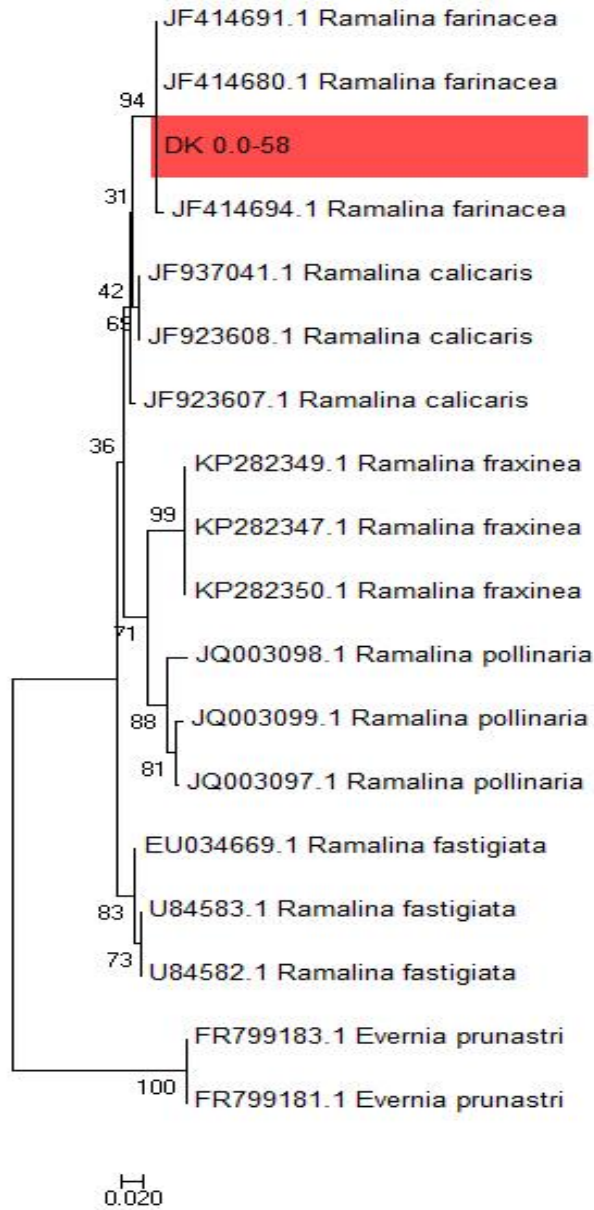
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 404 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 55, transversiyon oranları ise 54 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.02 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.17'te verilmiştir.

Tablo 3.17. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.054	30,1	20,4	25,2	24,3	564,0
KU954063.1 <i>Peltigera canina</i>	30,0	21,7	24,6	23,7	544,0
KJ413197.1 <i>Peltigera canina</i>	30,3	22,2	24,8	22,8	505,0
KT257166.1 <i>Peltigera canina</i>	30,4	20,9	24,5	24,2	559,0
KJ145924.1 <i>Peltigera canina</i>	29,8	21,8	24,7	23,7	527,0
FJ708891.1 <i>Peltigera canina</i>	30,1	21,4	24,8	23,7	548,0
JX986743.1 <i>Peltigera aphthosa</i>	29,8	19,8	29,6	20,9	551,0
FJ708845.1 <i>Peltigera aphthosa</i>	29,8	19,8	28,8	21,7	577,0
FJ708841.1 <i>Peltigera aphthosa</i>	29,8	19,8	28,4	22,0	577,0
FJ708925.1 <i>Peltigera collina</i>	28,8	21,9	25,2	24,1	580,0
AF108142.1 <i>Peltigera collina</i>	28,8	22,3	25,3	23,6	546,0
GQ292452.1 <i>Peltigera collina</i>	28,7	22,0	26,0	23,3	550,0
AY257969.1 <i>Peltigera collina</i>	28,8	22,3	25,3	23,6	546,0
FJ709030.1 <i>Peltigera degenii</i>	28,8	20,8	28,2	22,2	607,0
AY257904.1 <i>Peltigera degenii</i>	28,9	20,9	28,6	21,6	574,0
KX354709.1 <i>Peltigera malacea</i>	29,6	20,1	28,4	21,8	577,0
FJ708870.1 <i>Peltigera malacea</i>	29,5	20,3	28,2	22,0	577,0
KJ616388.1 <i>Peltigera neorufescens</i>	25,6	21,7	32,1	20,6	480,0
KJ616387.1 <i>Peltigera neorufescens</i>	25,6	21,7	32,1	20,6	480,0
KJ616386.1 <i>Peltigera neorufescens</i>	25,6	21,7	32,1	20,6	480,0
KX354722.1 <i>Peltigera polydactylon</i>	28,6	19,7	28,0	23,7	608,0
KX365471.1 <i>Peltigera polydactylon</i>	29,0	19,3	28,5	23,2	607,0
KX365470.1 <i>Peltigera polydactylon</i>	28,8	19,4	28,3	23,4	607,0
KJ413226.1 <i>Peltigera praetextata</i>	29,7	22,0	25,1	23,2	505,0
KC139751.1 <i>Peltigera praetextata</i>	29,4	21,4	25,0	24,2	541,0
KX354699.1 <i>Peltigera praetextata</i>	29,4	21,3	24,7	24,6	558,0
KX354697.1 <i>Peltigera praetextata</i>	29,4	21,3	24,7	24,6	558,0
KJ145917.1 <i>Peltigera praetextata</i>	29,0	21,6	25,4	24,0	524,0

KX897401.1 <i>Peltigera scabrosa</i>	29,4	20,8	26,1	23,7	616,0
KX897326.1 <i>Peltigera scabrosa</i>	30,2	20,9	26,1	22,9	633,0
KX897324.1 <i>Peltigera scabrosa</i>	30,0	21,1	25,9	22,9	629,0
KX897305.1 <i>Peltigera scabrosa</i>	29,8	19,2	27,4	23,6	610,0
AF129284.1 <i>Lobaria pulmonaria</i>	24,2	25,8	23,3	26,7	524,0
HM448799.1 <i>Lobaria pulmonaria</i>	24,4	26,1	23,2	26,3	487,0
Ortalama	28,9	21,2	26,7	23,2	557,5



Şekil 3.31. *Ramalina farinacea* türünün ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.31.). Dal uzunluğu = 0.43907604 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir]. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 18 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 147 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.18. Karşılaştırılan *Ramalina farinacea* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları.

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	348	18	18	1.03	86	8	3	2	5	98	2	2
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	3	2	77	2	2	2	3	87	383.50			

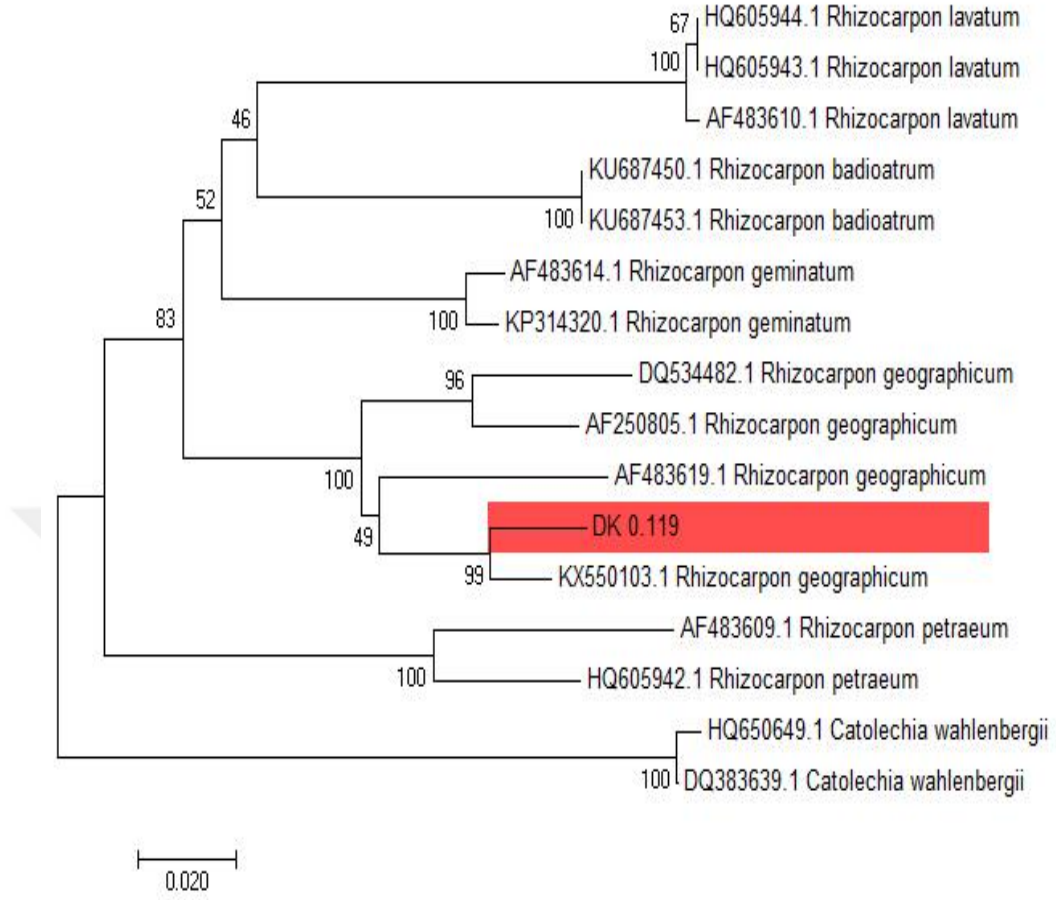
Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.18'da gösterilmiştir.

