

**BURSA – ULUDAĞ KİRAZLIYAYLA SUCUL
(AQUATIC) MANTARLARI ÜZERİNE TAKSONOMİK
ARAŞTIRMALAR**

Şahsine MURATOĞLU



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA – ULUDAĞ KİRAZLIYAYLA SUCUL (AQUATIC) MANTARLARI
ÜZERİNE TAKSONOMİK ARAŞTIRMALAR**

Şahsine MURATOĞLU

Doç.Dr. C.Cem ERGÜL
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA 2011
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Şahsine MURATOĞLU tarafından hazırlanan "BURSA - ULUDAĞ KIRAZLIYAYLA SUCUL (AQUATIC) MANTARLARI ÜZERİNE TAKSONOMİK ARAŞTIRMALAR" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. C.Cem ERGÜL

Başkan: Doç. Dr. C.Cem ERGÜL
Uludağ Ü. Fen – Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Anabilim Dalı



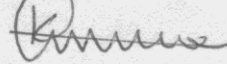
Üye: Doç. Dr. Himmet TEZCAN
Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Anabilim Dalı



Üye: Yard. Doç. Dr. Gül TARIMCILAR
Uludağ Ü. Fen – Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü

02.11.2011

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

14/10/2011

Şahsine Muratoğlu

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA – ULUDAĞ KIRAZLIYAYLA SUCUL (AQUATIC) MANTARLARI ÜZERİNE TAKSONOMİK ARAŞTIRMALAR

Şahsine MURATOĞLU

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. C.Cem ERGÜL

Bu araştırma, Bursa ili Uludağ sınırları içerisinde yer alan Kirazlıyayla bölgesindeki akarsu ve gölet üzerinde Nisan 2009 - Temmuz 2010 tarihleri arasında yapılmıştır. Bölgenin akuatik fungus çeşitliliğini ortaya koymak amacıyla daha önce bu konuda herhangi bir taksonomik çalışmaya rastlanılmayan Kirazlıyayla alanındaki akarsu ve göletten yaprak döküntü materyalleri ve köpük örnekleri alınmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda 5 mitosporik fungus türü tespit edilmiştir. Elde edilen 5 tür mantarlar aleminde “İmperfect Fungi” grubunun Hyphomycetes sınıfına aittir. 5 türden 2’si Türkiye için yeni kayıttır.

Anahtar Kelimeler: Akuatik fungus, Kirazlıyayla, akarsu, gölet
2011, vii + 36 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

**TAXONOMIC RESEARCHES ON THE AQUATIC FUNGI OF KIRAZLIYAYLA
ULUDAĞ - BURSA**

Şahsine MURATOĞLU

Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. C.Cem ERGÜL

This research was carried out on the stream and pond in Kirazlıyayla is located within the borders of the province Uludağ in city of Bursa between the dates April 2009 and July 2010. Leaf litter material and foam samples were taken from the stream and the pond in Kirazlıyayla area is that before anything taxonomic research was not found to bring out the aquatic fungi diversity. As a result of applications 5 mitosporic fungi species are determined. The obtained 5 species are belong to the Hyphomycetes class of the group Fungi Imperfecti in the Kingdom of Fungi. Two species of the five species are new records for Turkey.

Key words: Aquatic fungi, Kirazlıyayla, stream, pond
2011, vii + 36 pages

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım esnasında yardımlarını ve ilgisini esirgemeyen, çalışmalarımın her aşamasında desteğini gördüğüm danışman hocam saygı değer Doç. Dr. C. Cem ERGÜL'e, mikrometrik fotoğraf çekimlerinde yardımcı olan sayın Arş. Gör. Dr. Mustafa Kemal ALTUNOĞLU'na, tüm arazi gezilerinde maddi ve manevi desteğini gösteren sevgili ağabeyim, tasarım uzmanı Mesut MURATOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Şahsine MURATOĞLU
14/10/2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	3
2.1. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.1. Coğrafi konum	3
2.2.2. Klimatik değerler	4
2.2.3. Bitki Örtüsü.....	6
2. 2. AKUATİK (SUCUL) FUNGUSLAR.....	7
2. 2. 1. Chytridiomycetes ve Hyphochytridiomycetes	7
2. 2. 2. Peronosporomycetes (Oomycetes).....	9
2. 2. 3. Ascomycetes	10
2. 2. 4. Mitosporik Funguslar	10
2. 2. 4. 1. Ingoldian Fungus (Akuatik Hyphomycetes)	11
2. 2. 4. 1. 1. Genel Karakteristikleri	12
2. 2. 4. 1. 2. Ingoldian Fungus için substratlar	14
2. 2. 4. 1. 3. Ingoldian fungusların çimlenmesi ve gelişimi	15
2. 2. 4. 1. 4. Lentik sulardaki Ingoldian fungus varlığı	16
2. 2. 4. 1. 5. Lotik sulardaki Ingoldian fungus varlığı.....	16
2. 2. 4. 1. 6. Organik olarak kirlenmiş nehirlerde Ingoldian fungus varlığı	17
2. 2. 4. 2. Aero-akuatik Hyphomycetes.....	18
2. 2. 4. 3. Karasal-akuatik Hyphomycetes	18
2. 2. 4. 4. Dematiaceous Hyphomycetes	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
4. BULGULAR.....	22
4. 1. Araştırma Sonucu Tespit Edilen Hyphomycetes Üyeleri	22
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	29
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ.....	36

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

km ³	kilometre küp
km	kilometre
m	metre
mm	milimetre
µm	mikrometre
°C	santigrad derece
*	Türkiye için yeni kayıt taksonlar

Kısaltmalar

CO ₂	Karbondiyoksit
FAA	Formalin-Asetik Asit-Alkol
Haz.	Haziran
Tem.	Temmuz
Bkz.	Bakınız

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Çalışma Alanının Haritası.....	3
Şekil 2.1. Konidium tiplerinin diyagramı.....	13
Şekil 2.2. Bir akuatik Hyphomycetes'in substrat yüzeyine tutunması ve gelişimi	15
Şekil 3.1. <i>Lemonniera aquatica</i> de Wildeman.....	25
Şekil 3.2. <i>Lemonniera aquatica</i> de Wildeman.....	25
Şekil 4.1. <i>Tricladium splendens</i> Ingold.....	26
Şekil 4.2. <i>Tricladium angulatum</i> Ingold.....	26
Şekil 5.1. <i>Alatospora acuminata</i> Ingold.....	27
Şekil 6.1. <i>Dendrospora erecta</i> Ingold.....	27
Şekil 6.2. <i>Dendrospora erecta</i> Ingold.....	28
Şekil 6.3. <i>Dendrospora erecta</i> Ingold.....	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. Klimatik değerler.....	4
Çizelge 2. Uludağ-Yeşilkonak ve Uludağ-Zirve için iklim diyagramları.....	5
Çizelge 3. Aylara göre gözlenen akuatik fungus türleri.....	29

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünyamızda artan küresel ısınma ile birlikte suyun ve kullanılabilir su kaynaklarının önemi gittikçe artmakta olup su kaynaklarının verimli kullanılması kaçınılmaz olmaktadır. Bu durumun yanında, akuatik sistemlerin kimyasal, fiziksel ve biyolojik parametrelerinin bilinmesi ve ayrıca sucul ekosistemlerde mevcut biyoçeşitliliğin ortaya çıkarılması, su kaynaklarını tanımak ve ileride doğabilecek tehlikelere karşı önlem alabilmek için gerekli olabilir.

