

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Gyromitra Fr. CİNSİNİN REVİZYONU

DOKTORA TEZİ

HALİL GÜNGÖR

ARALIK 2023

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

***Gyromitra* Fr. CİNSİNİN REVİZYONU**

DOKTORA TEZİ

HALİL GÜNGÖR

ARALIK 2023

MUĞLA

MUGLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

HALİL GÜNGÖR tarafından hazırlanan ***Gyromitra Fr. CİNSİNİN REVİZYONU*** başlıklı tezinin, 04/12/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda Doktora derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Prof. Dr. Hasan KOÇ (**Jüri Başkanı**)

İmza:

Biyoloji Anabilim Dalı,

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, MUĞLA

Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL (**Danışman**)

İmza:

Biyoloji Bölümü,

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TOKAT

Prof. Dr. Köksal PABUÇCU (**Üye**)

İmza:

Farmakognozi Anabilim Dalı,

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, ERZİNCAN

Doç. Dr. Meryem Şenay ŞENGÜL DEMİRAK (**Üye**)

İmza:

Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TOKAT

Dr. Öğretim Üyesi Köksal KÜÇÜKAKYÜZ (**Üye**)

İmza:

Biyoloji Anabilim Dalı,

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, MUĞLA

ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Prof. Dr. Hasan KOÇ

İmza:

Biyoloji Anabilim Dalı Başkanı,

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, MUĞLA

Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL

İmza:

Danışman, Biyoloji Bölümü,

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TOKAT

Savunma Tarihi: 04/12/2023

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Halil GÜNGÖR

04/12/2023

ÖZET
Gyromitra Fr. CİNSİNİN REVİZYONU
Halil GÜNGÖR

Doktora Tezi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL
Aralık 2023, 226 sayfa

Bu çalışmada, Türkiye’de yetişen *Gyromitra* türleri üzerinde klasik ve moleküler sistematik çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca bazı mikologlar tarafından *Gyromitra* cinsinin bir alt cinsi olarak kabul edilen *Discina* türleri de çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda 2004-2016 yılları arasında ülke genelinde yapılan arazi çalışmaları ile *Gyromitra* ve *Discina* cinslerine ait örnekler toplanmıştır. Arazi çalışmalarından sonra yapılan fungaryum çalışmaları ile *Gyromitra* cinsine ait 6 tür bulunurken, *Discina* cinsine ait 4 tür bulunmuştur. Ayrıca *Gyromitra bubakii*, *G. longipes* ve *G. tasmanica* türlerinin tarifine uyan örneklerle, morfolojik olarak oldukça farklı olan ve yeni tür olma potansiyeli taşıyan çok sayıda örnek tespit edilmiştir.

Belirlenen tüm türlerin farklı illerinden toplanmış 1-3 örneği ile morfolojik olarak farklı olan örnekler üzerinde moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Moleküler sistematik çalışmalarda sıklıkla kullanılan rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 genleri tercih edilmiştir. Bu genlerin dizileri uygun primer çiftleri kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen dizilerin işlenmesinde Bioedit programı, dizilerin hizalanması için ClustalW programı ve filogenetik analiz için PAUP 4.0b10 programı kullanılmıştır. Ayrıca filogenetik analizlerde dış grup olarak kullanılmak üzere *Gyromitra* ve *Discina* cinslerine yakın ve uzak akraba olan türlerin dizileri çoğaltılmış veya gen bankasından alınmıştır.

rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerinin ayrı ayrı ve birleştirilmiş veri setlerinin filogenetik analizleri sonucunda incelenen örneklerin 5 ana gruba ayrıldığı gözlenmiştir. Bu ayırım incelenen örneklerin büyüme dönemindeki farklılıklar, askokarpın şekli, saplı veya sapsız olması, sporların boyutu, sporlarındaki yağ damlacığı sayısı, sporların apikül bulundurup bulundurmaması, apikülün şekli gibi morfolojik karakterlerle güçlü bir şekilde desteklenmiştir.

I. grupta sonbahar mevsiminde büyüyen, sporları apikülsüz ve 2 adet yağ damlacığı taşıyan, gelişmiş bir sap ve semer şekilli askokarpı olan *Gyromitra infula* bulunmaktadır. II. grupta ilkbahar mevsiminde büyüyen, sporlarında küt uçlu apikül ve 3 adet yağ damlacığı taşıyan, sapları gelişmiş ve askokarpları beyin şeklinde

kıvrımlı olan *Gyromitra gigas* ve *Gyromitra ticiniana* türleri bulunmaktadır. III. grupta ilkbahar mevsiminde büyüyen, sporlarında 3 adet yağ damlacığı ile küçük ve birkaç adet iğne şeklinde apikül bulunan veya uzun siğil şeklinde ornamentasyonu olan, askokarpları kıvrımlı veya semersi ve gelişmiş bir sapı olan *Gyromitra slonevskii* ve *Gyromitra brunnea* türleri bulunmaktadır. IV. grupta ilkbahar mevsiminde büyüyen, sporları konik apiküllü ve 3 adet yağ damlacığı taşıyan, sesil veya gelişmemiş bir sapa sahip ve askokarpları disk şeklinde olan *Discina* türleri bulunmaktadır. V. grupta ise yine ilkbahar mevsiminde büyüyen sporlarında apikül bulunmayan ve 2 adet yağ damlacığı taşıyan, askokarpları beyin şeklinde kıvrımlı ve gelişmiş sapı olan *Gyromitra esculenta* örnekleri bulunmaktadır.

Morfolojik olarak oldukça farklı olan örnekler ile *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra longipes* ve *Gyromitra tasmanica* türlerinin tarifine uyan örneklerin dizileri birbirine ve *Gyromitra esculenta*'ya çok yakın çıkmıştır. Bu sebeple örnekler arasındaki morfolojik farklılığın, temel sebebinin, literatürde de geçtiği üzere, ekolojik ve fiziksel ajanlar olduğu sonucuna varılmıştır.

Farklı olduğu düşünülen bazı *Discina* örneklerinin ise rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 dizileri birbirinden ve bilinen diğer *Discina* türlerinden farklı çıkmıştır. Bu örneklerin yeni türler olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Gyromitra*, *Discina*, Filogenetik analiz, Revizyon, Türkiye

ABSTRACT
REVISION OF THE GENUS *Gyromitra* Fr.

Halil GÜNGÖR

Doctoral of Science (Phd.)
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL
December 2023, 226 pages

In this study, classical and molecular systematic studies were conducted on Turkish *Gyromitra* species. In addition, *Discina* species, which are accepted as a subgenus of *Gyromitra* by some mycologists, were also included to the study. According to this aim, *Gyromitra* and *Discina* specimens were collected by field studies conducted throughout the country between 2004-2016 years. After field studies, 6 species from genus *Gyromitra* and 4 species from genus *Discina* were identified with fungarium studies. In addition, samples matching the description of *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra longipes* and *Gyromitra tasmanica* were identified, as well as many samples that were morphologically very different and had the potential to be new species.

Molecular studies were carried out on 1-3 samples of all identified species collected from different provinces and morphologically different samples. rDNA ITS, RPB1 and RPB2 genes were preferred which are generally used for molecular systematic studies. The sequences of these genes were obtained with using appropriate primer pairs. Bioedit program was used to process the obtained sequences, ClustalW program for align the sequences, and PAUP 4.0b10 program for phylogenetic analysis. Additionally, the sequences of species closely and distantly related to the *Gyromitra* and *Discina* genera were amplified or taken from the genbank to use as outgroups for phylogenetic analyses.

Phylogenetic analysis of separate and combined data sets of rDNA ITS, RPB1 and RPB2 sequences revealed that the examined samples were divided into 5 main groups. This distinction is strongly supported by morphological characters such as differences in the growth period of the examined samples, shape of the ascocarp, whether stalked or not, size of the spores, number of oil droplets in spores, whether the spores have apicule or not, and the shape of the apicule.

Group I. includes *Gyromitra infula*. Which grows in autumn and its spores are without apicules and carry 2 oil droplets, has a developed stalk, saddle-shaped ascocarps. Group II. includes *Gyromitra gigas* and *Gyromitra ticiniana*, which grow in spring, have blunt-tipped apicules and 3 oil droplets in their spores, with a developed stems and brain shaped ascocarps. Group III. includes *Gyromitra*

slonevskii and *Gyromitra brunnea*, which grow in the spring, have small and few needle-shaped apicules with 3 oil droplets in their spores, or with long wart like ornamentation, with a curved or saddle-shaped ascocarps and a developed stem. Group IV. includes *Discina* species which grow in spring, have conical apicules and 3 oil droplets in their spores, sessile or with undeveloped stem, and have disc-shaped ascocarps. Group V. includes *Gyromitra esculenta* specimens which grow in the spring, have spores without apicules and carry 2 oil droplets, with a developed stem and brain shaped ascocarps.

The sequences of the samples, which are quite different morphologically, and the samples that fit the description of the species *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra longipes* and *Gyromitra tasmanica*, were found to be very close to each other and to *Gyromitra esculenta*. For this reason, it was concluded that the main reason for the morphological difference between the samples is ecological and physical agents, as stated in the literature.

The rDNA ITS, RPB1 and RPB2 sequences of some *Discina* samples, which were thought to be different, were different from each other and from other known *Discina* species. It is thought that these samples may be new species.

Keywords: *Gyromitra*, *Discina*, Phylogenetic analysis, Revision, Turkey

ÖNSÖZ

Geçmişten günümüze Türkiye mantarları üzerinde yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların sayısı yeni mantar uzmanlarının aramıza katılmasıyla gün geçtikçe artarak devam etmektedir. Ülkemiz değişik iklim tipleri ve floristik zenginliği ile çok sayıda canlıya ev sahipliği yapmaktadır. Kuşkusuz bu değişik iklim tipleri ve floristik zenginliğimiz mantar biotamızın zenginliğini de olumlu yönde etkilemektedir. Ancak ülkemizde yapılan mantar çalışmalarının çoğu belirli bir yörenin mantarlarını belirlemeye yönelik olup, cins odaklı çalışma sayısı oldukça azdır. Cins odaklı yapılacak çalışmalarla ülkemizde cins uzmanlığı gelişecek ve tür sayısı da artacaktır. Cinsler üzerinde yapılacak moleküler filogenetik çalışmalarla daha güvenilir bir sınıflandırma yapılacaktır. Ayrıca ülkemizdeki mantar türlerinin moleküler karakterizasyonları da gerçekleştirilecektir.

Yapılan bu revizyon çalışmasında, klasik teşhis ve sınıflandırma yöntemlerinin yanı sıra moleküler yöntemlerde kullanılmıştır. Çalışmanın ülkemiz mantarları üzerine yapılacak moleküler sistematik çalışmalara öncü olacağı kanaatindeyim.

Yapılan bu çalışmada bana her türlü desteği veren ve tez danışmanlığımı yürüten değerli hocam Prof. Dr. İbrahim TÜRKEKUL'a, kendisi de bir mikolog olan ve çalışmalarımda bana her türlü desteği sunan ve fedakârlık gösteren hayat arkadaşım Dr. Mıhrıcan YARATANAKUL GÜNGÖR'e, kızıma, kardeşlerime ve anne-babama teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç ve Kapsam.....	4
1.2. Kaynak Özetleri.....	5
1.3. <i>Gyromitra</i> Türlerinin Teşhisinde Yaşanan Sorunlar	8
1.4. Morfolojik Belirteçler.....	10
1.5. Moleküler Belirteçler.....	11
1.5.1. Proteine dayalı belirteçler	12
1.5.2. DNA'ya dayalı belirteçler.....	13
1.5.2.1. <i>DNA hibridizasyonuna dayalı metotlar</i>	14
1.5.2.2. <i>PZR'ye dayalı metotlar</i>	15
1.6. Moleküler Filogenide Kullanılan Genler.....	20
1.6.1. Mitokondriyal DNA.....	20
1.6.2. Kloroplast DNA'sı.....	22
1.6.3. Çekirdek DNA'sı	22
1.6.3.1. <i>İç transkribe olan boşluklar (ITS)</i>	24
1.6.3.2. <i>RPB1 ve RPB2</i>	25
1.7. Filogenetik Analiz	26
1.7.1. Filogenetik ağaç.....	27
1.7.2. Filogenetik ağaç oluşturmada kullanılan yöntemler.....	28
1.7.2.1. <i>Karakter temelli yöntemler</i>	28
1.7.2.2. <i>Mesafe temelli yöntemler</i>	29
2. MALZEME VE YÖNTEM	32
2.1. Örneklerin Toplanması ve Saklanması.....	32
2.2. Fungaryum Çalışmaları	42
2.3. Moleküler Sistematik Çalışmalar	42
2.3.1. Kullanılan malzemelerin hazırlaması	43

2.3.2. Çalışmada kullanılan kimyasallar	43
2.3.2.1. Genomik DNA izolasyonunda kullanılan kimyasallar	43
2.3.2.2. PZR’de kullanılan kimyasallar	44
2.3.3. PZR’ de kullanılan primerler ve özellikleri	45
2.3.4. Agaroz jel elektroforez tamponları	45
2.3.5. Genomik DNA izolasyonları	46
2.3.5.1. Manual genomik (gDNA) izolasyonu (fenol-kloroform-izoamil alkol yöntemi)	46
2.3.5.2. Qiagen kiti ile yapılan DNA izolasyon protokolü	47
2.3.6. DNA saflık ve miktar tayini	48
2.3.7. PZR uygulaması	49
2.3.7.1. Kullanılan PZR programları	49
2.3.8. Agaroz jel elektroforezi	50
2.3.9. PZR sonuçlarının değerlendirilmesi	51
2.3.10. Dizilerin işlenmesi	51
2.3.10.1. Dizilerin hizalanması	51
2.3.11. Filogenetik analiz.....	52
3. BULGULAR VE İRDELEME	53
3.1. Morfolojik Bulgular.....	53
3.1.1. Teşhis edilen türler	53
3.1.1.1. <i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr.	53
3.1.1.2. <i>Gyromitra gigas</i> (Krombh.) Cooke	59
3.1.1.3. <i>Gyromitra infula</i> (Schaeff.) Quél.....	61
3.1.1.4. <i>Gyromitra slonevskii</i> Heluta.....	63
3.1.1.5. <i>Gyromitra ticiniana</i> Underw.	64
3.1.1.6. <i>Gyromitra brunnea</i> Littini	66
3.1.1.7. <i>Discina ancilis</i> (Pers.) Sacc.	67
3.1.1.8. <i>Discina fluctuans</i> (Nyl.) Harmaja	70
3.1.1.9. <i>Discina geogenius</i> (Rahm) Donadini	72
3.1.1.10. <i>Discina warnei</i> (Peck) Sacc.	73
3.1.2. Şüpheli olan örnekler.....	74
3.1.2.1. <i>Gyromitra bubakii</i> Velen. (?)	74
3.1.2.2. <i>Gyromitra longipes</i> Harmaja (?)	76

3.1.2.3. <i>Gyromitra tasmanica</i> (Berk.) Berk. & Cooke (?).....	77
3.1.3. Morfolojik olarak farklı olan örnekler	78
3.1.3.1. <i>Gyromitra</i> sp. 1.....	78
3.1.3.2. <i>Gyromitra</i> sp. 2.....	79
3.1.3.3. <i>Gyromitra</i> sp. 3.....	80
3.1.3.4. <i>Gyromitra</i> sp. 4.....	81
3.1.3.5. <i>Gyromitra</i> sp. 5.....	82
3.1.3.6. <i>Gyromitra</i> sp. 6.....	83
3.1.3.7. <i>Gyromitra</i> sp. 7.....	84
3.1.3.8. <i>Gyromitra</i> sp. 8.....	85
3.1.3.9. <i>Gyromitra</i> sp. 9.....	86
3.1.3.10. <i>Gyromitra</i> sp. 10.....	87
3.1.3.11. <i>Discina</i> sp. 1	88
3.1.3.11. <i>Discina</i> sp. 2	88
3.1.3.12. <i>Discina</i> sp. 3	89
3.2. Moleküler Bulgular	90
3.2.1. DNA izolasyonu	91
3.2.2. PZR deneyleri	92
3.2.3. Filogenetik analizler	97
3.2.3.1. <i>ITS</i> bölgesinden elde edilen bulgular	97
3.2.3.2. <i>RPB1</i> bölgesinden elde edilen bulgular	107
3.2.3.3. <i>RPB2</i> bölgesinden elde edilen bulgular	112
3.2.3.4. <i>ITS</i> , <i>RPB1</i> ve <i>RPB2</i> bölgelerinden elde edilen bulgular.....	121
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	128
4.1. Filogenetik Analizler	131
4.1.1. <i>ITS</i> dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz.....	132
4.1.1.1. <i>Klad I</i>	132
4.1.1.2. <i>Klad II</i>	133
4.1.1.3. <i>Klad III</i>	135
4.1.1.4. <i>Klad IV</i>	135
4.1.2. <i>RPB1</i> dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz	136
4.1.2.1. <i>Klad I</i>	138
4.1.2.2. <i>Klad II</i>	138

4.1.2.3. <i>Klad III</i>	139
4.1.3. RPB2 dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz	140
4.1.3.1. <i>Klad I</i>	141
4.1.3.2. <i>Klad II</i>	143
4.1.4. ITS+RPB1+RPB2 dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz	144
4.1.4.1. <i>Klad I</i>	145
4.1.4.2. <i>Klad II</i>	147
4.2. Taksonomik Değerlendirmeler	149
4.3. Teşhis Anahtarı.....	153
KAYNAKLAR	159
EKLER	174
EK A. Tez çalışması kapsamında incelenen örneklerle ait ITS bölgesi DNA Dizileri	174
EK B. Tez çalışması kapsamında incelenen örneklerle ait RPB1 bölgesi DNA Dizileri...	192
EK C. Tez çalışması kapsamında incelenen örneklerle ait RPB2 bölgesi DNA Dizileri....	206
ÖZGEÇMİŞ	221

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Arazi çalışmalarının tarihi, lokaliteler ve iklimsel veriler.....	32
Çizelge 2.2. Çeşitli fungaryumlardan temin edilmiş ve çalışmaya dâhil edilmiş örnekler ..	41
Çizelge 2.3. gDNA izolasyonunda kullanılan kimyasallar	44
Çizelge 2.4. PZR için kullanılan kimyasallar	44
Çizelge 2.5. ITS, RPB1 ve RPB2 primerlerinin baz dizileri	45
Çizelge 2.6. 0,5X TBE (Tris-Borate) tamponunun içeriği	46
Çizelge 2.7. ITS bölgesi için kullanılan PZR programı	49
Çizelge 2.8. RPB1 bölgesi için kullanılan PZR programı	50
Çizelge 2.9. RPB2 bölgesi için yapılan PZR programı	50
Çizelge 3.1 Filogenetik çalışmalarda kullanılmak üzere genbankasından dizileri alınan türler ve erişim numaraları.	97
Çizelge 4.1: <i>G. esculenta</i> grupları arasındaki rDNA ITS dizileri baz farklılık sayıları	130

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. ITS bölgeleri.....	25
Şekil 1.2. RPB1 bölgesi.....	26
Şekil 1.3. RPB2 bölgesi.....	26
Şekil 3.1. <i>Gyromitra esculenta</i> a. Askokarp b. Sporlar.....	59
Şekil 3.2. <i>Gyromitra esculenta</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı.....	59
Şekil 3.3. <i>Gyromitra gigas</i> a. Askokarp b. Sporlar	61
Şekil 3.4. <i>Gyromitra gigas</i> 'ın Türkiye'deki yayılışı	61
Şekil 3.5. <i>Gyromitra infula</i> a. Askokarp b. Sporlar.....	62
Şekil 3.6. <i>Gyromitra infula</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı.....	63
Şekil 3.7. <i>Gyromitra slonevskii</i> a. Askokarp b. Sporlar	64
Şekil 3.8. <i>Gyromitra slonevskii</i> 'nin Türkiye'deki yayılışı	64
Şekil 3.9. <i>Gyromitra ticiniana</i> a. Askokarp b. Sporlar.....	65
Şekil 3.10. <i>Gyromitra ticiniana</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı.....	65
Şekil 3.11. <i>Gyromitra brunnea</i> a. Askokarp b. Sporlar.....	66
Şekil 3.12. <i>Gyromitra brunnea</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı.....	67
Şekil 3.13. <i>Discina ancilis</i> a. Askokarp b. Sporlar.....	70
Şekil 3.14. <i>Discina ancilis</i> 'in Türkiye'deki yayılışı.....	70
Şekil 3.15. <i>Discina fluctuans</i> a. Askokarp b. Sporlar.....	71
Şekil 3.16. <i>Discina fluctuans</i> 'ın Türkiye'deki yayılışı.....	71
Şekil 3.17. <i>Discina geogenius</i> a. Askokarp b. Sporlar	72
Şekil 3.18. <i>Discina geogenius</i> 'un Türkiye'deki yayılışı	73
Şekil 3.19. <i>Discina warnei</i> a. Askokarp b. Sporlar	74
Şekil 3.20. <i>Discina warnei</i> 'nin Türkiye'deki yayılışı	74
Şekil 3.21. <i>Gyromitra bubakii</i> a. Askokarp b. Sporlar	75
Şekil 3.22. <i>Gyromitra longipes</i> a. Askokarp b. Sporlar	76
Şekil 3.23. <i>Gyromitra tasmanica</i> a. Askokarp b. Sporlar	78
Şekil 3.24. <i>Gyromitra</i> sp. 1 a. Askokarp b. Sporlar	79
Şekil 3.25. <i>Gyromitra</i> sp. 2 a. Askokarp b. Sporlar	80
Şekil 3.26. <i>Gyromitra</i> sp. 3 a. Askokarp b. Sporlar	81
Şekil 3.27. <i>Gyromitra</i> sp. 4 a. Askokarp b. Sporlar	82

Şekil 3.28. <i>Gyromitra</i> sp. 5 a. Askokarp b. Sporlar	83
Şekil 3.29. <i>Gyromitra</i> sp. 6 a. Askokarp b. Sporlar	84
Şekil 3.30. <i>Gyromitra</i> sp. 7 a. Askokarp b. Sporlar	85
Şekil 3.31. <i>Gyromitra</i> sp. 8 a. Askokarp b. Sporlar	86
Şekil 3.32. <i>Gyromitra</i> sp. 9 a. Askokarp b. Sporlar	87
Şekil 3.33. <i>Gyromitra</i> sp. 10 a. Askokarp b. Sporlar	87
Şekil 3.34. <i>Discina</i> sp. 1 a. Askokarp b. Sporlar	88
Şekil 3.35. <i>Discina</i> sp. 2 a. Askokarp b. Sporlar	89
Şekil 3.36. <i>Discina</i> sp. 3 a. Askokarp b. Sporlar	90
Şekil 3.37. <i>Gyromitra</i> ve <i>Discina</i> taksonlarının gDNA örneklerinin agaroz jel görüntüleri	91
Şekil 3.38. <i>Gyromitra</i> ve <i>Morchella</i> taksonlarının gDNA örneklerinin agaroz jel görüntüleri	92
Şekil 3.39. <i>Gyromitra</i> ve <i>Discina</i> taksonlarının ITS bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri.....	93
Şekil 3.40. <i>Gyromitra</i> ve <i>Morchella</i> taksonlarının ITS bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri.....	94
Şekil 3.41. <i>Gyromitra</i> ve <i>Morchella</i> taksonlarının RPB1 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri.....	94
Şekil 3.42. <i>Gyromitra</i> ve <i>Discina</i> taksonlarının RPB1 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri.....	95
Şekil 3.43. <i>Gyromitra</i> ve <i>Morchella</i> taksonlarının RPB2 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri.....	96
Şekil 3.44. <i>Gyromitra</i> ve <i>Morchella</i> taksonlarının RPB2 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri.....	96
Şekil 3.45. ITS dizilerine dayalı NJ soy ağacı.....	100
Şekil 3.46. ITS dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı.....	101
Şekil 3.47. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı	102
Şekil 3.48. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 100 numaralı soy ağacı	103
Şekil 3.49. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1000 numaralı soy ağacı	104
Şekil 3.50. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı	105
Şekil 3.51. ITS dizilerine dayalı Bootstrap soy ağacı	106
Şekil 3.52. RPB1 dizilerine dayalı NJ soy ağacı	108

Şekil 3.53. RPB1 dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı	109
Şekil 3.54. RPB1 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı	110
Şekil 3.55. RPB1 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı	111
Şekil 3.56. RPB1 dizilerine dayalı Bootstrap soy ağacı	112
Şekil 3.57. RPB2 dizilerine dayalı NJ soy ağacı	114
Şekil 3.58. RPB2 dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı	115
Şekil 3.59. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı	116
Şekil 3.60. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 100 numaralı soy ağacı	117
Şekil 3.61. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1000 numaralı soy ağacı	118
Şekil 3.62. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı	119
Şekil 3.63. RPB2 dizileri dayalı Bootstrap soy ağacı	120
Şekil 3.64. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Neighbor Joining soy ağacı	121
Şekil 3.65. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı	122
Şekil 3.66. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı	123
Şekil 3.67. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 100 numaralı soy ağacı	124
Şekil 3.68. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1000 numaralı soy ağacı	125
Şekil 3.69. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı	126
Şekil 3.70. Paup'ta ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Bootstrap soy ağacı	127
Şekil 4.1. ITS dizilerine dayalı heuristic search ağacı	134
Şekil 4.2. RPB1 dizilerine dayalı heuristic search ağacı	137
Şekil 4.3. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search ağacı	141
Şekil 4.4. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search ağacı	145
Şekil 4.5. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search soy ağacı ve morfolojik verilerle ilişkisi	152

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFLP	: Amplified fragment lenght polimorphism
ATP	: Adenozin trifosfat
Bç	: Baz çifti
β	: Beta
$^{\circ}$ C	: Santigrat derece
cpDNA	: Kloroplast DNA
ddNTP	: Dideoksinükleotid trifosfat
dH ₂ O	: Distile su
Dk	: Dakika
DMSO	: Dimetil Sülfoksit
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
dNTP	: Deoksiribonükleotid trifosfat
EtBr	: Etidyum Bromür
EtOH	: Etil Alkol
ETS	: External Transcribed Spacers (Dış transkribe olan boşluk)
ITS	: İnternal Transcribed Spacer (İç transkribe olan boşluk)
KOH	: Potasyum hidroksit
LSU	: Large subunit (Büyük alt ünite)
MFH:	: Metilformalhidrazin
Mg	: Miligram
MgCl ₂	: Magnezyum klorür
ML	: Maximum Likelihood (Maksimum Olasılık Metodu)
mM	: Milimolar
MMH	: Monometilhidrazin
ml	: Mililitre
MP	: Maximum Parsimony (Maksimum Tutumluluk Metodu)
mtDNA	: Mitokondriyal DNA
NaAc	: Sodyum Asetat
NJ	: Neighbour Joining (Komşu Birleştirme Yöntemi)

nrDNA	: Çekirdek ribozomal DNA'sı
NTS	: Non-transcribed spacer (Transkribe olmayan boşluk)
OD	: Optical density (Optik yoğunluk)
PZR	: Polimeraz Zincir reaksiyonu
RAPD	: Randomly Amplified Polimorphic DNA (Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA)
rbcL	: Ribulose biphosphate carboxylase
RFLP	: Restriction Fragment Length Polimorphism
RNA	: Ribonükleik asit
RPB1	: RNA polymerase II large subunit B1
RPB2	: RNA polymerase II large subunit B2
Rpm	: Revolutions per minute
rRNA	: Ribozal RNA
µl	: Mikrolitre
µg	: Mikrogram
µm	: Mikrometre
SDS	: Sodyum Dodesil Sülfat
Sn	: Saniye
Sp	: Species (Tür)
SSCP	: Single Strand Conformation Polimorphism (Tek zincir konformasyon polimorfizmi)
SSR	: Simple sequence repeats (Basit dizi tekrarları)
SSU	: Small subunit (Küçük alt ünite)
TBE	: Tris Borat EDTA
TE	: Tris EDTA
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average (Aritmetik Ortalama ile Ağırlıksız Çift Grup Metodu)
VNTR	: Variable Number of Tandem Repeats (Değişken sayıda tekrar eden diziler)

1. GİRİŞ

Ülkemiz floristik açıdan dünyanın zengin ve ilginç ülkelerinden biridir. Bu durum ülkemizin çeşitli iklim tiplerinin etkisi altında olması, coğrafi konumu, jeolojik yapısı, değişik topografyası, çeşitli toprak gruplarına sahip olması ve üç fitocografik bölgenin birleştiği bir yerde olmasından kaynaklanır (Güner vd., 2000). Ülkemizde görülen bitki sayısı alt tür, varyeteler ve her gün eklenen yeni tür ve kayıtlarla 12.000'i bulmaktadır. Bu taksonlardan 3700 (yaklaşık %34) civarında tür endemiktir. Avrupa'daki bitki türü sayısı ise yine 12.000 civarındadır. Ülkemiz florası komşu ülke ve Avrupa floraları ile karşılaştırıldığında, oldukça zengin olduğu görülecektir. Bu zenginlik her zaman yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiştir. Bu sebeple birçok yabancı bilim insanı ülkemizde çalışma yapmış ve değerli eserler ortaya koymuştur (Baytop, 2000). Ülkemiz mikotasının zenginliğini yorumlamak için bitki florasının çeşitliliği bir kısas olarak kullanılabilir. Mikobiyotamızın zenginliğinin ortaya çıkarılması hususunda yapılan yerli ve yabancı çok sayıda çalışma vardır. Şimdiye kadar ülkemizde 2400 civarında makrofungus türünün bulunduğu tespit edilmiştir (Sesli vd., 2020; Asan vd., 2022; Solak ve Türkoğlu, 2022). Ancak tür sayısının yapılacak çalışmalarla birlikte artacağı öngörülmektedir. Arazi çalışması henüz yapılmamış lokalitelerin varlığı ve mikologların elinde bulunan ve teşhis edilemeyen örnekler, artışın en önemli dinamiği olacaktır.

Mantar toplama mevsiminin oldukça kısa olması, yağışların düzensizliği, yetersizliği ve aranan örneğin daha önce toplandığı yerde büyümemesi gibi sorunlar, mantar çalışmalarını, zaman zaman kısıtlayabilmektedir. Günümüzde sık sık karşılaştığımız kurak ilkbahar ve sonbahar dönemleri çok sayıda mantar türünün büyümemesi için iyi bir sebep olabilmektedir. Bu durum mikobiotamızın zenginliğinin ortaya çıkarılmasının ne kadar zor olduğunu göstermektedir.

Bugünüme kadar 150 bin civarında türü tespit edilen mantarlar, besin olarak tüketilmesinin yanında doğadaki ekolojik döngünün tamamlanmasında canlılar için

kritik öneme sahiptir. Mantarların, organik atıkların, ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürüyerek toprağa karışmasında önemli rolü vardır. Bitkilerin sonbaharda dökülen yaprakları ve diğer organik kalıntılar mantarlar ve çeşitli organizmalar tarafından ayrıştırılarak bitkilerin kullanabileceği forma dönüştürülürler. Bu prosesle oluşan mineraller bitkiler tarafından alınarak yaşam döngüsüne katılır.

Zehirli ve yenilebilir mantar türlerinin yanı sıra, pişirildiklerinde hala yenecek kıvama gelmeyen, sert, kötü kokulu veya tadı hoş olmayan ve yenmez olarak nitelendirilen türlerde bulunmaktadır. Öldürücü zehirli mantarların ülkemizde de bulunması ve sık sık zehirlenme vakalarına rastlanılması sebebiyle uzman olmayan kişiler doğadan mantar toplamamalıdır. Uzman olan kişiler de mantar toplarken dikkat etmeli, sadece yendiğinden emin olduğu mantarları toplamalıdır.

Yenen veya yenmez mantarlar grubunda olup çayı yapılarak içilen bazı mantarların antioksidan, antibakteriyal ve antiviral özelliklerinin oldukça yüksektir. Bu türlerden bazıları özellikle kanser tedavilerinde destekleyici besinler olarak kullanılmaktadır. Trüfler gibi yenen mantarların bir kısmının ekonomik olarak oldukça değerli olduğu bilinmekte ve ülkemizde üretimine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Mantarlar heterotrof canlılardır. Saprofit, parazit ve simbiyotik olarak yaşamaktadır. Saprofitik mantarlar ölü organizmaları organik bileşiklerine ayırır ve bunları kullanarak enerji elde etmektedirler. Organik madde üzerinde yaşayan bu canlılar zaman zaman oldukça ağır ürün kayıplarına da sebep olabilmektedirler. Asalak veya parazit mantarlar ise besinlerini bağlı olarak yaşadıkları canlıdan alan ve bu süreçte ona zarar veren organizmalardır. Çeşitli hastalıklara sebep olurlar. Simbiyotik olarak yaşayan mantarlar ise bitkilere su ve mineral madde sağlayarak onların gelişimine oldukça önemli katkı sağlamaktadır.

Mantarlar iyi bir protein kaynağı olmaları, kolesterol içermemeleri, fibrilli yapıları, vitamin ve mineral bakımından zengin olmalarının yanında biyoaktif moleküllerden glukanoları içermeleri nedeniyle oldukça sağlıklı besin kaynaklarındandır. Yapısında bulunan protein miktarı sütte bulunan protein miktarı ile aynı seviyededir. Ancak etle kıyaslanamayacak kadar azdır. Bu sebeple mantarlar besin değeri ve diyet için tercih

edilen bir besin kaynağıdır. Uzmanlar tarafından haftada bir defa tüketilmeleri önerilmektedir. Ancak sindirilmelerinin zor olması nedeniyle bir öğünde çok miktarda mantar tüketmek bağırsak problemlerine sebep olabilmektedir.

İlk defa 16. yüzyılda Fransa’da kültüre alınan mantarlar günümüzde gelişerek önemli bir sanayi kolu haline gelmiştir (Chang ve Miles, 1989). Mantar üretimi dünyanın en büyük ekonomilerinden biri olan Çin'in en büyük 6. endüstrisi konumundadır. Özellikle II. Dünya savaşı yıllarında yaşanan besin kıtlığı döneminde önemleri anlaşılmıştır. Bu sebeple mantarların üretiminde üst düzey bir artış görülmüştür. Ayrıca zirai faaliyetler ve hayvancılığa göre daha küçük bir alandan 100 kat kadar fazla miktarlarda protein elde edilebilmektedir (Singh vd., 2011). Bu durum mantarların ekonomik bir protein kaynağı olduğunu göstermektedir. Türkiye’de kültür mantarı üretimi ile ilgili ilk çalışmalar 1960’ların ilk yıllarında başlamıştır. Sonraki yıllarda mantar tüketim alışkanlığının artmasıyla mantar yetiştiricilerinin sayısı da artmıştır. Kültür mantarı yetiştiriciliği dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artmasına rağmen hala sahip olduğumuz potansiyelin altındadır. Ülkemizde mantar üretimi konusundaki bilinçsizlik, mantar tüketme alışkanlığımızın az olması ve üreticilerin para kazanamaması gibi nedenler mantar üretimini kısıtlamaktadır. Ülkemizde yenilebilir mantarların yanında medikal özellikleri olan mantarlarında üretilmeye ve tüketilmeye başlaması sevindiricidir. Boletler ve *Morchella* spp. gibi bazı mantar türlerinin doğadan toplanarak satılması özellikle orman köylüleri için önemli bir geçim kaynağı olabilmektedir (Metin vd., 2013). Ancak *Morchella* türlerinin aşırı, bilinçsiz toplama ve yağışların yetersizliği gibi nedenlerle bazı bölgelerde yetiştirme oranları oldukça düşmüştür. Mantarların toplanması, kurutulması, saklanması konusunda mantar toplayanların bilinçlendirilmesi, sürdürülebilir kazanç sağlanması için önemlidir.

Mantarlar yemeklik olarak kullanıldığı gibi değerli peynir türlerinin üretimi, ekmek üretimi ve alkol sanayii gibi birçok alanda da kullanılmaktadır. En bilinen antibiyotiklerden biri olan penisilin, bir mikrofungus olan *Penicillium notatum*’dan üretilmektedir. Mantarlardan çeşitli hormon, enzim ve çeşitli vitaminlerin üretimi de yapılabilmektedir (Tamer vd., 2008). Toprak kirlenmelerinde, böceklerle mücadelede

ve bitki büyümesinin düzenlenmesinde de kullanılan çeşitli mantar türleri bulunmaktadır (Norvell, 2002).

1.1. Amaç ve Kapsam

Uzun yıllardan beri yapılan bitki ve mantar revizyon çalışmalarında, son yıllarda gelişen teknolojinin sağladığı modern tekniklerden de faydalanılmaya başlanmıştır. Bu tekniklerde taksonlar morfolojik çalışmalar dışında moleküler, sitogenetik, palinolojik ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak çok ayrıntılı bir şekilde incelenmektedir. Ancak morfolojik sınıflandırmalar ile teknolojinin sağladığı DNA dizin çalışmaları, palinolojik ve sitogenetik verilerle yapılan sınıflandırma arasında bazı durumlarda tutarsızlıklar olabilmektedir. Bu problemlerin çözülmesi için sistematikçiler ekolojik faktörlerden çok fazla etkilenmeyen, DNA'ya dayalı belirteçleri de kullanmaya başlamışlardır (Felsenstein, 1985).

Mantarlar âlemi sistematik olarak problemli olup, kökenlerinin belirlenmesi ile ilgili yapılmış olan çok sayıda moleküler sistematik çalışma bulunmaktadır (James vd., 2006). Fungal taksonomi üzerine yapılan moleküler sistematik çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır ve bu alandaki gelişmeler, fungus sistematğinde klasik yöntemlerle akrabalık ilişkileri net olarak belirlenemeyen bazı türler için oldukça önemli bilgi sunmaktadır. Ekolojik ajanlar sebebiyle değişen morfolojinin sistematikte yol açacağı problemlerin çözümünde de moleküler belirteçler sıklıkla kullanılmaktadır (Güngör vd., 2015)

Modern teknikler kullanılarak problemli cinsler olan *Lactarius* spp., ve *Russula* spp. cinsleri üzerinde sistematik çalışmalar yapılmış ve türlerin ayırımında önemli sonuçlar elde edilmiştir (Becerra vd., 2005; Buyck vd., 2007). Ülkemizde makrofungusların moleküler sistematği ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Taşkın vd. (2010) tarafından *Morchella* sp. Üzerinde, Güngör (2011) tarafından *Gyromitra* cinsinin bir kısmı üzerinde yapılan çalışmalar, Kuyumcu (2011) tarafından Denizli ilinde yetişen *Tuber aestivum* türü üzerinde yapılan populasyon çalışması, Baş Sermenli (2012) tarafından *Morchella* cinsinin revizyonu çalışması ve

Yaratanakul Güngör (2018) tarafından yapılan ve bazı trüf türlerinin moleküler düzeyde teşhisine ve filogenetik ilişkilerine yönelik çalışmalar bunlardan bazılarıdır.

Ülkemizin doğal kaynaklarının iyi bir şekilde araştırılması, bunların doğal ve ekonomik potansiyellerinin belirlenmesi, moleküler düzeyde tanımlanması, gerekirse koruma önlemlerinin alınması ülkemizin doğal hayatının sürekliliği için şarttır. Bunların yapılabilmesi için de öncelikle ülkemizdeki tür zenginliğinin belirlenmesi, türlerimizin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Yapılan literatür araştırmaları neticesinde ülkemizde *Gyromitra* cinsi üzerine ayrıntılı bir çalışma bulunmadığı görülmüştür. Bu çalışma da, moleküler verilerden de yararlanılarak *Gyromitra* cinsinin revizyonu yapılmış, problemlili grupların sistematik probleminin çözümüne yönelik önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca morfolojik olarak farklı olan örnekler değerlendirilmiş ve türlerin akrabalık ilişkileri belirlenmiştir.

1.2. Kaynak Özetleri

Cinsle ilgili ilk sistematik çalışmalar 1770'li yıllarda Schaeffer tarafından yapılmış olup bulunduğu iki *Gyromitra* türünü *Elvela infula* ve *Elvela mitra* olarak isimlendirmiştir. 1800'lü yıllarda Persoon yaptığı çalışmalar sonucu *Elvela infula* ismini aynen verirken, *Elvela mitra* isminin daha önce Linne tarafından başka bir canlıya verilmesi sebebiyle *Elvela esculenta* olarak değiştirmiştir. 1849 yılında Fries, *Elvela esculenta*'yı tip tür olarak kullanmış ve *Gyromitra* cinsini önermiştir. *Gyromitra* cinsinin *Elvela*'dan farkını ise “askokarp kıvrımlı ve sırt şeklinde çıkıntıları vardır” ifadesi ile belirtmiştir (Seaver, 1920).

Bouider (1907) daha sonra cinsi farklı örnekler üzerinden tarif etmiş, yanlış örnekler üzerinde çalıştığı için de cinsin tip türlerini cins dışına çıkartıp *Physomitra infula* ve *Physomitra esculenta* olarak isimlendirilmiştir.

Morfolojik özelliklerine göre ise *Gyromitra*, *Discina*, *Helvella* ve *Rhizina* cinsleri *Helvellaceae* familyasına dâhil edilmiştir (Spooner, 2003). *Pezizales* takımına dâhil bazı türler üzerinde yapılan rDNA çalışmalarına göre ise *Gyromitra* cinsinin *Discinaceae* familyası içerisinde olması gerektiği moleküler verilerle desteklenmiştir

(O'Donnell vd., 1997). Bu alışmalar cins düzeyinde yapılmış olup özellikle *Gyromitra* türlerini kapsayan ayrıntılı bir moleküler sistematik çalışma yapılmamıştır. Son zamanlarda *Gyromitra* cinsi üzerinde yapılan klasik sistematik çalışmalar sonrasında 40 kadar taksonun teşhis anahtarı oluşturulmuştur (Vooren ve Moreau, 2009).

Bu cinsin türlerinin teşhisinde sorunlu olmasının temel nedeni mantarın sahip olduğu sap ve kıvrımların oldukça farklı şekillerde olmasıdır. Sistematik çalışmalarda bu karakterler sıklıklar kullanılmakla beraber çok güvenilir bir karakter olarak kabul edilmemektedir. Mantarların kıvrımlarının farklı olmasının nedeninin henüz açıklanamayan biyolojik-ekolojik bir ajandan kaynaklandığı düşünülmektedir (Seaver, 1920).

Gyromitrin adlı ölümcül zehir taşıyan cinsin türleri, yendiğinde Gyromitrin sendromuna sebep olurlar. Buna rağmen dünyada ve ülkemizde bazı yörelerde yemeklik olarak toplanmaktadır (Benjamin, 1995; Berger ve Guss, 2005). Muğla ve Aydın illerimizde pazarlarda satıldığı tespit edilmiştir. Bu mantarın tüketilmesi nedeniyle ülkemizde de zehirlenme olayları görülmüştür (Türkoğlu vd., 2009).

Gyromitra cinsi içerisinde en fazla tanınan tür *G. esculenta*'dır. Çok geniş bir coğrafiyada yetişir. Yöresel olarak dünyanın bazı bölgelerinde de tüketilmektedir. Bu sebeple toksisite çalışmalarında daha çok bu takson kullanılmıştır.

List ve Luft (1967)'un tanımladığı Gyromitrin, yüksek sıcaklıklarda uçucu özelliğe sahiptir. Mantar genellikle haşlanarak, kızartılarak veya yumurta ile karıştırılıp pişirilir ve yenir. Pişirildiğinde içeriğindeki zehrin yaklaşık olarak % 99.5'i sıcaklığın etkisiyle uçmaktadır. Zehrin % 0.5'lik kısmı umamakta ve yendiği zaman karaciğerde birirmektedir. Bu sebeple ilerleyen yıllarda karaciğer kanserine sebep olabilmektedir (Michelot ve Toth, 1991; Benjamin, 1995).

Ülkemiz mantarları ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak çalışmaların çoğunluğu klasik sistematik çalışmalardır. Ülkemizde mantar revizyon çalışmaları bulunmakla beraber, mantar moleküler sistematik çalışmalarının sayısı azdır. *Gyromitra* cinsi de ülkemizde doğal olarak yetişen ve morfolojik olarak oldukça farklı örnekleri içerisinde barındıran cinslerden biri olup, bu cinsle ilgili çalışmalar

daha çok morfolojik karakterlere dayalı sistematik çalışmalardır. Moleküler sistematik çalışmalar ise sadece Muğla yöresinde yetişen *Gyromitra* taksonları üzerinde yapılmıştır ve oldukça ilginç sonuçlara ulaşılmıştır (Güngör, 2011). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de cinse ait morfolojik olarak farklı çok sayıda örnek bulunmaktadır. Morfolojik farklılığın temel sebebinin ise örneğin yetiştiği ortamdaki toprağın yapısı, iklimsel değerler gibi biyolojik ajanlar olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca Ascomycetes sınıfına dâhil mantarlarda sporun fruktifikasyon organındayken dahi çimlenme yeteneğine sahip olduğu bilinmektedir. Bu sebeple aynı örnekte çok farklı tip ve boyutta sporlar görülebilmektedir (Baral, 1992). Bu durum sistematikte türlerin yanlış teşhis edilmesine, hatta yeni tür olarak tanımlanmasına kadar uzanabilen ciddi problemlere sebep olabilmektedir. Bu sorun *Gyromitra* cinsinde de görülmektedir. Bu sebeple cins üzerinde ayrıntılı olarak yapılmış makroskobik ve mikroskobik karakterlere dayalı sistemiği destekleyici, alternatif metotların kullanılmasını zorunludur.

Gyromitra taksonları beyine veya sarığa benzeyen askokarpları ile diğer mantarlardan kolaylıkla ayrılabilir. Bazı türlerinin ise semer şeklinde askokarpları vardır. Kuzugöbeğine benzediğinden dolayı “sahte kuzugöbeği”, “derviş”, “kuzugöbeği ebesi”, “kuzugöbeği”, “kuduruk” gibi isimlerle adlandırılmaktadır. Kuzugöbeği ile benzer ortamlarda ilkbahar aylarında yetişmektedir. Bazı türleri ise sonbahar aylarında yetişir. Kuzugöbeğine göre daha nadir yetişen bir mantar olmasına rağmen kuzugöbeğinin bulunduğu bölgelerde *Gyromitra* türlerinden birini bulunmak muhtemeldir. Cins üyeleri genellikle kozalaklı ağaçlardan oluşan ormanlarda, bazen de karışık ormanlarda büyümektedir. Askokarpları koyu sarı, kahverenginin değişik tonlarında, kırmızımsı, hatta siyaha yakın tonlardadır. Bazı türleri nadiren bulunurken, bazıları oldukça fazla sayıda bulunabilir. Ülkemizde sıcaklığa ve yüksekliğe bağlı olarak şubat ayından mayıs sonlarına kadar büyürler. Sonbaharda büyüyen türleri de vardır. İlkbahar aylarında sıcaklığa bağlı olarak öncelikle kıyı kesimlerde daha sonra ise rakımları daha fazla olan bölgelerde büyürler. Çoğu mantar türlerinde olduğu gibi neme ve suya oldukça bağıdırlar. Yağışların yeterli olmadığı durumlarda, sıcak ve kuru havalarda varlıklarını devam ettiremezler.

Dünyada 70 civarında tanımı, tarifi yapılmış taksonu bulunan cinsin ülkemizde 9 taksonunun olduğu bildirilmiştir. Bunlar *G. ambigua*, *G. brunnea*, *G. gigas*, *G. infula*, *G. longipes*, *G. tasmanica*, *G. esculenta* var *esculenta*, *G. esculenta* var *fragilis* ve *G. esculenta* var *fulva*'dır (Mat, 2000; Allı ve Işıloğlu, 2007; Güngör, 2011; Acar vd., 2018; Solak ve Türkoğlu, 2022).

1.3. *Gyromitra* Türlerinin Teşhisinde Yaşanan Sorunlar

Gyromitra cinsi bazı araştırmacılar tarafından *Gyromitra*, *Caroliniana*, *Melaleuroides* ve *Discina* olarak dört alt cins içerisinde değerlendirilmiştir (Vooren ve Moreau, 2009). Birbirinden morfolojik olarak oldukça farklı olan türleri barındıran bu taksonların *Gyromitra* cinsi içerisine dâhil edilmesine gerekçe olarak, bu gruplarda yer alan türlerin fruktifikasyon organlarını saran dış tabakanın (excipulum) antomisinin, parafizlerin ve spor yapılarının benzerliği gösterilmiştir (Harmaja, 1969; Pfrister, 1980; Abbott ve Currah 1997). Yapılan bu sınıflandırmaya göre *Gyromitra* altcinsi içerisinde yer alan türler daha çok beyin şeklinde kıvrımlı olan veya semer şeklinde askokarpa sahip olan, ayrıca sporlarında apikül taşımayan türlerdir. *Caroliniana* ve *Melaleuroides* altcinslerinde ise disk şeklinde askokarpları olan ve genelde sporlarında küçük birkaç apikül taşıyan taksonlar bulunmaktadır. *Discina* altcinsi içerisine ise yine disk şeklinde askokarpları olan türlerle beraber *G. gigas* ve *G. fastigiata* gibi gelişmiş sapları ve kıvrımlı askokarpları olan, sporlarında apikül olan türler dâhil edilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre altcinslerin teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

- 1a. Apotesyum sesil veya sap az gelişmiş..... 2
- 1b. Apotesyum saplı..... 3
- 2a. Sporlar genelde 2 damlacıklı..... *Melaleuroides* altcinsi
- 2b. Sporlar genelde tek veya 3 damlacıklı *Discina* altcinsi
- 3a. Fertil kısım şapka şeklinde. *Pseudorhiza* cinsi
- 3b. Fertil kısım loblu, beyin şeklinde veya helvelloid 4

- 4a. Sporlar düz, iki damlacıklı ve apikul yok. *Gyromitra altcinsi*
4b. Sporlar ornamentasyonlu, tek veya 3 damlacıklı, apikül var 5
5a. Sporlar her iki uçta birkaç adet iğne şeklinde apikül vardır..... *Caroliniana altcinsi*
5b. Sporlarda her iki uçta birer adet konik apikül vardır *Discina altcinsi*

Literatürde *Ascomycetes* sınıfına dâhil bir kısım cinslerde sporların boyut, şekil ve içerisindeki yağ damlacığının örneğin olgunluğuna göre değişebildiği belirtilmiştir (Baral, 1992). Bunun sebebi ise olgun örneklerdeki sporların daha askokarpa iken çimlenme aşamasına geçerek uzayıp silindirik şeklini almasıdır. Uzayıp silindirik şeklini alan veya henüz gelişmesini tamamlamamış sporlar ise yağ damlacığı bulundurmamaktadır. *Gyromitra* cinsi üzerinde daha önce yapılan mikroskopik çalışmalarda, sporlardaki bu değişim belirgin şekilde gözlemlenmiştir (Güngör, 2011). Aynı örnekte dahi sporların şeklinin ve boyunun değişmiş olduğu görülmüştür. Bu değişim sebebiyle *G. bubakii* türü şüpheli kabul edilmektedir. Bu türün *G. esculenta*'nın sporlarının askokarp içerisinde çimlenmesiyle uzayarak silindirik şeklini alması sebebiyle *G. esculenta*'dan farklı bir tür gibi algılanmasıyla ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bu sebeple mikologlar *G. bubakii* türünü şüpheli bir tür olarak değerlendirmiş, hatta *G. esculenta*'nın varyetesi olarak kabul etmişlerdir (Medel 2005). Yine *G. bubakii*'de olduğu gibi ekolojik ve fiziksel ajanların sebep olduğu düşünülen morfolojik ve mikroskopik olarak farklı *G. esculenta* örneklerinin farklı türler olarak tanımlandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte aynı türün farklı yazarlar tarafından verilen tanımlarında da spor boyutu zaman zaman farklı verilmiştir. Bu durum bu türlerin teşhisini zorlaştırmakta, teşhis anahtarlarını işlevsiz kılmaktadır. Bu sebeple bazı kaynaklarda cinse ait bazı türlerin sinonim olduğu belirtilmiştir (Beug vd., 2014).

Bu problemlerle birlikte bazen aynı türün Amerikalı ve Avrupa sistematikçiler tarafından farklı isimlendirildiği gözlenmiştir. Ayrıca *G. gigas* gibi bazı türlerin, *Discina* cinsine dâhil edilerek *Discina gigas* olarak teşhis anahtarına yerleştirilmesi de başka bir sorundur (Hansen ve Knudsen, 2000).

1.4. Morfolojik Belirteçler

Bir mantar, bitki ve hayvan popülasyonu içinde, bir taksonu veya bir grubu diğer taksonlardan veya gruplardan ayıran seçici özellikler, o organizmayı ayıran bir belirteç (karakter) olarak değerlendirilir. Bitkilerde tohum, polen, meyve kabuğu, yaprağın şekli, çiçeğin rengi, damar yapısı, kök, gövde ve yaprakların yapısı belirteçlere örnek olarak verilebilir. Mantarlarda ise renk, koku, büyüklük, mantarın şekli, sap uzunluğu, sap ve şapka oranları, sporların boyutları ve sporun sahip olduğu süslemeler, askus ve bazidyum yapıları ve boyutları, parafizlerin şekli ve boyutları, sistidler, pileipellis yapısı, himenyum tipi, lamellerin şekli ve sapa bağlanış biçimleri, şapka ve sap üzerinde bulunan örtü kalıntıları, mantarın yetiştiği ortam, ilişkili olduğu canlılar ve bunun gibi karakterler taksonları birbirinden ayırmak için kullanılır. Morfolojik belirteçler, uzak akraba olarak kabul edilen mantar türlerinin ayırımında etkili olarak kullanılabilmemesine karşın, yakın akraba olan mantar grupları arasında ve filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde zaman zaman yetersiz kalabilmektedirler.

Bununla birlikte, sistematikte kullanılan morfolojik belirteçlerin farklı ortam şartlarında değişmeden kalabilmesi en önemli koşuldur. Ancak, mantarlar âleminde bu her zaman mümkün değildir. Mantarlar yetiştiği ortamın özelliklerinden oldukça fazla etkilenmekte, bu sebeple renk ve şekilleri değişebilmektedir. Örneğin trüflerin genç bireylerinde koku seviyesi oldukça düşükken, mantar olgunlaştıkça koku ve aroma artmaktadır. Ayrıca sporların sahip olduğu süslemelerin oranı, boyutu ve rengi mantar olgunlaştıkça değişebilmektedir. Morfolojik belirteçlerde görülebilen bunun gibi dezavantajlar nedeniyle fenotipe dayalı olarak yapılan sistematik çalışmalar zaman zaman çelişkili, hatalı olabilmektedir. Morfolojik belirteçlerin gözlenebilmesi kolay ve kullanışlı olmasına rağmen sistematikte kullanılacak olan karakter sayısının az olması sebebiyle kullanımı kısıtlıdır (Liu, 1998).

1.5. Moleküler Belirteçler

Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan morfolojik verilerin zaman zaman yetersiz kaldığı bilinmektedir. Canlılar yaşadıkları farklı ortamlara uyum sağlayarak çeşitli morfolojik ve anatomik farklılıklar geliştirebilmektedir. Bir popülasyonun morfolojik ve anatomik karakterlerinde meydana gelen farklılaşmalar türün belirlenmesinde zaman zaman çeşitli problemlere sebep olabilmektedir. Fenotipte görülen çeşitlilik, genetik çeşitliliğin küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Genetik çeşitliliğin büyük bir kısmı fenotipe yansımamaktadır. Bu nedenle günümüzde sistematik çalışmalarda morfolojik verilerle beraber moleküler belirteçlerde kullanılarak daha güvenilir sistematik ve filogenetik çalışmalar yapılabilmektedir (Klug ve Cummings, 2000). Sistematikte kullanılan moleküler belirteçler, organizmanın genomuna özgündür. Organizmaya özgün DNA'larda, bazı farklılıklar, mutasyonlar meydana gelebilmektedir. Bu farklılıklar, eklenmeler, silinmeler, yer değiştirmeler ve duplikasyon gibi olaylar neticesinde ortaya çıkmaktadır (Schlotterer, 2004).

DNA'da meydana gelen kırılmalar, eklenmeler, ters dönmeler, parça kopmaları genetik materyalde polimorfik karakterlerin ortaya çıkmasına sebep olur. Bu durum genleri, ifade ettikleri proteinleri, proteinlerin ve enzimlerin düzenlenmesini, biyokimyayı, gelişmeyi, anatomiye, morfolojiyi ve davranışı etkiler. DNA'da meydana gelen bu mutasyonlar canlıların fenotipik ve genotipik olarak farklılaşmanın temel sebebidir (Britten, 1986). Bu farklılıkları tespit etmek için proteine ve DNA'ya dayalı çok sayıda yöntem geliştirilmiştir.

Son yıllarda moleküler biyoloji, genetik ve biyoinformatik alanında yaşanan gelişmeler, mantarların sınıflandırılmasında ve teşhisinde de yeni tekniklerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Araştırmacılar, morfolojik yöntemlerle sınıflandırdıkları fungal örnekleri moleküler yöntemlerle de değerlendirmeye başlamışlar ve oldukça başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Günümüzde, morfolojik verilerin yanında moleküler verilerin de kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü evrimsel değişikliğin ilk olarak yansıdığı moleküller olan DNA ile yapılan araştırmalarla, daha güvenilir ve hızlı sonuçlar elde edilmektedir.

Moleküler belirteçler, canlı türlerinin hızlı bir şekilde tanımlanmasında, genetik haritalamada, mutasyon belirlenmesinde, seleksiyon çalışmalarında, bitki türlerinin ıslahında, genlerdeki allel çeşitliliğinin araştırılmasında, genetiği değiştirilmiş organizmaların tanımlanmasında, genetik çeşitliliğin ve uzaklığın belirlenmesinde ve filogenetik analizlerde sıklıkla kullanılmaktadır (Roose, 1998; Joshi vd., 2000; Bilgin ve Korkut, 2005; Barkley vd., 2006;).

Bir moleküler belirteç, polimorfik olup tüm genom boyunca dağılmalı, çok kopyalı olmalı, kodominant olmalı, kolay uygulanabilir ve analiz edilebilir olup bağımsız ve güvenilir olmalı, tekrar edilebilmeli, evrensel olmalı, basit, hızlı ve ucuz olmalı, az miktarda DNA ve doku ihtiyacı gerektirmeli ve genetik çeşitliliğin ortaya çıkarılmasında yeterli olmalıdır (Joshi vd., 2000; Hatozpoulus, 2002).

Taksonomik çalışmalarda morfolojik belirteçler, protein ve DNA belirteçleri olmak üzere, 3 çeşit belirteç kullanılmaktadır (Liu, 1998). Proteine ve DNA'ya dayalı belirteçler, moleküler belirteçler olarak adlandırılır. Protein tabanlı sistematik çalışmalarda protein kullanılırken, DNA tabanlı sistematik çalışmalarda DNA ve baz dizileri karakter olarak kullanılır.

1.5.1. Proteine dayalı belirteçler

Protein belirteçler, enzim analizleri ile farklı alellerin ortaya çıkartılması, tür içi ve türler arasındaki genetik farklılığın belirlenmesinde etkin bir şekilde kullanılmıştır. Ancak daha güvenilir ve kolay olan DNA dizin teknolojisi gibi yeni tekniklerin bulunmasıyla kullanımları azalmıştır (Loxdale ve Lushai, 1998). Genlerin kodladığı protein molekülleri olan enzimler biyokimyasal reaksiyonları hızlandıran biyokatalizörlerdir. Aminoasit dizilerindeki farklılıklar, moleküler ağırlıklarındaki ve antikör-antijen ilişkilerindeki farklılıklar nedeniyle proteinler için farklı aleller bulunabilmektedir. Proteinler moleküler ağırlıklardaki ve aminoasit dizilimindeki farklılıklarından dolayı belirteç olarak kullanılabilirler.

Proteine dayalı belirteçler protein bilgilerinin iki temel formu olan izoenzimler (izozimler) ve allozimlerdir. Uzun süreden beridir sistematik çalışmalarda başarıyla kullanılmıştır. İzozimler farklı genler tarafından kodlanan fakat aynı işi gören,

birbirinden aminoasit dizisi, substrat afinitesi bakımından farklılık gösteren bir enzimin değişik formlarıdır. Allozimler ise aynı gen tarafından kodlanan ancak farklı özellikler gösteren protein ürünleridir. Aminoasit dizileri veya yapılarında küçük bir farklılık gösterirler. Bu proteinler şekil ve büyüklük gibi faktörlerden dolayı jelde farklı hızda göç ederler. Proteinlerin jelde farklı hareket etmelerinden yararlanılarak polimorfizm ortaya çıkarılır ve bu polimorfizm sistematik çalışmalarda kullanılır.

Heterozigotlar ve homozigotlar izozim ve allozim çalışmaları ile tespit edilebilir. Elde edilen veriler popülasyonların, türlerin karşılaştırılmasında bilgi verici olabilir (Gottlieb vd., 1985; Crawford ve Ornduff, 1989). Elektroforez ile elde edilen genetik bilgilerle çalışılan örneklerin aynı veya farklı gen havuzlarında olup olmadığı tespit edilebilir. Ayrıca örnekler arasındaki farklılığın oranı da belirlenebilir.

Farklı aminoasit dizilimi ve yapılarına sahip olan proteinler jelde farklı yerlerde bant oluştururlar. Eğer bir protein molekülünde polimorfik bir aminoasit varsa, bu değişim proteinin yükünü etkiler. Bu durum proteinin yapısında konformasyonel değişime neden olabilir. Proteinlerinde meydana gelen konformasyonel değişimler jelde farklı elektroforetik hızda ilerlemelerine neden olur. Protein elektroforezi ile proteinlerin kimliği belirlenemez ancak proteinlerin büyüklükleri hakkında bilgi elde edilebilir. Aynı elektroforetik koşullarda beraber hareket eden proteinler büyük olasılıkla benzerdir.

1.5.2. DNA'ya dayalı belirteçler

Sistematik çalışmalarda kullanılan, temelinde DNA molekülünün baz dizilimindeki polimorfizm olan çeşitli moleküler yöntemler vardır. DNA belirteçleri evrimsel süreçte organizmanın geçirdiğı mutasyonların bir sonucu olarak ortaya çıkarlar. DNA dizisinde meydana gelecek tek bir nükleotid değişikliği bir enzimin kesim noktasını değiştirebileceğı gibi PZR'de bir primerin bağlanma noktasını da değiştirebilir. DNA'ya dayalı belirteçler DNA hibridizasyonuna dayalı metotlar ve PZR'ye dayalı metotlar olmak üzere iki ana kategoriye ayrılırlar.

1.5.2.1. DNA hibridizasyonuna dayalı metotlar

Bu yöntemlerin temelinde southern blotting vardır. Southern blottingde DNA, belli başlı dizileri tanıyıp kesen restriksiyon enzimleri ile kesilir. Restriksiyon enzimleri ile kesilen DNA parçacıkları jelde yürütülür. Bu parçacıklar jelde moleküler ağırlıklarına göre farklı yerlerde bantlar oluştururlar. Bu bantlar hibridizasyonun yapılacağı naylon filtrelere transfer edilerek radyoaktif problarla hibridize edilirler ve otoradyografi ile belirlenirler.

Otoradyografi ile elde edilen bantlar arasındaki farklılıklar belirlenerek incelenen organizmalar arasında farklılıklar tespit edilir. Bireyler arasındaki bu farklılıkların temelinde DNA'da gerçekleşen çeşitli mutasyonlar vardır. Bu mutasyonlar DNA dizilerinde değişikliğine sebep olduğundan restriksiyon enzimlerinin kesim yerleri değişebilir. Elde edilen bantlardaki farklılıklar incelenen organizmalar arasındaki farklılığı ortaya koyar ve sistematikte karakter olarak kullanılır.

RFLP; İlk kullanılan DNA belirteçidir (Saiki vd., 1998). En yaygın olarak kullanılan hibridizasyon temelli moleküler tekniktir. Teknikte restriksiyon endonükleazlar olarak bilinen enzimler kullanılır. Restriksiyon endonükleazların DNA üzerinde tanıdıkları belli diziler vardır. Bu diziler 4-6 baz çiftinden oluşur (Boyacıoğlu ve Dündar, 2012). Restriksiyon endonükleazlar DNA'yı bu bölgelerden keserler. Bu dizilerde meydana gelecek mutasyonlar neticesinde restriksiyon endonükleazlar diziyi tanıyamaz ve DNA restriksiyonu başarısız olur. DNA dizileri türe özeldir. Bu sebeple restriksiyon işlemi türler arasında farklılık gösterebilir. Restriksiyon enzimleri ile kesilen farklı türlere ait genomik DNA elektroforezde farklı bantlar verir (Resta vd., 1996; Xu vd., 2001). Kesilen DNA parçaları agaroz jel elektroforezde yürütülür. Kesilen parçalarla probun hibridizasyonu otoradyografi yöntemi ile açığa çıkarılır ve yorumlanır (Amane vd., 1999; Angiolillo vd., 1999).

RFLP oldukça güvenilir bir tekniktir. Farklı laboratuvarlarda ve farklı araştırmacılar tarafından aynı sonuçlar elde edilebilmektedir. RFLP belirteçleri kodominant özellikte oldukları için heterozigotların belirlenmesinde kullanılabilirler. PZR'ye göre daha fazla örnek kısa bir sürede analiz edilir. Ancak PZR'nin kullanıldığı metodlardan az güvenilir olan bir metottur (Altınok vd., 2003)

Bu teknik orta düzeyde polimorfizm göstermektedir ve analizlerinin pahalı olması, fazla zaman alması ve çok fazla iş gücü gerektirmesi dezavantajıdır. Çalışmalarda radyoaktif maddeler kullanılır. Sağlık açısından sorun oluşturduğu için günümüzde çok fazla tercih edilmemektedir.

VNTR; minisatellitler, birçok ökaryotik canlı genomunda bulunan 9-80 baz uzunluğunda olan ve bir kaç kopya halinde tekrarlanan dizilerdir. Bu diziler genomda çok tekrarlıdır. Minisatellitlerdeki varyasyon nedeni eşit olmayan krossing over, gen dönüşleri, insersiyon, delesyonlar ve duplikasyonlardır. VNTR dizileri restriksiyon enzimleri ile kesilip, southern blot tekniği ile görüntülenir. Görüntülenen bant profili türden türe farklılık gösterir (Filiz ve Koç, 2011; Boyacıoğlu ve Dünder, 2012). Görüntülenen bantlar sistematik açıdan, evrimsel mekanizmaları anlamada, taksonlar ve nesiller arasındaki ilişkileri belirlemede oldukça önemli bilgiler içerir. Az miktarda DNA yeterli olması ve polimorfik olması yöntemin avantajlarından biridir. Bu açıdan çok kullanışlıdır (Pearson vd., 2007).

1.5.2.2. PZR'ye dayalı metotlar

PZR'nin moleküler çalışmalarda sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir. Bu yöntem ile invitro da DNA örneklerinden, çok sayıda yeni DNA kopyalarının çoğaltılması sağlanmıştır. Bu teknik moleküler genetik, biyoteknoloji, sistematik, ekoloji, patoloji, adli tıp gibi bir çok alanda ayrıca bakteri, virüs, mantar ve protozoalardan kaynaklanan enfeksiyon hastalıklarının tespitinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Sevindik ve Abacı, 2013). Ayrıca mantar zehirlenmelerinde mantar türünün teşhisinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

PZR'de DNA üzerinde bulunan ve çoğaltılmak istenen bölgeler için özel oligonükleotid primerler dizayn edilir ve çoğaltma işlemi gerçekleştirilir. PZR'de kalıp DNA, kalıp DNA'nın zincirinin eşleniği olan primerler, deoksiribonükleotidtrifosfatlar (dNTP), tampon, $MgCl_2$ ve ısıya dayanıklı DNA polimerazlar temel bileşenlerdir. Isıya dayanıklı olan ve en fazla tercih edilen DNA polimeraz *Thermus aquaticus* Brock & Freeze adı verilen termofilik bakteriden elde edilen Taq DNA polimerazdır. PZR bir döngü sistemi olup üç ana aşamadan

ibarettir. Bu aşamalar; DNA zincirinin açılması (denaturasyon), primer bağlanması (annealing) ve uzamadır (extension).

DNA Zincirinin Açılması (Denatürasyon): İlk aşamada çift iplikli kalıp DNA molekülü 1-5 dakika süreyle, 91-95 °C arası sıcaklıkta tutularak birbirinden ayrılır. Denatürasyon aşamasının tam olmaması halinde verim düşer. PZR'nin gerçekleşmemesi de olasıdır (Watson vd., 1992).

Primerin Bağlanması (Annealing): Birbirinden ayrılan DNA zincirlerine 37-65 °C arası sıcaklıklarda sentetik oligonükleotid primerlerin bağlandığı aşamadır. Bu aşama oligonükleotid primerin baz uzunluğuna bağlı olarak 30-60 saniye sürebilir. Baz uzunluğu ve GC nükleotidleri fazla olan primerler için daha yüksek sıcaklıklar gereklidir.

Uzama (Extension): DNA zinciri üzerine bağlanan primerlerin 3' OH grubuna yeni nükleotidlerin, Taq DNA polimeraz enzimi yardımıyla bağlandığı ve istenilen DNA bölgesinin çoğaltıldığı aşamadır. Reaksiyon genellikle 72 °C sıcaklıkta gerçekleşmektedir.

DNA zincirinin açılması, primerin bağlanması ve uzama aşamalarından oluşan PZR'de bu döngü genelde 25-40 defa tekrar edilir. Başarılı bir PZR sonucunda kalıp DNA'dan çok sayıda yeni DNA kopyası çoğaltılır. Ancak bazen çalışmalarda döngü sayısının artırılması PZR'nin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilmektedir. Aşağıda PZR'ye dayalı belli başlı moleküler teknikler hakkında bilgi verilmiştir.

RAPD; 1990'lı yıllarda Williams ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Polimeraz zincir reaksiyonunun kullanıldığı bu teknik, DNA dizin analizi gerekmediği için oldukça sade, kolay ve verimlidir. İlk olarak tarımsal faaliyetlerde bitki varyetelerinin belirlenmesi, birbirinden ayrılması için kullanılmıştır. Bu teknikle nokta mutasyonları, delesyon ve insersiyonlar gibi çeşitli mutasyonların neden olduğu polimorfizm belirlenebilir (Lilley vd., 1997; Sawalha vd., 2008). Oldukça kullanışlı olan bu teknikle bir organizmanın sahip olduğu birçok gen hakkında çabucak bilgi alınabilir. Bu teknikte evrensel primer setleri kullanılır. Bu teknik için dizayn edilmiş çok sayıda primer bulunmaktadır. Teknikte ne kadar fazla primer kullanılırsa o kadar güvenilir sonuçlar elde edilir. Primerler genellikle 9–10 bp'dir.

RAPD yönteminde PZR’de bir türe ait genomik DNA üzerinde rastgele seçilmiş bir primer kullanılır. Primer DNA üzerinde eşleniği olan dizilere bağlanarak çok sayıda DNA kopyası oluşturur. Çoğaltılan PZR ürünleri agaroz jel elektroforezinde yürütülür. Oluşan bantlar daha ayrıntılı incelemeler için fotoğraflanır. RAPD yönteminde türler arasında polimorfik bantların oluşması beklenir. Oluşan bantlara göre sonuçlar değerlendirilir (Welsh ve McClelland, 1990; Williams vd., 1990). Ancak bu yöntemde PZR birkaç defa tekrar edilir. Kesin olan bantlara göre yorum yapılmalıdır. PZR’nin tekrarı ile elde edilen bantların polimorfizm göstermesi sonucunda genetik belirteç olarak kabul edilir. Bu teknik heterozigotluk veya homozigotluk hakkında bir bilgi vermez, ancak uygulaması kolaydır (Babalola, 2003).

Radyoaktivite gerektirmediği için zararlı değildir. Ancak çok güvenilir bir yöntem değildir. Bu yöntemde çok az miktarda DNA’nın yeterlidir. Bu sebeple gen haritalarının çıkartılmasında sıklıkla kullanılmaktadır (Malyshev ve Kartel, 1997).

SSCP; Orita vd (1989) tarafından, DNA dizilerinin değişik bölgelerindeki mutasyonların tanımlanması amacıyla kullanılmıştır. Bu metotta ilk olarak, hedef genomik DNA PZR aracılığıyla çoğaltılır. Çoğaltılan PZR ürünleri denatüre edildikten sonra dizin analizi yapılır veya poliakrilamid jel elektroforezi ile denatüre edilerek çözülür. Tek zincirli DNA elektroforezde primer ve sekonder yapısına bağlı olarak hareket eder. DNA’daki tek nükleotidlik fark bile DNA konformasyonunu değiştirdiğinden elektroforezde farklı hızda hareket eder. Böylece jel içerisinde farklı yerlerde bant oluştururlar. Jel gümüş nitrat boyası ile boyanır ve incelenir. Farklı bant desenleri, mutasyonu belirtmektedir (Sunnucks vd, 2000). Bu metotla birkaç yüz baz çifti uzunluğundaki DNA zincirindeki tek bir bazlık değişim kolayca tespit edilebilir. Diğer yöntemler göre çok daha ayırt edicidir (Hayashi, 1991). Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde uygulanmasının kolay, hızlı ve ayırt edici olması, güvenilir sonuçlar vermesi ve ekonomik olması yöntemin avantajlarından.

SSR; yöntemi 1980’li yıllarda geliştirilmiştir (Litt ve Luty, 1989; Allendorf ve Luikart, 2007). Ökaryot genomunda bulunan düzenleyici özelliğe sahip olduğu düşünülen 2–6 (CA, ACA, GATA) nükleotidden oluşan tekrarlı dizilerdir. Genom boyunca bu dizilerin frekansları polimorfik olabilmektedir. Tekrar sayılarının kişiye

özel olduğu düşünülmektedir (Schlötterer, 2000). Bu özellikleriyle gen haritalama, gen analizleri ve genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmalarında kullanılmaktadır (Georges vd., 1990). Yüksek oranda korunmuş olmaları nedeniyle PZR aracılığıyla çoğaltılabilirler. SSR belirteçleri her ne kadar kişiye özel olsa dahi aynı türe ait bireylerde benzer özellikler gösterir. Tür içi az sayıda polimorfizm içerebilir (Ün vd., 2000). Bir popülasyonda, mikrosatellit lokuslarının PZR aracılığıyla çoğaltılması ve jel elektroforezinde elektriksel alanda molekül ağırlıklarına göre ayrılmasıyla oluşan bantlar jel içerisinde görüntülenerek, bireylerin heterozigot ve homozigot olup olmadıkları konusunda yorumlanabilirler. Görüntülenen polimorfik bantlar sistematik amaçlı olarak kullanılabilirler.

AFLP; Zabeau ve Vos (1993) tarafından geliştirilen AFLP tekniği, RAPD tekniğinin dezavantajlarını gidermek için tasarlanmıştır. RFLP ile PZR'nin birleştirilmesi temeline dayanır. Yöntemde total genomik DNA'nın restriksiyon enzimleri ile kesilir. Bu parçalara DNA ligaz enzimiyle, biotin ile işaretlenmiş 2 oligonükleotid adaptör birleştirilir. Elde edilen ürünler adaptöre uygun primerlerle PZR ile çoğaltılır. Çoğaltılan bölge poliakrilamid jelde analiz edilir ve elde edilen veriler sistematik amaçlı olarak kullanılır (Vos vd., 1995).

Bu metotta çok sayıda ve güvenilir bant elde edilmesine rağmen üretilen bantların sekans bilgisi hakkında bilgi elde edilemez. Tipik olarak 50-100 bant elde edilir. Yeni ve güvenilir bir tekniktir (Vos vd., 1995). Bu tekniğin önemli bir avantajı, kullanılan primer çiftinin 3' ucundaki seçici bazların değiştirilerek veya değişik kombinasyonlarla her defasında yeni restriksiyon ürünlerinin elde edilmesidir. Tekniğin dezavantajı dominant bir belirteç olması ve saf DNA'ya ihtiyaç duyulmasıdır (Gülşen ve Mutlu, 2005).

ISSR; yöntem özellikle bitkilerin genetik çeşitliliğini araştırmada kullanılan yöntemdir (Abou-Deif vd., 2013). Teknikte, ikili, üçlü, dörtlü ve beşli tekrarlanan nükleotidlere sahip primerler kullanılır. Bu primerlerle iki mikrosatellit arasında kalan bölgeler çoğaltılır ve elde edilen PZR ürünleri agaroz jelde yürütülerek görüntülenir (Zietkiewicz vd., 1994). Primerler genelde 3' veya 5' uçlarının sonlarındaki 1-4 dejenere nükleotid içerir. Uzunlukları 15-30 nükleotid arasında değişmektedir. PZR'de kullanılan primerlere farklı ürünler elde edilir. Bu ürünler jel

içerisinde farklı yerlerde bantlar oluştururlar. Polimorfik bantlar sistematik çalışmalarda kullanılır. PZR ürünleri genelde 200–2000 bp arası uzunluktadır. Yöntemle oldukça anlamlı bilgiler elde edilmektedir.

SCAR; 15-30 bp uzunluğunda primerler kullanılarak çoğaltılan DNA parçacıklarıdır. Bu yöntemde RAPD veya ISSR ile elde edilmiş olan DNA bantları jelden kesilir. Jelden geri kazanılan ürünlerin dizi analizinde genellikle 20-25 bp uzunluğundaki parçaların terminal bölgeleri için SCAR primerleri seçilir. Seçilen primerlerle tekrar PZR yapılır (Kesseli vd., 1993). Bu yöntemle RAPD ve ISSR gibi güçlü olmayan belirteçler daha güvenilir hale getirilir. RAPD ve ISSR belirteçlerine göre daha güvenilirlerdir. Tekrarlanabilme özelliği yüksek olup, dominant belirteçtirler. Ancak tek tek bantların enzimler ile kesilmesi ile kodominant belirtece dönüşebilmektedir (Gülşen ve Mutlu, 2005).

Dizi analizi yöntemi (Sequencing): DNA nükleotid dizilerini belirlemeye yönelik çalışmalara 1940'lı yıllarda başlanmıştır. Ancak buna yönelik yapılan deneyler 1960'lı yıllarda başarıya ulaşmıştır. 1970'lerde daha etkili dizi analizi yöntemleri keşfedilmiştir (Wu ve Taylor, 1971). DNA dizilerinin biyolojide sistematik amaçlı kullanımı yeni bir yaklaşım olup türler arasındaki filogenetik ilişkileri belirlemek için en fazla kullanılan yöntemlerdendir (Alverson vd., 1999). DNA dizi analizi için iki ana yöntem vardır. Bunlar; Maxam ve Gilbert'in kimyasal kırılma metodu ile Sanger dizileme metodudur. Ancak günümüzde ikinci metot daha fazla tercih edilmektedir. Sanger dizileme metodunda birinci basamak olarak PZR yapılır. PZR'de radyoaktif olarak işaretlenmiş primerin 3'-hidroksil grubu yeni DNA zincirinin oluşumu için deoksiniükleotid trifosfat (dNTP) ile reaksiyona girer ve nükleotidler arasında yeni fosfodiyester bağı oluşturularak zincirin uzaması sağlanır. PZR'de nükleotidlerden iki oksijen atomunun çıkarılması ile elde edilmiş dideoksiniükleotid trifosfatlarda (ddNTP) kullanılır. ddNTP'ler zincir oluşturmak için kullanıldığında kendisinden sonra gelecek nükleotidde 3'- hidroksil grubu bulunmadığından fosfodiyester bağı oluşturulamaz ve DNA zincirinin sentezi durur. Bu sebeple yeni sentezlenen DNA zincirleri farklı konumlarda sonlanır. PZR ürünleri poliakrilamid jelde denatüre edilerek birbirinden ayrılır ve otoradyografi ile görüntülenerek baz dizileri elde edilir (Gülbitti-Onarıcı ve Sümer, 2003). Avantajları;

DNA dizilerindeki her bir baz filogenetik analizlerde karakter olarak kullanılır. Böylece çok sayıda karakter kullanılmış ve daha güvenilir sonuçlar elde edilmiş olur. Bu yöntem fragment analizlerinden daha fazla bilgi vericidir (Hillis ve Dixon, 1991). Dezavantajları ise hem daha fazla emek gerektirmesi hem de pahalı olmasıdır (Lehninger vd., 1993). Radyoaktif maddelerin kullanımı ise diğer bir dezavantajdır.

1.6. Moleküler Filogenide Kullanılan Genler

Moleküler sistematik çalışmalar, canlıların filogenetik ilişkileri hakkında genellikle anlamlı bilgiler vermesi ve güvenilir olmaları nedeniyle özellikle son otuz yılda hızlı bir şekilde gelişmiştir. Ancak henüz tüm canlıların moleküler filogenisinde kullanılan ortak bir DNA dizisi bulunmamaktadır. Angiospermilerle yapılan moleküler sistematik çalışmalarda kloroplast DNA'sı (Graham ve Olmstead, 2000; Savolainen vd., 2000), mitokondriyal DNA (Qui vd., 1999) ve nüklear ribozomal DNA'nın tekrarlı üniteleri (Soltis vd., 1997) daha çok kullanılmakta ve anlamlı bilgiler elde edilmektedir. Mantarlarda moleküler belirteç olarak en çok rDNA ITS bölgeleri kullanılmaktadır, ayrıca SSU, RPB1, RPB2, tef1, EF-1 α , ATP6 ve β -tubulin, γ -actin, genleri ile mitokondriyal DNA'nın baz dizilerinin anlamlı sonuçlar verdiği gözlenmiştir (Hibbett, 2006; Moncalvo vd., 2006; Sugiyama vd., 2006; Taylor ve Berbee, 2006).

1.6.1. Mitokondriyal DNA

Ökaryotik hücrelerin yaşamı için gerekli olan mitokondri, organizmaların enerji ihtiyacının karşılanmasından sorumlu organellerdir. Organelin iç kısmında çeşitli enzimler, ribozomlar, DNA ve RNA molekülleri içeren matris sıvısı bulunur. Her mitokondri birçok DNA molekülü içerir. Omurgalılarda organel başına 5-10 mtDNA bulunurken bitkilerde bu sayı 200'e kadar çıkmaktadır (Klugs ve Cummings, 2003). Mitokondriyal DNA, mitokondride bulunan dairesel bir DNA molekülüdür. Total DNA'nın küçük bir kısmını oluşturur. Dairesel DNA molekülü mitokondri için gerekli olan protein ve enzimlerin şifrelerini taşır. Mitokondriyal DNA, son otuz

yıldır hayvanların filogenetik ilişkilerini belirlemede başarıyla kullanılan moleküler belirteçlerden biri olmuştur.