Dizilerin karşılaştırılması sonucu 348 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 18, transversiyon oranları ise 18 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.03 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.19'te verilmiştir.

Tablo 3.19. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.058	24,4	26,1	24,0	25,4	696,0
JF414694.1 <i>Ramalina farinacea</i>	25,6	28,2	21,9	24,2	429,0
JF414691.1 <i>Ramalina farinacea</i>	25,7	28,5	21,7	24,1	428,0
JF414680.1 <i>Ramalina farinacea</i>	25,7	28,5	21,7	24,1	428,0
U84583.1 <i>Ramalina fastigiata</i>	24,8	28,6	21,9	24,6	475,0
EU034669.1 <i>Ramalina fastigiata</i>	24,9	28,0	21,5	25,6	497,0
U84582.1 <i>Ramalina fastigiata</i>	24,8	28,6	21,9	24,6	475,0
KP282350.1 <i>Ramalina fraxinea</i>	23,3	30,4	20,8	25,5	506,0
KP282349.1 <i>Ramalina fraxinea</i>	23,6	30,5	20,6	25,3	505,0
KP282347.1 <i>Ramalina fraxinea</i>	23,4	30,5	20,8	25,3	505,0
JQ003098.1 <i>Ramalina pollinaria</i>	25,3	28,4	22,2	24,0	225,0
JQ003099.1 <i>Ramalina pollinaria</i>	24,4	30,1	22,0	23,6	246,0
JQ003097.1 <i>Ramalina pollinaria</i>	23,5	29,2	23,0	24,3	226,0
JF937041.1 <i>Ramalina calicaris</i>	22,8	29,3	20,8	27,0	696,0
JF923607.1 <i>Ramalina calicaris</i>	23,1	29,1	20,9	26,8	697,0
JF923608.1 <i>Ramalina calicaris</i>	22,7	29,3	21,3	26,7	696,0
FR799183.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,2	26,6	21,3	25,8	488,0
FR799181.1 <i>Evernia prunastri</i>	26,2	26,6	21,3	25,8	488,0
Ortalama	24,3	28,7	21,6	25,4	483,7



Şekil 3.32. *Rhizocarpon geographicum* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.32.). Dal uzunluğu = 0.75409661 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde (1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 16 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 421 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tüm tekrarlar takson üzerinde ortalama değerleridir.

Tablo 3.20. Karşılaştırılan *Rhizocarpon geographicum* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	392	43	32	1.33	84	15	3	3	15	115	5	6
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	2	6	86	6	3	4	6	108	467.28			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si= Transsitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.20’de gösterilmiştir.

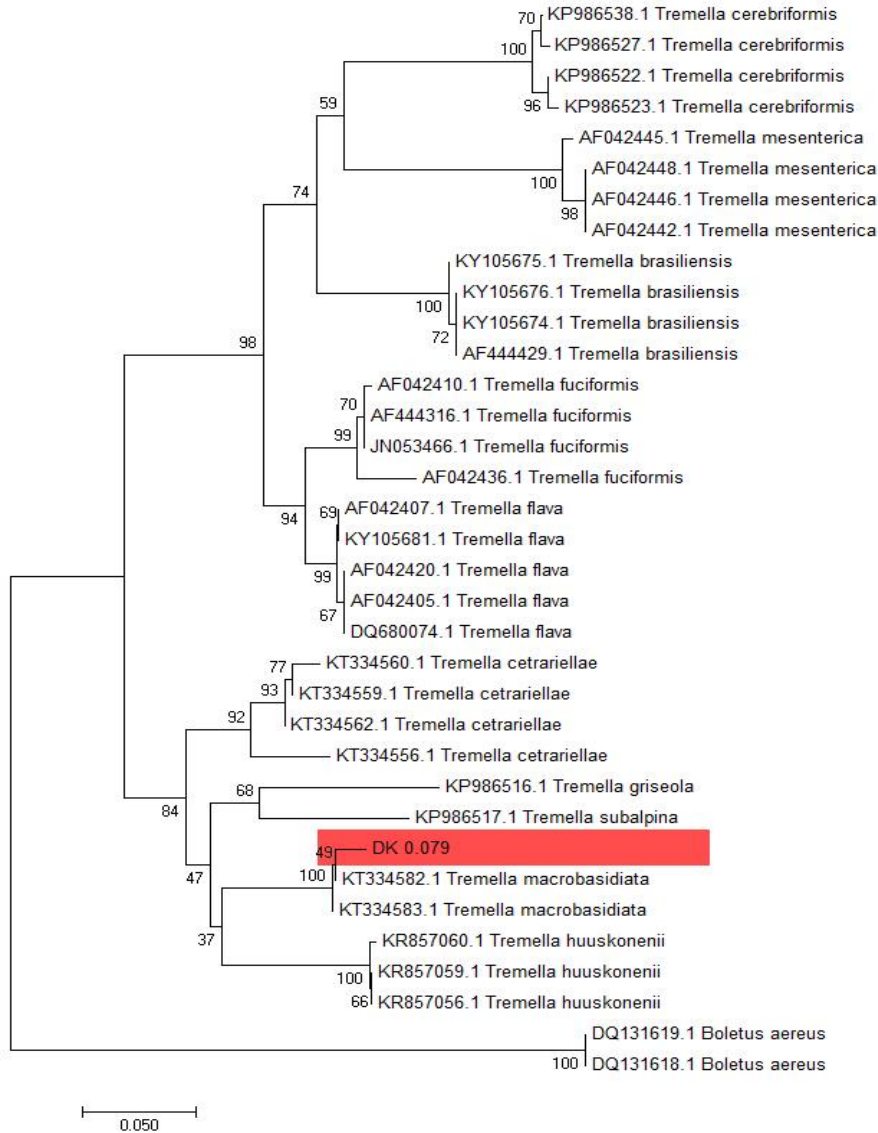
Dizilerin karşılaştırılması sonucu 392 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 43, transversiyon oranları ise 32 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 1.33 olarak bulunmuştur.

Filogenetik dendogramı oluşturmak için kullanılan sıralanmış dizilerin içerdikleri baz yüzdeleri ve toplam baz sayıları her bir tür için ayrı ayrı Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.119	21,8	29,4	22,8	26,0	523,0
KX550103.1 <i>Rhizocarpon geographicum</i>	21,0	29,5	22,5	27,0	519,0
DQ534482.1 <i>Rhizocarpon geographicum</i>	24,0	27,6	22,3	26,1	525,0
AF483619.1 <i>Rhizocarpon geographicum</i>	23,7	29,7	21,1	25,6	465,0
AF250805.1 <i>Rhizocarpon geographicum</i>	23,1	30,6	20,6	25,7	467,0
AF483610.1 <i>Rhizocarpon lavatum</i>	21,8	29,8	21,2	27,1	476,0
HQ605944.1 <i>Rhizocarpon lavatum</i>	22,1	28,9	21,3	27,7	502,0
HQ605943.1 <i>Rhizocarpon lavatum</i>	22,0	29,1	21,3	27,6	492,0
AF483609.1 <i>Rhizocarpon petraeum</i>	20,7	32,0	21,2	26,1	463,0
HQ605942.1 <i>Rhizocarpon petraeum</i>	22,7	29,5	21,7	26,0	511,0

KU687450.1 <i>Rhizocarpon badioatrum</i>	22,2	29,8	21,8	26,2	477,0
KU687453.1 <i>Rhizocarpon badioatrum</i>	22,2	29,8	21,8	26,2	477,0
AF483614.1 <i>Rhizocarpon geminatum</i>	23,0	31,1	20,4	25,5	470,0
KP314320.1 <i>Rhizocarpon geminatum</i>	23,1	31,7	20,2	25,0	476,0
HQ650649.1 <i>Catolechia wahlenbergii</i>	22,9	29,6	21,9	25,6	520,0
DQ383639.1 <i>Catolechia wahlenbergii</i>	23,5	29,4	21,7	25,4	497,0
Ortalama	22,5	29,8	21,5	26,2	491,3



Şekil 3.33. *Tremella macrobasidiata* türlerinin ITS gen bölgesine ait filogenetik ağacı

Filogenetik ağaç, Neighbor-Joining metodu kullanılarak çıkarıldı (Şekil 3.33.). Dal uzunluğu = 1.20494429 toplamı ile en uygun ağaç gösterilmiştir. Bootstrap testinde

(1000 tekrarlar) birlikte kümelenmiş ilişkili taksonların yinelenen ağaçlarının yüzdesi dalların yanında gösterilir. Ağaç, filogenetik ağacı çıkarmak için kullanılan evrimsel uzaklıklarla aynı birimlerdeki dal uzunluklarıyla ölçeklendirilir. Evrimsel uzaklıklar Maximum Composite Likelihood metodu kullanılarak hesaplandı ve her alan için baz yer değiştirmelerinin birimi cinsindedir. Analiz, 35 nükleotid sekansı içermektedir. Boşlukları ve kayıp verileri içeren tüm pozisyonlar elendi. Nihai veri kümesinde toplam 288 pozisyon vardı. Evrimsel analizler MEGA7'de yapılmıştır.