Dünyadaki su dağılımına bakacak olursak; yaklaşık 1,4 milyon km³ su mevcut olup, bunun % 97 si tuzlu su, % 3 ü tatlı sudan oluşmaktadır. Tatlı suyun da % 31,4 ü yeraltı suyu, % 68,3 ü ise buz ve buzulların içinde hapsedilmiştir. Tatlı suların kalan % 0,04 ü ise diğer suları oluşturmaktadır. Bu diğer suların % 0,3 ü yüzey suyudur. Yüzey suyunun da % 2 si nehirler, % 11 i bataklıklar ve % 87 si göllerden oluşur. Bununla birlikte insanların her gün kullandığı su kaynağının çoğunu nehirler ve göller teşkil etmektedir (Anonim 2011a).

İç sular karalar içinde yer alan; göl, gölcük, akarsu, lagün ve barajlardan oluşan topluluklar olup suyun akışına ve yapı farklılıklarına göre Lotik ve Lentik biyotoplar olarak üzere ikiye ayrılır. Atmosferden yağmur, dolu, kar şeklinde meyilli arazilere ve vadilere düşen sular, sel ve dereleri meydana getirir. Bu suların birleşmesiyle Lotik biyotop olarak adlandırılan çay, ırmak ve nehir gibi hareketli daima aynı yönde ve sürekli akan akarsular oluşur. Bu suların esas özelliği akış göstermeleridir. Göl, gölet veya barajları oluşturan Lentik biyotoplar ise atmosferdeki nem (su buharı), yağmur, dolu veya kar halinde geçirimsiz topraklara düşerek biriken durgun su alanları olarak adlandırılır (Cirik, Cirik 1995).

Sucul ekosistemlerde zengin bir flora ve fauna yer almaktadır. Mikrobiyal populasyon da karasal ekosistemlerde ve havada olduğu gibi akuatik ekosistemlerde de çok çeşitlidir. Bu çeşitliliğin tipik temsilcilerinden biri de akuatik funguslardır.

Bu funguslar sucul ekosistemlerdeki organik materyalin parçalanmasında büyük rol oynar ve böylelikle akuatik sistemlerdeki besin döngüsünde yerini alır (Shearer ve ark. 2004).

Bu çalışmada amaç Uludağ Milli Park sınırları içerisinde yer alan Kirazlıyayla bölgesinde bulunan kirazlı göletinde akuatik fungusların bir alt grubu olan “Aquatic Hyphomycetes” türlerinin varlık ve dağılımlarını ortaya çıkarmaktır. Daha önce bölgede akuatik funguslarla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

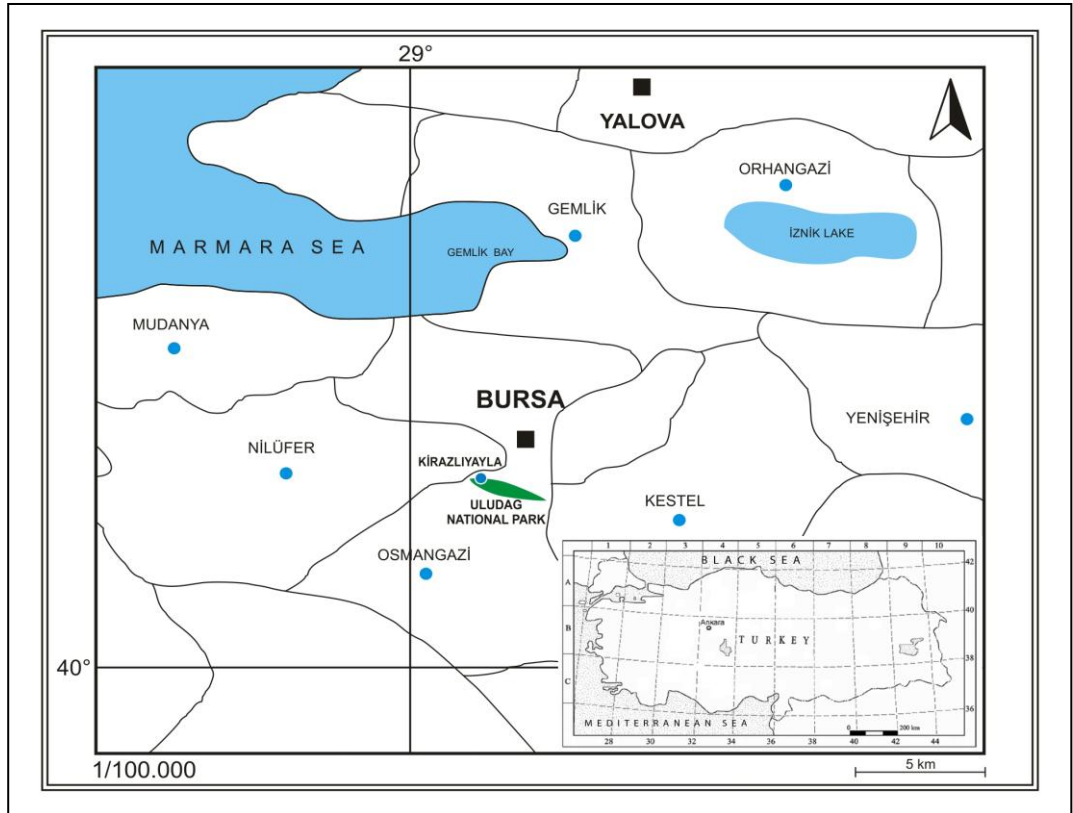
2. KURAMSAL TEMELLER

2. 1. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1.1. Coğrafi konum

Marmara bölgesinin en yüksek dağı olan Uludağ'ın sınırlarını batı ve güneyinde Nilüfer çayı, doğu ve kuzeyinde İnegöl ve Bursa şehri çizmektedir. Dağın kuzeybatı – güneydoğu doğrultusundaki uzunluğu 40 km olup genişliği 15 – 20 km'dir. Uludağ'ın deniz seviyesinden en yüksek yeri Uludağ tepe (Karatepe) olup 2543 metredir. Zirve tepe (2468 m), Kuşaklıkaya tepe (2232 m), Çobankaya tepe (1750 m), Bakacak tepe (1743 m) Uludağ'ın diğer belli başlı yükseklikleridir. Uludağ'ın güney kesimleri oldukça sarp ve dik olmasına karşın kuzey kısımlarında Sarıalan (1621 m), Kirazlıyayla (1505 m), Kadıyayla (1235 m) ve Sorba platoları gibi daha hafif eğime sahip platolar bulunmaktadır (Akgül 2008).