Mitokondriyal DNA anneden kalıtılır ve replikasyonu yarı korunumludur. Mitokondriler kısmen otonomdur organellerdir. Hücre bölünmesine bağlı olmaksızın bölünüp hücre içeresindeki sayılarını artırabilirler. Hücredeki mitokondri, hücre tipine göre değişebilir. Mitokondri sayısının çok olması, alternatif mitokondrilerin varlığı sebebiyle mtDNA’da oluşacak mutasyonlara olanak sağlar. mtDNA’nın DNA tamir mekanizması çok gelişmiş değildir. Bu sebeple oluşan mutasyonlar DNA üzerinde düzeltilmeden kalabilir. Bu durum aynı hücrede hem mutant hem de normal mtDNA’nın varlığına neden olur. mtDNA üzerinde yaşamın devamı için gerekli genlerde bulunmaktadır ve genler yüksek oranda korunmuştur. Kodlama yapan korunmuş genlerde meydana gelen mutasyon canlının ölümüne neden olabilir. Moleküler sistematikte, kodlama yapmayan bölgelerde bulunan DNA dizilerinden yararlanılır. mtDNA üzerinde bulunan cyt b, cyt c, CR ve COX1 genleri moleküler filogenide başarıyla kullanılmaktadır (Perdices vd., 2004; Ratnasingham ve Hebert, 2007).

Mitokondriyal DNA genleri için oluşturulan primerler evrenselidir ve genomu bilinmeyen başka türlerin mtDNA dizilerinin de çoğaltılmasına olanak sağlamıştır. Böylece yakın akraba türlerin ve populasyonların mtDNA dizilerinin karşılaştırılmasına olanak sağlamıştır.

Hayvan sistematiğinde sıklıkla kullanılan mitokondriyal DNA’da iki set evrensel primer ribozomal genleri çoğaltmak için kullanılırken iki set evrensel primer de protein kodlayan genleri çoğaltmak için kullanılır. Ribozomal genlerin çoğaltılmasında kullanılan primerler, tür ve tür altı kategorilerin birbirinden ayrılmasında anlamlı bilgiler içerir. Bu sebeple filogenetik açıdan oldukça kullanışlıdır (Su vd., 1999).

Mitokondriyal DNA dizileri iyi bir belirteçtir. Hücre içerisinde çok kopyalı olarak bulundukları için PZR ile çoğaltılmaları kolaydır. Özellikle hayvanlarda korunmuş diziler taşıması sebebiyle evrensel primerlerin dizayn edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Popülasyonlar arasında yüksek düzeyde polimorfizm göstermesi

sebebiyle üzerinde araştırma yapılan organizmanın filogenisinin belirlenmesinde kullanılabilecek en uygun ve ekonomik belirteçtir (Galtier vd., 2009).

1.6.2. Kloroplast DNA'sı

Kloroplastlar bitkilerin fotosentez yapmasını sağlayan organelleridir. Kloroplast DNA'sı 1960'lı yıllarda keşfedilmiştir. 120-160 kb uzunluğundadır. Halkasal bir yapıdır. 60-80 gen taşıdığı düşünülmektedir. Anne tarafından kalıtılan cpDNA, yarı korunumlu olarak kendini eşler ve çoğaltır. Kloroplast DNA'sı çok fazla kodlanmayan bölge içermez. Çekirdek DNA'sına göre daha yavaş evrimleşmiştir (Soltis vd., 1997). Bir bitki hücresi 20-100 kloroplast bulundurabilir. Kloroplast içerisinde de cpDNA çok kopyalı olarak bulunur ve çoğaltılması kolaydır. Bu sebeple bitki moleküler sistematik çalışmalarında kloroplast DNA'sı sıklıkla kullanılmaktadır (Small vd., 2004).

Moleküler filogenetik çalışmalarda kloroplast DNA'sının ribilose-1,5-bisphosphate carboxylase (rbcL) gibi anlamlı bilgiler veren genlerinin dizilerinden yararlanılır (Soltis vd., 1990). rbcL dizileri bitki filogenetik çalışmalarında cins ve üst taksonomik kategorilerin ayrıştırılmasında kullanılan iyi bir belirteçtir. Ayrıca rpoC1 ve rpoC2 trnK, ATP ve trnL genlerinin dizileri de sistematik çalışmalarda kullanılmaktadır (Leu vd., 1992; Liston, 1992). Familyalar arasındaki filogenetik ilişkiyi belirleme ise yine kloroplast DNA'ya ait ndhF geninin dizileri kullanılmaktadır (Olmstead vd., 2000).

1.6.3. Çekirdek DNA'sı

Çeşitli organizma grupları birbirinden farklı büyüklükte genom taşırlar. Genelde basit yapılı canlıların genomu daha küçükken gelişmiş canlılarda daha büyüktür. Ökaryotik hücrelerde genomik bilgi çift zincirli doğrusal DNA'dan oluşmaktadır. Farklı proteinlerle etkileşime girerek kromozom adı verilen paketlemeler şeklinde düzenlenmişlerdir. Hücre bölünmeye başladığında DNA'nın etrafındaki proteinler uzaklaştırılır. Hücre bölünürken interfazın S safhasında, oluşacak yavru hücrelere

eşit miktarda genetik materyal verebilmek için genetik materyal iki katına çıkar. Bölünme sonrasında yine esi miktarına döner. Herhangi bir mutasyon olmadığı sürece bir türün DNA oranı, bireyleri ve vücut hücreleri arasında hiç değişmeden nesiller boyunca sabit kalır.

Çekirdek genlerinin kalıtımı hem anne hem de babaya aittir. Haploid genomdaki toplam DNA miktarına “C değeri” adı verilir. Bu değer farklı türler arasında çeşitlilik gösterebilir. Çekirdek genomundaki DNA’nın büyük bir kısmı protein sentezinde kullanılmaz. Çekirdek genomundaki bu fazlalığa “C-değeri paradoksu” adı verilir.

Çekirdek genomunda rRNA’ları kodlayan genler tekrarlı ünitelerden oluşur ve çok kopyalıdır. Moleküler filogenetik çalışmalarda türler arasındaki ilişkiyi belirlemede en fazla kullanılan DNA dizileridir. Bu diziler türler içerisinde sabit veya çok az değişkenlik gösterirken türler arasında genellikle çok daha fazla polimorfizm gösterir. Polimorfik diziler birbirinden uzak taksonları karşılaştırmada oldukça kullanışlıdır. Tekrarlanan ünitelerde bulunan yüksek oranda korunmuş diziler de bulunur (Hillis ve Dixon, 1991). Genom boyunca rastgele dağılan ökaryotik rDNA’ların 5000 kadar kopyası bulunabilmektedir. Tekrarlayan her rDNA’da NTS, ETS, 18S rDNA, ITS1, 5.8S, ITS2 ve 28 S rDNA, bölgeleri vardır (Hwang ve Kim, 1999). Moleküler filogenetik çalışmalarda ise daha çok polimorfik diziler içeren ITS bölgeleri kullanılır. ITS bölgelerinin çoğaltılması için çok sayıda primer geliştirilmiştir ve bu primerler çok geniş canlı grubunda kullanılabilir.

Nükleer genomda her DNA dizisinden bir tane bulunabileceği gibi, çok kopyalı da olabilir. Genomda tek kopyası bulunan bu dizilere “tek kopya” veya “eşsiz-kopya” DNA dizileri denir. Çok sayıda kopyası bulunan DNA dizilerine “tekrarlı DNA dizileri” denir. Tek kopyalı ve tekrarlı dizilerin oranı genom kompleksliği hakkında bilgi vericidir. “Bir genomda ne kadar fazla tek kopyalı dizi bulunursa genom o kadar komplekstir” yorumu yapılabilir. Çünkü tek kopyalı diziler diğer tüm dizilerden farklıdır (Gülbütti-Onarıcı ve Sümer, 2002). Ancak moleküler filogenetik çalışmalarda PZR’de çoğaltma işleminin daha verimli olması için çok kopyalı diziler tercih edilmektedir.

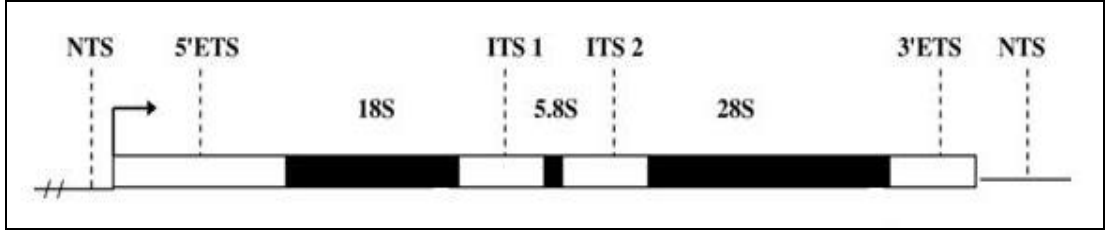
1.6.3.1. İç transkribe olan boşluklar (ITS)

Protein sentezi oldukça eski ve tüm organizmalar için ortak bir özelliktir. Bu nedenle rRNA'nın sentezinden sorumlu olan genler organizmalar arasındaki evrimsel ilişkiyi ayırt edebilmek için kullanılan eşsiz moleküllerdir. Ribozomal RNA'nın sentezinden sorumlu olan genler eski, korunmuş, evrensel olan ve türler arasındaki genetik uzaklığı ölçülü şekilde yansıtan bir moleküldür. Ribozomal RNA genlerinin kodlandığı DNA dizileri mantarlarda da akrabalık ilişkilerinin ve genetik varyasyonun belirlenmesi çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Ökaryot hücrelerde iki adet ITS bölgesi bulunmaktadır. Bunlardan ITS1 bölgesi 18S ve 5.8S rRNA genleri, ITS2 ise 5.8S ve 28S rRNA genleri arasında bulunmaktadır. Bu bölgeler kodlanmaz ve kodlanmadıkları içinde çok sayıda polimorfik DNA dizileri taşırlar. ITS bölgelerinin her iki tarafında bulunan 18S ve 28S rRNA genleri korunmuş bölgelerdir ve bu dizilere uygun çok sayıda evrensel primer geliştirilerek bu bölgeler kolaylıkla çoğaltılabilir ve dizilenebilir. Funguslarda 18S rDNA bölgesi nispeten yavaş bir şekilde evrim geçirir ve uzak akraba organizmaların kıyaslanmasında kullanışlıdır. Ancak kodlanmayan bölge (ITS ve IGS) daha hızlı evrim geçirir ve bir tür içindeki suşların ya da bir cins içindeki fungal türlerin karşılaştırılması için kullanışlıdır (Kılıçoğlu ve Özkoç, 2008). İç transkribe olan boşluk (ITS) sayısız sistematik çalışmada çok geniş bitki çeşidinde cins ve tür seviyesinde grupların birbirinden ayrılmasına olanak sağlamışlardır. ITS bölgesinin nispeten küçük olması (500-800 bp) ve evrensel tek bir primer çifti ve bu primerlerin modifiye edilmiş formları ile PZR yardımıyla kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Çok sayıda kopyalarının olması, evrensel primerlerle çoğaltılabilmesi, genelde türler arasında polimorfik olması ve bunun gibi sebeplerden dolayı birçok canlı grubunun moleküler filogenisinin belirlenmesinde oldukça kullanışlıdır (White vd., 1990; Bruns vd., 1991)

ITS bölgeleri her ne kadar translasyona uğramasa bile rRNA'ların işlevlerinin düzenlenmesinde ve olgunlaştırılmalarında önemli rol oynamaktadır. ITS1 ve ITS2 bölgeleri farklı oranda polimorfizm göstermektedir. İki bölgenin birbirinden ayrı kullanıldığı çok sayıda filogenetik çalışma vardır. Ancak birbiriyle çelişen bilgiler

verebilmektedirler. Filogenetik çalışmalarda daha anlamlı, sağlam ve güvenilir filogenetik ağaçlar ortaya çıkması nedeniyle ITS-1 ve ITS-2 bölgelerinin her ikisinin de DNA dizileri birleştirilir (Baldwin vd., 1995).



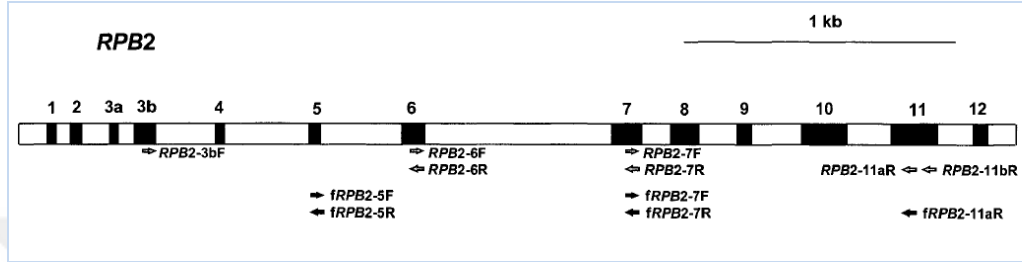
Şekil 1.1. ITS bölgeleri

1.6.3.2. RPB1 ve RPB2

RNA polimerazlar ökaryot hücrelerde rRNA, mRNA, tRNA'ların sentezinden sorumlu olan enzimlerdir. Protein kodlayan genler olan RPB1 ve RPB2 genleri RNA polimeraz II'nin en büyük iki alt ünitesi olup korunmuş bölgelerdir. Ancak bu korunmuş bölgelerin arasında ITS bölgeleri gibi hatta bazı gruplarda ITS bölgelerinden daha fazla polimorfik olabilen ve moleküler sistematik çalışmalarda kullanılan diziler vardır. RPB1 (Şekil 1.2) ve RPB2 (Şekil 1.3) bölgeleri; çok sayıda araştırmacı tarafından değişik mantar gruplarının filogenilerinin aydınlatılmasında başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Frøslev vd., 2005; Matheny, 2005; James vd., 2006; Hofstetter vd., 2007; O'Donnell vd., 2011). Matheny vd. (2002) RPB1 geninin baş kısımlarında bulunan exon bölgelerinin nükleotid dizilerinin kolayca çoğaltılabildiğini, hizalanabildiğini ve RPB2 geninin dizileriyle beraber bazı *Inocybe* gruplarını güvenilir bir şekilde birbirinden ayırdığını belirtmişlerdir. Liu vd. (1999) ise yaptıkları çalışmada RNA polimeraz II'nin ikinci büyük alt ünitesini kodlayan RPB2 geninin filogenetik olarak faydalı olabilecek ve düşük taksonomik seviyelerde de kullanabilecek polimorfizmler içerdiğini belirtmiştir. Ayrıca *Gyromitra* cinsine yakın akraba olan *Morchella* cinsi için kullanılmıştır (Taşkın, 2011).



Şekil 1.2. RPB1 bölgesi (Matheny vd., 2002)



Şekil 1.3. RPB2 bölgesi (Liu vd., 1999)

1.7. Filogenetik Analiz

Türler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde geleneksel olarak morfolojik veya biyokimyasal veriler kullanılmaktadır. Ancak günümüzde moleküler yöntemlerin kullanılması da kaçınılmazdır. Çünkü geleneksel yöntemlerde kullanılan bazı karakterler farklı ortam şartları sebebiyle değişebilmekte ve bazen sonuçlar araştırmacılara göre farklılık gösterebilmektedir. Bu sebeple araştırmacılar tarafından ortam şartlarından daha az etkilenen DNA dizilerinin sistematik çalışmalarda tercih edilmeye başlandığı bilinmektedir (Kiraz, 2009). Moleküler verilerle daha kesin, güvenilir ve anlamlı sonuçlar elde edilebilmektedir.

Filogenetik analizler türler arasındaki akrabalık ilişkisini ve derecesini belirlemek için kullanılır. Türler arasındaki akrabalığın güvenilir bir şekilde belirlenebilmesinde filogenetik çalışmalar önemli bir yere sahiptir. Filogenetik çalışmalarla türler arasındaki akrabalık ilişkisi, elde edilen verilerin istatistiksel analizleri ile ağaca dönüştürülüp değerlendirilmektedir (Saitou ve Imanishi, 1989).

Filogenetik analizlerde öncelik, analizi yapılacak olan örneklerin DNA dizilerinin elde edilmesidir. Daha sonra elde edilen bu diziler gen bankası, EMBL gibi özel veritabanlı sistemlerde tarama yapılarak daha önce saptanmış olan dizilerle karşılaştırılabilir, yakın akraba türler belirlenebilir. İstendiği takdirde bu veritabanlara yüklenerek diğer kullanıcıların da hizmetine sunulabilir.

1.7.1. Filogenetik ağaç

Sistematik çalışmalarda, morfolojik veya moleküler belirteçler vasıtasıyla elde edilen verilerle, türler arasındaki akrabalık ilişkisini göstermede en uygun yaklaşım, çeşitli şemalarla ve istatistiksel analizlerle desteklenen filogenetik ağaçlar oluşturmaktır (Saitou ve Imanishi, 1989). Bu sayede DNA dizileri veya daha değişik belirteçlerden elde edilen bilgi şematize edilmiş olur. Böylece veriler görsel olarak daha anlaşılabilir bir forma dönüştürülmüş olur. Bir filogenetik ağaçta bulunan dallar, bazı analizlerde türleşme sırasını, bazı modellemelerde zamanını ve türlerin akrabalık derecelerini gösterir. Ağaçlar, düğümler ve dallardan oluşur. Dallar, türlerin atasal popülasyonlarının zamanla değişimlerini gösterir. Düğümler ise, bir türün farklılaştığı iki veya daha fazla yeni popülasyon oluşturduğu noktadır (Çıplak vd., 1999).

Filogenetik çalışmalarda genel olarak köklü ve köksüz olarak tanımlan ağaçlar kullanılmaktadır. Köklü ağaçlarda, paleontolojik olarak belirlenen bir dış grup, ata hat olarak kullanılmakta ve evrimsel bir yön vermektedir. Bu sebeple, köklü ağaçlar evrimsel olayların sırası ile ilgili bilgi verir (Hedrick, 2005; Freeman ve Herron, 2007). Bu ağaçlardaki her bir çizgi dal olarak adlandırılır ve dalın ucu var olan türü veya kökeni ifade etmektedir. Filogenetik ağaçta komşu iki taksonun kesiştiği düğüm denir ve taksonomik bir birimdir. Düğümler günümüzdeki türlerin ortak atasını olarak kabul edilir. Kök olarak adlandırılan ağacın en sonundaki birleşme yeri tüm türlerin ortak atasının konumlandırıldığı yerdir (Sevindik, 2014).

Sistematik çalışmalarda kullanılan ağaçlarda dalların konumu ve uzunluğu, taksonlar veya analizi yapılan genlerin arasındaki genetik uzaklığın ve farklılığın oranlarını

gösterir. Köksüz ağaçlar genlerin ya da taksonların akrabalık derecesini gösterir (Sevindik, 2014).

1.7.2. Filogenetik ağaç oluşturmada kullanılan yöntemler

Filogenetik ağaç oluşturmada kullanılan yöntemler, karakter temelli yöntemler ve mesafe temelli yöntemler olarak ikiye ayrılırlar.

1.7.2.1. Karakter temelli yöntemler

Bu yöntemlerin temelinde DNA dizilerinde bulunan polimorfik dizilerin belirlenmesi vardır. DNA dizilerinde evrimsel süreç boyunca olan mutasyonlar polimorfik karakterler olarak kabul edilir.

Maksimum parsimoni (MP); parsimoni bir gözlemin en basit şekilde açıklanması şeklinde tanımlanır. Evrimin en kestirme yolu tercih ettiği, minimum evrimin olduğu, doğanın tutucu olduğu varsayımını benimser. Sistematikçiler tarafından en çok kullanılan, güvenilir ve anlamlı bilgiler alınan yöntemdir.

Bu metotla bir grubun filogenisi araştırılırken elde edilen ağaçlar içerisinde en az değişim gösteren, en az mutasyonun olduğu ağaç en iyi ağaç olarak kabul edilir. Yani çok sayıda homolog paylaşılan karakter ile az sayıda homoplasi içeren ağaç en iyi ağaçtır (Freeman ve Herron, 1999). DNA dizileri ile yapılan çalışmalarda nükleotidler karakter olarak kullanılır. Ağaçların çiziminde, genetik mesafe, nükleotid değişim oranları yardımıyla hesaplanmaktadır. Bu metot genetik uzaklıklar ile uyumlu bir ağaç elde etmek için en az mutasyonun saptanmasına dayanan bir yöntemdir. Bu metotla ağaçlar elde edilirken korunmuş DNA dizilerinde gerçekleşen ve sayıları daha az olan bazı mutasyonlar intronlarda meydana gelen mutasyonlardan daha önemli olabilmektedir. Ya da transversiyonlar, transisyonlardan daha önemli olarak görülebilir. Bu metot ile en iyi sonuçlar, dizi çiftleri arasındaki benzerliklerin çok olduğu ve az sayıda dizinin karşılaştırıldığı durumlarda alınır.

Maximum likelihood (ML); Felsenstein (1973) ve Farris (1973) tarafından geliştirilen, özellikle moleküler verilerin analizinde tercih edilen yöntem maksimum parsimoniye

alternatif olarak ortaya konulmuştur. Temelinde evrimsel değişmelerin basit bir olasılık modeli altında çıktığı vardır. Bu yöntemle göre her karakterin başka bir karaktere dönüşme veya oluşma olasılığı vardır. Bu yöntemde her bir olası ağacın yapısı, kökeni araştırılır ve dizi hizalamasında yalnızca bilgi verici bölgeler değil her bilgi önemlidir. Nükleotid veya aminoasit değişimlerine olasılık değerleri verilerek belirli bir değişim modeli elde edilir. Daha sonra ata dizilerin, ara boğum noktalarının ve sonrasında günümüzde yaşayan canlılara ait olan DNA veya aminoasit dizilerinin değişim olasılığı hesaplanır. Bu analizler sonrasında oluşan ağaçlardan, olasılık modeli kullanılarak gözlemlenen verileri, en yüksek olasılıkla veren ağaç tercih edilir. Yani eldeki verilerle olması en muhtemel olan ağaç seçilir. Bir karakterin bir durumdan başka bir duruma değişmesi olasılığının önceden bilinmesini gerektirdiği için birçok morfolojik veri setinde kullanılması mümkün değildir. Çok iyi temellendirilmiş istatistiğe dayandığından MP metodu ile karşılaştırıldığında matematiksel açıdan güçlüdür. Ancak cebirsel olarak daha zahmetli bir yöntem olduğu için, taksonların sayısı arttıkça yöntemin kullanılması zorlaşır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için bazı farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. MP'den farklı olarak, sadece polimorfik diziler değil dizinin tamamı kullanılır.

Bayesian metodu; değişik alanlarda kullanımı yaygın olan bir istatistik modelidir. Filogenetik çalışmalarda da sıklıkla kullanılır. Maksimum likelihood metoduna benzer, ancak öncül olasılık kullanımı ile bu yöntemden ayrılır. Bilinen gözlemlere dayanarak gözlenemeyen bir şey hakkında sonuç çıkarma temeline dayanır. Bu metodda ağaç oluşturulurken, “önceki olasılık”, adı verilen ve analiz öncesinde tüm olası ağaç topolojileri için geçerli olan olasılık ile “şarta bağlı olasılık”, olarak adlandırılan ve dizi hizalanmasında gözlenen karakterlerin değişikliğe uğrama frekansı olan olasılık değerleri, gözlemlere en fazla uygunluğu gösteren en olası ağaçların saptanması için kullanılır (Tez, 2011).

1.7.2.2. Mesafe temelli yöntemler

Bu yöntemlerde ağaç oluşturulurken türler arasındaki genetik uzaklıklardan yararlanılır. Genetik uzaklıklar türler arasındaki mesafe matrisini oluşturmak için kullanılır. Bulunan uzaklık değerleri kullanılarak filogenetik ağaç oluşturulur.

Genetik olarak birbirine yakın olan türler birleştirilir ve ağaç oluşturulur. Mesafe temelli yöntemlerle daha kolay ve hızlı bir şekilde filogenetik ağaçlar elde edilir. Kullanılan algoritmalar kümelenme temelli ve en iyi durum temelli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Kümelenme temelli olan algoritmalar, birbirine en benzer dizi çiftlerinden başlayan mesafe matrisini baz alarak filogenetik ağacı oluşturur. Bu algoritmalar, aritmetik ortalamayı kullanarak, ağırlıklı olmayan çift grup yöntemi olan UPGMA yöntemini ya da komşu birleştirme yöntemini (NJ) içerirler.

UPGMA; en basit kümelenme metodu olup ard arda kümelenme yoluyla filogenetik ağacı oluşturur (Çınar Kul, 2010). Bu yöntem bütün türlerin sabit hızla evrimleştiği ve hepsinin kökten eşit uzaklıkta olduğu varsayımını kabul eder. Ancak bu yöntemde tahmin edilen mesafeler ile gerçek genetik mesafeler tam olarak benzerlik göstermemektedir.

NJ; Saitou ve Nei (1987) tarafından geliştirilmiştir. Verileri, genetik uzaklık bakımından kümeleyerek analiz eder. Mesafenin en kısa olduğu (yakın akraba) iki türü bir çatı altına alarak, kademeli olarak ilk oluşturduğu tek çatıyı bozar. Bu yeni oluşan küme matrinden bir türü çıkartır ve bundan sonra gelen, birbirine en yakın türleri çatıya ekler. Bu metotta taksonların kökten eşit uzaklıkta olduğu varsayılmaz. Oldukça verimli bir metot olarak kabul edilir. Geniş veri kümelerini analiz edebilir. Bu yöntem ile sadece bir tane ağaç oluşturulur ve diğer olası ağaç topolojileri test edilmez.

En iyi durum temelli yöntemler geniş veri setleri kullanılarak soy ağacı elde edileceği zaman kullanılan yöntemlerdir. Daha yavaş hesaplama yapar. Fitch-Margoliash ve Minimum evrim olarak ikiye ayrılır. Her iki yöntemde çok sayıda ağaç elde edilir.

Fitch-Margoliash; eldeki bilgilere göre oluşturulacak olan ağaçlarda dal uzaklıkları ve ağacın dalları arasındaki en az sapmayı hesaplayarak oluşacak olan muhtemel ağaçlardan en iyisini seçmektedir.

Minimum evrim; bu metotta da benzer bir şekilde ağaçlar oluşturulur ancak muhtemel ağaçlar arasından en uygun olan filogenetik ağaç seçilirken farklı bir ölçüt kullanılır.



2.MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Örneklerin Toplanması ve Saklanması

Bu çalışmanın konusu olan *Gyromitra* ve *Discina* cinsine ait örnekler Türkiye genelinden 2004-2016 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları ile toplanmıştır. Bu kapsamda Adana, Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Antalya, Ardahan, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bayburt, Bilecik, Bingöl, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Düzce, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kocaeli, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mersin, Muğla, Niğde, Ordu, Osmaniye, Rize, Sakarya, Samsun, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Tunceli, Uşak, Yalova, Yozgat, Zonguldak illerinde arazi çalışması yapılmıştır. Arazi çalışmalarının tarihi, lokaliteler ve iklimsel verileri çizelge 2.1’de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca temin edilen örnekler çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Arazi çalışmalarının tarihi, lokaliteler ve iklimsel veriler

Tarih	Çalışma yapılan iller	İklimsel veriler (mm, °C) (1961-2022)
23.02.2014	Adana (Feke, Akkaya köyü)	Ortalama yağış: 668.8 Ortalama sıcaklık: 19.2
19.04.2014	Adana (Feke, Karacauşağı köyü, Yerebakan köyü)	
27.04.2016	Adana (Pozantı, Ömerli köyü)	
28.04.2016	Adana (Feke, Mansurlu orman işletmesi mevki, Gürümze köyü)	
29.04.2013	Afyonkarahisar (Dazkırı, İdris köyü, Darıcılar köyü)	

20.04.2015	Afyonkarahisar (Sinanpaşa, Yörükmezarı köyü)	Ortalama yağış: 443 Ortalama sıcaklık: 11.3
05.05.2014	Amasya (Taşova, Karsavul köyü), (Borabay, Başyurt yaylası)	Ortalama yağış: 461.6 Ortalama sıcaklık: 13.6
12.05.2014	Amasya (Hamamözü, Çay köyü), (Gümüşhacıköy ve köyleri)	
26.04.2015	Ankara (Kızılcahamam, Soğuksu milli parkı)	Ortalama yağış: 391.1 Ortalama sıcaklık: 12
30.03.2013	Antalya (Kaş, Sütleğen köyü, Düzalan mevki, Yuvacık köyü, Göme köyü)	Ortalama yağış: 1054.9 Ortalama sıcaklık: 18.8
31.03.2013	Antalya (Elmalı ve köyleri)	
21.04.2013	Antalya (Korkuteli, Soğukyurt köyü)	
21.02.2014	Antalya (Elmalı, Finike, Kumluca, Kemer ilçeleri ve köyleri)	
13.06.2013	Ardahan (Göle, Çalidere köyü)	Ortalama yağış: 555.3 Ortalama sıcaklık: 3.7
18.05.2014	Ardahan (Göle ve köyleri)	
23.05.2015	Ardahan (Göle, Değirmenlidere köyü)	
12.06.2013	Artvin (Borçka, Karagöl milli parkı, Cumalı köyü), (Şavşat, Sahara milli parkı)	Ortalama yağış: 689.3 Ortalama sıcaklık: 12.3
17.05.2014	Artvin (Yusufeli, Bakırtepe köyü, Kılıçkaya köyü)	
04.09.2014	Artvin (Yusufeli ve köyleri)	
21.05.2015	Artvin (Borçka, Karagöl milli parkı)	
22.05.2015	Artvin (Ardanuç, Aşağıırmak köyü), (Şavşat, Savaşköy köyü-Sahara milli parkı)	
23.05.2015	Artvin (Şavşat, Sahara milli parkı)	
18.05.2016	Artvin (Hopa-Artvin yolu civarı ormanları), (Merkez, Hatila vadisi milli parkı-Kafkasör yaylası)	
19.05.2016	Artvin (Şavşat, Sahara milli parkı, Kayadibi köyü, Atalar köyü, Çörekli köyü)	
20.05.2016	Artvin (Şavşat, veliköy şefliği bölgesi, Karagöl milli parkı, Kocabey köyü)	
21.05.2016	Artvin (Şavşat, Sahara milli parkı, Çarboşgil köyü)	
22.05.2016	Artvin (Şavşat, Çayağzı köyü, Nokta köyü, Savaşköy, Çiftlik köyü, Meşelik mevki)	

22.03.2013	Aydın (Koçarlı, Mersin beleni köyü)	Ortalama yağış: 659.9 Ortalama sıcaklık: 17.7
23.03.2013	Aydın (Germencik, Argavlı köyü, Gümüşköy köyü)	
25.03.2013	Aydın (Kuşadası ve köyleri), (Koçarlı, Sofular köyü, Koçarlı orman işletmesi civarı)	
18.04.2013	Aydın (Çine, Madran Dağı)	
26.04.2013	Aydın (Bozdoğan, Ören taht köyü, Yeşilçam köyü)	
27.04.2013	Balıkesir (Sındırgı, Yaylabayır köyü-Kurdalanı mevki)	Ortalama yağış: 675.6 Ortalama sıcaklık: 14.8
25.10.2013	Balıkesir (Ayvalık - Burhaniye ilçeleri ve köyleri)	
26.10.2013	Balıkesir (Edremit, Kaz dağları)	
27.04.2015	Bartın (Ovacuma kasabası, Uluyayla)	Ortalama yağış: 1053.1 Ortalama sıcaklık: 12.8
28.04.2015	Bartın (Ulus, Kumluca beldesi, Zafer köyü)	
05.05.2016	Bartın (Ulus, Ulus-Bartın yolu çınar ormanları)	
06.05.2016	Bartın (Ulus, Kumluca beldesi, Zafer köyü)	
01.05.2014	Bayburt (Demirözü, Yakuabdal köyü, Gökçedere köyü)	Ortalama yağış: 447 Ortalama sıcaklık: 7.1
15.05.2014	Bayburt (Demirözü, Yakuabdal köyü, Gökçedere köyü)	
24.05.2016	Bayburt (Demirözü, Yakuabdal köyü)	
29.04.2013	Bilecik (Bozhüyük, Camili yayla, Erikli köyü)	Ortalama yağış: 459.6 Ortalama sıcaklık: 12.5
19.04.2015	Bilecik (Osmaneli ve köyleri)	
29.04.2014	Bingöl (Genç ilçesi ve köyleri)	Ortalama yağış: 942.1 Ortalama sıcaklık: 12.2
02.05.2010	Bolu (Aladağlar, Değirmen özü yaylası)	Ortalama yağış: 552.5 Ortalama sıcaklık: 10.4
03.11.2013	Bolu (Mudurnu, Abant gölü civarı), (Aladağlar, Değirmen özü köyü ve yaylası)	
29.04.2015	Bolu (Yedigöller milli parkı)	
30.04.2015	Bolu (Merkez, Gölcük köyü, Yeniköy köyü yaylası)	
20.04.2013	Burdur (Göhlhisar, Asmalı köyü, Çameli-Göhlhisar yolu çevresindeki ormanlar)	Ortalama yağış: 426.4 Ortalama sıcaklık: 13.3
28.04.2013	Bursa (Uludağ milli parkı)	Ortalama yağış: 707.4 Ortalama sıcaklık: 14.6
27.10.2013	Bursa (Uludağ milli parkı)	

21.03.2014	Çanakkale (Merkez, Kayadere köyü, Serçiler köyü, Akçalı köyü, Bodurlar köyü, Mareşal Fevzi Çakmak köyü)	Ortalama yağış: 624.4 Ortalama sıcaklık: 15.2
22.03.2014	Çanakkale (Gelibolu, Adilhan köyü, Kavakköy)	
25.03.2014	Çanakkale (Merkez, Işıklar köyü- Mareşal Fevzi Çakmak köyü), (Bayramiç Narlı köyü-Denizgöründü köyü-Kuşçayır köyü-Yiğitler köyü)	
03.04.2014	Çankırı (Eldivan ilçesi ve köyleri)	Ortalama yağış: 416 Ortalama sıcaklık: 11.4
04.04.2014	Çankırı (Ilgaz, Musaköy-Yalaycık köyü-Kırkpınar yaylası)	
04.05.2016	Çankırı (Yapraklı, Hazım Dağlı tabiat parkı ve civarı)	
11.05.2014	Çorum (Laçın ve Osmancık ilçeleri ve köyleri), (Doduga Dikenli köyü, Oğuzlar köyü-Akkaya köyü)	Ortalama yağış: 430.1 Ortalama sıcaklık: 10.9
20.04.2013	Denizli (Çameli, Belevi köyü)	Ortalama yağış: 567.6 Ortalama sıcaklık: 16.3
29.04.2013	Denizli (Çardak, Gemiş köyü civarı)	
06.04.2014	Denizli (Merkez, Cankurtaran mevki)	
02.11.2013	Düzce (Merkez, Gölormanı köyü, Elmacık Dağları, Balıklı yayla)	Ortalama yağış: 833.5 Ortalama sıcaklık: 13.2
30.04.2015	Düzce (Kaynaşlı, Yeşiltepe köyü-Bolu dağı)	
01.05.2015	Düzce (Merkez, Torkul yaylası-Uğur köyü)	
07.05.2016	Düzce (Kaynaşlı, Yeşiltepe köyü-Bolu dağı)	
22.03.2014	Edirne (Keşan, Sazlıdere köyü, Yerlisu köyü, Çamlıca köyü)	Ortalama yağış: 601.9 Ortalama sıcaklık: 13.8
16.04.2015	Edirne (Merkez, Kemal köy, İsmailce), (Lalapaşa, Hacıdanışment köyü, Ömeroba köyü)	
17.04.2015	Edirne (Keşan, Çamlıca köyü, Gökçetepe köyü, Sazlıca köyü)	
29.04.2014	Elazığ (Maden, Gezin köyü)	Ortalama yağış: 416.8 Ortalama sıcaklık: 13.2
26.04.2014	Erzincan (Refahiye, Akarsu köyü)	Ortalama yağış: 374 Ortalama sıcaklık: 10.9
28.10.2013	Eskişehir (Merkez, Tandır köyü, Tepebaşı köyü)	Ortalama yağış: 355.9 Ortalama sıcaklık: 11
19.04.2015	Eskişehir (Merkez, Tandır köyü, Türkmenbaba dağı)	
20.04.2015	Eskişehir (Merkez, Kent ormanı, Çamlıca, Avdan, Karapazar köyleri)	
13.06.2013	Erzurum (Şenkaya, Gülveren köyü)	Ortalama yağış: 429.3

18.05.2014	Erzurum (Şenkaya, Gülveren köyü)	Ortalama sıcaklık: 5.8
01.09.2014 02.09.2014	Erzurum (Merkez ve köyleri)	
03.09.2014	Erzurum (Aşkale ve köyleri), (Çat ve köyleri)	
24.02.2014	Gaziantep (Islahiye, Amanos Dağları, Tandır köyü)	Ortalama yağış: 564.8 Ortalama sıcaklık: 15.3
20.04.2014	Gaziantep (Islahiye, Tandır köyü, Huzurlu Yaylası)	
04.05.2014	Giresun (Alucra, Karabörk köyü)	Ortalama yağış: 1290.5 Ortalama sıcaklık: 14.6
19.05.2015	Giresun (Bulancak, Paşakonağı köyü, Kovanlık köyü)	
14.05.2016	Giresun (Şebinkarahisar, Altınova köyü), (Alucra, Aktepe köyü, Boyluca köyü)	
01.05.2014	Gümüşhane (Köse, Subaşı köyü, Üççat köyü)	Ortalama yağış: 460.3 Ortalama sıcaklık: 9.6
02.05.2014	Gümüşhane (Merkez, Kalecik köyü-Kavlatan köyü), (Torul ilçesi ve köyleri)	
03.05.2014	Gümüşhane (Kelkit, Bezendi köyü), (Köse, Subaşı köyü, Üççat köyü)	
04.05.2014	Gümüşhane (Kelkit, Bezendi köyü),	
15.05.2014	Gümüşhane (Kelkit, Bezendi köyü)	
15.05.2016	Gümüşhane (Köse, Subaşı köyü, Köse kent ormanı)	
16.05.2016	Gümüşhane (Bayburt yolu, 15 km, Erik-Kavak ağaçları) (Torul, Karaca mağarası çevresi, Çiçektepe mahallesi çevresi, Herek köyü)	
23.02.2014	Hatay (İskenderun, Zorkun yaylası)	Ortalama yağış: 1157.8 Ortalama sıcaklık: 18.3
20.04.2014	Hatay (Dört Yol, Kuyuluk köyü, Zorkun Yaylası)	
21.04.2013	Isparta (Gelendost, Yenice köyü, Yanıklar mevki)	Ortalama yağış: 567.5 Ortalama sıcaklık: 12.3
22.04.2013	Isparta (Keçiborlu, Kavak köyü, Gülköy, Kozluca köyü)	
21.04.2013	Isparta (Gelendost, Yenice köyü, Yanıklar mevki)	
13.04.2015	İstanbul (Eyüp, Kemerburgaz, Belgrad ormanı)	Ortalama yağış: 660.9 Ortalama sıcaklık: 15.2
14.04.2015	İstanbul (Çatalca, İhsaniye köyü, Gümüşpınar köyü)	
23.03.2013	İzmir (Selçuk, Çamlık köyü)	Ortalama yağış: 709.9

24.03.2013	İzmir (Seferihisar, Yeniköy köyü)	Ortalama sıcaklık: 17.9
25.10.2013	İzmir (Bergama, Kozaklı yaylası)	
20.03.2014	İzmir (Bergama, Kozaklı yaylası, Demirci dere köyü)	
19.05.2013	Kahramanmaraş (Göksun, Sarayköy, Korkmazlar köyü)	Ortalama yağış: 721.6 Ortalama sıcaklık: 16.7
24.02.2014	Kahramanmaraş (Merkez, Suçatı köyü), (Türkoğlu ve köyleri)	
21.04.2014	Kahramanmaraş (Merkez, Suçatı Köyü), (Göksun, Kazandibi köyü), (Andırın, Altınboğa yaylası)	
29.04.2016	Kahramanmaraş (Andırın, Başkonuş yaylası)	
30.04.2016	Kahramanmaraş (Göksun-Andırın yolu civarları)	
07.04.2014	Karabük (Yenice, Kale köyü)	Ortalama yağış: 487.5 Ortalama sıcaklık: 13.6
26.04.2015	Karabük (Merkez, Kayı köyü)	
27.04.2015	Karabük (Safranbolu, Kuzuyakalar köyü, Beştepeler orman içi mesire yeri)	
05.05.2016	Karabük (Safranbolu, Safranbolu kent ormanı, Ovacuma köyü civarı)	
19.05.2014	Kars (Sarıkamış, Handeresi köyü)	Ortalama yağış: 506 Ortalama sıcaklık: 4.8
04.04.2014	Kastamonu (Daday, Ilgaz dağı milli parkı-Bostanköy)	Ortalama yağış: 483.8 Ortalama sıcaklık: 9.9
05.04.2014	Kastamonu (Taşköprü ilçesi ve köyleri), (Hanönü ilçesi ve köyleri)	
17.05.2015	Kastamonu (Daday, Bostanköy, Ilgaz dağları, Baldıran mevkii)	
04.05.2016	Kastamonu (Daday, Ilgaz dağı milli parkı, Ümitköy civarı)	
05.05.2016	Kastamonu (Araç, Yol kenarı kavak, meşe ve çam ormanları)	
18.05.2013	Kayseri (Yahyalı, Yeşilova, Develi, Tomarza ilçeleri)	Ortalama yağış: 390.2 Ortalama sıcaklık: 10.7
23.03.2014	Kırklareli (Vize, Bahçeköy, Kıyıköy),(Demirköy, Sivrilere köyü, Avcılar köyü, İğneada)	Ortalama yağış: 583.7 Ortalama sıcaklık: 13.3
24.03.2014	Kırklareli (Dereköy, Evciler köyü, Kurudere köyü-Beypınar köyü-Uludere köyü-Çukurpınar köyü)	
15.04.2015	Kırklareli (Merkez, Üsküp beldesi, Çukurpınar köyü, Armağan köyü, Boztaş köyü, Sarıdere köyü)	

07.05.2015	Kocaeli (Maşukiye, Kartepe, Kuzuyayla)	Ortalama yağış: 814.8 Ortalama sıcaklık: 14.9
17.05.2013	Konya (Beyşehir, Üzümlü köyü), (Derebucak, Tepearası köyü)	Ortalama yağış: 331.8 Ortalama sıcaklık: 11.7
27.04.2013	Kütahya (Simav, Donuskıran mevki)	Ortalama yağış: 562.2 Ortalama sıcaklık: 10.8
28.04.2013	Kütahya (Domaniç ve köyleri)	
29.10.2013	Kütahya (Simav, Donuskıran mevki)	
04.11.2013	Kütahya (Domaniç ve Gediz ilçeleri)	
22.04.2015	Kütahya (Simav, Donuskıran mevki, Uzunlar köyü, Kızılca köyü, Kiçir köyü)	
05.09.2014	Malatya (Merkez ve köyleri)	Ortalama yağış: 383.6 Ortalama sıcaklık: 13.7
06.09.2014	Malatya (Doğanşehir, Erkenek belediyesi)	
07.09.2014	Malatya (Yeşilyurt ve köyleri)	
27.04.2013	Manisa (Demirci, Bardakçı köyü)	Ortalama yağış: 743.8 Ortalama sıcaklık: 16.9
22.02.2014	Mersin (Erdemli, Çamlı köyü)	Ortalama yağış: 613.2 Ortalama sıcaklık: 19.3
18.04.2014	Mersin (Erdemli, Çamlı köyü), (Merkez, Gözne köyü, Ayvagediği köyü, Değirmendere köyü, Güzelyayla köyü, Soğucak köyü)	
13.04.2010	Muğla (Merkez, Yaraş köyü, Yılanlı dağı)	Ortalama yağış: 1207.4 Ortalama sıcaklık: 15.2
17.04.2010	Muğla (Merkez, Yaraş köyü, Yılanlı dağı, Oyuklu mevki)	
18.04.2010	Muğla (Merkez, Yaraş köyü, Yılanlı dağı, Elkin mevki)	
25.04.2010	Muğla (Merkez, Yaraş köyü, Yılanlı dağı)	
11.04.2011	Muğla (Merkez, Kozağaç köyü, Göktepe köyü, Yılanlı dağı)	
07.05.2011	Muğla (Kavaklıdere, Göktepe köyü, Yılanlı dağı)	
19.04.2012	Muğla (Ula, Kara dere mevki)	
21-22-23.04.2012	Muğla (Kavaklıdere, Kozağaç köyü, Göktepe köyü, Yılanlı dağı, Elkin mevki)	
29.03.2013	Muğla (Fethiye, Babadağ)	
19.04.2013	Muğla (Fethiye, Yaylakoru köyü)	
06.04.2014	Muğla (Fethiye, Karacaören köyü, Kızıldağ mevki)	

17.04.2014	Muğla (Yerkesik, Algı köyü)	
09.11.2014	Muğla (Merkez ve köyleri)	
27.04.2016	Niğde (Uluborlu, Çiftehan kasabası)	Ortalama yağış: 343.3 Ortalama sıcaklık: 11.2
10.06.2013	Ordu (Ünye, Tekkiraz, Akkuş)	Ortalama yağış: 1049.1 Ortalama sıcaklık: 14.5
14.05.2014	Ordu (Mesudiye, Yeniarslan köyü, Çukurlar Mahallesi)	
19.05.2015	Ordu (Merkez, Yokuşdibi köyü, Çambası köyü)	
13.05.2016	Ordu (Mesudiye, Eğriçimen yaylası, Yeniarslan köyü)	
23.02.2014	Osmaniye (Kadirli, Tahta köyü)	Ortalama yağış: 824.1 Ortalama sıcaklık: 18.7
24.02.2014	Osmaniye (Hasanbeyli, Çulhalı köyü)	
20.04.2014	Osmaniye (Hasanbeyli, Çulhalı köyü), (Merkez, Zorkun Yaylası)	
11.06.2013	Rize (Ardeşen, Fındıklı-Ayder yaylası)	Ortalama yağış:2302 Ortalama sıcaklık:14.5
16.05.2014	Rize (İkizdere, Çamlıköy)	
21.05.2015	Rize (Kaçkar dağları milli parkı)	
02.05.2015	Sakarya (Akyazı, Gökçeler köyü yaylası)	Ortalama yağış: 842.9 Ortalama sıcaklık: 14.6
10.06.2013	Samsun (Çarşamba ve köyleri)	Ortalama yağış: 719.5 Ortalama sıcaklık: 14.6
12.05.2014	Samsun (Vezirköprü, Soğucak köyü, Belalan köyü, Tahtaköprü köyü)	
13.05.2014	Samsun (Vezirköprü, Soğucak köyü, Kunduz Dağı, Tahtaköprü köyü)	
18.05.2015	Samsun (Ondokuzmayıs, Kabadüz köyü)	
11.05.2016	Samsun (Vezirköprü, Tahtaköprü köyü, Mezra köyü, Kunduz dağı)	
05.04.2014	Sinop (Boyabat, Yeşilyörük köyü)	Ortalama yağış: 689.5 Ortalama sıcaklık: 14.3
06.04.2014	Sinop (Ayancık-Sinop yolu çam ve kayın ormanları, Ayancık-Hanönü yolu Gökmar ve kayın ormanları)	
17.05.2015	Sinop (Ayancık, Ayancık-Hanönü yolu Gökmar ve kayın ormanları)	
12.05.2016	Sinop (Ayancık-Hanönü yolu Gökmar ve kayın ormanları, Erikli köyü)	

04-05-06.05.2010	Sivas (Yıldızeli, Karalar köyü, Kırtıllı yaylası, Karakuzay mevkii, Tarlalık mevkii)	Ortalama yağış: 430.9 Ortalama sıcaklık: 9
20.05.2013	Sivas (Yıldızeli, Karalar köyü), (Şarkışla, Faraşderesi köyü)	
25.04.2014	Sivas (Yıldızeli, Karalar köyü)	
24.05.2016	Sivas (İmranlı, Refahiye-İmranlı yolu, Yol kenarları)	
25.05.2016	Sivas (Yıldızeli, Yavu köyü, Karalar köyü, Yolkaya köyü),	
26.05.2016	Sivas (Yıldızeli, Karalar köyü)	
22.03.2014	Tekirdağ (Şarköy, Yeniköy, Gölcük köyü)	Ortalama yağış: 580.4 Ortalama sıcaklık: 14.1
17.04.2015	Tekirdağ (Şarköy, Gölcük köyü)	
14.04.2015	Tekirdağ (Saray, Kastro köyü, Çakıllı köyü)	
03.05.2010	Tokat (Merkez, Çamlıbel beldesi, Güzelce köyü, Gömleksiz yaylası)	Ortalama yağış: 434.3 Ortalama sıcaklık: 12.5
11.06.2013	Trabzon (Yomra, Arsin, Araklı, Of, Çaykara ilçeleri, Uzungöl)	Ortalama yağış: 828 Ortalama sıcaklık: 14.8
02.05.2014	Trabzon (Maçka ilçesi ve köyleri)	
20.05.2015	Trabzon (Maçka, Altındere milli parkı), (Uzungöl, Karaçmah tepesi)	
17.05.2016	Trabzon (Maçka, Bağışlı köyü çevresi)	
27.04.2014	Tunceli (Pülümür ve köyleri),	Ortalama yağış: 868.9 Ortalama sıcaklık: 12.7
28.04.2014	Tunceli (Ovacık, Akyayık köyü), (Hozat ve köyleri)	
26.04.2013	Uşak (Sivaslı, Kızılcasöğüt köyü)	Ortalama yağış: 557.6 Ortalama sıcaklık: 12.5
20.04.2015	Uşak (Banaz, Paşacık köyü)	
21.04.2015	Uşak (Banaz, Gürlek köyü-Kent ormanı)	
08.05.2015	Yalova (Termal, Kurtköy)	Ortalama yağış: 754.6 Ortalama sıcaklık: 14.7
20.05.2013	Yozgat (Akdağmadeni, Sıtma köyü)	Ortalama yağış: 571 Ortalama sıcaklık: 9.2
07.04.2014	Zonguldak (Devrek, Eğerci köyü, Yazıcık köyü)	Ortalama yağış: 1225.6 Ortalama sıcaklık: 13.7
29.04.2015	Zonguldak (Devrek, Adatepe köyü, Dirgine köyü)	

07.05.2016	Zonguldak (Devrek, Dirgine köyü - Mengen yolu çevresi ormanları)	
------------	--	--

Çizelge 2.2. Çeşitli fungaryumlardan temin edilmiş ve çalışmaya dâhil edilmiş örnekler

Tür	Toplama tarihi	Lokalite	Fungaryum veya Arazi No
<i>Gyromitra esculenta</i>	23.04.2006 15.04.2007 05.04.2007 24.03.2006 21.04.2007 10.05.2009	Isparta, Eğirdir, Aksu yolu 10.km Isparta, Eğirdir, Ağılıköy Muğla, Merkez, Kestane dağı Osmaniye, Merkez, Kaypak köyü Osmaniye, Merkez, Kaypak köyü Afyonkarahisar, Sinanpaşa	Solak 2148 Solak 3158 Solak 3119 Solak 1836 Solak 3194 H 672
<i>Gyromitra gigas</i>	10.05.2006	Kastamonu, Ilgaz Dağları, Baldıran mevkii	H 559
<i>Gyromitra infula</i>	23.10.2009 10.10.2004	Artvin, Şavşat, Sahara Milli Parkı Kastamonu, Ilgaz dağları, Baldıran mevkii	H 562 H 558
<i>Gyromitra slonevskii</i>	16.05.2009	Artvin, Şavşat, Sahara Milli Parkı	H561
<i>Gyromitra brunnea</i>	15.04.2015	Hakkari, Şemdinli, Bozyamaç köyü,	Acar 850

Arazi çalışması yapılan Adana, Amasya, Antalya, Ankara, Ardahan, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bayburt, Bilecik, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Düzce, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Isparta, İzmir, Karabük, Kars, Kastamonu, Kırklareli, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Muğla, Ordu, Osmaniye, Rize, Sakarya, Samsun, Sinop, Sivas, Tokat, Trabzon, Uşak ve Yozgat illerinden çalışmanın konusunu oluşturan örnekler bulunmuştur. Arazi çalışması yapılan lokaliteler, bulunan türler, yöresel adları, halk tarafından tanınıp tanınmadığı, yenilip yenilmediği ayrıntılı bir şekilde not alınmıştır. Arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerin fotoğrafları çekilip numaralandırılmış sonrasında, morfolojik özelliklerinin yanında toprak yapısı ve orman tipi gibi ekolojik özellikleri kaydedilmiş ve daha ileri araştırmalar için toprak örneği alınmıştır. Ayrıca örneklerin toplama tarihi ve koordinatları da not edilmiş ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Anabilim dalı fungaryumuna taşınmıştır.

2.2. Fungaryum Çalışmaları

Fungaryuma getirilen her örneğin bir kısmı mikroskobik çalışmalar için kurutularak fungaryum materyali haline getirilirken, bir kısmı ise moleküler çalışmalarda kullanılmak üzere -85 °C’de saklanmıştır.

Mikroskobik çalışmalarda distile su, potasyum hidroksit ve Cotton blue çözeltisi kullanılmıştır. İncelenen her bir örneğin 20-30 adet spor ölçüsü alınmıştır. Mikroskobik ölçümlerde sporların eni, boyu, askus boyu ve askus eni, parafiz eni ve boyu, apikulus uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Spor, askus ve parafizlerin fotoğraflanması ve ölçümler için Leica DM 750 marka mikroskop ve Leica DFC 295 görüntüleme sistemi kullanılmıştır.

Fungaryum materyali haline getirilen örnekler Harmaja (1979), Breitenbach ve Kränzlin (1984), Hansen ve Knudsen (1992), Abbott ve Currah (1997), Heluta (2000), Carlsen ve Stensrud (2003), Dähncke (2004), Huhtinen ve Ruotsalainen (2004), Phillips (2006), Calonge (2009), Vooren ve Moreau (2009); Medardi (2012), Beug vd. (2014) gibi kaynaklardan yararlanılarak teşhis edilmiştir. Teşhisler yapılırken fenotipik olarak farklı örnekler özellikle çalışılmış ve farklılıkları not edilmiştir.

2.3. Moleküler Sistemik Çalışmalar

Moleküler sistemik çalışmalarda ülkemizde bulunan *Gyromitra* ve *Discina* türlerinden en az bir örnek kullanılmıştır. Bazı türlerin farklı illerden toplanmış örnekleri de çalışmaya dâhil edilmiştir. *D. ancilis*’e ait bir adet Karadağ örneği de farklı ülkelerdeki aynı türün ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerindeki polimorfizm oranının belirlenmesi amacıyla çalışmaya eklenmiştir. Bununla birlikte bazı *Gyromitra* türlerinin tanımlarına uyan ama şüpheli olduğu düşünülen örnekler ile morfolojik olarak farklı olan, yeni türler olabileceği düşünülen örnekler de moleküler çalışmalara dâhil edilmiştir. Buradaki amaç türleri belli olan örneklerin DNA dizileri ile farklı olduğu düşünülen örneklerin DNA dizisinin karşılaştırılması ve farklılığın

moleküler düzeyde de olup olmadığının ortaya konmasıdır. Böylece morfolojik farklılıkların moleküler düzeyde olup olmadığı kontrol edilecektir. Farklılıkların ekolojik sebeplerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı hakkında yorum yapılabilecektir. Bununla birlikte ülkemizde aynı türün farklı lokalitelerden toplanan örneklerinin rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerinin tür içi polimorfizm gösterip göstermediği, gösteriyorsa bunun oranının belirlenmesi hedeflenmiştir.

2.3.1. Kullanılan malzemelerin hazırlaması

Çalışmada kullanılan pipet uçları, eppendorf tüpleri, PZR tüpleri, çözeltiler, cam malzemeler ve ısıya dayanıklı diğer malzemeler çalışmaya başlamadan önce 121 °C’de 20 dakika süreyle 1 atmosfer basınçta otoklavlanarak steril hale getirilmiştir. Otoklava dayanıklı olmayan malzemeler kontaminasyonu önlemek amacıyla bir defa kullanılarak atılmıştır. Ayrıca deneylerin yapıldığı çalışma masası sık sık % 70’lik etil alkol ile temizlenmiştir.

2.3.2. Çalışmada kullanılan kimyasallar

DNA izolasyonunda kullanılan tüm kimyasallar Merck, Amresco ve Sigma Aldrich’ten temin edilmiştir. Bu kimyasallardan tris, üre, izopropanol ve EDTA Amresco’dan; borik asit, fenol-kloroform ve etanol Merck’ten temin edilmiştir. Yine DNA izolasyonunda kullanılan RNaz A ve DNA izolasyon kiti Sigma Aldrich’ten temin edilmiştir. PZR reaksiyonlarında kullanılan dNTP mix, 10X tampon, Taq DNA polimeraz ve MgCl₂ kimyasalları ise Fermantas firmasından temin edilmiştir. Etidyum bromid AppliChem’den, yükleme boyası ve DNA büyüklük belirleyici gibi kimyasallar ise Fermantas firmasından yerli kuruluşlar aracılığıyla temin edilmiştir.

2.3.2.1. Genomik DNA izolasyonunda kullanılan kimyasallar

Mantar örneklerinin bir kısmından genomik DNA izolasyonu, ekonomik olması nedeniyle, Fenol-Kloroform-İzoamilalkol yöntemi ile yapılmıştır. Bunun için kullanılan kimyasallar ve çözeltiler aşağıdaki çizelge 2.3’te verilmiştir.

Çizelge 2.3. gDNA izolasyonunda kullanılan kimyasallar

Çözelti	Kompozisyon
Ekstraksiyon tamponu (1L)	33,6 gr Üre 0,5 M EDTA (pH: 8) 1 M Tris-HCl (pH:8) 5 M NaCl %10 SDS
Fenol/Kloroform/İzoamil alkol	25 : 24 : 1
NaAc	3 M pH : 5,2
İzopropanol	%100
TE (Tris – EDTA)	10 mM
RNaz A	10 mg / mL
Etanol (EtOH)	%70'lik ve %100 lük

2.3.2.2. PZR'de kullanılan kimyasallar

Polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) için kullanılan kimyasallar aşağıda çizelge 2.4'te sunulmuştur.

Çizelge 2.4. PZR için kullanılan kimyasallar

Kimyasal Adı	Miktarı	Konsantrasyon
Taq buffer	2.5 µl	10 X
DNA	0.5-2 µl	-
MgCl ₂	1.5 µl	25 mM
Primer Forward	2.5 µl	10 µM
Primer Revers	2.5 µl	10 µM
dNTP	0.4 µl	10 mM
dH ₂ O	12.8-14.8 µl	-
Taq DNA Polimeraz	0.3-0.8 µl	5 Ünite
TOPLAM	25 µl	

2.3.3. PZR' de kullanılan primerler ve özellikleri

Polimeraz zincir reaksiyonunda kullandığımız primerler çeşitli biyoteknoloji firmalarından temin edilmiştir. Liyofilize bir şekilde temin ettiğimiz primerler yaklaşık 4 dk 13.000 rpm'de satrifüj yapılarak primerlerin tüpün dibinde toplanması sağlanmıştır. Üzerine dH₂O eklenerek 100 µM'lık stok primer hazırlanmış ve her bir primerin son konsantrasyonu 10 µM olacak şekilde sulandırılmıştır. Çalışmada yoğunluğu 10 µM olan primerler kullanılmıştır. Kullanılan primerlerin DNA dizileri çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. ITS, RPB1 ve RPB2 primerlerinin baz dizileri

Primer	Baz dizisi	Kaynak
ITS1 Forward	TCC GTA GGT GAA CCT GCG G	White vd. (1990)
ITS4 Reverse	TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC	White vd. (1990)
RPB1-Ac Forward	GAR TGY CCD GGD CAY TTY GG	Matheny vd. (2002)
RPB1-Cr Reverse	CCN GCD ATN TCR TTR TCC ATR TA	Matheny vd. (2002)
RPB2-5 Forward	GAY GAY MGW GAT CAY TTY GG	Liu vd. (1999)
RPB2-7c Reverse	CCC ATR GCT TGY TTR CCC AT	Liu vd. (1999)

2.3.4. Agaroz jel elektroforez tamponları

Elektroforez, bir elektrik alanının etkisi ile yüklü parçacıkların çözelti içerisinde hareket etmesidir. Agaroz jel elektroforezi ise izole edilen DNA'nın, PZR ürünlerinin ve enzimlerle kesilen DNA parçacıklarının varlığının gözlemlenmesi, büyüklüğünün ve miktarının belirlenmesi, tanımlanması ve saflaştırılması için kullanılan yöntemlerden biridir. DNA negatif yüklüdür. Elektroforezin negatif yüklü (katod) tarafına konulan DNA, PZR veya restriksiyon ürünleri agaroz jel içerisinde pozitif yüklü (anod) tarafa göç ederler. Burada aynı yükte sahip olan ürünlerin birbirini itmesi, zıt yüke sahip örneklerin ise birbirini çekmesi temeline dayanan bir metot kullanılmaktadır. Jel elektroforezinde moleküler büyüklüğü bilinen belirteçler, elde edilen DNA ve PZR ürünlerinin büyüklüğü hakkında bilgi edinmek için

kıyaslama unsuru olarak kullanılır. Böylelikle moleküler olarak büyüklüğü bilinmeyen DNA'nın boyutu hakkında yorum yapılır. Jel içerisine DNA'ya kolayca bağlanan ve UV ışık altında DNA bantlarını görünür yapan Etidyum Bromür (EtBr) konulur. Böylece elde edilen DNA UV ışık altında kolayca gözlemlenir.

Elektroforez tamponu olan 0,5X TBE hazırlanırken 54 gr Tris, 27.5 gr borik asit ve 7.44 gr EDTA saf su içerisinde çözülmüştür. Ph 8.3 olacak şekilde ayarlanmış ve 1 lt'ye tamamlanmıştır. Elde edilen TBE 10X'dir. Bu sebeple çözelti uygun miktarlarda seyreltilerek 0.5X TBE elde edilmiştir. Hazırlanan 0.5X TBE agaroz jel hazırlanırken ve elektroforez esnasında tampon çözelti olarak kullanılmıştır.

Çizelge 2.6. 0,5X TBE (Tris-Borate) tamponunun içeriği

Stok solüsyon	Son Konsantrasyon
1M Tris-borate	0,045M
0.5M EDTA (pH 8)	0,001M

2.3.5. Genomik DNA izolasyonları

Genomik DNA izolasyonu fenol-kloroform izoamil alkol metodu ile veya DNA izolasyon kiti kullanılarak yapılmıştır. İzolasyon için kullanılan protokollerin aşamaları aşağıda verilmiştir.

2.3.5.1. Manual genomik (gDNA) izolasyonu (fenol-kloroform-izoamil alkol yöntemi)

1. Önceden toplanarak etiketlenip kurutulan veya -85 °C saklanan mantarlardan 50-100 mg'lık parça alınarak havan içerisinde sıvı azotla toz haline gelinceye kadar ezilir ve 1.5 ml' lik eppendorf tüpe aktarılır.
2. 600 µl izolasyon tamponu eklenerek toz haline gelmiş mantar, DNA izolasyon tamponu içerisinde çözülür.
3. Üzerine izolasyon tamponu eklenen örnekler 5 dk. vortekslenir veya alt-üst edilir.
4. 500 µl fenol/kloroform/ izoamil alkol eklenerek 5dk. alt üst edilir.
5. 12.000 rpm'de 5 dk santrifüj yapılır.

6. Süpernatant yeni bir eppendorf tüpe alınarak süpernatant hacminin 1/10'u kadar NaAc eklenir ve tüpler alt üst edilir.
7. Süpernatant hacmi kadar izopropanol eklenir.
8. 1 dk. 12.000 rpm'de santrifüj yapılır.
9. Tüm çözelti dökülür ve sadece pellet kalır.
10. Pellet 500 µl TE'de çözülür.
11. 5 µl RNase A eklenir, alt üst edilir.
12. 37 °C'de 30 dk. inkübe edilir.
13. 50 µl NaAc eklenip, alt üst edilir.
14. % 90'lık 1ml. Etil alkol eklenip, alt üst edilir.
15. - 80 °C'de 10 dk. bekletilir.
16. 13.000 rpm'de 10 dk. santrifüj yapılır.
17. Alkol dökülerek uzaklaştırılır.
18. % 70'lik 1ml etil alkol eklenir ve DNA'nın çözülmesi sağlanır.
19. 12.000 rpm'de 2 dk. santrifüj yapılır.
20. Etil alkol uzaklaştırılır ve DNA kurumaya bırakılır.
21. DNA 200 µl saf su veya 50 µl TE ile çözülür.

İzole edilen genomik DNA'nın varlığı agaroz jel elektroforezi ile belirlenmiştir.

Kullanılacağı zamana kadar ise -20 °C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

2.3.5.2. Qiagen kiti ile yapılan DNA izolasyon protokolü

Mantar örneklerinden Qiagen kit ile yapılan DNA izolasyonu üreticinin önerdiği aşağıdaki protokole göre gerçekleştirilmiştir.

1. -80 °C buzdolabında bulunan veya kurutulmuş mantar örneklerinden 30-100 mg tartılarak havan içerisinde sıvı azotla toz haline gelinceye kadar ezilir ve 1.5 ml'lik eppendorf tüpe aktarılır.
2. Sıvı azot uçar uçmaz üzerine 400 µl buffer AP1 ve 4 µl RNase A (100mg/ µl) eklenir ve sertçe vorteks yapılır.
3. Tüp 65 °C'de 10 dk inkübe edilir. İnkübasyon esnasında tüp 2-3 kez alt üst edilir.

4. 130 µl buffer AP2 eklendi ve 5 dk buz üzerinde bekletilir. Daha sonra 14000 rpm'de 5 dk santrifüj yapılır.
 5. Santrifüj sonrası çöken pellete dokunmadan temiz lizat spin kolona aktarılır. Spin kolon 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.
 6. Santrifüj sonrası spin kolondan alt kısma inen süpernatant yine pellete değmeden yeni bir eppendorfa aktarılır ve miktarı belirlenir.
 7. Süpernatantın 1.5 katı buffer AP3/E eklendive yavaşça pipetaj yapılır.
 8. Süpernatantın presipitasyon içermeyen kısmından 650 µl alınarak mini spin kolona aktarıldı. 8000 rpm'de 1 dk santrifüj yapılır. Santrifüj sonrası toplama kabına inen süzüntü atılır.
 9. Süpernatantın kalan kısmı aynı spin kolona kondu ve 8000 rpm'de 1 dk santrifüj yapılır. Santrifüj sonrası toplama tüpü atılır.
 10. Spin kolon yeni bir 2ml'lik koleksiyon tüpüne konur. Daha sonra kolonun içerisine 500 µl buffer AW eklendi ve 8000 rpm'de 1 dk santrifüj yapılır. Santrifüj sonrası süzüntü atılır.
 11. Spin kolon içerisine tekrar 500 µl buffer AW eklendi ve 14000 rpm'de 2 dk santrifüj yapılır. Santrifüj sonrası kolon toplama kabından ayrıldı ve yeni bir 1.5 ml'lik eppendorf içerisine konur.
 12. Kolon içerisine 100 µl buffer AE eklenir ve 5 dk oda sıcaklığında bekletildikten sonra 8000 rpm'de 1 dk santrifüj sonrası DNA kolondan ayrılır.
- İzole edilen genomik DNA'nın varlığı agaroz jel elektroforezi ile tespit edilmiştir. DNA izolatları kullanılacağı zamana kadar -20 °C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

2.3.6. DNA saflık ve miktar tayini

İzole edilen genomik DNA'nın konsantrasyonu ve temizliği spektrofotometre kullanılarak değerlendirilir. Bu işlem DNA'nın sahip olduğu absorpsiyon değeri üzerinden ölçülür. DNA'nın temizliği için A (260 /280) ve A (260 /230) değerlerine bakılmaktadır. Çünkü DNA 260, protein 280, karbonhidrat, peptit, fenoller ve aromatik bileşikler 230 nm dalga boylarında en yüksek değer vermektedir.

İzole edilen DNA'da absorbans (A) (260 /280) oranı 1.80 ile 2.00 arasında olursa saf olarak kabul edilmektedir. Saflık, 1,8'e yaklaştıkça DNA molekülleri için 2,0'ye yaklaştıkça RNA molekülü için artmaktadır. Yine saf bir DNA'da A (260 /230) oranı 2.00 den büyük; A (320) ise 0'a yakın olmalıdır. Çalışmalarda saf ve yüksek molekül ağırlıklı DNA elde edilirse, sonrasında yapılacak deneyler o kadar başarılı olur.

Mantarlardan izole edilen DNA moleküllerinin absorbans değerleri kuvars küvetler kullanılarak yapılmıştır. Öncelikle küvetlerdeki bir kuyucuk boş örnek seçilmiştir ve buraya 200 µl saf su konulmuştur. Küvetteki diğer kuyucuların her birine 5 µl DNA ve 195 µl saf su konulmuştur. Daha sonra spektrofotometre ile A260 ve A280 değerleri ölçülmüştür. Ölçümler yapıldıktan sonra A260 ve A280 değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{DNA } (\mu\text{g/ml}) = 260 \text{ nm'deki OD (Absorbans değeri)} \times \text{sulandırma oranı} \times 50$$

2.3.7. PZR uygulaması

PZR deneylerinde toplam reaksiyon hacmi 25 µl olarak ayarlanmıştır. PZR bileşenleri çizelge 2.4'deki miktarlarda 200 µl'lik tüplere konulmuştur. Karışıma bozulmasını engellemek için en son Taq DNA polimeraz enzimi eklenmiştir. Çalışmalar buz üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2.3.7.1. Kullanılan PZR programları

PZR deneylerinde ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinin çoğaltılmasında kullanılan programlar çizelge 2.7, çizelge 2.8 ve çizelge 2.9'da verilmiştir

Çizelge 2.7. ITS bölgesi için kullanılan PZR programı

Basamak	Sıcaklık/Zaman	Devir Sayısı
Ön Isıtma	95°C/ 5 dak.	1 Devir
1.Basamak	94 °C / 45sn.	35-40 Devir
2.Basamak	60 °C / 45sn	

3.Basamak	72 °C / 2 dak.	
4.Basamak	72 °C / 10 dak.	1 Devir

Çizelge 2.8. RPB1 bölgesi için kullanılan PZR programı

Basamak	Sıcaklık/Zaman	Devir Sayısı
Ön Isıtma	95 °C / 5 dak.	1 Devir
1.Basamak	94 °C/ 30sn.	35-40 Devir
2.Basamak	50-55 °C/ 45sn	
3.Basamak	72 °C/ 2 dak.	
4.Basamak	72 °C/ 10 dak.	1 Devir

Çizelge 2.9. RPB2 bölgesi için yapılan PZR programı

Basamak	Sıcaklık/Zaman	Devir Sayısı
Ön Isıtma	95 °C/ 5 dak.	1 Devir
1.Basamak	94 °C/ 30sn.	35-40 Devir
2.Basamak	50-60 °C/ 30sn	
3.Basamak	72 °C/ 90sn	
4.Basamak	72 °C/ 8dak.	1 Devir

2.3.8. Agaroz jel elektroforezi

DNA izolasyonu ve PZR deneyleri sonrasında elde edilen ürünlerin varlığı % 0,8'lik agaroz jelde gözlenmiştir. Bunun için 0,8 gr agaroz tartılıp ve 100 ml 0,5X TBE tamponu içinde, mikrodalga fırında kaynatılarak çözülmüştür. Karışım 50°C'ye soğutularak içerisine DNA'nın UV ışık altında görünmesini sağlayan 1 µL EtBr ilave edilmiştir. Tampon, tarakları önceden yerleştirilmiş jel kasetine dökülmüş ve polimerleşmesi için 30 dk bekletilmiştir. Jel polimerleştikten sonra kasetten taraklar

çekilerek çıkartılmıştır. Hazırlanan jel, elektroforez tankına yerleştirilip üzeri kaplanıncaya kadar 0,5X TBE tamponu ile doldurulmuştur.

3 µl PZR ürünü ile 1 µl yükleme boyası (6X DNA loading dye) ile boyanmış ve agaroz jel içerisindeki kuyucuklara yüklenmiştir. PZR ürününün büyüklüğünü belirleyebilmek amacıyla 2 µL DNA belirteci (1 kb DNA ladder) boş bir kuyucuğa yüklenmiştir. Örnekler 120 voltta 45 dk. yürütülmüştür. Daha sonra kullanılan jel, jel görüntüleme cihazına alınmış ve UV ışığı altında bantlar gözlemlenmiştir. Bantların fotoğraf makinesi yardımıyla fotoğrafları çekilmiş ve veriler kaydedilmiştir.

2.3.9. PZR sonuçlarının değerlendirilmesi

PZR reaksiyonları Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Araştırma Laboratuvar Merkezi (ALM) Laboratuvarlarında, kalan dizin (sekanslama) reaksiyonları ve saflaştırması da Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesinde otomatik DNA dizinleyicisi olmadığı için hizmet alımı olarak, bu hizmeti veren ticari kuruluşlar aracılığıyla Labbiotek firmasına yaptırılmıştır.

2.3.10. Dizilerin işlenmesi

ABI formatındaki DNA dizilerin işlenmesi için BioEdit 7.0.4.1 (Hall, 1999) programı kullanılmıştır. Her bir türe ait olan (forward) ve geri (reverse) dizilerden hizalama yapılmıştır. Dizileme reaksiyonlarını gerçekleştiren cihazın yanlış okumuş olduğu bazı bazlar, kromatogramdaki (videogram) sinyallerin (piklerin) güçlülüğüne, temizliğine bakılarak Bioedit programının yardımıyla, el ile görsel olarak düzeltilmiş ve her bir tür için hatasız olan ITS, RPB1 ve RPB2 dizileri elde edilmiştir.

2.3.10.1. Dizilerin hizalanması

Dizilerin hizalanması için Clustalw programı kullanılmıştır (Thompson vd., 1994). Bu program fasta formatında çalıştığından elde edilen DNA dizileri Microsoft Office Word 2011 programı yardımıyla fasta formatına çevrilmiş ve hizalamaya hazır hale getirilmiştir. DNA baz sıraları ClustalW programında varsayılan komutlar

kullanılarak hizalanmış ve türler arasındaki baz farklılıkları tespit edilmiştir. Hizalanan diziler, http://www.phylogeny.fr/data_converter.cgi sitesi yardımıyla nexus formatına çevrilmiştir. Nexus formatında hizalanmış olan dosyalarda, türler arasında farklılık gösteren dizilerin uzun kısımları kırpılarak eşit uzunlukta diziler elde edilmiştir.

2.3.11. Filogenetik analiz

Dizileri elde edilmiş olan *Gyromitra* cinsine ait türlerin filogenetik ilişkilerini öğrenebilmek için tüm dünyada çok yaygın olarak kullanılan PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) 4.0b10 (Swofford, 2001) filogenetik analiz yazılımının uygun parametreleri kullanılmıştır. Kriterlerden karakter temelli yöntemlerden olan parsimoni seçilip heuristic araştırması yapılmış ve oluşan 1, 100, 1000 numaralı ağaçlar kaydedilmiştir. Oluşan ağaçların ortak uyumluluk (konsensus) ağaçları pencereden gerekli yollar izlenerek oluşturulmuş ve kaydedilmiştir. 1000 tekrar yapılarak bootstrap ağaçları elde edilmiş ve kaydedilmiştir.

Bootstrap araştırması, elde edilen ağaç dallarının parsimoni kriteri ile istatistiksel yönden en güvenilir dalın belirlenmesinde için yapılır (Felsenstein, 1985). Burada veri setinden bazı replikasyonlar üretilerek her bir dalın yüzdelik olarak ne kadar desteklendiğini belirlenir. Bootstrap değeri % 0 ile % 100 arasında değişir. Kress'in karakterize ettiği bootstrap destek değerlerine göre, > % 85 çok güçlü, % 70-85 arası güçlü, %50-70 arası zayıf ve < % 50 çok zayıf şeklinde tanımlanmıştır (Kress, 2005). Bootstrap desteği % 70 ya da daha büyük ise genellikle filogeni doğru kabul edilir.

Daha sonra mesafe (distance) temelli yöntem kullanılarak UPGMA ve NJ metotları kullanılarak analizler yapılmıştır. Oluşturulan filogenetik ağaçlar bulgular bölümünde sunulmuştur.

3. BULGULAR VE İRDELEME

3.1. Morfolojik Bulgular

Yapılan morfolojik çalışmalar sonucunda ülkemizde *Gyromitra* cinsine *G. esculenta*, *G. gigas*, *G. ticiniana*, *G. slonevskii*, *G. brunnea* ve *G. infula* türleri belirlenmiştir. Ayrıca tarifleri *G. bubakii*, *G. longipes* ve *G. tasmanica* türlerinin tarifine uyan 3 grup örnek daha belirlenmiştir. Bununla birlikte zaman zaman *Gyromitra* cinsi içerisine dâhil edilen *Discina* cinsine ait *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri belirlenmiştir. Ayrıca morfolojik verilerle teşhis edilemeyen veya farklı görünen ve moleküler yöntemlerle farklılığı tespit edilmesi düşünülen *Gyromitra* cinsine ait 10 örnek belirlenmiş ve sırayla *Gyromitra* sp. 1, *Gyromitra* sp. 2 olarak adlandırılmıştır. Yine *Discina* cinsine dâhil olup teşhis edilemeyen 3 örnek belirlenmiştir. Bunlarda *Discina* sp. 1, *Discina* sp. 2 ve *Discina* sp. 3 olarak adlandırılmıştır.

Literatürde ülkemizde var olduğu belirtilen *G. ambigua*'nın fungaryum örneğine ulaşamadığı gibi yapılan arazi çalışmalarında da bulunamamıştır. Bununla birlikte sonbahar türü olan *G. ambigua*'nın ilkbahar ayında toplandığı belirtilmiştir. Bu durum türün muhtemelen yanlış teşhis edildiğini göstermektedir.

Belirlenen türlerin ve üzerinde moleküler çalışma yapılması kararlaştırılan örneklerin tanım ve tarifleri, makroskobik ve mikroskobik fotoğraflarla desteklenerek aşağıda verilmiştir. Ayrıca örneklerin toplandığı lokaliteler ve bulunduğu iller harita üzerinde belirtilmiştir.

3.1.1. Teşhis edilen türler

3.1.1.1. *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.

Askokarp 2-10 × 2-8 cm koyu sarı, kahverenginin değişik tonları, kırmızımsı, siyahımsı renklidir. Girinti ve çıkıntıları olan askokarp şekil olarak beynin dış

görünüşünü andırmaktadır. Ancak askokarptaki kıvrımların oranı örnekler arasında farklılık gösterebilmektedir. Şapka kenarları sap ile tam bir bileşim hattı oluşturabildiği gibi tamamen serbest olarakta bulunabilir. Şapka içerisinde boşluklar vardır ve iç yüzeyi beyaz-kahverengi renklidir. Sap $2-6 \times 0.4-3$ cm, silindir şeklinde, yer yer boyuna oluklu, granüler, beyaz, krem renkli, morumsu veya açık kahverengi renklidir. Genç örneklerin içleri genellikle dolu iken, olgun örneklerde boştur. Sporlar $18-32 \times 10-14.5$ µm, hiyalin, eliptik, silindirik, genelde uç kısımlarında iki adet yağ damlacığı mevcuttur. Askuslar $186-350 \times 13.5-17$ µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Şubat ayının sonlarından mayıs ayının sonuna kadar özellikle çam ormanlarında, kumlu topraklarda, bazen bu ormanlar arasındaki açıklıklarda, tıraşlanmış orman alanlarında, ağaç kütükleri civarında, yine çam ormanlarında kabuk soyulup biriktirilen veya talaş biriktirilen yerlerin yakınlarında ya da çalılarının altlarında tek tek veya gruplar halinde büyürler.

Lokaliteler

Adana, Feke, Gürümze köyü, *Abies* sp - *Pinus* sp. karışık ormanı, K 38°01'38" D 35°49'58", 1400 m., 19.04.2014, H 765-a, (Yöresel adı: Meşe mantarı, Yenmez);

Afyonkarahisar, Sinanpaşa, *Pinus* sp. ormanı, K 38°41'53" D 30°15'27", 1360 m., 10.05.2009, H 672, (Yenmez);

Amasya, Hamamözü, Çay köyü, Kızılelma mevkii, *Pinus* sp. ormanı, K 40°45'47" D 35°06'60", 1379 m., 12.05.2014, H 797, (Yenir);

Ankara, Kızılcahamam, Soğuksu milli parkı, *Pinus* sp. ormanı, K 40°27'01" D 32°36'94", 1145m., 26.04.2015, H 880 (Yenmez); Ankara, Kızılcahamam, Soğuksu milli parkı, *Pinus* sp. ormanı, K 40°26'87" D 32°36'76", 1218m., 26.04.2015, H 881;

Antalya, Kaş, Yuvacık Köyü, *P. brutia* ormanı, K 36°16'19" D 29°34'06", 1410 m., 30.03.2013, H 241; (Yenir, Moleküler inceleme yapıldı);

Artvin, Şavşat, Sahara milli parkı girişi, *Picea* sp. ormanı, K 41°18'27" D 42°28'83", 1673 m., 22.05.2015, H 968; Artvin, Şavşat, Sahara milli parkı yakınları, *Picea* sp. ormanı, K 41°17'93" D 42°27'75", 1670 m., 22.05.2015, H 969; Artvin, Şavşat,

Çayağzı köyü yakınları, *Picea* sp. ormanı, K 41°14'937" D 42°14'178", 1780 m., 22.05.2016, H 1192, (Yenmez);

Aydın, Çine, Madran Dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°40'29" D 28°14'47", 1370 m., 18.04.2013, H 334 - H366; Aydın, Bozdoğan, Yeşilçam köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 37°33'22" D 28°24'03", 1150 m., 26.04.2013, H 384; 385, (Yenir).