Tablo 3.22. Karşılaştırılan *Tremella macrobasidiata* örneklerinin dizi çiftleri ve sayıları

İlgili bölge	İi	Si	sv	R	TT	TC	TA	TG	CT	CC	CA	CG
ITS gen bölgesi	287	38	42	0.92	69	12	5	4	13	76	7	5
	AT	AC	AA	AG	GT	GC	GA	GG	Top			
	5	6	71	7	4	5	6	70	367.14			

Dizilerin karşılaştırılması sonucu elde edilen ii=Identical Pairs (Aynı çiftler), si=Transitional Pairs (Transisyon oranları), sv= Transversional Pairs (Transversiyon oranları), R= si/sv oranı değerleri Tablo 3.22'de gösterilmiştir.

Dizilerin karşılaştırılması sonucu 287 aynı çift elde edilmiştir. Transisyon oranları 38, transversiyon oranları ise 42 bulunmuştur. Transisyon oranının, transversiyon oranına bölünmesiyle elde edilen R değeri 0.92 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.23. Karşılaştırılan örneklerin dizilerinin içerdiği baz sayıları

	T(U)	C	A	G	Toplam
DK 0.079	27,4	26,5	23,6	22,4	419,0
KT334583.1 <i>Tremella macrobasidiata</i>	27,3	26,3	24,2	22,2	418,0
KT334582.1 <i>Tremella macrobasidiata</i>	27,5	26,6	23,7	22,2	418,0
KY105676.1 <i>Tremella brasiliensis</i>	22,3	27,9	25,4	24,3	358,0
KY105675.1 <i>Tremella brasiliensis</i>	22,1	28,2	25,4	24,3	358,0
KY105674.1 <i>Tremella brasiliensis</i>	22,3	27,9	25,4	24,3	358,0

AF444429.1 <i>Tremella brasiliensis</i>	22,3	27,9	25,4	24,3	358,0
KP986538.1 <i>Tremella cerebriformis</i>	25,4	26,9	23,1	24,6	338,0
KP986522.1 <i>Tremella cerebriformis</i>	26,3	26,0	23,3	24,5	339,0
KP986527.1 <i>Tremella cerebriformis</i>	25,4	26,8	23,3	24,5	339,0
KP986523.1 <i>Tremella cerebriformis</i>	26,3	25,7	23,6	24,5	339,0
KT334562.1 <i>Tremella cetrariellae</i>	26,3	26,5	23,4	23,9	419,0
KT334560.1 <i>Tremella cetrariellae</i>	26,7	26,4	23,3	23,6	420,0
KT334556.1 <i>Tremella cetrariellae</i>	26,6	27,8	22,4	23,3	425,0
KT334559.1 <i>Tremella cetrariellae</i>	26,1	26,4	23,5	24,0	417,0
AF042420.1 <i>Tremella flava</i>	23,3	29,0	23,8	24,0	404,0
AF042407.1 <i>Tremella flava</i>	23,0	29,2	23,3	24,5	404,0
AF042405.1 <i>Tremella flava</i>	23,3	29,0	23,5	24,3	404,0
DQ680074.1 <i>Tremella flava</i>	23,3	29,0	23,5	24,3	404,0
KY105681.1 <i>Tremella flava</i>	23,0	29,5	23,5	24,0	404,0
AF042436.1 <i>Tremella fuciformis</i>	23,8	28,3	24,1	23,8	399,0
AF042410.1 <i>Tremella fuciformis</i>	23,3	29,8	23,0	24,0	400,0
JN053466.1 <i>Tremella fuciformis</i>	23,8	29,3	23,0	24,0	400,0
AF444316.1 <i>Tremella fuciformis</i>	23,8	29,3	23,0	24,0	400,0
KP986516.1 <i>Tremella griseola</i>	28,9	24,0	26,1	20,9	425,0
KR857060.1 <i>Tremella huuskonenii</i>	24,6	27,7	23,9	23,9	419,0
KR857059.1 <i>Tremella huuskonenii</i>	24,6	27,7	24,1	23,6	419,0
KR857056.1 <i>Tremella huuskonenii</i>	24,6	27,7	24,1	23,6	419,0
AF042448.1 <i>Tremella mesenterica</i>	20,3	30,4	24,5	24,8	359,0
AF042445.1 <i>Tremella mesenterica</i>	20,6	29,5	24,8	25,1	359,0
AF042446.1 <i>Tremella mesenterica</i>	20,3	30,4	24,5	24,8	359,0
AF042442.1 <i>Tremella mesenterica</i>	20,3	30,4	24,5	24,8	359,0
KP986517.1 <i>Tremella subalpina</i>	28,2	24,8	25,2	21,8	404,0
DQ131619.1 <i>Boletus aereus</i>	29,7	24,9	22,1	23,4	462,0
DQ131618.1 <i>Boletus aereus</i>	29,6	25,1	22,0	23,3	463,0
Ortalama	24,8	27,6	23,8	23,8	394,0

4. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir ülkenin florasının yazılabilmesi için temel şart biyoçeşitliliğin belirlenmesidir. Bu hedefle yola çıkılarak yapılan bu çalışma ile Bozok Üniversitesi Liken Herbaryumu'nda tez süresi boyunca yüksek lisans öğrencileri tarafından toplanan bazı liken örneklerinin rDNA (ITS) gen bölgelerinin PCR yardımıyla çoğaltılması, ilgili gen bölgelerinin dizi analizi ile incelenmesi, elde edilen sonuçların gen bankasında bulunan verilerle birlikte değerlendirilmesiyle türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkartılmıştır. Ayrıca türlerin morfo-anatomik karakterleri incelenerek deskripsiyonları hazırlanmış, türlerin Türkiye'deki ve Dünyada'ki yayılışları gösterilmiştir.

Bu çalışma da Bozok Üniversitesi Liken Herbaryumu'nda bulunan yaklaşık 40 liken taksonu çalışılmıştır. Morfolojik ve anatomik incelemeleri gerçekleştirilen bu taksonların hepsinden moleküler sonuçlar elde edilememiştir. Bu çalışmada anatomik ve morfolojik incelemeleri yapıldıktan sonra moleküler sekans sonuçları elde edilen taksonlara yer verilmiştir.

Tablo 3.1' de hem morfolojik ve anatomik hem de moleküler sekans analiz sonuçları elde edilen 13 taksonun sistematik basamaktaki pozisyonları gösterilmiştir. 6 farklı likenleşmiş mantar sınıfına ait 9 farklı cins ve 1 likenikol mantar sınıfına ait 1 cins olmak üzere toplam 13 takson gösterilmiştir.

Elde edilen veriler ışığında MEGA 7 programı ile Neighbor Joining yöntemi kullanılarak her bir cins için ayrı ayrı filogenetik dendogramlar oluşturulmuştur. Bu dendogramlar oluşturulurken her bir cins için Gen bankasından çalışılan örnekler ile ilişkili olan bazı türler de kullanılmıştır. Genel olarak bakıldığında Gen bankasında alınarak kullanılan türler ile çalışmada kullandığımız türler birbirleriyle uyumlu bir dallanma göstermişlerdir.

Acarospora versicolor türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışmış olduğumuz DK 0.036 numaralı örneğin Gen bankasından alınan *Acarospora* cinsine ait türler ile uyumlu bir dallanma gösterdiği görülmüştür. Çalıştığımız örnek ise *A. versicolor* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Ayrıca Gen bankasından alınan diğer türler

de kendi içlerinde uyumlu bir dallanma göstermişlerdir. Dış grup olarak ise *Lecidea atrobrunnea* türü kullanılmıştır.