Çalışma alanı Uludağ - Kirazlıyayla'da yer almaktadır. Koordinatları; 40°06'848"N 29°05'442"E olarak verilmiştir (Anonim, 2011b).



Şekil 1.1. Çalışma Alanının Haritası

2.2.2. Klimatik değerler

Çalışma alanına yakın istasyon olarak belirlenen Uludağ zirve ve Yeşilkonak bölgelerinin iklimatik değerleri verilmiştir.

Çizelge 1. Klimatik değerler (Anonim 1995)

Aylık ve Yıllık Nem Oranı (%)

a) Uludağ (Zirve) (1933-41, 46-48, 58-64, 69-70)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
75	84	76	69	69	68	50	57	68	76	76	68	70

b) Uludağ (Yeşilkonak) (13 yıl, 1955-1970)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
73	83	74	68	66	65	55	64	70	74	66	72	68

Aylık ve Yıllık Yağış Oranı (mm)

a) Uludağ (Zirve) (1933-41, 46-48, 58-64, 69-70)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
201,1	176,8	152,3	137,7	110,4	81,1	52,7	28,2	44,5	108,9	156,9	233,1	1483,7

b) Uludağ (Yeşilkonak) (13 yıl, 1955-1970)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
178,6	133,7	132,7	108,9	67,5	60,2	34,8	20,9	59,3	71,2	125,5	187,5	1180,5




Aylık ve Yıllık Sıcaklık (°C)

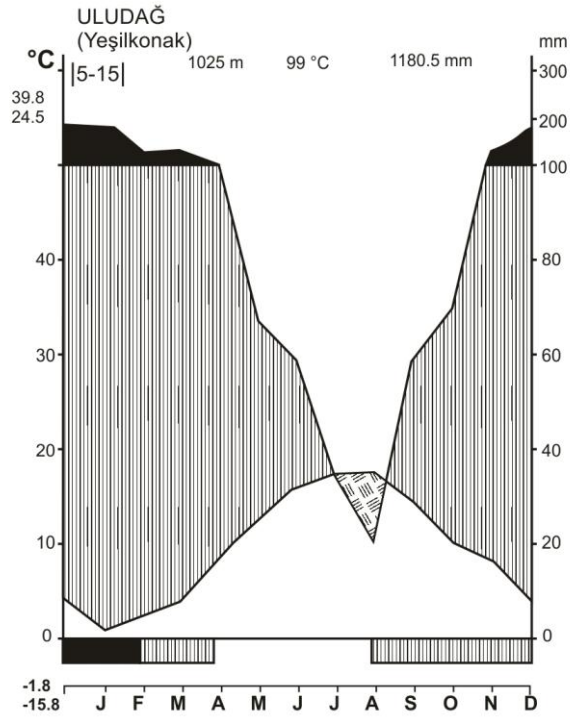
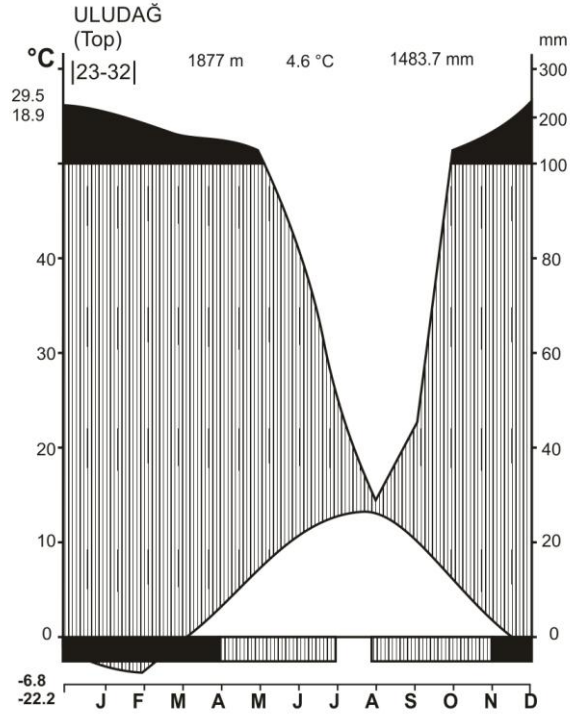
a) Uludağ (Zirve) (1933-41, 46-48, 58-64, 69-70)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
-3,1	-3,6	-0,9	2,8	7,2	10,6	12,8	13,1	10,3	5,8	1,7	-2	4,6

b) Uludağ (Yeşilkonak) (8 yıl, 1955-1970)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
1,1	2,8	3,9	8,6	12,4	16,2	17,8	17,6	14,4	10,6	8,7	4,4	9,9

Çizelge 2. Uludağ-Yeşilkonak ve Uludağ-Zirve için iklim diyagramları (Gülyüz 1992, Ergül 1987, Walter & Lieth 1960-67).  Nemli periyod  Kurak periyod  100 mm üzerinde yağış



2.2.3. Bitki Örtüsü

Uludağ'ın sahip olduğu farklı karakteristikler çerçevesinde farklı vegetasyon kuşakları (zonları) belirlemiştir. Bursa kenti üst yerleşim sınırından itibaren Milli Parkı da sınırları içine alan bu zonlar altı kademedede belirtilmektedir (Çepel 1978). Bunlar *Lauretum* (0-300 m), *Castanetum* (300-700 m), *Fagetum* (750-1100 m), *Pinetum* (1100-1400 m), *Abietum* (1400-2050 m) ve *Alpinetum* (2050-2543 m) adlarını alırlar. Flora analizi yapıldığında %63 Avrupa – Sibiryaya, %31 Akdeniz ve %6 İran – Turan elementlerine rastlanmakta ve bu bilgilerden Uludağ vegetasyon zonlarında üç ayrı fitocoğrafik bölgenin izleri olduğu anlaşılmaktadır (Özhatay ve Çırpıcı 1987).

700 – 1500 metreler arasında kayınların egemen olduğu orman kuşağı gelir. Bu topluluğa zaman zaman *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (Sapsız meşe), *Pinus nigra*, *Carpinus betulus* (Gürgen) ve *Populus tremula* L. (Titrek kavak) gibi ağaçlar da katılır. 1500 – 2000 metreler arasında *Abies nordmanniana* (Stev) Spach. subsp. *bornmuelleriana* (Mattf) Coode & Cullen (Uludağ köknarı)'nın hakim tür olduğu orman kuşağı yer alır. *A. nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana* yer yer saf ormanlar oluştururken bazı yerlerde *P. nigra*, *C. betulus*, *F. orientalis*'in de katıldığı karışık ormanlar şeklinde görülür. 2100 metreye kadar olan kesimlerde *Astragalus angustifolius* Lam. subsp. *angustifolius* var. *angustifolius* (Geven), *Festuca* (Yem verici) türleri ile *Acantholimon ulcinum* (Willd. ex Shultes) Boiss. subsp. *ulcinum* (Kardikeni) gibi yastık formundaki bitkiler yayılış gösterir ve bunlar alpin zonun tipik bitkileridir. Ayrıca subalpin kuşağın büyük bir kesiminde nemli çayır toplulukları yayılış gösterir (Akgül 2008).