Balıkesir, Sındırgı, Yaylabayır köyü, *P. brutia* ormanı, K 38°08'09" D 28°23'02", 1100 m., 27.04.2013, H 392; H 393; H 394 (Yöresel adı: Kursak mantarı, Yenmez);

Bayburt, Demirözü, Yakubabdal köyü, Gölet yanı, *Pinus* sp. ormanı, , K 40°03'42" D 39°43'05", 1968 m., 24.05.2016, H 1205, (Yenmez);

Bilecik, Bozüyük, Camili yayla-Erikli köyü yol ayrımı, 1. km. *P. nigra* ormanı, K 39°84'59" D 29°87'58", 1210 m., 29.04.2013, H 402; H 403, (Moleküler inceleme yapıldı); H 404;

Bolu, Yeniköy köyü yaylası, *Abies* sp.-*Fagus* sp. karışık ormanı, K 40°50'26" D 31°40'25", 1203m., 30.04.2015, H 920 (Yenmez);

Çanakkale, Mareşal Fevzi Çakmak köyü, *P. brutia* ormanı, K 40°13'85" D 26°56'35", 437 m., 25.03.2014, H 746 (Yenir);

Çankırı, Eldivan, *Pinus* sp. ormanı, K 40°30'41" D 33°27'58", 1390 m., 13.04.2015, H 973 (Yenmez);

Çorum, Dodurga, Dikenli köyü, Soğuk çeşme mahallesi, *Pinus* sp. ormanı, K 40°50'42" D 34°40'13", 1312 m., H 795, (Yöresel adı: Gıdı kulağı, Yenir);

Denizli, Cankurtaran mevkii, *Pinus* sp. ormanı, K 37°39'19" D 29°13'52", 1150 m., 06.04.2013, H 254, (Yenir);

Düzce, Uğur köyü, Torkul yaylası, Torkul gölü yanı, *Pinus* sp. ormanı, K 40°40'79" D 31°10'41", 1280 m., 01.05.2015, H 935, (Yenmez);

Erzincan, Refahiye, Akarsu köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 39°54'88" E 38.37.253, 1765 m., 26.04.2014, H 773. (Yöresel adı: Ayı mantarı, Yenmez);

Erzurum, Şenkaya, Gülveren köyü, Hıdırdere mevkii, *Pinus sylvestris* ormanı, K 40°43'53" D 42°21'54", 2050 m., 18.05.2014, H 824, (Yenmez);

Gaziantep, Islahiye, Tandır köyü, Huzurlu yaylası, *Pinus* sp. ormanı, K 36°98'21" D 36°45'55", 1402 m., 20.04.2014, H 769, (Yenmez);

Giresun, Alucra, Karabörk köyü, Yazı-Tekçam mevki, *Pinus-Populus* sp. karışık ormanı, K 40°19'58" D 38°52'88", 1841 m., 04.05.2014, H 789, (Yenmez);

Gümüşhane, Kelkit, Yukarı Bezendi köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 40°14'12" D 39°19'45", 2000 m., 15.05.2014, H 817; Gümüşhane, Kelkit, Yukarı Bezendi köyü, Eylem mevki, *Pinus* sp. ormanı, K 40°14'12" D 39°19'45", 2000 m., 04.05.2014, H 790; Gümüşhane, Köse, Subaşı köyü, *Pinus sylvestris* ormanı, K 40°16'281' D 39°36'09", 1851 m., 15.05.2016, H 1107; Gümüşhane, Köse, Subaşı köyü, *Pinus sylvestris* ormanı, K 40°16'194' D 39°35'568", 1791 m., 15.05.2016, H 1118; Gümüşhane, Torul, Çiçektepe mahallesi, *Pinus nigra- Abies* sp karışık orman, K 40°34'116' D 39°23'272", 1819 m., 16.05.2016, H 1129; Gümüşhane, Torul, Herak köyü yolu, *Pinus sylvestris* ormanı, K 40°34'119' D 39°12'299", 1781 m., 16.05.2016, H 1136 (Yenmez);

Isparta, Eğirdir, Aksu yolu 10. km., *Pinus* sp. ormanı, K 37°47'08" D 30°37'55", 1240 m., 23.04.2006, Solak 2148; Isparta, Eğirdir, Ağılıköy, *Pinus* sp. ormanı, K 37°48'04" D 30°55'57", 1190 m., 25.04.2007, Solak 3158, (Yenmez); Isparta, Keçiborlu, Keçiören-Kozluca köyü, Mantarlık mevki, *Pinus* sp. ormanı, K 37°.89'23" D 30°19'66", 1474 m., 22.04.2013, H 326, (Yöresel adı: Kuduruk, Yenir);

İzmir, Bergama, Kozaklı yaylası, *Pinus* sp. ormanı, K 39°26'74" D 26°88'37", 284 m., 20.03.2014, H 726, (Yenir);

Karabük, Safranbolu, Beştepeler orman içi mesire yeri, *Pinus* sp. ormanı, K 41°19'60" D 32°42'31", 1000m., 27.04.2015, H 884; Karabük, Safranbolu, Beştepeler orman içi mesire yeri, *Pinus* sp. ormanı, K 41°19'60" D 32°42'31", 1000m., 05.05.2016, H 1032 (Yenmez);

Kars, Sarıkamış, Handeresi köyü, *Pinus sylvestris* ormanı. ormanı, K 40°17°20" D 42°30'06", 2310 m., 19.05.2014, H 826, (Yenmez);

Konya, Derebucak, Tepearası köyü, Yukakavak mevki, *Picea-Pinus* karışık ormanı, K 37°50'43" D 34°67'99", 1598 m., 17.05.2013, H 409 (Yöresel adı: Kılavuz mantarı, Yenmez);

Kütahya, Tavşanlı-Domaniç yolu 30. Km, *P. brutia* ormanı, K 39°42'24" D 29°38'19", 1100 m.,14.04.2013, H 368;

Malatya, Beyderesi mevkii, Kavaklık, K 38°17'57" D 38°17'50", 1550 m.,07.09.2014, ışıloğlu 11096 (Kurumuş halde);

Muğla, merkez, Kestane dağı, *Pinus* sp. ormanı, K 37°09'10" D 28°24'39", 783 m.,05.04.2007, Solak 3119; Muğla, Yılanlı dağı, Oyuklu mevkii, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m.,17.04.2010, H 169; Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m.,11.04.2011, H 44; H 46; H 48; H 49; H 50; H 51; Muğla, Yaraş Köyü, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°10'52" D 28°29'49", 1240 m., 21.04.2012, H 151; 152; 153; Muğla, Yaraş köyü, *P. brutia* ormanı, K 37°10'52" D 28°29'49", 1240 m., 13.04.2010, H 167; H 167a, Muğla, Yılanlı dağı, Elkin mevkii, *P. brutia* ormanı, K 37°13'12" D 28°31'17", 1200 m., 22.04.2012, H 155; H 156; Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m.,25.04.2010, H 176; H 177; Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m., 26.04.2012, H 165; Muğla, Ula, Karanlık dere, *P. brutia* ormanı, K 37°08'19" D 28°24'06", 776 m., 23.04.2011, H 148; H 149; Muğla, Fethiye, Babadağ, *P. brutia* ormanı, K 36°33'14" D 29°09'55", 815 m., 29.03.2013, H 228; Muğla, Yerkesik, Algı köyü, *P. brutia* ormanı, K 37°09'19" D 28°13'58", 887 m., 17.04.2013, H 258; Muğla, Yılanlı dağı, *Pinus* sp. ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m., 25.04.2013, H 379; 380; Muğla, Köyceğiz, Sandras dağı, K 37°02'32" D 28°45'13", 938 m., *Pinus* sp. ormanı, 12.04.2013, H 550; Muğla, Yaraş köyü, *P. brutia* ormanı, K 37°10'52" D 28°22'49", 1240 m., 12.04.2014, H 763; Muğla, Yerkesik, *P. brutia* ormanı, K 37°09'19" D 28°13'58", 887 m., 29.03.2015, H 833 Muğla, Yaraş köyü, *P. brutia* ormanı, K 37°10'52" D 28°22'49", 1240 m., 05.04.2015, H 834 (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir);

Ordu, Mesudiye, Yeniarslan köyü, *Pinus-Picea* sp. karışık ormanı, K 40°20'89" D 37°49'03", 1715 m., 14.05.2014, H 814; Ordu, Mesudiye, Yeniarslan köyü yakınları, *Pinus-Fagus* sp. karışık ormanı, K 40°23'27" D 37°47'31", 1468 m., 14.05.2014, H 811; Ordu, Mesudiye, Yeniarslan köyü yakınları, *Pinus-Fagus* sp. karışık ormanı, K 40°23'27" D 37°47'33", 1463 m., 14.05.2014, H 812; Ordu, Mesudiye, Eğriçimen yaylası, *Pinus* sp-*Abies* sp. karışık ormanı, K 40°20'942" D 37°49'073", 1731 m.,

13.05.2016, H 1086; Ordu, Çambaşı köyü, *Picea* sp. ormanı, K 40°38'04" D 37°56'80", 1766 m., 19.05.2015, H 957 (Yenmez);

Osmaniye, Hasanbeyli, Kaypak köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 37°07'17" D 36°27'47", 950 m., 24.03.2006, Solak 1836; Osmaniye, Hasanbeyli, Kaypak köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 37°07'17" D 36°27'47", 950 m., 21.04.2007, Solak 3114; Osmaniye, Hasanbeyli, Çulhalı köyü, Katırdereci mevkii, *Pinus* sp. ormanı, K 37°10'38" D 36°46'29", 1030 m., 20.04.2014, H 766. (Yöresel adı: Kıvrak, Yenmez);

Samsun, Vezirköprü, Tahtaköprü köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 41°60'886" D 35°00'761", 1494 m., 13.05.2014, H 803; H 804; H 805; Samsun, Vezirköprü, Tahtaköprü köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 41°60'886" D 35°00'761", 1494 m., 11.05.2016, H 1050 (Yenir);

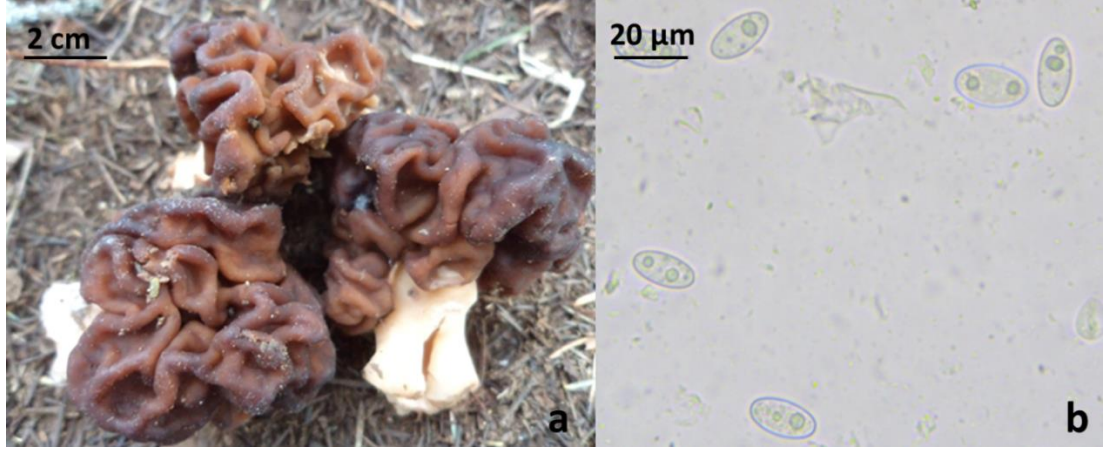
Sinop, Ayancık, *Abies* sp. ormanı, K 41°41'691" D 34°37'487", 1256 m., 12.05.2016, H 1078, (Yenmez);

Sivas, Yıldızeli, Karalar köyü, Gökçebel mevkii, *P. sylvestris* ormanı, K 39°42'82" D 36°09'10", 1644 m., 21.05.2013, H 446; Sivas, Yıldızeli, Karalar köyü, Kırtılı yaylası, Tarlalık mevkii, *Pinus-Populus* sp. karışık ormanı, K 39°42'82" D 36°09'10", 1644 m., 06.05.2010, H 711; H 712, (Moleküler inceleme yapıldı); H 713; H 714 (Yöresel adı: Kuzugöbeği, Yenir);

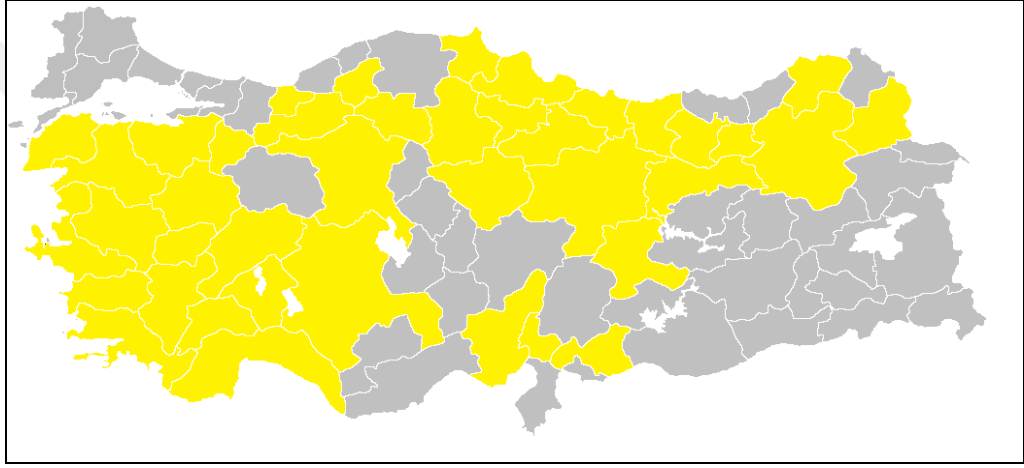
Tokat, Çamlıbel beldesi, Güzelce köyü, Gömlüksiz yaylası, *Pinus* sp. ormanı, K 40°05'10" D 36°35'05", 1560 m., 03.05.2010, H 691; H 692; H 693.

Uşak, Banaz, Yeşilyurt Köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 38°47'94" D 29°42'47", 1052 m., 21.04.2015, H 869 (Yenmez).;

Yozgat, Akdağmadeni, Sıtma köyü, Esikbel mevkii, *Pinus sylvestris* ormanı, K 39°42'03" D 36°08'45", 1640 m., 21.05.2013, H 440, (Yöresel adı: Kuzugöbeği)



Şekil 3.1. *Gyromitra esculenta* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.2. *Gyromitra esculenta*'nın Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.2. *Gyromitra gigas* (Krombh.) Cooke

Askokarp $3-10 \times 4-8$ cm, kahverenginin değişik tonlarında, girintili ve çıkıntılı olup şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Ancak kıvrımlar *G. esculenta*'ya göre daha kaba ve daha azdır. Şapka kenarları sapın üzerini örter gibi sarkmış şekildedir. Sap $1-4 \times 2-3.5$ cm, beyaz veya krem renkli, kısa, gençken içleri dolu olgunlaştıkça içi boş veya odacıklıdır. Çok sayıda boyuna oluklar bulunmaktadır. Sporlar $25-31 \times 12-15$ µm, hyalin veya retikülat, bir adet merkezi ve büyük, her iki uçta da birer adet olmak üzere üç tane yağ damlacığı taşırlar. İki ucunda küt uçlu $1-3$ µm büyüklüğünde çıkıntılar (apiküller) vardır. Genç sporlar düzgün çeperli iken, yaşlı

sporlar üzerinde siğil şeklinde yapılar taşır. Askuslar $280-350 \times 25 \mu\text{m}$ ve silindirik ve sekiz sporelidir. Parafizler silindirik-çomak şekilli ve septalıdır. İlkbahar aylarında konifer ormanlardaki bol humuslu topraklarda yetişir. Bu tür Türkiye genelinde bilinen bir mantar değildir. Nadir bulunan türlerden olup ülke genelinde yendiğine dair herhangi bir bilgi elde edilememiştir.

Lokaliteler

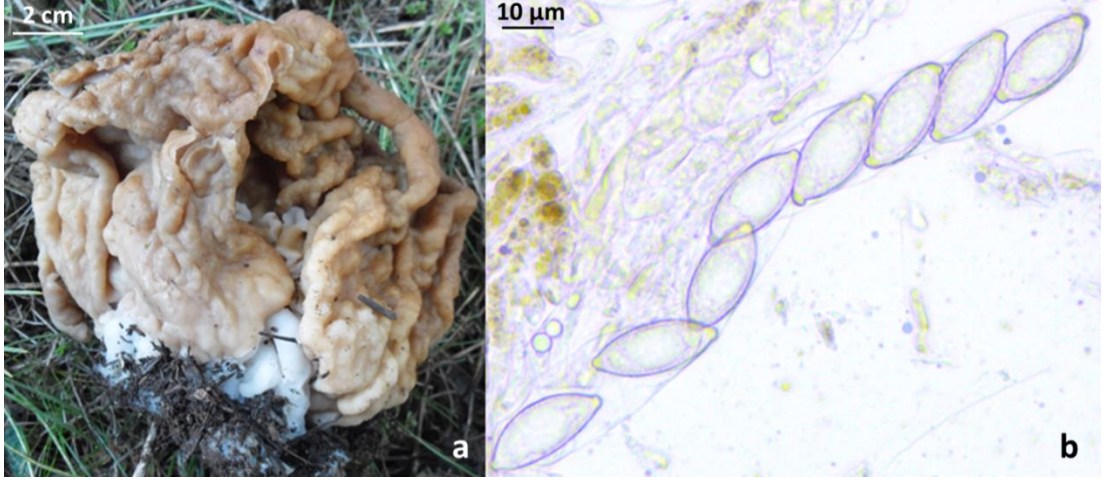
Artvin, Şavşat, Savaşköy köyü yakınları, *Picea* sp. ormanı, K 41°12'58" D 42°13'91", 1637 m., 22.05.2015, H 965; Artvin, Şavşat, Karagöl, Sahara milli parkı, *Picea* sp. ormanı, K 41°18'66" D 42°29'51", 1677 m., 22.05.2015, H 966; Artvin, Şavşat, Karagöl milli parkı, *Picea* sp. ormanı, K 41°18'659" D 42°29'513", 1596 m., 20.05.2016, H 1156; H 1160; Artvin, Şavşat, Çarboşgil köyü, *Picea* sp. ormanı, K 41°14'823" D 42°27'482", 1917 m., 21.05.2016, H 1166; H 1178; H 1179;

Çankırı, Yapraklı, Hazım Dağlı tabiat parkı civarı, *P. nigra* - *Abies* sp. karışık orman, K 40°47'94" D 33°46'12", 1678 m., 04.05.2016, H 1016;

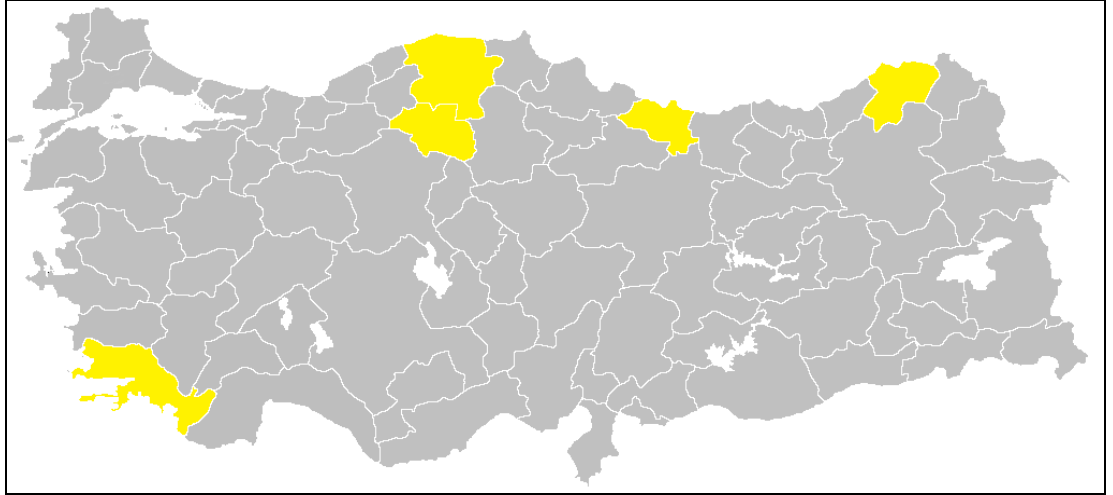
Kastamonu, Ilgaz dağları milli parkı, Baldıran mevki, *Picea* ormanı, K 41°04'84" D 33°45'12", 1539 m., 10.05.2006, H 559 (Moleküler inceleme yapıldı); Kastamonu, Bostanköy, Baldıran mevki, Alabalık çiftliği yanı, çürüyen *Abies* sp. kütüğü üzeri, K 41°04'84" D 33°45'12", 1539 m., 17.05.2015, H 951;

Muğla, Köyceğiz, Sandras dağı, *Pinus* sp. ormanı, K 37°02'32" D 28°45'13", 938 m., 12.04.2013, H 544; 545; 546, (Moleküler inceleme yapıldı);

Ordu, Mesudiye, Yeniarslan köyü, *Pinus-Picea* sp. karışık ormanı, K 40°20'89" D 37°49'03", 1715 m., 14.05.2014, H 815, (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.3. *Gyromitra gigas* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.4. *Gyromitra gigas*'ın Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.3. *Gyromitra infula* (Schaeff.) Quél.

Askokarp 3-8 cm büyüklüğünde, tarçın renkli, kahverenginin değişik tonlarında, yapraksı-semer şekilli olup genellikle iki bazen üç lopludur. Sap 2-5 × 1.5-2 cm boyutlarında granüler, bezay-açık pembe renklidir. Sporlar 19-23 × 7-9 µm boyutlarında, elips şeklinde, düz, hyalin ve iki uçta oldukça büyük iki adet yağ damlacığı içerir. Askuslar 300-325 × 14-15 µm, sekiz sporludur. Parafizler silindirik, septalı, çatallıdır ve apikal kısım şişkinleşmiştir. Tek tek veya gruplar halinde

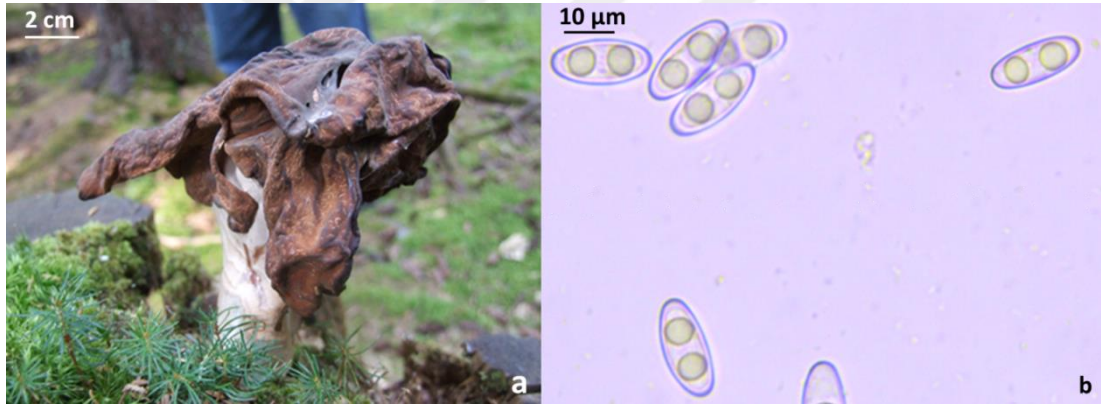
çürüyen konifer ağaçlar üzerinde veya humuslu topraklarda yaz aylarından sonbahar aylarına sonuna kadar büyür. Nadir bulunan türlerden birisi olup ülke genelinde yendiğine dair herhangi bir bilgi elde edilememiştir.

Lokaliteler

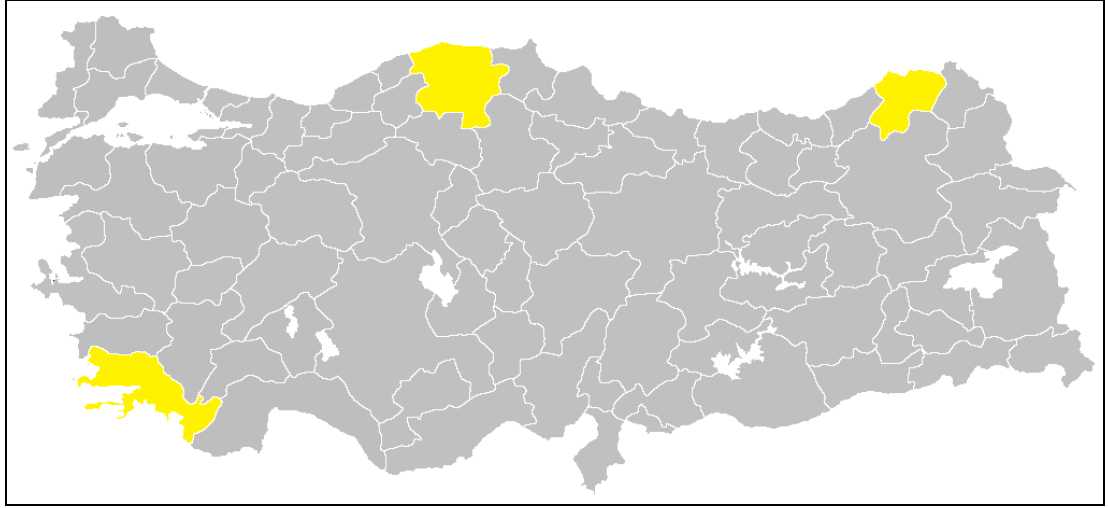
Artvin, Karagöl, *Picea* sp. kütüğü üzeri, K 41°18'66" D 42°29'51", 1677 m., 23.10.2009, H 562, (Moleküler inceleme yapıldı);

Kastamonu, Ilgaz dağları milli parkı, Baldıran mevkii, *Abies* sp. ormanı, Çürümüş kütük üzeri, K 41°04'84" D 33°45'12", 1539 m., 10.10.2004, H 558 (Moleküler inceleme yapıldı);

Muğla, Menteşe, Gökçukur, çürüyen ağaç üzeri, K 37°20'26" D 28°22'46", 1700 m., 09.11.2014, H 828; **Muğla**, Menteşe, Gökçukur, çürüyen ağaç üzeri, K 37°20'26" D 28°22'46", 1700 m., 6.11.2014, H 829.



Şekil 3.5. *Gyromitra infula* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.6. *Gyromitra infula*'nın Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.4. *Gyromitra slonevskii* Heluta

Askokarp, 6-13 × 5-9 cm, sarı-kahverengi renklidir. Şapka girintili çıkıntılı, beyin şeklinde kıvrımlıdır. Kıvrımlar bazı örneklerde sürekli olmayıp semersi, loplu yapılar olabilir. Kenarlarda aynı şekilde dalgalı-lopludur. Alt kısmı açık sarı-beyaz renklidir. Sap ve şapka genelde belirli bir birleşim hattı oluşturmaz. Sap 1-4 × 1.5-3.5 cm, beyaz, krem renklidir. Boyuna oluklar içerir. Sporlar 24-28 × 11.8-13 µm, eliptik, hyalin, sigilli veya retikülat, bir tanesi büyük ve merkezi ve her iki uçta birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşır. Sporların her iki ucunda da birkaç adet küçük diken şeklinde çıkıntılar (apiküller) vardır. Askuslar 250-350 × 18-25 µm, silindirik ve 8 sporelidir. Parafizler ince uzun olup uç kısımları 4-12 µm aralığında şişkinleşmiştir. Tek tek veya gruplar halinde ilkbahar aylarında konifer ormanlarda bol humuslu toprakta büyürler. Nadir bulunan ve koruma altına alınması gerektiği düşünülen türlerden birisidir. Ülkemizde tanınmamaktadır. Dolayısıyla yendiğine dair herhangi bir bilgi yoktur.

Lokaliteler

Artvin, Karagöl, Sahara milli parkı girişi, *Picea* sp. ağaçları altı, K 41°18'66" D 42°29'51", 1677 m., 16.05.2009, H. 561, (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.7. *Gyromitra slonevskii* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.8. *Gyromitra slonevskii*'nin Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.5. *Gyromitra ticiniana* Underw.

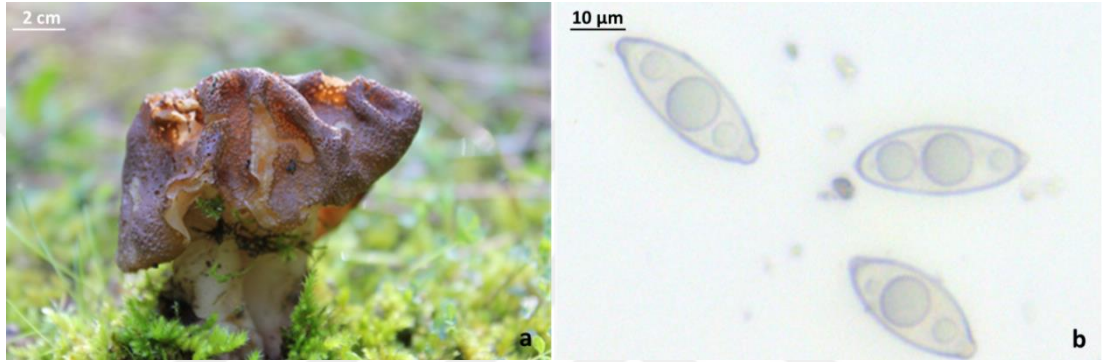
Askokarp $4-6 \times 2-4$ cm, koyu sarı-kahverengi renklidir. Şapka kaba kıvrımlı olup kıvrım sayısı azdır. Şapka sap ile tam olarak birleşim hattı oluşturmaz. Sap $2-4 \times 1$ cm, silindirik, boyuna oluklu ve beyaz renklidir. Sporlar $21-25 \times (9) 10-11.3$ µm, hyalin veya ağsı, genelde bir adet merkezi ve büyük, her iki uça da birer adet olmak üzere üç tane yağ damlacığı taşırlar. Sporların uç kısımlarında küt uçlu $0.5-1.5$ µm büyüklüğünde çıkıntılar (apiküller) vardır. Genç sporlar düzgün çeperli iken yaşlı sporlar üzerinde büyük siğil şeklinde yapılar vardır. Askuslar $250-350 \times 18-25$ µm, silindirik ve sekiz spordur. Parafizler silindirik-çomak şekilli ve septalıdır. İlkbahar aylarında sulu dere yataklarında *Quercus-Pinus-Abies-Fagus* karışık ormanlarda bol

humuslu torakta büyürler. Nadir bulunan ve koruma altına alınması gerektiği düşünülen türlerden birisidir. Ülkemizde köylüler tarafından tanınmamaktadır. Dolayısıyla yendiğine dair herhangi bir bilgi yoktur.

Lokaliteler

Düzce, Kaynaşlı, Yeşiltepe köyü, *Abies* sp.-*Fagus* sp. karışık ormanı, K 40°45'11" D 31°23'83", 950 m., 30.04.2015, H 927;

Kütahya, Simav, Donuskıran mevkii, *P. brutia-Quercus* sp. Karışık ormanı, K 39°07'20" D 28°51'23", 850 m., 13.04.2013, H. 373, (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.9. *Gyromitra ticiniana* a. Askokarp b. Sporlar



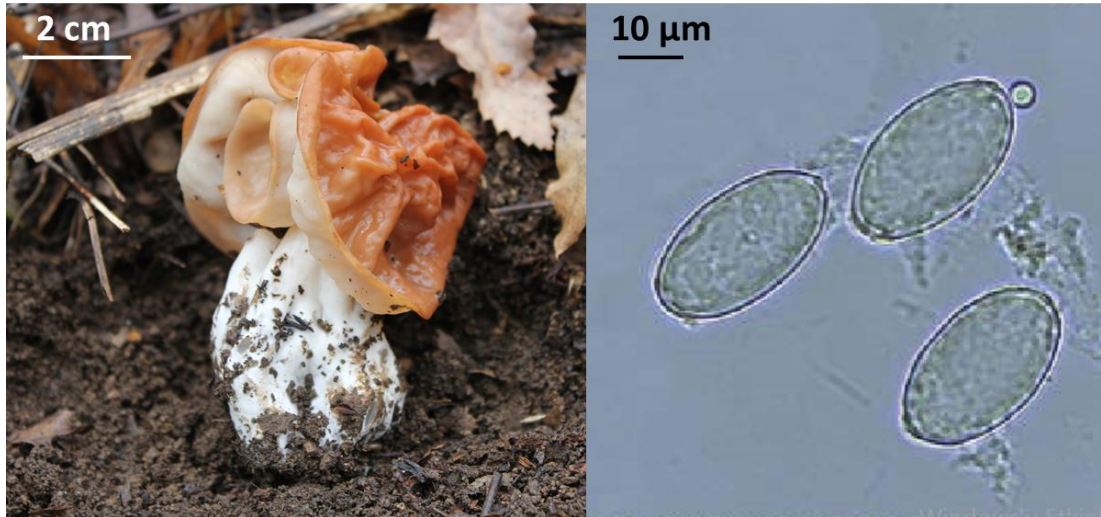
Şekil 3.10. *Gyromitra ticiniana*'nın Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.6. *Gyromitra brunnea* Littini

Askokarp 5-11 × 5-8 cm, pembemsi kahverengi, kırmızımsı kahverengi renklidir. Askokarp 2-5 loblu, farklı şekillerde, kaba kıvrımlı, genellikle eğer şeklindedir. Şapka sap ile tam olarak birleşim hattı oluşturmaz. Sap 2-5 × 1-2.5 cm, düzensiz silindir şeklinde, boyuna oluklu ve pembemsi-beyaz renklidir. Sap genellikle tabana doğru genişler. Sporlar 22-29 × 10-13 µm, eliptik, genç örneklerde düz, hyalin, olgun örneklerde ise sigillidir. Siğiller 1-2 µm boyutlarındadır. Olgunlaştıkça siğillerin uzunluğunun 5 µm'ye kadar uzadığı rapor edilmiştir (Acar vd., 2018). 1-3 adet yuvarlak şekili yağ damlacığı taşırlar. Askuslar 17-25 × 220-250 µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler 5-11 µm genişliğinde, turuncu-kırmızımsı kahverengi, silindirik-çomak şekilli ve septalıdır. *Quercus* sp. ormanlarında bol humuslu topraktan toplanmıştır. Nadir bulunan ve koruma altına alınması gerektiği düşünülen türlerden birisidir. Ülkemizde tanınmamaktadır. Dolayısıyla yendiğine dair herhangi bir bilgi yoktur.

Lokaliteler

Hakkari, Şemdinli, Bozyamaç köyü, *Quercus* sp. ormanı, K37°22'084" D44° 26'384", 1371 m, 10.04.2015, H. 1254 (Acar 850), (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.11. *Gyromitra brunnea* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.12. *Gyromitra brunnea*'nın Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.7. *Discina ancilis* (Pers.) Sacc.

Askokarp 1.5-8 cm genişliğinde, 1.5 cm yüksekliğinde, hafif kupa-disk şeklinde ve dalgalıdır. Himenyum açık kahverengi renkten koyu kahverengiye kadar değişir. Kenarları gençken içe kıvrıkken olgunlaştıkça dışa dönüktür. Kenarlar himenyumdan renk olarak bariz bir şekilde açık renkli olabildiği gibi, aynı renkte de olabilir. Alt yüzey krem renginden-açık kahverengiye kadar değişir. Sap 0.3-1 cm, silindirik, boyuna olukludur. Oluklar sap ve şapkanın birleştiği yerde daha belirginleşir ve bazen şapkanın yarısına kadar devam edebilir. Sporlar $25-45 \times 11-16 \mu\text{m}$, eliptik, hyalin veya ağsı, bir tanesi büyük ve merkezi ve her iki uçta birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşır. Sporların her iki ucunda da 2-5 μm konik şekilli çıkıntılar (apiküller) vardır. Sporların ornamentasyonu örneğin olgunluğuna göre değişkenlik gösterebilmektedir. Askuslar $250-400 \times 15-13 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz spordur. Parafizler çomak şeklindedir. Şişkin kısmın içi kahverengi granüllüdür. İlkbahar aylarında tek tek veya toplu şekilde, bol humuslu toprakta veya çürüyen konifer ağaçların üzerinde büyürler. En çok bulunan *Discina* türüdür. Ülkemizde köylüler tarafından yendiğine dair herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır.

Lokaliteler

Ankara, Kızılcahamam, Soğuksu milli parkı, *Pinus* sp. ormanı, K 40°26'95" D 32°36'91", 1209m., 26.04.2015, H 878;

Antalya, Kaş, Sütleğen Köyü, Düzalan mevkii, *Cedrus* sp. ormanı, 36°27'21" D 29°37'21", 1340 m., 30.03.2013, H 230; H 232; H 233; H 234; H 235;

Ardahan, Göle, Değirmenlidere köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 40°48'27" D 42°33'03", 2077 m., 23.05.2015, H 971; Ardahan, Göle, Değirmenlidere köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 40°48'27" D 42°33'03", 2077 m., 23.05.2015, H 972;

Artvin, Ardanuç, Savaşköy köyü yakınları, *Picea* sp. ormanı, K 41°12'44" D 42°13'69", 1600 m., 22.05.2015, H 964; Artvin, Şavşat, Karagöl, Sahara milli parkı, *Picea* sp. ormanı, K 41°18'66" D 42°29'51", 1677 m., 22.05.2015, H 967; Artvin, Şavşat, Karagöl, Sahara milli parkı yakınları, *Picea* sp. ormanı, K 41°17'93" D 42°27'75", 1670 m., 22.05.2015, H 970; Artvin, Şavşat, Karagöl, Sahara milli parkı, *Picea* sp. ormanı, K 41°13'885" D 42°26'919", 1910 m., 19.05.2016, H 1141; Artvin, Şavşat, Atalar köyü, Çimenlik, K 41°19'680" D 42°21'390", 1711 m., 19.05.2016, H 1145; Artvin, Şavşat, Veliköy, K 41°17'081" D 42°25'233", 1456 m., 20.05.2016, H 1149;

Aydın, Koçarlı, Koçarlı orman işletme deposu-Mersinbeleni yolu, *P. brutia* ormanı, Kesilmiş çam kütüğü dibi, K 37°66'15" D 27°68'39", 760m., 28.03.2013, H 222, (Moleküler inceleme yapıldı);

Bursa, Uludağ, Uludağ milli parkı, *Abies-Juniperus* sp. karışık orman, K 40°11'50" D 29°08'32", 1451 m., 28.04.2013, H 401;

Gümüşhane, Köse, Subaşı köyü, *Pinus sylvestris* ormanı, K 40°16'297' D 39°36'13", 1850 m., 15.05.2016, H 1106; H1108; Gümüşhane, Torul, Çiçektepe mahallesi, Çürüyen *Abies* sp. üzerinde, K 40°34'15.7' D 39°23'23.5", 1838 m., 16.05.2016, H 1127. Gümüşhane, Torul, Çiçektepe mahallesi, Çürüyen *Pinus nigra* üzerinde, K 40°34'11' D 39°23'27", 1819 m., 16.05.2016, H 1128;

Isparta, merkez, Gölcük milli parkı, *Pinus* sp. ormanı, 37°44'05" D 30°29'13", 1440 m., 22.04.2006, H 832; Isparta, Eğirdir, Aşağı Gökdere köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 37°34'04" D 30°49'00", 477 m., 22.04.2006, H 833; Isparta, Keçiborlu, Kavak köyü, 17.05.2015, H 949; Kastamonu, Bostanköy, Baldıran mevki, Alabalık çiftliği yanı, *Pinus-Juniperus* sp. karışık ormanı, *Juniperus* kütüğü üzeri, 37°55'23" D 30°11'16", 1520 m., 22.04.2013, H 321; H 322; H 323;

Karabük, Kayı köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 41°03'17" D 32°36'27", 1540m., 26.04.2015, H 882;

Kastamonu, Bostanköy, Baldıran mevki, *Abies* sp.-*Pinus* sp. karışık ormanı, K 41°06'02" D 33°44'87", 1612 m., 17.05.2015, H 945; Kastamonu, Bostanköy, Baldıran mevki, Alabalık çiftliği yanı, *Abies* sp. ormanı, K 41°04'86" D 33°45'15", 1539 m., çürüyen *Abies* sp. kütüğü üzeri, K 41°04'84" D 33°45'12", 1539 m., 17.05.2015, H 950;

Karadağ, H 673 (Moleküler inceleme yapıldı);

Kırklareli, Üsküp, Çukurpınar köyü, *P. brutia* ormanı, K 41°47'18" D 27°25'74", 510 m., 15.04.2015, H 851;

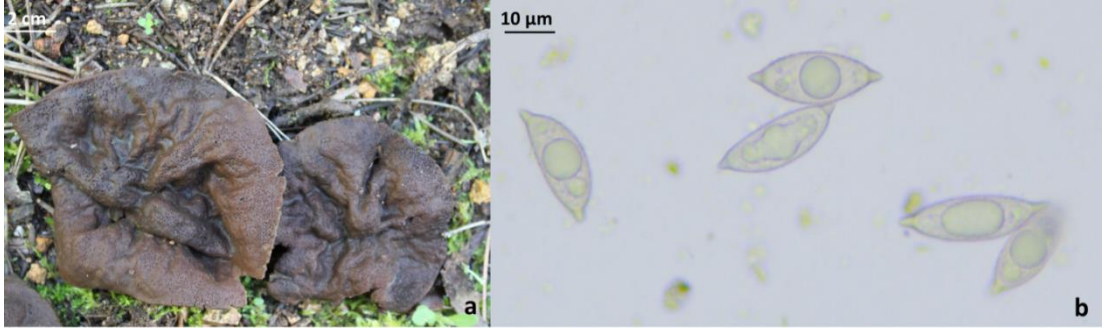
Kütahya, Simav, Donuskıran mevki, *P. brutia* ormanı, kesilmiş çam ağacı dibi, 39°07'20" D 28°51'23", 850 m., 13.04.2013, H 375 (Moleküler inceleme yapıldı);

Ordu, Mesudiye, Mesudiye-Koyulhisar karayolu, Mesudiye çıkışı, *Pinus* sp. ormanı, K 40°25'65" D 37°47'00", 1460 m., 14.05.2014, H 810; Ordu, Çambaşı köyü, Susuz oba yol ayrımı, *Picea* sp. ormanı K 40°39'03" D 37°56'14", 1721 m., 19.05.2015, H 955; H 956;

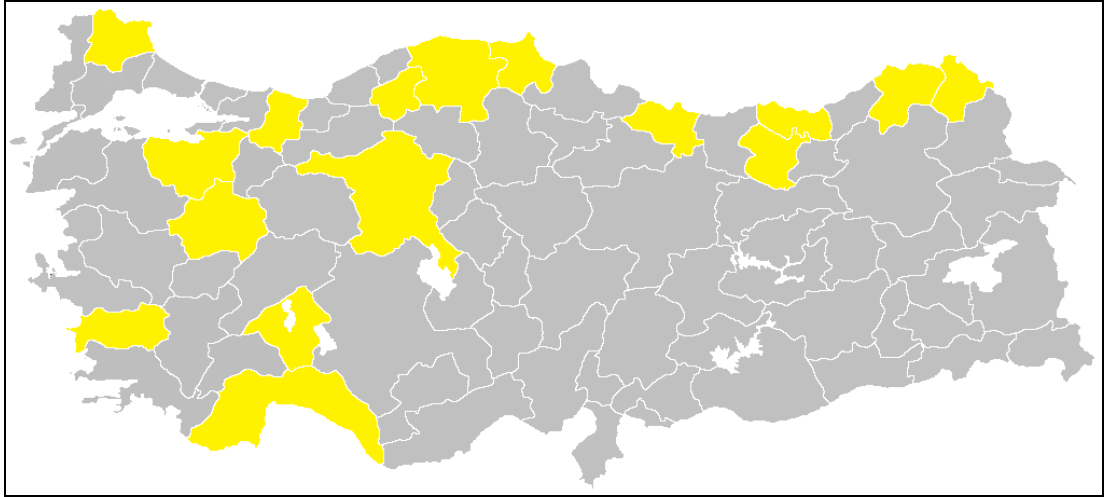
Sakarya, Akyazı, Gökçeler köyü yaylası, *Abies* sp.-*Fagus* sp. karışık ormanı, K 40°37'59" D 30°55'66", 1244 m., 02.05.2015, H 937; Sakarya, Akyazı, Gökçeler köyü yaylası, *Pinus* sp. kabukları arasında, K 40°37'51" D 30°55'76", 1244 m., 02.05.2015, H 939;

Sinop, Ayancık, çürüyen *Pinus* sp. kütüğü üzerinde, K 41°41'77" D 34°37'37", 1238 m., 17.05.2015, H 953; Sinop, Ayancık, çürüyen *Abies* sp. kütüğü üzerinde, K 41°41'544" D 34°37'996", 1350 m., 12.05.2016, H 1070;

Trabzon, Uzungöl, Karaçımah tepesi, Grand Fettahoğlu otel yakınları, çürüyen *Picea* sp. kütüğü üzeri, K 43°36'38" D 40°20'17", 1692 m., 20.05.2015, H 959



Şekil 3.13. *Discina ancilis* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.14. *Discina ancilis*'in Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.8. *Discina fluctuans* (Nyl.) Harmaja

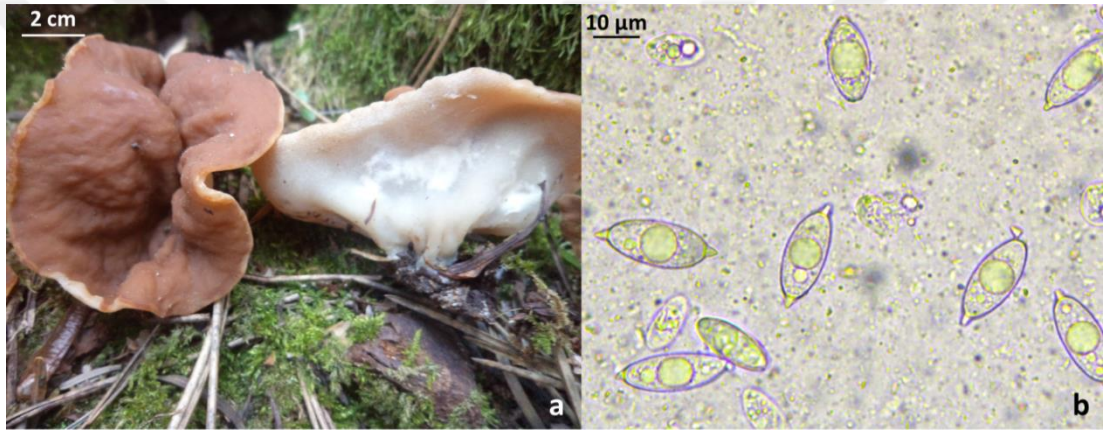
Askokarp 3-7 cm genişliğinde, 1.5 cm yüksekliğinde, hafif kupa-disk şeklinde ve dalgalıdır. Himenyum açık kahverengi renkten koyu kahverengiye kadar değişir. Kenarlardan merkeze doğru uzanan kaba kıvrımlar bulunmaktadır. Merkezde çukurlaşmaktadır. Alt kısmı kirli beyaz, krem renklidir. Sap 0.5-1 cm uzunluğunda, oluklu ve kirli beyaz renklidir. Sporlar 25-33 (35) × 12.7-15 (17) µm, eliptik, hyalin veya ağsı bir tanesi büyük ve merkezi ve her iki uçta birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşır. Sporların her iki ucunda da 2.5-4 µm konik şekilli

çıkıntılar (apiküller) vardır. Askuslar $250-350 \times 16-19 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz spordur. Parafizler çomak şeklindedir. İlkbahar aylarında çürüyen *Abies* kütükleri üzerinde tek tek veya toplu olarak büyürler. Ülkemiz genelinde köylüler tarafından tanınmamakta ve yenilmemektedir.

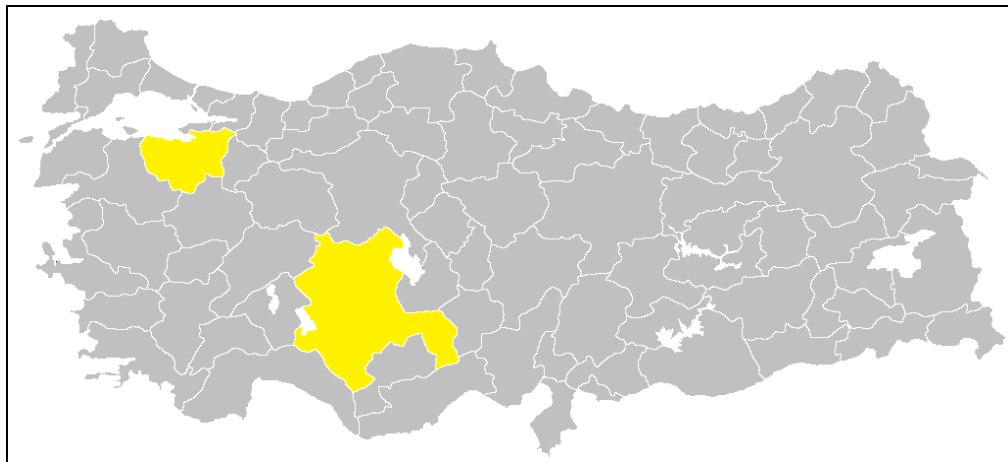
Lokaliteler

Bursa, Uludağ, Uludağ milli parkı, *Abies* sp.-*Juniperus* sp. karışık orman, çürüyen *Abies* sp kütüğü üzeri, K $40^{\circ}11'50''$ D $29^{\circ}08'32''$, 1451 m., 28.04.2013, H. 397, (Moleküler inceleme yapıldı);

Konya, Derebucak, Tepe arası köyü, çürüyen *Abies* sp kütüğü üzeri, K $37^{\circ}50'43''$ D $34^{\circ}67'98''$, 1598 m., 17.05.2013, H. 408.



Şekil 3.15. *Discina fluctuans* a. Askokarp b. Sporlar



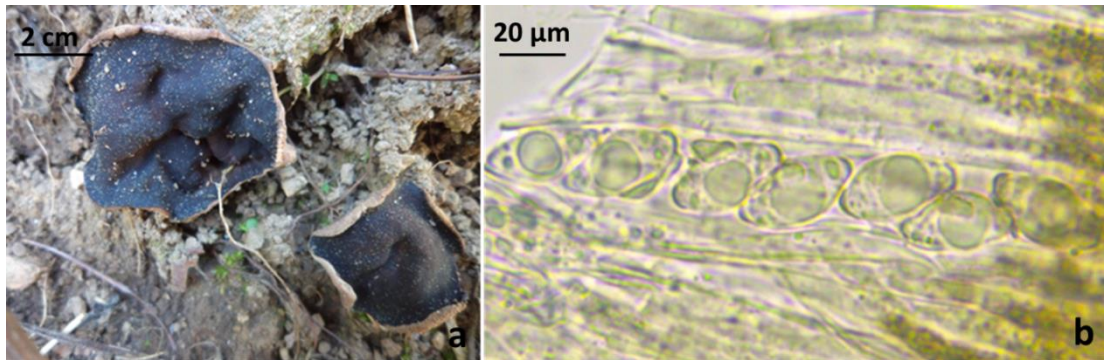
Şekil 3.16. *Discina fluctuans*'ın Türkiye'deki yayılışı

3.1.1.9. *Discina geogenius* (Rahm) Donadini

Askokarp 2-6 cm genişliğinde, 2 cm yüksekliğinde, hafif kupa-disk şeklinde ve dalgalıdır. Askokarp zeytuni renkli, kahverenginin değişik tonlarından siyaha kadar değişir. Yaşlandıkça kenarlar içe kıvrılmaktadır. Kenarlardan merkeze doğru uzanan kaba kıvrımlar bulunmaktadır. Merkezde çukurlaşmaktadır. Alt kısmı kirli beyaz, gri, açık kahverengi renklidir. Sap 0.5-1.5 cm uzunluğunda, kirli beyaz renklidir. Sporlar $19-23 \times 10-12 \mu\text{m}$, eliptik, hyalin veya ağsı, bir tanesi büyük ve merkezi ve her iki uçta birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşır. Sporların her iki ucunda da $1.5-3 \mu\text{m}$ konik şekilli çıkıntılar (apiküller) vardır. Askuslar $250-350 \times 13-18 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler çomak şeklindedir. İlkbahar aylarında konifer ormanlarda tek tek veya toplu şekilde bol humuslu toprakta, çürüyen ağaçlara yakın yerlerde büyümektedir. Çok nadir bulunan ve koruma altına alınması gerektiği düşünülen türlerden birisidir. Ülkemizde köylüler tarafından tanınmamaktadır. Dolayısıyla yendiğine dair herhangi bir bilgi yoktur.

Lokaliteler

Manisa, Demirci, Demirci-Simav yolu 18. km, *P. nigra* ormanı, kesilmiş çam kütüğü dibi, K $39^{\circ}60'37''$ D $28^{\circ}44'04''$, 1327m., 27.04.2013, H 389, (Moleküler inceleme yapıldı); Manisa, Demirci, Demirci-Simav yolu 18. km, *Pinus* sp. ormanı, kesilmiş çam kütüğü dibi, K $39^{\circ}60'37''$ D $28^{\circ}44'04''$, 1327m., 22.04.2015, H. 875.



Şekil 3.17. *Discina geogenius* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.18. *Discina geogenius*'un Türkiye'deki yayılışı

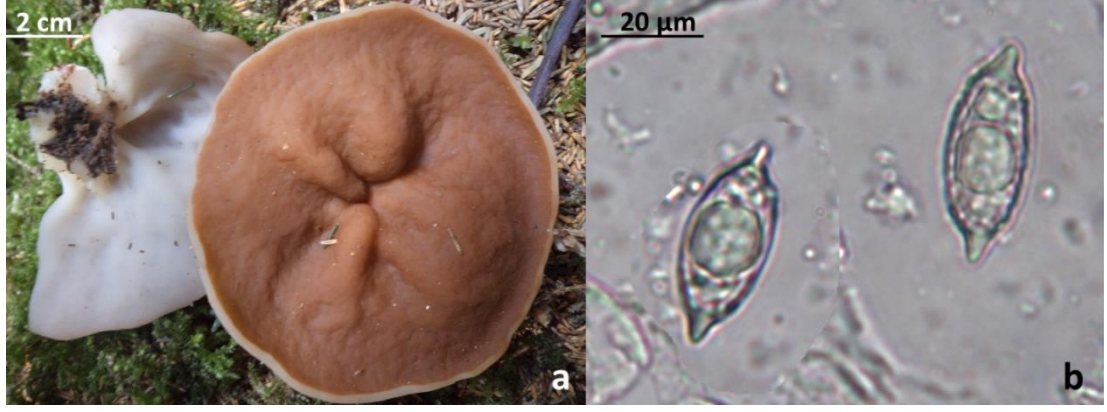
3.1.1.10. *Discina warnei* (Peck) Sacc.

Askokarp 3-10 cm genişliğinde, 1.5 cm yüksekliğinde, disk şeklinde, düz veya dalgalıdır. Himenyum açık kahverengi renkten koyu kahverengiye kadar değişir. Kenarlar daha açık renkli olup merkeze doğru uzanan kaba kıvrımlar bulunmaktadır. Merkezde çukurlaşmaktadır. Alt kısmı kirli beyaz-gri renklidir. Sap 0.5-1 cm uzunluğunda, kirli beyaz renkli ve olukludur. Sporlar $20-23.5 \times 10.5-12.5 \mu\text{m}$, eliptik, hyalin veya ağsı bir tanesi büyük ve merkezi ve her iki uçta birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşır. Sporların her iki ucunda da 3-4.5 μm konik şekilli çıkıntılar (apiküller) vardır. Askuslar $250-320 \times 13-15 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler çomak şeklindedir. İlkbahar aylarında çürüyen konifer ağaçlar üzerinde tek tek veya gruplar halinde büyürler.

Askokarp şekil olarak *D. ancilis*'e ve *D. fluctuans*'a benzer ancak biraz daha geniştir. Ayrıca sporlar *D. ancilis* ve *D. fluctuans*'tan daha küçüktür. Çok nadir bulunan ve koruma altına alınması gerektiği düşünülen türlerden birisidir. Ülkemizde köylüler tarafından tanınmamaktadır. Dolayısıyla yendiğine dair herhangi bir bilgi yoktur.

Lokaliteler

Rize, İkizdere, Çamlıköy, *Picea* sp. ormanı, Çürümüş *Picea* sp. kütüğü üzeri, K 40°41'33" D 40°41'64", 1723 m., 16.05.2014, H. 819, (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.19. *Discina warnei* a. Askokarp b. Sporlar



Şekil 3.20. *Discina warnei*'nin Türkiye'deki yayılışı

3.1.2. Şüpheli olan örnekler

3.1.2.1. *Gyromitra bubakii* Velen. (?)

Askokarp $2-10 \times 2-8$ cm çapında, kırmızımsı kahverengi renklidir. Askokarp kıvrımlıdır ve şekil olarak beynin dış görünüşünü andırmaktadır. Sap $2-6 \times 0.4-1.5$ cm, silindir şeklinde, yer yer boyuna oluklu, granüler, beyaz, krem renklidir. Olgun örneklerde sapın iç kısmı boştur. Sporlar $22-33 \times 11-13$ µm, hiyalin, eliptik, silindirik, genelde uç kısımlarında iki adet yağ damlacığı mevcuttur. Askuslar $180-400 \times 14-18$ µm, silindirik ve sekiz sporelidir. Parafizler silindirik-çomak şekilli,

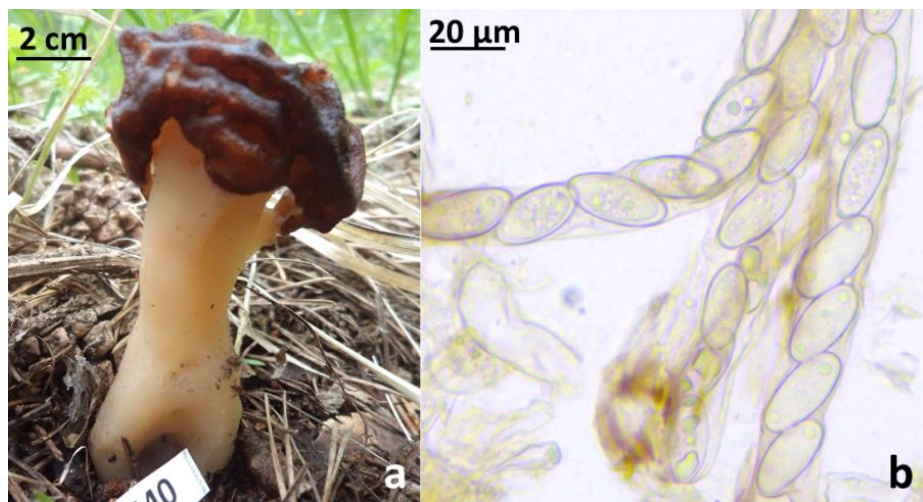
septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Şubat ayının sonlarından mayıs ayının sonuna kadar özellikle çam ormanlarında, kumlu topraklarda, bazen bu ormanlar arasındaki açıklıklarda, tıraşlanmış orman alanlarında, ağaç kütükleri civarında, yine çam ormanlarında kabuk soyulup biriktirilen veya talaş biriktirilen yerlerin yakınlarında ya da çalılarının altlarında tek tek veya gruplar halinde büyürler. Literatürde *G. bubakii*'nin ortalama spor boyutlarının *G. esculenta*'dan daha büyük olması ile bu türden ayrıldığı belirtilmiştir (Huhtinen ve Ruotsalainen, 2004). Tez çalışması kapsamında toplanan bazı örneklerin ortalama spor boyutunun büyük olması nedeniyle deskripsiyonu yapılan *G. bubakii* türüne uyduğu belirlenmiştir.

G. bubakii sistematik olarak oldukça sorunlu bir tür olup, bazı mikologlar tarafından farklı bir tür olarak kabul edilmemekte, hatta *G. esculenta*'nın alttürü, sinonimi olduğu belirtilmektedir.

Lokaliteler

Muğla, Yılanlı dağı, Elkin mevkii, *P. brutia* ormanı, K 37°13'12" D 28°31'17", 1200 m., 22.04.2012, H 157, (Moleküler inceleme yapıldı); H 158; Muğla, Yılanlı dağı, Elkin mevkii, *P. brutia* ormanı, K 37°13'12" D 28°31'17", 1200 m., 23.04.2012, H 162; H 163, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir);

Yozgat, Akdağmadeni, Sıtma köyü, Esikbel mevkii, *Pinus sylvestris* ormanı, 39°42'03" D 36°08'45", 1640 m., 21.05.2013, H 440, (Yöresel adı: Kuzugöbeği, Yenir).



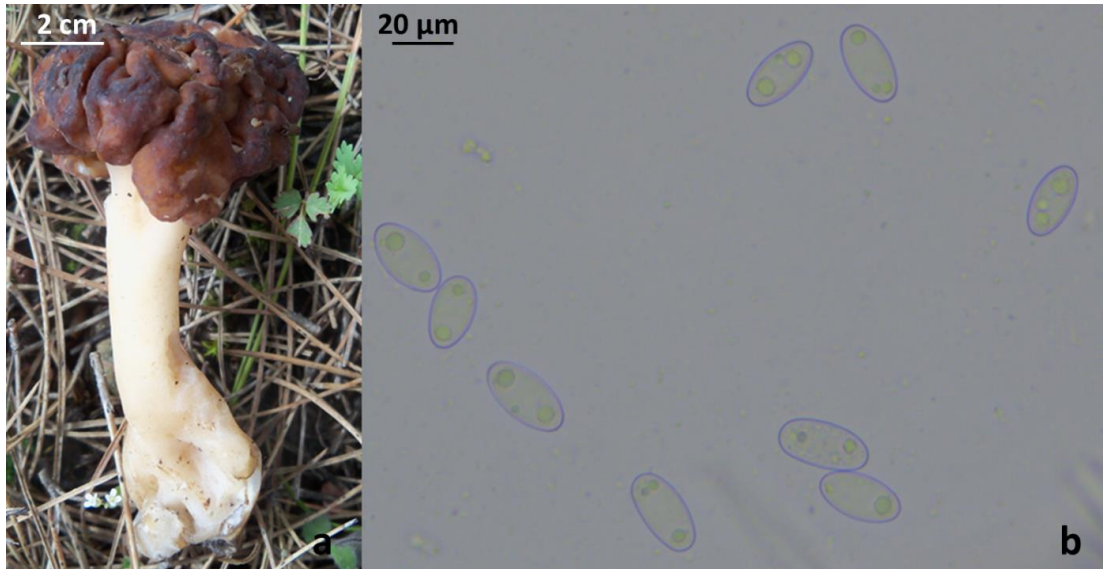
Şekil 3.21. *Gyromitra bubakii* a. Askokarp b. Sporlar

3.1.2.2. *Gyromitra longipes* Harmaja (?)

Askokarp 6-8 × 2-4 cm, düzensiz, kıvrımlı, beyin şeklinde, koyu kırmızı-kahverengi renklidir. Sap düz, uzun, silindirik 5-7 × 0.8-1.5 cm'dir. Taban kısmına doğru hafifçe genişlemektedir. Ancak boyuna oluklu örneklerde bulunmaktadır. Sporlar 19-26 × 9.6-12 µm boyutlarında dar elips-füze şekilli, düz, hiyalin ve genellikle iki adet yağ damlacığı içerir. İlkbahar aylarında çürüyen ağaç parçalarına yakın yerlerde büyürler. Literatürde sapın oldukça uzun olması, sap/şapka oranının oldukça büyük olması nedeniyle *G. esculenta*'dan ayrıldığı bildirilmiştir (Carlsen ve Stensrud 2003; Huhtinen ve Ruotsalainen, 2004; Vooren ve Moreau, 2009). Tez çalışması kapsamında toplanan bazı örnekler belirgin bir şekilde uzun saplıdır. Literatürde deskripsiyonu yapılan *G. longipes* türüne uymaktadır. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Muğla, Yılanlı Dağı, *Pinus* sp. ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m., 11.04.2011, H 47, (Moleküler inceleme yapıldı); Muğla, Ula, *P. brutia* ormanı, K 37°04'28" D 28°27'46", 540 m., 18.04.2010, H 171, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir);

Denizli, Cankurtaran mevkii, *Pinus* sp. ormanı, K 37°39'19" D 29°13'52", 1150 m., 06.04.2013, H. 255, (Yenir).



Şekil 3.22. *Gyromitra longipes* a. Askokarp b. Sporlar

3.1.2.3. *Gyromitra tasmanica* (Berk.) Berk. & Cooke (?)

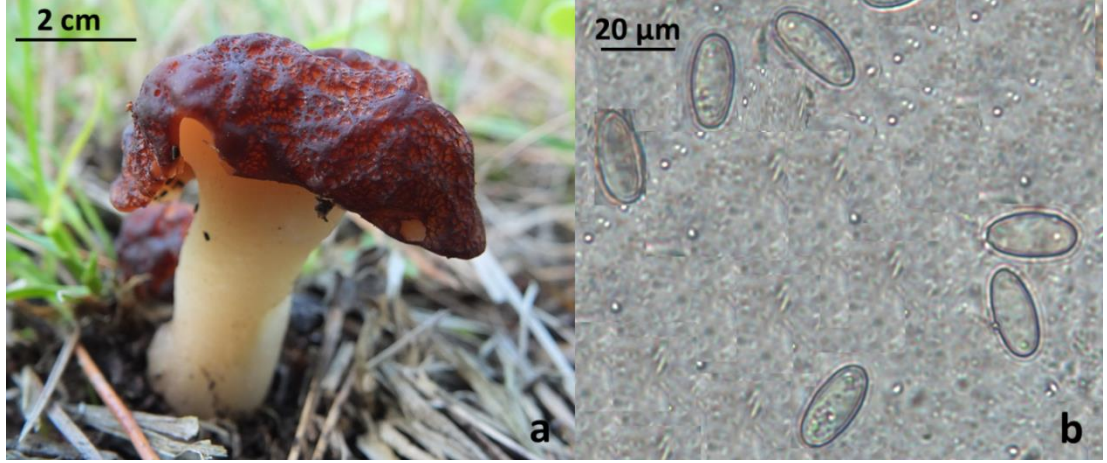
Askokarp 4-6 × 2-3 cm, düzensiz, dalgalı, beyin şeklindedir. Askokarp kahverenginin değişik tonlarındadır. Şapka ve sap bir bileşim hattı oluşturmaz. Sap silindirik, 2-3 × 0.8-1.2 cm, düz ve beyaz renklidir. Sporlar 21-26 × (9.7) 10-13 µm, elipsoid veya uzun elipsoid, düz, hyalindir. Sporların her iki ucunda birer adet yağ damlacığı vardır. Askuslar subsilindirik, 200-250 × 11-14 µm. Parafizler silindirik, tokmak şekilli ve uç kısımları koyu kahverengidir. *G.esculenta*'ya çok benzeyen bir türdür. Ancak şapka ve sapın tam bir bileşim hattı oluşturmaması sebebiyle farklı bir tür olarak kabul edilmiştir (Raitviir, 1965). Tez çalışması kapsamında toplanan bazı örneklerde sap ve şapka tam olarak birleşmemekte, şapka ayrık durmaktadır. Bu nedenle deskripsiyonu yapılan *G. tasmanica* türüne uymaktadır. Örnekler bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokaliteler

Amasya, Hamamözü, Çay köyü, Kızılelma mevki, *Pinus* sp. ormanı, K 40°45'42" D 35°06'60", 1379 m., 12.05.2014, H 799, (Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı);

Bolu, Değirmenözü yaylası, *Pinus* sp. ormanı, K 40°29'54" D 30°41'19", 1320 m., 02.05.2010, H 686, (Moleküler inceleme yapıldı); H 687; H 688; H 689;

Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m., 11.04.2011, H 45, (Moleküler inceleme yapıldı); Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m., 07.05.2011, H 51, (Moleküler inceleme yapıldı); Muğla, Yılanlı dağı, Elkin mevki, *P. brutia* ormanı, K 37°13'12" D 28°31'17", 1200 m., 22.04.2012, H 154, Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°12'55" D 28°28'51", 1240 m., 26.04.2012, H 164; Muğla, Yaraş köyü, *P. brutia* ormanı, K 37°10'52" D 28°29'49", 1240 m., 13.04.2010, H 168, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir)



Şekil 3.23. *Gyromitra tasmanica* a. Askokarp b. Sporlar

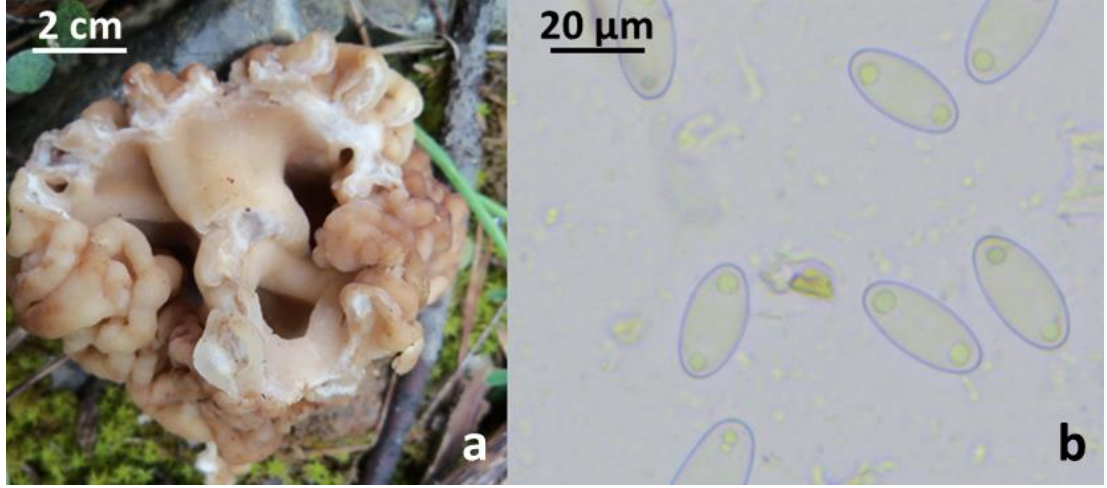
3.1.3. Morfolojik olarak farklı olan örnekler

3.1.3.1. *Gyromitra* sp. 1

Askokarp $5-7 \times 4-5$ cm, açık kahverengi renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Ancak kıvrımlar *G. esculenta*'ya göre daha kaba ve daha azdır. Ayrıca *G. esculenta*'ya göre daha yoğun bir askokarp vardır. Sap $4-6 \times 1-2.5$ cm, beyaz veya krem renkli, gençken içleri dolu olgunlaştıkça içi boş veya odacıklıdır. Sporlar $24-28.5 \times 12-13.7$ µm, hiyalin, eliptik, genelde uç kısımlarında iki adet yağ damlacığı mevcuttur. Askuslar $186-350 \times 13.5-17$ µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Askokarp *G. gigas*'ı andırır. *G. esculenta*'ya göre oldukça yoğundur. Mikroskobik yapılar *G. esculenta*'ya benzer. Ancak sporlar *G. esculenta* sporlarından ortalama olarak daha büyüktür. Tüm bu özellikleri sebebiyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokale

Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K $37^{\circ}10'52''$ D $28^{\circ}29'49''$, 1240 m., 07.05.2011, H 52, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



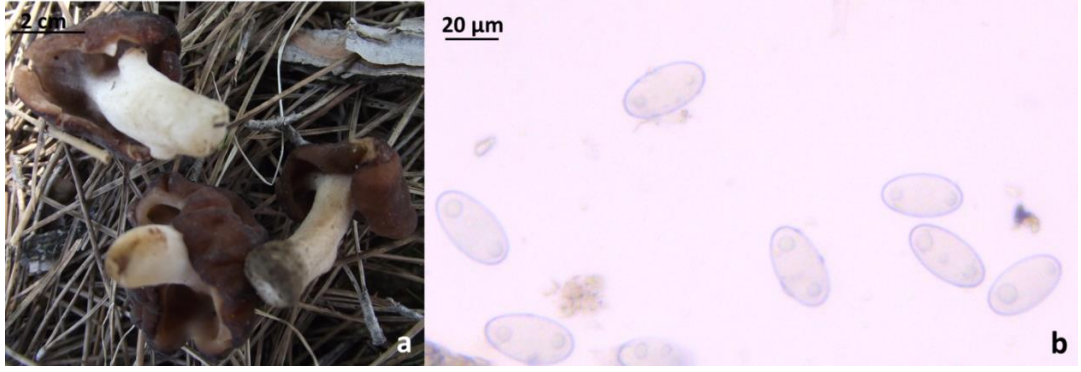
Şekil 3.24. *Gyromitra* sp. 1 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.2. *Gyromitra* sp. 2

Askokarp 3-4 × 2-3 cm, düzensiz, dalgalı, beyin şeklindedir. Askokarp kahverenginin değişik tonlarındadır. Sap silindirik, 1.5-2.5 × 0.5-1 cm, düz ve beyaz renklidir. Sporlar 21-26 × (9.7) 10-13 μm, elipsoid veya uzun elipsoid, düz ve hyalindir. Sporların her iki ucunda birer adet yağ damlacığı vardır. Askuslar subsilindirik, 200-250 × 11-14 μm'dir. Parafizler silindirik, tokmak şekilli ve uç kısımları koyu kahverengidir. *G.esculenta*'ya benzeyen bir örnektir. Ancak sap ve şapkanın hiçbir şekilde bağlantısı yoktur. Şapkadaki kıvrım sayısı azdır. Boyutları çok küçüktür. Şapkanın iç yüzü kahverengi renklidir. Tüm bu özellikleri sebebiyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K 37°10'52" D 28°29'49", 1240 m., 26.04.2012, H 166, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



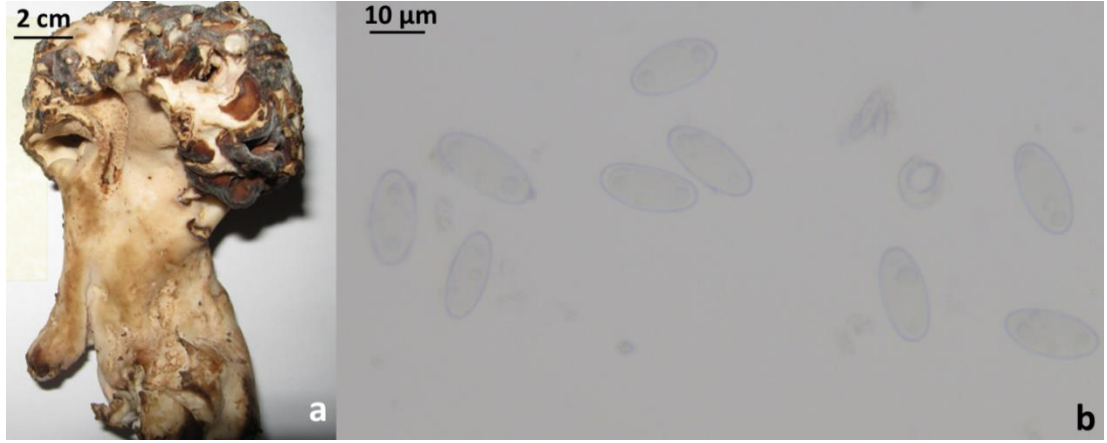
Şekil 3.25. *Gyromitra* sp. 2 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.3. *Gyromitra* sp. 3

Askokarp $4-8 \times 1.5-3.5$ cm, düzensiz, kıvrımlı, beyin şeklinde, grimsi kahverengi renklidir. Kıvrımların sayısı *G. esculenta*'ya göre daha azdır. Sap düz, silindirik $3-6 \times 1-2$ cm'dir. Taban kısmına doğru hafifçe genişlemektedir. Ancak boyuna oluklu örneklerde bulunmaktadır. Sporlar $19-26 \times 9.6-12$ µm boyutlarında dar elips-füze şekilli, düz ve hiyalindir. Genellikle iki adet yağ damlacığı vardır. İlkbahar aylarında çürüyen ağaç parçalarına yakın bölgeden toplanmıştır. *G. esculenta*'ya benzer bir örnektir. Ancak sap-şapka ayrımı hiç yoktur. Şapka sapın devamıymış gibi bir izlenim oluşturur. Hineyum pul şeklinde dökülmektedir. Tüm bu özellikleri nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Muğla, Ula, *P. brutia* ormanı, K $37^{\circ}04'28''$ D $28^{\circ}27'46''$, 540 m., 18.04.2010, H 170, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



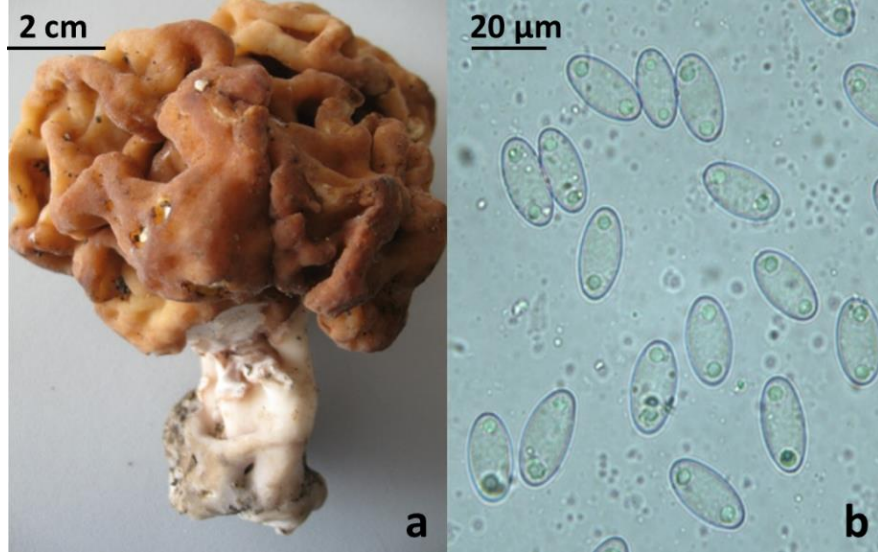
Şekil 3.26. *Gyromitra* sp. 3 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.4. *Gyromitra* sp. 4

Askokarp $4-7 \times 4-5$ cm, açık kahverengi renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Ancak kıvrımlar *G. esculenta*'ya göre daha kaba ve daha azdır. Sap $3-5 \times 1-2.5$ cm, beyaz veya krem renkli, gençken içleri dolu olgunlaştıkça içi boş veya odacıklıdır. Sporlar $24-28.5 \times 12-13.7$ µm, hiyalin, eliptiktir. Genelde uç kısımlarında iki adet yağ damlacığı mevcuttur. Askuslar $180-320 \times 11-13$ µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Örneğin mikroskopik olarak *G. esculenta*'dan farkı olmamasına rağmen makroskopik olarak oldukça farklı bir görünüşü vardır. Askokarp sarımsı renktedir. Şapkanın kıvrımları *G. gigas*'ı andırmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, K $37^{\circ}10'52''$ D $28^{\circ}29'49''$, 1240 m., 25.04.2010, H 175 (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



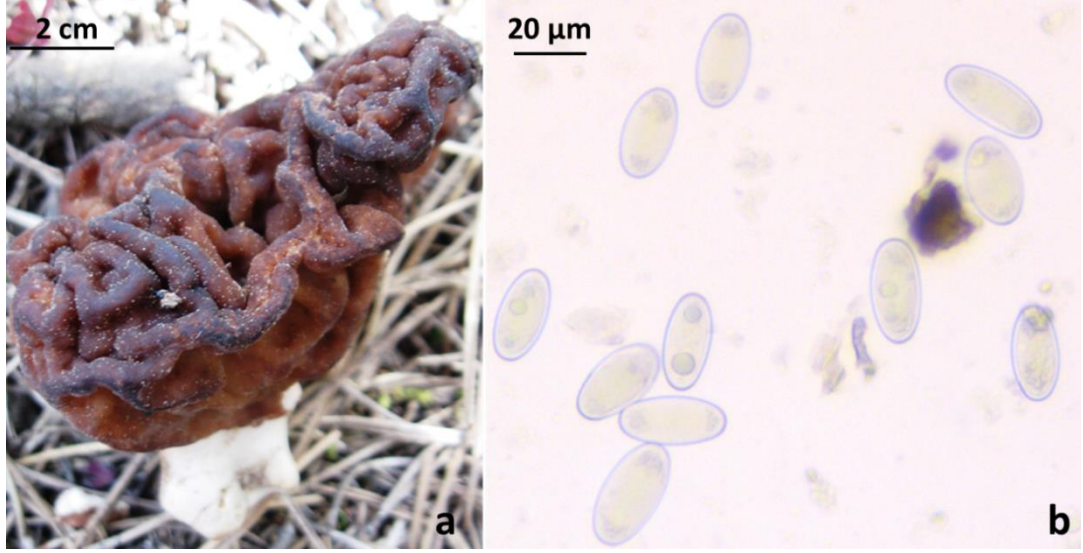
Şekil 3.27. *Gyromitra* sp. 4 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.5. *Gyromitra* sp. 5

Askokarp 3-6 × 3-4 cm, koyu kahverengi, kırmızımsı, siyah renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Sap 2-4.5 × 1-2.5 cm, beyaz veya krem renkli, içleri boş veya odacıklıdır. Sporlar 24-28.5 × 12-13.7 µm, hiyalin, eliptiktir. Askuslar 180-320 × 11-13 µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Örneğin makroskopik olarak *G. esculenta*'dan farkı olmamasına rağmen sporlarında *G. esculenta* örneklerinden daha farklı bir yağ damlacığı oluşumu gözlenmiştir. Bu özelliği nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Muğla, Yılanlı dağı, *P. brutia* ormanı, Bol humuslu toprak, K 37°10'52" D 28°29'49", 1240 m., 25.04.2010, H 176-A, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



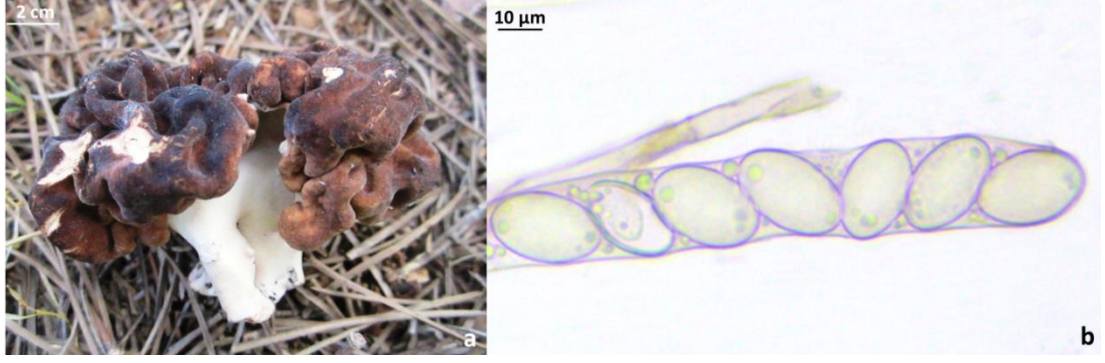
Şekil 3.28. *Gyromitra* sp. 5 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.6. *Gyromitra* sp. 6

Askokarp $3-6 \times 4-6$ cm, koyu kahverengi, kırmızımsı, siyah renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Sap $2-4.5 \times 1-2.5$ cm, beyaz veya krem renkli, içleri boş veya odacıklıdır. Sporlar $18-24.5 \times 11-13.5$ µm, hiyalin, eliptiktir. Askuslar $175-310 \times 10-13$ µm, silindirik ve sekiz sporeludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Askokarp şekli *G. esculenta*'yı andırır. Ancak himenyum üzeri hafif şekilde tüylüdür. Sporların Q değeri *G. esculenta*'nın sporlarından farklıdır. Sporlar küçük olmasına rağmen daha geniştir. Ayrıca yağ damlacıkları oldukça küçüktür. Bu özellikleri nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Burdur, Gölhisar, Asmalı köyü *P. brutia* ormanı, K $37^{\circ}03'12.5''$ D $29^{\circ}31'17.6''$, 1060 m., 20.04.2013, H 406, (Moleküler inceleme yapıldı).