Acarospora versicolor türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 910 bp olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca *Acarospora* cinsine ait türlerin, ITS bölgesinin DNA dizisinden sıralanabilir 577 nükleotit elde edilmiştir. Bu bölgelerden 302 nükleotidin sabit (C), 267 nükleotidin değişken (V) olduğu bulunmuştur. Değişken bölgelerden 183 nükleotitlik bölgenin ise parsimoni informatif olduğu analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Aspicilia cinerea türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.135 numaralı örnek Gen bankasından alınan *A. cinerea* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Aspicilia* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Rimularia gibbosa* türü kullanılmıştır ve *Aspicilia* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Aspicilia cinerea türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 550 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 542'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 307 (C), değişken nükleotit sayısı ise 232 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 207'sinin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Candelariella vitellina türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.144 numaralı örnek Gen bankasından alınan *C. vitellina* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Candelariella* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Acarospora cervina* türü kullanılmıştır ve *Candelariella* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Candelariella vitellina türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 800 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 475'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 331 (C), değişken nükleotit sayısı ise 141 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 111'inin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Evernia prunastri türleri için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.043, DK 0.063 ve DK 0.078 numaralı örnekler Gen bankasından alınan *Evernia prunastri* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından *Evernia*, *Ramalina*, *Hypogymnia*, *Letharia* ve *Usnea* cinsine ait bazı türler alınarak filogenetik dendogram oluşturulmuştur. Her bir cinsin ayrı birer grup oluşturduğu ve kendi içerisinde uygun bir şekilde dallanma gösterdiği görülmüştür.

Evernia prunastri türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 650 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 578'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 257 (C), değişken nükleotit sayısı ise 308 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 231'inin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Lecanora garovaglii türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.027 numaralı örnek Gen bankasından alınan *Lecanora garovaglii* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Lecanora* cinsine ve sonradan *Lecanora* cinsine taşınan *Protoparmeliopsis* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Aspicilia contorta* türü kullanılmıştır ve *Lecanora* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Lecanora garovaglii türlerinde, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 1000 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 568'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 299 (C), değişken nükleotit sayısı ise 263 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 232'sinin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Melanelixia subargentifera türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.050 numaralı örnek Gen bankasından alınan *Melanelixia subargentifera* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Melanelixia* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Letharia vulpina* türü kullanılmıştır ve *Melanelixia* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Melanelixia subargentifera türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 930 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 518'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 428 (C), değişken nükleotit sayısı ise 84 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 68'inin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Parmelia barrenoae türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.061 numaralı örnek Gen bankasından alınan *Parmelia barrenoae* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Parmelia* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Xanthoparmelia stenophylla* türü kullanılmıştır ve *Parmelia* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır. *Parmelia barrenoae* türü Türkiye için yeni kayıttır.

Parmelia barrenoae türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 1000 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 519'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 389 (C), değişken nükleotit sayısı ise 128 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 115'inin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Peltigera canina türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.054 numaralı örnek Gen bankasından alınan *Peltigera canina* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Peltigera* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Lobaria pulmonaria* türü kullanılmıştır ve *Peltigera* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Peltigera canina türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 965 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 665'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 275 (C), değişken nükleotit sayısı ise 388 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 363'ünün parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Ramalina farinacea türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.058 numaralı örnek Gen bankasından alınan *Ramalina farinacea* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Ramalina* cinsine ait diğer türler de

kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Evernia prunastri* türü kullanılmıştır ve *Ramalina* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Ramalina farinacea türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 1000 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 737'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 426 (C), değişken nükleotit sayısı ise 310 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 126'sının parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Rhizocarpon geographicum türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.119 numaralı örnek Gen bankasından alınan *Rhizocarpon geographicum* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Rhizocarpon* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Catolechia wahlenbergii* türü kullanılmıştır ve *Rhizocarpon* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır.

Rhizocarpon geographicum türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 950 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 550'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 323 (C), değişken nükleotit sayısı ise 226 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 194'ünün parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Tremella macrobasidiata likenikol mantar türü için oluşturulan NJ dendogramında çalışılan DK 0.079 numaralı örnek Gen bankasından alınan *T. macrobasidiata* türleri ile birlikte dallanma göstermiştir. Gen bankasından alınan *Tremella* cinsine ait diğer türler de kendi aralarında uyumlu bir dallanma göstermiştir. Dış grup olarak ise *Derxomyces mrakii* türü kullanılmıştır ve *Tremella* türlerinden ayrılarak ayrı bir şekilde dallanmıştır. *Tremella macrobasidiata* türü Türkiye için yeni kayıttır.

Tremella macrobasidiata türünün, rDNA ITS bölgesinin yaklaşık baz uzunluğu 680 bp olarak gözlemlenmiştir. rDNA ITS bölgesinden elde edilen sıralanabilir nükleotit sayısı 477'dir. Bu sıralanabilir bölgelerden sabit olan nükleotit sayısı 184 (C),

değişken nükleotit sayısı ise 292 (V) olarak tespit edilmiştir. Değişken nükleotitlerden 252'sinin parsimoni informatif olduğu belirlenmiştir.

Çalışmalarda *Lecanora chlarotera* türü üzerinde likenikol mantar türü olan *Tremella macrobasidiata* Türkiye için yeni kayıttır. Bu likenikol mantar türü dikkatli bir şekilde alınarak DNA ekstraksiyonu yapılarak PCR ile amplifiye edildikten sonra DNA dizi analizi gerçekleştirilmiştir. Likenikol mantar türleri son derece temiz ortamları tercih ettiklerinden dolayı bulunduğu çevrenin çeşitli kirleticiler bakımından temiz olduğunun ve temiz bir hava sahasına sahip olduğunun bir işaretidir. Bu nedenle likenikol mantar çeşitliliği çevre kirliliği ve biyoçeşitlilik bakımından önemli bilgiler vermektedir.

Genellikle likenikol ascomycota ve mitosporik fungus kayıtları bildirilirken, likenikol basidiomycetes kaydı nadirdir. *Tremella macrobasidiata*, ilk kez Türkiye'den *Lecanora chlarotera* üzerinden bildirilmiştir. Türün morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri verilmiştir. Buna ek olarak, yakın ilişkili türlerin ITS gen bölgelerine ait dizi analizleri ile karşılaştırılarak bir filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Likenikol *Tremella* türleri göze çarpmayan türler olduğundan, hem mikologlar hem de likenologlar tarafından gözden kaçırılırlar. *Lecanora chlarotera* Nyl. üzerinde olan bu tür, moleküler çalışmalar sonucunda fark edildi [185].

Parmelia barrenoae türü ise Türkiye için yeni kayıttır. İspanya'dan 2005 yılında, *Quercus* kabuğu üzerinden 1300 m yükseklikten tanımlanan bu tür [186], Türkiye'den 1020 m yükseklikten yine *Quercus* üzerinden teşhis edilmiştir. *Parmelia barrenoae* basitten furkata kadar değişen rizinleri, laminal soredleri ve kıvrılmış lobları ile karakteristiktir. *Parmelia sulcata* türüne benzer olan bu tür, *P. sulcata*'nın zengin şekilde dallanmış skarroz rizinleri sayesinde kolayca ayrılır [186]. İspanya'dan sonra Kuzey Amerika ve Afrika'dan rapor edilmiştir [187]. Likenler biyoçeşitlilik içerisinde önemli bir yer kaplamaktadır. Zengin tür çeşitliliği ile biyoçeşitliliğin en önemli kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle yapılacak olan biyoçeşitlilik çalışmaları son derece önemlidir. Fakat ülkemizde yapılan biyoçeşitlilik çalışmaları çoğunlukla morfolojik ve anatomik seviyede kalmaktadır. Morfolojik ve anatomik karakterler sistematik sınıflandırmada esas olarak kullanılıyor olsa da çeşitli etkenler ile değişikliğe uğramaları oldukça

muhtemeldir. Bu nedenle morfolojik ve anatomik karakterlere ek olarak moleküler düzeyde gerçekleştirilen çalışmalar daha net ve doğru sonuçlar oluşması için kaçınılmazdır.