Çalışmış olduğumuz akarsu ve gölet 1505 metre yükseklikteki kirazlıyaylada yer almakta olup akarsu çevresindeki hakim olan ağaç türleri *Fagus orientalis* Lipsky ve *Populus tremula* L. dır.

2. 2. AKUATİK (SUCUL) FUNGUSLAR

Orman içi nehirlerde olduğu gibi otokton üretimin az olduğu heterotrofik akuatik ekosistemlerde allootokton döküntülerin degradasyonu (bozunması) önemlidir. Bu sistemlerde yaprakların degradasyonu bakteri, fungus ve omurgasızlar tarafından gerçekleştirilmekte olup funguslar bozunma işleminde kilit rol oynamaktadırlar. (Fryar ve ark. 2005).

Tatlı su habitatlarındaki funguslar; gerçek funguslar ve fungus benzeri stramenopiller (heterokont) in oluşturduğu çeşitli topluluklardan oluşmaktadır. Funguslar, ırmak, nehir, akarsu, drenaj, kanal suyu, bataklık, göl, gölet, geçici gölet ve sulak alanlar gibi her tür tatlı su habitatlarında bulunurlar. Fungusların saprofit olan türleri, tatlı su ekosistemlerinde bitki ve hayvan dokularının dekompozeri (parçalayıcısı) olarak büyük rol oynar, ayrıca akuatik fungusların; protozoa üyeleri, invertebratlar, amfibialar, balıklar, akuatik makrofitler, planktonik ve bentik algler üzerinde parazitik türleri de mevcuttur.

Tatlı sularda bulunan fungus sınıfları;

- Chytridiomycetes ve Hyphochytridiomycetes
- Peronosporomycetes (Oomycetes)
- Ascomycetes
- Mitozporik Funguslar

Büyük ihtimalle maya grubu organizmalar da tatlı su ekosistemlerinde önemli rol oynayan mikroorganizmalar olup bu grup hakkında çalışmalar azdır (Shearer ve ark. 2004).

2. 2. 1. Chytridiomycetes ve Hyphochytridiomycetes

Chytridiomycetes, gerçek fungus grubunda, Hyphochytridiomycetes ise Stramenopil'ler içerisinde yer alır. Bu iki sınıf farklı filumlarda yer almasına karşın, dış görünüş olarak birbirlerine benzemeleri ve benzer habitatlarda bulunmaları açısından aynı tekniklerle çalışılabilir. Hipokitridler 4 cins ve 3 familya ile birlikte tek ordodan oluşur ve karakteristik olarak anteriorden çıkan, tek ve tinsel flagellumlu zoosporlar üretir (Shearer ve ark. 2004).

Chytridiomycetes sınıfı ise zoosporlarının ultrastrüktürel karakterlerinin farklılıklarına dayandırılarak tanımlanan 5 ordodan meydana gelir. Neocallimastigales ordosunun bazı üyeleri hariç diğer ordo üyeleri posteriordan çıkan tek ve düz flagellumlu zoospora sahiptir. Chytridiales, Monoblepharidales ve Blastocladiales ordoları suda ve karada bulunabilirken, Spizellomycetales ordosu esasen karada yaşamakla birlikte lentik ve lotik habitatların kenarlarında da bulunabilir. Neocallimastigales ordosunun üyeleri zorunlu anaerobdurlar ve şimdiye kadar sadece otçul hayvanların dışkı ve sindirim sistemlerinden izole edilmiştir (Shearer ve ark. 2004) ve bazı türleri kitridlerden farklı olarak çok sayıda (10 kadar) flagelluma sahiptir (Tamer ve ark. 2006).

Chytridiomycetes ve Hyphochytridiomycetes'ler akuatik fungus olarak ifade edilmektedirler, çünkü hareketli sporları ile sularda dağılım gösterirler. Yağan yağmurdan ve kar erimesinden sonra fazla miktarda toprak kitlesi, kitrid ve hipokitridlerin geniş yayılış gösterdiği akuatik habitatlara taşınır. Bu durumda pek çok akuatik fungus, zoosporik fungusların dinlenen sporlarını içeren toprak örneklerinden izole edinilebilir (Shearer ve ark. 2004).

Kitridlerin diatom, desmid ve filamentöz yeşil algler gibi planktonik alglerin paraziti olarak ekolojik önemi vardır. Ayrıca kitridler alg, bitki ve hayvan kalıntılarının dekompoziteri olarak da sucul sistemlerde önemli ekolojik işleve sahiptirler. Bu ve benzeri substratlar üzerinde direkt mikroskobik gözlemlerle çalışılabileceği gibi polen taneleri, selofan (selülöz), yılan derisi, böcek kanatları (kitin) ya da saç (keratin) gibi çeşitli materyallerle yapılan baiting (yemleme/kapan) metoduyla su örnekleri çalışılabilir (Dix ve Webster 1995). Kitridler tatlı su alglerinin paraziti olabileceği gibi, daha önce tanımlanmamış bir kitrid olan *Batrachochytrium dendrobatidis* türü tropikal kurbağaların fazla sayıda ölümüne ve popülasyonlarının azalmasına sebep olduğu saptanmıştır (Tsui ve Hyde 2003). Bu kitrid fungusu kurbağalarda "Chytridiomycosis" denilen bir hastalığa neden olur ve ilk defa kurbağalarda 1998 yılında görülmüştür (http://en.wikipedia.org/wiki/Batrachochytrium_dendrobatidis).

2. 2. 2. Peronosporomycetes (Oomycetes)

Oomycetes, Zygomycota, Ascomycota ve Basidiomycota gibi gerçek fungus olarak nitelendirilen filumlarla ilişkili değildir. Oomycetes'ler biflagellalı heterokont zoosporları ile eşeysiz ürerler ve bazı kaynaklarda diğer heterokont organizmalar ile birlikte ayrı bir alem olan Heterokonta (Stramenopila) aleminde sınıflandırılır (Dix ve Webster 1995).

Oomycetes sınıfının 3 ordosu üyeleri tatlı su habitatları için önem arz eder.

a) Leptomitales ordosunda üreme, biflagellalı zoosporlar ile aseksüel, oogonium mevcut ise seksüel üreme ile gerçekleşir. Ordonun pek çok üyesi, ince dal parçaları ya da tohumlar gibi bitkisel döküntüler üzerinde gelişir.