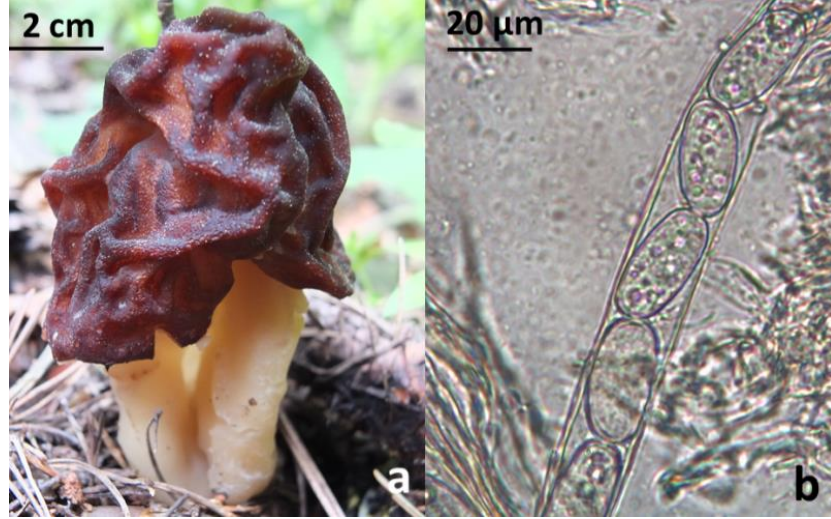
Şekil 3.29. *Gyromitra* sp. 6 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.7. *Gyromitra* sp. 7

Askokarp 5-8 × 5-6 cm, koyu kahverengi, koyu kırmızı, siyah renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Sap 4-6 × 1.5-2.5 cm, beyaz veya krem renkli, içleri boştur. Sporlar 24-28 × 11-12.5 µm, hiyalin, eliptiktir. Askuslar 180-310 × 10-13 µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Makroskopik olarak *G. esculenta*'nın tarifine uymaktadır. Örneğin sporlarının şekli *G. esculenta*'nın sporlarından farklıdır. Sporlar uzamış ve silindir şeklini almıştır. Ayrıca tam bir yağ damlacığı oluşumu yoktur. Bu özellikleri nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Bol humuslu topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Ordu, Mesudiye, Yeniarslan köyü, *Pinus* sp.-*Picea* sp. karışık ormanı, K 40°20'89" D 37°49'03", 1715 m., 14.05.2014, H 806, (Moleküler inceleme yapıldı).



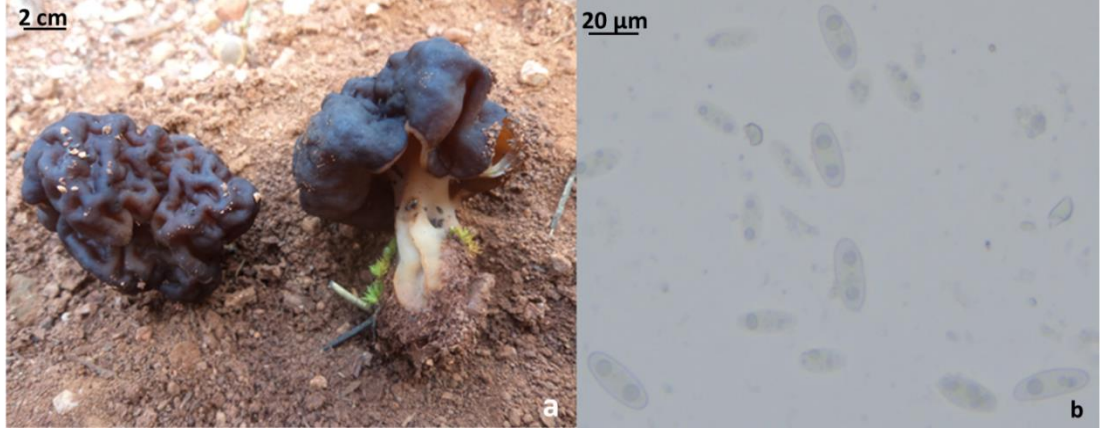
Şekil 3.30. *Gyromitra* sp. 7 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.8. *Gyromitra* sp. 8

Askokarp 4-6 × 3-4 cm, koyu kahverengi, siyah renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Sap 3-4 × 1-2 cm, kirli beyaz veya hafif kahverengi renklidir, içleri boştur. Sporlar 19-24 × 8-10 µm, hyalin, eliptiktir. Askuslar 160-300 × 9-12 µm, silindirik ve sekiz sporelidir. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Makroskopik olarak *G. esculenta*'nın tarifine uymaktadır. Sporların Q değeri *G. esculenta*'nın sporlarından farklıdır. Sporlar daha küçük olup *G. infula*'nın sporlarına benzer yapıdadır. Bu özellikleri nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. İlkbahar aylarında tek tek veya toplu şekilde, çam ormanlarında demir içeriği bol olan topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Isparta, Keçiborlu, Kozluca köyü, *Pinus* sp. ormanı, K 37°.89'23" D 30°19'66", 1474 m., 22.04.2013, H 327, (Yöresel adı: Kuduruk, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.31. *Gyromitra* sp. 8 a. Askokarp b. Sporlar

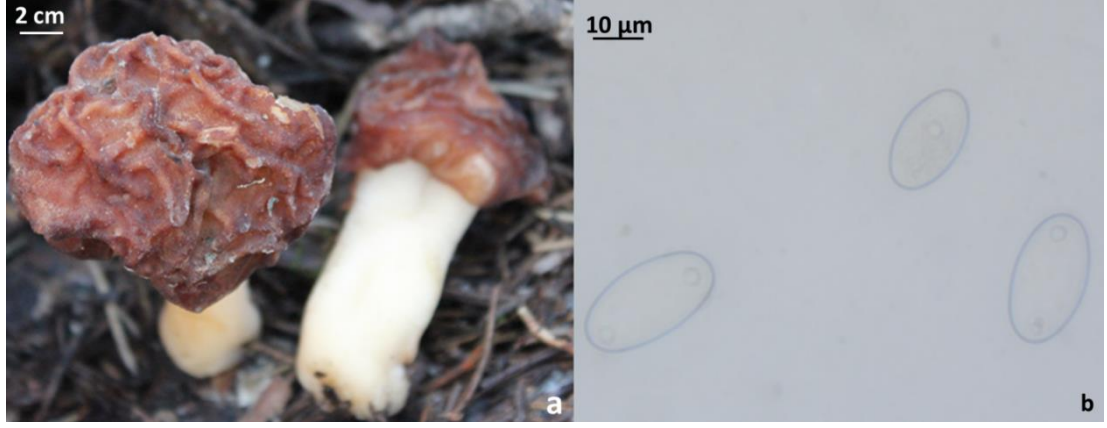
3.1.3.9. *Gyromitra* sp. 9

Askokarp 5-7 × 3-4 cm, koyu kahverengi renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Sap 4-5 × 1-2 cm, silindirik, kirli beyaz renklidir, içleri boştur. Sporlar 19-22 × 11-12 µm, hiyalin, eliptiktir. Askuslar 160-300 × 10-13 µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Makroskobik olarak *G. esculenta*'nın tarifine uymaktadır. Ancak askokarptaki kıvrımlar çok derin değildir. Ancak sap-şapka oranı oldukça fazladır. Sap şapkaya oranla daha fazla gelişmiştir. Makroskobik görüntü *G. splendida*'yı andırmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. İlkbahar aylarında tek tek veya toplu şekilde, çam ormanlarında kalkerli topraktan toplanmıştır.

Lokaliteler

Kütahya, Simav-Emet yolu 27. km, *P. brutia* ormanı, K 39°10'01.7" D 29°07'42.3", 1100 m., 13.04.2013, H 369, (Moleküler inceleme yapıldı);

Manisa, Demirci, Bardakçı köyü, *P. brutia* ormanı, K 39°10'36" D 28°73'42", 1365 m., 27.04.2013, H 390; H 391, (Yöresel adı: Kuzu bağırsağı).



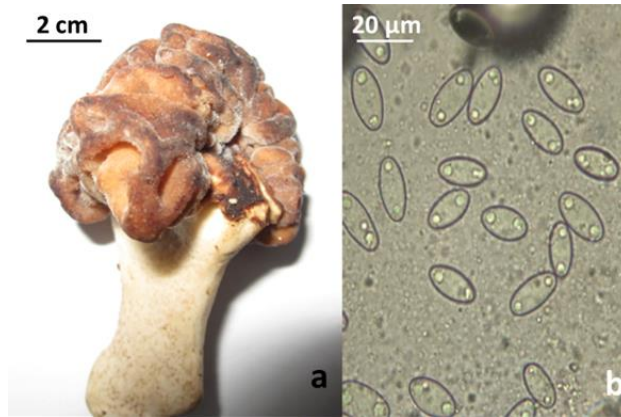
Şekil 3.32. *Gyromitra* sp. 9 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.10. *Gyromitra* sp. 10

Askokarp $3-5 \times 3-4$ cm, koyu kahverengi renklidir. Girintili, çıkıntılı olan şapka şekil olarak beynin dış görünüşünü andırır. Sap $2-3.5 \times 1-1.5$ cm, beyaz veya krem renkli, içleri boştur. Sporlar $18-24.5 \times 11-13.5$ µm, hiyalin, eliptiktir. Askuslar $175-310 \times 10-13$ µm, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler silindirik-çomak şekilli, septalı, bazıları tabandan çatallanmış bir şekildedir. Askokarp şekli *G. esculenta*'yı andırır. Ancak himenyum üzeri tamamen tüylüdür. Bu özelliği nedeniyle farklı bir tür olabileceği değerlendirilmiştir. Kalkerli topraktan toplanmıştır.

Lokalite

Muğla, Ula, *P. brutia* ormanı, K $37^{\circ}04'28''$ D $28^{\circ}27'46''$, 540 m., 18.04.2010, H 173, (Yöresel adı: Kuzugöbeği ebesi, Derviş, Yenir), (Moleküler inceleme yapıldı).



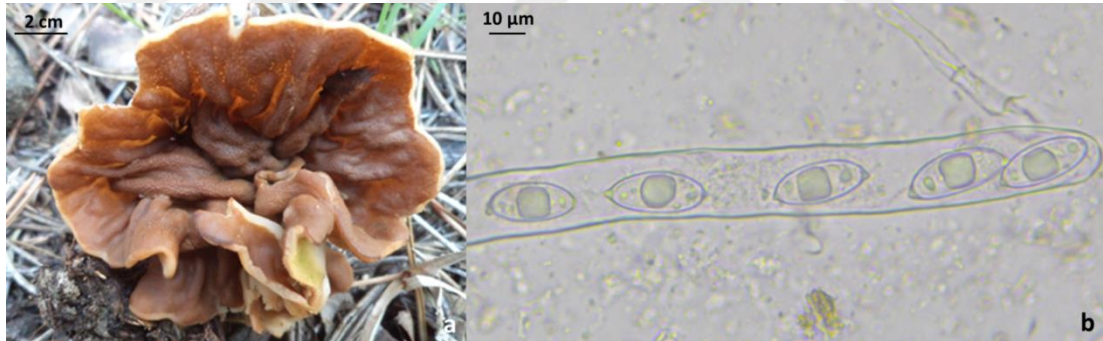
Şekil 3.33. *Gyromitra* sp. 10 a. Askokarp b. Sporlar

3.1.3.11. *Discina* sp. 1

Askokarp 3-6 cm genişliğinde, 1.5-2 cm yüksekliğinde, disk-kupa şeklinde ancak *D. ancilis*'e göre çok daha fazla kıvrımlı (dürülmüş gibi) ve dalgalıdır. Himenyum açık kahverengi renklidir. Kenarlar himenyumdan bariz bir şekilde açık renklidir. Alt yüzey olukludur ve krem renginden-açık kahverengiye kadar değişir. Belirgin bir sap yoktur. Sporlar $25-28 \times 11-12 \mu\text{m}$, eliptik, hyalindir. Sporlar bir tanesi büyük ve merkezi, her iki uçta birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşırlar. Sporların her iki ucunda da 2-4 μm konik çıkıntılar (apiküller) vardır. *D. ancilis*ten farklı olarak sporlar hyalindir. Askuslar $250-400 \times 15-13 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz sporelidir. Parafizler çomak şeklindedir. Şişkin kısmın içi kahverengi granüllüdür. İlkbahar aylarında tek tek veya toplu şekilde, çam ormanlarında kalkerli toprakta büyürler.

Lokalite

Burdur, Gölhisar-Çameli yolu 5. km, *Pinus* sp. ormanı, K 37°06'13.0" D 29°27'18.3" 1481 m., 20.04.2013, H 286, (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.34. *Discina* sp. 1 a. Askokarp b. Sporlar

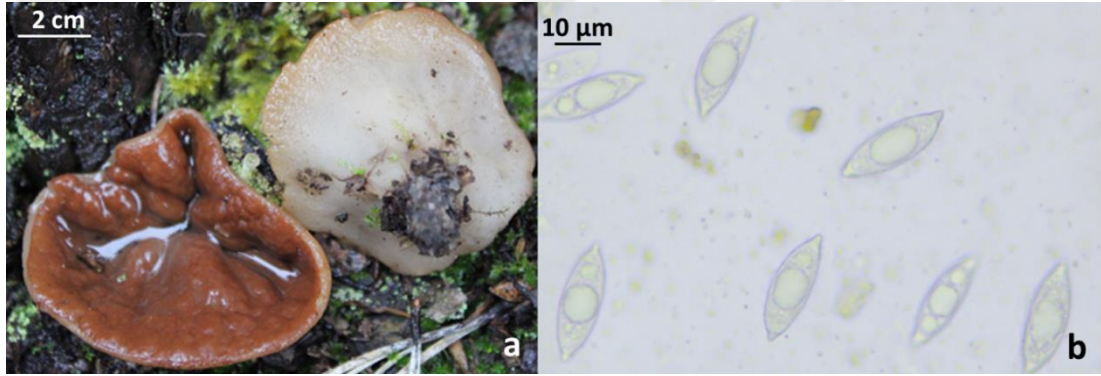
3.1.3.11. *Discina* sp. 2

Askokarp 3-4 cm genişliğinde, 1-1.5 cm yüksekliğinde, disk-kupa şeklinde ve pürüzlüdür. Askokarp kahverengi renklidir. Kenarlar *D. ancilis*te olduğu gibi himenyumdan renk olarak bariz bir şekilde açık renklidir. Alt yüzey bariz bir şekilde oluklu değildir ve krem renginden-açık kahverengiye kadar değişir. Belirgin bir sap

yoktur. Sporlar $33-40 \times 13-15 \mu\text{m}$, eliptik, hyalin veya ağısıdır. Sporlar bir tanesi büyük ve merkezi, her iki uça birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşırlar. Sporların her iki ucunda da $5-6 \mu\text{m}$ konik çıkıntılar (apiküller) vardır. Askuslar $250-400 \times 15-13 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler çomak şeklindedir. Şişkin kısmın içi kahverengi granüllüdür. İlkbahar aylarında tek tek veya toplu şekilde, bol humuslu toprakta büyürler. *D. ancilis*'e benzer ancak askokarpın daha etli olmasıyla farklılık göstermektedir. Sporları da *D. ancilis*'in sporlarından daha büyüktür.

Lokalite

Kütahya, Simav, Donuskıran mevki, *P. brutia* ormanı, K $39^{\circ}07'20''$ D $28^{\circ}51'23''$, 850 m., 13.04.2013, H 367, (Moleküler inceleme yapıldı).



Şekil 3.35. *Discina* sp. 2 a. Askokarp b. Sporlar

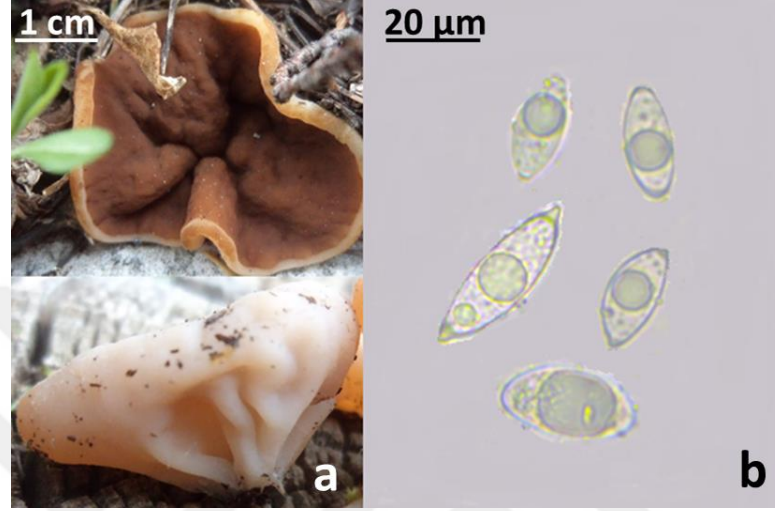
3.1.3.12. *Discina* sp. 3

Askokarp 3-5 cm genişliğinde, 1-2 cm yüksekliğinde, disk-kupa şeklinde ve kıvrımlıdır. Himenyum kahverengi renklidir. Kenarlar, oldukça etli ve kalındır. Kenarlar himenyumdan renk olarak bariz bir şekilde açık renklidir. Kenarlarının oldukça etli ve gelişmiş olması ile *D. ancilis*'ten morfolojik olarak farklıdır. Alt yüzey olukludur ve krem renginden-açık kahverengiye kadar değişir. Belirgin bir sap yoktur. Sporlar $22-28 \times 9-13 \mu\text{m}$, eliptik, hyalindir. Sporlar bir tanesi büyük ve merkezi, her iki uça birer adet ve küçük olmak üzere üç adet yağ damlacığı taşırlar. Sporların her iki ucunda da $2-4 \mu\text{m}$, konik çıkıntılar (apiküller) vardır. Askuslar $250-400 \times 15-13 \mu\text{m}$ boyutlarında, silindirik ve sekiz sporludur. Parafizler çomak

şeklindedir. Şişkin kısmın içi kahverengi granüllüdür. İlkbahar aylarında tek tek veya toplu şekilde, humuslu toprakta *Juniperus* sp. ormanlarında büyürler.

Lokalite

Antalya, Kaş, Gömbe, *Juniperus* sp. ormanı, K 36°24'37.4" D 29°36'02.8", 1100 m., 30.03.2013, H 242, (Moleküler inceleme yapıldı); H 243; H 244



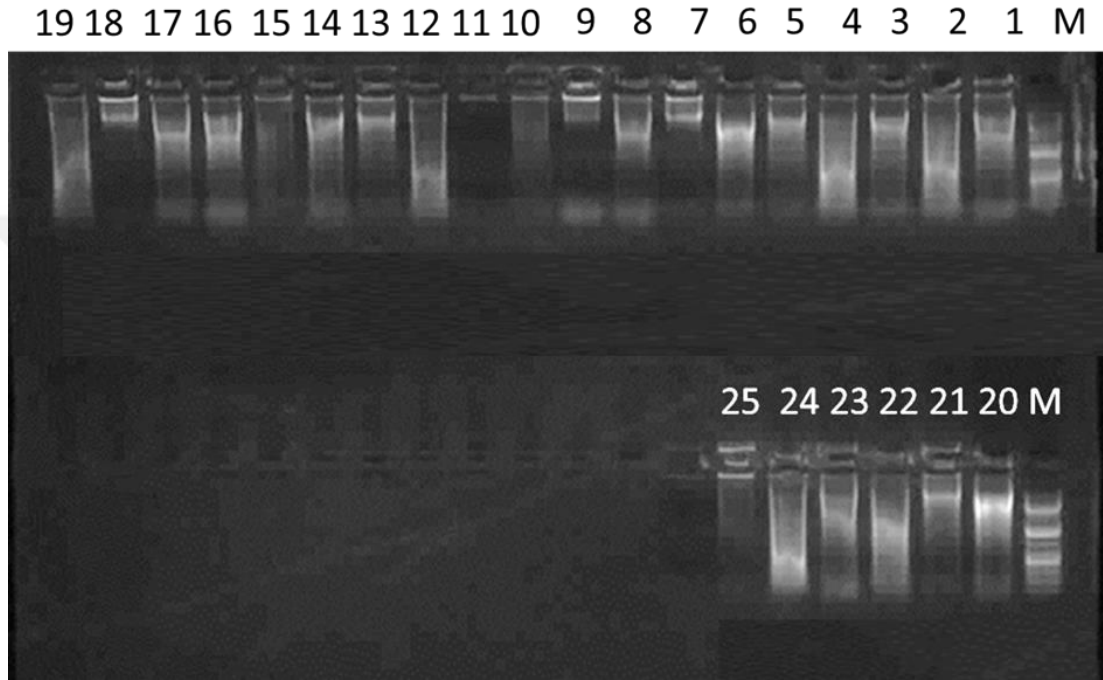
Şekil 3.36. *Discina* sp. 3 a. Askokarp b. Sporlar

3.2. Moleküler Bulgular

Morfolojik çalışmalar sonucunda belirlenen *Gyromitra* cinsine ait 6, yine *Gyromitra* cinsine ait olan fakat şüpheli görülen 3, *Discina* cinsine ait 4 takson üzerinde moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca morfolojik olarak farklı görünen ve *Gyromitra* sp.1, *Gyromitra* sp.2 gibi adlandırılan 10 örnek belirlenmiş ve yine *Discina* cinsine dâhil olup teşhis edilemeyen 3 örnek üzerinde moleküler çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca tür içi rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinin polimorfizm oranının belirlenmesi amacıyla farklı bölgelerden toplanan çok sayıda *G. tasmanica*, *G. esculenta*, *G. gigas*, , *D. ancilis* ve *G. infula* örnekleri üzerinde moleküler çalışmaların yapılması kararlaştırılmıştır. Yine dış grup olarak belirlenen *Morchella elata* (Fr.) Bound. üzerinde de moleküler çalışmalar yapılmıştır.

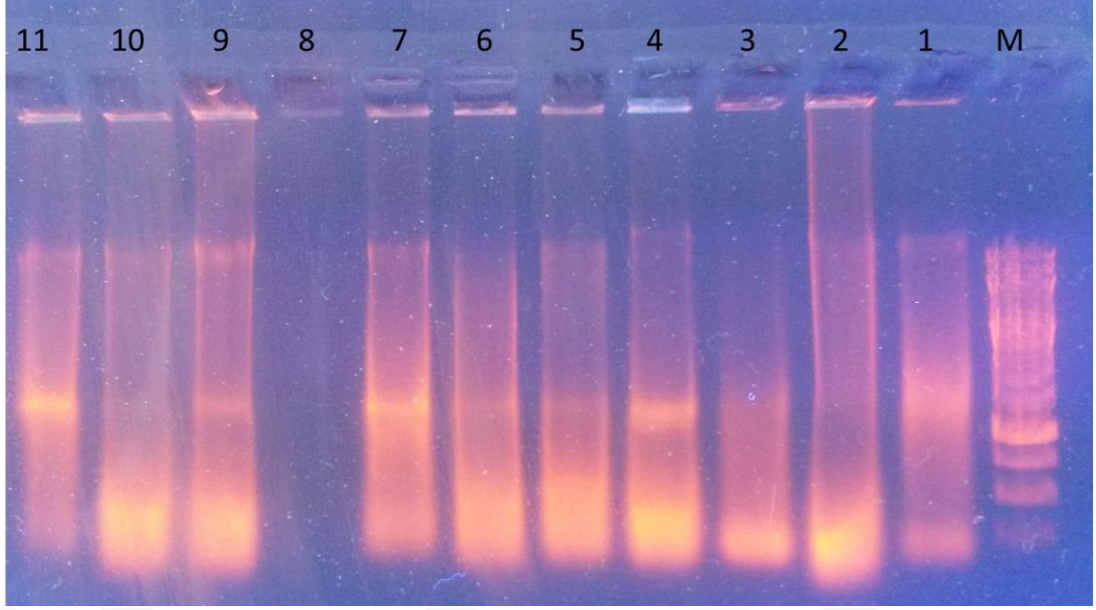
3.2.1. DNA izolasyonu

Mantar örneklerinin genomik DNA'ları materyal ve yöntemde bahsedilen DellaPorta vd. (1983) nın geliştirdiği Fenol - Kloroform - İzamil alkol yöntemi ve Qıagen ticari kitinin izolasyon protokolleri takip edilerek elde edilmiştir (Dellaporta). Fenol-kloroform izoamil alkol yöntemi kullanarak izole edilen bazı taksonlara ait gDNA'ların agaroz jel görüntüsü ise Şekil 3.35 ve Şekil 3.36' deki gibidir.



Şekil 3.37. *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarının gDNA örneklerinin agaroz jel görüntüleri

1. *G. tasmanica* (Muğla: H45), 2. *G. longipes* (Muğla), 3. *G. tasmanica* (Muğla: H51), 4. *Gyromitra* sp. 1 (Muğla), 5. *G. bubakii* (Muğla), 6. *G. infula* (Kastamonu), 7. *G. infula* (Artvin), 8. *D. ancilis* (Aydın), 9. *D. ancilis* (Kütahya), 10. *D. ancilis* (Karadağ), 11. *Discina* sp. 2 (Kütahya), 12. *Discina* sp. 1 (Burdur), 13. *D. geogenius* (Manisa), 14. *Discina* sp. 3 (Antalya), 15. *D. fluctuans* (Bursa), 16. *D. warnei* (Rize), 17. *G. slonevskii* (Artvin), 18. *G. gigas* (Muğla), 19. *Gyromitra* sp. 10 (Muğla), 20. *G. gigas* (Kastamonu), 21. *G. gigas* (Ordu), 22. *G. ticiniana* (Kütahya), 23. *G. esculenta* (Bilecik), 24. *G. tasmanica* (Bolu), 25. *G. esculenta* (Sivas).

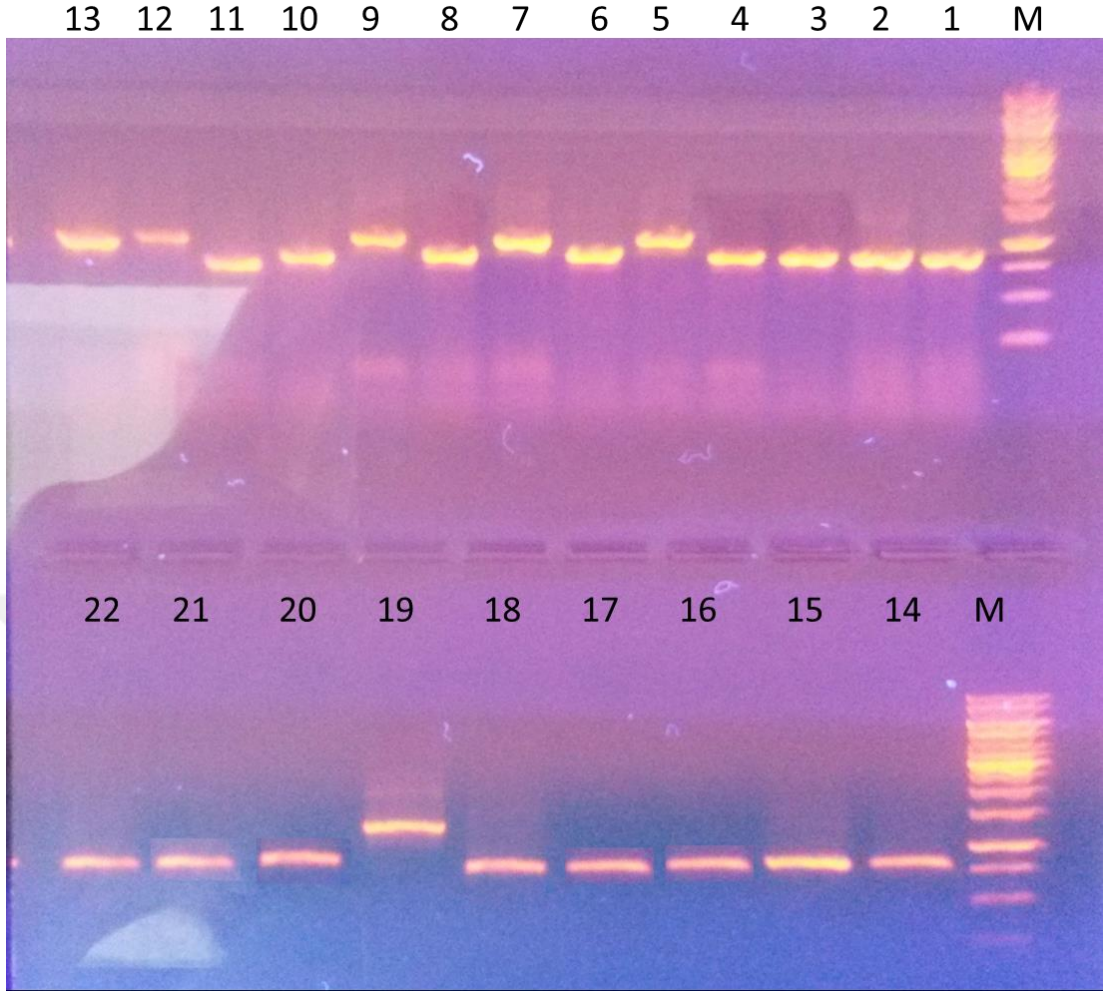


Şekil 3.38. *Gyromitra* ve *Morchella* taksonlarının gDNA örneklerinin agaroz jel görüntüleri

1. *G. tasmanica* (Amasya), 2. *Gyromitra* sp. 7 (Ordu), 3. *Gyromitra* sp. 8 (Isparta), 4. *Gyromitra* sp. 9 (Kütahya) 5. *Gyromitra* sp. 2 (Muğla), 6. *Gyromitra* sp. 3 (Muğla), 7. *Gyromitra* sp. 4 (Muğla), 8. *Gyromitra* sp. 5 (Muğla), 9. *G. esculenta* (Antalya), 10. *Gyromitra* sp. 6 (Burdur), 11. *M. elata* (Adana).

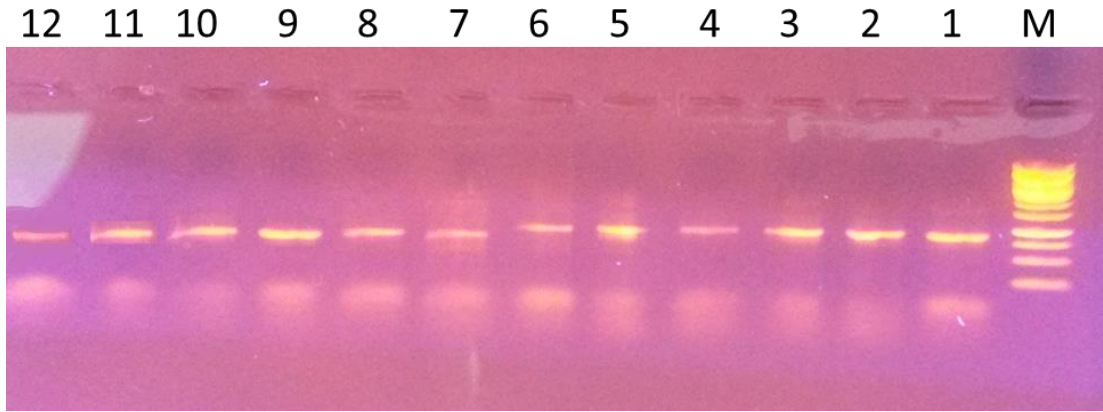
3.2.2. PZR deneyleri

DNA'ları izole edilen örneklere ITS1, ITS4, RPB1-Ac, RPB1-Cr, RPB2-5F ve RPB2-7cR primerleri ve gerekli kimyasallar kullanılarak PZR deneyleri gerçekleştirildi. Deneyler sonrasında elde edilen ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinin bantlarının agaroz jel görüntüsü ise Şekil 3.37, Şekil 3.38, Şekil 3.39, Şekil 3.40, Şekil 3.41 ve Şekil 3.42'deki gibidir.



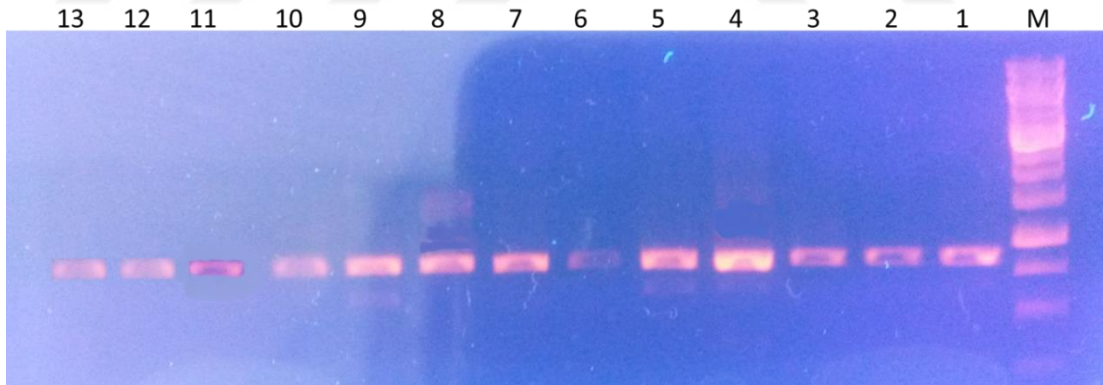
Şekil 3.39. *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarının ITS bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

1. *G. tasmanica* (Muğla), 2. *G. longipes* (Muğla), 3. *G. tasmanica* (Muğla), 4. *Gyromitra* sp. 1 (Muğla), 5. *D. ancilis* (Kütahya), 6. *G. infula* (Kastamonu), 7. *D. ancilis* (Karadağ), 8. *G. bubakii* (Muğla), 9. *D. ancilis* (Aydın), 10. *G. infula* (Artvin), 11. *G. esculenta* (Sivas), 12. *Discina* sp. 1 (Burdur), 13. *D. geogenius* (Manisa), 14. *Gyromitra* sp. 10 (Muğla), 15. *G. esculenta* (Bilecik), 16. *D. warnei* (Rize), 17. *G. slonevskii* (Artvin), 18. *G. gigas* (Muğla), 19. *Discina* sp. 3 (Antalya), 20. *G. gigas* (Kastamonu), 21. *G. gigas* (Ordu), 22. *G. ticiniana* (Kütahya).



Şekil 3.40. *Gyromitra* ve *Morchella* taksonlarının ITS bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

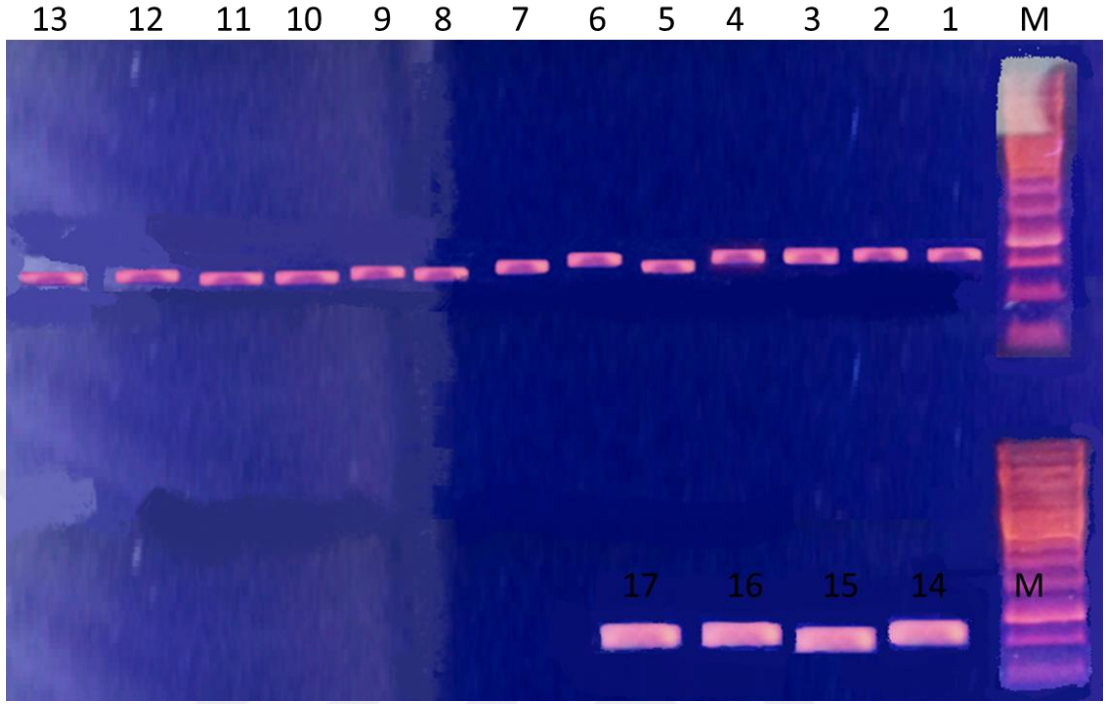
1. *G. tasmanica* (Amasya), 2. *Gyromitra* sp. 7 (Ordu), 3. *Gyromitra* sp. 8 (Isparta), 4. *Gyromitra* sp. 9 (Kütahya), 5. *Gyromitra* sp. 2 (Muğla), 6. *Gyromitra* sp. 3 (Muğla), 7. *Gyromitra* sp. 4 (Muğla), 8. *Gyromitra* sp. 5 (Muğla), 9. *G. esculenta* (Antalya), 10. *Gyromitra* sp 6 (Burdur), 11. *M. elata* (Adana), 12. *G. tasmanica* (Bolu).



Şekil 3.41. *Gyromitra* ve *Morchella* taksonlarının RPB1 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

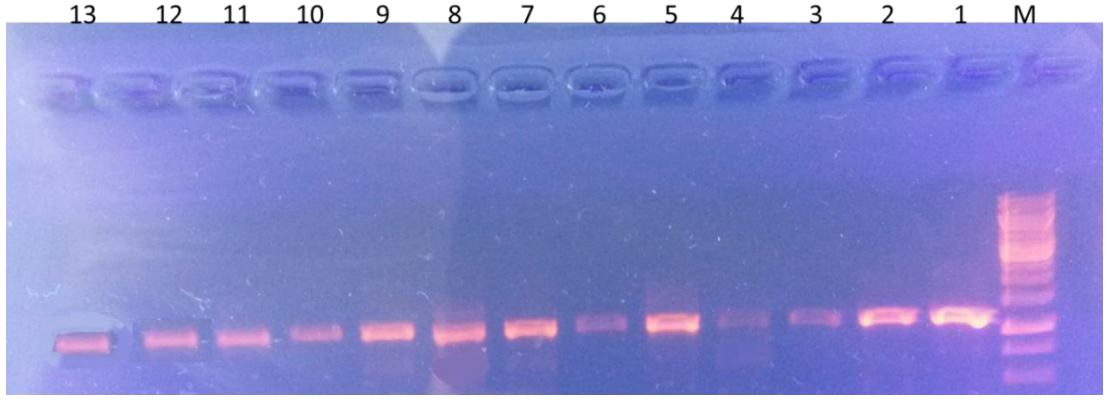
1. *G. gigas* (Muğla), 2. *Gyromitra* sp. 7 (Ordu), 3. *Gyromitra* sp. 8 (Isparta), 4. *Gyromitra* sp. 9 (Kütahya), 5. *Gyromitra* sp. 2 (Muğla), 6. *G. gigas* (Ordu), 7. *Gyromitra* sp. 4 (Muğla), 8. *Gyromitra* sp. 5 (Muğla), 9. *G. esculenta* (Antalya), 10.

Gyromitra sp. 6 (Burdur), 11. *M. elata* (Adana), 12. *G. tasmanica* (Bolu), 13. *D. fluctuans* (Bursa).



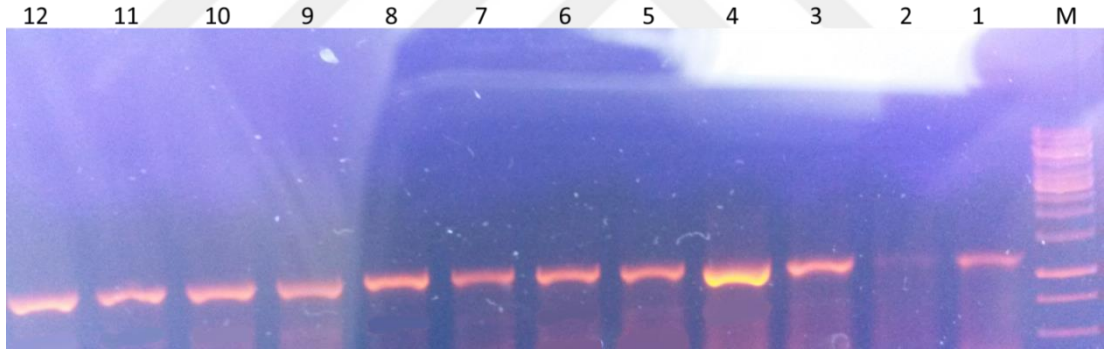
Şekil 3.42. *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarının RPB1 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

1. *G. tasmanica* (Muğla), 2. *G. longipes* (Muğla), 3. *G. tasmanica* (Muğla), 4. *G. ticiniana* (Kütahya), 5. *Discina* sp. 3 (Antalya), 6. *G. infula* (Kastamonu), 7. *D. ancilis* (Karadağ), 8. *G. bubakii* (Muğla), 9. *D. ancilis* (Aydın), 10. *G. gigas* (Kastamonu), 11. *G. esculenta* (Sivas), 12. *Discina* sp. 1 (Burdur), 13. *D. geogenius* (Manisa), 14. *Gyromitra* sp. 10 (Muğla), 15. *G. esculenta* (Bilecik), 16. *D. warnei* (Rize), 17. *G. slonevskii* (Artvin).



Şekil 3.43. *Gyromitra* ve *Morchella* taksonlarının RPB2 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

1. *Gyromitra* sp. 7 (Ordu), 2. *Gyromitra* sp. 8 (Isparta), 3. *Gyromitra* sp. 2 (Muğla), 4. *Gyromitra* sp. 3 (Muğla), 5. *Gyromitra* sp. 4 (Muğla), 6. *Gyromitra* sp. 5 (Muğla), 7. *G. esculenta* (Antalya), 8. *Gyromitra* sp. 6 (Burdur), 9. *M. elata* (Adana), 10. *G. ticiniana* (Kütahya), 11. *G. gigas* (Kastamonu), 12. *G. slonevskii* (Artvin), 13. *D. warnei* (Rize).



Şekil 3.44. *Gyromitra* ve *Morchella* taksonlarının RPB2 bölgesi PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

1. *G. tasmanica* (Muğla), 2. *G. longipes* (Muğla), 3. *G. tasmanica* (Muğla), 4. *Gyromitra* sp. 1 (Muğla), 5. *G. infula* (Kastamonu), 6. *G. bubakii* (Muğla), 7. *D. ancilis* (Aydın), 8. *G. infula* (Artvin), 9. *Discina* sp. 1 (Burdur), 10. *D. geogenius* (Manisa), 11. *Gyromitra* sp. 10 (Muğla), 12. *G. esculenta* (Bilecik).

3.2.3. Filogenetik analizler

Moleküler çalışmalarda türlerin akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi belirlenmesi amacıyla, kıyas yapmak üzere dış grup olarak *Gyromitra* cinsine uzak akrabalar olan *Morchella esculenta* (L.) Pers., *Disciotis venosa* (Pers.) Arnould, *Verpa conica* (O.F. Müll.) Sw., ve *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schröt. türleri ile *Gyromitra* cinsine yakın akraba olan ve aynı familya (Discinaceae) içerisinde yer alan *Hydnотrya cubispora* (E.A. Bessey & B.E. Thomps.) Gilkey, *Hydnотrya michealis* (E. Fisch.) Trappe ve *Hydnотrya laojunshanensis* Lin Li, Y.C. Zhao, X.Lei Zhang, Shu H. Li & D.Q. Zhou türlerinin ITS, RPB1 ve RPB2 dizileri gen bankasından alınmıştır. Yine daha anlamlı ağaçlar elde etmek için *Gyromitra pseudogigas* X.C. Wang & W.Y. Zhuang ve *Gyromitra montana* Harmaja rDNA ITS dizileri gen bankasından alınmıştır. Alınan dizilerin Genbank erişim numaraları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 3.1 Filogenetik çalışmalarda kullanılmak üzere genbankasından dizileri alınan türler ve erişim numaraları.

	ITS	RPB1	RPB2
<i>M. esculenta</i>	EU600241	DQ471117	AY641054
<i>D. venosa</i>	AJ544207	GU551673	DQ470892
<i>V. conica</i>	AJ544204	GU551669	-
<i>V. bohemica</i>	AM269502	GU551671	GU551720
<i>H.cubispora</i>	EU784273	JX943636	JX943750
<i>H. michaelis</i>	EU784274	-	-
<i>H. laojunshanensis</i>	NR_132886	-	-
<i>G. pseudogigas</i>	MG846994		
<i>G. montana</i>	MW077464		

3.2.3.1. ITS bölgesinden elde edilen bulgular

Yapılan moleküler çalışmalar neticesinde örneklerin tamamından ortalama 750 bp uzunluğunda rDNA ITS dizileri elde edilmiştir.

Türkiye'nin farklı illerinden toplanan *G. esculenta*, *G. gigas*, *G. infula* örneklerinin tür içi nükleotid değişim oranının % 1 civarında olduğu gözlenmiştir. Gen bankasında yapılan araştırmalarda da bu örneklerin gen bankası örnekleri ile %99 oranında benzerdir. *G. slonevskii* gen bankası örneği ile %98 oranında benzerlik gösterirken, *G. ticiniana* ve *G. brunnea*'nın rDNA ITS dizilerinin gen bankası örneği

ile %100 oranında benzer olduğu gözlenmiştir. *G. bubakii* olabileceği varsayılan, *G. esculenta*'dan daha uzun sporlara sahip olması sebebiyle ayrıldığı belirtilen ve mikologlar arasında şüpheli tür olarak kabul edilen, bazı mikologlar tarafından *G. esculenta*'nın alt türü kabul edilen örneğin ise rDNA ITS bölgesi dizilerinin genbank araştırmasında *G. esculenta* ile % 99; elimizdeki *G. esculenta* örnekleri ile ise % 100 oranında benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. *G. longipes* olarak teşhis edilen ve oldukça uzun bir sapa sahip olan örneğin ITS bölgesi dizilerinin genbank araştırmaları neticesinde *G. esculenta* ile % 99; elimizdeki *G. esculenta* örnekleri ile ise % 98.7-% 99.4 oranında benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. *G. tasmanica* olarak teşhis edilen ve üzerinde moleküler çalışmalar yapılan örneklerin tamamının rDNA ITS dizileri *G. esculenta* ile % 99; elimizdeki *G. esculenta* örnekleri ile ise % 99.3-% 100 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

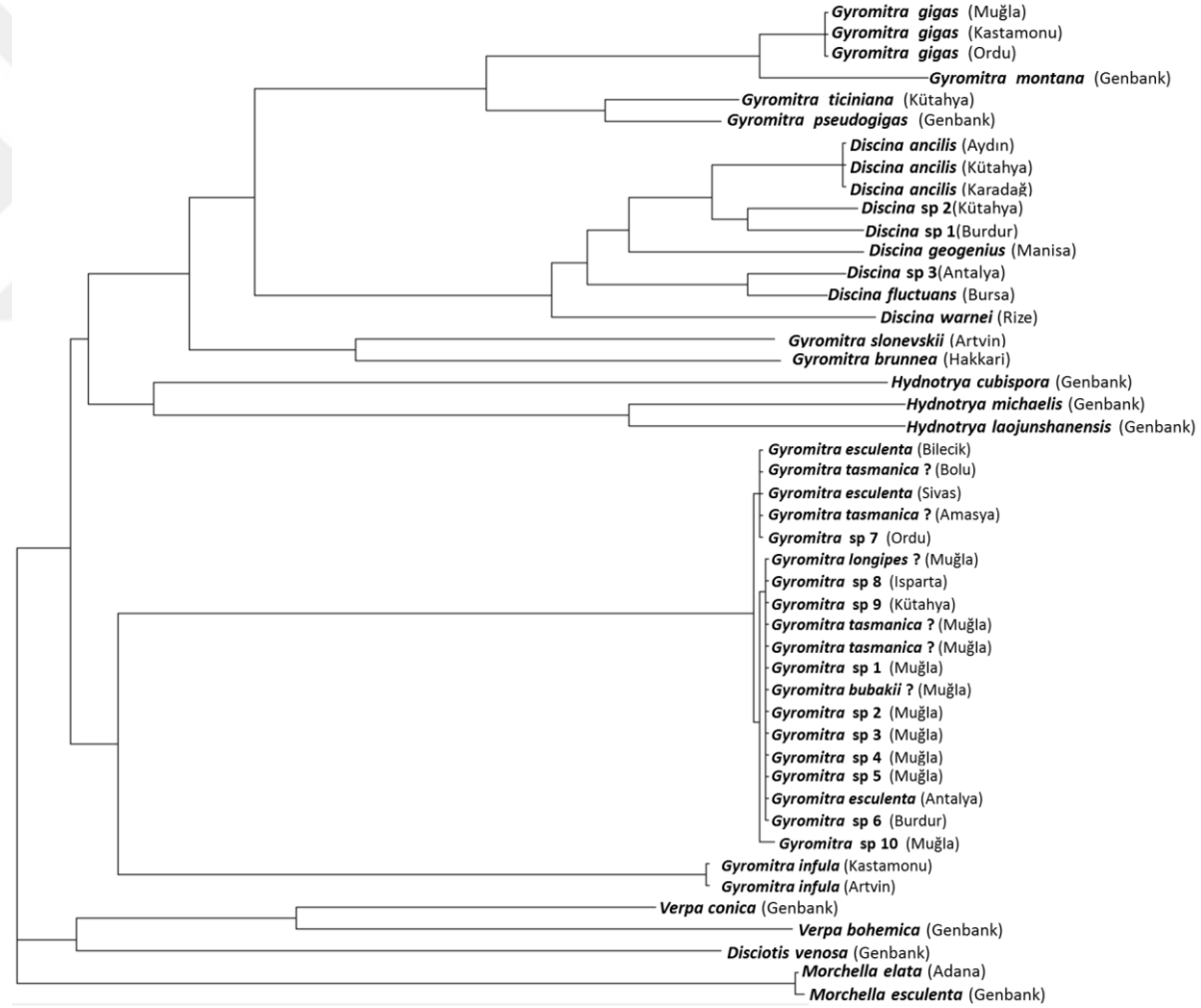
D. ancilis olarak teşhis edilen örneklerin ITS bölgesi dizilerinin birbiri ile birebir benzer olduğu tespit edilmiştir. *D. geogenius* türünün ITS dizileri gen bankasında araştırılmış ancak henüz dizilerinin gen bankasına yüklenmediği tespit edilmiştir. Ancak dizilerinin % 88 oranında *G. slonevskii* ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. *D. fluctuans* türünün ITS dizileri gen bankasında araştırılmış ancak henüz dizilerinin gen bankasına yüklenmediği tespit edilmiştir. Ancak dizilerinin % 89 oranında *G. slonevskii* ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. *D. warnei* türünün rDNA ITS bölgesi DNA dizileri diğer bütün örneklerden farklı çıkmıştır. ITS dizileri gen bankasında araştırılmış ancak henüz dizilerinin gen bankasına yüklenmediği tespit edilmiştir. *Discina* sp1 ve *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 numaralı örneklerin rDNA ITS bölgesi DNA dizileri diğer bütün örneklerden farklı çıkmıştır. Elimizdeki teşhis anahtarlarına göre hiçbir türün tarifine uymamakla birlikte % 87 oranında *G. slonevskii*'ye, % 83 oranında *G. gigas*'a, % 82 oranında ise *G. infula*'ya benzediği saptanmıştır.

Farklı olabileceği düşünülen *Gyromitra* sp1'den *Gyromitra* sp10'a kadar olan örneklerin rDNA ITS dizileri birbirleri ve gen bankasındaki *G. esculenta* örnekleri ile %99 oranında benzer çıkmıştır.

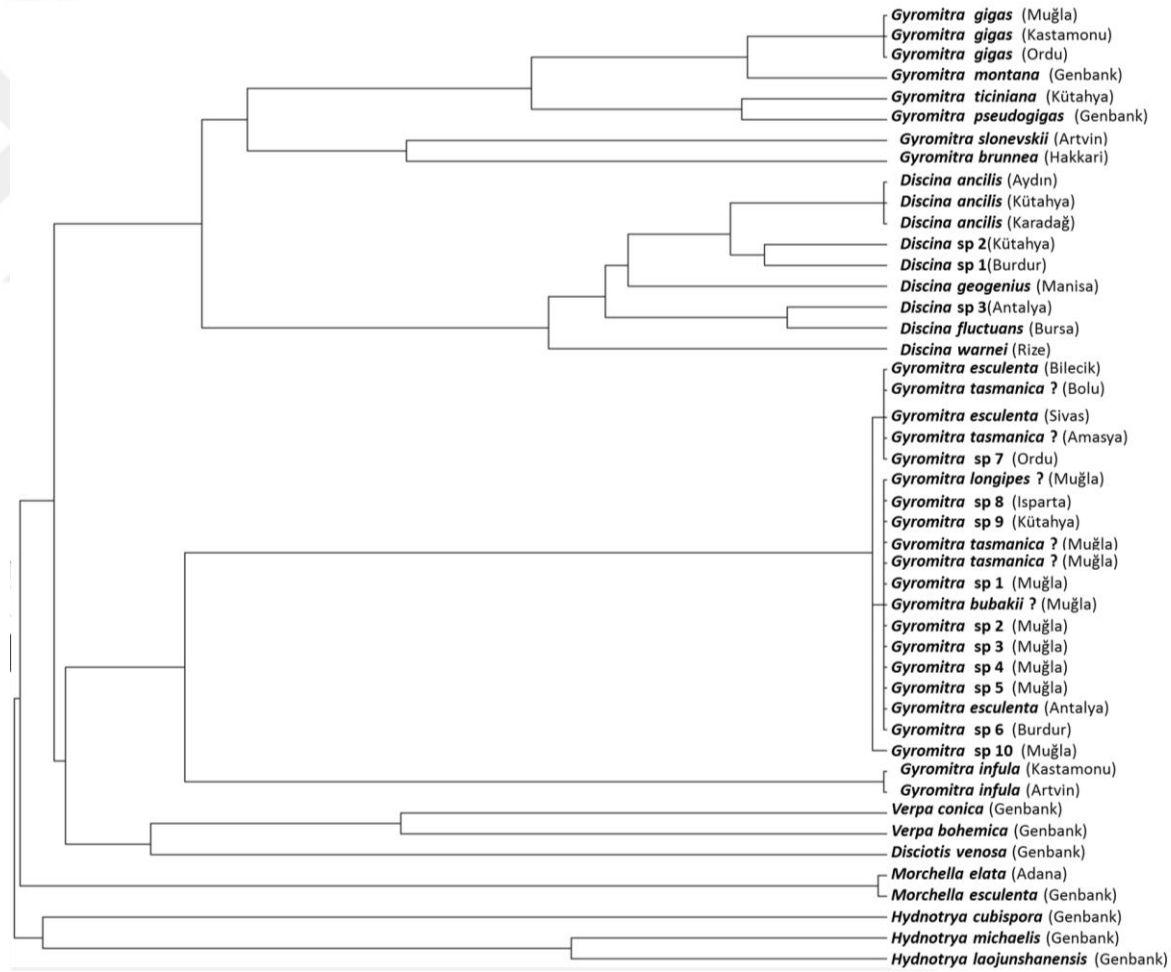
Çalışılan örneklerin ITS dizilerine dayalı PAUP programı kullanılarak elde edilen NJ ağacı (Şekil 3.45), UPGMA (Şekil 3.46), Heuristic search, 1 numaralı soy ağacı

(Şekil 3.47), Heuristic search, 100 numaralı soy ağacı (Şekil 3.48), Heuristic search, 1000 numaralı soy ağacı (Şekil 3.49), Heuristic search, strict consensus soy ağacı (Şekil 3.50) ve Bootstrap ağacı (Şekil 3.51) aşağıda verilmiştir.

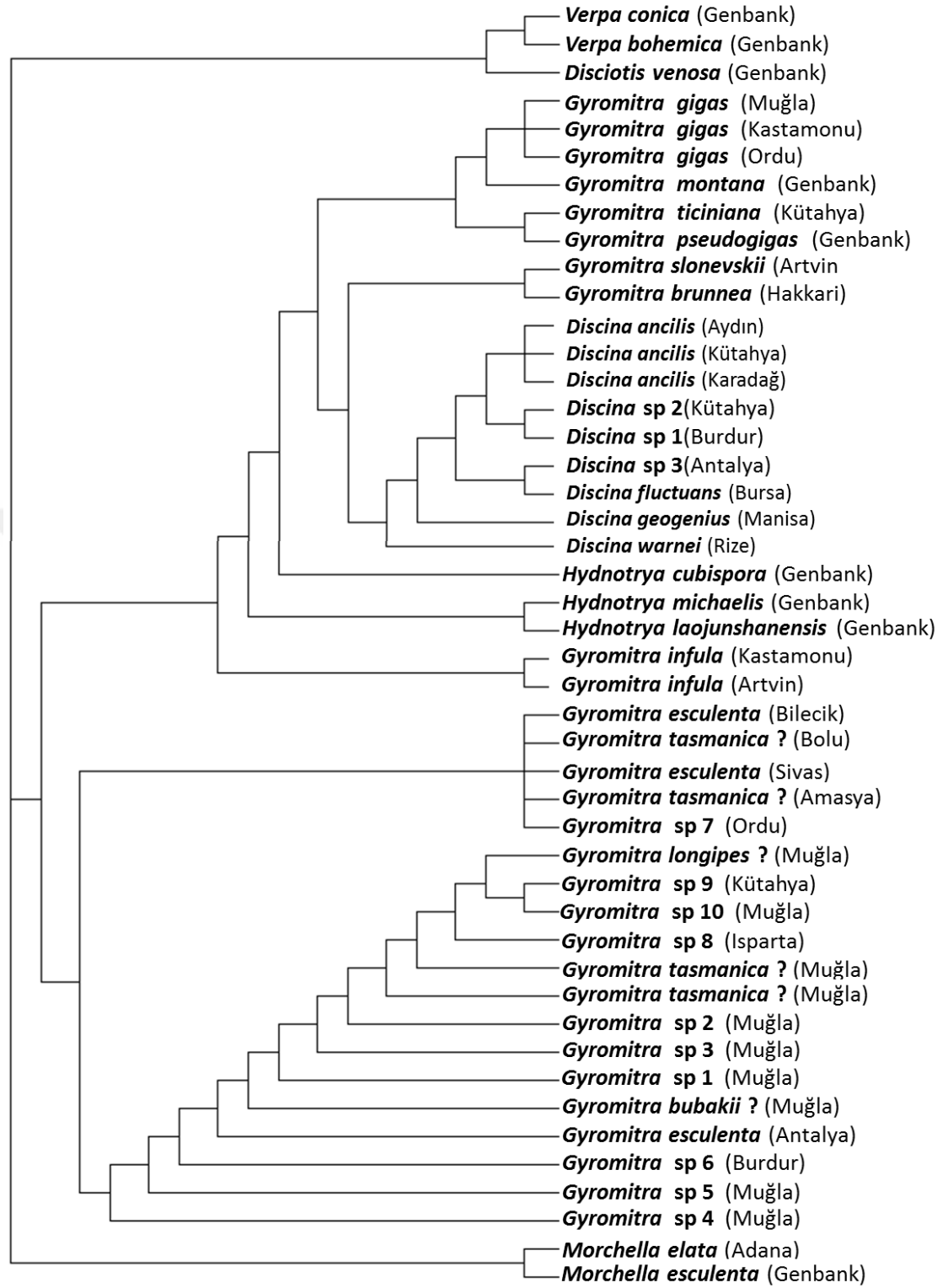




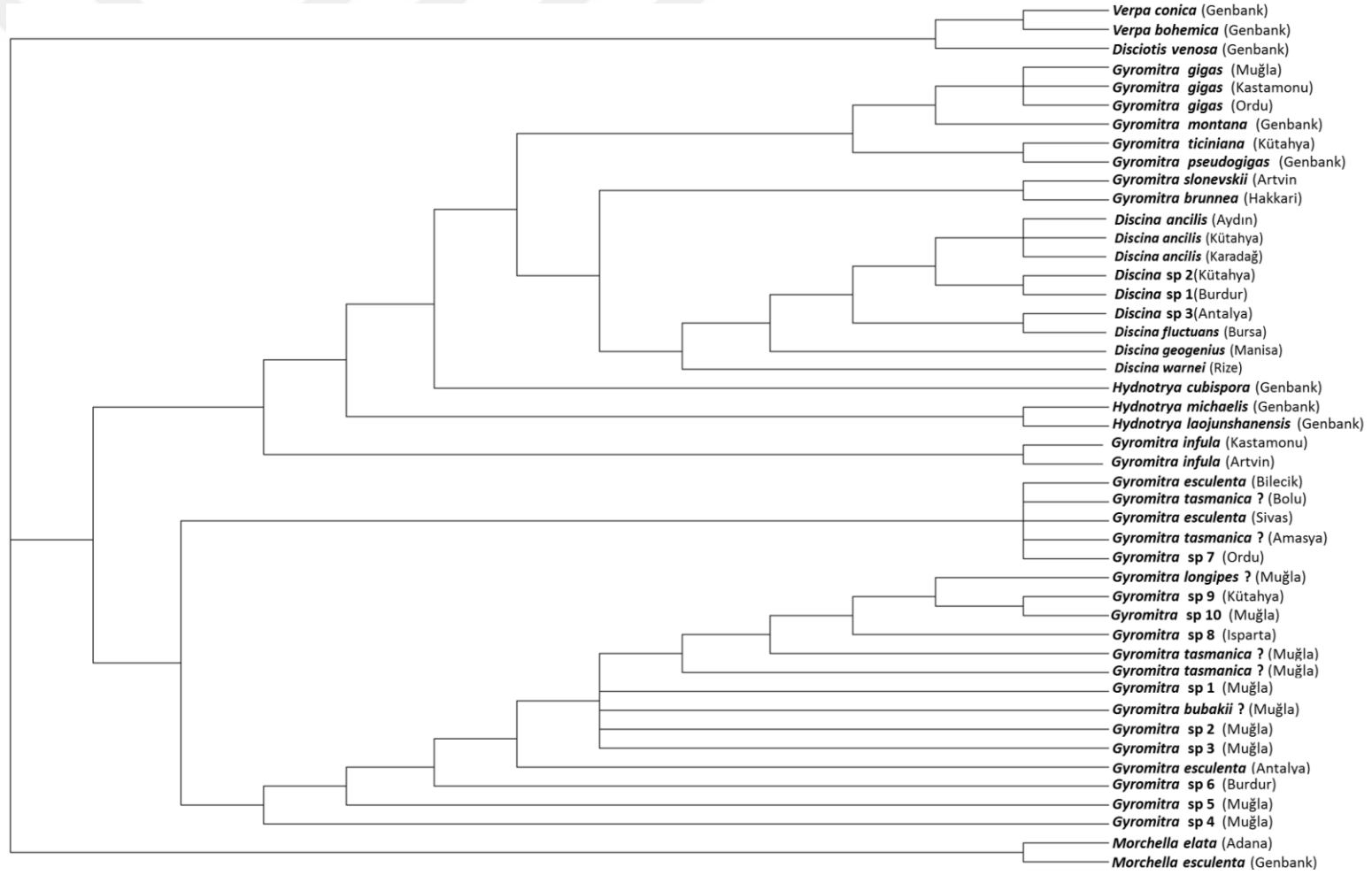
Şekil 3.45. ITS dizilerine dayalı NJ soy ağacı



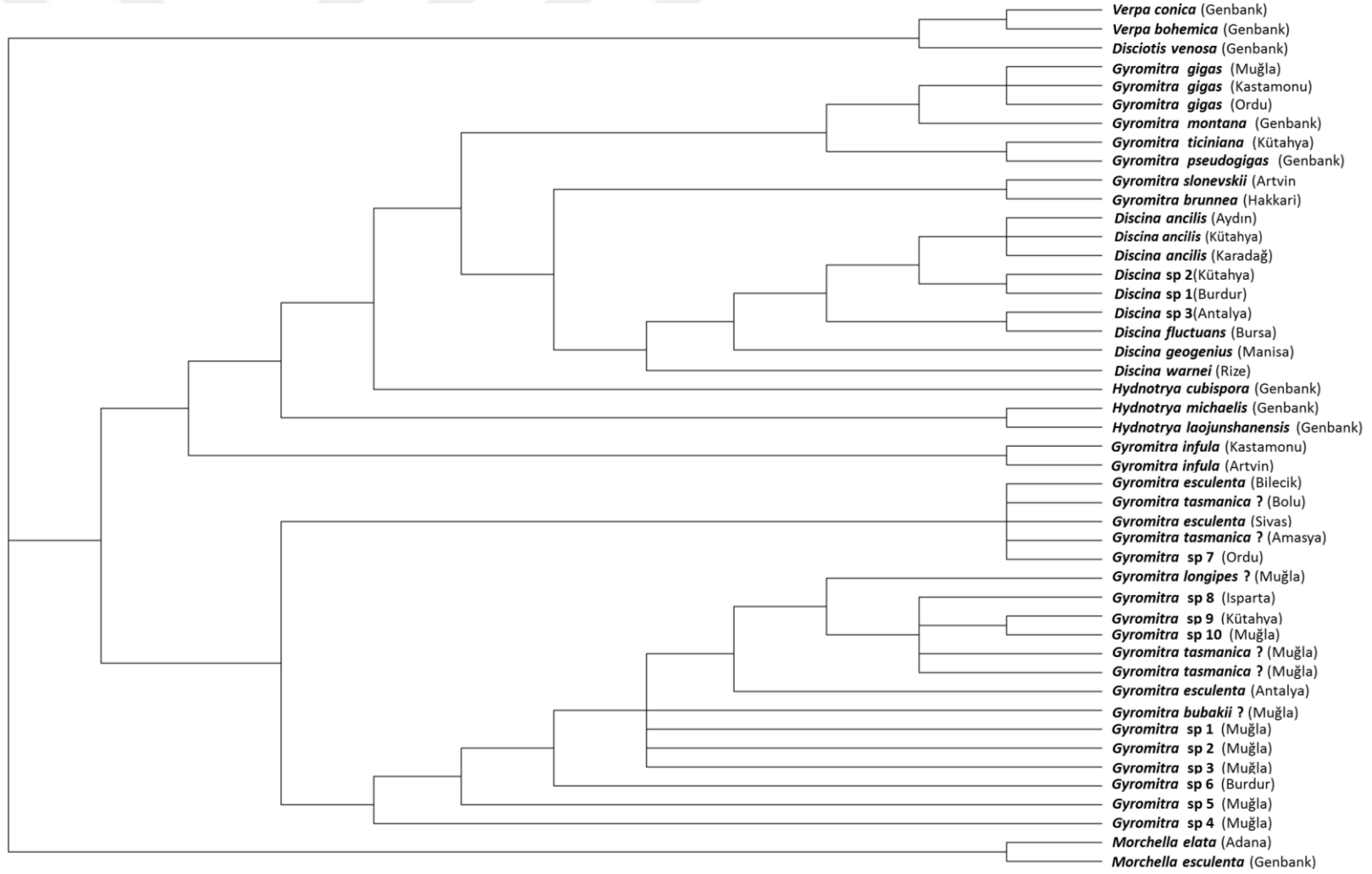
Şekil 3.46. ITS dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı



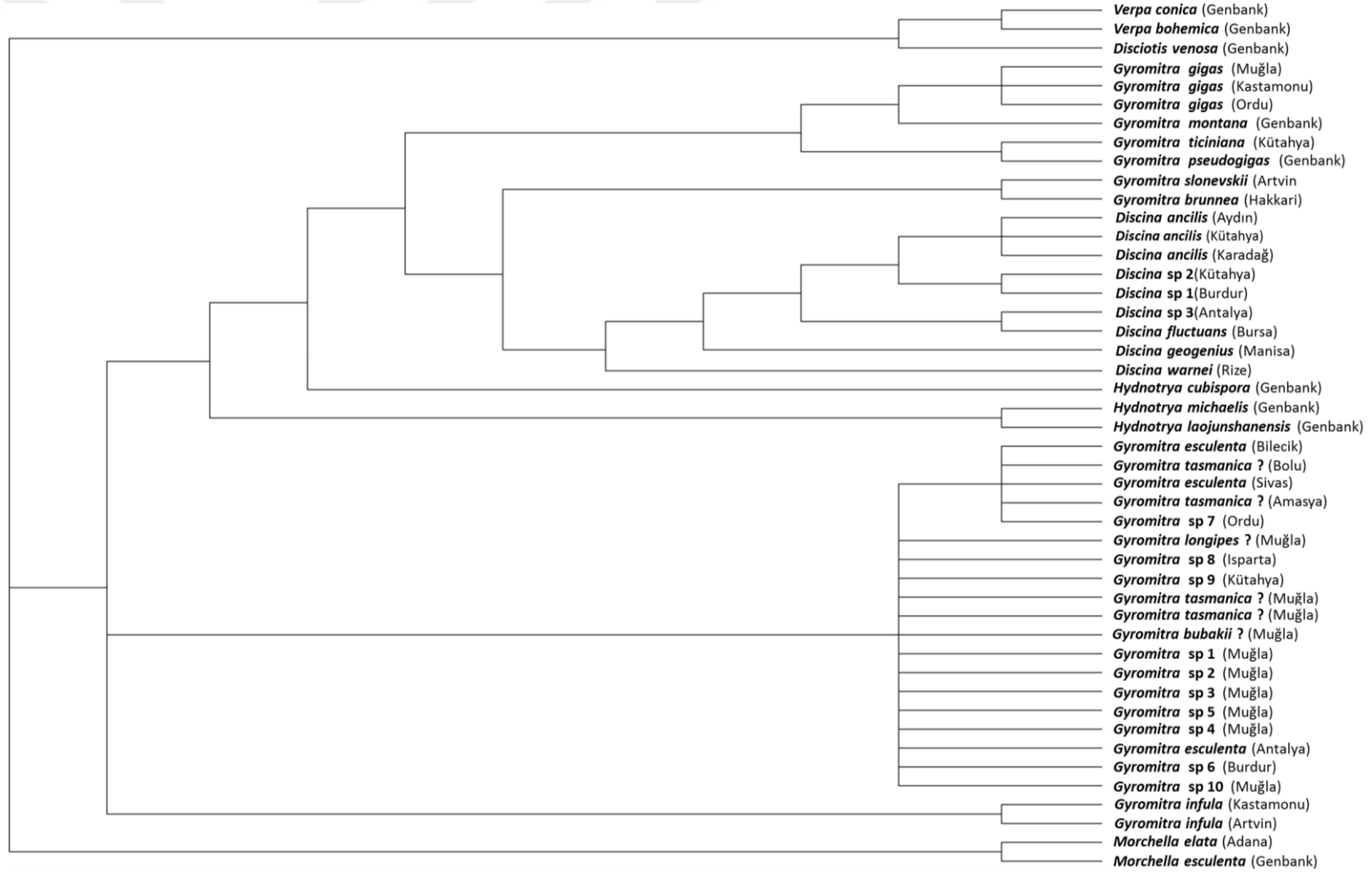
Şekil 3.47. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı



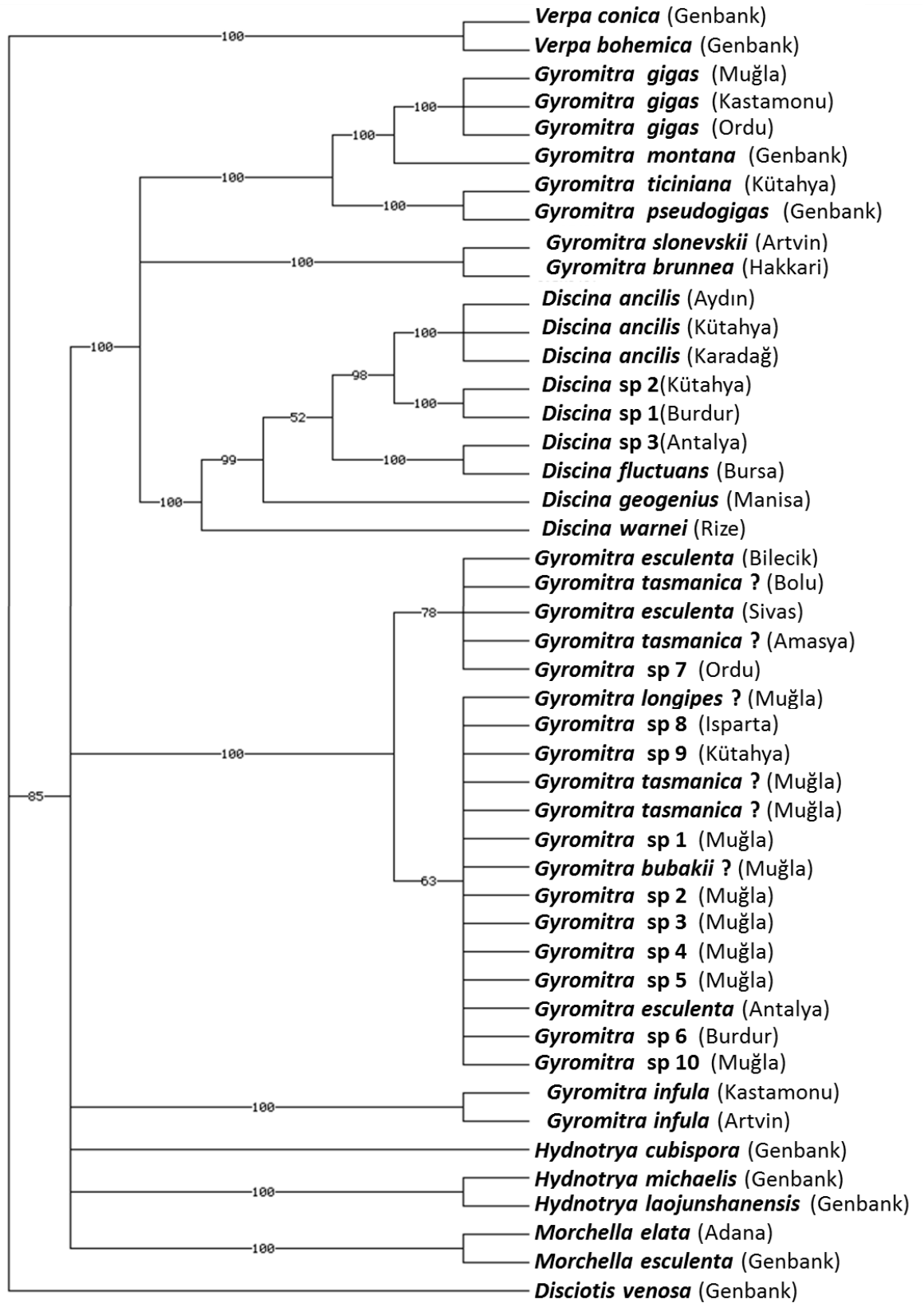
Şekil 3.48. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 100 numaralı soy ağacı



Şekil 3.49. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1000 numaralı soy ağacı



Şekil 3.50. ITS dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı



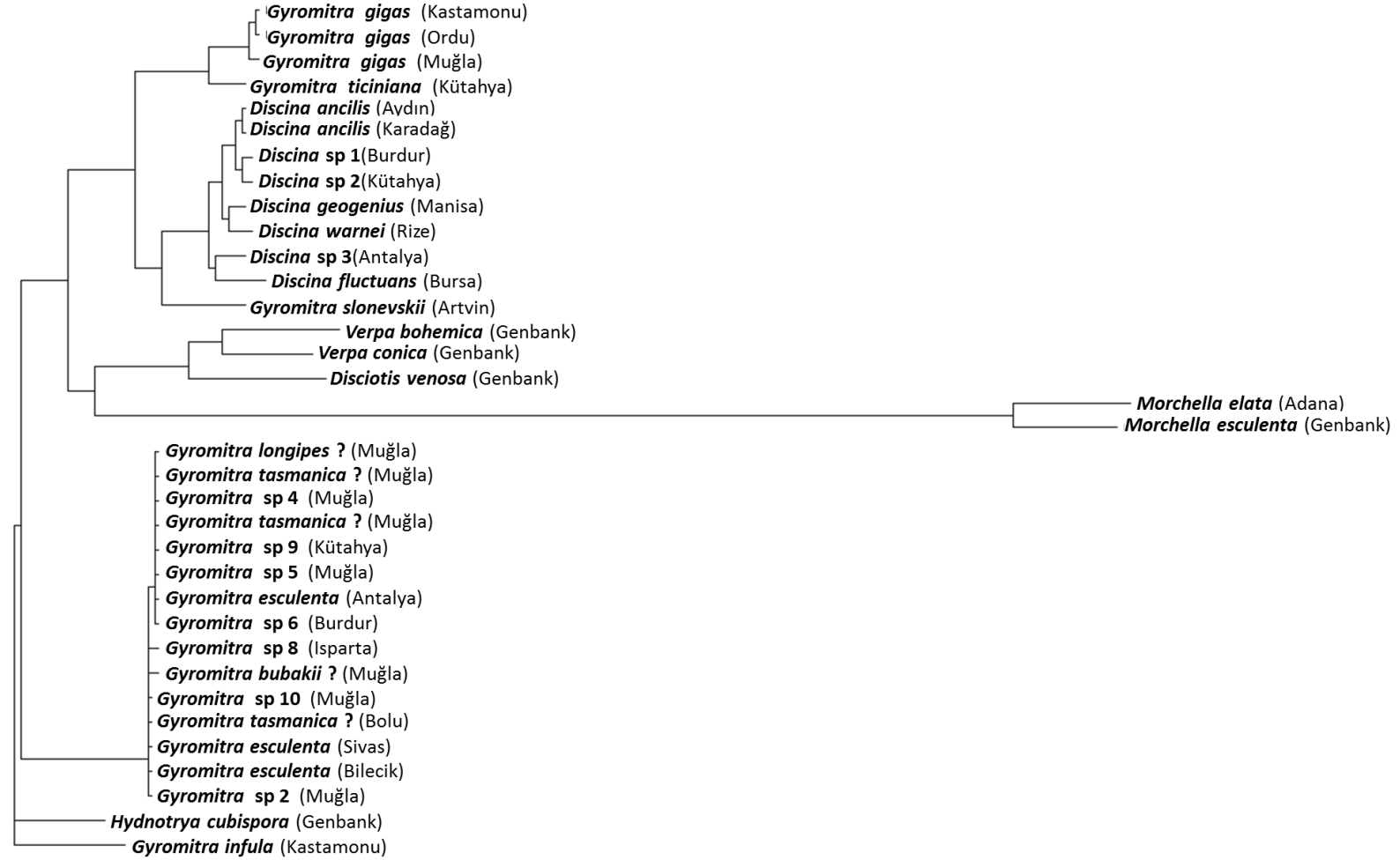
Şekil 3.51. ITS dizilerine dayalı Bootstrap soy ağacı

3.2.3.2. RPB1 bölgesinden elde edilen bulgular

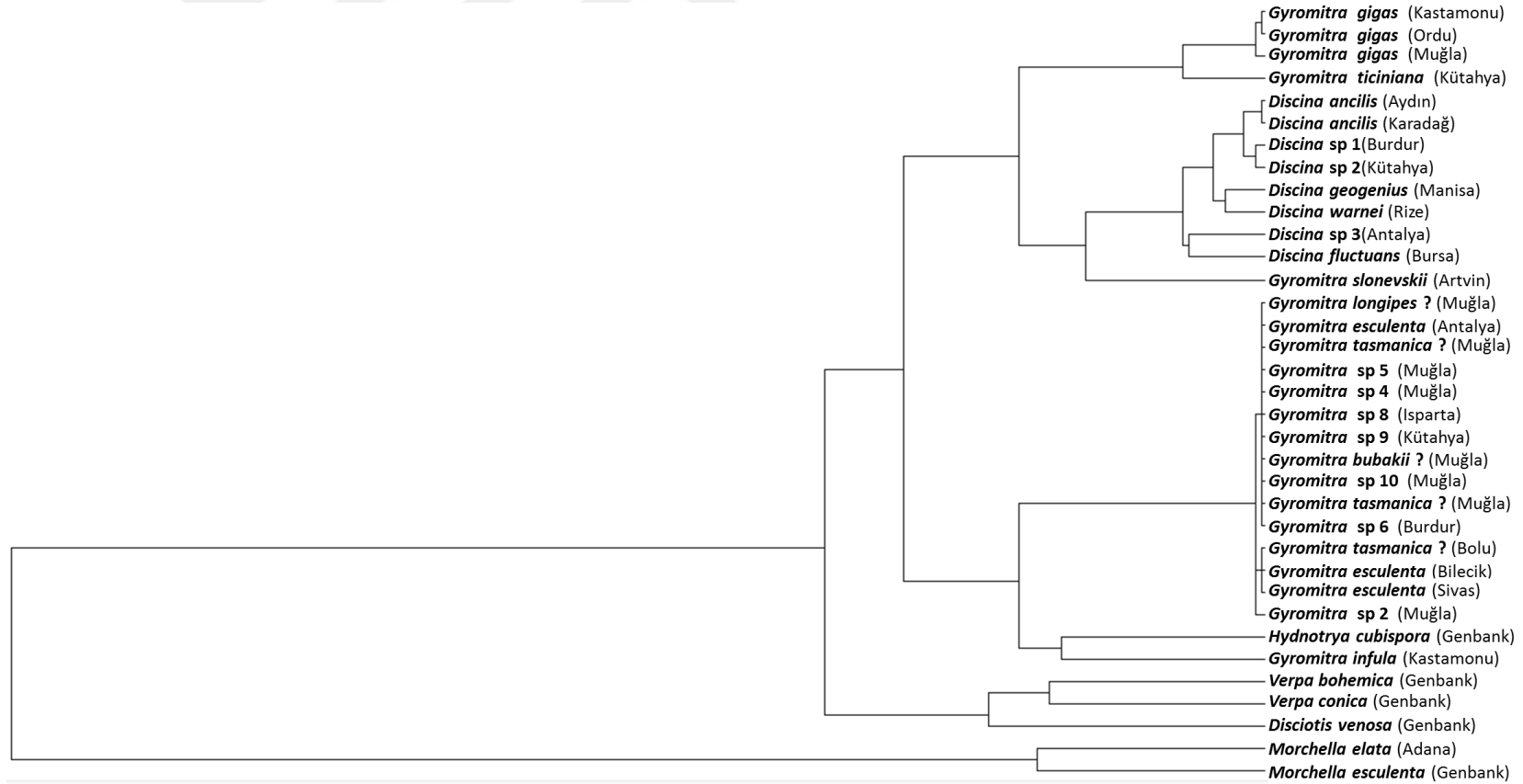
Yapılan moleküler çalışmalar neticesinde örneklerin tamamından ortalama 850 bp uzunluğunda RPB1 dizileri elde edilmiştir.

Türkiye'nin farklı illerinden toplanan *G. esculenta*, *G. gigas*, örneklerinin tür içi polimorfizm oranı % 1 civarındadır. Gen bankasında yapılan araştırmalar sonucunda bu türlerden *G. esculenta*'nın gen bankası örneği ile %99 oranında benzer çıktığı gözlenmiştir. Farklı olduğu düşünülen *Gyromitra* örneklerinin de dizileri yine *G. esculenta* ile aynı çıkmıştır. Diğer türlerin RPB1 dizilerinin hiç birisinin Gen bankasında olmadığı gözlenmiştir. Çalışılan örneklerin RPB1 dizilerine dayalı PAUP programı kullanılarak elde edilen NJ ağacı (Şekil 3.52), UPGMA (Şekil 3.53), Heuristic search, 1 numaralı soy ağaçları (Şekil 3.54), Heuristic search, strict consensus soy ağacı (Şekil 3.55) ve Bootstrap soy ağacı (Şekil 3.56) aşağıda verilmiştir.