Bu çalışmada, ITS4 ve ITS1F primerleri kullanılarak PCR yöntemiyle rDNA ITS bölgeleri çoğaltılmıştır. Dizi analizi yöntemi kullanılarak çoğaltılan ürünlerin DNA dizileri belirlenmiştir. Sonrasında bu diziler ile türler arasındaki evrimsel yakınlık ve akrabalık derecelerine bakılarak sistematik kategoride ki yerleri tam olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak ise, organizmalar arasındaki evrimsel akrabalıkların ve birbirleriyle olan bağlantılarının belirlenmesinde ve tür düzeyinde sistematik kategorilerin belirlenmesinde sunduğu yeterli verilerle rDNA ITS gen bölgelerinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılacak olan moleküler sistematik çalışmalar ülkemiz biyoçeşitliliği açısından son derece önemli bir yere sahiptir. Bu tür çalışmalar çoğaldıkça ülkemizin liken biyoçeşitliliğinin daha doğru bir şekilde belirlenmesi sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

1. Hodkinson, B., Lutzoni, F., A microbiotic survey of lichen-associated bacteria reveals a new lineage from the Rhizobiales, *Symbiosis*, 49, 163–180, 2009.
2. Selbmann, L., Zucconi, L., Ruisi, S., Grube, M., Cardinale, M., Onofri, S., Culturable bacteria associated with Antarctic lichens: affiliation and psychrotolerance, *Polar Biology*, 33: 71–83, 2010.
3. Yıldırım A., Kerim G., *Bitki Biyolojisi Botanik*, Palme Yayıncılık, Ankara 2006.
4. Ahmadjian V. *The Lichen Symbiosis*, Wiley, 1-264, New York 1993.
5. Ahmadjian, V., Lichens are more important than you think, *Bioscience*, 45: 123–124, 1995.
6. Kence, A., Türkiye'nin biyolojik zenginlikleri, 2005, <http://www.cevre.org>, (ErisimTarihi: 01.07.2017).
7. Yıldız, A., Yurdakulol, E, *Likenler Tabiat ve İnsan*, p. 6–11, 2002.
8. Hodkinson, B., Lutzoni, F., A microbiotic survey of lichen-associated bacteria reveals a new lineage from the Rhizobiales, *Symbiosis*, 49, 163–180, 2009.
9. Hale, M.E., *The Biology of Lichens In: Contemporary Biology*, Editors, E. J. W., Bornington, F. R. S. and Wills, Clowe Sons, London, 1974.
10. Brodo, I.M., Sharnoff, S.D., Sharnoff, S., *Lichens of North American*, Yale University Press, New Haven and London, 2001.
11. Zeybek U., Jhon V., *Likenler, Kimyasal Bileşikleri ve Tıbbi Kullanımları*, *Pharmacia –JTPA* , 32(1) : 37-48, 1992 ,
12. Hawksworth, D.L., The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significance, and the nature of lichens, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 96: 3–20, 1988.
13. Graham E.L., Graham M.J., Wilcox W.L., *Bitki Biyolojisi, Çev.: Kani Işık*, Palme Yayıncılık, Ankara 2004.
14. Dayan, F.E., Romagni, J.G., Lichens as a potential source of pesticides, *Pesticide Outlook*, 12: 229–232, 2001.
15. Molnár, K., Farkas, E., Current Results on Biological Activities of Lichen Secondary Metabolites, *Verlag der Zeitschrift für Naturforschung*, 65: 157–173, 2010.

16. Cansaran D.D , Farklı Liken Örneklerindeki Usnik Asit Miktarlarının Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Yöntemi İle Belirlenmesi Antimikrobiyal Aktiviteleri, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 64(3): 17-21, 2007.
17. Ahmadjian, V., Hale, M.E., The Lichens, Academic Press, New York, 1973.
18. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, dergipark.ulakbim.gov.tr , (ET: 05.06.2017)
19. Güner, H., Likenlerin Biyoloji ve Ege bölgesinde Bulunan Bazı Türleri, Ege Üniversitesi Kitaplar Serisi, 92, s.4-9, Türkiye.
20. John, V., Lichenological studies in Turkey and their relevance to environmental interpretation, Abstract book, XI OPTIMA meeting 5., Belgrad: 45–11.9.2004.
21. Kinalioglu, K., New Bacidia, Opegrapha and Rhizocarpon records for Turkey and Asia. Mycotaxon, 345-349, 2016.
22. Yavuz, Y., Turk, A., Bocuk, H., Epiphytic lichen diversity of the Sundiken Mountains (Eskisehir, Turkey), Herzogia, 753-761, 2015.
23. Kocakaya, Z., Halici, M.G., New Acrocordia and Candelariella records for Turkey, Mycotaxon, 1203-1208, 2015.
24. Kocakaya, M., Halici, M.G., Aksoy, A., Lichenized and lichenicolous fungi of Gevne Valley (Konya, Antalya). Turkish Journal Of Botany, 358-369, 2014.
25. Vondrak, J., Halici, M.G., Kocakaya, M., Ondrakova, O.V., Teloschistaceae (lichenized Ascomycetes) in Turkey, Nova Hedwıgia, 385-396, 2012.
26. Candan, M., Halici, M.G., Turk, A.O., New records of peltigericolous fungi from Turkey, Mycotaxon, 149-153, 2010.
27. Halici, M.G., Kocakaya, M., Sarcogyne magnispora (Acarosporaceae), a new species in the nivea group from Turkey, Mycotaxon, 413-417, 2009.
28. Candan, M.; Turk, A.O. Lichens of Malatya, Elazig and Adiyaman provinces. MYCOTAXON. Pages: 19-22, JUL-SEP 2008.
29. Kocakaya, M., Halici, M.G., Aksoy, A., Lichens and Lichenicolous Fungi of Kizildag (Konya). Turkish Journal Of Botany, 2, 105-112, 2009.
30. Kocakaya, M., Halici, M.G., Bodas, R.P., New or additional cladoniicolous fungi for Turkey, Turkish Journal Of Botany, 308-+ , 2016.
31. Halici, M.G., Hawksworth, D., Aksoy, A., Contributions to Lichenized and Lichenicolous Fungal Biota of Turkey, Mycotaxon, 102: 403-414, 2007.

32. Lumbsch, H.T., Analysis of Phenolic Products in Lichens for Identification and Taxonomy. *Protocols in Lichenology*, Part of the series Springer Lab Manuals, p. 281–295, 2002.
33. Arup, U., Ekmana, S., Lindblom, L., Mattsson, J.E., High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances, *The Lichenologist*, 25: 1, 61–71, 1993.
34. Guzow, B., Gamiak, M.K., Wegrzyn, G., Molecular determination keys: construction of keys for species identification based on restriction fragment, 2001.
35. Rambold, G., Triebel, D., The inter-lecanoralean associations, *Bibliotheca Lichenologica*, 48, 3-201, 1992.
36. White, T.J., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J., Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, Academic Press, 315–322, New York, 1990.
37. Hodkinson, B., Lutzoni, F., A microbiotic survey of lichen-associated bacteria reveals a new lineage from the Rhizobiales, *Symbiosis*, 49, 163–180, 2009.
38. Mullis, K.B., Faloona, F.A., Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase catalysed chain reaction, *Methods in Enzymology*, 155: 355–350, 1987.
39. Erlich, H. A., PCR Technology, Stockton Press, NY, 1989.
40. Weissing, K., DNA Fingerprinting Plants and Fungi, CRC Press, USA, 1995.
41. Schmitt, I., Crespo, A., Divakar, P.K., et al., New primers for promising single-copy genes in fungal phylogenetics and systematics, *Persoonia*, 23: 35–40, 2009.
42. Klug, W.S., Cummings, R.M., Genetik, Palme Yayıncılık, s. 381–383, Ankara, 2002.
43. Saitou, N., İmanishi, T., Relative efficiencies of the Fitch-Margoliash, Maximum Parsimony, Maximum-Likelihood, Minimum-Evolution and Neighbour-Joining methods of phylogenetic tree construction in obtaining the correct tree, *Molecular Biology and Evolution*, 6: 514–525, 1989.
44. Mount, D., Bioinformatics, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, Phylogenetic prediction, 281–324, New York, 2001.
45. Freeman, S., Herron, J.C., et al., Evrimsel Analiz, Palme Yayıncılık, 28–29: 438–449, 1999.
46. DePriest, P.T., Early Molecular Investigations of Lichen-Forming Symbionts, *Annual Review of Microbiology*, 58: 273–301, 2004.