Sınıfın ekolojik istekleri değişken olup *Apodachlya*, *Sapromyces* ve *Aqualinderella* cinsleri örnek olarak verilebilir. *Aqualinderella* cinsi zorunlu fermentatiftir ve CO₂ bakımından zengin olan tropikal ve subtropikal nehirlerde suya batık tohumlar üzerinde gelişirken *Apodachlya* ve *Sapromyces* cinsleri bol oksijenli sulara yaşamaktadır. *Aqualinderella*'nın gelişmesinde oksijene gereksinim yoktur ve hatta oksijen varlığı gelişimi durdurabilir. Yüksek düzeyde CO₂ (%5-20) ise gelişimi stimüle eder. (Dix ve Webster 1995). *Leptomitus lacteus* lağım sularında bulunan, kanalizasyon filtrelerinin tıkanmasına yol açan bir türdür (Tamer ve ark. 2006).

b) Saprolegniales en iyi bilinen su küfü grubudur ve geniş bir dağılım gösterirler. Tatlı sulara bulunabildiği gibi çamur ve toprakta da bulunur. Substratları bitki ve hayvan kalıntıları olup bazı türleri bitki, balık, kabuklular (Crustacea) ve diğer hayvanların parazitidirler. *Saprolegnia*, *Achlya*, *Dictyuchus* ve *Aphanomyces* yaygın cinsleridir.

c) Peronosporales, ordosu üyeleri toprak ya da sudaki bitkilerin paraziti veya saprofiti olarak var olabilirler. Pythiaceae familyası tatlı sulara *Pythium* ve *Phytophthora* cinsleri ile yaygın olarak temsil edilir.

Kirby'nin 1984 yılında, hem nehir içinde doğal olarak bulunan hem de nehre yerleştirdiği ağ örgülü çantalar içerisinde ölü yaprak segmentlerini inceleyerek yaptığı araştırmalarda *Pythium* türlerinin *Ranunculus penicillatus* bitkisinin yapraklarının önemli primer kolonize edicisi olduğunu saptamıştır. Ölü yapraklar üzerinde başlangıçta *Pythium* türleri dominant olmakla birlikte nehirde daha uzun süre bırakılan aynı yaprak

segmentlerinde akuatik Hyphomycetes ve *Fusarium* türleri gibi diğer funguslarda daha fazla artış görülmektedir. Buna karşın, *Pythium* türlerinin sıklığı azalmaktadır (Dix ve Webster 1995).

2. 2. 3. Ascomycetes

Ascomycota grubu üyelerinin tatlı sulardaki varlıkları son elli yıldır bilinmesine rağmen, yakın zamanlarda ayrıntılı tanımlanmaları yapılmıştır.

Tatlı su Ascomycetes'leri akuatik habitatlarda gelişen sucul makrofitlerde saprofit, endofit ve parazit olabildiği gibi, suya batık allootokton odunsu döküntülerin dekompozeri olarak da işlev göyerek omurgasızlar için besin kaynağı sağlamada önemli rollere sahiptirler (Shearer ve ark. 2004).

Ascomyceteslerin bilinen önemlerine karşın identifikasyonları, dağılımları ve aktiviteleri hakkında hala bilinmeyen çok nokta vardır. Crane ve Shearer'ın Kuzey Amerika'nın doğu enlemi boyunca yaptığı çalışmalar dışında, tatlı su Ascomycetes'leri geniş coğrafik alanda çalışılmamıştır ve bu yüzden identifikasyonları için kapsamlı anahtar ya da monograflar mevcut değildir. Tatlı su habitatlarından Ascomycetes'in 450 türü rapor edilmiş olup bu türler lentik ve lotik habitatlarda algler ve sucul makrofitler üzerinde endofitik ya da parazitik olarak ya da ölü bitkisel materyal üzerinde de saprofitik olarak bulunabilir. Barr'ın sınıflandırma sistemine dayanılarak, tatlı su Ascomycetes'lerin 17 ordo ve 56 familyayı kapsadığı söylenebilir. Bu ordolar belirgin bir biçimde farklı evrimsel çizgi yansıtırlar. Tatlı su Ascomycetes'leri polifiletik bir gruptur ve tatlı su habitatlarına adaptasyon sağlaması bir hayli zaman almıştır (Shearer ve ark. 2004). Tatlı sulara en iyi adapte olmuş türler; *Aquaticola*, *Cataractispora*, *Pseudoproboscispora*, *Rivulicola*, *Torrentispora* (Vijaykrishna ve ark. 2006).

2. 2. 4. Mitosporik Funguslar

Tatlı sularda birkaç mitosporik fungus grubuna rastlanılmakta olup türler farklı substrat ve habitatlardan izole edilmektedir (Shearer ve ark. 2004).

2. 2. 4. 1. Ingoldian Fungus (Akuatik Hyphomycetes)

Tatlı su funguslarının bu grubuna Professor C. T. Ingold' un bu fungusların taksonomisinde bir öncü olmasından dolayı "Ingoldian Fungi" ismi verilmiş olup Ingoldian funguslar, Fungi İmperfecti grubunun bir sınıfı olan Hyphomycetes'in en büyük ordosu olan Moniliales'de yer alır (Ingold 1975, Dix ve Webster 1995).

Akuatik Hyphomycetes'ler, nehirlerdeki fungal komminetelerin yaygın bileşenleridir. Akıntılı su çevrelerine iyi adapte olarak, özellikle nehirlerde döküntü materyallerin dekompozisyonunu sağlayarak detrivör invertebratlar için besin sağlama gibi önemli fonksiyonlar gerçekleştirirler. Bu durum, akuatik Hyphomycetes'lerin populasyon, kommünite ve ekosistem düzeyinde gerçekleştirilen ekolojik çalışmalar için yararlı model organizma olmasına sebep olur (Gessner ve ark. 2003).

Akuatik Hyphomycetes'lerin kendine has mikrobiyal çeşitliliğini 1942 yılında Ingold fark edip tanımlayana dek pratik olarak pek çalışılmamıştır. Ingold, İngiltere'de çürümekte olan yapraklar üzerinde bulunan tatlı su Hyphomycetes'leri üzerine pek çok kapsamlı çalışmalar yapmıştır. Ingold'dan önce ise, De Wildemann 1893-95, 1920, Huber-Pestalozzia 1925 ve Karling 1935' de bu funguslar üzerine makale yayınlanmıştır. Daha sonra Ingold 1943-61 yıllarında yeni türleri tanımlayan makale serisi yayınlamıştır. Çeşitli bilim adamları tarafından İsveç, Amerika, Kaliforniya, Japonya, Macaristan, Rusya, Güney Afrika, Jamaika'da 1960'lı yıllarda çalışmalar yapılarak katkılar sağlanmıştır. (Nilsson 1964).

19. yy başlarında bu fungusların suya batık ve çürümekte olan dikotiledon ağaç yapraklarının üzerinde yaygın ve düzenli olarak buldukları saptanmıştır. İyi havalandırılan, temiz akarsu çevrelerinde dallanmış septalı miselyumları, yaprak dokuları içerisinde yayılır, özellikle petiolde ve yaprak damarları etrafında yoğunlaşır ve konidioforları su içerisinde oluşur.