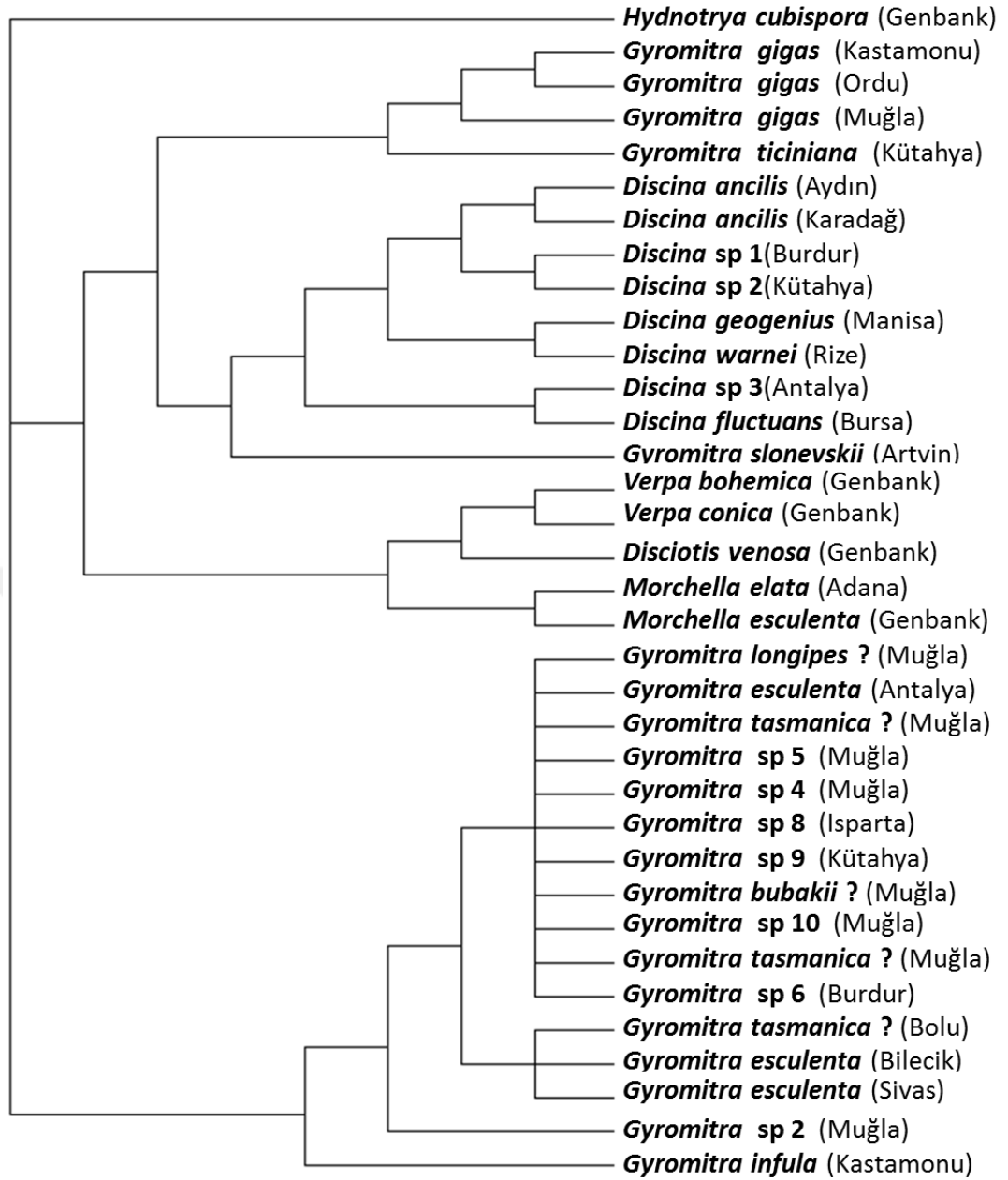
Neighbor-joining tree:



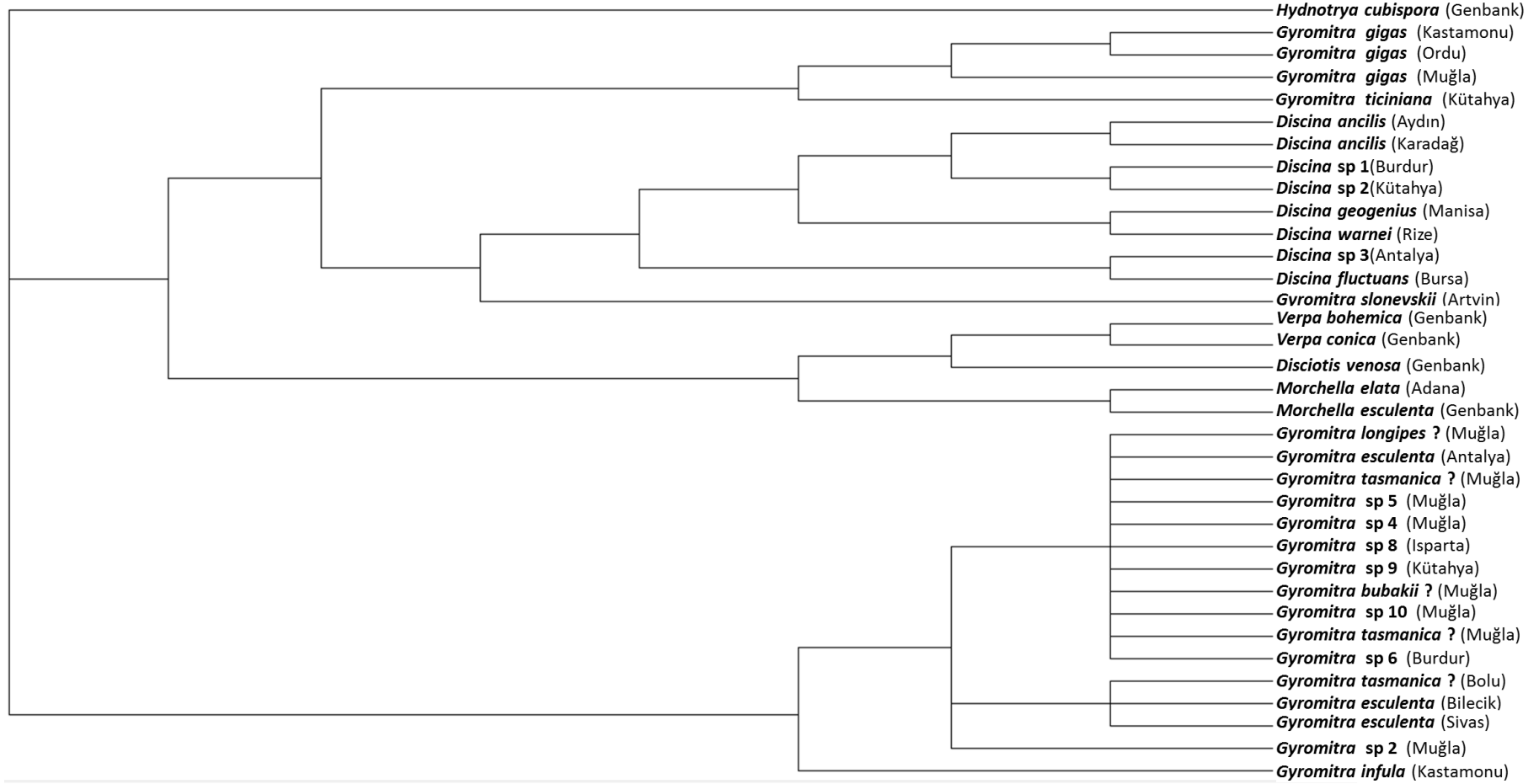
Şekil 3.52. RPB1 dizilerine dayalı NJ soy ağacı



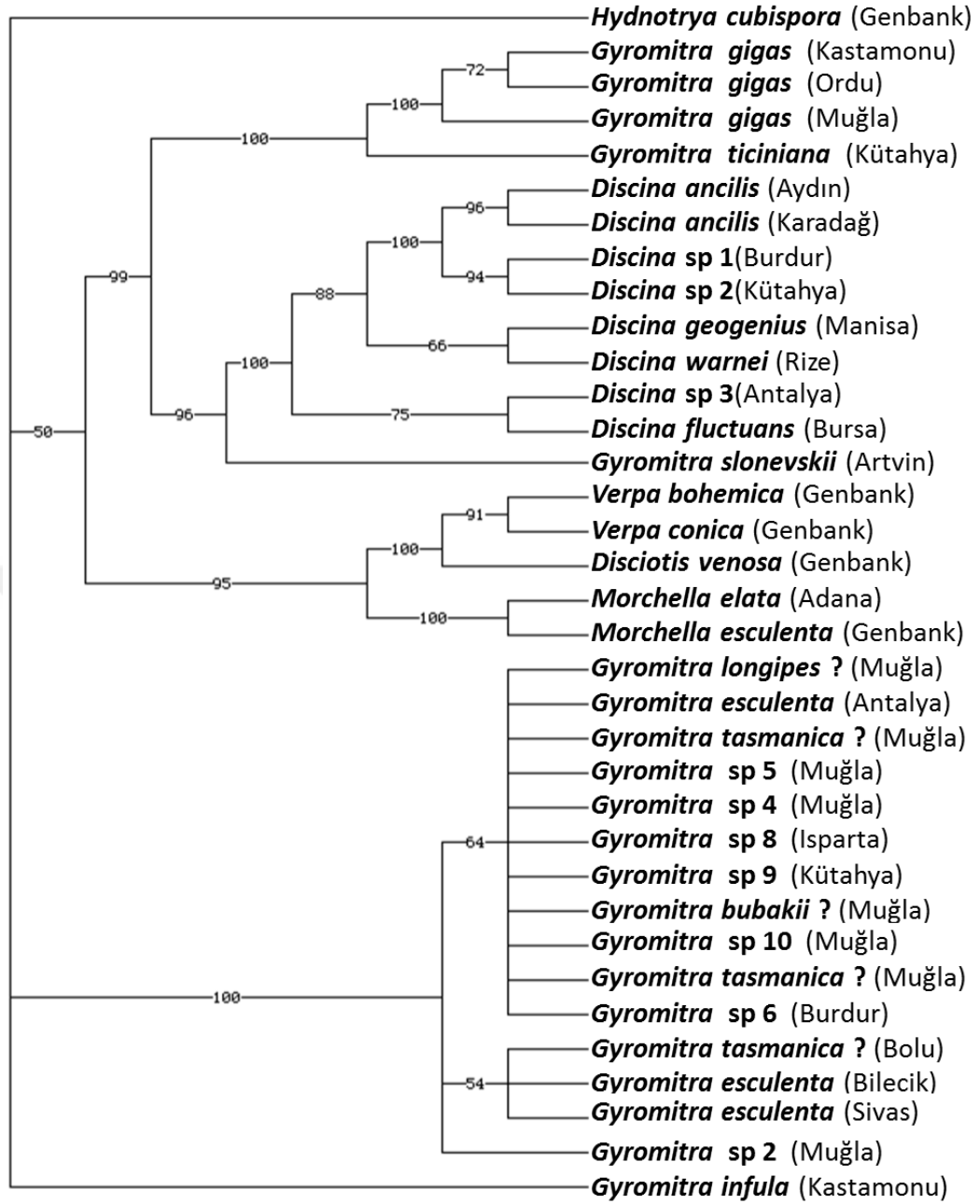
Şekil 3.53. RPB1 dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı



Şekil 3.54. RPB1 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı



Şekil 3.55. RPB1 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı



Şekil 3.56. RPB1 dizilerine dayalı Bootstrap soy ağacı

3.2.3.3. RPB2 bölgesinden elde edilen bulgular

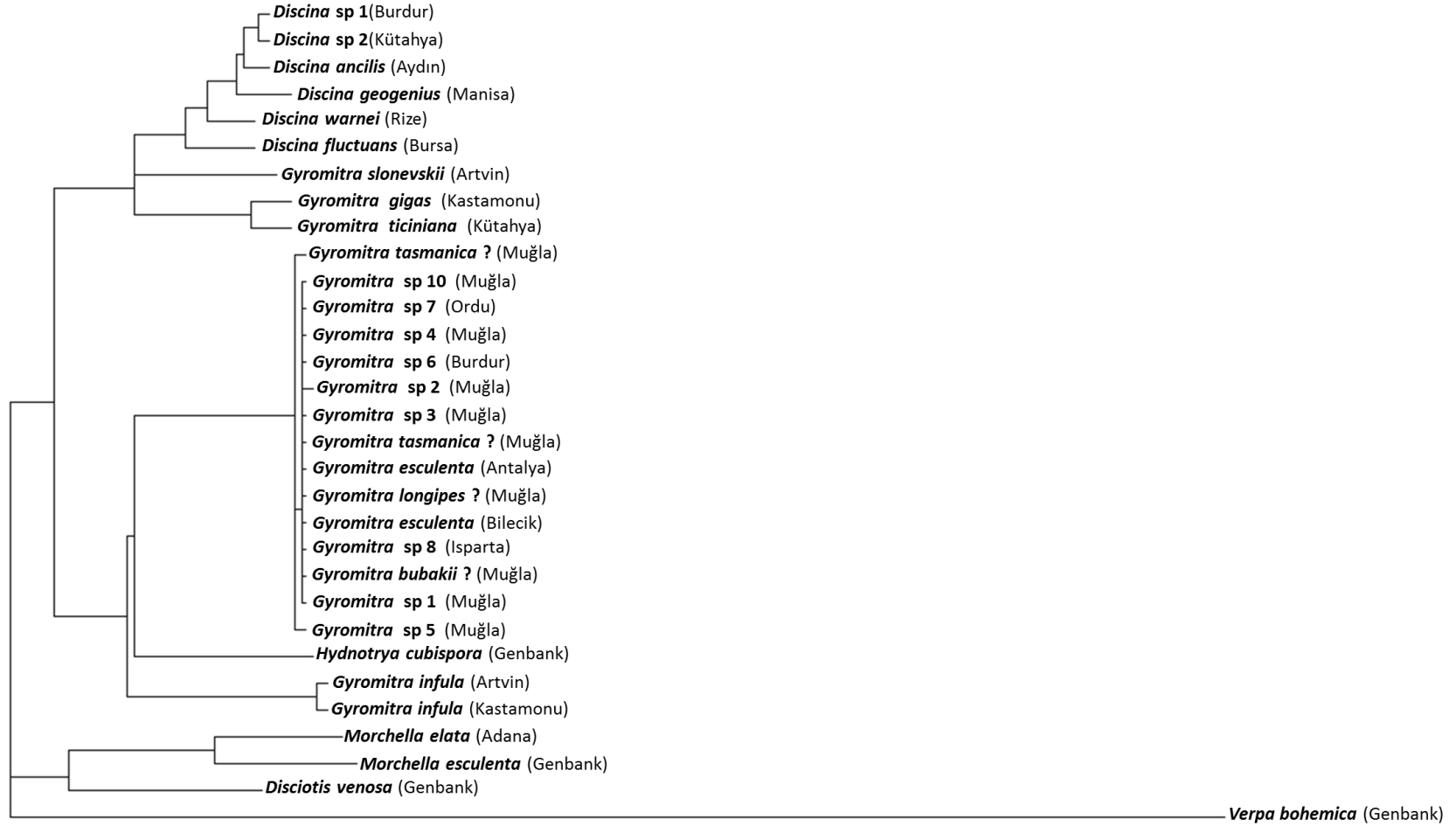
Yapılan moleküler çalışmalar neticesinde örneklerin tamamından ortalama 1000 bp uzunluğunda RPB2 dizileri elde edilmiştir.

Türkiye'nin farklı illerinden toplanan *G. esculenta* ve *G. gigas* örneklerinin tür içi polimorfizm oranı yok denecek kadar azdır. Gen bankasında yapılan araştırmalar

sonucunda *G. esculenta*'nın gen bankası örneği ile %98 oranında benzer çıktığı gözlenmiştir. RPB1 bölgesinde olduğu gibi RPB2 bölgesinde de farklı olduğu düşünülen *Gyromitra* örneklerinin dizileri yine *G. esculenta* ile aynı çıkmıştır. Diğer türlerin RPB2 dizilerinin hiç birisinin Gen bankasında olmadığı gözlenmiştir. Çalışılan örneklerin RPB2 dizilerine dayalı PAUP programı ile elde edilen NJ soy ağacı (Şekil 3.57), UPGMA (Şekil 3.58), Heuristic search, 1 numaralı soy ağacı (Şekil 3.59), Heuristic search, 100 numaralı soy ağacı (Şekil 3.60), Heuristic search, 1000 numaralı soy ağacı (Şekil 3.61), Heuristic search, strict consensus soy ağacı (Şekil 3.62) ve Bootstrap soy ağacı (Şekil 3.63) aşağıda verilmiştir.

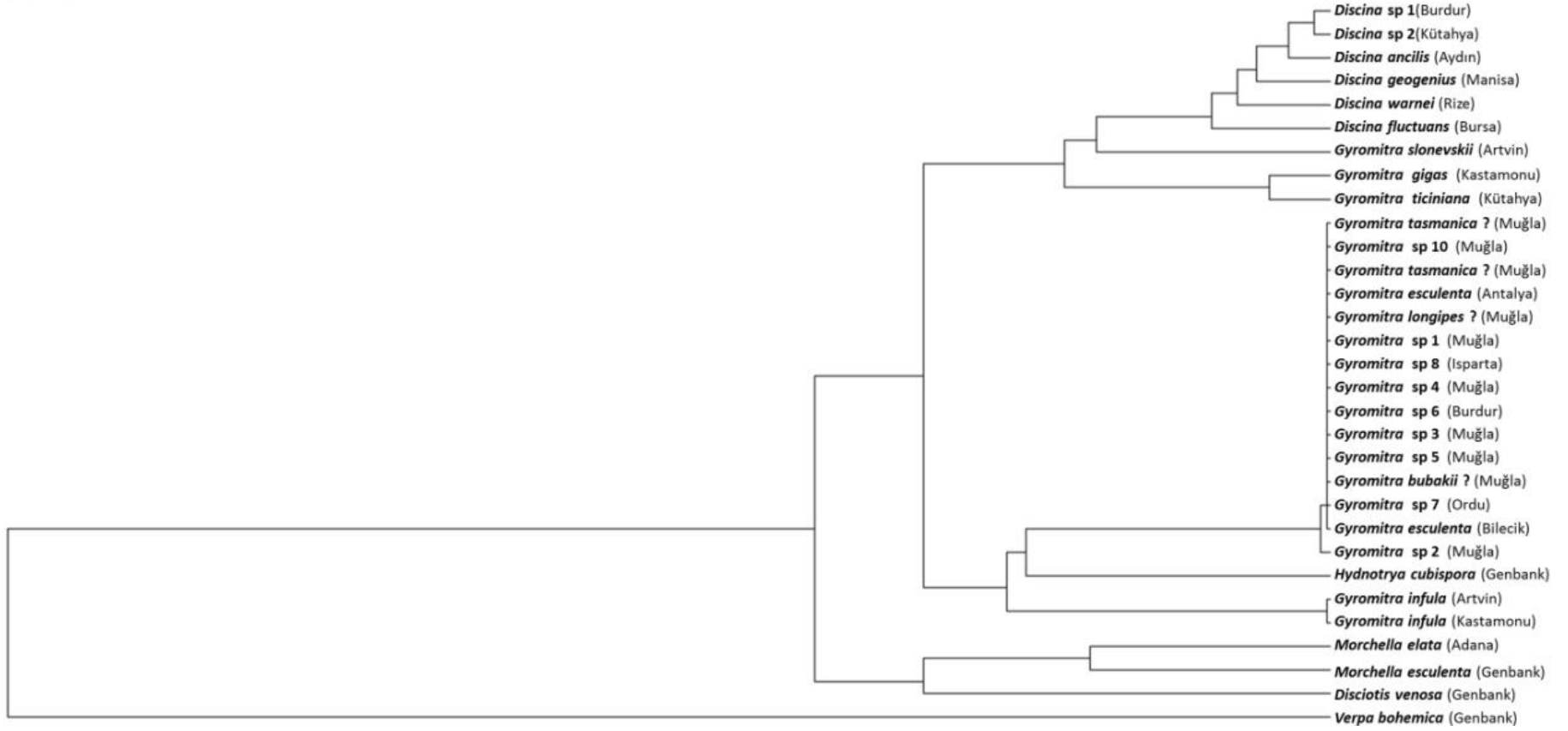


Neighbor-joining tree:

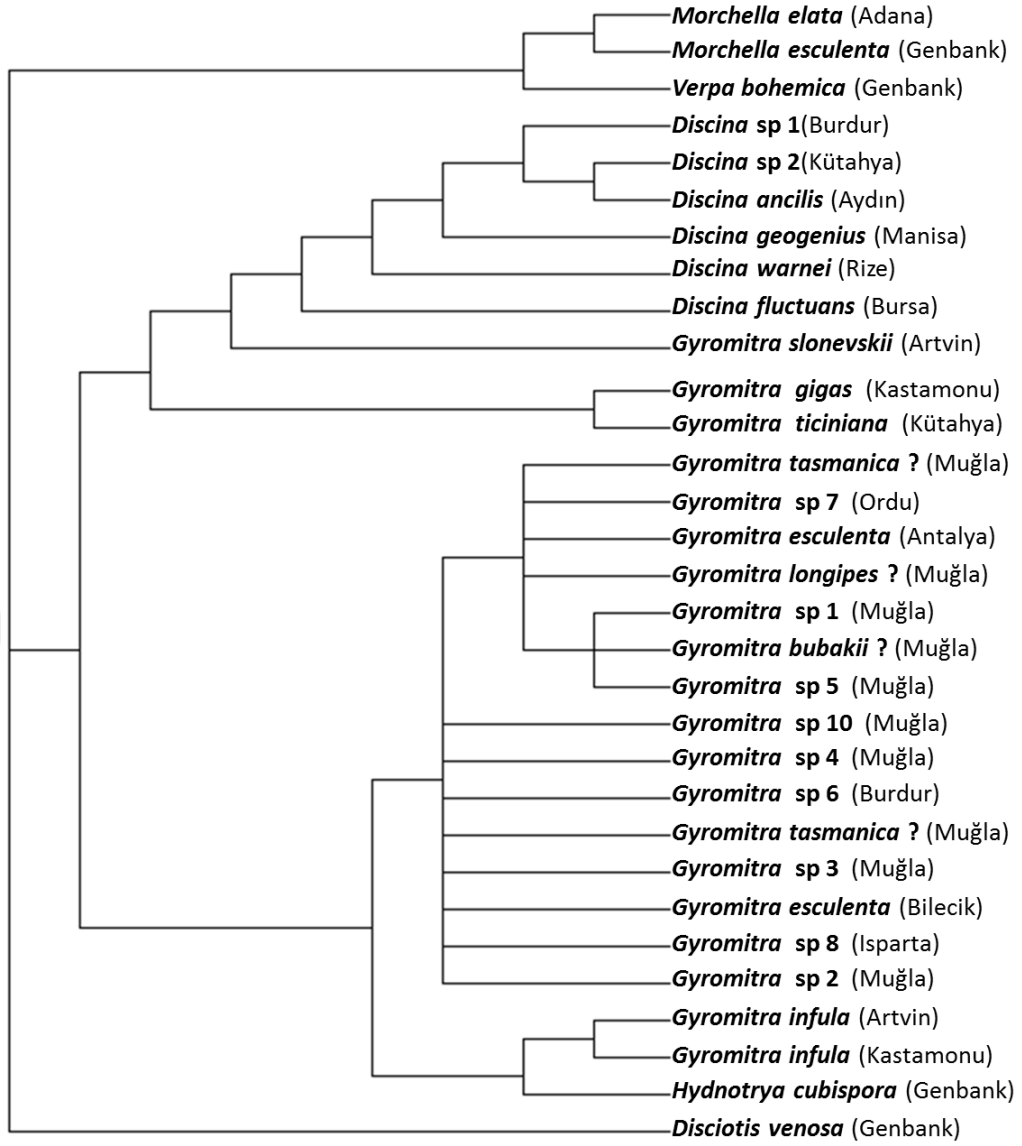


Şekil 3.57. RPB2 dizilerine dayalı NJ soy ağacı

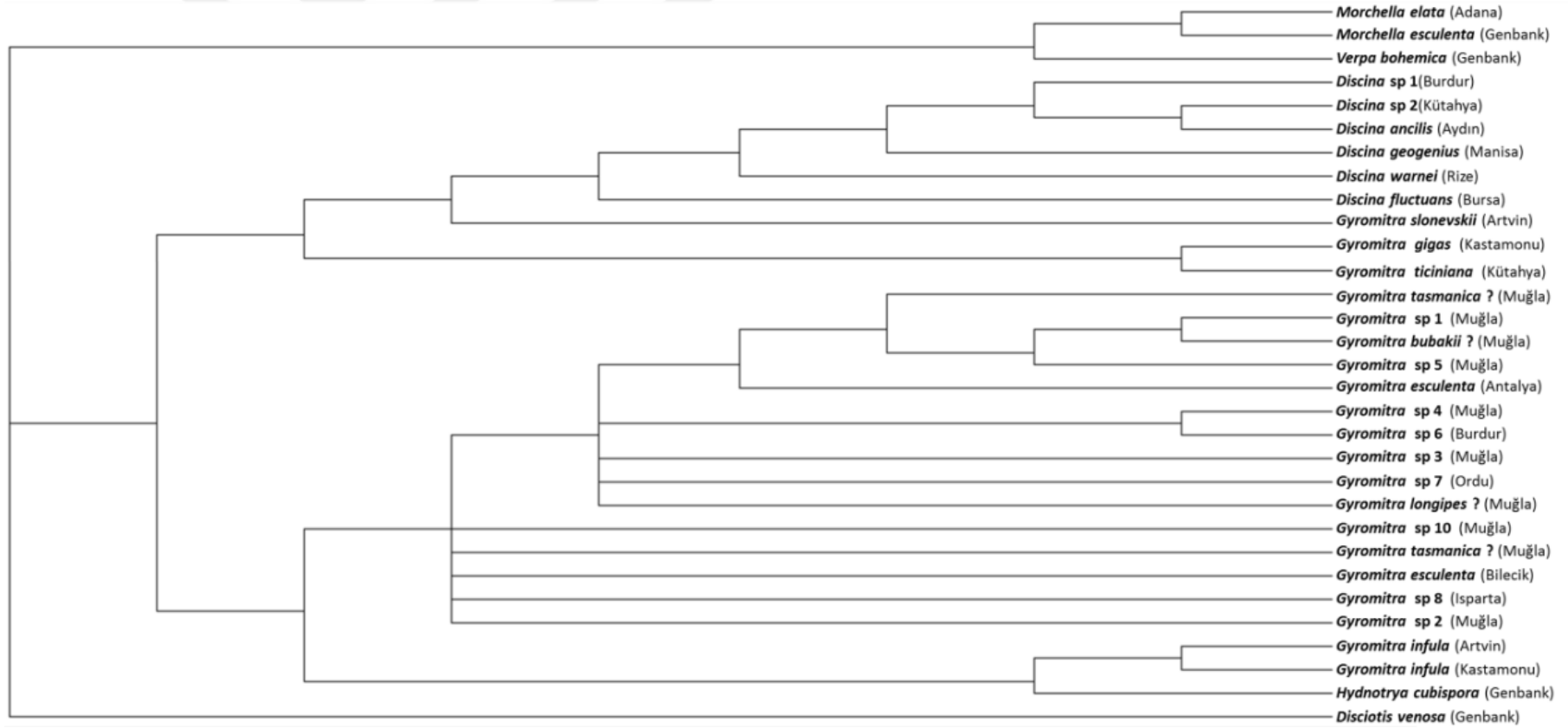
UPGMA trees



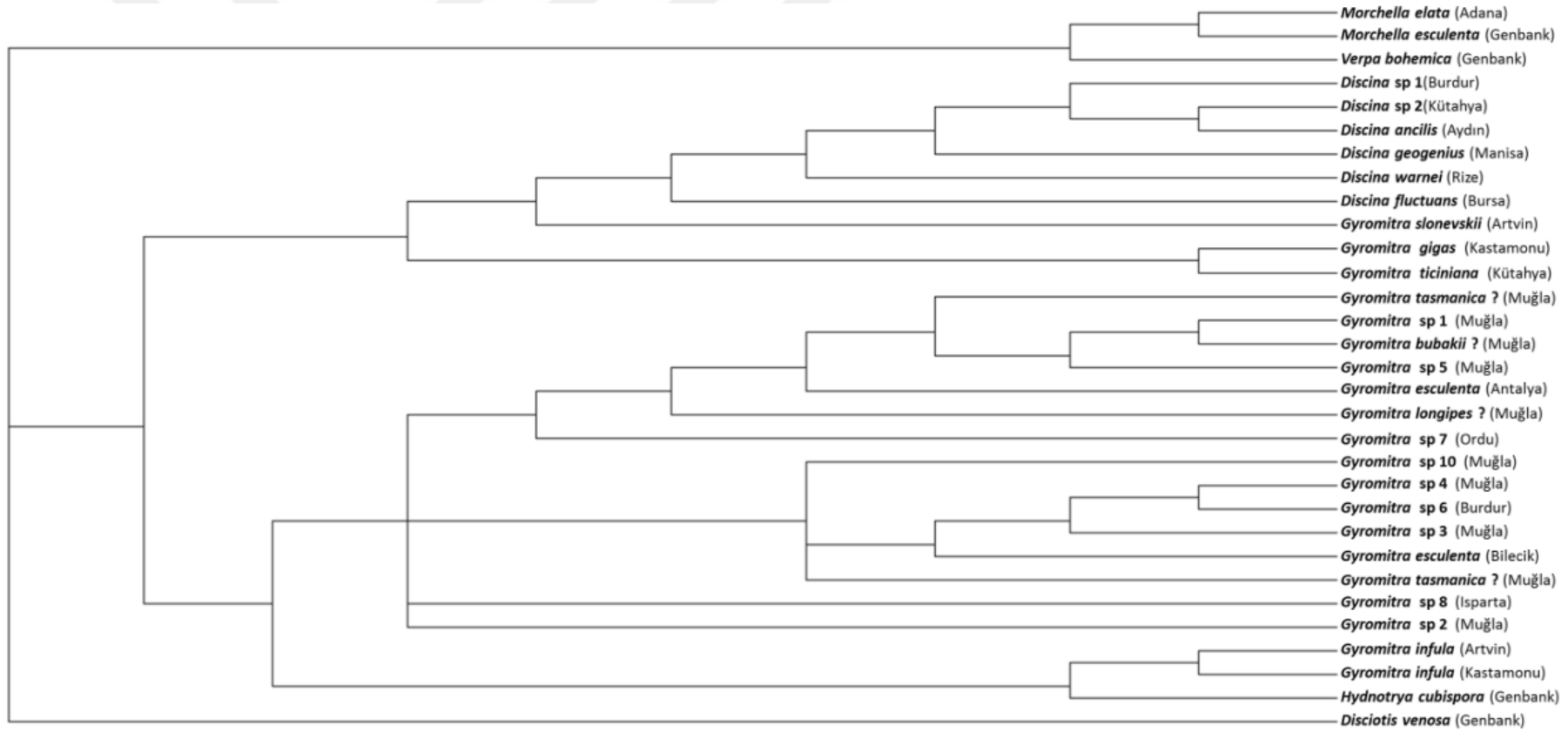
Şekil 3.58. RPB2 dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı



Şekil 3.59. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı

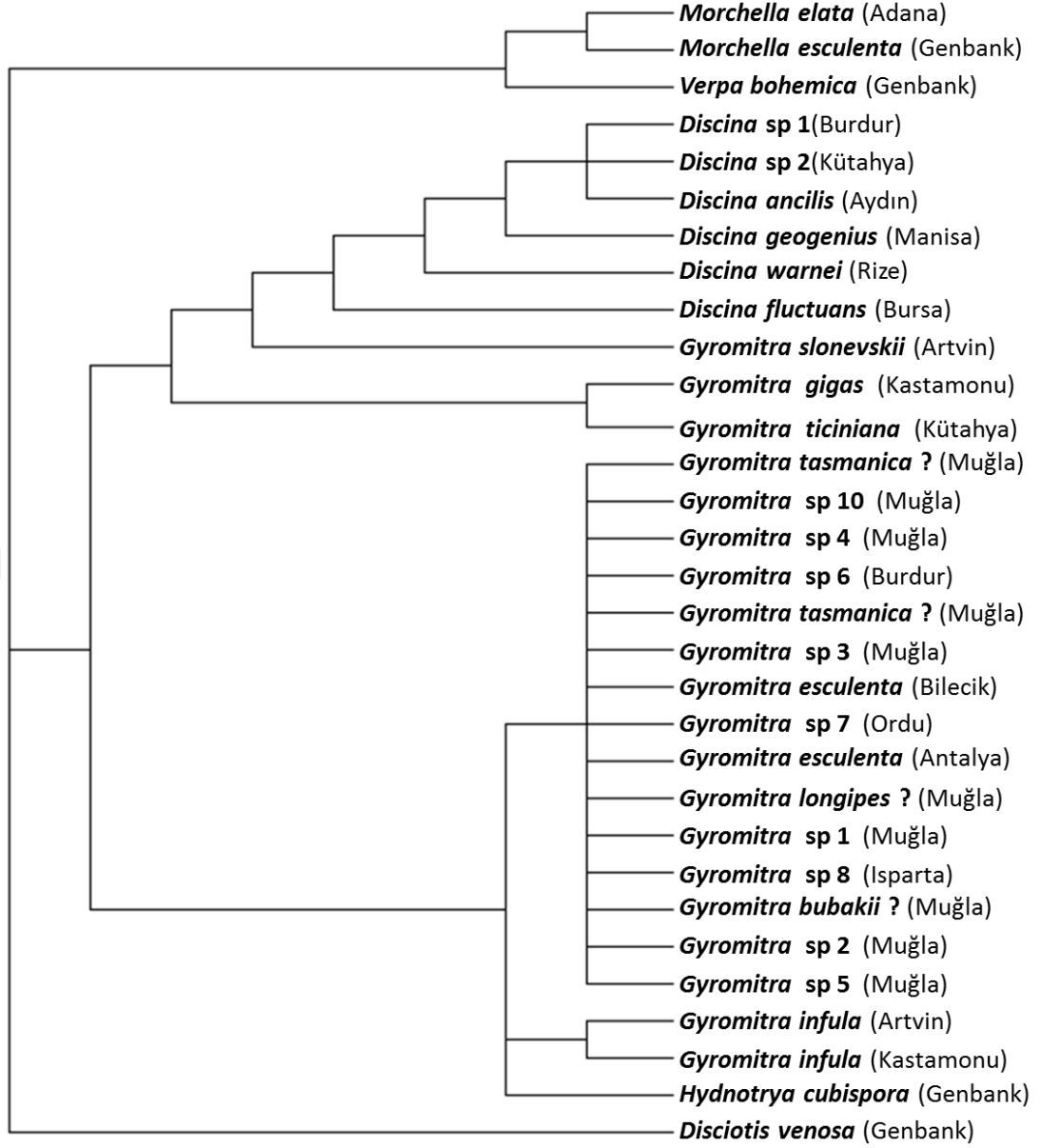


Şekil 3.60. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 100 numaralı soy ağacı



Şekil 3.61. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1000 numaralı soy ağacı

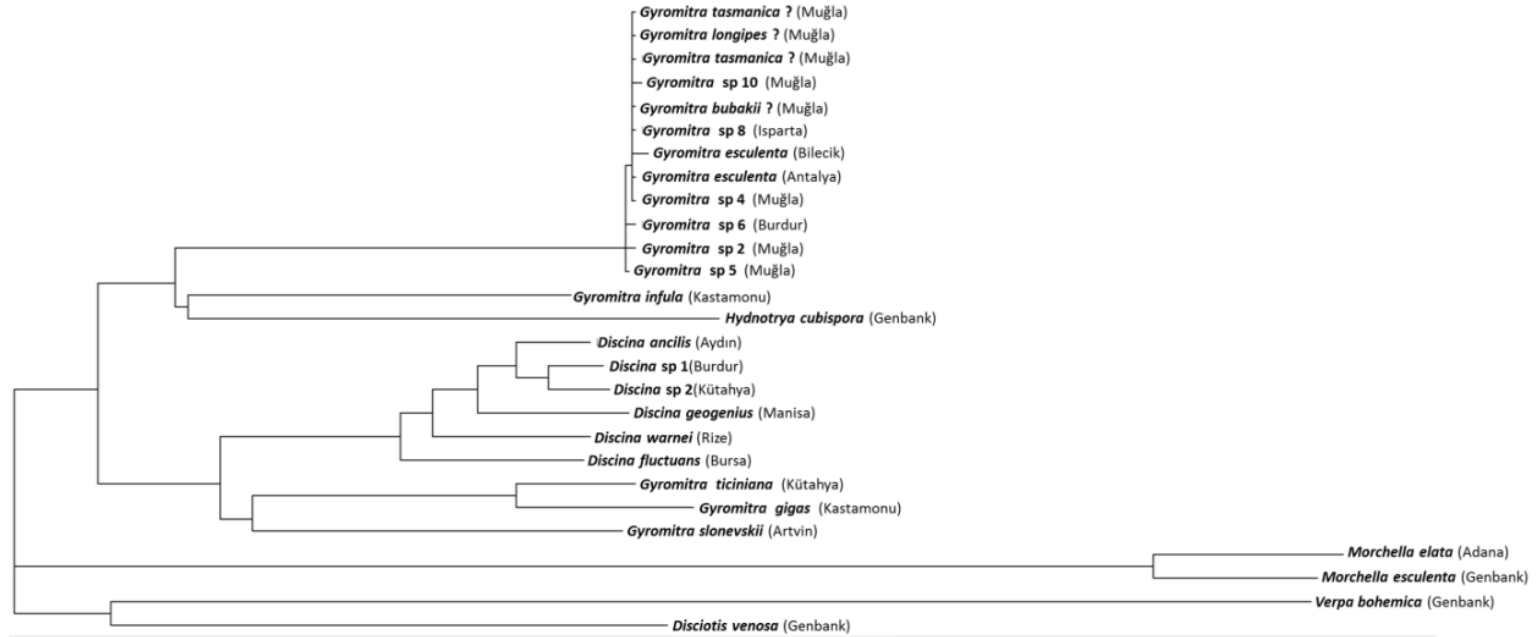
Strict consensus of 1000 trees:



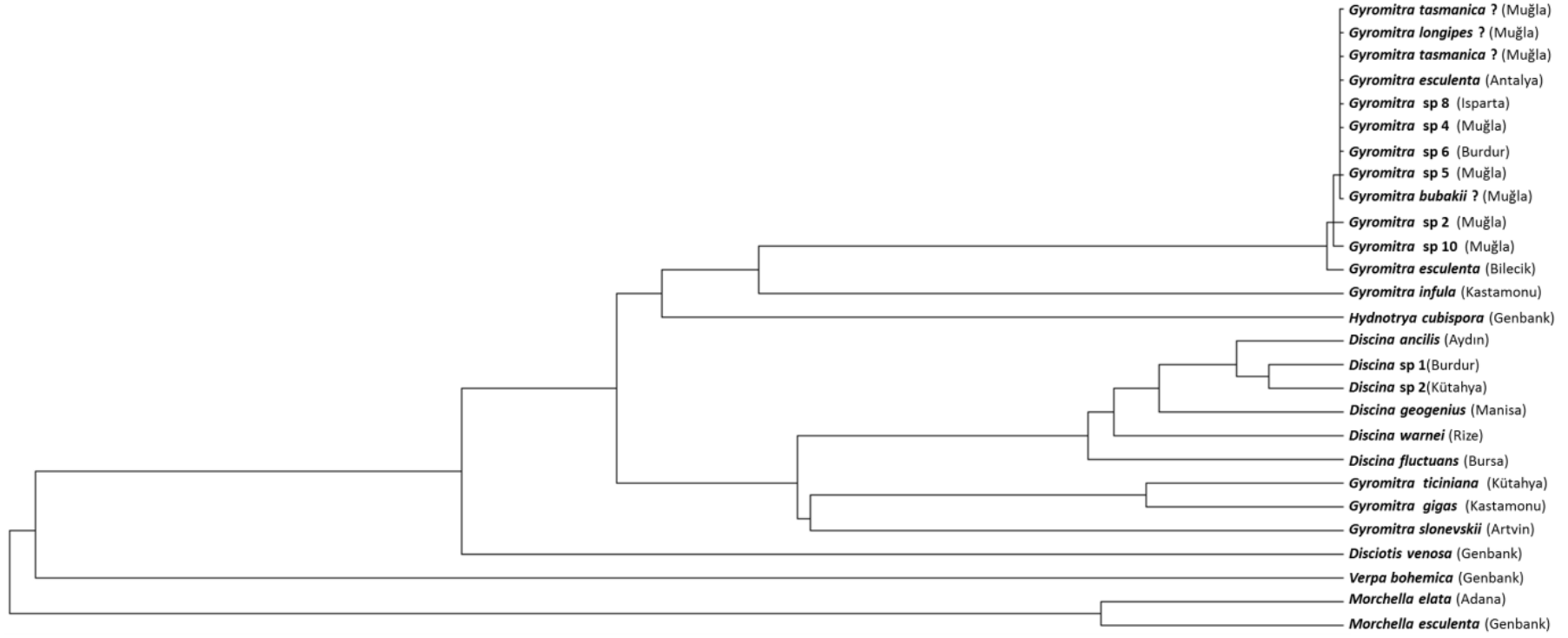
Şekil 3.62. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı

3.2.3.4. ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinden elde edilen bulgular

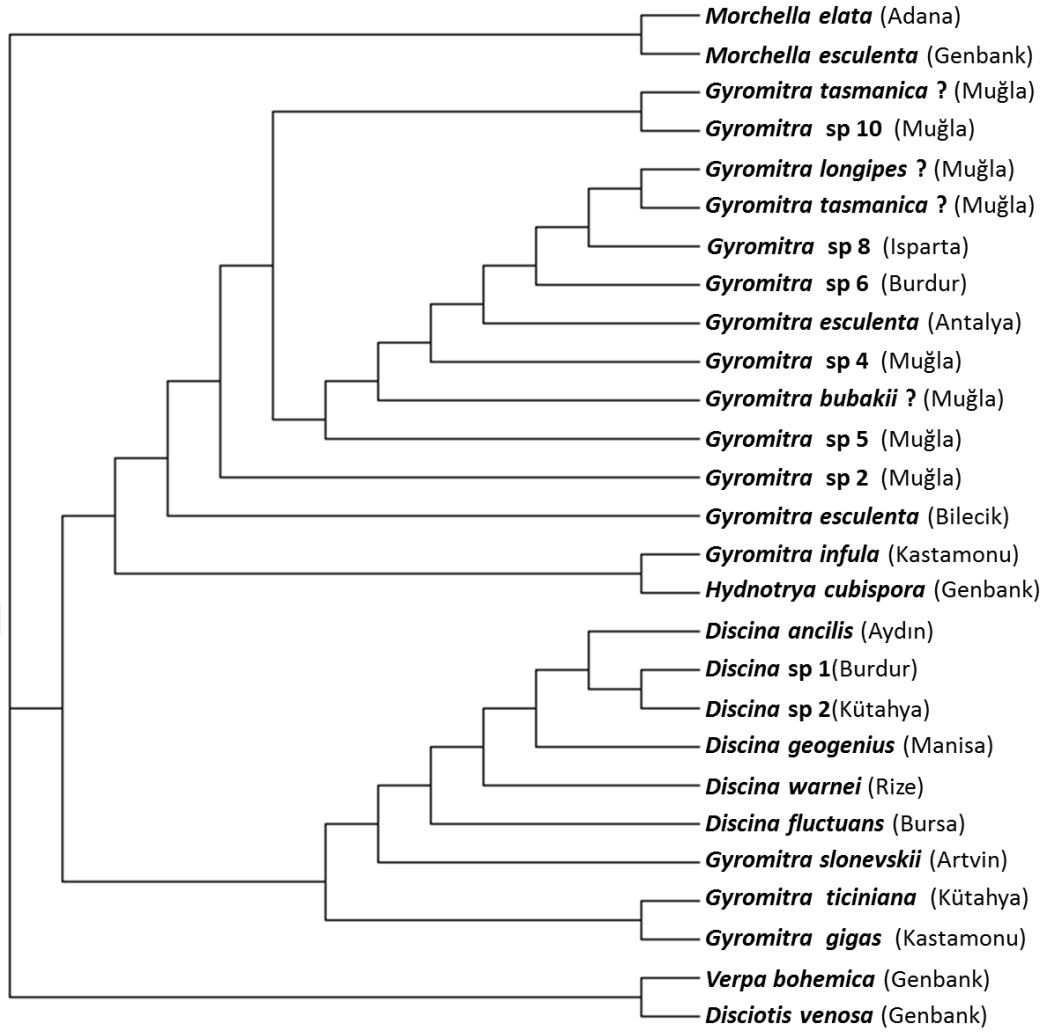
Çalışılan örneklerin ITS, RPB1, RPB2 dizilerinin birleştirilmiş verisetlerine dayalı PAUP programı ile elde edilen NJ soy ağacı (Şekil 3.64), UPGMA (Şekil 3.65), Heuristic search, 1 numaralı soy ağacı (Şekil 3.66), Heuristic search, 100 numaralı soy ağacı (Şekil 3.67), Heuristic search, 1000 numaralı soy ağacı (Şekil 3.68), Heuristic search, strict consensus soy ağacı (Şekil 3.69) ve Bootstrap soy ağacı (Şekil 3.70) aşağıda verilmiştir.



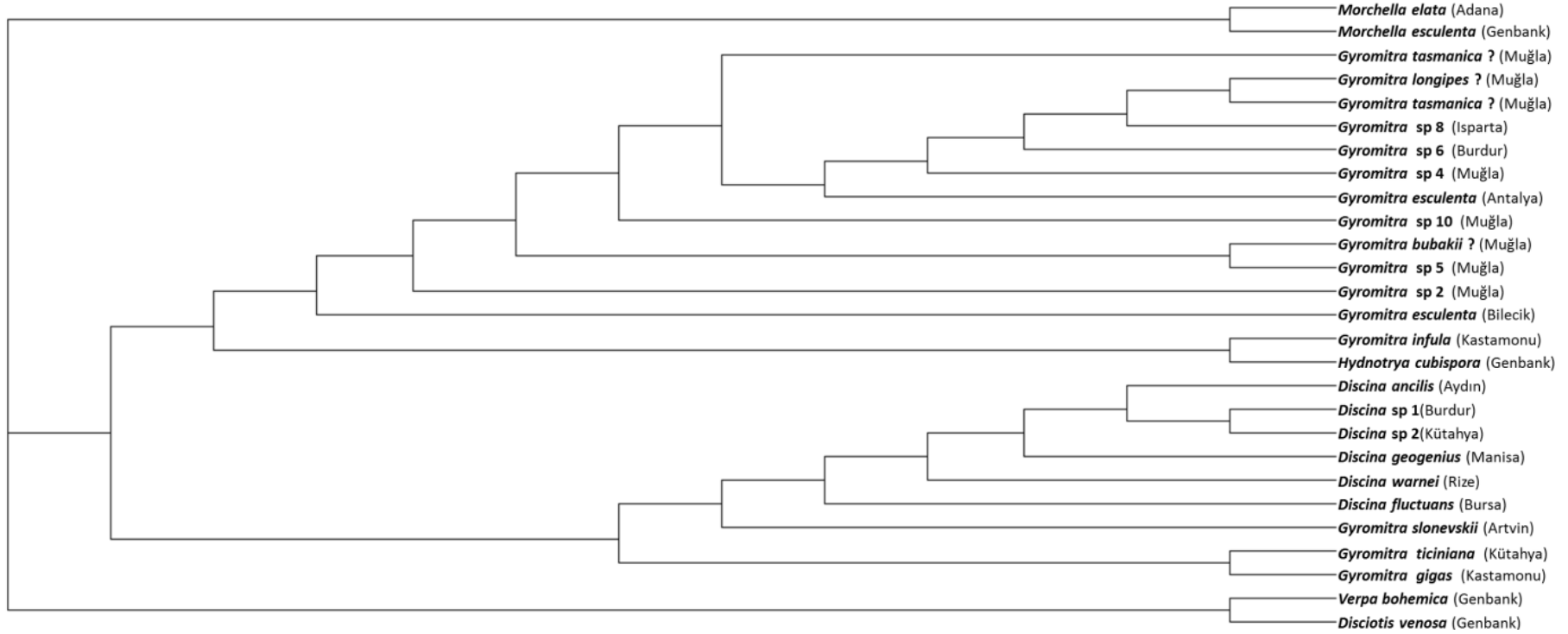
Şekil 3.64. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Neighbor Joining soy ağacı



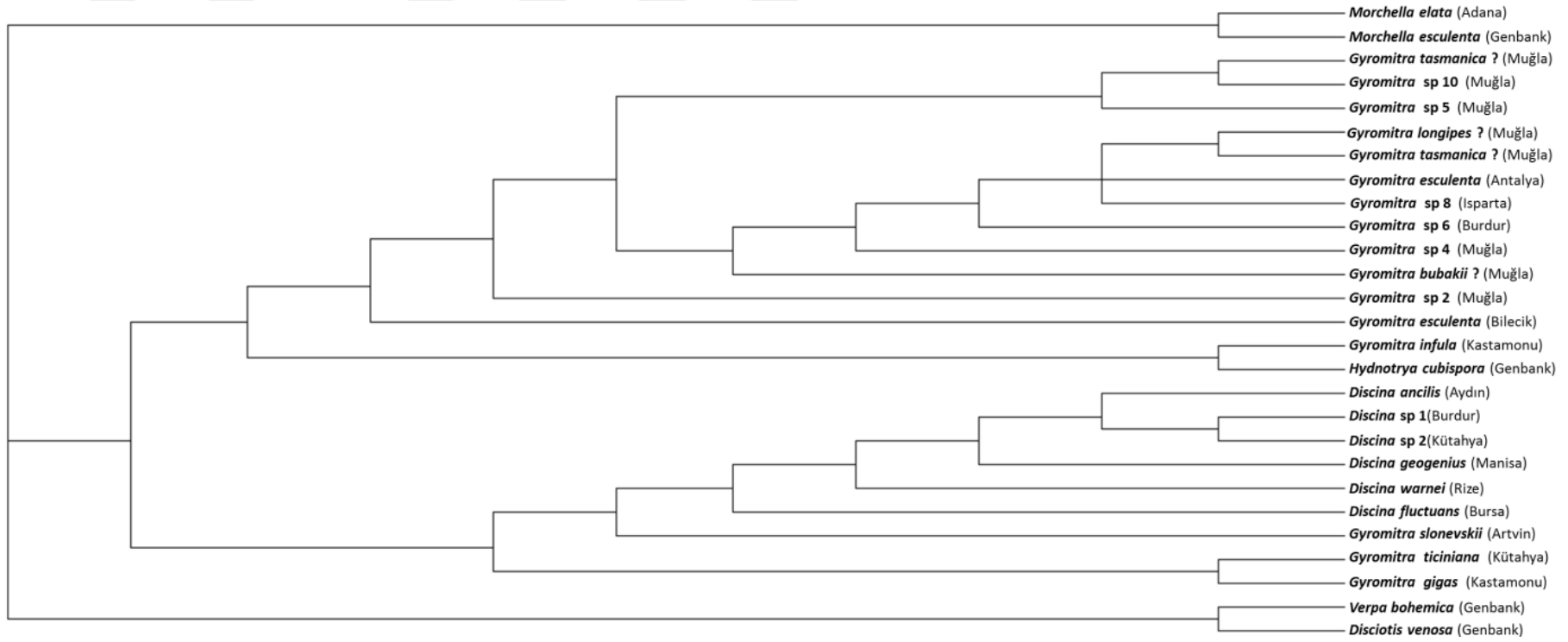
Şekil 3.65. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı UPGMA soy ağacı



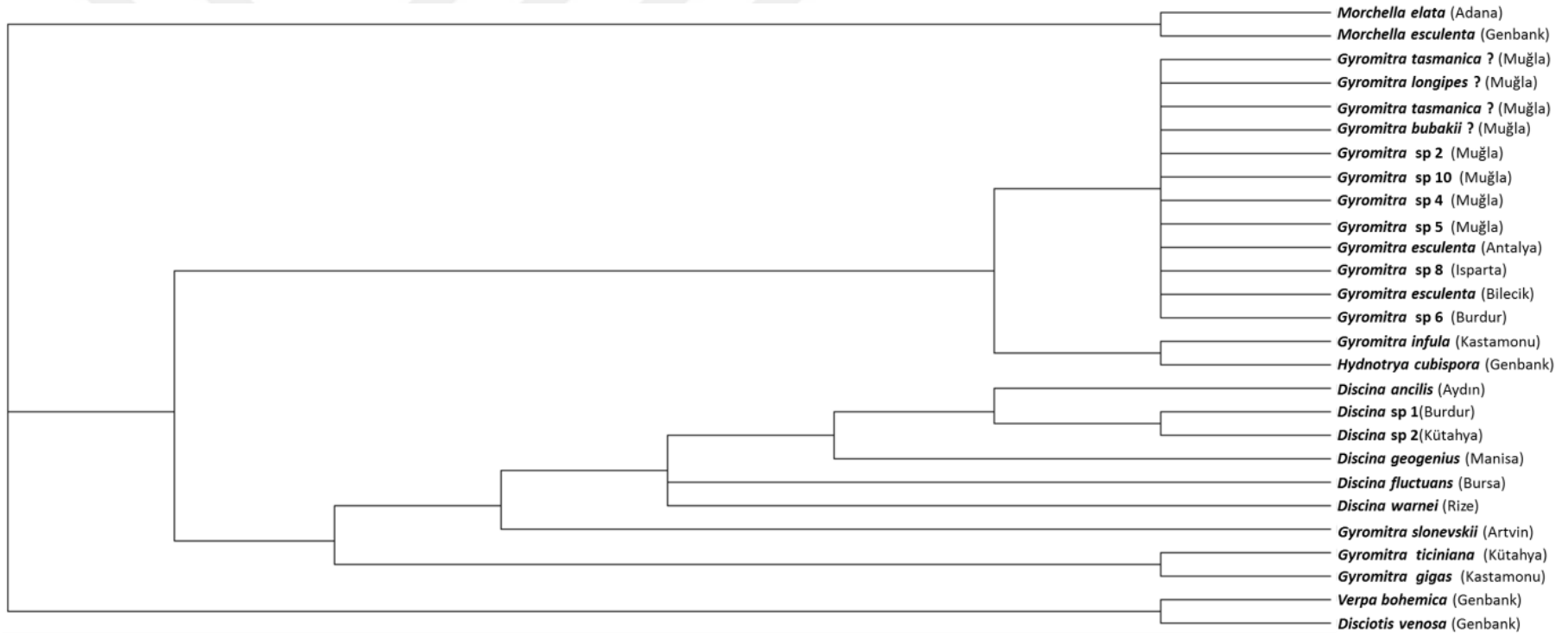
Şekil 3.66. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1 numaralı soy ağacı



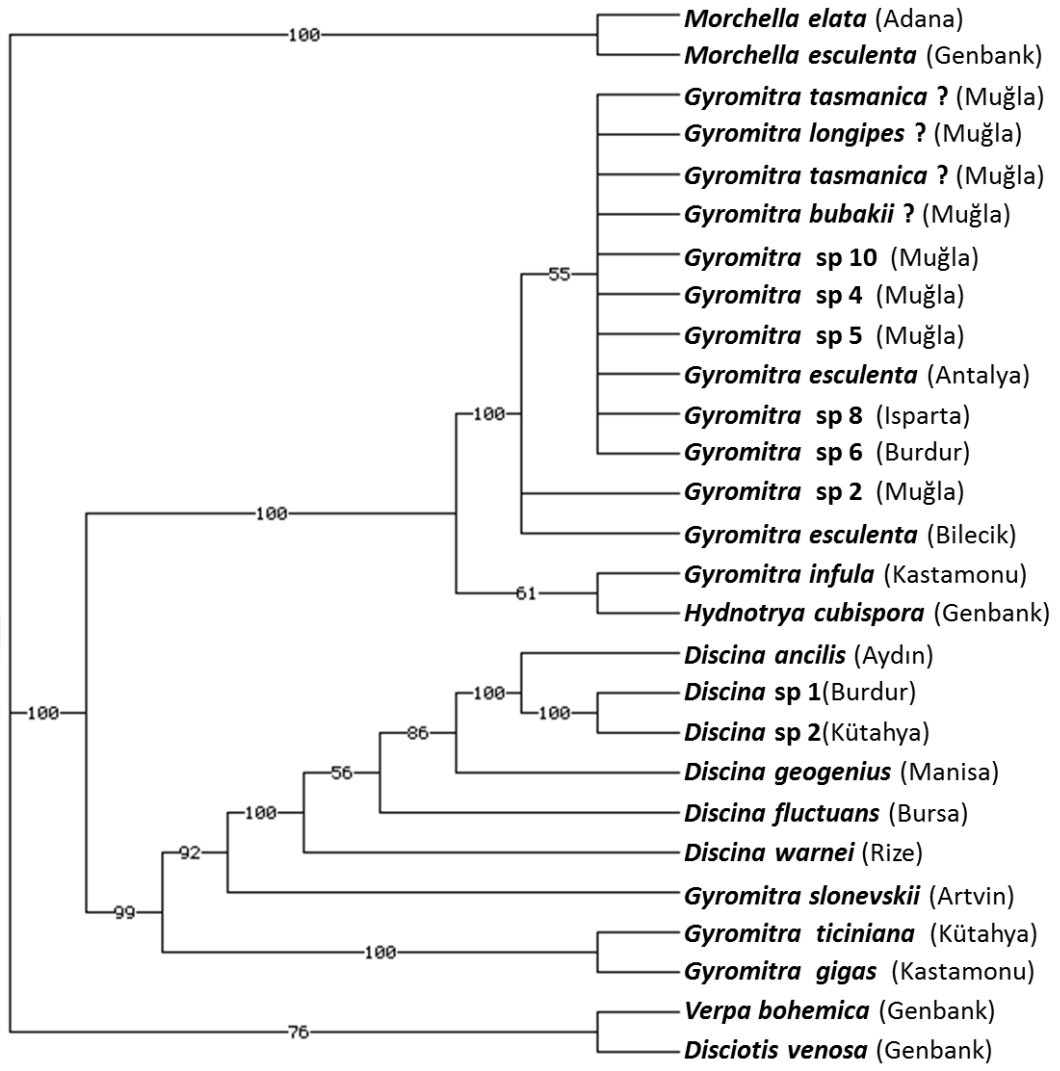
Şekil 3.67. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 100 numaralı soy ağacı



Şekil 3.68. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan 1000 numaralı soy ağacı



Şekil 3.69. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search algoritması kullanılarak oluşturulan strict consensus soy ağacı



Şekil 3.70. Paup'ta ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Bootstrap soy ağacı

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

2004-2016 yılları arasında toplanan 226 *Discina* ve *Gyromitra* örneği morfolojik olarak incelenmiştir. 96 örneğin ise DNA dizi analizleri yapılmıştır. Filogenetik ağaçlar rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinin ayrı ayrı ve kombinasyonları ile oluşturulmuştur. Araştırmanın tamamlanması ile elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Çalışmanın konusunu oluşturan örnekler Türkiye'nin 47 ilinden toplanmış veya temin edilmiştir. Fungaryum çalışmaları neticesinde *G. esculenta*, *G. infula*, *G. gigas*, *G. slonevskii*, *G. ticiniana*, *G. brunnea*, *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri teşhis edilmiştir. Ancak türleri teşhis edilemeyen ve *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 olarak adlandırılan türler bulunmaktadır. Bunlardan *G. ticiniana*, *G. slonevskii*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri ülkemiz için yeni kayıttır. Yeni kayıt olan türlerin deskripsiyonları bulgular kısmında ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Bulunan türlerden bir kısmı bazı illerimizden ilk defa verilmiştir. Ayrıca birçoğu yeni lokalite kaydıdır. Belirlenen türlerden yarısının yeni kayıt olması revizyon çalışmalarının ülkemizin mikotasının belirlenmesi hususunda ne kadar önemli olduğunun göstergesidir. Yapılacak çalışmalarla ülkemizde bulunan mantar türü sayısının artacağı şüphesizdir.

Literatürde ülkemizde var olduğu belirtilen *G. ambigua*'nın fungaryum örneğine ulaşamadığı gibi toplandığı iddia edilen bölgede yapılan arazi çalışmalarında da bulunamamıştır. Bununla birlikte sonbahar türü olan *G. ambigua*'nın ilkbahar ayında bulunduğu belirtilmiştir. Bu durum türün muhtemelen yanlış teşhis edildiğini göstermektedir. Fungaryum örnekleri üzerinde moleküler çalışma yapılan *G. longipes* ve *G. tasmanica* türlerinin tarifine uyan örnekler ise *G. esculenta* çıkmıştır. Bu türlerin Türkiye mikotası kontrol listelerinden çıkarılması gerekmektedir.

Yapılan arazi çalışmalarında en çok örneği bulunan, en fazla tanınan ve zehirli bir tür olan *G. esculenta* ülkemizde kuzugöbeği ebesi, kuzugöbeği, derviş, sarıklı mantar, kuduruk, kıvrak, kılavuz mantarı, ayı mantarı, gıdı kulağı, meşe mantarı gibi yöresel isimlerle tanınmaktadır. *G. esculenta*'nın zehirli olmasına bazı bölgelerde güzelce

haşlandıktan sonra yendiği ancak sıcaklığın etkisiyle uçucu olan zehir bileşeni içermesi sebebiyle zehirlenme vakalarının görülmediği gözlemlenirken, bazı bölgelerde ise zehirli olarak bilinmesi sebebiyle yenmediği gözlenmiştir. Mantarın haşlanarak yenmesi olası ölümlerin birçoğunun önüne geçmektedir. Ancak mantar içerisinde zehirden arta kalan kısmın kanserojen olduğu da bilinen bir gerçektir. Zaman zaman ölümcül vakalara da rastlanmaktadır (Türkoğlu vd., 2009).

Çalışmada rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinin DNA dizi analizleri yapılarak, elde edilen verisetlerinin ayrı ayrı ve birleştirilerek değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bireysel değerlendirilmeler yapılırken değişik gen bölgelerinin türleri birbirinden ayırmadaki başarısı incelenmiştir. Çıkan sonuçlar incelendiğinde rDNA ITS bölgesinin çalışılan türlerin filogenilerinin belirlenmesinde ve birbirinden ayrılmasında kullanılabilecek iyi bir belirteç olduğu gözlemlenirken, RPB1'in DNA dizilerinin özellikle *Discina* türlerini ayırmada daha az başarılı olduğu gözlenmiştir. Türlerin en başarılı ve anlamlı ayrımı tüm gen bölgelerinin birleştirilerek analizlerin yapılmasıyla elde edilmiştir.

Bununla birlikte rDNA ITS dizilerine göre *G. longipes*, *G. tasmanica* ve *G. bubakii* türlerinin tarifine uyan, ancak şüpheli olan örneklerle *G. esculenta* örnekleri ve *Gyromitra* sp1'den *Gyromitra* sp9'a kadar numaralandırılan, morfolojik olarak farklı olan örneklerin rDNA ITS dizileri birbirlerinden %1-1.5 civarında farklılık göstermiştir. Sadece *Gyromitra* sp10 numaralı örnek diğer örneklerden %2 oranında farklılık göstermiştir. Bu örneklerin rDNA ITS bölgelerindeki polimorfizm oranının oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. *G. esculenta* ve *G. gigas* veya diğer türler arasındaki farklılaşma oranı ise % 12'den daha fazladır. Bu durum *G. esculenta* grubundaki örneklerde bulunan polimorfizm oranının bu örneklerin ayrı bir tür veya yeni tür olarak değerlendirilmesi için yetersiz olduğu düşünülmektedir. Ancak sadece *Gyromitra* sp. 10 numaralı örnek hem morfolojik, hem de moleküler olarak diğer örneklerden az da olsa farklılık göstermektedir.

Ancak rDNA ITS bölgesi dizilerine göre bu örnekler arasında gruplaşma olduğu ve 4 alt gruba ayrıldığı açıktır. Bu gruplaşmada coğrafi yakınlığın veya iklimsel özelliklerin herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunlardan H. 45 ve H. 51 numaralı *G. tasmanica* (Muğla) olabileceği düşünülen örnekler ile *G. bubakii*

olabileceği düşünölen örneğ, *G. esculenta* (Antalya), *Gyromitra* sp. 1, *Gyromitra* sp. 2, *Gyromitra* sp. 3, *Gyromitra* sp. 4, *Gyromitra* sp. 5 ve *Gyromitra* sp. 6 numaralı örneğlerin dizileri tamamen aynı çıkmıştır ve *G. esculenta*'nın 1. grubunu oluşturmuştur. *G. esculenta* (Bilecik), *G. esculenta* (Sivas), örneğleri, *G. tasmanica* olabilecekleri düşünölen Bolu ve Amasya örneğleri ile *Gyromitra* sp. 7 numaralı örneğ *G. esculenta*'nın 2. grubunu oluşturmuştur.

G. longipes olabileceği düşünölen örneğle, *Gyromitra* sp. 8, *Gyromitra* sp. 9 numaralı örneğler *G. esculenta*'nın 3. grubu, *Gyromitra* sp. 10 numaralı örneğ ise *G. esculenta*'nın 4. grubu olarak isimlendirilmiştir. Ancak bu gruplaşma örneğlerin makroskobik ve mikroskobik özellikleri ile desteklenmemektedir. Aynı grupta olan örneğler birbirine yakın coğrafiğ bölgelerde de değildir. Bu durumda bu örneğlerin morfolojik ve mikroskobik yapılarında gözlemlenen farklılıklarının temel sebebinin literatürde de belirtildiği gibi fiziksel ve ekolojik ajanlar olabileceği düşünölmektedir (Baral, 1992). Gruplar arasında DNA baz farklılıkları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1: *G. esculenta* grupları arasındaki rDNA ITS dizileri baz farklılık sayıları

	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup
1. grup	-	5	4	3
2. grup	5	-	9	8
3. grup	4	9	-	7
4. grup	3	8	7	-

Ancak ITS bölgesine göre oluşan gruplaşma RPB1 ve RPB2 dizileri tarafından desteklenmemiştir.

rDNA ITS dizilerine göre *G. esculenta* örneğleri arasında görölen %1-2'lik polimorfizm, RPB1 dizilerinde %1'den daha azdır. Yine RPB2 bölgesi dizilerindeki polimorfizm oranı da %1'den daha az çıkmıştır. Morfolojik olarak farklı olan örneğlerin ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerinde görölen polimorfizm oranı *G. esculenta* örneğleri arasında görölen polimorfizm oranından daha fazla değildir.

Elde ettiğimiz moleküler verilere ışığında *G. esculenta*'nın örneğleri arasında görölen sap uzunluğu veya kısalığı, sap veya şapkanın rengi, kıvrımların derinliği, sap ve şapka bağlantılarının olup olmaması, sporlarda görölen uzamalar,

genişlemeler, daralmalar, yağ damlacığının kaybolması gibi morfolojik farklılaşmaların fiziksel ve ekolojik etkenler sebebiyle oluştuğu düşünülmektedir. Bu durum Seaver, (1920) tarafından da desteklenmektedir.

Bu durumda literatürde uzun bir sap taşıması ile *G. esculenta*'dan ayrılan *G. longipes*, yine daha uzun sporları ile *G. esculenta*'dan ayrılan *G. bubakii*, sap ve şapkanın bağlantılı olmamasıyla *G. esculenta*'dan ayrılan *G. tasmanica* gibi türler üzerinde moleküler çalışmaların yapılması ve *G. esculenta*'dan farkının moleküler düzeyde de belirtilmesi düşündürmektedir. Elimizdeki *G. longipes*, *G. bubakii* ve *G. tasmanica* türlerinin tarifine uyan çok sayıda örnek üzerinde yapılan moleküler çalışmaların sonucuna göre bu örneklerin *G. esculenta*'dan neredeyse hiç farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Medel (2005)'de bu soruna dikkat çekmiş ve bu türlerin problemli olduğunu belirtmiştir.

D. ancilis'in ülkemizin değişik illerinden ve yurtdışından (Karadağ) örnekleri arasında rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 dizileri arasındaki polimorfizm oranı %1'den daha düşük çıkmıştır. Türler arası farklılık oranı rDNA ITS bölgesi için en az %7 iken bu oran RPB1 ve RPB2 bölgeleri için %1-2'ye kadar düşmektedir.

4.1. Filogenetik Analizler

Moleküler veri setlerinin değerlendirilmesi için çok sayıda metod bulunmaktadır. Ancak parsimoni bunlar içerisinde en sık kullanılan metottur. Soy ağaçları oluşturulurken benzerliklerin yanında farklılıkları da göz önünde bulundurulur. Olası bütün soy ağaçlarını değerlendirirken ağaçlar içerisinde en az değişim gösteren ağacın en iyi ağaç olduğunu kabul eder ve en az karmaşık olan ağacı tercih eder. Maksimum parsimoni en tutumlu olan yani ilişkiyi en gerçekçi şekilde gösteren ağacı belirlemektedir.

Bu analizin dışında, genetik uzaklık temelli olan, dal uzunluklarının önemli olduğu ve soy ağacı oluşturulurken benzerliklerin esas alındığı NJ (Neighbor Joining) ve UPGMA gibi metotlarda bulunmaktadır. Bootstrap analiziyle ise parsimoni kriterleri kullanılarak elde edilen soy ağaçlarının istatistiksel olarak destek oranları hesaplanır.

Sonuçta elde edilen dalların yüzdelik olarak ne oranda desteklendiği analiz edilir. Güçlü veya zayıf olan dallar belirlenir. Çalışmada kullanılan genlerin değişik algoritmalarla elde edilen filogenetik analizleri aşağıda verilmiştir.

4.1.1. ITS dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz

PAUP analizi için MP kriterlerinden Heuristic Search algoritması kullanılarak yapılan analizde 1406 toplam karakter kullanılmıştır. Bu karakterlerden 486 tanesi sabit (constant), 185 karakter bilgi verici olmayan (uninformative), 735 karakter ise parsimoni bakımından bilgi vericidir.

rDNA ITS için yapılan parsimoni ağacı Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Ağaca baktığımızda dış grup olarak seçtiğimiz *M. esculenta*, *D. venosa*, *V. conica*, *V. bohémica* taksonları *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrılmıştır. Ancak elde edilen soy ağaçlarında Discinaceae familyası içerisinde yer alan ve yakın dış grup olan *H. cubispora*, *H. laojunshanensis* ve *H. michealis* taksonları Vooren ve Moreau (2009)’nun tespitlerine göre diğer dış gruplar gibi *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarının dışında yer alması gerekirken ayrılmamıştır. Tersine *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarının arasında yer almıştır. Heuristic Search metodu ile elde edilen soy ağacı, 4 klad’dan oluşmuştur. Bazı kladlar kendi içinde subkladlara ayrılmış ve kümelenmiştir.

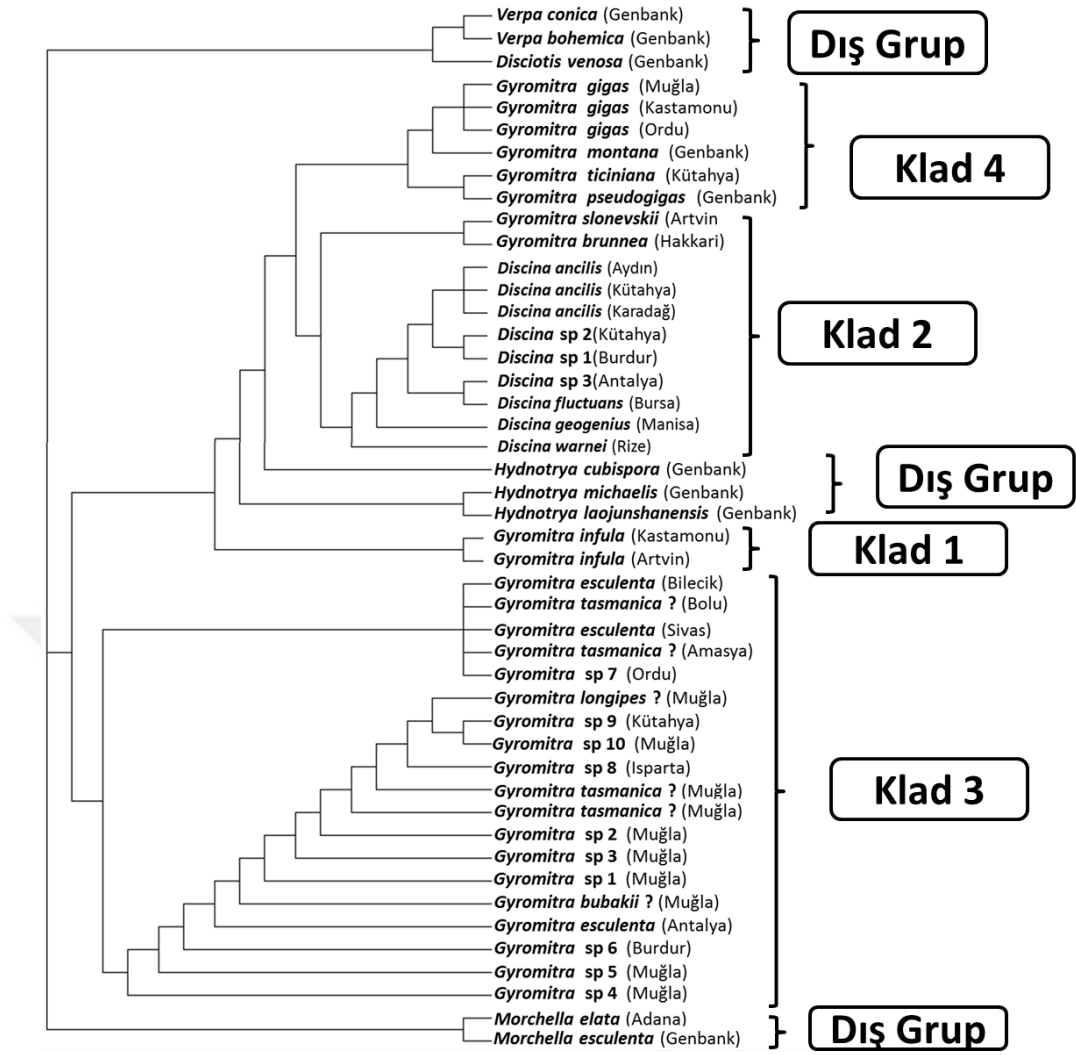
4.1.1.1. Klad I

Bu klad *G. infula* türünden oluşmuştur. Klad sonbahar türünü kapsamakta olup, türün askokarpı semer şeklinde dalgalıdır. Sap gelişmiştir. Sporlar eliptik olup, kısa veya uzun apikül bulundurmamaktadır. Sporların çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler diğer kladlarda bulunan örneklerin makroskobik ve mikroskobik özelliklerinden belirgin bir şekilde farklıdır. Tüm bu farklılıklar bu dalı güçlü bir şekilde desteklemektedir. NJ, UPGMA ve Heuristic search soy ağaçlarında da bu dal bariz bir şekilde diğer kladlardan ayrılmıştır (Şekil 3.45, Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48, Şekil 3.49, Şekil 3.50). Yine RPB1 ve RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine

dayalı yapılan Heusictic search soy ağaçlarında da bu dal ayrı çıkmıştır. Ancak ITS verilerine göre *Discina* grubuna daha yakın çıkan *G. infula*, RPB1, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine göre *G. esculenta* popülasyonuna daha yakındır (Şekil 3.55, Şekil 3.62, Şekil 3.69). Ayrıca rDNA ITS veri setine dayalı yapılan bootstrap analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle güçlü bir şekilde desteklenmiştir (Şekil 3.51). Methven vd. (2013), Wang ve Zhuang (2020) ITS dizilerine dayalı yaptığı çalışmada da bu grubu diğer gruplardan ayrılmış ve her ne kadar *Gyromitra* altcinsi içerisinde değerlendirilse de ayrı bir klad olarak verilmiştir.

4.1.1.2. Klad II

Subklad A: *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri ile *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 adlı örneklerden oluşan gruptur. Subklad, askokarpkları disk şeklinde olan ilkbahar türlerini kapsamaktadır. Türlerin tamamı sesil veya çok kısa bir sapa sahiptir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı konik şekilli apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. Ayrıca bu subklad hem rDNA ITS (Şekil 3.45, Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48, Şekil 3.49, Şekil 3.50) hem de RPB1 ve RPB2 dizilerinden yararlanılarak oluşturulan soy ağaçlarının tümünde ayrı bir grup olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 3.55, Şekil 3.62, Şekil 3.69). Bu durum morfolojik ve mikroskopik olarak ta farklı olan bu grubun *Gyromitra* türlerinden, literatürde de geçtiği üzere ayrı bir cins olarak değerlendirilmesinin daha uygun olacağının göstergesidir. Ayrıca rDNA ITS veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle çok güçlü bir şekilde desteklenmiştir (Şekil 3.51). Yine Methven vd. (2013) yaptığı çalışmaya göre bu grup ayrı klad olarak değerlendirilmiş ancak *Gyromitra* cinsi içerisinde *Discina* altcinsi olarak verilmiştir.



Şekil 4.1. ITS dizilerine dayalı heuristic search ağacı

Subklad B: *G. slonevskii* ve *G. brunnea* türlerinden oluşmaktadır. Bu subklad ilkbahar aylarında yetişen, askokarpı çok sayıda semersi, yapraksı veya kaba ve derin kıvrımlı olan türleri içine alan gruptur. Sap oldukça gelişmiştir. Gruptaki türlerin sporları büyük, elips şeklinde olup, tamamı küçük birkaç adet iğne şeklinde apikül veya çok sayıda küçük siğil şeklinde ornamentasyon bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. ITS dizilerinden elde edilen verilere göre oluşturulan NJ, UPGMA ve Heuristic search soy ağaçlarında da bu dal bariz bir şekilde diğer gruplardan ayrılmıştır. *Discina*

grubuna yakın akraba çıkmıştır (Şekil 3.45, Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48, Şekil 3.49, Şekil 3.50). Ancak morfolojik ve mikroskobik olarak bu gruptan oldukça farklıdır. Yine RPB1 ve RPB2 dizilerine dayalı yapılan Heuristic search soy ağaçlarında da bu dal benzer şekilde ayrı ve *Discina* grubuna yakın akraba çıkmıştır (Şekil 3.55, Şekil 3.62). Ancak birleştirilmiş veri setlerine göre yapılan NJ ve UPGMA soy ağaçlarında daha çok kendisi gibi saplı ve gyromitroid bir askokarpa sahip ve sporlarında apikül bulunan, *G. gigas* ve *G. ticiniana* türlerine daha yakın akraba çıkmıştır (Şekil 3.64, Şekil 3.65). Sap ve şapkanın şekli, sporlardaki yağ damlacıklarının sayısı ve şekli gibi morfolojik veriler *G. slonevskii* ve *G. brunnea*'nın bu gruplara yakınlığını desteklemektedir.

4.1.1.3. Klad III

Bu klad askokarpları beyin şeklinde kıvrımlı, sporlarında iki adet yağ damlacığı taşıyan, saplı, ilkbahar türü olan *G. esculenta* örnekleri, morfolojik olarak farklı olan *G. esculenta* örnekleri ile *Gyromitra longipes*, *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra tasmanica* olabileceği düşünülen örneklerden oluşmuştur. ITS dizilerinden elde edilen veri setine dayalı yapılan Bootstarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle güçlü bir şekilde desteklenmiştir (Şekil 3.51). Bu klad RPB1, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan Heuristic search soy ağaçları da bu durumu desteklemektedir (Şekil 3.55, Şekil 3.62, Şekil 3.69). Her ne kadar iki subklad şeklinde olsalar da subkladların rDNA ITS dizileri %98 oranda birbirine benzemektedir. Morfolojik olarak birbirlerine de oldukça benzerdirler. Bu iki grup monofiletik olup güçlü bir bootstrap değerine sahiptir. Methven vd. (2013)'de *G. esculenta* popülasyonunu ayrı bir grup olarak değerlendirmiştir.

4.1.1.4. Klad IV

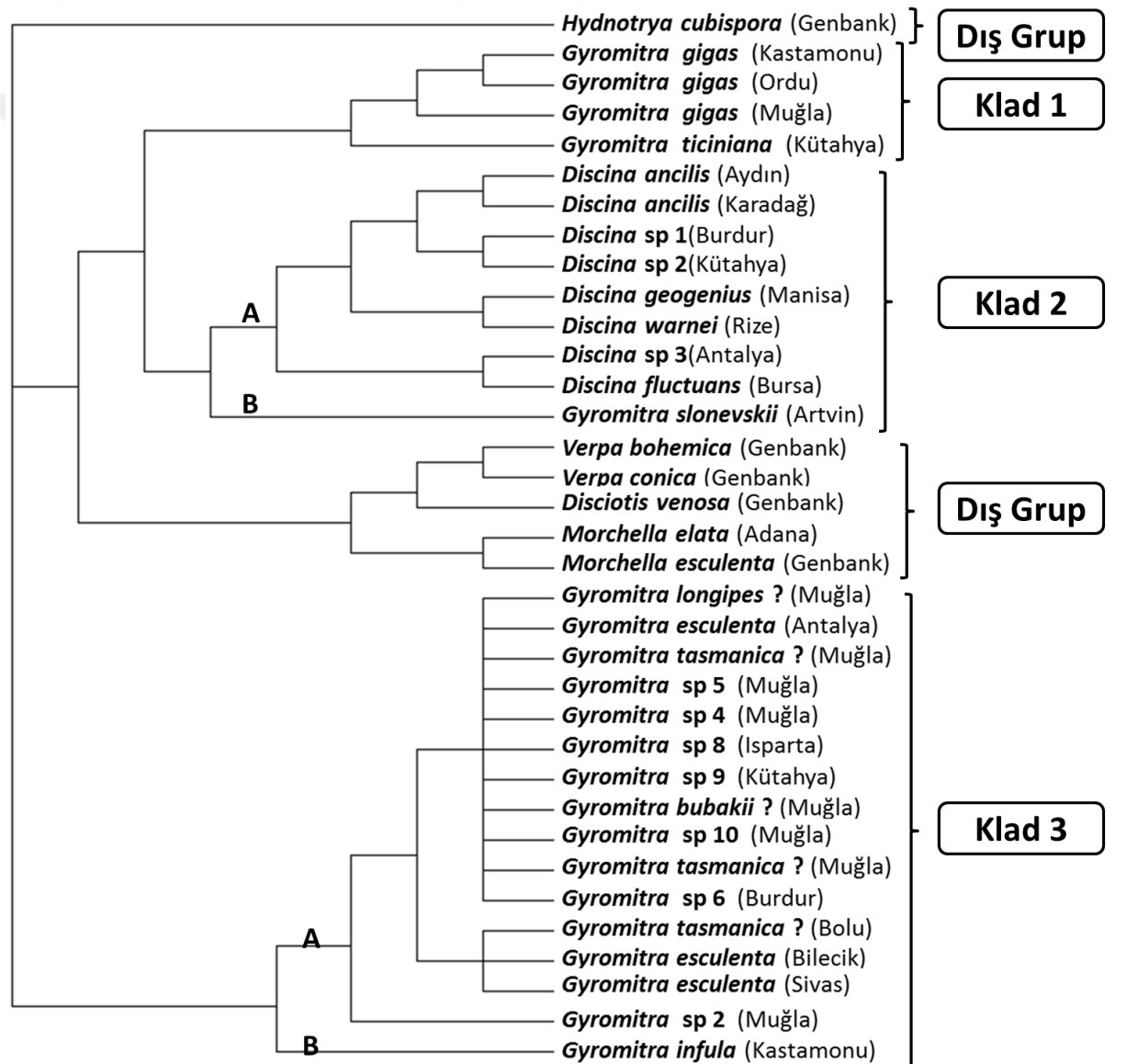
Ülkemizde bulunan *G. gigas* ve *G. ticiniana* türleri ile filogenetik analizlerde ayrımın daha belirgin olarak yapılabilmesi amacıyla genbankasından ITS dizileri alınan *G. montana* ve *G. pseudogigas* türlerinden oluşan birbirine morfolojik olarak oldukça benzer olan bir gruptur. Klad ilkbahar türlerini kapsamakta olup, türlerin askokarpi

beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Çıkıntılar *G. esculanta*'ya göre daha kaba, derin ve genelde sayıca daha azdır. Sap kalın ve gelişmiştir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı iki adet küt apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Ancak *G. ticiniana* daha küçük sporlara sahiptir. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. ITS dizilerine dayalı olarak yapılan soy ağaçlarında bu grup başlı başına diğer gruplardan ayrılmıştır (Şekil 3.45, Şekil 3.46, Şekil 3.47, Şekil 3.48, Şekil 3.49, Şekil 3.50). RPB1, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerinden elde edilen Heuristic search soy ağaçları da bu durumu desteklemiştir. (Şekil 3.55, Şekil 3.62, Şekil 3.69). Ayrıca rDNA ITS veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.51). Bununla birlikte Methven vd. (2013) tarafından yapılan LSU nrDNA dizilerine dayalı çalışmada da *G. gigas* ve *G. ticiniana*'ya morfolojik ve mikroskopik olarak oldukça benzer olan *G. montana* ve *G. ticiniana*'ya oldukça benzer olan *G. korfii*'de aynı dalda çıkmış ve diğer gruplardan bariz bir şekilde ayrılmıştır. Bu durum bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Ancak yaptıkları çalışmada *Discina* cinsini *Gyromitra* cinsin içerisinde olduğunu değerlendirmişlerdir. *G. gigas*'ı da içeren bu kladı ise *Discina* altcinsi içerisinde konumlandırmışlardır. ITS dizilerinden elde ettiğimiz veriler Methven vd. (2013) tarafından LSU bölgesine dayalı yapılan çalışmayı desteklememiş olup morfolojik ve mikroskopik olarakta *Discina* türlerinden oldukça farklı olan *G. gigas* ve *G. ticiniana*'yı ayrı bir grup olarak değerlendirmiştir.