47. Gargas, A., Taylor, J.W., Polymerase chain reaction (PCR) primers for amplifying and sequencing 18S nrDNA from lichenized fungi, *Mycologia*, 84: 589–592, 1992.
48. Gardes, M., Bruns, T.D., ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts, *Molecular Ecology*, 2: 113–118, 1993.
49. Myllys L., Lohtander K., et al., Sequence Insertion and ITS Data Provide Congruent Information on *Roccellacanariensis* and *R.tuberculata* (Arthoniales, Euascomycetes) Phylogeny, 295-309, 1999.
50. Printzen, C., Molecular Phylogenetic and Evolution Molecular Evidence for the Diversification of Extant Lichens in the Late Cretaceous and Tertiary, 379-387, 2000.
51. Thell, A., Stenroos, S., et al., Phylogeny of cetrarioid lichens (Parmeliaceae) inferred from ITS and B-tubulin sequences, morphology, anatomy and secondary chemistry. *Mycological Progress*, 1 (4): 335–354, 2002.
52. Blanco, O., Crespo, A., et al., *Melanelixia* and *Melanohalea*, two new genera segregated from *Melanelia* (Parmeliaceae) based on molecular and morphological, 873-884, 2004.
53. Wedin, M., Wiklund, E., et al., Phylogenetic relationships of Lecanoromycetes (Ascomycota) as revealed by analyses of mtSSU and nLSU rDNA sequence data, *Mycological Research*, 109: 1–14, 2005.
54. Sérusiaux, E., Goffinet, B., Miadlikowska, J., phylogeny and biogeography of the lichen genus *Peltigera* in Papua New Guinea, *Fungal Diversity, Taxonomy*, 38: 185–224, Vitikainen, 2009.
55. Šoun, J., Vondrák, J., et al., Taxonomy and phylogeny of the *Caloplaca cerina* group in Europe, *The Lichenologist*, 43: 113–135, 2011.
56. Francesco, D.G., Beck, A., Molecular phylogeny and symbiotic selectivity of the green algal genus *Dictyochloropsis*, (Trebouxiophyceae), polyphyletic and wide spread group forming photobiont lichen family Lobariaceae, 2014.
57. Zhao X., et al., Towards a revised generic classification of lecanoroid lichens (*Lecanoraceae*, *Ascomycota*) based on molecular, morphological and chemical evidence, *Fungal Diversity*, p. 293-304, 2016.
58. Gueidan, C., Aptroot A., et al., Molecular phylogeny of the tropical lichen family Pyrenulaceae: contribution from dried herbarium specimens and FTA card sample, 2016.
59. Miadlikowska, J., Kauff F., et al. New insights into classification and evolution of the Lecanoromycetes (Pezizomycotina, Ascomycota) from phylogenetic analyses of three ribosomal RNA- and two protein-coding genes, 2017.

60. Aras, S., Cansaran, D., Isolation of DNA for Sequence Analysis from Herbarium Material of Some Lichen Specimens, *Turkish Journal of Botany*, 30: 449–453, 2006.
61. Cansaran, D., Aras, S., Kandemir, İ., Halıcı, M.G., Phylogenetic Relations of *Rhizoplaca* Zopf. From Anatolia Inferred from ITS Sequence Data, *Zeitschrift für Naturforschung*, 61: 405–412, 2006.
62. Ayrım, A., Türkiye’de Bulunan Bazı *Ramalina* (Ach.) Türlerinin rDNA ITS Bölgesi Dizi Analizi ile Filogenetik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
63. Arup, U., Vondrák, J., Halıcı, M.G., *Parvoplaca nigroblastidiata*, a new corticolous lichen (Teloschistaceae) in Europe, Turkey and Alaska, *The Lichenologist*, 47 (6): 379–385, 2015.
64. Vondrák, J., Halıcı, M.G., Güllü, M., Demirel, R., Taxonomy of the genus *Athallia* and its diversity in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 2016.
65. Kabaoğlu, A., Türkiye’de Bulunan *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl. Türlerinde rDNA ITS Bölgesi Dizi Analizi ile Çeşitliliğin Tanımlanması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
66. Özdemir T.A., Halıcı, M.G., Candan, M., Yavuz, Y., The lichenized fungus genus *Peltigera* in Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 8: 2, 146–156, 2015.
67. Halıcı, M.G., Vondrak, J., Demirel, R., Ceylan, A., Candan, M., Teloschistaceae (Lichenized Ascomycetes) In Turkey, Some Poorly Known Taxa, Supported By Molecular Data, *Nova Hedwigia*, 98: 449–458, 2014.
68. Şenkardeşler, A., Preliminary work of a Synopsis of the Genus *Usnea* in Turkey, *Symposium, Asilomar, CA*, 64: 13–19, USA, 2008.
69. Başaran, E., Türkiye’de Yayılış Gösteren Bazı *Lecidea* liken türlerinin rDNA ITS Bölgelerinin Dizi Analizi Yöntemi İle Tanımlanması, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
70. Kocakaya, M., Halıcı, M.G., Bodas, R.P., New or additional cladoniicolous fungi for Turkey, *Turkish Journal Of Botany*, 40, 2016.
71. Kocakaya, Z., Türkiye’de Yayılış Gösteren *Candelariella* Müll. Arg. Türlerinin Morfo-Anatomik Karakterleri ve Multilokus Moleküler Sekans Analizleri İle Modern Revizyonu, Doktora tezi, 2016.
72. Wirth, V., *Die Flechten Baden–Württembergs, Teil 1*, Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, Germany, 1995.

73. Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W., Moore, D.M., The Lichen Flora of Great Britain and Ireland, Natural History Museum Publications, London, 2002.
74. Westberg, M., et al., *Candelariella* Lichen flora of the Greater Sonoran Desert Region, 46–53, Arizona State University, 2004.
75. Halıcı, M.G., A key to the lichenicolous ascomycota (including mitosporic fungi) of Turkey, Mycotaxon, 104: 253–286, 2008.
76. Ihlen, P.G., Wedin, M., An annotated key to the lichenicolous Ascomycota and mitosporic fungi of Sweden, Nova Hedwigia, 86: 275– 365, 2008.
77. www.qiagen.com/handbooks (Erişim tarihi: 07.05.2017)
78. Westberg, M., Arup, U., Kärnefelt, I., Phylogenetic studies in the Candelariaceae (lichenized Ascomycota) based on nuclear ITS DNA sequence data, Mycological Research, 111: 11, 277–84, 2007.
79. Karagöz Y., Aslan A., Floristic lichen record from Kemaliye District (Erzincan) and Van Province, Turkish Journal of Botany, 560, 2012.
80. Halıcı, M.G., Güvenç, Ş., Lichens from Mediterranean Region of Turkey, Cryptogamiae Mycol, 98, 2008.
81. John V., Flechten aus der Türkei, von G. Ernst gesammelt, Herzogia, 16:167-171, 2003.
82. Yazıcı, K., Ertugral, B., Damla, N., Apaydin, G., Radioactive contamination in lichens collected from Trabzon and Rize in the eastern black sea region, Turkey, and a comparison with that of 1995. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 80: 475-479, 2008.
83. <http://www.discoverlife.org/> (Erişim tarihi: 14.07.2017)
84. Halıcı, M.G., Güvenç, S., Lichens from the Mediterranean phytogeographical region of Turkey, Cryptogamie Mycologie, 29: 95-106, 2008.
85. Kınalıoğlu K., Aptroot, A., Some Lichens From Afyonkarahisar and Kırkkale Provinces, Original Article, 301-306, 2012.
86. Türk Ö., Güvenç, S., Lichens from the western part of the Black Sea Region of Turkey, Acta Botanica Hungarica, 45: 170-182, 2003.
87. Çetin, T., Sümbül, H., Lichens of the Köprülü Kanyon National Park in Turkey, Mycotaxon, 115, 534- 536, 2011.
88. Yazıcı, K. Etayo J., Aslan A., Anote about lichenicolous fungi from Ardahan (Turkey), Cryptogamie Mycologie , 32: 429-437.

89. Aslan, A., Lichens from the Regions of Artvin, Erzurum and Kars (Turkey), *Israel Journal of Plant Sciences*, 48: 143-155, 2000.
90. Güvenç, S., Aslan, A., Öztürk, S., The Lichen Flora of Kapıdağ Peninsula, *Plant Life In Southwest and Central Asia*, Ege University Press, 1: 472-478, İzmir, 1996.
91. Öztürk, S., Güvenç, S., Lichens from the western part of the Black Sea Region of Turkey, *Acta Botanica Hungarica*, 45: 170-182, 2003.
92. Yazıcı, K., Aslan, A., Lichens from the regions of Gümüşhane, Erzincan And Bayburt (Turkey), *Cryptogamie, Mycologie*, 24: 287-300, 2003.
93. Oran, S., Öztürk, S., Lichens of Gemlik, İznik, Mudanya and Orhangazi Districts in Bursa Province (Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 30: 231- 250, 2004.
94. Çobanoğlu, G., Sevgi, O., Contribution to the Lichen Flora of Gürgen Dağı (Çanakkale), *Turkish Journal of Botany*, 30: 47-54, 2006.
95. Çobanoğlu, G., Akdemir, B., Contribution to the lichen diversity of Nature Parks in Bolu and Çorum, Anatolia, Turkey, *Herzogia*, 17: 129-136, 2004.
96. Şenkardeşler, A., Sukatar, A., Lichens of Denizli Province, *Journal of the Faculty of Science Ege University*, 29: 52-66, 2006.
97. Oran, S., Öztürk, S., Lichen records from Southeast and East Anatolian region (Turkey), *Journal of Biological & Environmental Sciences*, 1: 15-22, 2007.
98. Candan, M., Turk, A.O., Lichens of Malatya, Elazig and Adiyaman provinces (Turkey), *Mycotaxon*, 105: 19-22, 2008.
99. Özdemir, A., Eskisehir İli likenleri, *Turkish Journal of Botany*, 10: 110-115, 1991.
100. Kınalıoğlu, K., Lichens of Giresun District Giresun Province, Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 29: 417-423, 2005.
101. Güvenç, S., Öztürk, S., Adana ve Hatay illerine ait bazı liken türleri, *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 5: 97-102, 1998.
102. Çobanoğlu, G., Yavuz, M., Lichen Records from Afyonkarahisar and Isparta Provinces, *Turkish Journal of Botany*, 30: 467-476, 2006.
103. Kotschy, T., Eine, F.A., neve Tanne vom Taurus-Gebirge, Skofitz, *Botan, Wochenbl, III*, 409-410, 1853.
104. Türk, A.Ö., Güner, H., Trakya Bölgesi Likenleri, *Turkish Journal of Botany*, 22: 397-407, 1998.