Akuatik Hyphomycetes'lerin bir yaprak üzerinde gelişimi, suda ölü bir balık veya böcek üzerinde gelişen tipik su küflerinin çıplak gözle görüldüğü gibi görülemez. Konidium üretimi, salınımı ve dağılımından oluşan tüm döngü su altında gerçekleşir. Bu funguslar ayrıca suya batık odun ve dal parçaları üzerinde de gelişebilir fakat iğne yapraklılarda gelişimleri gözlenmemiştir (Ingold 1975).

2. 2. 4. 1. 1. Genel Karakteristikleri

Bu fungusların konidiumları genellikle tek noktadan çıkış gösteren 4 yan kol yapısına (tetra-radiat tip) sahiptir. Bu tip konidium yapısına sahip cinslere *Tetracladium*, *Tetrachaetum*, *Clavariopsis*, *Articulaspora*, *Triscelophorus*, *Campylospora*, *Actinospora*, *Alatospora*, *Lemonniera*, *Clavatospora* örnek verilebilir. Dallanmış konidiumlara sahip cinslerin yanında, küresel ya da oval şekillerde konidiuma sahip cinsler de mevcuttur. Örnek olarak; *Margaritispota*, *Dactylella*, *Dimorphospota* verilebilir. Bunun yanında uzun ve solucan benzeri şekilde konidiumlara sahip *Anguillospora*, *Flagellospota*, *Lunulospora* ve *Centrospora* cinsleri de bulunmaktadır. Neredeyse tüm akuatik Hyphomycetes'ler hyalin ve ince duvarlı konidiumlara sahiptir.

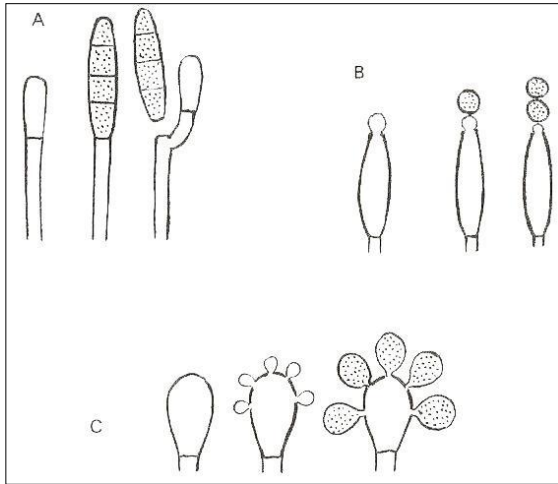
Bu fungusların tipik substratları suya batık çürümekte olan yapraklardır. Akuatik Hyphomycetes'ler, riparian zonda¹ ağaç içeren, hızlı akan nehirlerde sonbahar ve erken kış döneminde oldukça fazla miktarda bulunurlar. Iqbal ve Webster'in 1973'de sonbahar da İngiltere'deki nehirlerde yaptığı çalışmalar göstermiştir ki, 1 litre suda 1000 ile 10000 arasında konidium mevcuttur.

Bu fungusların konidiumları suda asılı halde günlerce kalabilir ve bu süre zarfında konidium çimlenmez. Fakat konidiumlar katı bir yüzeye temas ederlerse, birkaç saat içerisinde çimlenme tüpleri üretilir.

Ayrıca konidiumlar hava kabarcıklarında (su köpüklerinde) da lokalize olabilirler. Özellikle tetra-radiat tip konidiumlar hava kabarcıkları tarafından çok daha kolay yakalanırlar. Akuatik Hyphomycetes'ler, özellikle yılın son üç ve dördüncü aylarında suda bol miktarda bulunurlar ve karasal türlere nazaran daha düşük sıcaklıklarda (20°C den az) optimum gelişme sağlarlar (Ingold 1975).

¹ Akuatik ile karasal çevreler arasındaki geçiş bölgesidir.

Hyphomycetes’de konidium oluşum biçimi önemlidir. Bu funguslarda terminal thallokonidium ve phialokonidium olmak üzere 2 ana tip konidium oluşum şekli görülür. Thallokonidiumda, ilk konidium onu taşıyan konidiofordan bir bölme aracılığı ile sınırlandırılır. Daha sonra konidium olgunlaşana kadar gelişim ve farklılaşmaya yönelir. Bu süre zarfında konidiofor ya yeni bir konidium üretmez ya da üretecekse ilk konidiumun oluştuğu noktada değil, farklı bir bölgede üretir. Phialokonidium tipi konidium oluşumunda ise konidium “fiyalid” denilen özel hücrelerden üretilir. Fiyalidin tepe kısmından konidium üretilir. Konidium, thallokonidiumda görüldenden farklı olarak, tam olarak gelişinceye kadar septumla fiyalidden ayrılmaz. İlk konidium oluştuktan sonra ikinci phialokonidium yine aynı noktadan üretilir. Akuatik Hyphomycetes’ler her iki tip konidium oluşumunu da gerçekleştirirler. Ayrıca nadiren de olsa farklı bir tip olan blastokonidium da üretirler. Fakat bu tip konidium oluşumu akuatik Hyphomycetes’ler arasında çok yaygın değildir (Ingold 1975). Blastokonidiumlar, şişmiş fertil hiften ya da dallanmış konidiofor tarafından tomurcuk şeklinde üretilir (Nilsson 1964). Yukarıda da belirttiğimiz gibi, pek çok Akuatik Hyphomycetes’de en yaygın olarak görülen spor, tek ortak noktadan çıkan 4 uzun ve düz kollara sahip dallanmış konidium tipidir. Tetra-radiat olarak da adlandırılan bu konidiumların bazıları terminal thallokonidium, bazıları da phialokonidium olabilir (Ingold 1975).



Şekil 2.1. Konidium tiplerinin diyagramı A. Terminal Thallokonidium gelişimi B. Phialokonidium şekillenmesi C. Blastokonidium üretimi (Ingold 1975).

2. 2. 4. 1. 2. Ingoldian Fungus için substratlar

Akuatik Hyphomycetes'ler üzerine çeşitli bölgelerde yapılan çalışmalar neticesinde bu organizmaların su içerisinde bulunan pek çok bitki döküntüsü üzerinde yer alabileceği tespit edilmiştir. Yine pek çok su bitkisi üzerinde de gözlenebilir olup genellikle bu bitkilerin ölü kalıntıları üzerinde gelişebileceği gibi ara sıra tahrip olmuş canlı dokularda da görülebilir. Ayrıca bu funguslar, zaman zaman suda rastlanılabilen kağıt, cam, plastik gibi atık materyaller üzerinde de gözlenebilir olup organik materyalin mevcut olduğu herhangi bir substrat üzerinde de gelişebilme yeteneklerine sahiptirler (Nilsson 1964).

Ingold 1942'de, pek çok akuatik Hyphomycetes türünün, kızılâğaç (*Alnus*), söğüt (*Salix*), meşe (*Quercus*), akçaağaç (*Acer*), dişbudak (*Fraxinus*) ve çobanpüskülü (*Ilex*) gibi kışın yapraklarını döken dikotiledon ağaçların suya batık ölü yaprakları üzerinde bulunduğunu rapor etmiştir (Subramanian 1983). Bu ağaç türlerinin arasında kızılâğaç, söğüt ve meşe özellikle verimli olan substratlardır (Ingold 1975).