4.1.2. RPB1 dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz

PAUP analizi için MP kriterlerinden Heuristic Search algoritması kullanılarak yapılan analizde 942 toplam karakter kullanılmıştır. Bu karakterlerden 321 tanesi sabit (constant), 99 karakter bilgi verici olmayan (uninformative), 522 karakter parsimoni bakımından bilgi vericidir.

RPB1 için yapılan parsimoni ağacı Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Ağaca baktığımızda yakın dış grup olarak seçtiğimiz *H. cubispora*, *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrı çıkmıştır. Ancak uzak dış grup olarak belirlediğimiz *M. elata*, *M. esculenta*, *D. venosa*, *V. conica*, *V. bohemica* taksonları *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrı çıkmamış ağacın iç kısmında bir yerde konumlanmıştır. Uzak dış grup olması nedeniyle elde edilen ağaçta bu taksonların *H. cubispora*’dan da dışarıda olması gerekiyordu. Heuristic Search metodu ile elde edilen soy ağacı, 3 klad’dan oluşmuştur. Bazı kladlar kendi içinde subkladlara ayrılmış ve kümelenmiştir.



Şekil 4.2. RPB1 dizilerine dayalı heuristic search ağacı

4.1.2.1. Klad I

G. gigas ve *G. ticiniana* türlerinden oluşan monofiletik bir gruptur. Klad ilkbahar türlerini kapsamakta olup, türün askokarpı beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Kıvrımlar *G. esculanta*'ya göre daha kaba, derin ve genelde sayıca daha azdır. Sapa kalın ve gelişmiştir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı iki adet küt apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. RPB1 dizilerine dayalı yapılan NJ, UPGMA ve Heuristic search soy ağaçlarında da bu dal ayrı bir grup olarak görünmektedir. (Şekil 3.52, Şekil 3.53, Şekil 3.54, Şekil 3.55). Bu dal rDNA ITS, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan Heuristic search soy ağaçlarında da ayrı çıkmıştır. Bununla birlikte kendisi gibi apiküllü sporlu türlerle daha yakın akrabadır. (Şekil 3.50, Şekil 3.62, Şekil 3.69). Ayrıca RPB1 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.56).

4.1.2.2. Klad II

Subklad A: *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri ile *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 örneklerinden oluşan monofiletik bir gruptur. Subklad, askokarpları disk şeklinde olan ilkbahar türlerini kapsamaktadır. Türlerin tamamı sesil veya çok kısa bir sapa sahiptir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı konik şekilli apikül taşırlar. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. Subklad rDNA ITS, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan Heuristic search soy ağaçlarında da ayrı bir grup oluşturmaktadır (Şekil 3.50, Şekil 3.62, Şekil 3.69). Ayrıca RPB1 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.56). ITS ve RPB2 verilerinde olduğu gibi RPB1

dizilerine göre yapılan soy ağaçlarında da bu grup apiküllü olan *G. slonevskii* ile aynı klad içerisinde bulunmaktadır.

Subklad B: *G. slonevskii* türünden oluşmaktadır. İlkbahar aylarında yetişen tür çok sayıda semersi, yapraksı şekilli yapıların birleşmesi ile oluşan askokarpa sahiptir. Askokarp sadece derin kıvrımlardan da oluşabilir. Sap oldukça gelişmiştir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı küçük birkaç adet iğne şeklinde apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. Bu dal sadece birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan soy ağacında *Gyromitra gigas* ve *Gyromitra ticiniana* türlerine ile aynı dalda ve yakın akraba çıkmıştır. ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerine dayalı yapılan soy ağaçlarında daha çok *Discina* grubu ile yakın akraba çıkmıştır (Şekil 3.50, Şekil 3.62, Şekil 3.69).

4.1.2.3. Klad III

Bu klad sporlarında apikül taşımayan, iki adet yağ damlacığı içeren ve gelişmiş bir sap ve kıvrımlı veya semer şekilli askokarpları olan *G. esculenta* ve *G. infula* türlerinden oluşmuştur. Bu morfolojik veriler bu iki farklı türün aynı klad içerisinde olmasını desteklemektedir. Methven vd. (2013) yaptıkları çalışmada bu iki türü *Gyromitra altcinsi* içerisinde iki farklı klad olarak değerlendirmiştir. Ayrıca RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine göre oluşturulan soy ağaçlarında da bu iki tür aynı klad içerisinde birbirine kardeş olarak çıkmışlardır. RPB1 dizilerine göre klad iki subklada ayrılmıştır. İki farklı Subklad olarak ayrılmalarını yetiştirme dönemindeki farklılık desteklemektedir.

Subklad A: *G. esculenta* örnekleri, morfolojik olarak farklı olan *G. esculenta* örnekleri ile *Gyromitra longipes*, *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra tasmanica* olabileceği düşünülen örneklerden oluşmuştur. Subklad ilkbahar türünü kapsamakta olup, türün askokarpı beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Sap gelişmiştir. Sporlar eliptik olup, kısa veya uzun apikül bulundurmamaktadır. Sporların çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Belirtilen morfolojik ve

yetişme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. Ayrıca RPB1 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.56). Subklad rDNA ITS, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerinden elde edilen veriler tarafından da desteklenmektedir (Şekil 3.50, Şekil 3.62, Şekil 3.69).

RPB1 dizilerine dayalı yapılan filogenetik analizde *G. esculenta* türü ile *G. longipes*, *G. bubakii*, *G. tasmanica* olabileceği düşünülen örnekler ve morfolojik olarak oldukça farklı olan örneklerin tamamı bootstrap analizi sonucunda politomi oluşturmuştur (Şekil 3.56). Ayrıca RPB2 dizilerine dayalı yapılan bootstrap ağacın da bu dal politomi oluşturmuştur (Şekil 3.63).

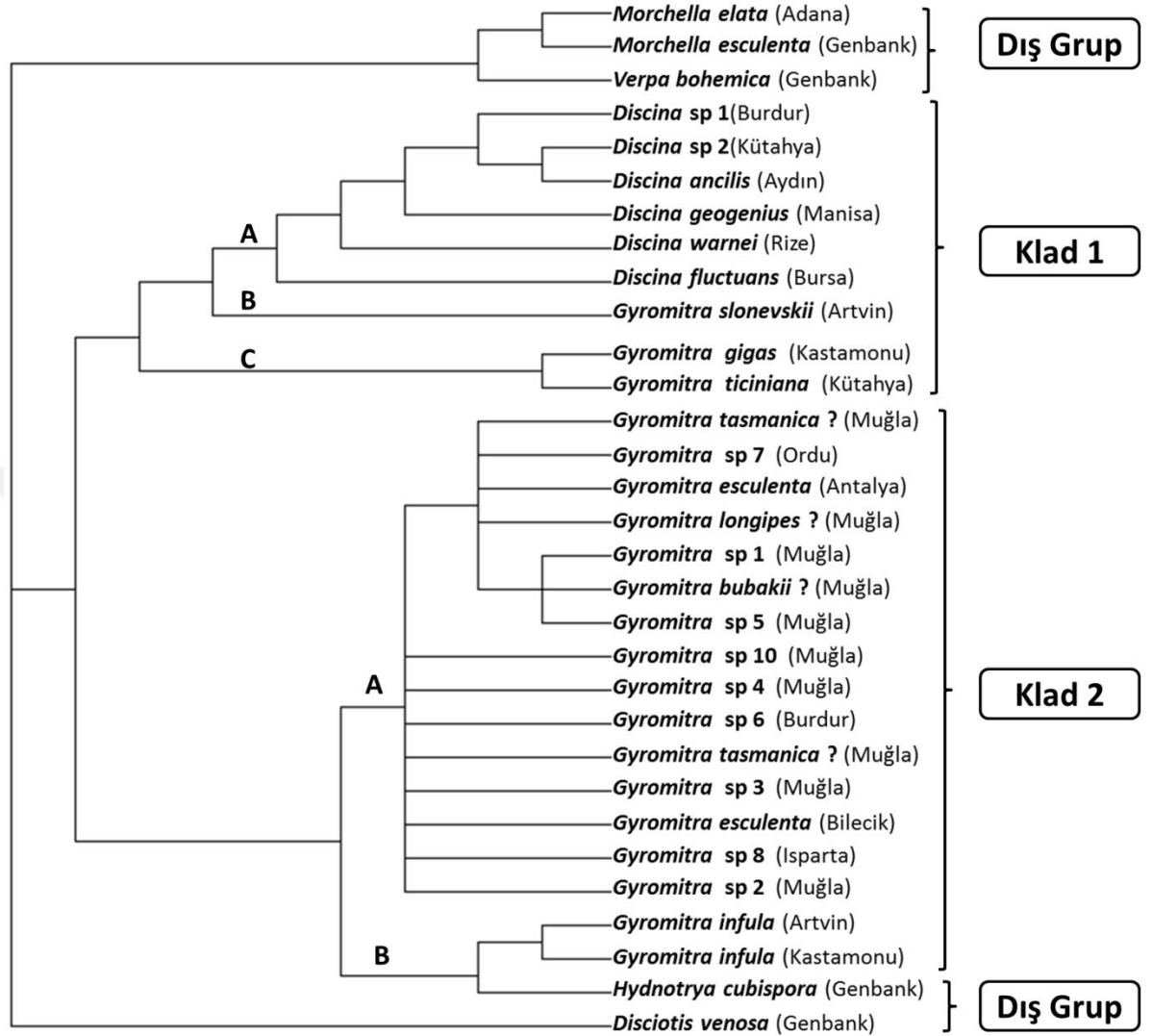
Subklad B: *G. infula* türünden oluşmuştur. Subklad A'da bulunan *G. esculenta* ilkbahar türü iken subklad B'de bulunan *G. infula* sonbahar türü olup, türün askokarpı semer şeklinde dalgali olmasıyla Subklad A'dan ayrılmaktadır. Sap gelişmiştir. Sporlar eliptik olup, kısa veya uzun apikül bulundurmamaktadır. Sporların çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Belirtilen morfolojik ve yetişme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. ITS verilerine göre *Discina* grubuna yakın çıkan bu Subklad RPB1, RPB2 ve birleştirilmiş veri setlerine göre *G. esculenta* populasyonlarına daha yakın çıkmıştır.

4.1.3. RPB2 dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz

PAUP analizi için MP kriterlerinden Heuristic Search algoritması kullanılarak yapılan analizde 1848 toplam karakter kullanılmıştır. Bu karakterlerden 1120 tanesi sabit (constant), 345 karakter bilgi verici olmayan (uninformative), 383 karakter parsimoni bakımından bilgi vericidir.

RPB2 için yapılan parsimoni ağacı Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Ağaca baktığımızda uzak dış grup olarak seçtiğimiz *M. elata*, *M. esculenta*, *D. venosa* ve *V. bohémica*'nın *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrıştığı, ağacın dış kısmında konumlandığı görülmüştür. Ancak Discinaceae familyası içerisinde yer alan ve yakın dış grup olan *H. cubispora* rDNA ITS bölgesinde olduğu gibi *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrılmamış ağacın iç kısmında konumlanmıştır.

Heuristic Search metodu ile elde edilen soy ağacı, 2 klad'dan oluşmuştur. Bazı kladlar kendi içinde subkladlara ayrılmış ve kümelenmiştir.



Şekil 4.3. RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search ağacı

4.1.3.1. Klad I

Klad tamamen apiküllü spor taşıyan türlerden oluşmuştur. Ayrıca sporlarında 3 adet yağ damlacığı vardır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Morfolojik ve mikroskopik olarak benzer olan bu karakterler bu kladı diğer kladdan ayırmakta ve desteklemektedir. 3 subklada ayrılmıştır. Ayrıca RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu

elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %93 gibi güçlü bir değerle desteklenmiştir (Şekil 3.62). NJ, UPGMA ve Heuristic search soy ağaçlarında da bu dal bariz bir şekilde diğer gruplardan ayrılmıştır ve tümünde de apiküllü olan türler bu klad içerisinde toplanmıştır (Şekil 3.57, Şekil 3.58, Şekil 3.59, Şekil 3.60, Şekil 3.61, Şekil 3.62).

Subklad A: *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri ile *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 örneklerinden oluşan monofiletik bir gruptur. Subklad, tamamen askokarpları disk şeklinde olan ilkbahar türlerini kapsamaktadır. Türlerin tamamı sesil veya çok kısa bir sapa sahiptir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı konik şekilli apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik farklılıklar bu grubu diğerlerinden bariz bir şekilde ayırmakta ve moleküler verileri desteklemektedir. Ayrıca RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %95'lik güçlü bir değerle desteklenmektedir (Şekil 3.63).

Subklad B: *G. slonevskii* türünden oluşmaktadır. *G. slonevskii*'nin askokarpi çok sayıda semersi, yapraksı şekildedir. Bazen sadece derin kıvrımlar içerir. Sap oldukça gelişmiştir. Sporlar büyük, elips şeklinde olup, tamamı küçük birkaç adet iğne şeklinde apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen bu morfolojik farklılıklar bu grubun diğer kladlardan farklı olduğunu ve ayrı değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Her ne kadar Şekil 4.3 te *G. slonevskii*, *Discina* grubu ve *G. gigas* ve *G. ticiniana* ile aynı klad içerisinde ve çok yakın görünse dahi Şekil 3. 63 te de görüleceği gibi bu grubun birlikteliği, yakınlığı düşük bir bootstrap değeri (%69) ile desteklenmektedir. Moleküler veriler bu grubun farklı olduğunu göstermektedir.

Subklad C: *G. gigas* ve *G. ticiniana* türlerinden oluşan monofiletik bir gruptur. Subklad içerisindeki türler ilkbahar türlerini aylarında yetişmekte olup, askokarpları beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Kıvrımlar kaba, derindir. Sap kalın, oluklu ve gelişmiştir. Sporlar elips şeklinde, az veya çok ağsı olup, tamamı iki adet küt apikül

bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. Ayrıca RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.63).

4.1.3.2. Klad II

Bu klad sporlarında apikül taşımayan, iki adet yağ damlacığı içeren, sapsız veya gelişmiş bir sap ve kıvrımlı veya semer şekilli askokarpları olan *G. esculenta* örnekleri, morfolojik olarak farklı olan *G. esculenta* örnekleri ile *Gyromitra longipes*, *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra tasmanica* olabileceği düşünülen örnekler ile *Gyromitra infula* ve *Hydnотrya cubispora* türlerinden oluşmuştur. *H. cubispora* her ne kadar dış grup olarak belirlenmişse de RPB2 dizilerinin benzerliği neticesinde bu kladın bir subkladı içerisinde karşımıza çıkmaktadır. Böylece klad 2 subklada ayrılmıştır. Ayrıca RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %81 gibi iyi bir değerle desteklenmiştir (Şekil 3.63).

Subklad A: *G. esculenta* örnekleri, morfolojik olarak farklı olan *G. esculenta* örnekleri ile *Gyromitra longipes*, *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra tasmanica* olabileceği düşünülen örnekler bu subklad içerisinde yer almaktadır. Subklad ilkbahar türünü kapsamakta olup, türün askokarpı beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Sap gelişmiştir. Sporlar eliptik, düz, hyalin olup, kısa veya uzun apikül bulundurmamaktadır. Sporların çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. ITS, RPB1 ve birleştirilmiş veri setlerinden elde edilen soy ağaçları ile birlikte, belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir (Şekil 3.50, Şekil 3.55, Şekil 3.69). Ayrıca RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.63).

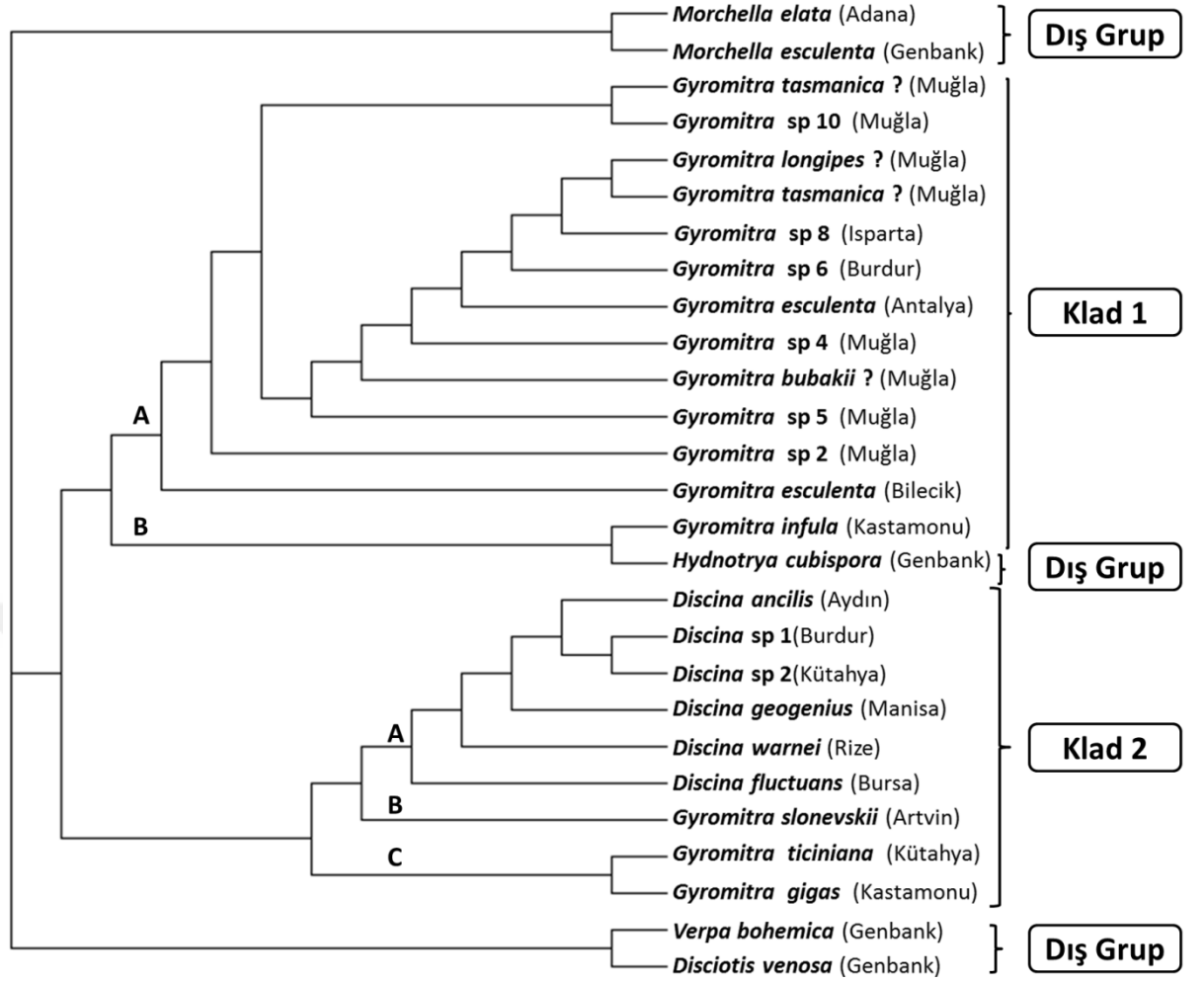
Subklad B: Kardeş grup olan *Gyromitra infula* ve *Hydnотrya cubispora* türünden oluşmuştur. Subklad A'da bulunan *G. esculenta* ilkbahar türü iken subklad B'de bulunan *G. infula* sonbahar türü olup, türün askokarpı semer şeklinde dalgalıdır. Sap

gelişmiştir. Sporlar eliptik olup, apikül bulundurmamaktadır. Sporların çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Ayrıca RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, *G. infula* örneklerini taşıyan dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.63). Kardeş grup olan *H. cubispora* ilkbahar türüdür. Sapsız ve toprak altında büyüyen bir türdür. Ancak oldukça derin beyin şeklinde kıvrımları vardır. Sporlar geniş eliptik veya yuvarlaktır. Mikroskopik olarak *G. infula*'ya benzememesine rağmen RPB2 dizilerine göre bu subklad içerisindedir. Ancak bootstrap analizlerinde herhangi bir değer verilmemiştir.

4.1.4. ITS+RPB1+RPB2 dizilerine dayalı yapılan filogenetik analiz

ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerinin tamamının kullanıldığı PAUP analizi için MP kriterlerinden Heuristic Search algoritması kullanılarak yapılan analizde toplam 4100 karakter kullanılmıştır. Bu karakterlerden 1850 tanesi sabit (constant), 691 karakter bilgi verici olmayan (uninformative), 1559 karakter parsimoni bakımından bilgi vericidir.

ITS+RPB1+RPB2 için yapılan parsimoni ağacı Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Ağaca baktığımızda uzak dış grup olarak seçtiğimiz *M. elata*, *M. esculenta*, *D. venosa* ve *V. bohemica*, *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrılmıştır. Ancak yakın dış grup olarak belirlenen *H. cubispora*, rDNA ITS ve RPB2 bölgelerinden elde edilen soy ağaçlarında olduğu gibi *Gyromitra* ve *Discina* taksonlarından beklenildiği gibi ayrılmamıştır. Heuristic Search metodu ile elde edilen soy ağacı, 2 klad'dan oluşmuştur. Bazı kladlar kendi içinde subkladlara ayrılmış ve kümelenmiştir.



Şekil 4.4. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search ağacı

4.1.4.1. Klad I

ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinin DNA dizilerinden elde edilen veri setlerinden oluşturulan ağaca göre Klad I, sporlarında apikül bulundurmeyen, iki adet yağ damlacığı içeren, sapsız veya gelişmiş bir sap ve kıvrımlı veya semer şekilli askokarpları olan *G. esculenta* örnekleri, morfolojik olarak farklı olan *G. esculenta* örnekleri ile *Gyromitra longipes*, *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra tasmanica* olabileceği düşünülen örnekleri ve *G. infula* türlerinden oluşmuştur. *Hydnотrya cubispora*'da her ne kadar dış grup olarak belirlenmişse de bu dizilerin ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerinin benzerliği neticesinde bu kladın bir subkladı içerisinde. Methven vd., (2013) yaptığı çalışmada da *G.*

esculenta, *G. infula* ve *H. cubispora* birbirine yakın çıkmıştır ve birleştirilmiş veri setlerinden yararlanarak elde ettiğimiz soy ağaçlarını desteklemektedir.

RPB1 ve RPB2 dizilerine dayalı yapılan Heuristic search ağaçlarında, ayrıca birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan analizlerin tamamında bu grup ayrı bir kladdır (Şekil 3.55, Şekil 3.62, Şekil 3.64, Şekil 3.65, Şekil 3.66, Şekil 3.67, Şekil 3.68, Şekil 3.69). Ayrıca ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.70). Klad iki subklada ayrılmıştır.

Subklad A: *G. esculenta* örnekleri, morfolojik olarak farklı olan *G. esculenta* örnekleri ile *Gyromitra longipes*, *Gyromitra bubakii*, *Gyromitra tasmanica* olabileceği düşünülen örnekler bu subklad içerisinde. Subklad ilkbahar örneklerini kapsamakta olup, örneklerin askokarpı beyin şeklinde girintili çıkıntılı (kıvrımların sayısı örnekler arasında farklılık gösterebilmektedir), sap ve şapka tamamen birbirinden bağımsız olabildiği gibi tamamen bağlı, bir bütün halinde de olabilen örneklerden oluşmaktadır. Sap gelişmiştir. Sporlar eliptik olup, kısa veya uzun apikül bulundurmamaktadır. Sporların bazılarında hiç yağ damlacığı bulunmazken, çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Her ne kadar bu örnekler morfolojik olarak farklı olsalar bile birleştirilmiş veri setinden ayrıca RPB1 ve RPB2 dizilerinden yararlanılarak oluşturulan bootstrap soy ağaçlarında bu örneklerin birçoğu politomi oluşturmuştur. ITS dizilerinde görülen polimorfik bazlar birleştirilmiş veri setlerinden elde edilen soy ağaçlarında dal değişimlerinde çok etkili olmamıştır. Örneklerin morfolojik olarak farklı özellikler taşıması muhtemelen ekolojik ajanlar sebebiyledir ve bu durumun genetik karşılığı yoktur. Ayrıca ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.70).

Subklad B: Kardeş grup olan *Gyromitra infula* ve *Hydnortya cubispora* türünden oluşmuştur. Subklad A'da bulunan *G. esculenta* ilkbahar türü iken subklad B'de bulunan *G. infula* sonbahar türü olup askokarp semer şeklinde dalgalıdır. Sap gelişmiştir. Sporlar eliptik olup, apikül bulundurmamaktadır. Sporların çoğu sporun her iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşımaktadır. *Hydnortya*

cubispora 'da ilkbahar türüdür. Sapsız ve hyphogeousdur. Ancak oldukça derin beyin şeklinde kıvrımları vardır. Sporlar geniş eliptik veya yuvarlaktır. Makroskopik ve mikroskopik olarak *G. infula*'ya benzememesine rağmen ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerinin benzerliği neticesinde bu kladın bir subkladı içerisinde. Bu durum RPB2 dizilerine dayalı yapılan Heuristic search ağacında da böyledir. Ancak ITS+RPB1+RPB2 veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %61 gibi düşük bir değerle desteklenmiştir (Şekil 3.70). Bu dalın bootstrap değerinin düşük olmasının nedeni her ne kadar bu iki türün DNA dizileri benzese de, birbirlerine yakın değildirler, ayrı birer cinstirler

4.1.4.2. Klad II

Klad tamamen apiküllü spor taşıyan türlerden oluşmuştur. Ayrıca sporlarında 3 adet yağ damlacığı vardır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Sporlar genellikle retikülattır. Bu klad birleştirilmiş veri setlerinden elde edilen soy ağaçlarının tamamı tarafından ayrıca RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search soy ağacı tarafından da desteklenmektedir (Şekil 3.62, Şekil 3.64, Şekil 3.65, Şekil 3.66, Şekil 3.67, Şekil 3.68, Şekil 3.69). Ayrıca ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin veri setine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %99'luk değerle desteklenmiştir (Şekil 3.70). Üç subklada ayrılmıştır.

Subklad A: askokarpları disk şeklinde olan *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. geogenius* ve *D. warnei* türleri ile *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 örneklerinden oluşan monofiletik bir gruptur. İlkbahar türlerini kapsamaktadır. Türlerin tamamı sesil veya çok kısa bir sapa sahiptir. Sporlar elips şeklinde olup, tamamı konik şekilli apikül bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı vardır ve genellikle retikülattır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Belirtilen morfolojik ve yetiştirme dönemi ile ilgili veriler bu dalı desteklemektedir. ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerinden ve birleştirilmiş veri setinden elde edilen soy ağaçlarının tamamında bu grup bir arada bulunmaktadır. Ayrıca ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan

Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.70).

Subklad B: Yine apiküllü olan ve 3 adet yağ damlacığı taşıyan *G. slonevskii* türünden oluşmaktadır. *G. slonevskii*'nin askokarpı çok sayıda semersi, yapraksı şekilli yapıların birleşmesi ile oluşmuştur. Bazen sadece derin kıvrımlar içerir. Sap oldukça gelişmiştir. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Yetişme dönemi, apikülün şekli ve sayısı, yağ damlacıklarının sayısı, sporun şekli, sapın şeklinde görülen farklılıklar gibi morfolojik özellikleri bu dalı desteklemektedir.

Subklad C: *G. gigas* ve *G. ticiniana* türlerinden oluşan monofiletik bir gruptur. Subklad askokarpı beyin şeklinde girintili çıkıntılı, sporları çoğu 3 adet yağ damlacıklı ve küt apiküllü, ilkbahar türlerini kapsamaktadır. Sap kalın ve gelişmiştir. Morfolojik farklılıklar ve yetişme dönemi ile ilgili veriler bu grubu diğer gruplardan ayırmakta ve bu dalı desteklemektedir. ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı soy ağaçlarının tamamı ve rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search soy ağaçlarının tamamı bu durumu desteklemektedir (Şekil 3.50, Şekil 3.55, Şekil 3.62, Şekil 3.64, Şekil 3.65, Şekil 3.66, Şekil 3.67, Şekil 3.68, Şekil 3.69). Ayrıca ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı yapılan Boostarp analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaçta, bu dal %100'lük değerle desteklenmiştir (Şekil 3.70). ITS, RPB1, RPB2 ve ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı soy ağaçlarının tamamından elde edilen soy ağaçların sonuçlarına göre ilkbahar ve sonbaharda yetişen türler birbirinden belirgin bir şekilde ayrılmaktadır. Ayrıca sporlarında apikül bulunan ve bulundurmayan, bulunduruyorsa farklı tipte apikül taşıyan, 2 veya 3 adet yağ damlacığı taşıyan türlerle, saplı ve sapsız türler birbirinden belirgin bir şekilde ayrılmaktadır.

4.2. Taksonomik Değerlendirmeler

Gyromitra cinsi sistematik olarak problemlı bir gruptur. Bazı sistematikçiler morfolojik olarak oldukça farklı olan türleri *Gyromitra* cinsi içerisinde *Gyromitra*, *Caroliniana*, *Melaleuoides* ve *Discina* altcinsleri içinde değerlendirmektedir. Bu grupların *Gyromitra* cinsine dâhil edilmesine sebep olarak fruktifikasyon organlarını saran dış tabakanın (excipulum) anatomisi, perispore ve parafizlerin şeklinin benzerliği öne sürülmüştür (Harmaja, 1969; Pfrister, 1980; Abbott ve Currah 1997; Vooren ve Moreau, 2009). Bununla birlikte disk şeklinde askokarpları ile morfolojik olarak oldukça farklı olan *Discina*'lar bazı sistematikçiler tarafından farklı bir cins olarak ta kabul edilmektedir (McKnight, 1969; Breitenbach ve Kränzlin, 1986; Medardi, 2012; Wang vd., 2023). *Gyromitra* altcinsi içerisinde yer alan türlerin gayet iyi gelişmiş sapları ve beyin şeklinde kıvrımlı askokarpları vardır. *Discina* altcinsi içerisinde ise *G. gigas*, *G. ticiniana*, *G. korfii* ve *G. montana* gibi oldukça gelişmiş sapları olan ve askokarpı beyin şeklinde kıvrımlı olan türler ile askokarpları disk şeklinde olan türler yerleştirilmiştir. Bu sınıflandırma bu türlerin sporlarının benzer olması nedeniyle yapılmıştır. *Melaleuoides* ve *Caroliniana* altcinsi içerisinde yer alan türler ise sesil veya çok az gelişmiş bir sapa sahiptir ve askokarpları disk şeklindedir.

Her ne kadar fruktifikasyon organlarını saran dış tabakanın (excipulum) anatomisi, perispore benzerliği ve parafizlerin şekli birbirine benzer olsa dahi sporlarda ve askokarp genelinde görülen önemli yapısal farklılıklar ve büyüme dönemlerindeki farklılıklar *Gyromitra* cinsine dâhil edilen bu altcinslerin tekrardan değerlendirilmesinin daha uygun olacağını göstermektedir. Belirtilen altcinslerde DNA'nın ITS, RPB1 ve RPB2 bölgelerinde görülen ayrışma ve genetik uzaklık bu altcinslerin *Gyromitra* cinsi içerisinde değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.

ITS, RPB1 ve RPB2 dizilerinin ayrı ayrı ve birleştirilmiş verisetlerinden yaralanılarak elde edilen soy ağaçlarının neredeyse tamamında uzak dış grup olarak seçtiğimiz ve genetik uzaklığın değerlendirilmesinde kısas olarak kullandığımız *M. esculenta*, *D. venosa*, *V. conica*, *V. bohémica*, çalışmanın konusunu oluşturan (*Gyromitra* ve *Discina*) taksonlarından beklenildiği gibi ayrılmış ve ağaçların dış

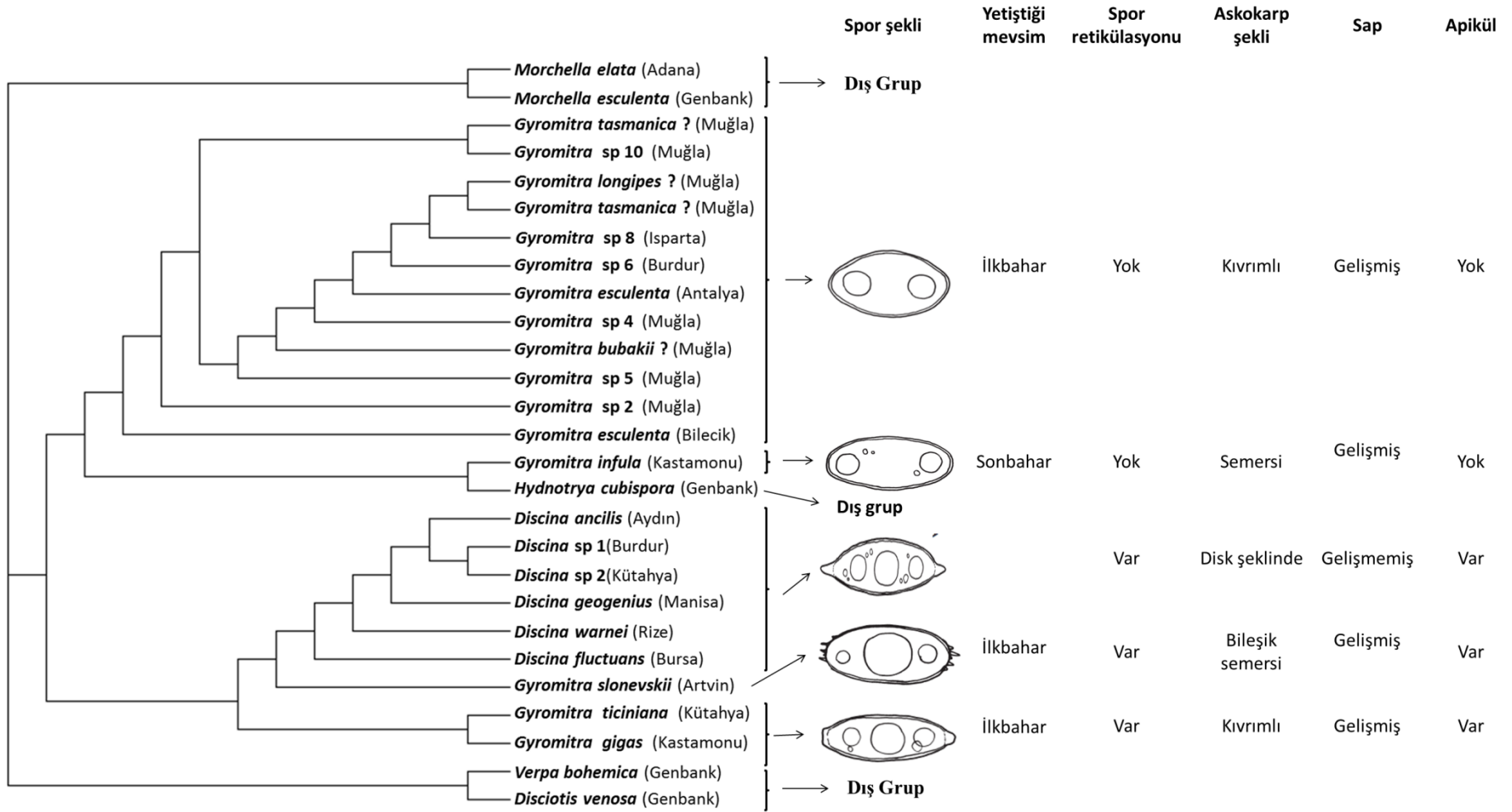
kısımında konumlanmıştır. Ancak elde edilen soy ağaçlarında Discinaceae familyası içerisinde yer alan ve yakın dış grup olarak belirlenen *H. cubispora*, *H. laojunshanensis* ve *H. michealis*, çalışmanın konusunu oluşturan (*Gyromitra* ve *Discina*) taksonlardan ayrılması ve diğer dış gruplar gibi ağaçların dış kısmında yer alması gerekirken, ayrılmamıştır. Tersine oluşturulan ağaçların neredeyse tamamında ağaçların iç kısmında ve *G. infula* ile aynı dal üzerinde yer almıştır (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5). Yakın dış grup olan *Hydnотrya* cinsinin genetik olarak, incelenen gruplara olan uzaklığı elde edilen ağaçlarda da görüleceği üzere benzerdir. Elde ettiğimiz moleküler veriler ışığında *Hydnотrya* gibi makroskobik, mikroskobik ve genetik olarak farklı olan diğer alt cinslerin *Gyromitra* cinsi içerisinde çıkarılması uygun görünmektedir.

ITS, RPB1, RPB2 dizilerinden ve bu dizilerin birleştirilmiş veri setlerinden elde edilen soy ağaçların tamamı değerlendirildiğinde, sporları konik apiküllü, sesil veya çok kısa saplı ve askokarpları disk şeklinde olan *D. ancilis*, *D. fluctuans*, *D. warnei* ve *D. geogenius* türleri ile *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 türleri ağaçların tamamında ayrı bir grup olarak karşımıza çıkmaktadır. *Discina* türlerinin, elde edilen soy ağaçlarında, saplı ve sporları apikülsüz veya farklı şekilde apiküllü gruplardan genetik olarak oldukça uzak olduğu açıkça görülmektedir. Bu nedenle bazı sistematikçiler tarafından *Gyromitra* cinsine yerleştirilen *Discina* türlerinin, *Gyromitra* türlerinden ayrı bir grup olarak değerlendirilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte Wang vd. (2023) Discinaceae familyası üzerinde yaptıkları moleküler çalışmalarda bu grubu *Gyromitra* cinsinden çıkararak *Discina* cinsini yeniden kabul etmişlerdir. Ancak morfolojik ve genetik olarak oldukça farklı olan *G. gigas* kompleksinde yer alan türleri *Discina* grubuna eklemişlerdir.

Bu çalışma ile sonbahar mevsiminde büyüyen ve sporları apikülsüz, iki adet yağ damlacığı taşıyan, gelişmiş bir sap ve semer şekilli askokarpları olan *G. infula* genetik olarak *Gyromitra* grubundan çok *Hydnотrya* türlerine daha yakın çıkmıştır (Şekil 4.1, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5). Her ne kadar *Hydnотrya* türlerine genetik olarak yakın çıksa da morfolojik ve ekolojik özellikleri itibarıyla uzaktır. ITS, RPB1, RPB2 ve ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı bootstrap analizlerinde de genelde bu dalın ayrımı güçlü bir şekilde desteklenmiştir. Bu

durumda bu türün *Gyromitra* grubundan ayrılarak yeni bir cins olarak değerlendirilmesi daha uygun görünmektedir. Ayrıca tez çalışmamızın sonuçlarına göre uzun süreden beridir yeni cins olmasının daha uygun olacağı belirtilen *G. infula*, Wang vd. (2023) tarafından *Gyromitra* cinsinden ayrılarak *Paragyromitra* X.C. Wang & W.Y. Zhuang adıyla yeni bir cins olarak yayınlanmıştır. Bu durum çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Sporlarında üç adet yağ damlacığı taşıyan, küt uçlu apikülleri olan, sapları gelişmiş, askokarpları beyin şeklinde kıvrımlı fakat kaba ve düzensiz olan *G. gigas* ve *G. ticiniana* türleri de yine genetik olarak *Discina* grubuna, *G. esculenta* ve *G. infula* türlerine uzaktır (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5). ITS, RPB1, RPB2 ve ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı bootstrap analizlerinde ayrı bir grup olarak güçlü bir şekilde desteklenmiştir (Şekil 3.51, Şekil 3.56, Şekil 3.63, Şekil 3.70). Imai (1938) bu grubu, eliptik-fusifiform, apiküllü, önce pürüzlü sonra ise belirgin şekilde retikülat sporları olduğu için *G. esculenta*'dan çok farklı olduğunu belirtmiş ve *Neogyromitra* Imai adıyla yeni bir cins olarak değerlendirmiştir. Grup üzerinde yaptığımız makroskobik, mikroskobik ve moleküler çalışmalar Imai (1938)'nin görüşlerini destekler niteliktedir.



Şekil 4.5. ITS + RPB1 + RPB2 dizilerine dayalı Heuristic search soy ağacı ve morfolojik verilerle ilişkisi

Sporlarında üç adet yağ damlacığı bulunduran, küçük ve birkaç adet iğne şeklinde apikül taşıyan, gelişmiş bir sapı olan *G. slonevskii* ve *G. brunnea* türleri ise rDNA ITS, RPB1, RPB2 ve ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı soy ağaçlarında *Discina* türlerine daha yakın ancak belirgin bir şekilde ayrı bir grup olarak görünmektedir (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil, 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5). Genetik olarak *Discina* grubuna yakın olsa dahi morfolojik olarak *Discina* türlerinden oldukça farklı olup daha çok *G. gigas* ve *G. ticiniana* türlerine benzemektedir. *G. slonevskii* ve *G. brunnea* üzerinde yaptığımız makroskobik, mikroskobik ve moleküler çalışmalar bu grubun belirgin bir şekilde diğerlerinden ayrıldığını, sistematik konumunun sorgulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

İlkbahar mevsiminde büyüyen ve sporları apikülsüz, adet yağ damlacığı, gelişmiş bir sap ve beyin şeklinde kıvrımlı askokarpları olan *G. esculenta* örnekleri genetik olarak diğer gruplardan ayrı çıkmıştır (Şekil 4.1, Şekil, 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5). Zaten bu grup morfolojik özellikleri itibarıyla da diğer gruplara uzaktır. ITS, RPB1, RPB2 ve ITS+RPB1+RPB2 dizilerinin birleştirilmiş veri setlerine dayalı bootstrap analizlerinde de genelde bu dalın ayrımı güçlü bir şekilde desteklenmiştir.

Bu çalışmada morfolojik, mevsimsel ve moleküler verilerden elde edilen bilgiler ışığında *Gyromitra* cinsi tekrardan ele alınmış ve cins içerisindeki gruplaşmalar ayrıntılı bir şekilde irdelenmiştir. Bu gruplaşmalara göre bir anahtar oluşturulmuştur. Belirlenen grupların morfolojik ve moleküler verilerle güçlü bir şekilde birbirinden ayrıldığı gözlenmiştir. Bu gruplaşmalara göre oluşturulan anahtar, grupların tarifleri ve gruplar içerisinde yer alan türler aşağıda ayrıntılı bir şekilde tarif edilmiştir.

4.3. Teşhis Anahtarı

- İlkbahar aylarında büyürler 1
- Sonbahar aylarında büyürler I. Grup (*Paragyromitra*)
1. Sporlar apiküllü veya uzun siğil şeklinde ornamentasyon vardır 2
1. Sporlar apikülsüzdür *Gyromitra* cinsi
2. Apikül koniktir, askokarp disk şeklide ve sesil veya kısa saplıdır *Discina* cinsi

2. Apiküller küttür, askokarp gyromitroiddir ve gelişmiş bir sap vardır. II. Grup

2. Apiküller iğne şeklinde veya uzun siğil şeklinde ornamentasyon vardır, askokarp semersi, yapraksı veya gyromitroid III. Grup

I. Grup (*Paragyromitra*): Askokarp birkaç adet semer şeklinde yapıdan oluşmaktadır. Himenyum sarı, kahverengi, siyah renklidir. Sap oldukça gelişmiştir, genellikle beyaz, krem, açık kahverengi, morumsu renklidir. Sporlar eliptik, hyalin, üzerinde siğil benzeri yapılar ve apikül yoktur. Genellikle sporun iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşır. Sonbahar aylarında konifer ormanlarda bol humuslu toprakta ve çürüyen konifer kütükleri üzerinde büyürler.....

..... *Gyromitra infula* (*Paragyromitra infula* (Schaeff.) X.C. Wang & W.Y. Zhuang)

Gyromitra grubu: Askokarp beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Kıvrımlar yüzeysel veya derindir. Himenyum koyu sarı, kahverengi, kırmızımsı, siyah renklidir. Sap oldukça gelişmiştir. Çok kısa olabileceği gibi çok uzunda olabilmektedir. Beyaz, krem renkli veya morumsu renktedir. Sap ve şapka bağlantısı tam, bütünleşmiş veya tamamen serbest şekilde olabilir. Sporlar eliptik, hyalin ve apikülsüzdür. Ornamentasyon yoktur. Genellikle sporun iki ucunda olmak üzere 2 adet yağ damlacığı taşır. Örneğin gelişimsel dönemine bağlı olarak yağ damlacığı olmayabilir. Sporlar askokarp içerisinde çimlenme yeteneğine sahip olduğundan bazen sporlar uzayarak silindirik şeklini almış olabilir. İlkbahar aylarında konifer veya karışık ormanlarda büyürler..... *Gyromitra esculenta*

Discina grubu: Askokarp disk, kupa şeklinde ve hafif dalgalıdır. Beyin şeklinde girintiler ve çıkıntılar yoktur. Sap yoktur veya çok az gelişmiştir. Himenyum kahverengi, siyah renklidir. Askokarpın dış kısmı genellikle kirli beyaz renklidir. Sporlarda konik uçlu iki adet apikül vardır. Olgun sporların retikülattır ve çoğu 3 adet yağ damlacığı taşır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. İlkbahar aylarında toprakta, konifer ağaçların kesilmiş kökleri üzerinde veya çürüyen kütükler üzerinde büyürler.

1. Spor boyu 25 µm'den küçük..... 2

1. Spor boyu 25 µm'den büyük..... 3

2. Sporlar $19-23 \times 10-12.5 \mu\text{m}$, apiküller şapka, konik şekilli, çürüten *P. nigra* kütüğü üzerinde.....*Discina geogenius*
2. Sporlar $20-23.5 \times 10.5-12.5 \mu\text{m}$, apiküller konik, çürüten *Picea* sp kütüğü üzerinde.....*Discina warnei*
3. Sporlar $27-35 \times 11-13 \mu\text{m}$, apiküller konik, humuslu toprakta veya çürüten çam kökü dibinde..... *Discina ancilis*
3. Sporlar $25-33 (35) \times 12.7-15 (17) \mu\text{m}$, apiküller konik, çürüten *Abies* sp kütüğü üzerinde..... *Discina fluctuans*
3. Sporlar $25-28 (30) \times 11-12 \mu\text{m}$, apiküller konik, kalkerli toprakta *Discina* sp1
3. Sporlar $33-40 \times 13-15 \mu\text{m}$, apiküller konik, humuslu toprakta veya çürüten çam kökü dibinde..... *Discina* sp2
3. Sporlar $22-28 \times 9-13 \mu\text{m}$, apiküller konik, kalkerli toprakta *Juniperus* sp. ormanında büyürler *Discina* sp3

II. Grup: Askokarp beyin şeklinde girintili çıkıntılıdır. Kıvrımlar kaba, yüzeysel veya derindir. Himenyum koyu sarı, kahverengi, kırmızımsı renklidir. Sap gelişmiş, uzun veya kısa, oldukça kalın ve genellikle oluklu, beyaz, krem renklidir. Sporlarda iki adet küt uçlu apikül bulunur. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ damlacığı taşır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Olgun sporlar retikülattır. İlkbahar aylarında toprakta veya çürüten konifer kütükleri üzerinde büyürler.

1. Sporlar $21-25 (26) \times 10-13 \mu\text{m}$, apiküller küt, konifer ve karışık ormanlarda toprakta büyürler *Gyromitra ticiniana*
1. Sporlar $27-32 \times 12-15 \mu\text{m}$, apiküller küt, konifer ormanlarda toprakta veya çürüten kütük üzerinde büyürler*Gyromitra gigas*

III. Grup: Askokarp kıvrımlı veya çok sayıda semersi, yapraksı yapının birleşmesiyle oluşmuştur. Himenyum koyu sarı, kahverengi, kırmızımsı kahverengi renklidir. Sap oldukça gelişmiş, kalın ve genellikle oluklu, beyaz, krem renklidir. Sporlar elips şeklinde olup, küçük birkaç adet iğne şeklinde apikül taşır veya çok sayıda gelişmiş siğil şeklinde ornamentasyon bulundurmaktadır. Olgun sporların çoğu 3 adet yağ

damlacığı taşımaktadır. Bu yağ damlacıklarından bir tanesi merkezi ve büyük, iki tanesi ise küçük ve sporun her iki ucundadır. Olgun sporlar retikülattır. İlkbahar aylarında bol humuslu toprakta büyürler.

Sporlar iğne şeklinde apikül içerir*Gyromitra slonevskii*

Apiküller siğil şeklindedir. Olgun sporlar gelişmiş siğil şeklinde ornamentasyona sahiptir..... *Gyromitra brunnea*

Farklı illerden toplanan *G. esculenta* örneklerinin rDNA ITS, RPB1 ve RPB2 dizileri % 98.5-%100 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. *G. bubakii*, *G. longipes* ve *G. tasmanica* olabileceği düşünülen örneklerle morfolojik olarak oldukça farklı görünen örneklerinde, moleküler olarak % 98.5-%100 oranında birbirleri, elimizdeki *G. esculenta* örnekleri ve genbankası örnekleri ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlara göre *G. esculenta*'nın deskripsiyonu tekrardan güncellenmiş ve sunulmuştur. Bununla birlikte fungaryum örnekleri üzerinde çalışma yapılan *G. tasmanica* ve *G. longipes*'in *G. esculenta* çıkması nedeniyle ülkemiz mantar kontrol listelerinden çıkarılması gerektiği belirlenmiştir. Bu durum doğada karşılaştığımız askokarpları farklı görünen *G. esculenta* örneklerinin teşhisinde oldukça dikkatli olunması gerektiği, mümkünse teşhiste moleküler yöntemlerinde kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Daha önce tarifi yapılmış ancak şüpheli bulunan *Gyromitra* türleri üzerinde de moleküler çalışmaların yapılarak farklılığın ortaya konması, bu türler üzerindeki şüpheyi ortadan kaldıracaktır. Bununla birlikte Miller vd. (2022) *G. gigas* kompleksi üzerindeki yaptıkları moleküler çalışmada LSU ve ITS bölgelerini kullanmışlar ve ITS bölgelerinde gözlemledikleri % 0.5–1, polimorfizmin kriptik türleri ayırtetmede yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Yakın dış grup olarak belirlenen *Hydnotrya* türleri, oluşturulan ağaçların neredeyse tamamında ağaçların iç kısmında, belirlenen 5 gruba da genetik olarak benzer uzaklıkta çıkmıştır. RPB1 bölgesine göre yapılan NJ ve Heuristic Search analizlerinde ise uzak dış gruplar dahi ağaçların iç kısmında çıkmıştır. Belirlenen 5 grup makroskobik ve mikroskobik özellikleri ile de belirgin farklılıklar taşımaktadır. Wang vd., (2023) yaptıkları çalışmada bu farklılığı tespit etmiş ve bu gruplardan *Discina* grubu ile *G. infula*'yı, *Gyromitra* cinsinden çıkararak, ayrı cinsler olarak

yayınlanmışlardır. Ancak bu çalışmada, filogenetik analizlerde askokarpları disk şeklinde olan çok az sayıda tür kullanılmış ve *G. gigas* kompleksinde yer alan türler *Discina* cinsi içerisinde değerlendirilmiştir. Askokarpları disk şeklinde ve gelişmemiş sapları olan örneklerle, askokarpları kıvrımlı, semersi ve gelişmiş sapları olan türlerin aynı cinse dâhil edilmesi yapılan bu çalışma tarafından desteklenmemektedir. Bununla birlikte çalışmamız ile belirlenen 5 gruptan ikisinin Wang vd., (2023) tarafından *Gyromitra* cinsinden çıkarılarak yeni cins sunulması çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu durumda diğer grupların da sistematik kategorileri sorgulanmalıdır.

Çalışmamız ülkemizdeki *Gyromitra* türlerini kapsadığı için belirlenen 5 grupta yer alan tür sayısı azdır. Dünyada 70 civarında deskripsiyonu yapılan *Gyromitra* türü olduğu bilinmektedir. Bu türlerin bir kısmının DNA dizileri gen bankasına yüklenmiştir. Gen bankasına DNA dizileri yüklenen türlerin bazen yanlış teşhis edildiği bilinen bir durumdur (Stavrou vd., 2018). DNA dizileri gen bankasına yüklenen *Gyromitra* örneklerinin morfolojik incelemesi (teşhisi) tarafımızca yapılamadığı için bu dizilere tamamen güvenilmemiş, birçoğu bu çalışmaya dâhil edilmemiştir. Ancak dünyada deskripsiyonu yapılan tüm *Gyromitra* türlerinin hem morfolojik hem de moleküler olarak farkının ortaya konulabileceği bir çalışma cinsin sistematik problemini büyük oranda çözebilecektir. Bu sayede bu çalışma ile elde edilen 5 farklı gruptaki tür sayısının da artacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma ile ülkemiz mikotası için yeni kayıt olan 5 tür belirlenmiş, deskripsiyonları yapılmış ve moleküler olarak karakterize edilerek ülkemiz mikobiyotasına katkı sağlanmıştır. Ayrıca morfolojik ve moleküler olarak farklı olan *Discina* sp1, *Discina* sp2 ve *Discina* sp3 örneklerinin hiçbir *Discina* türüne benzemediği, gen bankası araştırmalarında da tam olarak herhangi bir türle uyuşmadığı belirlenmiştir. Bu örneklerin yeni türler olabileceği, ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Bu tez çalışması ile *Gyromitra* türlerinin Türkiye'deki yayılışı, tür çeşitliliği hakkında tespitlerde bulunulmuş ve mantar veritabanı çalışmalarına katkı sağlanmıştır. Tespit edilen tüm taksonların morfolojik ve moleküler sistematik analizi yapılmıştır. Sistematik olarak sorunlu olan cinsin sistematik probleminin

giderilmesine yönelik önerilerde bulunulmuş ve cinsin teşhis anahtarı oluşturulmuştur. Toplanan mantarlar herbaryum materyali haline getirilerek ilerde yapılacak çalışmalar için kaynak haline getirilmiştir.



KAYNAKLAR

- Abbott, S.P. ve Currah, R.S. (1997) The Helvellaceae: Systematic Revision and Occurrence in Northern and Northwestern North America, *Mycotaxon*, 62: 1-125.
- Abou-Deif, H.M., Rashed, A.M., Sallam, A.A.M., Mostafa, H.A.E. ve Ramadan, A.W. (2013) Characterization of Twenty Wheat Varieties by ISSR Markers, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 15 (2): 168-175.
- Allendorf, F.W. ve Luikart, G. (2007) *Conservation and the Genetics of Populations*, 1. Baskı, Wiley- Blackwell, MA, USA,
- Allı, H. ve Işıloğlu, M. (2007) Türkiye Makrofunguslarına Aydın Yöresinden Yeni Kayıtlar, *Ekoloji*, 16 (64): 63-73.
- Altınok, İ. ve Kurt, I. (2003) Molecular diagnosis of fish diseases: A Review, *Turk J Fish Aquat Sc*, 3: 131-138.
- Alverson, W.S., Whitlock, B.A., Nyffeler, R., Bayer, C. ve Baum, D.A. (1999) Phylogeny of the Core Malvales: Evidence from ndhF Sequence data, *Ann J Bot*, 86 (10): 1474-1486.
- Amane, M., Lumaret, R., Hany, V., Ouazzani, N., Debain, C., Vivier, G. ve Deguilloux, M.F. (1999) Chloroplast-DNA Variation in Cultivated and Wild Olive (*Olea Europaea* L.), *Theor Appl Genet*, 99: 133-139.
- Andrarry, C. ve Privat, G. (1985) Variations of Monomethylhydrazine Content in *Gyromitra esculenta*, *Mycologia*, 77 (2): 259-264.
- Angiolillo, A., Mencuccini, M. ve Baldoni, L. (1999) Olive Genetic Diversity Assessed Using Amplified Fragment Length Polymorphisms, *Theor Appl Genet*, 98: 411-421.
- Asan, A., Selçuk, F., Giray, G., Aydoğdu, H., Ulukapı, M. ve Ceylan, M. F. (2022). Türkiye Mantarları Listesi'ne İlaveler-1., *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 9 (3), 65-89.

- Babalola, O.O. (2003) Molecular Techniques: An Overview of Methods for the Detection of Bacteria, *Afr J Biotechnol*, 2 (12): 710-713.
- Baldwin, B.G., Sanderson, M.J., Porter, J.M., Wojciechowski, M.F., Campbell, C.S. ve Donoghue, M.J. (1995) The ITS region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny, *Ann Mo Bot Gard*, 82: 247-255.
- Baral, H.O. (1992). Morphological Differences Between Living and Dead Cells of Ascomycetes, and Their Taxonomic Implications, *Mycotaxon*, 2: 333-390.
- Barkley, N.A., Roose, M.L., Krueger, R.R. ve Federici, C. T. (2006) Assessing genetic diversity and population structure in a citrus germplasm collection utilizing simple sequence repeat markers (SSRs), *Theor Appl Genet*, 112: 1519-1531.
- Baş Sermenli, H. (2012) *Morchella Cinsinin Revizyonu*, Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 175s.
- Baytop, T. (2000) *Anadolu Dağlarında 50 Yıl*, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti., İstanbul, 148s.
- Beccera, A., Beenken, L., Pritsch, K., Daniele, G., Schlöter, M. ve Agerer, R. (2005) Anatomical and Molecular Characterization of *Lactarius* aff. *omphaliformis*, *Russula alnijorullensis* and *Cortinarius tucumanensis* Ectomycorrhiza on *Alnus acuminata*, *Mycologia*, 97 (5): 1047-1057.
- Benjamin, D.R. (1995) *Mushrooms: Poisons and Panaceas. A Handbook for Naturalists, Mycologists, and Physicians*, WH Freeman and Co., Newyork, 282s.
- Berger, K. J. ve Guss, D. A. (2005) Mycotoxins Revisited: part II, *J Emerg Med*, 28: 175-83.
- Beug, M.W., Bessette, A.E. ve Bessette, A.R. (2014) *Ascomycete fungi of North America*, University of Texas press, Austin, 488s.

- Bilgin, O. ve Korkut, Z.K. (2005) Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Genetik Uzaklıklarının Belirlenmesi, *J Tekirdag Agr Faculty*, 2 (3): 245-152.
- Boudier, J.L.E. (1907) *Histoire et classification des Discomycètes d'Europe*, Kessinger Publishing, Paris, 234s.
- Boyacıoğlu, Ö.S. ve Dündar, M. (2012) Gen Haritalama Stratejileri, *J Health Sci*, 21 (1): 50-60.
- Breitenbach, J. ve Kranzlin, F. (1984) *Fungi of Switzerland*, Vol. 1, Verlag Mykologia, Luzerne, 310s.
- Britten, R.J. (1986) Rates of DNA Sequence Evolution Differ between Taxonomic Groups, *Science*, 23: 1393-1398.
- Bruns, T.D., Vilgays, T.J. ve Taylor, J.W. (1991) Fungal Molecular Systematics. *Ann Rev Ecol Syst*, 22: 525-564.
- Buyck, B., Verbeken, A. ve Eberhardt, U. (2007) The Genus *Lactarius* in Madagascar, *Mycol Res*, 3: 787-798.
- Calonge, F.D.D. (2009) *Guía de bolsillo para el buscador de setas*, Mundi-Prensa Libros, Madrid, 380s.
- Carlsen, T.A. ve Stensrud, Ø. (2003) Hattmorkelen *Gyromitra longipes* Harmaja funnet i Norge, *Blyttia*, 61: 76-78.
- Chang, S.T. ve Miles, P.G. (1989). *Edible Mushrooms and their Cultivation*, CRC pres., Boca Raton, 17p.
- Crawford, D.J. ve Ornduff, R. (1989) Enzyme Electrophoresis and Evolutionary Relationships among Three Species of *Lasthenia* (Astraceae:Heliantheae), *Am J Bot*, 76 (2): 289-296.
- Çınar, Kul, B. (2010) Türkiye Yerli Keçilerinin Mitokondriyal DNA Çeşitliliği ve Filocoğrafyası, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 257s.

- Dizkırıcı, A., Acar, İ., Kalmer, A. ve Uzun, Y. (2018). Morphology and phylogeny reveal a new record *Gyromitra* for Turkish mycobiota. *Mantar Dergisi*, 9(2), 176-181.
- Dähncke, R.M. (2004) *1200 Pilze in Farbfotos*, AT Verlag Aarau, Stuttgart, 285s.
- Farris, J. S. (1973) A probability model for inferring evolutionary trees, *Syst Zool*, 22: 250-256.
- Felsenstein, J. (1973) Maximum likelihood and minimum-steps methods for estimating evolutionary trees from data on discrete characters, *Syst Zool*, 22: 240-249.
- Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap, *Evolution*, 39: 783-791.
- Filiz, E. ve Koç İ. (2011) Molecular Markers in Plant Biotechnology, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (2): 207-214.
- Freeman S. ve Herron, J.C. (1999) *Evrimsel Analiz*, Çıplak, B., Basıbüyük. H. H., Karayutug. S. ve Gündüz. İ. (editörler), Palme Yayıncılık, Ankara, 856s.
- Freeman, S. ve Herron, J. (2007) *Evolutionary Analysis*, 4. Baskı, Benjamin Cummings, 800s.
- Frøslev, T.G., Matheny, P.B. ve Hibbett, D.S. (2005) Lower level relationships in the mushroom genus *Cortinarius* (Basidiomycota, Agaricales): A comparison of RPB1, RPB2 and ITS phylogenies, *Mol Biol Evol*, 37: 602-618.
- Galtier, N., Nabholz, B., Gle' min, S. Ve Hurst, G. D. D. (2009) Mitochondrial DNA as a Marker of Molecular Diversity: A Reappraisal. *Mol Ecol*, 18: 4541-4550.
- Georges, M., Mishra, A., Sargeant, L., Steele, M. ve Zhao, X. (1990) Progress towards a primary DNA marker map in cattle. *4Th World Congress Genetics Applied Livestock Production*, 13: 107–112.

- Gottlieb, L.D., Warwick, S.I. ve Ford, V.S. (1985) Morphological and Electrophoretic Divergence between *Layia discoidea* and *L. Glandulosa*, *Syst Bot*, 10 (4): 484-495.
- Graham, S.W. ve Olmstead, R.G. (2000) Systematics-Utility of 17 Chloroplast Genes for Inferring the Phylogeny of the Basal Angiosperms, *Am J Bot*, 87, 1712-1730.
- Gülbitti Onarıcı, S. ve Sümer, S. (2003) Protein and DNA in Systematic Biology, *T J of Biology*, 27: 47-55.
- Gülşen, O. ve Mutlu, M. (2005) Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları, *Alatarım*, 4 (2), 27-37.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (2000) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement II)*, vol. 11, Edinburg University Press, Edinburg, 680s.
- Güngör, H. (2011) *Muğla Yöresinde Yetişen Gyromitra Fr. Türleri Üzerinde Taksonomik Çalışmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 140s.
- Güngör, H., Sevindik, E., Yaratankul Güngör, M., Coşkun, F. ve Işıloğlu, M. (2015) Morphological Variation, ITS and EF-1 α Gene Nucleotide Polymorphism in *Gyromitra esculenta* (Discinaceae), *JABS*, 9 (1): 57-60.
- Hall, T.A. (1999) Bioedit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analyses program for Windows 95/98/NT, *Nucleic acids symposium*, 41, 95-98.
- Hansen, L ve Knudsen, H. (2000) *Nordic Macromycetes (Ascomycetes)*, I. Baskı, Nordsvamp, Copenhagen, 270s.
- Harmaja, H. (1969). A wider and more natural concept of the genus *Gyromitra* Fr. *Karstenia*, 9, 9-12.
- Harmaja, H. (1979) Studies on vernal species of *Gyromitra* and *Pseudombrophila* (syn. *Nannfeldtiella*), *Ann Bot Fennici*, 16:159-162.

- Hatozpoulus, P. (2002) Breeding, Molecular Markers and Molecular Biology of the Olive Tree, *Euro J Lipid Sci Tech*, 104: 574-586.
- Hayashi, K. (1991). PCR-SSCP: A Simple and Sensitive Method for Detection of Mutations in the Genomic DNA, *Genome Res*, 1: 34-38.
- Hedrick, P.W. (2005) *Genetics of Population*, Jones & Bartlett Publishers, London, 370s.
- Heluta, V.P. (2001) *Gyromitra slonevskii* Heluta-A new Discomycete (Pezizales) from Ukraine, *Укр. ботан. Журн*, 58 (1): 83-85.
- Hibbett, D.S. (2006) A Phylogenetic Overview of the Agaricomycotina, *Mycologia*, 98 (6): 917-925.
- Hillis, D.M. ve Dixon, M.T. (1991) Ribosomal DNA: Molecular Evolution and Phylogenetic Inference, *Mol evol*, 66 (4), 411-453.
- Hofstetter, V., Miadlikowska, J., Kauff, F. ve Lutzoni, F. (2007) Phylogenetic comparison of protein-coding versus ribosomal RNA-coding sequence data: A case study of the Lecanoromycetes (Ascomycota), *Mol Biol Evol*, 44: 412-426.
- Huhtinen S. ve Ruotsalainen J. (2004) Notes on the Taxonomy and Occurrence of some Species of *Gyromitra* in Finland, *Karstenia*, 44:25-34.
- Hwang, U.W. ve Kim, W. (1999) General Properties and Phylogenetic Utilities of Nuclear Ribosomal DNA and Mitochondrial DNA Commonly Used in Molecular Systematics, *Korean J Parasitol*, 37 (4): 215-228.
- Imai, S. (1938) Symbolae ad Floram Mycologicam Asiae Orientalis II, *Bota Mag*, 52: 357-363.
- James, T.y., Kauff, F., Schoch C.L., Matheny P.B., Hofstetter V., Cox, C.J., Celio, G., Gueidan, C., Fraker, E., Miadlikowska, J., Lumbsch H.T., Rauhut A., Reeb, V., Arnold A.E., Amtoft, A., Stajich J.E., Hosaka K., Sung G. H., Johnson, D., O'Rourke, B., Crockett, M., Binder, M., Curtis, J.M., Slot, J.C., Wang, Z., Wilson, A.W., Schüßler, A., Longcore, J.E., O'Dennell, K., Mozley-Standridge, S., Porter, D., Letcher, P.M., Powell, M.J., Taylor, J.W.,

- White, M.M., Griffith G.W., Davies, D.R., Humber, R.A., Morton, J.B., Sugiyama, J., Rossman, A.Y., Rogers, J.D., Pfister D.H., Hewitt, D., Hansen, K., Hambleton, S., Shoemaker, R.A., Kohlmeyer J., Volkmann-Kohlmeyer, B., Spotts, R.A., Serdani, M., Crous, P.W., Huhges, K.W., Matsuura, K., Langer, E., Langer, G., Untereiner, W.A., Lücking, R., Büdel, B., Geiser D.M., Aptroot, A., Diederich, P., Schmitt, I., Schultz, M., Yahr, R., Hibbett, D.S., Lutzoni, F., McLaughlin, D.J., Spatafora, J.W. ve Vilgalys, R. (2006) Reconstructing the Early Evolution of Fungi Using a Six-Gene Phylogeny, *Nature*, 443: 818-822.
- Joshi, S.P., Gupta, V.S., Aggarwal, R.K., Ranjekar, P.K. ve Brar, D.S. (2000) Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus *Oryza*, *Theor Appl Genet*, 100: 1311-1320.
- Kesseli, R.V., Paran, J. ve Michelmore, R.W. (1993) Efficient Mapping of Specifically Targeted Genomic Regions and the Tagging of These Regions with Reliable PCR-Based Genetic Markers, in Application of RAPD Technology to Plant Breeding, *Joint Plant Breeding Symposia Series*, Minneapolis, Minn., 31-36.
- Kılıçoğlu, M. ve Özkoç, İ. (2008) Fungal sistematikteki moleküler gelişmeler, *OMÜ Zir Fak Dergisi*, 23 (1): 65-72.
- Kiraz, S. (2009) *Şanlıurfa Yöresindeki Küçükbaş Hayvanların Filogenetik Yapılarının Moleküler Tekniklerle Belirlenmesi Çalışmaları*, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 180s.
- Kress, W.J. (2005) The Molecular Phylogeny of *Alpinia* (Zingiberaceae): A Complex and Polyphyletic Genus of Gingers, *Am J Bot*, 92 (1): 167-178.
- Kuyumcu, S. (2011) *Denizli ilinde doğal olarak yetişen Tuber aestivum türüne ait örneklerin genetik karakterizasyonu ve rDNA ITS bölge dizileriyle filogenetik analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Üniversitesi, Nevşehir, 130s.
- Lehninger, A.L., Nelson, D.L. ve Cox, M. (1993) *Principles of Biochemistry*, 2. Baskı, Worth Publishers, New York, 570s.
- Leu, S., Schlesinger, J., Michaels, A. ve Shavit, N. (1992) Complete DNA Sequence of the *Chlamydomonas reinhardtii* Chloroplast *atpA* gene, *Plant Mol Biol*, 18: 613-616.

- List, P.H. ve Luft, P. (1967) Gyromitridin das Gift der Fröhjahrslorchel *Gyromitra* (*Helvella*) *esculenta* Fr., *Tetrahedron Let*, 1893-1894.
- Liston, A. (1992) Variation in the Chloroplast Genes *rpoC1* and *rpoC2* of the Genus *Astragalus* (Fabaceae): Evidence from Restriction Sitemapping of a PCR-amplified Fragment, *Am J Bot*, 79: 953-961.
- Litt, M. ve Luty, J.A. (1989) A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene, *Am J Hum Genet*, 44: 397-401.
- Liu, B.H. (1998) *Statistical genomics. Linkage, mapping, and QTL analysis*, CRC Press LLC, Boca Raton, New York, 140s.
- Liu, Y.J., Whelen, S. ve Hall, B.D. (1999) Phlogenetic relationships among Ascomycetes: evidence from an RNA polymerase II subunit, *Mol Biol Evol*, 16: 1799-1808.
- Liu, J.Q., Gao, T.G., Chen, Z.D. ve Lu, A.M. (2002) Molecular Phylogeny and Biogeography of the Qinghai-Tibet Plateau Endemic *Nannoglottis* (Asteraceae), *Mol Biol Evol*, 23 (3): 307-325.
- Lilley, J.H., Cerenius, L. ve Soderhall, K. (1997) RAPD evidence for the origin of crayfish plague outbreaks in Britain, *Aquaculture*, 157: 181-185.
- Loxdale, H.D. ve Lushai, G. (1998) Molecular Markers in Entomology, *B Entomol Res*, 88 (6): 577-600.
- Malyshev, S.C. ve Kartel, N. A. (1997) Molecular Markers in Mapping of Plant genome. *Belarus Mol Biol*, 31: 163-171.
- Mat, A. (2000) *Türkiye’de Mantar Zehirlenmeleri ve Zehirli Mantarlar*, Nobel Tıp kitabevleri, İstanbul, 116s.
- Matheny, P.B., Liu, Y.J., Ammirati, J.F. ve Hall, B.D. (2002) Using RPB1 sequences to improve phylogenetic inference among mushrooms (*Inocybe*, Agaricales), *Am J Bot*, 89: 688-698.

- Matheny, P.B. (2005) Improving phylogenetic inference of mushrooms with RPB1 and RPB2 nucleotide sequences (Inocybe; Agaricales), *Mol Biol Evol*, 35: 1-20.
- McKnight, K. H. (1969). A note on Discina. *Mycologia*, 61(3), 614-630.
- Medardi, G. (2012) *Ascomyceti d'Italia*, A.M.B., Vicenza, 448s.
- Medel, R. (2005) A review of the genus *Gyromitra* in Mexico, *Mycotaxon*, 94: 103-110.
- Methven, A.S., Zelski, S.E., ve Miller, A.N. (2013). A molecular phylogenetic assessment of the genus *Gyromitra* in North America, *Mycologia*, 105 (5), 1306-1314.
- Metin, İ., Güngör, H. ve Çolak, Ö.F. (2013) Ülkemizdeki bazı mantar ve mantar ürünlerinin dış ticareti üzerine bir araştırma ve küresel pazarlanmasına yönelik öneriler, *Mantar Dergisi*, 4 (2):1-9.
- Michelot, D. ve Toth, B. (1991) Poisoning by *Gyromitra esculenta*-a review, *J App Toxicol*, 11: 235-43.
- Miller, A. N., Dirks, A. C., Filippova, N., Popov, E. ve Methven, A. S. (2022). Studies in *Gyromitra* II: cryptic speciation in the *Gyromitra gigas* species complex; rediscovery of *G. ussuriensis* and *G. americanigigas* sp. nov. *Mycological Progress*, 21(9), 81.
- Moncalvo, J.M., Nilsson, R.H., Koster, B., Dunham, S.M., Bernauer, T., Matheny, P.B., Porter, T.M., Margaritescu, S., Wei, M., Danel, E., Langer, G.-E., Larsson, E., Larsson, K.H. ve Vilgalys, R. (2006). The Cantharelloid Clade: Dealing with Incongruent Gene Trees and Phylogenetic Reconstruction Methods, *Mycologia*, 98 (6): 937-948.
- Norvell, L.L. (2002) *Fungi*. Retrieved from <http://www.biologyreference.com/Fo-Gr/Fungi.html>. 10.05.2011.
- O'Donnell, K., Cigelnik E., Weber, N. S. ve Trappe, J.M. (1997) Phylogenetic Relationships among Ascomycetous Truffles and the True and False Morels Inferred from 18S and 28S Ribosomal DNA Sequence analysis, *Mycologia*, 89 (1): 48-65.

- O'Donnell, K., Rooney, A.P., Mills, G.L., Kuo, M., Weber, N.S. ve Rehner, S.A. (2011) Phylogeny and historical biogeography of true morels (*Morchella*) reveals an early cretaceous origin and high continental endemism and provincialism in the Holarctic, *Fungal Genet Biol*, 48 (3):252-265.
- Olmstead, R.G., Kim, K.J., Jansen, R.K. ve Wagstaff, S.J. (2000) The Phylogeny of the Asteridae Sensu Lato Based on Chloroplast *ndhF* Gene Sequences, *Mol Biol Evol*, 16 (1), 96-110.
- Orita, M., Iwahana, H., Kanazawa, H., Hayashi, K. ve Sekiya, T. (1989). Detection of polymorphisms of human DNA by gel electrophoresis as single strand conformation polymorphisms. *Proc. Nat.Acad. Sci*, 86: 2766-2770.
- Öner, C. (2003) *Genetik*, Palme Yayıncılık, Ankara: 816s.
- Pearson , T., U'Ren, J.M., Schupp, J.M., Allan, G.J., Foster, P.G., Mayo, M.J., Gal, D., Choy, J.L., Daugherty, R.L., Kachur, S., Clark Friedman, C.L., Leadem, B., Georgia, S., Hornstra, H., vogler, A.J., Wagner, D.M., Keim, P. ve Currie, B.J. (2007) Vntr Analysis of Selected Outbreaks of *Burkholderia pseudomallei* in Australia, *Infect Genet Evol*, 7: 416-423.
- Perdices, A., Cunha, C. ve Coelho, M.M. (2004) Phylogenetic structure of *Zacco platypus* (Teleostei, Cyprinidae) Populations on the upper and middle Chang Jiang (¼Yangtze) Drainage Inferred from Cytochrome b Sequences, *Mol Phyl Evol*, 31: 192-203
- Pfister, D. H. (1980) On “Peziza” *Melaleucoides*—A Species of *Gyromitra* from the Western United States. *Mycologia*, 72(3), 614-619.
- .
- Phillips, R. (2006) *Mushrooms*, Macmillan press., London, 358s.
- Öner, C. (2003) *Genetik*, Palme Yayıncılık, Ankara: 816s.
- Qui, Y.L., Lee, J.H., Bernasconi-Quadroni, F., Soltis, D.E., Soltis, P.S., Zanis, M., Zimmer, E.A., Chen, Z.D., Savolainen, V. ve Chase, M.W. (1999) The Earliest Angiosperms, Evidence from Mitochondrial, Plastid and Nuclear Genoms, *Nature*, 402: 404-407.

- Raitviir, A. (1965) Taxonomical Notes on the Genus *Gyromitra*. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, Bioloogiline Seeria*, 14: 320-324.
- Ratnasingham, S. ve Hebert, P.D. (2007) The Barcode of Life Data System (<http://www.barcodinglife.org>), *Mol Ecol Notes*, 7: 355-364.
- Resta, P., Zhang, H., Dubcovsky, B. ve Dvorak, J. (1996) The Origins of the Genomes of *Triticum biunciale*, *T. ovatum*, *T. neglectum*, *T. columnare* and *T. rectum* (Poaceae) Based on Variation in Repeated Nucleotide Sequences, *Am J Bot*, 83 (12): 1556-1565.
- Roose, M.L. (1988) *Isozymes and DNA restrictionfragment length Polymorphism in citrus breeding and systematics*, in: Goren, R. and Mendel, K. (eds) *Proc. 6th Int. Citrus. Cong.* Vol: 1, Balaban Publishers, Rehovot, 360s.
- Saiki R. K., G.D.H., Stoffel, S., Scharf, S.J., Hiquchi, R., Horn, G.T., Mullis K.B. ve Erlich, H.A. (1998) Primer directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase, *Science*, 239: 487-491.
- Saitou, N. ve Nei, M. (1987) The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees, *Mol Biol Evol*, 4 (4): 406-25.
- Saitou N. ve İmanishi, T. (1989) Relative efficiens of the Fitch-Margoliash, Maximum Parsimony, Maximum-Likelihood, Minimum-Evolution and Neighbour-Joining methods of phylogenetic tree construction in obtaining the correct tree, *Mol Biol Evol*, 6: 514-525.
- Savolainen, V., Chase, M. W., Hoot, S. B., Morton, C. M., Bayer, C., Fay, M. F., De Bruijn, A. Y., Sullivan, S. ve Qui Y. L. (2000) Phylogenetics of Flowering Plants Based on Combined Analysis of Plastid *Atpb* and *Rbcl* Gene Sequences, *Syst Biol*, 49: 306-362.
- Sawalha, K., Eideh, H., Laham, S., Hasasneh, H. ve Mezeid, B. (2008) Genetic Diversity Studies on Wheat Landraces in Palestine Using RAPD Markers in Comparison to Phenotypic Classification, *J App Biol Sci*, 2 (1): 29-34.
- Schlötterer, C. (2000) Evolutionary Dynamics of Microsatellite DNA, *Chromosoma*, 109: 365-371.

Schlötterer, C. (2004). The evolution of molecular markers-just a matter of fashion, *Nat Rev Genet*, 5: 63-69.

Seaver, F.J. (1920) Photographs and Descriptions of Cup-Fungi-viii. *Elvela infula* and *Gyromitra esculenta*, *Mycologia*, 12: 1-5.

Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F., (eds.), Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Haliki Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbağ, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Ya., Uzun, Yu., & Yoltaş, A. (2020). *Türkiye Mantarları Listesi (The Checklist of Fungi of Turkey)*. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını, İstanbul, 1177s.

Sevindik, E. ve Abacı, Z.T. (2013) Nested PCR and Applications Area, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (2): 22-26.

Sevindik, E. (2014) *Türkiye’de Yetişen Inula L. (Asteraceae) Türlerinin Moleküler Sistematik Analizi ve Ekolojisi*, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, 180s.

Singh M., Vijay B., Kamal S. ve Wakchaure G.C. (2011) *Mushrooms Cultivation, Marketing and consumption (Mushroom Production: An Agribusiness Activity*, Directorate of Mushroom Research, Solan, 66s.

Small, R.L.ve Wendel, J.F. (2000) Phylogeny, Duplication, and Intraspecific Variation of Adh Sequences in New World Diploid Cottons (*Gossypium* L., Malvaceae), *Mol Biol Evol*, 16 (1): 73-84.

Solak, M. & Türkoğlu, A. (2022). *Macrofungi of Turkey, Checklist, III. Baskı* Kanyılmaz Matbaacılık, İzmir, 420s.

Soltis, D.E., Soltis, P.S., Nicrent, D.L., Johnson, L.A., Hahn, W.J., Hoot, S.B., Sweere, J.A., Kuzoff, R.K., Kron, K.A., Chase, M.W., Swensen, S.M., Zimmer, E.A., Chaw, S.M., Gillespie, L.J., Kress, W.J. ve Sytsma, K.J. (1997) Angiosperm Phylogeny Inferred from 18S Ribosomal DNA Sequences, *Ann Missouri Bot Garden*, 84: 381-461.

Spooner, B. (2003) The Larger Cup In Britain, *Field mycol*, 4 (2): 25-36.