105. Akdemir, B., Çobanoğlu, G., A Taxonomic Survey on Lichens of Foça (Fukia). Proceedings of the Balkan Botanical Congress, Aristotle University of Thessaloniki, Kluwer Academic Publishers, Thessaloniki, 21-24, Greece, 1998.
106. Halıcı, M.G., Candan, M., Notes on some lichenicolous fungi from Turkey, Turkish Journal of Botany, 31:353-356, 2007.
107. Halıcı, M.G., Aksoy, A., Lichenised and Lichenicolous Fungi of Aladaglar National Park (Nigde, Kayseri and Adana Provinces) in Turkey, 2009.
108. Kocakaya, M., Halıcı, M.G., Aksoy, A., Lichens and Lichenicolous Fungi of Kızıldağ (Derebucak, Konya), Turkish Journal of Botany, 33, 105-112, 2009.
109. Çiçek, A., Türk, A.Ö., Ilıca (Kütahya) Yöresi Likenleri, Turkish Journal of Botany, 19: 325-329, 1995.
110. Güvenç, S., Öztürk, S., Spil dağından (Manisa) bazı saksikol ve terrikol liken örnekleri, Ot Sistemik Botanik Dergisi, 4: 73-76, 1997.
111. Kınalıoğlu, K., Aptroot, A., *Catillaria*, *Cladonia*, *Strigula* and *Cresporhaphis* species new to Turkey and Asia, Mycotaxon, 114: 329-332, 2010.
112. Yazıcı, K., Aslan, A., Additional lichen records from Rize Province, Turkish Journal of Botany, 26: 181-193, 2002.
113. Çiçek, A., Türk, A.Ö., Sakarya İli (Türkiye) Liken Florası, Turkish Journal of Botany, 22: 99-119, 1998.
114. Kınalıoğlu, K., *Cladonia*, *Lecanographa*, *Ochrolechia*, and *Placidium* species new to Turkey, Mycotaxon, 113: 203-208, 2010.
115. Yazıcı, K., Aptroot, A., Aslan, A., Lichen biota of Zonguldak, Turkey, Mycotaxon, 102: 257-260, 2007.
116. Hafellner, J., John, V., Über Funde Lichenicoler, Nicht-Lichenisierter Pilze in der Türkei, Mit Einer Synopsis der Bisher im Land Nachgewiesenen Taxa, Herzogia, 19: 155-176, 2006.
117. Kınalıoğlu, K., Five new records for the lichen biota of Turkey, Mycotaxon, 111: 113-116, 2010.
118. Yazıcı, K., Aptroot, A., Aslan, A., Etayo, J., Karagöz Y., Lichenized and lichenicolous fungi from nine different areas in Turkey, Mycotaxon, 111: 113-116, 2010.
119. Çobanoğlu, G., Yavuz, M., Contribution to Lichen Records from Antalya Province (Güzelçam Yaylası), Annals University Craiova, 48: 5-14, 2007.
120. Nimis, P.L., John, V., A Contribution to the Lichen Flora of Mediterranean Turkey, Cryptogamie, Bryol, Lichenol, 19 (1): 35-58, 1998.

121. Hezarfen, B., Özdemir, A.T., Candan, M., Yesildağ (Kütahya-Bilecik) Lichen Florası, Anadolu Üniversitesi, Bilim Teknoloji Dergisi, 2:203-209, 2001.
122. Çobanoğlu G., Yavuz M., Lichen Records From South-East Anatolia, Oltenia, Studii și comunicari, Științele Naturii, Muzeul Olteniei Craiova, ISSN 1454-6914. XXIII: 23-26, 2007.
123. Szatala, Ö., Lichenes Turcicae Asiaticae ab Victor Pietschmann collect, Sydowia, 14: 312-325,1960.
124. Halıcı, M.G., Cansaran D.D., Lichenized and lichenicolous fungi of Yaylacık (Bolu) and Yenice (Karabük) Research Forests in Turkey, Mycologica Balcanica, 4: 97-103, 2007.
125. Güvenç, S., Öztürk, S., Lichen records from the Alpine Region of Uludağ (Olympus) Mountain in Bursa-Turkey, Turkish Journal of Botany, 28, 299-306, 2004.
126. Özdemir T.A., Some records for the lichen flora of Gökçeada(Çanakkale), Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 3: 5-12, 1997.
127. Çobanoğlu, G., Akdemir, B., Contribution to the lichen diversity of Nature Parks in Bolu and Çorum, Anatolia, Turkey, Herzogia, 17: 129-136, 2004.
128. Halıcı, M.G., Candan, M., Özdemir T.A., New records of lichenicolous and lichenized fungi from Turkey, Mycotaxon, 100: 255-260, 2007.
129. Sommerfeldt, M., John, V., Evaluation of the Reassessment of air Quality by Lichen Mapping in the City of İzmir, Turkey, Turkish Journal of Botany, 25: 45-55, 2001.
130. Halıcı, M.G., Aksoy, A., Kocakaya, M., Some lichens from Gaziantep, Kahramanmaraş, Kırşehir and Yozgat Provinces (Turkey), Turkish Journal of Botany, 31, 161-170, 2007.
131. Güvenç, S., Öztürk, S., Aydın, S., Contributions to the lichen flora of Kastamonu and Sinop Provinces in Turkey, Nova Hedwigia, 83: 67-98, 2006.
132. Halıcı, M.G., John, V., Aksoy, A., Lichens of Erciyes Mountain (Kayseri,Turkey), Flora Mediterranea, 15: 567-580, 2005.
133. Szatala, Ö., Lichenes in Armenia, Kurdistania, Palaestina et Syria Annis 1909-1910, A. Cl. Fr. Nabelek Collekti, Borbasia, 3: 1-20, 1941.
134. Yavuz M., Lichens in the Prescriptions of Pliny The Elder, Oltenia, Studii și comunicari, Științele Naturii, Muzeul Olteniei Craiova, 29: 115-119, ISSN 1454-6914, 2013.

135. Yazıcı, K., Aptroot, A., Etayo, J., Aslan, A., Guttova, A., Lichens from the Batman, Mardin, Osmaniye, Sivas regions of Turkey, *Mycotaxon*, 103: 141-144, 2008.
136. Özdemir T.A., Güner, H., The lichens of the Yıldız Mountains in Turkey, *Plant life in Southwest and Central Asia*, Ege University Press, 454-471, Bornova, İzmir, 1996.
137. Breuss, O., John, V., New and interesting records of lichens from Turkey, 2004.
138. Kınalıoğlu, K., Lichens from the Amasya, Corum, Tokat regions of Turkey, *Mycotaxon* 109: 181–184, 2009.
139. Kınalıoğlu, K., Engin, A., Bülbülan (Artvin), Ayder, Anzer (Rize), Kalecik (Trabzon) ve Kümbet (Giresun) Yaylalarının Likenleri, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 11(2): 167–190, 2004.
140. Yazıcı, K., Aptroot, A., Aslan, A., Etayo, J., Karagöz Y., Lichenized and lichenicolous fungi from nine different areas in Turkey, *Mycotaxon*, 111: 113-116, 2010.
141. Yavuz, M., Çobanoğlu, G., Kozalak Likenleri TLT – Antalya Araştırma Gezisi'nden Liken Kayıtları, *Türk Liken Topluluğu Bülteni* 4:5–6, 2007.
142. Çetin, G., Tümen, G., Balıkesir Dursunbey Yöresine Ait Bazı Liken Türleri, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 177-183, Temmuz 6-8 Edirne, 1994.
143. Özdemir, T.A., Eskisehir ili liken florasına katkılar, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 9: 149-165, 2002.
144. Kınalıoğlu, K., Additional lichen records from Giresun Province, Turkey, *Mycotaxon*, 109: 137-140, 2009.
145. John, V., Nimis, P.L., Hatay İli ve Amanos Dağları'nın Liken Florası, *Turkish Journal of Botany*, 22: 257-267, 1998.
146. Öztürk, S., Güvenç, S., Aydın, S., Floristic lichen records from Isparta and Burdur Provinces, *Turkish Journal of Botany*, 29. 243-250, 2005.
147. Kotschy, T., *Reise in den cilicischen Taurus iiber Tarsus*, J. Perthes, Gotha, I-X: 1-443, 1858.
148. Steiner, J., Flechten in K. Fritsch, C. Beitrag zur flora von Konstantinopel I. Kryptogamen, *Denkschrk Akad. Wiss., mat. -naturw. Cl. Wien*, 48: 222-238, 1899.
149. Güner, H., Özdemir, A., Likenlerin genel özellikleri ve Batı Anadolu'dan bazı liken türleri, 8. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, 1987.