Güney Afrika gibi tropikal bölgelerde ise, eğrelti otu (*Polystichum sp*), kozalaklı ağaç (*Podocarpus latifolius*) ve *Plectranthus ecklonii* türü gibi otsu bitkilerin yaprakları ile *Celtis africana*, *Rhus legati*, *Eucalyptus globulus* gibi ağaç türlerinin ölü yaprakları ve *Acacia sp.* türü gibi bitkilerin çürümekte olan meyveleri üzerinde gelişim gösterir. Çimen, ot ve saz gibi otsu yapraklarda ise daha az gelişim gösterirler. Bozkır nehirleri, *Juncus*, *Molinia* ve diğer bozkır bitkilerinin döküntülerinin üzerinde gelişen karakteristik Hyphomycetes florasına sahiptir. Akuatik Hyphomycetes'ler dal parçaları üzerinde de gelişebilir, *Actinospora megalospora* ve *Flagellospora sp.* odun parçaları üzerinden gelişen türlerdir (Subramanian 1983).

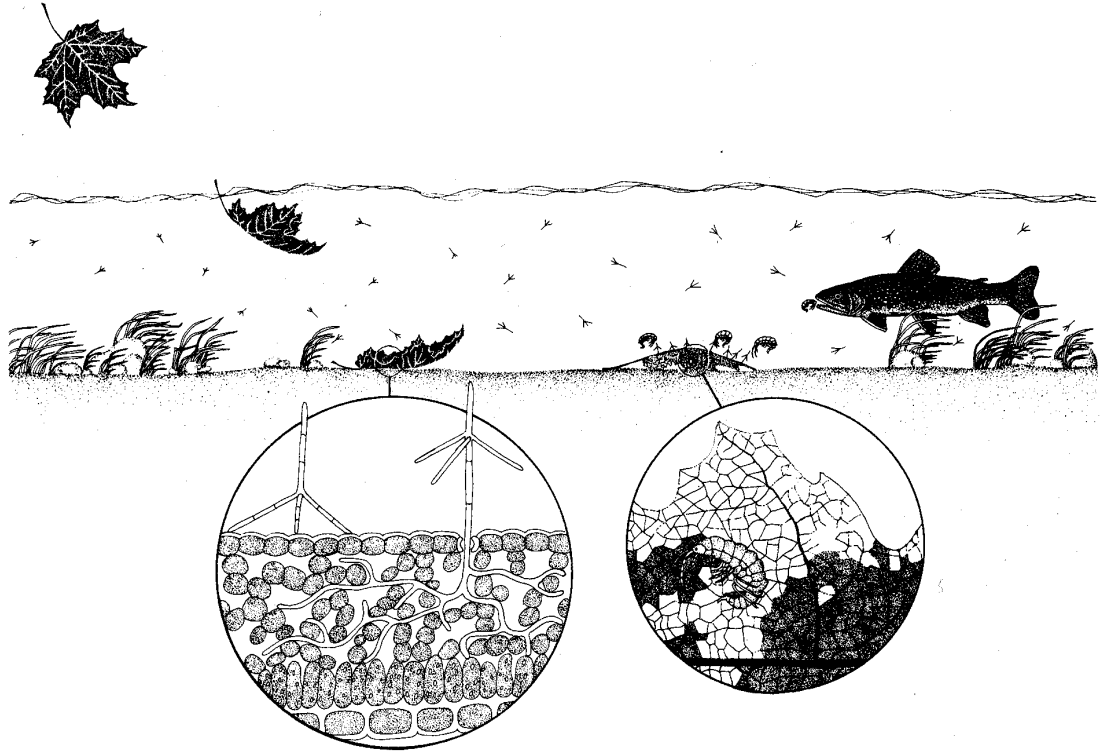
Iqbal ve Webster'e göre Akuatik Hyphomycetes konidiumları hızlı bir şekilde hava kabarcıkları tarafından yakalanır ve sudaki bu köpüklere yapışır. Konidiumlar köpüklerde fazla miktarda hapsolabilirler. Yani köpük basit bir şekilde spor yakalama da görev alır (Ingold 1975).

Nilsson, Huş (*Betula*) ve Kayın (*Fagus*) gibi ağaç türlerinin yaprakları üzerinde fungus türlerinin daha az gözlendiğini, Karaağaç (*Ulmus*) ve Fındık (*Corylus*) gibi çok tüylü ve pürüzlü yapraklara sahip bitkiler üzerinde ise nadiren ya da hiç gözlenmediğini belirtmiştir. Farklı tip yaprakların normal koşullar altında su içerisinde degradasyona uğraması farklı yollarla gerçekleşir. *Betula*, *Fagus* ve *Quercus* gibi kayışmsı yapraklar

daha yavaş bozunmaya uğrarken, *Alnus* türünün yaprakları çok daha hızlı degradasyona uğrar (Nilsson 1964).

2. 2. 4. 1. 3. Ingoldian fungusların çimlenmesi ve gelişimi

Bu grup funguslar için, degradasyona başlamış yapraklar en uygun substrattır. Bu tip yapraklar sucul ortamdan toplanıp, laboratuvara getirilerek Akuatik Hyphomycetes varlığına yönelik çalışmalara tabi tutulur. Yapraklarda başlangıçta herhangi bir gelişim izlenmeyebilir. Fakat yapraklar bir süre distile suda tutulursa, konidioforlar çok kısa sürede gelişir ve sporulasyon başlar. Yapraklar üzerinde gözlenen fungus uygun şekilde distile su yenilenmesi yapılırsa bir veya daha fazla hafta süre ile muhafaza edinilebilir. Musluk suyunda ya da göl, nehir gibi doğal habitatından alınan su örneğinde yapraklar bekletilirse, gelişim başlangıçta daha yavaş olup ilk birkaç gün zengin bir sporulasyon görülmez (Nilsson 1964).



Şekil 2.2. Bir akuatik Hyphomycetes'in substrat yüzeyine tutunması ve gelişimi (Anonim 2010, www2.yk.psu.edu/~mph13/BIOL%20435%20wk%206.ppt)

Ingoldian Hyphomycetes'ler küçük ve hızlı akan nehirlerde bol miktarda bulunmaktadır. Bu fungusların suya adapte olma başarısını sağlayan birkaç faktör varlığı söz konusudur. Bunlar konidial form, musilaj salınımı, substrata bağlanmak amacıyla appresorium oluşumu, substrat varlığında hızlı kolonizasyon ve sporulasyon, zengin çeşitlilikte ekstraselüler enzim üretimi ve 0°C'ye kadar erişebilen sıcaklıklarda gelişme ve sporlanma yeteneği ve kuraklığa dirençliliği gibi faktörlerdir (Tsui ve Hyde 2003).