- Stavrou, A. A., Mixão, V., Boekhout, T. ve Gabaldón, T. (2018). Misidentification of genome assemblies in public databases: The case of *Naumovozyma dairenensis* and proposal of a protocol to correct misidentifications. *Yeast*, 35(6), 425-429.
- Su, B., Wang, Y.X., Lan, H., Wang, W. ve Zhang, Y. (1999) Phylogenetic Study of Complete Cytochrome B Genes in Musk Deer (Genus *Moschus*) Using Museum Samples, *Mol Phyl and Evol*, 12 (3): 241-249.
- Sugiyama, J., Hosaka, K. ve Suh, S.Q. (2006) Early Diverging Ascomycota: Phylogenetic Divergence and Related Evolutionary Enigmas, *Mycologia*, 98 (6): 996-1005.
- Sunnucks, P., Wilson, A.C.C., Beheregaray, L.B., Zenger, K., French, J. ve Taylor, A. C. (2000). SSCP is not so difficult: the application and utility of single-stranded conformation polymorphism in evolutionary biology and molecular ecology. *Molecular Ecology*, 9: 1699-1710
- Swofford, D.L. (2001) PAUP. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (and other methods), Version 4.0b10. Sinaeur Associates, Sunderland.
- Tamer, Ü., Gücin, F. ve Solak, M.H. (2008). *Mikolojiye Giriş*, Manisa, 207s.
- Taşkın, H., Büyükalaca S., Doğan H.H., Rehner S.A. ve O'Donnell K. (2010) A Multigene Molecular Phylogenetic Assessment of True Morels (*Morchella*) in Turkey, *Fungal Genet Biol*, 47 (8): 672-82.
- Taşkın, H. (2011) *Türkiye Florasında Yetişen Kuzu Göbeği Mantarlarının Moleküler Karakterizasyonu*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 167s.
- Taylor, J.W.ve Berbee, M. (2006) Dating Divergences in the Fungal Tree of Life: Review and New Analyses, *Mycologia*, 98 (6): 838-849.
- Tez, C. (2011) *Türkiye’de Yayılış Gösteren Sideritis L. (lamiaceae) Cinsinin Empedochla Seksiyonuna Ait Taksonların ITS Çekirdek Ribozomal DNA Dizilerine Dayalı Filogenetik Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, 140s.

- Thompson, J.D., Higgins, D.G. ve Gibson, T.J. (1994) CLUSTALW: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice, *Nucleic Acids Symposium Series*, 22: 4673-4680.
- Türkoğlu, A., Işıloğlu, M., Allı, H. ve Karakuş, T. (2009) A False Morel, *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr. (Ascomycetes), Poisoning in Turkey, *Int J Med Mushrooms*, 11 (1): 101-102.
- Ün, C., Wimmers, K., Ponsuksili, S., Schmoll, F. ve Schellander, K. (2000) Mikrosatellitler ve Kullanım Alanları, *Hayvansal Üretim*, 41: 9-14.
- Xu, D.H., Abe, J., Kanazawa, A., Gai, J.Y. ve Shimamoto, Y. (2001) Identification Sequence Variations by PCR-RFLP and Its Application to the Evaluation of cpDNA Diversity in Wild and Cultivated Soybeans, *Theor Appl Genet*, 102: 683-688.
- Vooren, N.V. ve Moreau, P.A. (2009) Essai Taxinomique Sur le Genre *Gyromitra* Fr. *Sensu Lato* (Pezizales) 1. Le Genre *Gyromitra* Fr., Sous-Genre *Gyromitra*, *Ascomycete.org*, 1 (4): 3-10.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Van de Lee, T., Hornes, M. Friters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. ve Zabeau, M. (1995) AFLP: A new technique for DNA fingerprint, *Nucl Acids Res*, 23 (21): 4407-4414.
- Wang, X. C., Yang, Z.L., Chen, S. L., Bau, T., Li, T. H., Li, L., Van L. ve Zhuang, W.Y. (2023). Phylogeny and Taxonomic Revision of the Family Discinaceae (Pezizales, Ascomycota). *Microbiology Spectrum*, e00207-23.
- Watson, J. D., Gilman, M., Witkowski, J. ve Zoller, M. (1992) *Recombinant DNA*, II. Baskı, Freeman, W. H. & Company, New York, 355s.
- Welsh, J. ve McClelland, M. (1990) Fingerprinting Genomes Using PCR with Arbitrary Primers, *Nucleic Acids Res*, 18: 7213-7218.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. ve Taylor. J. (1990) *Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics*, Academic Press, San Diego, 315s.

Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J. ve Rafalski, J.A. (1990) DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers, *Nucleic Acids Res*, 18: 6531-6535.

Wu, R. ve Taylor, E. (1971) Nucleotid sequence analysis of DNA . Complete nucleotide sequence of the cohesive end of bacteriophage lamda DNA, *J Mol Biol*, 57: 491-511.

Yaratanakul Güngör, M. (2018) *Türkiye'de yayılış gösteren bazı Tuber P. Micheli ex F.H. Wigg. türleri üzerinde morfolojik ve moleküler  alışmalar*, Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 122s.

Zabeau, M. ve Vos P. (1993) *Selective Restriction Fragment Amplification: a general method for DNA fingerprinting*, European patent office, publication 0 534 858 A1.

Zietkiewicz, E., Rafalski, A. ve Labuda, D. (1994) Genome fingerprinting by simple sequence repeats (SSR)-anchored PCR amplification, *Genomics*, 20: 176-183.

EKLER

EK A. Tez çalışması kapsamında incelenen örneklerle ait ITS bölgesi DNA Dizileri

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Muğla: H 45)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCCGGCGGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGCGGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra longipes* (?), Muğla: H 47)

GATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAG
GAGCACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGC
GCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTG
ACGGCGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTC
TGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGGCCCTCCCCTGTCCG
CCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGG
GTTTGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAG
CAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGG
CGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGC
CAAGCTCAGGCAGCCCCGGCGGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGAC
TGTTTCGCTCGCGTGCGGGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Muğla: H 51)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG

CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCCGGCGGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGCGGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 1, Muğla: H 52)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCCGGCGGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGCGGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra bubakii* (?), Muğla: H 157)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCCGGCGGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT

CGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 2, Muğla: H 166)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCTCCTTGTCGCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCAGAGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 3, Muğla: H 170)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCTCCTTGTCGCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCAGAGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 10, Muğla: H 173)

GGGTATCCCTACCTGATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAAC
GCTTAGGGTCTCAGGAGCACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATC
ACTACGTCGGGTGCGCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGC
GCAAGTCGCCATTGACGGCGTTCGCGTCCGCCGCGACCCCTCCTTGTCG
CCCCTAAAAGCGCCAGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGC
ATGCCCTCCGGAATACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATG
ATCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTT

CATCGATGCGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGT
TTTTGTTTGTAGGTCTGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTG
GGCCCTCCCCTGTCCGCCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGG
TTTGTGTACGCAGAGGGTTTGTGAAGGCCACGAGGCCCCACGCAACTGCA
GGCGCCCCCCCCGGGAGCAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGC
GCCTTCGAGTGCGAGGCGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACG
CGTGCCCTAAGCGCCAAGCTCAGGCGGCCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGG
AGCCTCCCCAAGACTGGTTCGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGAT
TGCGTGGCCCTTCGCGGTTTACTTTAGAA

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 4, Muğla: H 175)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 5, Muğla: H 176-A)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (Antalya: H 241)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC

TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTGCGCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCGCCG
GCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 8, Isparta: H 327)

GATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAG
GAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTGCGGTGCG
GCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTG
ACGGCGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTGCGCCCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTC
TGA CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCG
CCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGG
GTTTGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAG
CAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGG
CGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGC
CAAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGAC
TGTTTCGCTCGCGTGGCGGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 9, Kütahya: H 369)

GATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAG
GAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTGCGGTGCG
GCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTG
ACGGCGTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTGCGCCCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGTC
TGA CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCG
CCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGG
GTTTGTGAAGGCCACGAGGCCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGGGAG
CAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAGG
CGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGC
CAAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGAC
TGTTTCGCTCGCGTGGCGGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCC

Gyromitra esculenta (Bilecik: H 403)

TGATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCA
GGAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTG
CGCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCCTTG
ACGGCGTTCGCGTCCGCCACAACCCCTCCTTGTCGCTCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTTGTGTAGGT
CTGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCC
GCCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAG
GGTTTGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCGTGA
GCAGAACGATTGTTTACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCAG
GCGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCC
AAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACT
GGTTCGTTTCGCGTGGCGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCG
G

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 6, Burdur: H 406)

GAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCAGGAGC
ACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCATTGACGG
CGTTCGCGTCCGCCACAACCCCTCCTTGTCGCCCCCTAAAAGCGCCAGGA
GGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCA
GAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTGTAGGTCTGA
CTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCCGCC
GCCAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAGGGTT
TGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCGGGAGCAG
AACGATTGTTTACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCAGAGCGG
GTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCCAAGC
TCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACTGGTT
CGCTCGCGTGGCGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCGGTTT
AC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Bolu: H 686)

TGATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCA
GGAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTG
CGCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCCTTG
ACGGCGTTCGCGTCCGCCACAACCCCTCCTTGTCGCTCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTGTAGGT
CTGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCC
GCCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAG
GGTTTGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCGTGA

GCAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAG
GCGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCC
AAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACT
GGTTCGTTGCGGTGGCGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCG
G

Gyromitra esculenta (Sivas: H 712)

TGATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCA
GGAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTG
CGCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCCTTG
ACGGCGTTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTCGCTCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGT
CTGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCC
GCCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAG
GGTTTGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGTGA
GCAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAG
GCGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCC
AAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACT
GGTTCGTTGCGGTGGCGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCG
G

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Amasya: H 799)

TGATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCA
GGAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTG
CGCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCCTTG
ACGGCGTTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTCGCTCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGT
CTGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCC
GCCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAG
GGTTTGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGTGA
GCAGAACGATTGTTTCACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAG
GCGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCC
AAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACT
GGTTCGTTGCGGTGGCGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCG
G

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 7, Ordu: H 806)

TGATCCGAGCTCAACCGATTGGGTTTGGCGCCGAAACGCTTAGGGTCTCA
GGAGCACCTGGGGTCGCCTTCGACGAGAAATGTTATCACTACGTCGGGTG
CGCCCTCGGGGCCTGCAGACCGTGGATTTGAGCGGCGCAAGTCGCCCTTG
ACGGCGTTTCGCGTCCGCCACAACCCCCTCCTTGTCGCTCCTAAAAGCGCC
AGGAGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAAT
ACCAGAGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTG

CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAAC
 CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTGTTTTTTGTTTGTAGGT
 CTGACTGCTGTTTGGCTGCAAAAGAGTTTCTTTGTGGGCCCTCCCCTGTCC
 GCCGGCGAGGGCGGGACTCGGGGAAGCAACATGGTTTGTGTACGCAGAG
 GGTTTGTGAAGGCCACGAGGCCACGCAACTGCAGGCGCCCCCCCCGTGA
 GCAGAACGATTGTTTACCAGCTCGCGCTTTAAGCGCCTTCGAGTGCGAG
 GCGGGTACCGGCGGAGAGCCTTTTGTCTCTCAACGCGTGCCCTAAGCGCC
 AAGCTCAGGCAGCCCGGCGGCCCCCAGGGTTGGGAGCCTCCCCAAGACT
 GGTTTCGTTTCGCGTGCGGGGGGGATGAACATGATTGCGTGGCCCTTCGCG
 G

Gyromitra gigas (Muğla: H 546)

TTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGCTCAA
 CTGATTTGGGGGGTGGGCATCCAAGACGGACGCTTAAGGTCCCAGGAAC
 ATGAGGGCGCCTTCCGACGATGAAAACGATCACTACGTCGAGGTGCAAC
 CCCTCGTGGCCTGCAGACCAAGAATTTGAGTGGCCAGACGGCTTTTGAAG
 GCCGGCGGGTCCACCATGACCCCCAAAGGAAGGGCCGCTCTCTGCAGAG
 TGGCCCTCTGGGGAGAGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCG
 GAATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAA
 TTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCG
 GGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTATATTTTTATGGTA
 CGTCGGACTGACTTTGCAATTGAGTGGGGTTGTGGGTAAGGGACCTCCCC
 CGATCCCCCATTTGGAGAGGGTTCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGC
 CGAGGTGTATGAAGGTTAAACAGTCCCCAGCTTCGACAACGCAGCCGA
 CACCCCCAGGTAGTTCCGTCAGCGCCAGCCGGCAGGGGGGGTGTCTCTCA
 GGGCCCGATGGAGCCCAGTAGGGATCAGGTGGGTGCGCCGCCCCACAGC
 CCTAAGCCCATACTTTCTTTGAGTTGGTGAGGGGAGGGGGCGAGGTTTCG
 TATTACTTAACCCAAGATCCTTATAATGATCCTTCC

Gyromitra gigas (Kastamonu: H 559)

TTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGCTCAA
 CTGATTTGGGGGGTGGGCATCCAAGACGGACGCTTAAGGTCCCAGGAAC
 ATGAGGGCGCCTTCCGACGATGAAAACGATCACTACGTCGAGGTGCAAC
 CCCTCGTGGCCTGCAGACCAAGAATTTGAGTGGCCAGACGGCTTTTGAAG
 GCCGGCGGGTCCACCATGACCCCCAAAGGAAGGGCCGCTCTCTGCAGAG
 TGGCCCTCTGGGGAGAGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCG
 GAATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAA
 TTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCG
 GGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTATATTTTTATGGTA
 CGTCGGACTGACTTTGCAATTGAGTGGGGTTGTGGGTAAGGGACCTCCCC
 CGATCCCCCATTTGGAGAGGGTTCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGC
 CGAGGTGTATGAAGGTTAAACAGTCCCCAGCTTCGACAACGCAGCCGA
 CACCCCCAGGTAGTTCCGTCAGCGCCAGCCGGCAGGGGGGGTGTCTCTCA
 GGGCCCGATGGAGCCCAGTAGGGATCAGGTGGGTGCGCCGCCCCACAGC
 CCTAAGCCCATACTTTCTTTGAGTTGGTGAGGGGAGGGGGCGAGGTTTCG
 TATTACTTAACCCAAGATCCTTATAATGATCCTTCC

Gyromitra gigas (Ordu: H 815)

TTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGCTCAA
CTGATTTGGGGGGTGGGCATCCAAGACGGACGCTTAAGGTCCCAGGAAC
ATGAGGGCGCCTTCCGACGATGAAAACGATCACTACGTCGAGGTGCAAC
CCCTCGTGGCCTGCAGACCAAGAATTTGAGTGGCCAGACGGCTTTTGAAG
GCCGGCGGGTCCACCATGACCCCCAAAGGAAGGGCCGCTCTCTGCAGAG
TGGCCCTCTGGGGAGAGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCG
GAATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAA
TTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCG
GGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTATATTTTTATGGTA
CGTCGGACTGACTTTGCAATTGAGTGGGGTTGTGGGTAAAGGGACCTCCCC
CGATCCCCCATTTGGAGAGGGTTCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGC
CGAGGTGTATGAAGGTTAAACCAGTCCCCAGCTTCGACAACGCAGCCGA
CACCCCCAGGTAGTTCCGTCAGCGCCAGCCGGCAGGGGGGGTGTCTCTCA
GGCCCCGATGGAGCCCAGTAGGGATCAGGTGGGTGCGCCGCCCCACAGC
CCTAAGCCCATACTTTCTTTGAGTTGGTGAGGGGAGGGGGCGAGGTTCCG
TATTACTTAACCCAAGATCTTATAATGATCCTTCC

Gyromitra infula (Kastamonu: H 558)

CGAGCTCAACCGATTGTAAGCGGCGCCGGAGCGCTTAAGGTCCCAGGCG
CTTGAGGTGCGACGTCGACGAGAAAATTCATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGCCTGCGGACCGCGGATTTGAGCGGCGCGCACGCTTTTGGGGGCGT
TCGCGTCCGCCACTACCCCCGGGGACGTTTCGAGGAACGGCCGCACGGGG
AGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCAGAGG
GCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCAC
ATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGAGA
TCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTATTGTTTGTGTTTTCTGACCGCAGTT
TGGTGCTGTTGTGTTTCAGGTGGACCTCCCCCGCGCCGCGGGGGCGCGGG
GAAGCAACAGGGAAATGGTACACGGAGGGTTTTGTGAAGGTGAACGGGC
CAATCAGCCTTAACGGGCAAACCCAGCACCGGGTTCAAGTTCGATTTCGA
TTCTTGCGTGACGCTGACGGGACTCTAACTCTATCCCGCCCCCGGAGCCC
AGCTGACACTGCAGCCCTCCCCCGACAGTTTTGTTTCGGGGGCACTCCG
GGTGGCCTTTTGCCCTACTATATCGCGGGAATTACTGCCCAGGCGTGATG
ACTCAA

Gyromitra infula (Artvin: H 562)

CGAGCTCAACCGATTGTAAGCGGCGCCGGAGCGCTTAAGGTCCCAGGCG
CTTGAGGTGCGACGTCGACGAGAAAATTCATCACTACGTCGGGTGCGCCC
TCGGGCCTGCGGACCGCGGATTTGAGCGGCGCGCACGCTTTTGGGGGCGT
TCGCGTCCGCCACTACCCCCGGGGACGTTTCGAGGAACGGCCGCACGGGG
AGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCAGAGG
GCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCAC
ATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGAGA
TCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTATTGTTTGTGTTTTCTGACCGCAGTT
TGGTGCTGTTGTGTTTCAGGTGGACCTCCCCCGCGCCGCGGGGGCGCGGG
GAAGCAACAGGGAAATGGTACACGGAGGGTTTTGTGAAGGTGAACGGGC
CAATCAGCCTTAACGGGCAAACCCAGCACCGGGTTCAAGTTCGATTTCGA
TTCTTGCGTGACGCTGACGGGACTCTAACTCTATCCCGCCCCCGGAGCCC
AGCTGACACTGCAGCCCTCCCCCGACAGTTTTGTTTCGGGGGCACTCCG

GGTGGCCTTTTGGCCCTACTATATCGCGGGAATTACTGCCCAGGCGTGATG
ACTCAA

Gyromitra slonevskii (Artvin: H 561)

TTGGGGGGTGGGCGTCCGTGATGGGCGCTTAAGGTCTCAGGGGGGCTCGA
GGGCGCCGTTCGACGATGAAAAATATCACTACGTCGAGGTGCGACCCT
CGCGGCCTGCAGACCGTGAATTTGAGCGGCGCGACGGGCTTTGAGGGC
CGACGCGTCCGCCATCACCCCGGGAACCTTGTCTCGGGGAGAGGCTTTA
ATGAGGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAATACCGGGGGGCGCAATGTG
CGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTTATCG
CATTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGA
AAGTTTTAACTTTTTTTTTATTTTTATTTTTATTTTTCTGACTGCCTTTTGGGTGG
GTGGGTGTTTGTGTGCGGACCTCCCCCGAGCGCCGTGCGGGCGCTCGGGGA
AGCAACATGGAACAGGTACGCGGGATGTTTGTGTGTGTGAAGGTTAACA
CGCGCTCTCTATACATTTACCCAACTGCCGCCATGACGTGCGACCCGCT
CAACCCTCTCCCGCTTTCCAGGAGTGGGAGGAGCACAGTCGCACGCGG
CTGGTAGTACGGCAAGGAGCCGGCACGGCACTTCGTGGAGCACCCGGTG
GTGGCGAGCCGGAATCTAATACCCCTGGACCCTAACGGCCCCCGTTCCCA
ACAAACGGGTGCGCTGGAGAGCAGTTTCAAGGAGCGCGTCGCGGCGGTT
GGTCGCGTGTGACATCCCCCGGCCCAAAAACGACGGCCCGGTCACTCTCTC
CCCACGGCGAAGGGACCGCCATACGACACCCAATGGTTTTCTGCCGCTCA
AGTTGTGTGCGTCCGTTCCGTTCCAAGGGTTAGGGTAGTATCGCCTGCCCC
CCAGCCTCCGTGAGAGGGGGGGGCATTCAACTCGCCAAGCTGCTTACGT
AAAGCCTTGCGAGGCGTGGGCGACCTCCCGGTGTATCCAGCTGGGTCAAT
CATGATCCCTAGAGCAAACACCAGTCCCGAAGCGCTCACGATAGACACC
GTGCGACCTCCTGGAGGGGCCACCGGAGTGGGCTGTCCGCCGGGCAGTTT
TACGTTCCAGGTGTTGGGCCACGCGGGGTTTTATCCCCGGCGACTTACTC
TGCACCAATCTTGTGGGACA

Gyromitra ticiniana (Kütahya: H 373)

TTCCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCC
GAGCTCAACCGTTTGAAAGGGGTGGGCATCCGGGAAGGACGCTTAAGGT
CCCAGACACATGAAGGAGCCTTCGACGATGAAAAAGATCACTACGCCG
AGGTGCAACCCTCGTGGCCTGCAGACCGAGAATTTGAGCGGCGCACTGG
CTGTTGAAGGCCAGCGCGTCCGCCATGACCCCGAGGAAAGGGCCCCTC
TCTTCAGAGAGACCCTCCGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGC
ATGCCCTCCGGAATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATG
ATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTT
CATCGATGCGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTAT
TTTGTATGATACGTCAGACAGACTTTGCAAGTGAGGGGGGGTGTGTTGGTG
TGGGACCTCCCCCGAACCCTTGAGAGGGGTCCGGGGAAGCAACATGGAGT
GGTACACTGGGTGTCTGAAGGTTAACCCGCCTCCGTCTTCGACCACGTCA
AGGCGACCCGCCAGCAGACTCAAGCCGGCTGGGGTGGATACGCTGCA
CGTGGGAGCATGGTTGGAGTGCGCGTGGGTGCGCCGCCCCCACCACAA
GGTGGGGGAGGTACGCTGGGACTAACCAAGATCTAGTAA

Gyromitra brunnea (Hakkari: H 1254)

CCTACCTGATCCGAGCTCAACCTCTGTTGGGGGTGGGCATCCTTGACGGA
CGCTTAAGGTCTCAGGGGCTGGAGGGGGCCGTTCCGACGATGAAAAAGA

TCACTACGTCGAGGGGGCGACCCTCGCGGCCTGCAGACCGTGCATTTGAGC
 GGCGCGACGGGCTTTCAAGGGCCGACGCGTCCGCCATCACCCCGTGGA
 CGACGTGTCTCGGGGAGCGGCTTTACTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCT
 CCGGAATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACT
 GAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGAT
 GCGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTTGTTT
 CTTTTCTGACTGCCGTTTGGGGGCTTGTGTGTTTGTCTGGACCTCCCCCGG
 GCACGGTTGAAACGCCCCGGGAACCAACATGAAAAGGTACGCGGGATGT
 TTGTGTGTGTGAAGGTTAACACGTCTCTCTATTTCGTTTCACCCGACAGCCG
 CCGTTACATGCCCCCTCGCTCCCCCGCCCCGAGGACATGTTGGAGGAGG
 TCTGGTGAGCATGCGGCCGGTGGTGCGGCAAGTGTCCCTGACGGATCGC
 GGCGGGGCACTTGGACCCGGGCGCTGTGGTCATCTATCGGGAACCCCTG
 GACCCTAGCGGCTCCGTCCCTGAAAGCGGGTCGCTGCAGGTGAGACTTTT
 CCGACGCGGCCACCGTCCGTCCGCCGCGAACGACGATCCCGGTGCGCG
 ACCGCGCCGCATCTGTAACCTCCCGGCGAAGGAGCCGCCATACGACTCCCC
 ATTCTTCCAGCCGCTTAGTTTGTGTCTTTGGTATAGGGTCAGGGTGCTC
 TCGCCACCTCATCCGGAGGCATACTTCTCGTCTGCGTCTTACTAACAGC
 GCACGACGTGGACGAGCTACCTTTGTGTCCAGCTGGGTTCTACCGAGATC
 TTTCAAACAGTCTTATCCCCGAGTCTCTCATCAACAATCGGTGCCCGCGC
 GTTCACGCCGTGAGTCGACCTAGAGGACCCACCACACCCTGGTGGTGGGC
 CGTCCGCCGGGCAGTTTTAAGGTCCAGGGCATTTTCAGCTAAGGGGCAACC
 CCCC GTTCACCTACGCGTGCACAACTGGGGCAGCAAGAGGCGGGTATCG
 ACAGCC

Gyromitra montana

TCCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCG
 AGCTCTAGAGATTTGGGGGGGTGGGCATCCAAGACGGACGCTTAAGGTC
 CCAGGAACATGAGGGGCGCCTTCCGACGATGAAAACAATCACTACGTGGA
 GGTGCAACCCCTCGTGGCCTGCGGAACCAAGAATTTGAGTGGCCAAACG
 GCTTTTTGAAGGCCGGCGGGTCCACCATGACCCCCGAAAGGAACGGCCC
 CTCTCTGCAGAGTGGCCGTCCGGGGAGAGGTTGTCACGAGGCTCGAACA
 GGCATGCCCTCCGGAATACCGGCGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCTG
 ATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTT
 CTTTCATCGATGCGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTT
 ATATTTTCATGGTACGTGCGACTGACTTGGCAATTGAGTGGGGTTGTGGGG
 TTACGGGACCTCCCCCGAGCCCCCCCCATTTTGGAGAGGGTCCGGGGGAAGC
 AACATGGAGTGGTACGCGGTGTGGTGTGGGTGTGAAGGTTAAACCAGAC
 TCCGGCTTCGACAACGCAGCCGCCACCCCCAGGTATTTCCGCCAGCGGCC
 AGCCGTCAGGGGGGGTGTATGCGCAGGCCCGAGGGAGCTTGTTAGAGA
 TCAGGTGGGTGCGCCGCCCCCTTGTGTCCCTAAGCCCATACTTTCTTTGA
 GTTGGTGAGGGGGGGGGGGCGAGGTTGCTATTACTTAACCCAAGATCTTA
 TAATGATCCTTCCGCAGGTTACCTACGGAAACCTTGTTACGACTTTTACT
 TCCTCTAAATGACCAAG

Gyromitra pseudogigas

TGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGCTCAACCGT
 TTGGGGGGTGGGCATCCGAGAAGGACACTTAAGGTCTCAGGAACATGAA
 GGAGCCTTCCGACGATGTAAAAGATCACTACGTGAGGTGCAACCCTCGT

GGCCTGCAGACCGAGAATTTGAGCGGCGCAGTGGCTGTTGAAGGCCGGC
 GCGTCCACCATGACCCCCGAGGAAAGAGCCCCTCTCTTCAGAGAGGCCCT
 CCGGGGAGCGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATAC
 CGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCA
 ATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCA
 AGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTCTTTTGTATGGTACGTCAGAC
 TGACTTTTCAAGTGAGGGGGGGTTTGGTGTGGGACCTCCCCCGTACCCTC
 GAAAGGGTGCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACTCGGGGGTGTCTGAAG
 GTTAACCCGCCTCCGGCCTTCGACCCCGTCACGGTGACCGCCGGCAGACG
 CCGGCGGGGGGATTACCGCACGAGGGAGCACGATGGAGTGCGCGTGGG
 TGCGCCGCCCTCCCCCTCCAACATGGAGGGCGAGGGGAGGTAACGCT
 GGGCTTAACCAAGATCTGGTAA

Discina ancilis (Aydn: H 222)

GTGTTTGTGGGGTGGGCGTCCACGGGCGGACGCTTAAGGTCTCAGGAGC
 ACGGGGAGCGCAATTTGCGACGATGAAAAAAAGATCACTACGTCGAGG
 TCGACCCCAACCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGCGACCGG
 CTTTTGAGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCTCGAGGACGGGTCCCCGG
 GGAGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCGGG
 GGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTC
 ACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGA
 GATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTTGTTTGTTTTTTTCAAATCTGA
 CTGCCTTTGGGTGGGTGTGTGTTTGTGGGGGTACCTCCCCCGAACCCGCT
 CAGAGAGGGCCCCGGGGAAGCAACAGGGAGTGGTACGCTGAATGTGTTTG
 TGTGGTTGGAAGGTTAACTCCGACTCATAGCTCCAAAATTTTAACCCGCA
 ATCGCGTGCTTTGAAGGCTGCCGCGACCAAGACCCCCCAAATCCCCCAGT
 AGATTATTGCCGCACACAACCGTATCGACCAGTCGGTCACCCAGCCCCGG
 CGAAGGCCAACCCATATCGGAGCTACGAGCAAGGTCGGTACTGGAACCC
 CCCGGAGAGGTGTCACCGCGCACGTCGCAAAGGCTCGCCTCCCATGGGG
 GCTCTAATTGTCACCGGCGGCCCTGGCAGCAGGCCGCACCGAAATCTCGA
 ATATGATCGGATGGGCACAGATAGGGCAAGCGTCCGAGCGGCAGGGCTC
 ACCACCTTTACTTGTGTTGAGGGGAAGAGGAGGACCAAAAACCGCGTGAAC
 GGTCCGCGGGGGAGTGTCATCGAATCGGCGTGACGCAGCCCCG

Discina ancilis (Kütahya: H 375)

GTGTTTGTGGGGTGGGCGTCCACGGGCGGACGCTTAAGGTCTCAGGAGC
 ACGGGGAGCGCAATTTGCGACGATGAAAAAAAGATCACTACGTCGAGG
 TCGACCCCAACCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGCGACCGG
 CTTTTGAGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCTCGAGGACGGGTCCCCGG
 GGAGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCGGG
 GGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTC
 ACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGA
 GATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTTGTTTGTTTTTTTCAAATCTGA
 CTGCCTTTGGGTGGGTGTGTGTTTGTGGGGGTACCTCCCCCGAACCCGCT
 CAGAGAGGGCCCCGGGGAAGCAACAGGGAGTGGTACGCTGAATGTGTTTG
 TGTGGTTGGAAGGTTAACTCCGACTCATAGCTCCAAAATTTTAACCCGCA
 ATCGCGTGCTTTGAAGGCTGCCGCGACCAAGACCCCCCAAATCCCCCAGT
 AGATTATTGCCGCACACAACCGTATCGACCAGTCGGTCACCCAGCCCCGG

CGAAGGCCAACCCATATCGGAGCTACGAGCAAGGTCGGTACTGGAACCC
CCCGGAGAGGTGTCACCGCGCACGTCGCAAAGGCTCGCCTCCCATGGGG
GCTCTAATTGTCACCGGCGGCCCTGGCAGCAGGCCGCACCGAAATCTCGA
ATATGATCGGATGGGCACAGATAGGGCAAGCGTCCGAGCGGCAGGGCTC
ACCACCTTTACTTGTGAGGGAAGAGGAGGACCAAAAACCGCGTGAAC
GGTCCGCGGGGGAGTGTCATCGAATCGGCGTGACGCAGCCCCG

Discina ancilis (Karadağ: H 673)

GTGTTTGTGGGGTGGGCGTCCACGGGCGGACGCTTAAGGTCTCAGGAGC
ACGGGGAGCGCAATTTGCGACGATGAAAAAAGATCACTACGTCGAGG
TGCGACCCACCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGCGACCGG
CTTTTGAAGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCTCGAGGACGGGTCCCCGG
GGAGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCGGG
GGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCATGAATTCTGCAATTC
ACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGA
GATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTGTTTGTGTTTTCAAATCTGA
CTGCCTTTGGGTGGGTGTGTGTTTGTGGGGGTACCTCCCCCGAACCCGCT
CAGAGAGGGCCCCGGGGAAGCAACAGGGAGTGGTACGCTGAATGTGTTTG
TGTGGTTGGAAGGTTAACTCCGACTCATAGCTCCAAAATTTTAACCCGCA
ATCGCGTGCTTTGAAGGCTGCCGCGACCAAGACCCCCCAAATCCCCCAGT
AGATTATTGCCGCACACAACCGTATCGACCAGTCGGTCACCCAGCCCCGG
CGAAGGCCAACCCATATCGGAGCTACGAGCAAGGTCGGTACTGGAACCC
CCCGGAGAGGTGTCACCGCGCACGTCGCAAAGGCTCGCCTCCCATGGGG
GCTCTAATTGTCACCGGCGGCCCTGGCAGCAGGCCGCACCGAAATCTCGA
ATATGATCGGATGGGCACAGATAGGGCAAGCGTCCGAGCGGCAGGGCTC
ACCACCTTTACTTGTGAGGGAAGAGGAGGACCAAAAACCGCGTGAAC
GGTCCGCGGGGGAGTGTCATCGAATCGGCGTGACGCAGCCCCG

Discina geogenius (Manisa: H 389)

CGAGCTCACTTGTGTTGTGGGTGGGCGTCCGCGGTCGGACGCTTAAGGTCT
CAGGAGCTCGAGGGGGCGCAATTTCCGACGATGAAAAAAGATCACTA
CGTCGAGGTGCGACCCCCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGC
GAACGGCTTTTGAAGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCTCGAGGACGGGT
CCCCGGGGAGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATA
CCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCATGAATTCTGC
AATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACC
AAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTGTTTTACATCTGA
CTGCCTTTGGGTGGGTGTGTGTTTGTGGGGTACCTCCCCGAGCCCGCTC
AGAGAGGGCTCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGCTGAATGTGTGTGT
GTGGTTGGAAGGTTAACTCCGACTCATCGCTCCAAAGATTTTCTTCTTTA
ACCCGCAATCGCGTGCTTGAATGCTGCCACGACCAAGGCCCTCGAATC
CCCCTAGTGTTCTATTGCCCGCTACGATCACCGTGTGACAAGAGTTTCC
GGTCGCCCAGCCCCGGCGATGGCCGATCCATATGATTCGGGAGCTACGA
ACTGTGCTTTGTGCTGGGACCCTCCGGAGAGGTGCCACCGCGCACGCCGC
TAAAGCCCGCCTCCCATGGGGGCGCTAAATGTCACCGGCGGCCCTGGAT
GCGGGCCGCACCGAAATCTCGTATTTTCGACCGGATGGGCACATATAGGG
CAAGCGTCCTCTTTTCCGGCTCGTGGGCGCAACACCTTTCGCGTGGGGGA

AAGCGGGGGCCGAAAAACCGCGTTTTTGGTCCTGCGGGGGAGTATCCTC
TGAAGCCGGTGTAATGCAGCAC

Discina fluctuans (Bursa: H 397)

TACCTGATCCGAGCTCAACCTGTTTGTGGGTGGGCGTCCGCGGACGGACG
CTTAAGGTCTCAGGAGCTCGAGGGCGCATTTCCGACGATGAAAAAGATC
ACTACGTCGAGGTGCGACCCCCGCGGCCTGCAGACCGAGAATTTGAGCG
GCGCGACGGGCTTTTCGAGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCTCGGGGAC
GGATCCCCGGGGAGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGG
AATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATT
CTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGG
AACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTGTTTTGTTCAC
ATCTGACTGCCTTTTGGTGCGTGGGTGTTTGTGGGTACCTCCCCCGGGCCC
GCTCAGAGAGGGCCCCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGCTGATTGTGT
GTGTTTGGTTGGAAGGTTAACTCCCGACTCATTACTCGTGGACCCCGCGA
TCGCTTCCTTTGAAGGCTGCGGCGACCAAGGCCCTCGAAATCCCCGAT
GTTTTTTGCCGCACACAACCTGTATCCTCAAAGCGGGCAACCATCCCCGGC
GAAGGCCAACCCATCTCGGAGCTACGAGCGCGCGCGATGCTGGAGCCTC
CCGGAGGAGCGCCACCGCGCAGGCAACGGAAGCTCGCCTCCCATGGGGG
CGCGTAGTGTCACCGGCGGCCCCGCGTATATGGGCCGCACCGAAGTCCCG
ATTATGACGCGGATGGGAACATGTAGGTCAAGCGCCGAGCAGCAGGGCT
CACCATCTTGTGGGGGAGAGCGGAGGCCGAAAACCGCGTTTTTGGTTTGC
GGGGGAGTGTCATCGAATCGGTGTGGCGCAGCCCGCACGCCT

Discina warnei (Rize: H 819)

CCTGTGTGTGGGTGGGCGTCCGCGGTCCGACGCTTAAGGTCTCAGGAGCT
CGAGGGGGCACATTTGCGACGATGAAAAAGATCACTACGTCGAGGTGCG
ACCCCCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGCGAGGGCCTTTTG
AGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCTCGAGGACAGGTCCTCCAGGATTG
GTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCGGGGGGCGC
AATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTA
CTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGAGATCCG
TTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTCTTCTTGTTTTTCACATCTGACTGACT
TTTGGGTGGGTGTGTTTGTGTTTGTGGGTACCTCCCCGAGCCCGCTCAG
AGAGGGCTCGGGGAAGCAACATGGAGAGGTACGCTGATTGTTTGTGTGT
TTGGAAGGTTAACTCCGACTCATCTACTCCTATTTTTTATAACCGCGATCT
GCGTGCTTTGAAGGCTGCCGCAATCACTGCCTCTCGTCTCCCCAGTTGGG
TTGCTTGCCGCGCACAAACCAGCCGGTCACCCAGCCCCGGCGAAGGCCAA
CCCCATATTGCAGCTACGAGCAAGGTTCCGTAAGTGGGACCCCTCCGGAGA
GGTGCCACCGCGCACGTCCCTCGTGCTCACCTGCTCATGAGGGCTCTAAT
TGTCACCGGCGGCCCTGGAAGCGGGCCGCACCGATCCGGTACCGGATGG
GCACACATAGGGCAAGCGTACTGGCGGCGGGGCTCACCTCATCTTGTAG
AGGGGAGCCAAAGGCCTCACCTCATCTTGAAGAGGGAGCCGGAGGCCGA
AGACCACAGCG

Discina sp.1 (Burdur: H 286)

TCGAGCTCACGTGTTTGTGGGGTGGGCGTCCGCGGGCGGACGCTTAAGGT
CTCAGGAGCTGCCGGGAGCGCAATTTGCGACGATGAAAAAAAAAAGAT
CACTACGTCGAGGTGCGACACCCCCGCGGCCTGCAAACCGAGCATTTGA

GCGGCGCGACCGGCTTTTGAGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCCCGAG
GACGGGTCCCCGGGGAGCGCTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTC
CGGAATACCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTG
AATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATG
CGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTGTGTTTTGTTT
TTCACATCTGACTGCCTTTGGGTGGGTGTGTGTTTGTGGGGGTACCTCCCC
CGAACCCGCTCAAAGAGGGCTCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGCTG
AATGTGTTTGTGTGGTTGGAAGGTTAACTCCGACTCATAGCTCCAAAATT
TTAACCCGCAATCGCGTGCTTTGAAGGCTGCCGCGACCAAGGTCCCCTCT
GGTTCCCCCAATGGAATATTGCCGCTAACTACCGTATCAACCAGACGGTC
ACCCAGCCCCGGCGATGGCCACCCATATCGGGTCTACAAGCAAGGGTCG
GTACTGGAACCCCCCGGAGAGGTGTCACCGCGCACGTCAAAGCCCCAAA
AGCTCGCATCCCATGAGTGGCGCCTGGTTTGTACCGGCGGCCCTGGAAG
CAGGCCGCACCGAAATCCCGAAATATGCCCCGATGGGCACAGATAGGGC
AAGCGTCCGAGCGGCAAGGCTCACCATCTTTACTATGTGGGAGGGAAGC
GGAGGACCGAAAAACCGACTTTTTTTTTTTTT

Discina sp.2 (Kütahya: H 367)

GTTTGTGGGGTGGGCGTCCGCGGACGGACGCTTAAGGTCTCAGGAGCAC
CAGGGGCGCAATTTGCGACGATGAAAAAAAAGATCACTACGTCGAGGTG
CGACACCCCCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGCGACCGGCT
TTTGGGGGCCGACGCGTCCGCCAACACCCCCGAGGACGGGTCCCCGGGG
AGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCGGGGG
GCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCAC
ATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAAGAGA
TCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTCACATCTGACTGCA
TTTGGGTGGGTGTGTGTTTGTGGGGGTACCTCCCCCGAACCCGCTCAGAG
AGGGCTCGGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGCTGAATGTGTTTGTGTGG
TTGGAAGGTTAACTCCGACTCATAGCTCCAAAATTTTAACCCGCAATCGC
GTGCTTTGAAGGCTGCCGCGACCAAGGTCCCCTCAAGTTCCCCCAATGGG
ATATTGCCGCTAACGACCGGATCAATCGGACGGTCACCCAGCCCCGGCG
ATGGCCACCCATATCGGTGATGCGAGAAAGGATCGAGCGGTACTGGAAC
CCCCCGGAGAGGTGTCACCGCGCACATCGCACAGGCTCGCATCCCATGA
GTGGCGCCTGGTTTGTACCGGCGGCCCTGGAAGCAGGCCGCACCGAAA
TCCCGAATTTTGATCGGATGGGCACAGATAGGGCAAGCGTCCGAGCGAG
AGGCAGGACTCACCATCTTTACTATGTGGGAGGGAAGCGTGGGACCGAG
AACCGATTTCTTGGTTCGATCCGCGGGGGAGTGTCATCGAATCGGTGTGGC
GCAG

Discina sp.3 (Antalya: H 242)

TGATCCGAGCTCAACCTGTTTGTGGGTGGGCGTCCGCGGTCCGACGCTTA
AGGTCTCAGGAGCTCGAGGGCGCGTTTCCGACGATGAAAAAGATCACTA
CGTCGAGGTGCGACCCCCGCGGCCTGCAGACCGAGCATTTGAGCGGCGC
GACGGGCTTTCGAGGGCCGACGCGTCCACCAACACCCTCGAGGACGGAT
CCTCGGGGAGCGGTTTTATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATA
CCGGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGC
AATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACC
AAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTTATTGTTTTGTTTTAG

ACTGCCTTTGGGTGGGTGGGTGTTTGTGGGTACCTCCCCGAGCCCCCTC
AGAGAGGGCCCCGGGAAGCAACATGGAGTGGTACGCTGATTGTGTGTGT
GTGGTTGGAAGGTTAACTCCCGACTCATAACTCCGAGACCCCGCGATCGC
TTGCTTTTGAAGGCTGCCCCGCGAGCAAGGCCCTCGAAACCCCCCGATGT
CTTTTGCCGCACACAACCTGTATTCTCAAAGCGGTCAACCATCCCCGGCGA
AGGCCAACCATAACCGGAGCTACGAGCGCGCGCGATGCTGGAGCCTCCC
GGAGGAGCGCCACCGCGCAGGCAACGGAAGCTCGCCTCCCATGGGGGCG
CGTAGTGTCACCGGCGGCCCTGGAAACGGGCGCACCGGAAGTCCCGAT
TATGACCCGATGGGAACAGATAGATCAAGCGCCGAGCAGCAGGGCTCA
CCATCTTGTGGGGGGGAGCGGGGGCCGAAAACCGCGTTTCGGTTTGCGG
GGGAGTGTCATCGAATCGGTGTGGCGCAGCCCCG

Morchella elata (Adana: H 765)

GATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGGTCAAATTAT
GTATGGTGGATGCTAGGCCACAAGGGTCCTGAAAAGGGCTCCAATTTAC
GCCCCGAACTGCAACTGTCGTGCCATCGGCGTGTGGAGAGAGGTGAGCA
TTTTACTGCAAGCCTATTATATCCCATAACTCCACGGTTGATGGCCTCGGT
GCTGTCGCATCTGGAGGCGGGTCTACGTCTATTTAGGACATTGGGAAACG
AATTGCCAATCGCTATCCCATTAGGCCAAAACCCCCCAACGATAGTAACA
AAACCCGAAGGGGGGAGGAGGTTTTATGACGCTCGAACAGGCATGCCCC
CCGGAATACCAGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCAT
GAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGAT
GTGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTGTTTGTTTTAT
AATTCTGACGGCTGTTTGATTACAGAGAGTTTTGGTTGTTACCTCCCCC
GACGAGATGCCGGGGGAAGCAAGAAGGGACAGGTACGCAGAGGGTTTA
GATGGGGGCGGCTCCGGGTCCAGGCAGGACGTTCAACAACGTATAAGCT
ACTAGCCCTGTAGGCCCTTTGCCTCCCTTTTCTGTGTGGTTCTTGTAAT
GATCCTTCCGCA

Morchella esculenta

TATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGGTCAAATTATGT
ATGGTGGATGCTAAGCCACAAGGGTCCTGAAAAGGGCTCCAATTTACGC
CCGCAACTGCAACTGTCGTGCCATCGGCGTGTGGAGAGAGGTGAGCATT
TACTGCAAGCCTATTATATCCCATAACTCCACGGTTGATGGCCTCGGTGC
TGTCGCATCTGGAGGCGGGTCTACATCTATTTAGGACATTGGGAAACGAA
TTGCCAATCGCTATCCCATTAGGCCAAAACCCCCCAACGATAGTAACAAA
ACCCGAAGGGGGGAGGAGGTTTTATGACGCTCGAACAGGCATGCCCCC
GGAATACCAGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCATGA
ATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGT
GGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTGTTTGTTTTATAA
TTCTGACGGCTGTTTGATTACAGAGAGTTTTGGTTGTTACCTCCCCCGA
CGAGATGCCGGGGGAAGCAAGAAGGGACAGGTACGCAGAGGGTTTAGA
TGGGGGCGGCTCCGGGTCCAGGCAGGACGTTCAACAACGTATAAGCTAC
TAGCCCTGTAGGCCCTTTGCCTCCCTTTTCTGTGTGGTTCTTGTAATGA
TCCTTCCGCA

Hydnотrya michaelis

GGGCCGATGATTCCAGCGGCGCACACGCTTTTCGGGGCGTGTGCGTCCGC
CRCGACCCACCGCCGCCTCTGCATCTCTCTGGTAAGAGGGGAGCGATCA

CGCGGTGGAGAGGTTTCATTGAGGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAAT
ACCAGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTGATGATTCACTGAATTCTG
CAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCSATGCGGGAAC
CAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTCATGTTTCTGTGTTTCAATCAG
ACTGCGGTCTGTCGCTGCTGTGTTTAAAGTGCGGACCTCCCCCGCGCCAG
AGGGGGCGTGGGGAAGCAACATGGGAGGGGTACGCAGAGGGTTTTGTGA
AGGTGAACGGGGCCACCGTGCTTTGTGCAGGACCGATGAACGTGGGGTA
CCTGGTAGCCCTTAAGTTGKTTTTTTTTTYTTTTTTTTTTTTCACACGCGCG
CAGACGCCCCGTAGATGGCGGCGCTCGCTGGGCCCCGCGCTTCCTGCGGTGC
TCAGCGGCGGTGCCCCGGGTCAGCTGCGGCGAGGGCCCCGGGGCCGGCAC
GTTTGCGGCCAAGGTATTGGATGACTCGTAGGGCTAGCGAGCTTTGTGCG
TGTCCCTG

Hydnotrya laojunshanensis

GTCTTATGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGCTC
AAGCGCAGTGGGGTTCGGCGCCGGAGCGCTTAAAGGTCCCGGGCCGCTT
TCTGGGGGCCCTTGAATCGCCGGCGAGAATTGTAGTCACTACGCCGGGTTC
GCCCTGCGGGCTCGCGGACCGAGGTTTTGAGCGGCGCACACGCTTTTAGG
GGCGTCTGCGTCCGCCACCAACCCCCACCGCCGATCGCCGCCCTCCGCAA
AAGAGGGGAGCGCTCGCGCGGCGGAGAGGTTTCACTGAGGCTCGAACAG
GCATGCCCCCGGAATGCCAGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGA
TGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTC
TTCATCGATGCGGGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTTACGTTTT
TGCTTTGTGTTCCATTCCGACTGCGGTACGCGCTGCGGAGTTTCGGTTG
GGGACCTCCCCCGCTCCCGGAGTGGGGCGCGGGGAAGCAACATGGAATG
GGTGCGCAGAGGGTTGTGAGAAGGTGAACGGGCCACCGTGCTTTGTGC
AGGACCGACAAACGTGTGCCAGATGGGAGCCTCTCACACACGCAGACG
CCCATTACGGCGACGCTTGTGGCTGGCTGCCTGCGGCGCTCAGCGGCG
TCGCCCCGGTTCGCCTGTGTGAGTGGTCGAGGGGGTCCCCCTGATCGGCA
CCTTTGCGGCCAAGGCATTGGATGACTCGTAGGGCTCGCGAGCTTTGTGCG
CTGTCCCTAGACACTTTATGGTTTTATTGGTAATGATCCTTCCGCAGTTC
ACCTACGGAAACCTTGTTACGTT

Hydnotrya cubispora

CGAGCTCACCGTGTAAGGTTGGCGCTGTCGCGCTTAAGGTCCCATTGCCA
CTGATGTGTACGTAGCCGACGAGAAAGTATCTCACTACGTGCGGTGGTG
AGCTCCGGGCTCGCGGACTGTTGATTTGGGCAGAGCCCACGCCGTTCAAG
ACGTCGGCATCCACCAAACCCCCACATGTGCCGGAAGGCCAGCACTG
AAGGAGATGTCTCATGGAGGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAATACCA
GGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTGATGATTCACTGAATTCTGCAAT
TCACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGGAACCAA
GAGATCCGTTGTTGAAAGTTTTTAATGATTTTGTGATTGGTCATCTGACTG
CTGTTGAGCGCAGGTGCGTTTGTGGAGACCTCCCCCGCGCCACCAAGG
AGTGAGGATTGCGGGGAAGCAACGTGGAAGTGGTACGCAGGGAATTATG
TGAAGGTAAACGGGCCACCGTGCTGATTATCGTCCGCCACCGCTAGGA
CGGTGGCGTTTCGCAGGTATAGGGTGGTCCCGATCAGGGATCAAGACGT
CCGTCAGGTCCGCCTCCCTGAAGTGGTTTTCTGTTCTTCTTTGGTAATGAT

CCTTCCGCAGGTTACCTACGGAAACCTTGTTACGACTTTTACTTCCTCTA
A

Disciotis venosa

TCCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCG
AGGTCAAACAAGCAAATGGCTGCGGCGTGTGAACGCTTAAGGTCTTAGG
AACTGGAGGAAACCCTCGACGAGATCATTATATACTACGTCGGGTACCACC
CTCCGGCCTACAAGACCACAAATTTGAGCCGGGCGACGGACCCAGAGGG
TTCGACGCCTAACGGCCAGGACCCCCCTCGACCCGATAAAAGGCTAGGG
GGAGGTGTTGTCTTGACGCTCGAACAGGCATGCCCTCCGGAATACCAGA
GGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTC
ACATTACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGTGGGAACCAAGA
GATCCGTTGTTGAAAGTTTTAACTTTTTTTTTTTGTTTGCATGTTCTGACAG
CTGTTTTCTTGAGAGGTTTTCTGTTGGACCTCCCCCGCCGGGGTCAAGCG
GCGGGGAAGCAACATGGAAGGTACGCTGAGTGTTGAGTATTATTGGG
ACCTGAACCACATAGCCTGGCAAGGTCGTTTCAGATTCGTAGTCTCACCGT
GGGTGAACCTCATTTCACACAGGTACCCAGGCACAGACCCACCCACAC
GATGGGGGCTCACCGCCCCGCCCCCGAGAACAACCTCGGGAAGCGCTTTG
GTCCGTTTCGGGTAACTCGGTGTTTCGGGGGTCTCACATGACTCGTGGCC
GTCTCCACGCGGGTTCAGGGACCGATACAAGGGCCTGGAAAGAGCCCGGT
CCGAAGTTCTCGGTGGCCGGGCCCCCTGACGMCTTCGTGGGCGTGACG
GTTTCGCACGAGTCGCACGGTTCCTCCCTCCCTAAAGGGCATAACATCCGGT
GTACTTCGGTTTCCACAGTGGCCTAAACCAGACCGCCCCCAGGTCCCAA
TTTTAGTGTTTATGAATACTAATGATCCTTCCGCAGGTTACCTACGGA

Verpa conica

TCCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCG
AGGTCAATCTCTGGGTTTTGGCACAGTTAAGTGCTTAGGGTCTAGGAGT
TTGAAGTAGACCGCAACGAAATATTTTACCACTACGCTGCAGACCACATC
CAAGCCTACGGACCAAGGATTTGAACCGAGCGAAAGACCTTGTGGAGTC
AAACGCTACCGGCCACGACCCCTTTCACCACAAAGGCTTGGGGGAGAG
TTGTTTATGACGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAATACCAGAGGGCGC
AATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTA
CTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGTGGGAACCAAGAGATCCG
TTGTTGAAAGTTTTAACTGTTTTGTTTTTTTTGTGTTCTGACAGCTTTTGCT
TGAAGGGTTTGATTGGGGACCTCCCCCGCACCAAGGGTAGCGGGGAAG
CAACATGGATAGGTACACAGAGGGTTTGAGTAATTGCGCCGGTGTCTGTT
GTTTGGACTACACATCCACAATCCGTGGTATCAAGCGGTTCGGATGAGCAT
AAATCTCCAACATAATTGGAATTTTCCCTCACTCCTAGGCCCAAAGCACG
TCTCTAGGTTCTATTGCGGCCACGTAGCGACAGGCTAATAATTTATTTAA
TGATCCTTCCGCAGGTTACCTACGGA

Verpa bohemica

TCCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCG
AGGTCAATCAATGGGTTTGACGCAATAAAGCGTTTAATGTCCTAGGAGCT
TGAGGCAAACAGTCGCGACGGAAAATGTTACCACTACGTCGCCGTTTGC
ACTCGGGCCTACAGACCAATGATTTGAGCCGGGCGAAAGGCCTGTGGAG
CCAAACGCCTACCGGCCAGTACCCCCCTTACAACAAGAGTTTGGGGGAG
AGATGTTTATGACGCTCGAACAGGCATGCCCCCGGAATACCAGAGGGC

GCAATGTGCGTTCAAAGATTTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACAT
TACTTATCGCATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGTGGGAACCAAGAGATC
CGTTGTTGAAAGTTTTAACTGTTTTTTGTTTTGTTTCTGACTGTGGTTTAG
CTAAAGGATTTGGAATTGGACCTTCCCCACCACATATAAGCAGTGGGGA
AGCAACATGGATAGGTACACAGAGGGTTTGAGTAATATAACCGGAAAGCC
GGTTGGAAGGGTGTATGTACAACCTGCTCCACTTAAAGACGAGCCGCCTAC
GCCAAGGTGGCGTCAATGGCCATTACCAACGTACTCGCAGGTATCCCGC
CAGCGTGTAGTGGAACCATCCTCGAGACGTGATGCTCTGCGATGGCCAAC
GAAACCACACCGATTCTACTAGAATAAACTTAACTGAACAGCCTTTAGAG
GTTTACAGCGTTTGCATACAACGATCCCCTGACGGGGGGGATACCCCTTCT
TCTCCAGCTTACGGGCATTATATTGATTGGTAATGATCCTTCCGCAGGTTT
ACCTACGGAAACCTTGTTACGACTTTTACTTCC

EK B. Tez çalışması kapsamında incelenen örneklerle ait RPB1 bölgesi DNA Dizileri

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Muğla: H 45)

AATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACAACGTGTGCTGGAGAACCATT
CTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGCACGAATAATCTCGGCCAACT
TGACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGCCACCACCCATACCATCAACA
GAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGGCACCGGGAGTACCGTGATAA
CCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCACTCAGCCCCATCTTTTGAATTT
CCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATAGTCAGAACTTCTGAGGGGAGAATT
GGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTTCCGAGTCTTTATCCGCCTTCCAG
GTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTGCC
ACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTTCGGGGTTTCCTGAATCATCACCTG
ATAGGGTTGGTTGTCCTCCTCCCCCCCCAAGATTATCGGACTCGCATTGAC
CCTTGCTTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTGAAGCGGGCTTTCGGCTCT
CTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGATTAGACTGAAAAGTAGGTA
GAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAA
TCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTTGAAGCACACCGTCTCCAG
GACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGATGGGAGGTCAGCCAATTGC
AACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATACCAACATGATACACCGGTTTCGC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra longipes* (?), Muğla: H 47)

AAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACAACGTG
TGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGCACGAA
TAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGCCACCA
CCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGGCACCG
GGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCACTCAGC
CCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATAGTCAGAACT
TCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTTCCGAGTCT
TTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGAATGGT
TGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTTCGGGGTTTCC
TGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCCTCCTCCCCCCCCAAGATTATC

GGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTGAAGC
GGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGATTAGAC
TGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAGCCACT
TGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACTTGATCTTTGCACAGTTGAAG
CACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGATGGGA
GGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATACCAACATGA
TACACCGGTTTCGCAAGCTCAATG

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Muğla: H 51)

CCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACA
ACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGC
ACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGC
CACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGG
CACCAGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCAC
TCAGCCCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATAGTCA
GAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTCCG
AGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGA
ATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTCGGGG
TTTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCTCTCTCCCCCAAGA
TTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATT
GAAGCGGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGAT
TAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAG
CCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACTTGATCTTTGCACAGTT
GAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGAT
GGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATACCAA
CATGATACACCGGTTTCGCAAGCT

Gyromitra esculenta (*Gyromitra bubakii* (?), Muğla: H 157)

GGCGATGTCGTTGTCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTT
CGAACTCATTGACAACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGA
ACGCTGGCATTTCGCACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTC
CTCACCACGCATGCCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCA
CCGGTGGTGGCGGCACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTG
GCGTAATCCTCACTCAGCCCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTT
TTGAAAATAGTCAGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTG
TGTACTCTCTCCGAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAG
CCCTTCACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACT
TCTTTTTTTTCGGGGTTTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCT
CCTCCCCCAAGATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGC
CTCCAGACGGCATTGAAGCGGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATC
CGCAAACCTGAGGATTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAAT
GAAGTTAAAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACTT
GATCTTTGCACAGTTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGT
GAGAAACCCTTGATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTT
AAATACATACCAACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGACC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 2, Muğla: H 166)

TAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACAACGT
GTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGCACGA

ATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGCCACC
 ACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGGCACC
 GGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCACTCAG
 CCCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGA AAAATAGTCAGAAC
 TTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTTCCGAGTC
 TTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGAATGG
 TTGGCTGTTTATTGCCGCATCCACCGTGCGACTTCTTTTTTTTCGGGGTTTC
 CTGAATCATCACCCTGATAGGGTTGGTTGTCTCCTCCCCCCCCAAGATTAT
 CGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTGAAG
 CGGGCTTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGATTAGA
 CTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAGCCAC
 TTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTTGAA
 GCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGATGGG
 AGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATACCAACATG
 ATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGACC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 10, Muğla: H 173)

TCGTTGTCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTC
 ATTGACAACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGG
 CATTTCGCACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACC
 CGCATGCCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTG
 GTGGCGGCACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAA
 TCCTCACTCAGCCCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGA
 AATAGTCAGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACT
 CTCTTCCGAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTC
 ACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTT
 TTCGGGGTTTCTGAATCATCACCCTGATAGGGTTGGTTGTCTCCTCCCC
 CCAAAGATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGA
 CGGCATTGAAGCGGGCTTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAAC
 TGAGGATTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTA
 AAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTT
 GCACAGTTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAA
 CCCTTGATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATAC
 ATACCAACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGACC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 4, Muğla: H 175)

CATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACA
 ACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCG
 ACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGC
 CACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGG
 CACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCAC
 TCAGCCCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGA AAAATAGTCA
 GAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTTCCG
 AGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGA
 ATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTTCGGGG
 TTTCTGAATCATCACCCTGATAGGGTTGGTTGTCTCCTCCCCCCCCAAGA
 TTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATT
 GAAGCGGGCTTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGAT

TAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAG
CCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTT
GAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGAT
GGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTAAATACATACCAA
CATGATACACCGGTTTCGC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 5, Muğla: H 176-A)

CCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACA
ACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCG
ACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGC
CACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGG
CACCAGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCAC
TCAGCCCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTTTTGAATAAGTCA
GAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTTCCG
AGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGA
ATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTCGGGG
TTTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCCTCCTCCCCCAAGA
TTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATT
GAAGCGGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGAT
TAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAG
CCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTT
GAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGAT
GGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTAAATACATACCAA
CATGATACACCGGTTTCGCAAGCTC

Gyromitra esculenta (Antalya: H 241)

AAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACAACGTG
TGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGCACGAA
TAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGCCACCA
CCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCAGGTGGTGGCGGCACCG
GGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCACTCAGC
CCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTTTTGAATAAGTCAGAACT
TCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCTTCCGAGTCT
TTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGAATGGT
TGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTCGGGGTTTCC
TGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCCTCCTCCCCCAAGATTATC
GGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTGAAGC
GGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGATTAGAC
TGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAGCCACT
TGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTTGAAG
CACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTGATGGGA
GGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTAAATACATACCAACATGA
TACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGACC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 8, Isparta: H 327)

CGATGTCGTTGTCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCG
AACTCATTGACAACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAAC
GCTGGCATTTCGCACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCT
CACCACGCATGCCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACC

GGTGGTGGCGGCACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGC
GTAATCCTCACTCAGCCCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTTTT
GAAAATAGTCAGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTG
TACTCTCTTCCGAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCC
CTTCACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCT
TTTTTTCGGGGTTTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCCTCCT
CCCCCCCCAAGATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTC
CAGACGGCATTGAAGCGGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGACGCATCCGC
AAACTGAGGATTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAA
GTTAAAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGAT
CTTTGCACAGTTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAG
AAACCCTTGATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAA
TACATACCAACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGA

Gyromitra esculenta (Gyromitra sp. 9, Kütahya: H 369)

TCGTTGTCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTC
ATTGACAACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGG
CATTCGCACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCA
CGCATGCCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCGGTG
GTGGCGGCACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAA
TCCTCACTCAGCCCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAA
ATAGTCAGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACT
CTCTTCCGAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTC
ACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTT
TTCGGGGTTTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCCTCCTCCCC
CCCAAGATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGA
CGGCATTGAAGCGGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGACGCATCCGCAAAC
TGAGGATTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTA
AAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTT
GCACAGTTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAA
CCCTTGATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAATACA
TACCAACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTC

Gyromitra esculenta (Bilecik: H 403)

TCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGAC
AACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTG
CACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACACGCATG
CCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCGGTGGTGGCG
GCACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCA
CTCAGCCCCATCTTTCGAATTTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATAGTC
AGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTATTCTCTTCC
GAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCG
AATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCACCGTGCGACTTCTTTTTTTCGGG
GTTTCCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCCTCCTCCCCCCAAG
ATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCAT
TGAAGCGGGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGACGCATCCGCAAACCTGAGGA
TTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGA
GCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAG

TTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTTG
ATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATACCA
ACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGA

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 6, Burdur: H 406)

GTTGTCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCAT
TGACAACGTGTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCA
TTCGCACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACG
CATGCCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCGGTGGTG
GCGGCACCGGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCC
TCACTCAGCCCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATA
GTCAGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTACTCTCT
TCCGAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACG
GCCAATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCGCCGTGCGACTTCTTTTTTTC
GGGGTTTCTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCTCTCTCCCCCCC
AAGATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGG
CATTGAAGCGGGCTTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGA
GGATTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAA
CGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCA
CAGTTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCC
TTGATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATA
CCAACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTGACC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Bolu: H 686)

TGTCCATGTAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTG
ACAACGTGTGCTGGAGAACATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTCT
GCACGAATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCAT
GCCACCACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCGGTGGTGGC
GGCACCAGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTC
ACTCAGCCCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATAGT
CAGAACTTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTCGGCCTGTGTATTCTCTTC
CGAGTCTTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGC
GAATGGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCACCGTGCGACTTCTTTTTTTTCGG
GGTTTCTCTGAATCATCACCTGATAGGGTTGGTTGTCTCTCTCCCCCCCCAA
GATTATCGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCA
TTGAAGCGGGCTTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGG
ATTAGACTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACG
AGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACA
GTTGAAGCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTGAGAAACCCTT
GATGGGAGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATACC
AACATGATACACCGGTTTCGCAAGCTC

Gyromitra esculenta (Sivas: H 712)

TAAGTGGCAACATGGAATTGTAACAGAGCTTCGAACTCATTGACAACGT
GTGCTGGAGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTCTGCACGA
ATAATCTCGGCCAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATGCCACC
ACCCATACCATCAACAGAGATACTAGGCCTCACCGGTGGTGGCGGCACC
GGGAGTACCGTGATAACCATCCACTCTGGTCTGGCGTAATCCTCACTCAG
CCCCATCTTTTGAATTTCTCTCATTTGAGATGTTTTTGAAAATAGTCAGAAC

TTCTGAGGGGAGAATTGGCTTCTTTTTCGGCCTGTGTATTCTCTTCCGAGTC
 TTTATCCGCCTTCCAGGTTCCGATCAACCGAAGCCCTTCACGGCGAATGG
 TTGGCTGTTTATTGCCACATCCACCGTGCGACTTCTTTTTTTTCGGGGTTTC
 CTGAATCATCACCCCTGATAGGGTTGGTTGTCTCTCCCCCCCCAAGATTAT
 CGGACTCGCATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTGAAG
 CGGGCTTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCAAACCTGAGGATTAGA
 CTGAAAAGTAGGTAGAATATGTTAGCTAAATGAAGTTAAAACGAGCCAC
 TTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTTGAA
 GCACACCGTCTCCAGGACTTTCTTAATTTTGTTGAGAAACCCTTGATGGG
 AGGTCAGCCAATTGCAACCCCGTAAGCCCATTTAAATACATAACCAACATG
 ATACACCGGTTTCGCAAGCTCAATGTG

Gyromitra gigas (Muğla: H 546)

GGCGATGTCGTTGTCCATGTATGTAGCGACGTGAAATTGTAGAAGAGCTT
 CGAACTCGTTGACGACGTGCGCCGGTGAACCATTTCTGCTCTGCATCCCGG
 ACGCTGGCATTTCGCACGAATGATCTCGGCTAATTTGTACGTCAAATCGTC
 CTCACCACGCATCCCACCACCCATAACCATCAACACAGATACTGGGCCTCA
 CCGGAGGAGGTGGCACTGGTAGCACCGTAATAACCATCCACTCTGGCCT
 GGCATAATCCTCGCTCAACCCCATTTTCCGAATCTCCTCACTTGTGATGTT
 CTTGAAAATACTCAAACTTCCGATGGGAGAATCGGCCTCTTCTCGGCTT
 GCGCAGCTTCTTCCGCGTCTTTGTCCGCCTTCCAAGTCCCAATCAGTCGAA
 GCCCTTCACGACGAATGGTTGGCTGCTTATTGCCACATCCACCGTGTGTC
 TTCTTTTTCTCAGGGTTTCCAGAGTCGTCTCCTGGATATGGCTGATTGTCG
 TCATCCCCCCCCAAGATTATCGGAATCACATGCGCCTTTAGCTTTGCAAAG
 TCGCCATACGGCATTGAAGCGAGCCTTCGGCTCTCGAATTTTGCACACAT
 CCGCAAACCTGAGGGTTGGACTGGTAATCGAGCAGAATATGTTAGCCGTC
 AAGCGAAGTTAGAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCC
 AACTTGATCTTTCGAACAGTTGAAACAGATAGTCTCCAACACTTTTTTGAT
 CTTGTTGAGAAAACCTTTGTTGAGAAATCAGCTAACTATGCACTCTCACT
 CTCACGACGGATACGTACCAACGTGATACACTGGTTTCGCAAGTTCAATG
 TGACCGAAATG

Gyromitra gigas (Kastamonu: H 559)

GCGATGTCGTTGTCCATGTATGTAGCGACGTGAAATTGTAGAAGAGCTTC
 GAACTCGTTGACGACGTGCGCCGGTGAACCATTTCTGCTCTGCATCCCGGA
 CGCTGGCATTTCGCACGAATGATCTCGGCTAATTTGTACGTCAAATCGTCC
 TCACCACGCATCCCACCACCCATAACCATCAACACAGATACTGGGCCTCAC
 CGGAGGAGGTGGCACTGGTAGCACCGTAATAACCATCCACTCCGGCCTG
 GCATAATCCTCGCTCAACCCCATTTTCCGAATCTCCTCACTTGTGATGTTT
 TTGAAAATACTCAAACTTCCGATGGGAGAATCGGCCTCTTCTCGGCTTG
 CGCAGCTTCTTCCGCGTCTTTGTCCGCCTTCCAAGTCCCAATCAGTCGAAG
 CCCTTCACGACGAATGGTTGGCTGCTTATTGCCACATCCACCGTGTGTCCT
 CTTTTTCTCAGGGTTTCCAGAGTCGTCTCCTGGATATGGCTGATTGTCGTC
 ATCCCCCCCCAAGATTATCGGAATCACATGCGCCTTTAGCTTTGCAAAGTC
 GCCATACGGCATTGAAGCGAGCCTTCGGCTCTCGAATTTTGCACACATCC
 GCAAACCTGAGGGTTGGACTGGTAATCGAGCAGAATATGTTAGCCGTCAA
 GCGAAGTTAGAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAAC
 TTGATCTTTCGAACAGTTGAAACAGATAGTCTCCAACACTTTTTTGATCTTG

TTGAGAAAACCTTTGTCTGAGAAATCAGCTAACTATGCACTCTCACTCTCA
CGACGGATACGTACCAACGTGATACACTGGTTTCGCAAGTTCAATGTGAC
CGAA

Gyromitra gigas (Ordu: 815)

CCGGCGATGTCGTTGTCCATGTATGTAGCGACGTGAAATTGTAGAAGAGC
TTCGAACTCGTTGACGACGTGCGCCGGTGAACCATTCTGCTCTGCATCCC
GGACGCTGGCATTTCGCACGAATGATCTCGGCTAATTTGTACGTCAAATCG
TCCTCACCACGCATCCCACCACCCATACCATCAACACAGATACTGGGCCT
CACCGGAGGAGGTGGCACTGGTAGCACCGTAATAACCATCCACTCCGGC
CTGGCATAATCCTCGCTCAACCCCATTTTCCGAATCTCCTCACTTGTGATG
TTCTTGAAAATACTCAAACTTCCGATGGGAGAATCGGCCTCTTCTCGGC
TTGCGCAGCTTCTTCCGCGTCTTTGTCCGCCTTCCAAGTCCCAATCAGTCG
AAGCCCTTCACGACGAATGGTTGGCTGCTTATTGCCACATCCACCGTGTG
TCTTCTTTTTCTCAGGGTTTCCAGAGTCGTCTCCTGGATATGGCTGATTGT
CGTCATCCCCCCCCAAGATTATCGGAATCACATGCGCCTTTAGCTTTGCAA
AGTCGCCATACGGCATTGAAGCGAGCCTTCCGGCTCTCGAATTTTGACAC
ATCCGCAAACCTGAGGGTTGGACTGGTAATCGAGCAGAATATGTTAGCCG
TCAAGCGAAGTTAGAACGAGCCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATC
CAACTTGATCTTCGAACAGTTGAAACAGATAGTCTCCAACACTTTTTTTGA
TCTTGTTGAGAAAACCTTTGTCTGAGAAATCAGCTAACTATGCACTCTCAC
TCTCACGACGGATACGTACCAACGTGATACACTGGTTTCGCAAGTTCAAT
GTGAC

Gyromitra infula (Kastamonu: H 558)

ATGTATGTGGCAACATGGAACCTGCAACAGAGCCTCAAACCTCATTAACGA
CATGTGCTGGCGACCCATTCTGTTCTGCATCCCGGACACTAGCATTGCA
CGAATGATTTCCGGCTAATTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATACC
GCCACCCATGCCTTCAACAGAGATACTAGGCCTCACTGGAGGTGGAGGC
ACTGGCAACACTGTGATAACCATCCACTCCGGCCTAGCGTAATCCTCACT
CAACCCCATTTTTCGGATCTCCTCATTTGAGATGTTCTTGAAAATAGTCAG
GACTTCTGATGGGAGAATTGGCTTCTTCTCAGCTTGGCTACTCTCTTCCGA
GTCTTTGTCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAGTCGAAGCCCTTCACGACGAA
TAGTTGGCTGTTTATTGCCACATCCACCATGAGACTTCTTTTTTTTCGGGAT
TTCCTGAATCGTCTCCCTGATAAGGTTGGTTGTCTTCTTCCCCCCCCAAGAT
TATCGGAATCACATTGGCCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTG
AAGCGAGCTTTCGGCTCTCTGATCTTGCACGCATCCGCGAATTGAGGATT
AGACTGAGAAATAGGTAGAACATGTTAGCCAAACGAAGTTAGAACGAGC
CACTTGGTAAAAGTGAGTCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGCACAGTT
GAAGCACACGGTCTCCAAGACTTTTTTGATTTTGTTGAGAAAACCTTTGT
GAGAAGTCAGCATTCTGCGCGTTTTTCGAAGGCATATACAGATACATACCA
ACGTGGTACACCGGTTTTCGCAAGCTCAATGTGACC

Gyromitra slonevskii (Artvin: H 561)

TCGTTGTCCATGTATGTGGCGACGTGAAACTGCAATAGTGCTTCGAACTC
GTTGACGACATGTGCTGGTGAACCATTCTGCTCTGCATCTCGAACGCTGG
CATTCGCGCGAATGATCTCGGCTAATTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCA
CGCATACCACCACCCATACCATCAACACAGATACTGGGTCTCACCGGGG
GAGGCGGCACTGGTAACACCGTGATAACCATCCACTCTGGCCTAGCGTA

ATCCTCACTCAATCCCATTTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTCTTGAA
AATACTCAAACTTCCGACGGGAGAATCGACCTTTTCTCGGCTTGCGCAG
TCTCCTCCGCGTCTTTATCAGCCTTCCAAGTCCCGATCAATCGAAGTCCCT
CACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTGCCGCATCCACCATGAGATTTCTTTT
TTTCGGGGTTCCCTGAGTCATCCCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTCATCCC
CCCCAAGATTGTCGGAATCGCATGCGCCCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCAT
ACGGCGTTGAAGCGAGCCTTTGGTTCTCGAATCTTGCATACATCCGCGAA
TTGAGGATTAGACTGGAAATAGGCCAGAGAATGTTAGCCAAACGAAGTT
AGAACGAGCCACTTGATAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACTTGATCTT
TGAGCAGTTGAAACAAATAGTCTCCAGCACTTTTTTTGATCTTATTGAGAA
AGCCTTCATTGAGAAATTAGTTAACTGTGCATTCTCACGAACACGGCTAG
ATACGTACCAACGTGATATACCGGTTTCGCAAGTTCGATGTGACCGAAAT
G

Gyromitra ticiniana (Kütahya: H 373)

GACGTGAAACTGCAGGAGAGCTTCGAACTCATTGACGACATGCGCCGGC
GAACCATTCTGTTCTGCATCCCGGACGCTGGCATTTCGCACGAATGATCTC
GGCTAATTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATCCCACCACCCATAC
CATCAACACAGATACTGGGCCTCACCAGGAGGTGGCACTGGTAGCAC
CGTAATAACCATCCACTCCGGCCTGGCATAATCCTCGCTCAACCCCATTT
TCCGAATTTCTCACTCGTGATGTTCTTGAAAATACTCAAACTTCCGATG
GGAGAATCGGCCTCTTCTCGGCTTGCGCAGCTTCTTCCGCCTCTTTGTCCG
CCTTCCAAGTCCCAATCAGTCGAAGCCCTTCACGACGAATGGTTGGCTGT
TTATTGCCACATCCACCGTGTGTCTTCTTTTTCTCGGGGTTCCAGAGTCG
TCTCCTGGATATGGTTGGTTGTCGTCATCCCCCACAAGATTGTGCGGACTCA
CATGCGCCTTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACGGCATTGAAGCGAGCCTT
CGGCTCTCGAATTTTGACACCTCCGCAAACCTGAGGGTTAGACTGGAAAT
CGAGCAGAACATGTTAGCCGTCAAGCGAAGTTAGAACGAGCCACTTGGT
AAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACTTGATCTTCGAACAGTTGAAACAGA
TAGTCTCCAACACTTTTTTTGATCTTGTTGAGAAAGCCTTTGTTGAGAAATC
AGCTAACTATGCACTCTCACGAGAATAAAGAGATACGTACCAACGTGAT
ATACTGGTTTCGCAAGTTCAATGTGACCGAAATG

Discina ancilis (Aydın: H 222)

GTAAGTGGCGACGTGAAACTGCAACAGAGCCTCAAACCTCGTTGACGACG
TGCGCCGGCGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGCGCG
AATGATTTCCGGCTAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATACCAC
CACCCATACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCACCAGGGGGAGGTGGCAC
TGGCAGCACCGTGATAACCATCCACTCCGGCCTGGCGTAATCCTCACTCA
ACCCCATTTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTCTTGAAAATACTCAAAA
CTTCCGATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTGCGCAGTCTCCTCCGCAT
CTTTATCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAGCCCTTCACGGCGAATG
GTTGGCTGTTTATTTCCACATCCACCATGAGACTTCTTTTTTTTCGGGGTGT
CCTGAGTCGTCTCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTCGTCCGGATTGTGCGAA
TCACATGCATTCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAACGAGC
CTTTGGTTCTCGGATCTTGACACATCCGCGAATTGAGGGTTGGACTGGA
AATAGGGCAGAGTATGTTAGCCAAACGAAGTTAGAACGAGTCACTTGGT
AAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACTTGATCTTTGAGCAGTTGAAGCAAA

TAGTCTCCAACACTTTTTTGTATCTTATTGAGAAAGCCTTTATTAAGAAATT
AGCTAACCATATAGTTTTACGAGAATAGTCAGATACGTACCAACGTGATA
TACCGGTTTTCGCAAGTTCAATGTGACCGAAATG

Discina ancilis (Karadağ: H 673)

GTCCATGTAAGTGGCGACGTGAAACTGCAACAGAGCCTCAAACCTCGTTG
ACGACGTGCGCCGGCGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATT
CGCGCGAATGATTTTCGGCTAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCA
TACCACCACCCATACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCACCAGGGGGAGG
TGGCACTGGCAGCACCGTGATAACCATCCACTCCGGCCTGGCGTAATCCT
CACTCAACCCCATTTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTCTTGAAAATAC
TCAAACCTTCCGATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTGCGCAGTCTCC
TCCGCATCTTTATCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAGCCCTTCACGG
CGAATGGTTGGCTGTTTATTTCCACATCCACCATGAGACTTCTTTTTTCG
GGGTGTCCTGAGTCGTCTCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTCGTCCGGATTG
TCGGAATCACATGCATTCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAAA
ACGAGCCTTTGGTTCTCGGATCTTGACACATCCGCGAATTGAGGGTTGG
ACTGGAAATAGGGCAGAGTATGTTAGCCAAACGAAGTTAGAACGAGTCA
CTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGAGCAGTTGA
AGCAAATAGTCTCCAACACTTTTTTGTATCTTATTGAGAAAGCCTTTATTA
GAAATTAGCTAACCATATAGTTTTACGAGAATAGTCAGATACGTACCAAC
GTGATATACCGGTTTTCGCAAGTTCAATGTGACC

Discina geogenius (Manisa: H 389)

TCCATGTAAGTGGCGACGTGAAACTGCAACAGAGCTTCAAACCTCGTTGAC
GACGTGCGCCGGTGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTCTG
CGCGAATGATTTTCGGCTAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATA
CCACCACCCATACCATCAACGCATATACTGGGTCTCACCAGGGGGGGCG
GCACTGGTAACACCGTGATAACCATCCACTCCGGCCTGGCGTAATCCTCA
CTCAACCCCATCTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTCTTGAAAATACTC
AAAACCTTCCGATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTGCGCAGTCTCCTC
CGCATCTTTATCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAGCCCTTCACGGC
GAATGGTTGGCTGTTTATTTCCGCATCCACCATGAGACTTCTTTTTTTTCGG
GGTGTCTGAGTCGTCTCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTCGTCCAAATTGT
CGGAATCACATGCACCCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAAAA
CGAGCCTTTGGTTCTCGAATCTTGACACATCTGCGAATTGAGGGTTGGA
CTGGAAATAGGGCAGAGTATGTTAGCCAAACGAAGTTAGAACGAGTCAC
TTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGAGCAGTTGAA
GCAAATAGTCTCCAACACTTTTTTGTATCTTATTGAGAAAGCCTTTATTAAG
AAATTAGCTAACCATATAGTTTTACGAGAATGGTCAGATACATACCAACG
TGATATACCGGTTTTCGCAAGTT

Discina fluctuans (Bursa: H 397)

TTGTCCATGTAAGTGGCGACGTGAAACTGCAACAGGGCTTCAAACCTCGTT
AACGACGTGCGCCGGTGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCAT
TCGCGCGAATGATCTCGGCTAATTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGC
ATACCACCACCCATACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCACCAGGGGGAG
GTGGCACTGGTAACACTGTGATAACCATCCACTCCGGTCTGGCGTAATCC
TCACTCAACCCCATTTTTTCGAATCTCCTCACTCGTAATATTCTTGAAAATA

CTCAAAACTTCCGATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTGCGCAGTCTC
TTCTGCATCTTTATCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAGTCCTTCACG
GCGAATGGTTGGTTGCTTATTGCCGCATCCACCATGAGACTTCTTTTTTTC
GGGGTGTCTTGAGTCGTCTCCTTGATATTGTTGATTGTCTTCATCCAGATT
GTCGGAATCACATGCACCCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAA
AACGAGCCTTTGGTTCTCGAATCTTGACACATCTGCGAATTGAGGGTTG
GACTGGAAATAAGGCAGAGTATGTTAGCCAAACGACGTTAGAACGAGTC
ACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGAGCAGTTG
AAGCAAATAGTCTCCAACACTTTTTTTGATCTTATTGAGAAAGCCTTTATTA
AGGAATTAGCGAACCATATTTATTTTTTACGAGAATGGTCAGATACGTAC
CAACGTGATATACTGGTTTTCGCAAGTTCAATGTGACCGA

Discina warnei (Rize: H 819)

GTTGTCCATGTAAGTGGCGACGTGAAACTGCAACAGAGCTTCAAACCTCGT
TGACGACGTGCGCCGGCGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCA
TTCGCGCGAATGATCTCGGCTAACTTGTAGGTCAAATCGTCCTCACCACG
CATAACCACCCATACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCACCAGGGGGA
GGCGGCACTGGTAACACCGTGATAACCATCCACTCCGGCCTGGCGTAATC
CTCACTCAACCCCATCTTTTGAATCTCTTCACTCGTGATGTTCTTGAAAAT
ACTCAAGACTTCCGATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTGTGCAGTCT
CCTCCGCATCTTTATCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAGCCCTTCAC
GGCGAATGGTTGGCTGCTTATTTCCGCATCCACCATGAGACTTCTTTTTTT
CGGGGTGTCTTGAGTCGTCTCCTTGGTATGGTTGGTTGTCTTCGTCCAAAT
TGTCGGAATCACATGCACCCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAA
AAACGAGCCTTTGGTTCTCGAATCTTGACACATCCGCGAATTGAGGGTT
GACTGGAAATAGGGCAGAGTATGTTAGCCAAACGAAGTTAGAACGAGT
CACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGAGCAGTT
GAAGCAAATAGTCTCCAACACTTTTTTTGATCTTATTGAGAAAGCCTTTAA
GAAATTAGCGAACCATATATTTTTTACGAGAATGGTCAGATACGTACCAAC
GTGATATAACGGTTTTCGCAAGTTCAATGTGGCCGAA