150. Karabulut, F., Özdemir, T.A., Akşehir İlçesi (Konya) Likenleri, Turkish Journal of Botany, 22: 191-198, 1998.
151. Pisut, I., Interessante Flechtenfunde aus der Türkei, Preslia, Praha, 42: 379-383, 1970.
152. Yazıcı, K., Aptroot A., Aslan A., et al., Lichen Biota of Ardahan Province (Turkey). Mycotaxon 116: 480, 2011.
153. Yazıcı K, Aptroot A, Aslan A, et al., Lichenized and lichenicolous fungi from nine different areas in Turkey, Mycotaxon, 111: 113-116, 2010.
154. Karagöz, Y., Aslan, A., Floristic lichen records from Kemaliye District (Erzincan) and Van Province, Received: 18.01.2011, Accepted: 27.03.2012. Tübitak.
155. Trotter, A., Pugillo di funghi e licheni raccolti nella penisola Balcanica e nell' Asia minore, Bullettino della Societa Botanica Italiana Anno 247-253, 1905.
156. Steiner, J., Aufzählung der von J. Bormüller im Oriente Flechten, Annalen des Naturhistorischen Museums, Wien, 30: 24-39, 1916.
157. Steiner, J., Flechten aus Armenian und dem Kaukasus, Oesterreichische Botanische Zeitschrift, 49: 248-254, 1899.
158. Candan, M., Turk, A.O., Lichens of Malatya, Elazig and Adiyaman provinces (Turkey), Mycotaxon, 105: 19-22, 2008.
159. Seaward, M.R.D., Sipman H.J.M., Sohrabi, M., A revised checklist of lichenized, lichenicolous and allied fungi for Iran, Sauteria 15: 459-520, 2008.
160. Güvenç, S., Floristic Records of Lichens in Adana, Konya and Niğde Provinces, Doga, Turkish Journal of Botany, 26: 175-180, 2002.
161. Yazıcı, K., Aptroot, A., Aslan, A., Lichen biota of Zonguldak, Turkey, Mycotaxon, 102: 257-260, 2007.
162. Öztürk, S., Oran, Ş., Güvenç and N. Dalkıran, Analysis of the distribution of epiphytic lichens in the oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests along an altitudinal gradient in uludag mountain, Bursa, Turkey, Pak. J. Bot., 42(4): 2661-2670, 2010.
163. Çobanoğlu, G., Lichen collection in the Herbarium of the University of İstanbul (ISTF), Turkish Journal of Botany, 29: 69-74, 2005.
164. Oran, S., Öztürk, S., Epiphytic lichen diversity on *Quercus cerris* and *Q. frainetto* in the Marmara region (Turkey), Turkish Journal of Botany, 36: 175–190, 2012.

165. Halıcı, M.G., Candan, M., Özdemir, T.A., A key to the Peltigericolous fungi in Turkey, *Mycotaxon*, 119: 277–289, 2012.
166. Özdemir, T.A., The Lichen Flora Of The Termessos National Park In Southwestern Turkey, *Mycotaxon*, 99, 2005
167. Yazıcı, K., Bursa İli (Türkiye) Karacabey'in Kuzeyinde Tespit Edilen Liken Türleri, *Turkish Journal of Botany*, 23: 271-276,1999.
168. Karabulut, S.N., Türk, A.Ö., John, V., Lichens to monitor effects in Çanakkale, Turkey, *Cryptogamie, Mycologie*, 25: 333-346, 2004.
169. John, V., Breuss, O., Flechten der Östlichen Schwarzmeer-Region in der Türkei (BLAM-Excursion 1997), *Herzogia*, 17: 137-156, 2004.
170. Koç, Ş.N.E., Ataşlar, A., Türk & Ö. Tufan-çetin, Lichens of Barla Mountain in Isparta, Turkey: Diversity study and ecological assessment of the area, *Plant Biosystems*: 10.1080/11263504.2016.1218972.
171. Vitikainen, O., Taxonomic revision of Peltigera (lichenized Ascomycotina) in Europe, *Acta Botanica Fennica*, 152: 1–96, 1994.
172. Szatala, Ö., Lichenes Turcicae asiaticae a Patre Prof. Stefano Selinca in insula Burgas Addasi (Antigoni) lecti, *Magy. Bot. Lapok*, 26: 18-22, 1927.
173. John, V., Flechten aus der Türkei, von G.Ernst Gesammelt, *Herzogia*,16: 167-171, 2003.
174. Kınalığlu, K., Lichens of Ordu Province, Turkey, *Mycotaxon*, 112: 357–360, 2010.
175. Tuzen, M., Investigation of heavy metal levels in street dust samples in Tokat, Turkey, *J Trace Micropropobe Techniques*, 21, 513-521, 2003.
176. Yazıcı, K., Trabzon İli Akçaabat Yöresi Likenleri, *Turkish Journal of Botany*, 19: 277-279, 1995.
177. Yazıcı, K., Aslan, A., Lichen species new to Turkey and Asia, *Mycotaxon*, 108: 463-466, 2009.
178. Özdemir, A., Bilecik İli likenleri, *Turkish Journal of Botany*, 14: 165-170, 1990.
179. Güvenç, S., Aslan, A., Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü ve çevresi likenleri üzerine taksonomik incelemeler, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5: 51-56, 1994.
180. Szatala, Ö., Contributions a la connaissance de la flore lichenologique de la peninsula des Balkans et de L'Asia mineure, *Borbasia*, 2: 33-50, 1940.

181. Özdemir, A., İzmir ve çevresinde tespit edilen bazı liken türleri, Turkish Journal of Botany, 10: 110-115, 1986.
182. Steiner, J., Lichenes Ergebnisse einer botanischen Reise in Das Pontische Randgebirge im Sandchak Trapezunt, Annalen des Naturhistorischen Museums, Wien, 23: 107-123, 1909.
183. Steiner, J., Lichenes aus Mesopotamien und Kurdistan sowie Syrien und Prinkipo, Gesammelt von Dr. Heinrich Frh. v. Handell-Mazzetti (wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien 1910), 1921.
184. Schindler, H., Beitrag zur Flechtenflora von Westanatolien, Türkei, Herzogia, 13: 234-237, 1998.
185. Millanes, A. M., Westberg, M., Wedin, M., Diederich, P. *Tremella diploschistina* (Tremellomycetes, Basidiomycota, Fungi), a new lichenicolous species growing on *Diploschistes*. Lichenologist 44, 321-332. 2012.
186. Divakar, P.K., Molina, M.C. & Crespo, A., *Parmelia barrenoae*, a new lichen species related to *Parmelia sulcata* (*Parmeliaceae*) based on molecular and morphological data Lichenologist 37: 37-46, 2005.
187. Hodgkinson, B.P. A., First Assessment of Lichen Diversity in One of North America's 'Biodiversity Hotspots' in the Mountains of Virginia. Castanea 75: in press., 2010.

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Samsun’da doğan Duygu KAYA, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Sürmeli İlköğretim okulu ve Bafra Lisesi’nde tamamlamıştır. 2009 yılında kazandığı Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2013 yılında başarıyla bitirmiştir.

2014 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında başlamıştır. Yrd. Doç. Dr. Mustafa KOCAKAYA danışmanlığında hazırladığı “**Bozok Üniversitesi Liken Herbariumundaki Bazı Türlerin Moleküler Düzeyde İncelenmesi.**” başlıklı teziyle 2017 yılında mezun olmuştur.

İletişim Bilgileri

Adres: Bozok Üniversitesi FEF Biyoloji Bölümü Divanlı Yolu 10. km. 66100
YOZGAT

Telefon: 0541 422 05 30

E-posta: duygu6655@gmail.com