Discina sp.1 (Burdur: H 286)

GGCGACGTGAAATTGCAACAGAGCTTCAAACCTCGTTGACGACGTGCGCC
GGCGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTAGCATTGCGCGCAATGAT
TTCGGCTAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATACCAACCACCCA
TACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCACCAGGGGAGGTGGCACTGGTAG
CACCGTGATAACCATCCACTCCGGCCTGGCGTAATCCTCACTCAACCCCA
TTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTCTTGAAAATACTCAAACTTCCG
ATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTGCAGTCTCCTCCGCATCTTTAT
CCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAGCCCTTCACGGCGAATGGTTGGC
TGTTTATTTCCGCATCCACCATGAGACTTCTTTTTTTTCGGGGTGTCTGAG
TCGTCTCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTCGTCCGATTGTCGGAATCACAT
GCATTCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAAAACGAGCCTTTGG
TTCTCGGATCTTGACACATCCGCGAATTGAGGGTTGACTGGAAATAGG
GCAGAGTATGTTAGCCAAACGAAGTTAGAACGAGTCACTTGGTAAAAGT
GAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGAGCAGTTGAAGCAAATAGTCT
CCAACACTTTTTTTGATCTTATTGAGAAAGCCTTTATTAAGAAATTAGTTAA

CCATATAGTTTTCCGAGAATAGTCAGATACGTACCAACGTGATATACCGG
TTTCGCAAGTTCAATGTGACCGAA

Discina sp.2 (Kütahya: H 367)

GCGATGTCGTTGTCCATGTAAGTGGCGACGTGAAACTGCAACAGAGCTTC
AAACTCGTTGACGACGTGCGCCGGCGAACCATTCTGCTCTGCATCTCGAA
CGCTAGCATTTCGCGCAATGATTTTCGGCTAACTTGTACGTCAAATCGTCC
TCACCACGCATACCACCACCCATACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCAC
CGGGGGAGGTGGCACTGGTAGCACCGTGATAACCATCCACTCCGGCCTG
GCGTAATCCTCACTCAACCCCATTTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTT
TTGAAAATACTCAAACTTCCGATGGGAGAATCGACCTCTTTTCGGCTTG
CGCAGTCTCCTCCGCATCTTTATCCGCCTTCCAAGTTCCGATCAATCGAAG
CCCTTCACGGCGAATGGTTGGCTGTTTATTTCCGCATCCACCATGAGACTT
CTTTTTTTTCGGGGTGTCTTGAGTCGTCTCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTC
GTCCGGATTGTGCGAATCACATGCATTCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATA
CAGCATTAAAACGAGCCTTTGGTTCTCGGATCTTGACACATCCGCGAAT
TGAGGGTTGGACTGGAAATAGGGCAGAGTATGTTAGCCAAACGAAGTTA
GAACGAGTCACTTGGTAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTT
GAGCAGTTGAAGCAAATAGTCTCCAACACTTTTTTTGATCTTATTGAGAAA
GCCTTTATTAAGAAATTAGTTAACCATATAGTTTTTCCGAGAATAGTCAGA
TACGTACCAACGTGATATACCGGTTTCGCAAGTTCAATGTGACCGAA

Discina sp.3 (Antalya: H 242)

GGCGACGTGAAACTGCAACAGAGCTTCAAACCTCGTTGACGACGTGTGCC
GGTGAACCATTCTGTTCTGCATCTCGAACGCTGGCATTTCGCGCAATGAT
CTCGGCTAACTTGTACGTCAAATCGTCCTCACCACGCATACCACCACCCA
TACCATCAACGCAGATACTGGGTCTCACCGGGGGAGGTGGCACTGGTAA
CACCGTGATAACCATCCACTCCGGTCTGGCGTAATCCTCACTCAACCCCA
TTTTTCGAATCTCCTCACTCGTGATGTTCTTGAAAATACTCAGAACTTCCG
ATGGGAGAATTGACCTCTTTTCGGCTTGCGCAGTCTCCTCCGCATCTTTAT
CCGCCTTCCAAGTTCCAATCAATCGAAGTCCTTCACGGCGAATGGTTGGC
TGCTTATTACCGCATCCACCATGAGACTTCTTTTTTTCTGGGTGTCTGAG
TCGTCTCCTTGATATGGTTGGTTGTCTTCATCCAGATTGTCGGAATCACAT
GCACCCTTAGCTTTGCAAAGTCGCCATACAGCATTAAAACGAGCCTTCGG
TTCTCGAATCTTGACACATCCGCGAATTGAGGGTTAGACTGAAAATAGG
GCAGAGTATGTTAGCCAAACAAAGTTAGAACGAGTCACTTGGTAAAAGT
GAATCTCACTTCATCCAACCTTGATCTTTGAGCAGTTGAAGCAAATAGTCT
CCAACACTTTTTTTGATCTTATTGAGAAAGCCTTTATTAAGGAATTAGCTA
ACCACATTTTTTTTTACGAGAGTGGTCAGATACGTACCAACGTGGTATAC
CGGTTTCGCAAGTTCAATG

Morchella elata (Adana: H 765)

CCATATTGAACTTGCAAAACCGGTATATCACGTTGGTATATATCCACTCT
ACTCCATTAAAAGAACTTTAGGTTTCGCTAACGTTACTTCCCTAGGCTTT
CTCAATAAAATCAAAAAGGTTCTCGAGACAGTTTGCTACAACTGTTCAA
GATCAAGTTAGATGAAGTGAGACACACTGAATAAGTGGCGTGGCGTCTT
GGCTTTTCGTTTGGCTAACAGAAACCTACCTTTTCAGTCAAACCCCAATTT
GCCGATGCTTGCAAGATTCGAGAGCCAAAAGCTCGTTTCAACGCTGTATG
GCGTTTATGCAAAGCAAAATCCACCTGTGACTCTGACAACACCGCGGGC

GACGAAGAGAATAATTTTCGGCGATGACGCAGGCACCAACCCGGAGAAGA
 AGAAGTCCCACGGTGGTTGTGGTAATAAACAGCCTACTATTTCGGCGTGAA
 GGTCTCCGCTTGATCGGAACTTGGAACCCGGACAAGGATGCACAGGAGG
 AAGCTAGTCAGGGAGAGAAGAAGCCAATTCTTCCCTCGGAAGTTCTCAG
 TATTTTCAAACACATCACTAGTGATGAGATAAGGAAGATGGGGCTGAGC
 GAAGATTATGCTCGACCAGAATGGATGGTGATTACGGTTCTACCCGTGCC
 ACCACCACCCGTTTCGGCCCAGTATCTGTGTGGATGGTATGGGCGGAGGA
 ATGCGAGGAGAGGACGATTTGACATACAAGCTGGCCGAGATTATCCGAG
 CAAACGCCAGTGTACGCGATGCTGAACAAAACGGATCTCCAGCGCACGT
 TGTCACGAATTCGAGGCCCTCTTACAATTTTCATGTCGCTACCTACATGG
 ACAACGACATCGC

Morchella esculenta

ACTYTCCCTAGGGTTTCTTAATAAGATTAAGAAAGTTCTTGAGACAGTTT
 GCTACAACCTGTTCAAAGATCAAGTTAGATGAAGTGAGACACACTGAATA
 AGTGGCGTGACGTCTTGACTTTTCGTTTGGCTAACAGAAATCTACCTCTTC
 AGTCAAACCCCTCAATTTGCGGACGCTTGTAAGATTCGAGAGCCGAAAGC
 CCGTTTTAACGCTGTCTGGCGTCTGTGCAAAGCAAAATCCACTTGTGACT
 CTGACAACACCGCTGGCGACGAAGAAAACAACCTTCGGCGATGACACAGG
 CACAAACCCAGAAAAGAAGAAGTCCCACGGGGGTTGTGGTAATAAGCAA
 CCTACTATCAGGCGTGAAGGTCTCCGCCTCATCGGAACTTGGAACCCGA
 CAAGGATGCACAGGAGGAAACCACTCAGGGAGAGAAAAAGCCAATTCTC
 CCCTCAGAGGTTCTCAGCATTTTCAAGCACATCACCAGTGATGAAATTAG
 GAAAATGGGGCTAAGTGAGGATTATGCTCGGCCGGAGTGGATGGTGATT
 ACTGTTCTTCCCGTGCCGCCGCCACCGGTTAGGCCCAGTATTTGTGTGGA
 TGGTATGGGTGGAGGAATGCGTGGGGAGGACGATTTGACATACAAGTTG
 GCCGAGATCATCCGAGCAAATGCTAGTGTACGCGATGCCGAGCAAAACG
 GATCTCCAGCTCACGTTGTCAACGAATTTGAGGCCCTCTTGCAGTTTCAT
 GTTGCTACCTATATGGATAACGA

Disciotis venosa

GCCTCAAACCTCGTTGACAACGTGTGCCGGTGATCCATTCTGTTTCAGCATC
 CCGTACACTAGCATTCGCACGAATGATTTTCGGCTAACTTGTATGTCAAAT
 CGTCCTCTCCACGCATTCCACCGCCCATACCATCGACACAGATACTCGGC
 CTGACGGGCGGAGGTGGCACAGGTAGAAGTGTGATAACCATCCACTCTG
 GTCTCGCGTAGTCCTCACTCAACCCCATCTTGCGGATCTCATCGCTGGTG
 ATGTGCTTGAAGATACTCAAGACCTCTGAGGGGAGGATTGGCTTCTTCTC
 ACCCTGACTAGTCTCCTCCTGTGCATCCTTATCCGGCTTCCATGTACCGAT
 TAATCGGAGTCCTTCGCGTCTAATCGTGGGTTGTTTGTTGCCGCATCCACC
 GTGGGATTTTTTCTTTTCTGGGTTTCGCTCCGGCATCGCCATCAAAATTGTT
 CTCATCATCCCCACCATTTGTCGGAATCGCACTGCGTTTTAGCTTTGCAAA
 GCCTCCAGACTGCATTAAAACGGGCTTTTGGCTCTCGGATCTTGCAGGCA
 TCCGCAAACCTGGGGATTAGTCTGGAAAATAGGTATTACATGTTAGCCAAG
 CGAAGTAAAGACGAGCCACTTGATAAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAAC
 TGATCTTTGAGCAGTTGTAGCACACAGTCTCCAGCACTTTTTTAATCTTGT
 TGAGAAAACCTGTGTAAAAAAGTCAGTGACTGAGATTCCGACAGATGGG
 ATCAGATACATACCGACGTGGTA

Verpa bohemica

GCCTCAAATTCATTGACGACGTGTGCCGGTGAGCCATTCTGTTTCAGCGTC
 CCGTACACTAGCATTTCACGAATAATTTTCGGCCAATTTATATGTCAAAT
 CGTCCTCTCCACGCATTCCACCACCCATAACCATCGACGCAGATACTTGGC
 CTGACTGGTGGAGGTGGCACAGGTAAGACTGTGATAACCATCCACTCTG
 GTCTCGCGTAGTCCTCACTCAATCCCATCTTACGGATCTCGTCACTCGTAA
 TGTGTTTAAAAATGCTCAAGACTTCTGAAGGGAGAATCGGCTTCTTCTCT
 CCCTGGCTAGTCTCCTCTTGTGCGTCCTTATCTGGCTTCCAGGTACCAATT
 AATCGGAGTCCTTCACGTCGAATTGTAGGTTGTTTGTGCGCATCCACC
 ATGTGACTTTTTCTTTCTGGACTCGTTCCAGCATCACCATCGAAGTTATT
 CTCTTCATCCCTCCGGTATTGTCAGAATCGCACTGTGTCTTAGCTTTGCA
 AAGCCTCCAGACTGCATTGAAACGAGCTTTTGGTTCCCTAATTTTGCACG
 CATCGGCGAACTGAGGATTAGACTGGAAAATAGGTAGTACATGTTAGCC
 AAGCGACAAGCCACTTGATAAAAGTGAGCCTCACTTCATCCAACCTTGATC
 TTTGAACAGTTGTAGCACACAGTCTCCAACACTTTTTTGATCTTGTGAGA
 AAACCTTAATGAAAAGGTCAGCAAACCTTGAACCGTCACAAGAGTCA

Verpa conica

GCCTCAAATTCGTTGACGACGTGCGCCGGTGACCCATTCTGTTTCAGCATC
 CCGTACACTAGCATTTCACGAATGATTTTCGGCCAATTGTACGTCAAAT
 CGTCCTCTCCACGCATCCCACCACCCATAACCATCGACACAAATACTAGGT
 CTGACTGGCGGAGGTGGCACAGGCAAGACTGTAATAACCATCCACTCTG
 GTCTCGCGTAGTCCTCACTCAAACCCATCTTGCGGATCTCGTCACTCGTA
 ATGTGCTTGAAGATGCTCAAGACTTCTGAGGGAAGAATCGGCTTCTTCTC
 ACCCTGACTAGCCTCCTCTTGCGCGTCCTTATCCGGCTTCCAGGTACCGAT
 TAATCGAAGTCCTTCACGTGGAATTGTAGGCTGTTTGTGCGCATCCAC
 CATGGGACTTTTTCTTCTCTGGGCTTGTTCTGCGTCACCGTCGAAGTTGT
 TCTCCTCGTCTCCTCCACCATTGTCGGAATCGCATTGAGTCTTGGCTTTAC
 AAAGCCTCCAGACGGCGTTGAAACGAGCCTTCGGTTCCCTAATCTTACAT
 GCATCTGCGAACTGAGGATTGGACTGGAAAATAGGTAGTACATGTTAGC
 CAAGCGACGAGCCACTTGATAAAAGTGAATCTCACTTCATCCAACCTTGAT
 CTTTGAACAGTTGTAGCAAACCTGTCTCCAACACTTTTTTGATCTTGTGAG
 AAAACCTTGATGGAGAAGTCAGCAAAGATGAAACCCTAGAAACGGGCATC
 AGATACATACCAACATGATA

Hydnотrya cubispora

CCATTCTGTTCTGCGTCTCGGACACTGGCATTTCGCACGAATGATCTCGGC
 CAATTTGTATGTCAAATCATCCTCACCACGCATAACCACCACCCATGCCAT
 CGACAGAGATACTGGGCCTTACCGGAGGTGGTGGCACTGGCAGCACAGT
 GATAACCATCCATTCCGGCCTAGCGTAATCCACACTCAACCCCATCTTCC
 GAATCTCCTCGTTCGAGATGTTCTTGAAAATAGTCAGAACTTCTGATGGG
 AGAATCGGCTTCTTTTCAGCTTGCGTACTCTCTTCGGAGTCTTTGTCCGCC
 TTCCAGGTTCCAATCAATCGAAGCCCTTCACGGCGAATGGTTGGCTGTTT
 ATTGCCGCATCCACCGTGAGACTTCTTTTTTTTCGGGGTTCTCTGAATCACC
 ACCCTGGTAAGGCTGGTTATCATCATCTCCCCAAGATTATCGGAATCAC
 ATTGACCCTTGGCTTTGCAAAGCCTCCAGACGGCATTGAAGCGGGCTTTC
 GGCTCTCTAATCTTGCATGCATCCCCAACTGAGGATTAGACTGAAAAGT
 AGGTAAACATGTCAGCCAAACAAAGTTAGAACGAGCCACTTGGTAAAAG
 TGAATCTCACTTCATCCAACCTTAATCTTCGAACAGTTGAAGCACACGGTC

TCCAAGACTTTTTTGATTTTGTTGAGAAAGCCTGTGGGGAGTTAGCAAAC
TGCGC

**EK C. Tez çalışması kapsamında incelenen örneklerle ait RPB2 bölgesi DNA
Dizileri**

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Muğla: H 45)

TTTAGAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCT
GTCAAGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGG
CAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCT
CAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCACCTACGACG
AACCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAA
CTCCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGG
TCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTAT
CGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGA
ACTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCT
TTGTCAATGGTGTCTGGGTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACA
AAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCT
ATCATCCGCGACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGG
CCGTGTCTGCAGGCCATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGC
GGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGA
CGATCATACACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGT
ATTCGGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTAT
GATTGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTC
GGTTATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCAC
CAATTAATGCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCG
AGTATGATTTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATCCATTCCCAGACCATAA
CCAGGTATACCCCTTCCCGATTTTATAACCATATTGCGA

Gyromitra esculenta (*Gyromitra longipes* (?), Muğla: H 47)

GAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCA
AGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAAT
TGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGG
TGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCACCTACGACGAACC
AATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACTCC
ATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAG
GCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTATCGGT
ACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTC
CTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGT
CAATGGTGTCTGGGTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAG
TTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATC
ATCCGCGACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCG
TGTCTGCAGGCCATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGA
GAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGA
TCATACACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATT

CGGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGAT
TGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGT
TATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCACCAA
TTAATGCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGT
ATGATTTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTCCCAGACCATAACCA
GGTATACCCCTTCCCGATTTTTATAACCATATTGCGATT

Gyromitra esculenta (*Gyromitra tasmanica* (?), Muğla: H 51)

GTTTAGAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGC
TGTCAAGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTTTGCTACTG
GCAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTC
TCAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGAC
GAACCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACA
ACTCCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAG
GTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCTACATCACT
ATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATG
GAACTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAG
TCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTAC
ACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTC
TCTATCATCCGCGACATTTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGC
AGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATTCGTCAATTGATAACGACCCCCGGAGTG
AGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGA
GGACGATCATACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTG
CTGTATTCGGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAG
CTATGATTGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCA
GCTCGGTTATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAG
GCACCAATTAATGCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCA
TCCGAGTATGATTTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTCCC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 1, Muğla: H 52)

ATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAATTGGGGCGAACAGAAGAAG
GCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGGTGTTGAATAGATATACCTT
CGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACCAATACCCCGATCGGAAGAG
ATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACTCCATAACACCCACTGGGGACT
TGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGA
ATTTATCCCTCATGTCTACATCACTATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCG
TCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTCCTTGAGGAATACGAGCCC
CAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTTGG
TACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCC
GCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATCATCCGCGACATTTCGAGAT
CGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATT
CGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTTA
CTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGATCATACTACCGGTAG
ATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATTCGGGGAGTGTAGAGTAT
TTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGATTGTGATGACACCCGAAG
ATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGTTATGAAGAACCGCATGA
TCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCACCAATTAATGCGCATACCGCTC

ATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGTATGATTTTAGGGATTTGC
GCGAGCATTATTCCATTCCCAGACCATA

Gyromitra esculenta (*Gyromitra bubakii* (?), Muğla: H 157)

GTGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCAAGTCG
AACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAATTGGGG
CGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGGTGTTG
AATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACCAATAC
CCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACTCCATAAC
ACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAGGCCTG
CGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCTACATCACTATCGGTACTCC
TGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTCCTTGA
GGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGTCAATG
GTGTCTGGGTTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAGTTGTTG
AAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATCATCCGC
GACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCGTGTCTG
CAGGCCATTATTTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGAGAGGG
CAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGATCATA
CACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATTCCGGGG
AGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGATTGTGA
TGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGTTATGA
AGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCACCAATTAAT
GCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGTATGAT
TTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTCCCAGACCATAACCAGGTAT
ACCCCTTCCCGATTTTATAACCA

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 2, Muğla: H 166)

ATTTAGAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGC
TGTC AAGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTG
GCAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTC
TCAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGAC
GAACCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACA
ACTCCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAG
GTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCTACATCACT
ATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATG
GAACTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAG
TCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTAC
ACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTC
TCTATCATCCGCGACATTTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGC
AGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATTTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTG
AGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGTTAGA
GGACGATCATACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTG
CTGTATTCGGGGAGTG TAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAG
CTATGATTGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCA
GCTCGGTTATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAG
GCACCAATTAATGCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCA
TCCGAGTATGATTTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTCCCAGACC
ATAACCAGGTATAACCCCTTCCCGATTTTATAACCATATTGCGATTATATT

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 3, Muğla: H 170)

GCTCACAAAGGACGTCTACAAGTATTTAGAAAAATGCGTTGAGACGGCC
AAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCAAGTCGAACACTATCACAAATG
GTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCT
GCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGC
CTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACCAATACCCCGATCGGAAGAGATG
GGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACCTCCATAACACCCACTGGGGACTTGT
ATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATT
TATCCCTCATGTCCTACATCACTATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCG
ACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAG
CGCTACCCCAATGCAACCAAAGTCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTTGGTAC
TCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCC
AAGGTGTTGTTTCCACGAAGTCTCTATCATCCGCGACATTCGAGATCGC
GAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATTCGT
CATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTA
AAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGATCATACACTACCGGTAGATG
AAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATTCGGGGAGTGTAGAGTATTTG
GATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGATTGTGATGACACCCGAAGATC
TCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGTTATGAAGAACCGCATGATCA
ATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCACCAATTAATGCGCATACCGCTCATA
CGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGTATGATTTTAGGGATTGCGCG
AGCATTATTCCATTCCCAGACCATAACCAGGTATAACCCCTTCCCGATTTT
ATAACCATATTGCGATTATATTCTAACACA

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 10, Muğla: H 173)

TTTAGAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCT
GTCAAGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGG
CAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCT
CAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACG
AACCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAA
CTCCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGG
TCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTAT
CGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGA
ACTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCT
TTGTCAATGGTGTCTGGGTTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACA
AAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCT
ATCATCCGCGACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGG
CCGTGTCTGCAGGCCATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGC
GGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGA
CGATCATACACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGT
ATTGCGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGG

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 4, Muğla: H 175)

GAAGCTCACAAAGGACGTCTACAAGTATTTAGAAAAATGCGTTGAGACG
GCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCAAGTCGAACACTATCACAA
ATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAATTGGGGCGAACAGAAGAAG
GCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGGTGTTGAATAGATATACCTT
CGCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACCAATACCCCGATCGGAAGAG

ATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACTCCATAAACACCCACTGGGGACT
TGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGA
ATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCG
TCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTCTTGAGGAATACGAGCCC
CAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTTGG
TACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCC
GCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATCATCCGCGACATTTCGAGAT
CGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATT
CGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTTA
CTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGATCATACACTACCGGTAG
ATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATTCGGGGAGTGTAGAGTAT
TTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGATTGTGATGACACCCGAAG
ATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGTTATGAAGAACCGCATGA
TCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCACCAATTAATGCGCATACCGCTC
ATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGTATGATTTTAGGGATTTGC
GCGAGCATTATTCCATTCCCAGACCATAACCAGGTATACCCCTTCCCGAT
TTTTATAACCATATTGC

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 5, Muğla: H 176-A)

GAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCAAGTCGAACACTA
TCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAATTGGGGCGAACAG
AAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGGTGTTGAATAGAT
ATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACCAATACCCCGATC
GGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACTCCATAAACACCCACT
GGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAGGCCTGCGGTCTC
GTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTATCGGTACTCCTGGTTAT
CCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTCTTGAGGAATA
CGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGTCAATGGTGTCT
GGGTTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAGTTGTTCAAGAC
GTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATCATCCGCGACAT
TCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCGTGTCTGCAGGC
CATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGAGAGGGCAGCTT
GTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGATCATACACTAC
CGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATTCGGGGAGTGT
AGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGATTGTGATGACA
CCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGTTATGAAGAAC
CGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCACCAATTAATGCGCA
TACCGCTCATACTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGTATGATTTTAG
GGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTACCAGACCATAACCAG

Gyromitra esculenta (Antalya: H 241)

GAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCA
AGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAAT
TGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGG
TGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACC
AATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACTCC
ATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAG
GCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTATCGGT

ACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTC
 CTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGT
 CAATGGTGTCTGGGTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAG
 TTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATC
 ATCCGCGACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCG
 TGTCTGCAGGCCATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGA
 GAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGA
 TCATACACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATT
 CGGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGAT
 TGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGT
 TATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAAGGCACCAA
 TTAATGCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGT
 ATGATTTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTCCCAGACCATAACCA
 GGTATACCCCTTCCCGATTTTATAACCATATTGCGATTA

Gyromitra esculenta (Gyromitra sp. 8, Isparta: H 327)

CTGGCAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGT
 CTCTCAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACG
 ACGAACCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGA
 CAACTCCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGA
 AGGTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCA
 CTATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATA
 TGGAACCTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAA
 AGTCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCT
 ACACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAG
 TCTCTATCATCCGCGACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGAT
 GCAGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAG
 TGAGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTA
 GAGGACGATCATACACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGT
 TGCTGTATTGCGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAAC
 AGCTATGATTGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTC
 CAGCTCGGTTATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAG

Gyromitra esculenta (Bilecik: H 403)

TGTCAAGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTG
 GCAATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTC
 TCAGGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGAC
 GAACCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACA
 ACTCCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAG
 GTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACT
 ATCGGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATG
 GAACTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAG
 TCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTAC
 ACAAAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTC
 TCTATCATCCGCGACATTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGC
 AGGCCGTGTCTGCAGGCCATTATTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTG
 GAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGAC
 GATCATACACTACCGGTAGAGGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGT

ATTCGGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTAT
GATTGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTC
GGTTAT

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 6, Burdur: H 406)

CTTCTTTAGGACGCTGTGGAAGAAGCTCACAAAGGACGTCTACAAGTATT
TAGAAAAATGCGTTGAGACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGT
CAAGTCGAACACTATCACAAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCA
ATTGGGGCGAACAGAAGAAGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCA
GGTGTTGAATAGATATACCTTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAA
CCAATACCCCGATCGGAAGAGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACCT
CCATAACACCCACTGGGGACTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTC
AGGCCTGCGGTCTCGTCAAGAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTATC
GGTACTCCTGGTTATCCACTCGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAA
CTCCTTGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTT
TGTCAATGGTGTCTGGGTTGGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACA
AAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCT
ATCATCCGCGACATTTCGAGATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGG
CCGTGTCTGCAGGCCATTATTTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGC
GGAGAGGGCAGCTTGTGTTACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGA
CGATCATACTACCGGTAGATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGT
ATTCGGGGAGTGTAGAGTATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTAT
GATTGTGATGACACCCGAAGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTC
GGTTATGAAGAACCGCATGATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAGGCAC
CAATTAATGCGCATACCGCTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCG
AGTATGATTTTAGGGATTTGCGCGAGCATTATTCCATTCCCAGACCATAA
CCAGGTATACCCCTTCCCGATTTTTATAACCATATTGCGATTATATTCTAA
CACATGATACCATAG

Gyromitra esculenta (*Gyromitra* sp. 7, Ordu: H 806)

ACGGCCAAGGAGTTCAACCTGACACTCGCTGTCAAGTCGAACACTATCAC
AAATGGTCTGAAATATTCTCTTGCTACTGGCAATTGGGGCGAACAGAAGA
AGGCTGCGTCCTCAAAGGCAGGTGTCTCTCAGGTGTTGAATAGATATACC
TTCGCCTCCACCCTATCCCACCTACGACGAACCAATACCCCGATCGGAAG
AGATGGGAAAATCGCGAAGCCTAGACAACCTCCATAACACCCACTGGGGA
CTTGTATGCCCCGCTGAAACTCCTGAAGGTCAGGCCTGCGGTCTCGTCAA
GAATTTATCCCTCATGTCCTACATCACTATCGGTACTCCTGGTTATCCACT
CGTCGACTTCTTATCATCCAATGATATGGAACCTCCTTGAGGAATACGAGC
CCCAGCGCTCACCCAATGCAACCAAAGTCTTTGTCAATGGTGTCTGGGTT
GGTACTCATCGTGACCCTCTTATGCTACACAAAGTTGTTCAAGACGTCCG
CCGCCAAGGTGTTGTTTCCCACGAAGTCTCTATCATCCGCGACATTTCGAG
ATCGCGAGTTCAAAATCTTCACCGATGCAGGCCGTGTCTGCAGGCCATTA
TTCGTCATTGATAACGACCCCCGGAGTGAGCGGAGAGGGCAGCTTGTGTT
ACTAAAGGAACATGTAGAGAAGCTAGAGGACGATCATACTACCGGTA
GATGAAAGGTTTGGTTGGGAAGGGTTGCTGTATTTCGGGGAGTGTAGAGT
ATTTGGATGCGGAGGAGGAGGAAACAGCTATGATTGTGATGACACCCGA
AGATCTCGAGATGAGCAGGCAGGTCCAGCTCGGTTATGAAGAACCGCAT

GATCAATATAGTGCGAAGAGGTTTAAAGGCACCAGTTAATGCGCATACCG
CTCATACGTGGACACATTGTGAAATTCATCCGAGTATGATTT

Gyromitra gigas (Kastamonu: H 559)

GGAAGAAGCTCACGAAAGATGTCTACAAGTATTTGGAAAAATGCGTGGA
GACGGCGAAAGAGTTCAATTTGACTCTTGCAGTCAAGTCGAACACTATCA
CTAATGGGCTAAAGTACTCGCTCGCTACCGGTAAGTGGGGCGAGCAGAA
GAAGGCGGCATCTTCGAAGGCGGGTGTCTCCCAGGTACTCAACAGATAC
ACCTTTGCGTCTACCCTATCCCATCTGCGACGAACCAACACTCCTATCGG
ACGAGACGGGAAGATTGCGAAACCACGACAGCTCCACAACACCCATTGG
GGACTTGTATGTCCTGCTGAGACCCCAAGGCCAGGCTTGTGGTCTCGT
CAAAAACCTTATCCCTCATGTCTACATCACTATCGGAAGTCCCGGATACC
CTCTCGTCGACTTCTTATCCTCGAATGATATGGAGCTCCTCGAGGAATAC
GAGCCCCAGCGCTCCCCCAACGCAACCAAGGTCTTCGTCAACGGTGTCTG
GGTCGGTACCCACCGCGATCCCCCTTATGTTGCACAAAGTGGTCCAGGATG
TCCGTCGCCAGGGTGTGTTGTTTCACACGAGGTGTCCATCATCCGTGACATT
CGTGACCGTGAATTCAAGATCTTCACCGACGCAGGCCGAGTGTGCAGGC
CGCTGTTTCGTTATCGACAATGACCCCCGAAGCGAGCGGAGAGGGCAGTT
AGTTCTGCAGAAGGAACATGTGGAGAAGCTGGAGGACGACCTTTTCGCTG
CCGATTGATGAGAGATTTGGCTGGGATGGGTTGCTATACTCGGGGAGCGT
AGAGTATCTGGATGCAGAGGAGGAGGAGACGGCGATGATTGTGATGACG
CCGAGGATCTGGAATGAGTCGGCAGGTGCAATTGGGGTACGAGGAAC
CGCACGACACGTATAGTGCGAAACGGTTCAAGGCACCAATCAATGCCCA
TACAGCACATACTTGGACGCATTGTGAAATTCATCCAAGTATGATATTGG
GGATTTGCGCGAGTATTATTCCATTCCCGGATCACAACCAGGTATACTTC
CGCTTCCTCGATGTGCAAATAATAAGATATA

Gyromitra infula (Kastamonu: H 558)

GGAAAAATGCGTGAGACGGCCAAAGGATTTCAACTTGACTCTTGCCGTC
AAATCGAATACTATCACAAATGGACTAAAATATTCTCTTGCCACTGGTAA
TTGGGGTGAGCAGAAGAAGGCCGCCTCTTCGAAGGCTGGTGTCTCTCAG
GTATTAAATAGATACACCTTTGCCTCTACTCTATCCCATCTGCGACGAAC
CAACACTCCGATCGGACGAGACGGGAAGATAGCAAAGCCTAGACAACCTC
CACAACACACATTGGGGGCTTGTATGTCCCGCCGAGACACCTGAAGGTC
AAGCCTGTGGCCTTGTCAAAAACCTTGTCTCTCATGTCCTATATTACCATCG
GTACTCCCGGTATCCTCTCGTCGATTTCTTGTTCATCCAACGACATGGAA
CTCCTCGAGGAATACGAGCCCCAGCGCTCACCAAATGCAACCAAAGTCTT
TGTTAACGGTGTCTGGGTTGGCACTCATCGTGACCCTCTCATGTTGCACA
AAGTTGTTCAAGACGTCCGCCGCCAAGGTGTCGTTTCTCACGAGGTCTCT
ATAATTGCGGATATCAGAGATCGCGAATTCAAAAATCTTCACCGATGCAGG
TCGTGTCTGCAGGCCATTGTTTCGTTATTGATAACGACCCCCGAAGTGAGC
GGAGAGGACAGCTTGTGCTACAGAAGGAACATGTGGAGAAGCTGGAGG
ACGATCATACTTTACCAGCAGATGACAGATTCCGGTTGGGATGGACTGCTA
TATTCGGGGAGTGTGGAGTATCTAGACGCAGAGGAGGAGGAAACAGCAA
TGATTGTGATGACCCAGAGGATCTAGAGATGAGCAGACAGGTTTCAGCT
TGTTACGAGGAGCCACATGACCAATACAGCGCAAAGAGGTTCAAGGCC
CCAATCAACGCGCATACCGCGCATACGTGGACACATTGTGAGATCCATCC

AAGTATGATTTTAGGGATTGCGCAAGCATTATTCCCTTCCCAGATCATA
ACCAGGTATGTTCTCTTACCACCTCTATCATCAAATAGCAA

Gyromitra infula (Artvin: H 562)

TGCGTGGAGACGGCCAAGGATTTCAACTTGACTCTTGCCGTCAAATCGAA
TACTATCACAAATGGACTAAAATATTCTCTTGCCACTGGTAATTGGGGTG
AGCAGAAGAAGGCCGCCTCTTCGAAGGCTGGTGTCTCTCAGGTATTAAAT
AGATACACCTTTGCCTCTACTCTATCCCATCTGCGACGAACCAACACTCC
GATCGGACGAGACGGGAAGATAGCAAAGCCTAGACAACTCCACAACACA
CATTGGGGGCTTGTATGTCCCGCCGAGACACCTGAAGGTCAAGCCTGTGG
CCTTGTCAAAAACCTTGTCTCTCATGTCTATATTACCATCGGTACTCCCGG
GTATCCTCTCGTCGATTTCTTGTTCATCCAACGACATGGAACCTCTCGAGG
AATACGAGCCCCAGCGCTCACCAAATGCAACCAAAGTCTTTGTTAACGGT
GTCTGGGTTGGCACTCATCGTGACCCTCTCATGTTGCACAAAGTTGTTCA
GGACGTCCGCCGCCAAGGTGTCGTTTCTCACGAGGTCTCTATAATTCCGG
ATATCAGAGATCGCGAATTCAAAATCTTCACCGATGCAGGTCGTGTCTGC
AGGCCATTGTTTCGTTATTGATAACGACCCCCGAAGTGAGCGGAGAGGAC
AGCTTGTGCTACAGAAGGAACATGTGGAGAAGCTGGAGGACGATCATA
TTTACCAGCAGATGACAGATTCGGTTGGGATGGACTGCTATATTCCGGGA
GTGTGGAGTATCTAGACGCAGAGGAGGAGGAAACAGCAATGATTGTGAT
GACCCAGAGGATCTAGAGATGAGCAGACAGGTTTCAGCTTGGTTACGAG
GAGCCACATGACCAATACAGCGCAAAGAGGTTCAAGGCCCAATCAACG
CGCATACCGCGCATACGTGGACACATTGTGAGATCCATCCAAGTATGATT
TTAGGGATTGCGCAAGCATTATTCCCTTCCCAGATCATAACCAGGTA

Gyromitra slonevskii (Artvin: H 561)

GGATGTCTATAAGTATCTGGAAAAATGTGTGGAGACGGCAAAGGAGTTC
AACCTGACCCTTGCGGTCAAGTCGAACACCATTACTAATGGGCTGAAATA
CTCGCTCGCTACCGGTAATTGGGGTGAACAGAAGAAGGCGGCATCCTCG
AAGGCGGGTGTCTCCCAGGTACTAAATAGGTACACCTTTGCGTCTACCCT
ATCCCATCTACGACGAACCAATACTCCCATCGGACGAGACGGGAAGATT
GCGAAGCCGCGACAGCTCCACAACACTCATTGGGGACTTGTATGTCCCGC
CGAGACCCAGAAAGGCCAGGCGTGTGGTCTCGTCAAAAACCTTGTCCCTCA
TGTCTACATCACTATCGGAACCCCCGGATACCCTCTCGTCGATTTCTTGT
CCTCCAACGATATGGAACCTCCTTGAAGAATATGAGCCTCAGCGCTCCCCT
AACGCAACCAAGGTCTTCGTCAATGGTGTCTGGGTGCGCACCCACCGCGA
CCCTCTCATGTTGCATAAGGTTGTCCAGGATGTCCGTGCGCAGGGTGTTG
TTTCTCACGAAGTATCCATTATCCGTGACATCCGCGACCGCGAGTTCAAG
ATCTTCACCGACGCGGGCCGGGTGTGCAGGCCGTTATTTCGTCAATTGACAA
TGACCCCGAAGTGAGCGGAGAGGACAGTTGGTTCTGCAAAAGGAACAC
GTAGAGAAATTAGAGGATGATCATTGCTGCCCATCGATGAAAGGTTTG
GGTGGGATGGGCTGTTGTATTACAGGCAGTGTGGAGTACCTGGATGCAGA
GGAAGAGGAGACGGCGATGATTGTGATGACGCCGGAGGATCTGGAAATG
AGTCGTCAGGTGCAACTGGGGTATGAGGAACCGCATGATACATATAGTG
CGAAGAGATTCAAAGCGCCAATCAATGCTCA

Gyromitra ticiniana (Kütahya: H 373)

GGAAGAAGCTCACGAAAGATGTCTACAAGTATTTGGAAAAATGCGTGGA
GACGGCGAAGGAGTTCATTTTGAATCTTGCGGTCAAGTCGAACACTATCA

CTAATGGGCTAAAGTACTCGCTCGCTACCGGTAAGTGGGGCGAGCAGAA
GAAGGCGGCATCCTCGAAGGCGGGTGTCTCCCAGGTACTCAACAGATAC
ACCTTTGCATCTACCCTATCCCATCTGCGACGAACCAACACTCCTATCGG
ACGAGACGGGAAGATTGCGAAGCCCCGACAGCTCCACACCACCCATTGG
GGACTTGTATGCCCTGCTGAGACCCCCGAAGGCCAGGCTTGTGGCCTCGT
CAAAAACCTTATCCCTCATGTCTGATCACTATCGGAACTCCCGGATACC
CTCTCGTCGACTTCTTATCCTCGAACGATATGGAGCTCCTCGAGGAATAC
GAGCCACAGCGCTCCCCAACGCAACCAAGGTCTTCGTCAACGGTGTCTG
GGTCGGTACCCACCGCGATCCTCTTATGTTGCACAAAGTGGTCCAGGATG
TCCGTCGCCAGGGTGTGTTTTCACACGAGGTGTCCATCATCCGTGACATT
CGTGACCGTGAATTCAAGATCTTCACCGACGCGGGCCGAGTGTGCAGGC
CGTTGTTCTGTTATTGACAACGACCCCCGAAGTGAGCGGAGAGGGCAATT
AGTTCTGCAGAAGGAACATGTGGAGAAGCTGGAAGACGACCTTTCTGCTG
CCGATCGATGAGAGATTTGGGTGGGATGGGTTGCTATACTCGGGGAGCG
TGGAGTACCTGGATGCAGAGGAGGAGGGTGATGACGCCGGAGGATCTGG
AAATGAGTCGGCAGGTGCAATTGGGGTACGAGGAACCGCACGACACGTA
TAGTGCGAAACGGTTCAAGGCACCAATCAATGCCCATACAGCACATACTT
GGACGCATTGTGAAATTCATCCAAGTATGATATTGGGGATTTGCGCGAGT
ATTATTCCATTCCCGGATCACAACCAGGTATACTTCCGCTTCCTCGATGTG
CAAATAATAAGATATA

Discina ancilis (Aydın: H 222)

GGAAAAGTGTGTGGAAACGGCGAAGGAGTTCAATTTGACCCTCGCGGTC
AAGTCAAACACCATCACTAATGGGCTGAAGTACTCGCTCGCTACCGGTAA
TTGGGGTGAGCAGAAGAAGGCGGCATCCTCGAAGGCGGGTGTCTCCCAG
GTACTCAACAGGTACACCTTTGCGTCTACCCTGTCTCATCTGCGGCGAAC
CAATACTCCTATCGGACGAGACGGGAAGATTGCAAAGCCTCGACAGCTC
CACAACACCCATTGGGGGCTTGTATGTCCCGCCGAGACCCCCGAAGGTCA
AGCATGTGGTCTCGTCAAGAACTTGTCCCTCATGTCCTACATCACTATTG
GAACCCCTGGGTACCCTCTCGTTGACTTCTTGTCTTCCAATGACATGGAG
CTCCTTGAGGAATATGAACCCAGCGCTCCCCAACGCAACCAAGGTCTT
TGTCAACGGTGTGTTGGGTGCGTACTCATCGTGACCCTCTCATGTTACACA
AAGTCGTGCAGGACGTCCGTGCTCAGGGTGTGTTTCTCACGAAGTTTCC
ATCATCCGTGATATCCGCGACCGCGAATTTAAAATCTTCACCGACGCAGG
CCGGGTGTGTAGACCGTTATTCGTTCATCGACAACGACCCGCGAAGTGAGC
GGAGAGGGCAGCTGGTTCTTCAAAGGAACACGTGGAGAAGCTAGAGGA
TGATCATTCACTGCCAATTGATGAGAGATTTGGGTGGGATGGGTTGTTGT
ATTCAGGGAGCGTAGAGTACCTAGATGCAGAGGAAGAGGAGACGGCGAT
GATTGTGATGACGCCGGAGGATCTGGAAATGAGCCGGCAGGTGCAATTG
GGGTATGAGGAACCTCATGATACGTATAGTGCGAAGAGGTTCAAGGCAC
CAATTAATGCCCATACGGCCATACTTGGACGCATTGCGAAATTCATCCG
AGTATGATATTAGGAATTTGCGCGAGTATTATTCCGTTTCCGGATCACAA
CC

Discina geogenius (Manisa: H 389)

GTTCAGGACGCTGTGGAAGAACTCACGAAAGATGTCTATAAGTATCTGG
AGAAGTGTGTGGAGACGGCGAAGGAGTTCAATTTGACCCTCGCGGTCAA
GTCAAACACCATCACTAATGGGCTGAAGTACTCGCTCGCTACCGGTAAAT

GGGGCGAGCAGAAGAAAGCGGCATCCTCGAAGGCGGGTGTCTCCCAAGT
 ACTCAATAGGTACACCTTTGCGTCTACCTTGTCCTCATCTGCGACGAACCA
 ATACCCCCATCGGACGAGACGGGAAGATTGCAAAGCCTCGGCAGCTCCA
 CAACACCCATTGGGGGCTTGTATGTCCCGCCGAGACCCCGAAGGTCAA
 GCATGTGGTCTCGTCAAAAACCTTGTCCTTATGTCCTACATCACTATTGGA
 ACCCCTGGGTACCCTCTCGTTGACTTCTTGTCCTCCAATGACATGGAGCTC
 CTTGAGGAATATGAGCCCCAGCGCTCCCCCAACGCAACCAAGGTCTTTGT
 TAACGGTGTGTTGGGTTGGTACCCATCGTGACCCTCTCATGTTGCACAAAG
 TCGTGACAGGACGTCCGTCGTCAGGGTGTGCTTTCTCACGAAGTGTCCATC
 ATCCGTGATATCCGCGACCGCGAATTTAAGATCTTCACCGACGCAGGCCG
 GGTGTGTAGGCCGTTATTCGTCATCGACAACGACCCGCGAAGTGAGCGG
 AGAGGGCAGCTGGTTCTGCAAAAGGAACACGTGGAGAAGCTAGAGGAC
 GATCATTCCTGCCAATTGATGAGAGATTTGGGTGGGATGGATTGTTGTA
 TTCAGGGAGCGTAGAGTACCTGGATGCAGAGGAAGAGGAGACGGCGATG
 ATTGTGATGACACCAGAGGATCTGGAAATGAGTCGGCAGGTGCAATTGG
 GGTATGAGGAACCGCATGATACGTATAGTGCAAAGAGGTTCAAGGCACC
 AATTAATGCCCATACGGCCCATACTTGGACGCATTGCGAAATTCATCCGA
 GTATGATATTAGGGATTTGCGCGAGTATTATTCCGTTTCCGGATCACAAC
 CAGGTACGTTTCTATTAAGGTACGCGAATGACGGAATATA

Discina fluctuans (Bursa: H 397)

TGGAAGAGTGTGTGGAGACAGCGAAGGAATTTAATTTGACTCTTGCGGT
 AAGTCAAACACCATCACTAATGGGCTGAAGTACTCGCTCGCTACCGGTAA
 TTGGGGTGAGCAGAAGAAGGCGGCATCCTCGAAGGCAGGTGTCTCCAG
 GTGCTCAACAGGTACACCTTTGCGTCTACCCTGTCCCATCTGCGACGAAC
 CAATACTCCCATCGGACGAGACGGGAAGATTGCGAAGCCTCGACAGCTC
 CACAACACCCATTGGGGACTTGTATGCCCTGCCGAGACCCCGAAGGTCA
 GGCATGTGGTCTTGTCAAGAACTTGTCCTCATGTCCTACATCACTATTGG
 AACCCCTGGGTACCCTCTCGTCGACTTCTTGTCCTTCCAACGACATGGAGC
 TCCTTGAAGAATATGAGCCCCAGCGCTCCCCCAACGCAACCAAGGTCTTT
 GTCAACGGTGTCTGGGTGCGTACCCATCGTGACCCTCTCATGTTGCACAA
 AGTTGTGCAAGACGTCCGTCGCCAGGGTGTGCTTTCTCACGAAGTGTCCA
 TCATCCGTGATATTGCGGACCGCGAATTTAAGATCTTCACCGACGCAGGG
 CGGGTGTGCAGGCCGTTGTTGTCATTGACAACGACCCGCGAAGTGAGC
 GGAGAGGGCAGCTGGTTCTGCAAAAGGAGCACGTGGAAAAGCTAGAGG
 ACGATCATTCCTGCCGATTGATGAGAGATTTGGGTGGGATGGGTTGTTG
 TATTCAGGGAGCGTAGAGTACCTGGACGCAGAGGAGGAGGAGACGGCA
 ATGATTGTGATGACGCCGGAGGATCTGGAAATGAGTCGGCAGGTGCAAGT
 TGGGGTATCAGGAACCGCATGACACGTATAGTGCGATAGAGATTCAAGG
 CACCAATCAATGCCCATACGGCCCATACTTGGACACATTGTGAAATCCAC
 CCGAGTATGATATTAGGGATTTGCGCGAGTATTATTCCGTTTCCGGATCA
 CAACCAAGT

Discina warnei (Rize: H 819)

GGTCTATAAGTATCTGGAAAAGTGTGTGGAGACGGCGAAGGAGTTCAAT
 TTGACCCTCGCGGTCAAGTCAAATAACCATCACTAATGGGCTGAAGTACTC
 ACTCGCTACCGGTAATTGGGGTGAACAGAAGAAGGCGGCATCCTCGAAG
 GCGGGTGTCTCCAGGTACTCAACAGGTACACCTTTGCGTCTACCCTATC

CCATCTGCGACGAACCAATACTCCTATCGGACGAGACGGGAAGATTGCC
AAGCCTCGACAGCTCCACAACACCCATTGGGGCCTTGTATGTCCTGCCGA
GACCCCCGAAGGTCAGGCATGTGGTCTCGTCAAGAACCTGTCCCTCATGT
CCTACATCACTATTGGAACCCCTGGGTACCCTCTCGTTGACTTCTTGTCT
CCAATGACATGGAGCTCCTTGAGGAATATGAGCCCCAGCGCTCCCCAAC
GCAACCAAGGTCTTTGTCAACGGTGTGGGTTCGGTACTCATCGTGACCC
TCTCATGTTGCACAAAGTCGTGCAGGACGTCCGTCGCCAGGGTGTCTGTT
CTCACGAAGTGTCCATCATCCGTGATATCCGCGACCGCGAATTTAAGATC
TTCACCGACGCAGGCCGGGTGTGTAGGCCGTTATTCGTTCATCGACAACGA
CCCGCGAAGTGAGCGGAGAGGGCAGCTGGTTTTGCAAAGGAGCACGTG
GAGAAGCTAGAGGACGATCATTCCTGCGATTGATGAGAGATTTGGGT
GGGATGGGTGTTGTATTTCAGGGAGCGTAGAGTACCTTGATGCAGAGGA
AGAGGAGACGGCAATGATTGTGATGACGCCGGAGGATCTGGAGATGAGT
CGACAGGTGCAGTTGGGGTATGAGGAACCCCATGATACGTATAGCGCGA
AGAGATTCAAGGCACCAATCAATGCCCATACGGCTCATACTTGGACGCAT
TGTGAAATCCATCCGAGTATGATATTAGGGATTTGCGCAAGCATTATTCC
GTTTCCGGATCACAATCAGG

Discina sp.1 (Burdur: H 286)

GGACACTGTGGAAGAACTCACGAAGGATGTCTATAAGTATCTGGAAAAG
TGTGTGGAGACAGCGAAGGAGTTTAATTTGACTCTCGCGGTCAAGTCAAA
CACCATCACTAATGGGCTGAAGTACTCGCTCGCTACCGGTAATTGGGGTG
AGCAGAAGAAGGCGGCATCCTCAAAGGCGGGTGTCTCCAGGTACTCAA
CAGGTACACCTTTGCGTCTACCCTGTCCCATCTGCGGCGAACCAATACTC
CTATCGGACGAGACGGGAAGATTGCAAAGCCTCGACAGCTCCACAACAC
CCATTGGGGGCTTGTATGTCCCGCCGAGACCCCGAAGGTCAAGCATGTG
GTCTCGTCAAGAACTTGTCCCTCATGTCTACATCACTATTGGAACCCCTG
GGTACCCTCTCGTTGACTTCTTGTCTTCCAATGACATGGAGCTCCTTGAGG
AATATGAACCCAGCGCTCCCCAACGCAACCAAGGTCTTTGTCAACGGT
GTTTGGGTTCGGTACCCATCGTGACCCTCTCATGTTGCACAAAGTCGTGCA
GGACGTCCGTTCGTTCAGGGTGTCTGTTTCTCACGAAGTGTCCATCATCCGTG
ATATCCGCGACCGCGAATTTAAGATCTTCACCGACGCAGGCCGGGTGTGT
AGACCGTTATTCGTTCATCGACAACGACCCCGCAAGTGAGCGGAGAGGGC
AGCTGGTTTTTGCAAAGGAACACGTGGAGAAGCTAGAGGACGATCATTC
ATTGCCAATTGATGAGAGATTTGGGTGGGATGGGTGTTGTATTTCAGGGA
GCGTAGAGTACCTGGATGCAGAGGAAGAGGAGACGGCGATGATCGTGAT
GACGCCGGAGGATCTGGAAATGAGTCGGCAGGTGCAATTGGGGTATGAG
GAACCGCATGATACGTATAGTGCGAAGAGGTTCAAGGCACCAATTAATG
CCCATACGGCCCATACTTGGACGCATTGCGAAATTCATCCGAGTATGATA
TTAGGAATTTGCGCGAGTATTATTCCGTTTCCGGATCACAACC

Discina sp.2 (Kütahya: H 367)

ATTGGGGTGAGCAGAAGAAGGCGGCATCCTCGAAGGCGGGTGTCTCCCA
GGTACTCAACAGGTACACCTTTGCGTCTACCCTGTCCCATCTGCGGCGAA
CCAATACTCCTATCGGACGAGACGGGAAGATTGCAAAGCCTCGACAGCT
CCACAACACCCATTGGGGGCTTGTATGTCCCGCCGAGACCCCGAAGGTG
AAGCATGTGGTCTCGTCAAGAACTTGTCCCTCATGTCTACATCACTATT
GGAACCCCTGGGTACCCTCTCGTTGACTTCTTGTCTTCCAATGACATGGA

GCTCCTTGAGGAATATGAGCCCCAGCGCTCCCCAACGCAACCAAGGTCT
TTGTCAACGGTGTGGGTTCGGTACCCATCGTGACCTCTCATGTTGCAC
AAAGTCGTGCAGGACGTCCGTCTCAGGGTGTGTTTTCTCACGAAGTGTC
CATCATCCGTGATATCCGCGACCGCGAATTTAAGATCTTCACCGACGCAG
GCCGGGTGTGTAGACCGTTATTCGTTCATCGACAACGACCCGCGAAGTGA
GCGGAGAGGGCAGCTGGTTCTGCAAAAGGAACACGTGGAGAAGCTAGA
GGACGATCATTTCATTGCCAATTGATGAGAGATTTGGGTGGGATGGGTTGT
TGTATTCAGGGAGCGTAGAGTACCTAGATGCAGAGGAAGAGGAGACGGC
GATGATTGTGATGACGCCGAGGATCTGGAAATGAGTCGGCAGGTGCAA
TTGGGGTATGAGGAACCGCATGATACGTATAGTGCGAAGAGGTTCAAGG
CACCA

Morchella elata (Adana: H 765)

GGTCTGTTTAGGACTCTGTGGAGAGCTTACGAAGGATGTCTACAAGTACT
TGGAGAAGTGTGTGCGAGACAGGCAAAGATTTCAACCTCACGCTAGCAGT
CAAGAGTAACACCATTACCAACGGACTTAAGTATTCCTCGCCACCGGTA
ACTGGGGTGAGCAAAAGAAGGCCGCCAGCTCAAAGGCTGGTGTGTCGCA
GGTGCTTAACAGATACACTTTTGCGTCCACATTGTCCCATTACGACGAA
CCAACACACCTATCGGACGTGACGGTAAGATCGCAAAGCCCCGCCAGCT
CCACAACACCCATTGGGGTCTCGTATGCCCTGCCGAAACACCTGAGGGAC
AGGCATGTGGTCTCGTCAAGAACTTGTCACTCATGTCATACATCACTATC
GGAACACCCGGATACCCGCTCGTGGACTTTTTGTCGTCGAACGATATGGA
ATTGCTTGAGGAATATGAGCCACAGAGATCTCCAATGCAACAAAGGTG
TTTGTC AACGGTGTCTGGGTTCGGAACGCACCGTGACCCGCTCATGTTGCA
TAAGGTTGTCCAGGACGTCAGAAGGCAGGGTGTTGTTAATCATGAAGTCT
CTATTATCAGGGATATTCGAGATAGAGAATTCAAGATCTTCACGGATGCG
GGGCGTGTGTGCGAGGCCGTTATTCGTTCATTGATAATGACCCGCGAAGTGA
GAGAAGAGGACAGCTGGTACTCCAGAAGGAGCATATTGAGAAATTGGAA
GACGATCATGCGCTGCCGATGGAGGACCGATTTCGGATGGGAGGGTCTGC
TGTTTGGTGGTACCGTTGAGTACCTGGATGCTGAGGAAGAAGAGACAGT
CATGATTGTCATGACTCCCGAGGATCTAGACATGAGTCGGCAGATGCAGC
TAGGTTACGAGGAGCCCAAAGACGAGTTCAGCGCAAAGCGTGTC AAGGC
GCCGATCAATCCCCACACAGCGCACACATGGACACATTGTGAGATTCACC
CTAGTATGATCTTGGGTATCTGTGCCAGTAT

Morchella esculenta

GGTCTGTTCAGGACTCTGTGGAAGAAGCTTACAAAAGATGTCTACAAGTA
TCTGGAGAAGTGCGTCGAAACAGGCAGGGACTTCAACCTCACGCTAGCG
GTCAAGAGCAACACCATCACCAACGGTCTCAAATACTCGCTCGCCACTGG
CAATTGGGGTGAGCAGAAGAAGGCCGCCAGCTCAAAGGCTGGTGTGTGCG
CAGGTGCTTAACAGATACACATTTGCGTCTACACTCTCCCATTGCGACG
AACCAACACACCTATCGGTCTGTGACGGTAAGATTGCAAAGCCCCGCCAG
CTGCACAATACCCATTGGGGACTTGTGTGCCCTGCCGAAACGCCCCGAGGG
ACAGGCGTGTGGTCTCGTTAAGAACTTGTCACTCATGTCTACATCACAA
TCGGAACGCCCGGATACCCGCTCGTGGACTTTTTATCTTCGAACGATATG
GAGCTTCTGGAGGAGTATGAGCCGCAGAGATCGCCGAATGCGACAAAGG
TATTTGTCAATGGTGTCTGGGTTCGGAACGCATCGTGACCCACTCATGTTG
CACAAGGTTGTCCAAGACGTAAGAAGGCAGGGTGTTGTCAACCATGAAG

TTTCCATCATTAGGGATATTCTGTGACAGAGAGTTCAAGATTTTTACAGAT
GCTGGGCGTGTGTGTAGGCCGTTGTTCTGTCATTGACAATGACCCGCGAAG
TGAGAGGCGAGGACAGCTGGTGTCTCCAGAAGGAGCATATCGAGAAGTTG
GAAGACGATCATGCGCTGCCGATGGAGGACCGGTTCTGGGTGGGAAGGTC
TTCTGTTTAGTGGTACCGTGGAGTACCTGGATGCAGAGGAAGAGGAGAC
GGTCATGATCGTCATGACGCCCCGAGGACCTGGATATGAGTAGGCAGATG
CAGCTGGGTACGAGGAGCCCAAAGATGAGTTCAGCGCAAAGCGTGTCA
AGGCGCCGATCAACCCCCACACTGCGCACACATGGACACATTGTGAGAT
CCACCCCAGTATGATCTTGGGTATCTGCGCCAGTAT

Verpa bohemica

TTCTGTACTATCCGCAAAAACCACTTGCTACAACACGTTCAATGGAGTAC
TTGAAGTTCAGAGAACTGCCAGCTGGACAAAATGCCATTGTCGCTATTCT
ATGCTATTCTGGCTACAATCAAGAGGATTCGGTCATCATGAACCAGTCCT
CAATCGATCGTGGTCTCTTCCGTTCCCTCTTCTACCGTTCATACATGGATC
AGGAAAAACGTATCGGTATGCAAGTTGTCTGAAGAATTTGAGAAGCCAAC
CCGCGCAAAACACTCTCAAGCTGAAACACGGAACCTACGATAAGCTCGAC
GAAGACGGTCTCGTTGCTCCTGGGGTTCGTGTATCGGGTGAAGACATTAT
TATTGGGAAGACTGCACCCATTGCACCAGATGTGGATGAAATGGGCCAG
CGCCAAAAGTTTCACACAAAACGTGATGTGTCTGACTCCACTAAGAAGTA
CAGAAAATGGTATTGTCTGATCAAGTCATGCTCACTACCAATGCGGAGGGT
CTTAAGTTTGTCAAGGTACGCATGCGAACAACAAAAATCCACAGATTG
GAGATAAGTTTCGCATCGCGACACGGACAAAAGGGCACAGTCGGTATTAC
ATACCGCCAAGAAGATATGCCGTTACCTGCGAGGGTATCGTGCCAGATC
TTATCATCAATCCTCACGCTATTCCATCTCGTATGACGATTGCACATTTGA
TCGAATGCCAACTTTCAAAGGTCTCTTCTCTCCGCGGCTTTGAGGGTGAT
GCTACTCCTTTACAGATGTCACTGTCTGAGTCTGTTTCTACACTTCTTCGA
CAAAACGGCTATCAGAGTCGTGGGTTCGAAGTCATGTACAATGGATATA
CCGGCCGTAAGTTAGTTTGCCAAGTAT

Hydnotrya cubispora

TACTATTGGTACTCCCGGATACCCGCTCGTTGATTTCTTATCATCCAACGA
CATGGAGCTCCTCGAGGAATACGAACCCCAACGCTCGCCCAACGCAACC
AAGGTCTTCGTTAACGGCGTTTGGGTTCGGTACCCACCGTGACCCTCTTAT
GCTCCACAAAGTTGTTTCAGGACGTTTCGGCGCCAAGGCGTGGTTTCCACG
AAGTGTCCATAATCCGCGATATTCGAGATCGCGAATTCAAAATCTTCACC
GATGCAGGTCGTGTCTGTAGGCCATTATTCGTATCGATAATGACCCACG
GAGTGAGCGGAAAGGGCAACTTGTCTGCGGAAGGAAGATGTAGAGAA
GCTGGAGGACGATCATACACTACCAGTAGATGAAAGATTTGGTTGGGAC
GGGTACTGTACTCGGGGAGCGTGGAGTATCTGGATGCGGAAGAGGAGG
AAACAGCGATGATTGTGATGACGCCCCGAGGATCTCGAAATGAGCAGGCA
GGTCCAGTTAGGCTACGAGGAGCCACATGACCAATATAGCGCGAAGAGG
TTTAAGGCGCCAATTAACGCGCATAACGGCACATACGTGGACACATTGTGA
AATTCATCCGAGTATGATTTTAGGGATTTGTGCGAGCATTATTCCATTTCC
AGATCATAATCAGGTATGTTCACTCGCAGTC

Disciotis venosa

ACTATCTCATTTGCGACGAACAAACACACCTATCGGACGGGATGGTAAA
ATCGCAAAGCCGAGACAACCTCCACAATACCCATTGGGGGCTTGTATGCC

CGCCGAAACCCCTGAAGGTCAGGCTTGTGGTCTCGTCAAGAACTTGTCAC
TCATGTCTTACATCACTATCGGAACCCCGGGTACCCGCTCGTAGACTTTT
TGTCATCCAACGATATGGAGCTTCTAGAGGAATACGAGCCCCAGCGATCT
CCAAACGCAACTAAAGTCTTTGTCAACGGCGTCTGGGTCGGAACCTCACCG
TGATCCTCTCATGCTCCATAAAGTCGTCCAGGACGTCCGTCGTCAGGGTG
TCGTCAACCATGAAGTCTCCATCATCCGTGACATTCGTGATCGTGAGTTC
AAGATCTTTACAGATGCCGGCCGTGTGTGTCGTCCGTTGTTTGTTCATCGA
CAATGACCCCCGGAGTGAACGACGGGGACAGTTGGTGCTGCAGAAGGAG
CATATCGAGAAGCTGGAGGATGATCATGCGCTGCCGGTAGAGGAGAGAT
TTGGGTGGGAGGGGTTGTTGTTTTTCGGGGACTGTTGAGTATTTAGATGCG
GAGGAGGAGGAGACGGTTATGATTGTTATGACACCGGAGGACCTGGATA
TGAGTAGGCAGATGCAGCTGGGGTATGAGGAACCCAAGGACGAGTTTAG
TGCAAAGAGGGTCAAGGCGCCGATTAATCCCCATACGGCTCATACTGG
ACGCATTGTGAGATTCATCCAAGTATGATATTGGGGATTTGTGCGAGTAT
TATTCCGTTTCCGGATCATAATCAGGTGAGTTTGGGAGTGGGTGTGTATT
GGGACATGTATTGACTTGGGTGGCAATAGTCTCCGCGTAATACTTATCAG
TCTGCTATGGGTAAGCAAGCTATGGGCGTCTTCCTTACAACTTTGCAGA
GCGTATGGATACTATGGCAAATATTCTCTACTACCCTCAAAAACCGCTTG
CCACAACGCGTTCGATGGAGTACTTGAAGTTTAGAGAATTGCCAGCTGGA
CAGAACGCTATTGTGCGGATTCTATGTTATTCTGGTTACAACCAGGAAGA
TTCCGTCATCATGAACCAATCCTCTATCGACCGTGGCCTCTTCCGATCCCT
CTTCTACCGTTCCTACATGGACCAAGAAAAACGCATCGGTATGCAAGTCG
TGGAAGAATTTGAGAAGCCAACCCGCGCAAATACCCTCAAGCTAAAGCA
TGGAACCTATGATAAGCTCGACGAGGATGGTCTTGTTGCTCCTGGAGTAC
GTGTATCGGGTGAAGACATCATATTGGGAAGACGGCACCCATCGCACCC
AGATGTGGATGAAATGGGTCAGCGCCAAAAGTTTCATACTAAACGTGAT
GTGTCCACCCCACTGAGGAGTACCGAGAATGGTATCGTCGATCAGGTCAT
GCTCACCACCAACGCCGAAGGTCTCAAGTTCGTCAAGGTTTCGCATGCGAA
CCACAAAGATCCCACAGATTGGAGACAAGTTCGCGTCGCGACATGGGCA
GAAGGGTACAGTCGGCATTACATACCGACAAGAAGATATGCCGTTTACG
TGTGAGGGTATTGTGCC

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad: H***** *****R

Uyruk : *.*.

Doğum Yeri ve Tarihi: S****S 0*/0*/****4

E-posta: h*****@*****.**m

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Sivas Selçuk Anadolu Lisesi	2002
Lisans	Balıkesir Üniversitesi	2007
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2011

İş Tecrübesi

2009-2017 Araştırma Görevlisi- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

YAYINLAR

SCI veya SCI Expanded, SSCI, AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan tam makale

1. **Halil GÜNGÖR**, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU (2013). Three new macrofungi records for Turkey. Turk J Bot. 37: 411-413.
2. Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU, **Halil GÜNGÖR**, Erbil KALMIŞ (2014). Contributions to the macrofungal diversity of Kilis Province. Turk J Bot 38: 180-185.
3. Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU, **Halil GÜNGÖR**, Erbil KALMIŞ (2014). Contributions to the macrofungal diversity of Antalya Province. Turk J Bot. 38: 386-397.
4. **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU, Erbil KALMIŞ (2015). New records for Turkey and contributions to the macrofungal diversity of Isparta Province, Turk J Bot. 39: 867-877 (Doi: 10.3906/bot-1406-28).
5. Gokhan ZENGİN, Cengiz SARIKURKCU, Erdogan GUNES, Ahmet UYSAL, Ramazan CEYLAN, Sengul UYSAL, **Halil GÜNGÖR**, Abdurrahman AKTUMSEK (2015). Two Ganoderma species: profiling of phenolic compounds by HPLC–DAD, antioxidant, antimicrobial and inhibitory activities on key

- enzymes linked to diabetes mellitus, Alzheimer's disease and skin disorders. Food Function, 6: 2794. DOI: 10.1039/c5fo00665a
6. Gokhan ZENGİN, Mehmet Cemil ÜREN, Mehmet Sefa KOÇAK, **Halil GÜNGÖR**, Marcello LOCATELLI, Abdurrahman AKTUMSEK, Cengiz SARIKURKCU (2016). Antioxidant and Enzyme Inhibitory Activities of Methanol and Water Extracts from 3 Unrelated Fungal Species: *Hymenogaster aromaticus*, *Ramaria aurea*, and *Rhizopogon luteolus*. International Journal of Medicinal Mushrooms. 2017;19(4):327-336.
 7. **Halil GÜNGÖR**, Hakan ALLI (2016) Macrofungi Associated With Relict Endemic *Liquidambar orientalis* Mill., Bangladesh Journal of Botany. 45(3): 589-595.
 8. Gokhan ZENGİN, Abdullah KARANFİL, Mehmet Cemil ÜREN, Mehmet Sefa KOÇAK, Cengiz SARIKURKCU, **Halil GÜNGÖR**, Carene Marie Nancy PİCOT, Fawzi MAHOMOODALLY (2016). Phenolic content, antioxidant and enzyme inhibitory capacity of two *Trametes* species. RSC Advances, 6: 73351–73357. DOI: 10.1039/c6ra09991b
 9. MB BAHADORİ, Cengiz SARIKURKCU, Ömer Ümit YALÇIN, Mustafa CENGİZ, Halil **GÜNGÖR** (2019). Metal concentration, phenolics profiling, and antioxidant activity of two wild edible *Melanoleuca* mushrooms (*M. cognata* and *M. stridula*). Microchemical Journal, 150:
 10. Ömer Umit YALCIN, Cengiz SARIKURKCU, Mustafa CENGİZ, **Halil GÜNGÖR**, Sanja Čavar ZELJKOVIĆ (2020), *Ganoderma carnosum* and *Ganoderma pfeifferi*: Metal concentration, phenolic content, and biological activity, Mycologia, 112, 1, 1-8

SCI veya SCI Expanded, SSCI, AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan Özet makale + tam metin elektronik basım

1. **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa ISILOGLU, Erbil KALMIŞ (2016). Contributions to the macrofungal diversity of Muğla province (Turkey). Mycotaxon, 131: 255-256. <http://dx.doi.org/10.5248/131.255>.

SCI veya SCI Expanded, SSCI, AHCI dışındaki uluslararası indexler tarafından taranan dergilerde yayımlanan tam makale

1. **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa ISILOGLU, Erbil KALMIŞ (2014). New Macrofungi records to the Turkish Mycota, Biological Diversity and Conservation. 7/3: 126-129.
2. **Halil GÜNGÖR**, Mehrican YARATANAKUL GÜNGÖR, Mehmet Halil SOLAK (2014). Ascodesmidaceae J. Schröt. a new family (Ascomycota) record for the Turkish mycota. Biological Diversity and Conservation. 7/2: 115-116.
3. Mehrican YARATANAKUL GÜNGÖR, **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK (2014). New Crepidotus (Fr.) Staude record for Turkish mycota. Biological Diversity and Conservation. 7/2: 127-128.

4. **Halil GÜNGÖR**, İsmail ŞEN, Hakan ALLI, Mehmet Halil SOLAK (2015). Two new Ascomycete records for Turkish Mycota. *Biological Diversity and Conservation*. 8/1: 19-21.
5. **Halil GÜNGÖR**, Emre SEVINDIK, Mehrican YARATANAKUL GÜNGÖR, Fatih COŞKUN, Mustafa İŞİLOĞLU (2015). Morphological Variation, ITS and EF-1 α Gene Nucleotide Polymorphism in *Gyromitra esculenta* (Discinaceae). *Journal of Applied Biological Sciences* 9 (1): 57-60.
6. **Halil GÜNGÖR**, Ömer Faruk ÇOLAK, Mehrican YARATANAKUL GÜNGÖR, Mehmet Halil SOLAK (2015). New Ascomycete (*Geoglossum umbratile*, *Peziza lobulata*) records for Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 8/2 (2015) 1-3.
7. **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU, Erbil KALMIŞ (2016). Contributions to the macrofungal diversity of Hatay province, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 9/1 (2016) 101-106.
8. Mehrican YARATANAKUL GÜNGÖR, Halil GÜNGÖR (2022). *Rhizopogon pumilionum* (Ade) Bataille; a new false truffle (Basidiomycota) record for Turkish mycota. *Biological Diversity and Conservation*. 15/3: 303-307, DOI: 10.46309/biodicon.2022.1127357

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış tam makale

1. **Halil GÜNGÖR**, Mustafa İŞİLOĞLU, Fatih COŞKUN, Mehrican YARATANAKUL GÜNGÖR (2013). Türkiye Mikotası için Üç Yeni Makrofungus Kaydı. *Mantar Dergisi*. 4/1: 7-10.
2. İsmail METİN, **Halil GÜNGÖR**, Ömer F. ÇOLAK (2013). Ülkemizdeki bazı mantar ve mantar ürünlerinin dış ticareti üzerine bir araştırma ve küresel pazarlanmasına yönelik öneriler. *Mantar Dergisi*. 4/2: 1-9.
3. Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU, **Halil GÜNGÖR**, Erbil KALMIŞ (2013). Macrofungi of Burdur Province. *Mantar Dergisi*. 4/2: 28-34.
4. **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK, Hakan ALLI, Mustafa İŞİLOĞLU, Erbil KALMIŞ (2015). Adana ve Mersin Yöresi Makrofungus Çeşitliliğine Katkıları. *Mantar Dergisi*. 6(2)38-42. Doi= 10.15318/Fungus.2015214063

Ulusal dergilerde yayımlanmış tam makale

1. Olcay CEYLAN, **Halil GÜNGÖR**, Kenan AKBAŞ (2016). Muğla'nın bitki ve mantar biyoçeşitliliği, *Muğla Kültür ve Turizm Dergisi*, 12: 82-87.

BİLDİRİLER

Uluslararası kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda sözlü olarak sunulan veya tam metin olarak yayımlanan bildiri

1. M. Işıloğlu, H. Allı, **H. GÜNGÖR** (2010). Conservation strategies of *Morchella* species in Turkey. The 3th International Symposium on Sustainable Development (ISSD2010).
2. **H. GÜNGÖR**, H. Allı, M. Işıloğlu (2011). A New Basidiomycete Genus, *Scotomyces* From Turkey. XVI Congress of European Mycologists, 11-19 september 2011, Halkidiki. P. 157-158.
3. M. Işıloğlu, H. Allı, **H. GÜNGÖR**, S. Candar (2011). Macrofungi Of *Liquidambar orientalis* Mill. Forests In Muğla (Turkey). XVI Congress of European Mycologists, 11-19 september 2011, Halkidiki, p. 160.

Uluslararası kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda poster olarak sergilenen bildiri

1. **Halil GÜNGÖR**, İsmail ŞEN, Mehrican Y. GÜNGÖR, Hakan ALLI, M. Halil SOLAK (2013). New Ascomycete Records For Turkish Mycota, Third International Congress On Fungal Conservation, 11-15 November 2013, Gökova Bay, Muğla, Turkey, p. 50.
2. **Halil GÜNGÖR**, Ö. Faruk Çolak, Mehrican Y. GÜNGÖR, M. Halil SOLAK(2013). Two New Ascomycete Records For Turkey, Third International Congress On Fungal Conservation, 11-15 November 2013, Gökova Bay, Muğla, Turkey, p. 38.
3. **Halil GÜNGÖR**, Ö. Faruk Çolak, Mehrican Y. GÜNGÖR, M. Halil SOLAK(2013). New Crepidotus Spp. Records For Turkey, Third International Congress On Fungal Conservation, 11-15 November 2013, Gökova Bay, Muğla, Turkey, p. 39.
4. **Halil GÜNGÖR**, Ö. Faruk Çolak, Mehrican Y. GÜNGÖR, M. Halil SOLAK(2013). Ascodesmidaceae J. Schröt., A New Family (Ascomycota) Record For Turkish Mycota, Third International Congress On Fungal Conservation, 11-15 November 2013, Gökova Bay, Muğla, Turkey, p. 39-40.
5. M. Halil SOLAK, Hakan Allı, Mustafa Işıloğlu, **Halil GÜNGÖR**, Erbil Kalmış(2013). Contributions to the Macrofungal Diversity of Muğla Province. ICOEST - Cappadocia, 18-21 June, 2013. Urgup, Turkey, 627-628.
6. M. Halil SOLAK, Hakan Allı, Mustafa Işıloğlu, **Halil GÜNGÖR**, Erbil Kalmış (2013). New Ascomycete Records to the Turkish mycota from Antalya. ICOEST - Cappadocia, 18-21 June, 2013. Urgup, Turkey, p. 640.
7. **Halil GÜNGÖR**, Hakan Allı, M. Halil SOLAK (2016). Morphological and molecular evidence for new record *Discina apiculata*, from Turkey. Symposium on Euroasian Biodiversity, 23-27 May 2016, Antalya, Turkey.

Ulusal kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda sözlü olarak sunulan veya tam metin olarak yayımlanan bildiri

1. Fatih Coşkun, Emre Sevindik, **Halil GÜNGÖR**, Hasan Özçelik (2012). Türkiye’de Yetişen *Silene* (Caryophyllaceae) Cinsinin *Auriculatae* ve *Brachypodeae* Seksiyonlarına Ait Taksonların ITS nrDNA Dizilerine Dayalı Filogenetik analizleri. 21. Ulusal Biyoloji Kong., 3-7 Eylül 2012, S. 1284-1285, Bornova-İzmir, s. 114-115

2. İsmail METİN, **Halil GÜNGÖR**, Ömer F. ÇOLAK (2012). Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İhracatı ve İthalatı. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu. 13-15 Eylül 2012. S. 326. Tokat, s. 326-344.
3. İsmail METİN, **Halil GÜNGÖR**, Ömer F. ÇOLAK (2012). Ülkemizdeki Bazı Mantarların İhracat ve İthalatı. IX. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi, 18-20 Ekim 2012, S. 44, Denizli, s. 36

Ulusal kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda poster olarak sergilenen bildiri

1. **Halil GÜNGÖR**, Hakan Allı, Yusuf Uzun, Mustafa Işıloğlu, Mehmet Halil Solak (2014). Türkiye’den Yeni Makrofungus Kayıtları. 1. Ulusal mikoloji kongresi, 03-09 Eylül 2014, Erzurum, s. 91.
2. **Halil GÜNGÖR**, Mehrican Yaratanaşul GÜNGÖR, Mustafa Işıloğlu, Mehmet Halil Solak (2014). Gyromitra Cinsi Üzerine Taksonomik Notlar, 22. Ulusal Biyoloji kongresi, 23-27 Haziran 2014, Eskişehir, s. 1479.
3. Nurdan ALKAN, Ömer Faruk ÇOLAK., Mehrican YARATANAKUL, **Halil GÜNGÖR**, Mehmet Halil SOLAK (2012). Muğla İlinden Türkiye İçin Yeni Dört Makrofungus Tür Kaydı, 21. Ulusal Biyoloji Kong., 3-7 Eylül 2012, S. 1197, Bornova- İzmir, s. 1197.
4. **Halil GÜNGÖR**, Mustafa Işıloğlu, Fatih Coşkun, Mehrican Yaratanaşul (2012). Muğla İlinden Üç Yeni Gyromitra (Discinaceae, Ascomycetes) Takson Kaydı. 21. Ulusal Biyoloji Kong., 3-7 Eylül 2012, S. 1284-1285, Bornova- İzmir, s. 1227-1228.
5. **Halil GÜNGÖR**, Mustafa Işıloğlu, Fatih Coşkun, Emre Sevindik (2012). Gyromitra (Discinaceae, Ascomycetes) Cinsi Üzerinde Klasik ve Moleküler Sistematik Çalışmalar. 21. Ulusal Biyoloji Kong., 3-7 Eylül 2012, S. 1284-1285, Bornova- İzmir, 1226-1127.
6. Mehrican YARATANAKUL, **Halil GÜNGÖR**, Nurdan ALKAN, Ö. Faruk ÇOLAK, M. Halil SOLAK (2012). Muğla İlinden Dört Yeni Cortinarius (Cortinariaceae, Basidiomycetes) Türü Kaydı. 21. Ulusal Biyoloji Kong., 3-7 Eylül 2012, S. 1284-1285, Bornova- İzmir, s. 1309.
7. **Halil GÜNGÖR**, Hakan ALLI, Mustafa IŞILOĞLU (2012).Ülkemiz Mikotasına İki Yeni Makrofungus Kaydı. IX. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi, 18-20 Ekim 2012, S. 34, Denizli, s. 76.
8. Ayça Yılmaz, Büşra ORAKÇI, Mehmet Sefa KOÇAK, Mehmet Cemil ÜREN, **Halil GÜNGÖR**, Cengiz Sarıkürkcü (2014). Antioksidan Potansiyele Sahip Yenilebilir Bir Mantar: *Ramaria aurea*(Schaeff.) Quél'. 5. Ulusal Kimya Öğrenci Kongresi, 17-19 Mayıs, İstanbul, 2014.
9. Emine Yalvaç, Elif ACAR, Mehmet Cemil ÜREN, Mehmet Sefa KOÇAK, **Halil GÜNGÖR**, Cengiz Sarıkürkcü (2014). *Hymenogaster aromaticus* Velen. Mantarının Metanol ve Su Özütlerinin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi'. 5. Ulusal Kimya Öğrenci Kongresi, 17-19 Mayıs, İstanbul, 2014.
10. **Halil GÜNGÖR**, M. Halil SOLAK, Mustafa IŞILOĞLU (2015). Ülkemiz mikotası için iki yeni makrofungus kaydı, XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Muğla, 14-17 Eylül 2015. Sf. 395.
11. Merve KIRKIŞLA, Şükrü SERTER ÇATAV, **Halil GÜNGÖR**, Köksal KÜÇÜKAKYÜZ (2015). *Morchella elata* Fr.’dan Elde Edilen Özütlerin Tohum

- Çimlenmesi Ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Muğla, 14-17 Eylül 2015. Sf. 415.
12. **Halil GÜNGÖR**, M. Halil SOLAK (2015). *Morchella steppicola*, ülkemiz mikrobiotası için yeni bir makrofungus kaydı. X. Yemeklik Mantar Kongresi. Adana, 20-23 Ekim 2015. Sf. 37.
13. **Halil GÜNGÖR**, M. Halil SOLAK, Mustafa Işıloğlu, Hakan Allı, (2015). *Gyromitra esculenta* üzerine klasik ve moleküler sistematik çalışmalar. X. Yemeklik Mantar Kongresi. Adana, 20-23 Ekim 2015. Sf. 40.

GÖREV ALDIĞI PROJELER

1. TÜBİTAK Projesi, TOVAG- 106O616 - Bursiyer
Proje Başlığı: Zeytin gen kütüphanelerinin oluşturulması ve karakterizasyonu
2. TÜBİTAK Projesi, TBAG-108T158 - Bursiyer
Proje Başlığı: Türkiye *Sideritis* L. Türlerinin Moleküler Sistematik Analizi
3. TÜBİTAK Projesi, TBAG-212T133 -, Bursiyer
Proje Başlığı: *Gyromitra* Fr. Cinsi Revizyon Çalışması
4. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi-Bap (Proje No:10/33) - Araştırmacı
Proje Başlığı: Muğla yöresinde yetişen *Gyromitra* Cinsi Üzerinde Taksonomik çalışmalar.
5. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi-Bap (Proje No:12/67) - Araştırmacı
Proje Başlığı: Aydın ve Denizli Yöresinde Yetişen *Gyromitra* Fr. Cinsi Üzerinde Moleküler Sistematik Çalışmalar.

KATILDIĞI BİLİMSEL ETKİNLİKLER

1. **Kongre Düzenleme Komitesi Üyeliği** - Third International Congress On Fungal Conservation. Gökova, Muğla, 11-15 Kasım 2013.
2. **Kongre Düzenleme Komitesi Üyeliği** – XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Muğla, 14-17 Eylül 2015.
3. **Katılımcı** - 1. Ulusal zeytin öğrenci kongresi, 17-18 Mayıs 2008, Edremit, Balıkesir.
4. **Katılımcı** - XVI Congress of European Mycologists, 11-19 September 2011, Halkidiki. Greece.
5. **Katılımcı** - 21. Ulusal Biyoloji Kongresi. Ege Üniversitesi, 03-07 Eylül 2012, İzmir.
6. **Katılımcı**-IX.Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 18-20Ekim 2012.
7. **Katılımcı**-Biyçeşitlilik Sempozyumu- Marmaris/Muğla, 22-23-Mayıs 2013.
8. **Katılımcı**- Third International Congress on Fungal Conservation. Gökova, Muğla, 11-15 Kasım 2013.
9. **Katılımcı**-22.Ulusal Biyoloji Kongresi.Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 23-27 Haziran 2014.
10. **Katılımcı**-XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Muğla, 14-17 Eylül 2015.
11. **Katılımcı**- X. Yemeklik Mantar Kongresi. Adana, 20-23 Ekim 2015.