2. 2. 4. 1. 4. Lentik sulardaki Ingoldian fungus varlığı

Lentik sular, akarsulara nazaran daha az yoğunlukta Akvatik Hyphomycetes'e sahiptir. Bu azlığın sebebi lotik sularda gözlemlendiği kadar türbülans gerçekleşmemesinden kaynaklanabilir. Türbülansın az olması nedeniyle konidiumları yakalama görevi yapan köpüklerin de az olması sonucu fazla konidium izolasyonu yapılamaz.

Reinsch 1888'de ve Wildeman 1893'de *Alatospora acuminata*, *Clavariopsis aquatica*, *Lemonniera aquatica*, *Tetracladium* spp. ve *Ypsilina graminea* türlerini göllerdeki suya batık substratlardan izole etmiştir.

Suzuki ve Nimura 1961 yılında göllerden çürümekte olan yapraklar üzerinde 9 tür izole etmiştir. Ingoldian funguslar distrofik (humusca zengin) ve asidotrofik (inorganik asit bakımından zengin) göllerde neredeyse yok denecek kadar az bulunurken oligotrofik göllerde de hiç bulunmaz (Descals ve Moralejo 2001).

2. 2. 4. 1. 5. Lotik sulardaki Ingoldian fungus varlığı

Nispeten küçük fakat daimi olan akarsular da günümüze kadar bilinen 270 tür Ingoldian fungus tanımlanması yapılmıştır. Yavaş akan büyük nehirler son dönemlerde ilgi görmeye başlamıştır. Fakat büyük nehirlerdeki Ingoldian fungus türleri daha azdır.

Dünya çapında pek çok geçici akarsu bulunmakta olup buralardaki Ingoldian fungus varlığı az çalışılmıştır. Margalef 1953'de rejimi bölgesel mevsime bağlı, geçici nehirlerde Ingoldian fungus tanımlamasını ilk kez yapmıştır. Chergui 1990'da Fas'da mevsimsel nehirde dokuz aylık köpük ve suya batık yaprak ile odun parçası çalışması yaparak 12 tür kaydetmiştir. Tür sayısı yönü ile geçici akarsular daimi akarsularla kıyaslandığında daha az tür sayısı barındırdıkları gözlenir ki söz konusu negatif etki

akıntının mevsimselliğinden kaynaklanabilir. Geçici nehirlerdeki su mevcudiyeti ve davranışı, birkaç aylık periyot içerisinde akış durumunda olabildiği gibi birkaç gün hatta ani su baskınlarında veya sulama kanallarındaki gibi birkaç saat dahi olabilmektedir. Bu süreç geçici nehirlerdeki Ingoldian fungusların biyoçeşitliliğinin ve bolluğunun önemli bir belirleyicisi olabilir (Descals ve Moralejo 2001).

2. 2. 4. 1. 6. Organik olarak kirlenmiş nehirlerde Ingoldian fungus varlığı

İlk olarak Nilsson 1964'de Ingoldian fungusların, ileri derecede ötrofik göl ve gölcüklerde varlığının saptanmadığına dikkat çekmiştir. Diğer bilim adamları tarafından yapılan çalışmalar neticesinde, fazla miktarda kirlenmemiş akarsularda dahi Ingoldian konidium ve türlerinin az bulunurluğu konusunda aynı kanaata varmışlardır. Bu düşüncelerden dolayı örnekleme yapılacak siteler yerleşim alanı olmayan yüksek rakımlı yerler olmalıdır (Descals ve Moralejo 2001).

Kömür ocakları atıkları, pestisidler ve insektisidler, poliklorinat bifeniller gibi organik kirleticilerin, bitki kalıntılarının dekompozisyonunu sağlayan funguslar üzerinde etkisini araştıran çalışmalar yapılmıştır.

Kirleticiler bazı koşullarda dolaylı olarak etki gösterebilirler; antropojenik kaynaklara bağlı gelişen ötrofikasyon sonucu siyanobakteriyal çiçeklenme büyük ihtimalle toksin salınımı yoluyla akuatik Hyphomycetes gelişimini de inhibe edici etki gösterir.

Son yıllarda özellikle kirlenmenin artışıyla funguslar üzerinde ağır metallerin etkisini inceleyen ilginç çalışmalar yapılmıştır.

Genellikle esansiyel metaller yüksek dozlarda toksiktirler. Esansiyel olmayan Cd, Hg, Pb ve Al gibi ağır metaller ise düşük konsantrasyon değerlerinde zarar vericidirler. Laboratuvar çalışmalarında Cd, Cu ve Zn metalleri bazı akuatik Hyphomycetes gelişimi ve üremesini inhibe ettiği gösterilmiştir. Fakat pek çok fungus ve bazı akuatik Hyphomycetes türleri, glutatyondan türevli peptidleri ve sülfürce zengin bileşikleri sentezleyerek ağır metalleri tolere etmek yönünde evrimleşmişlerdir. Akuatik Hyphomycetes komuniteleri kirlenmiş bazı nehirlerde oldukça azalmış olmasına karşın bazen şaşırtıcı bir şekilde kirlenmiş habitatlarda çeşitlilik gösterebilir. Bu ve benzeri ortamlarda da yaprak dekompozisyon süreci devam etmekte olup ek olarak kirlenmiş zemin sularından da akuatik hyphomycetes tür kayıtları yapılmıştır (Tsui ve Hyde 2003).

2. 2. 4. 2. Aero-akuatik Hyphomycetes

Özel bir habitata sahip olan bu fungus grubuna “aero-aquatic” terimi Beverwijk tarafından 1951-1954 yılları arasında yaptığı çalışmalarda verilmiştir (Subramanian 1983).

Aero-akuatik funguslar normal olarak yavaş akan nehirlerde, durgun göllerde ya da sığ sularda çürümekte olan bitki materyalleri üzerinde yer almaktadır. Bu fungus grubu taksonlar belirli aralıklarda su taşkınlarının gerçekleştiği akuatik çevrelerde su yüzeyinin birkaç santimetre aşağısında kalabilen suya batık bitki kalıntılarının üzerinde gözlenen tipik organizmalardır. Mevcut çevresel koşul, substrat ile su ara yüzeyi arasında mükemmel bir havalanma sağlar ve böylece aero-akuatik Hyphomycetes’ler aktif bir şekilde havaya yönelik sporulasyonu gerçekleştirir. Bu fungusların (*Beverwykella*, *Cancellidium*, *Clathrosphaerina*, *Helicoon*) sahip olduğu propagüller akuatik çevrelere adapte olmuş olup sahip oldukları özel yüzme donanımları sayesinde genellikle havayı hapsederek bir durgun habitattan başka bir habitata dağılıma olanak verirler (Tsui ve Hyde 2003).

Sporulasyon için su altında kalmaya ihtiyaç duyan pek çok akuatik Hyphomycetes’in aksine aero-akuatik funguslar ancak havayla temas edince sporulasyon gerçekleştirir (Shearer ve ark 2004). Akuatik Hyphomycetes’lerde büyüme, gelişim ve konidium salınım evrelerini içeren tüm hayat döngüsü su altında gerçekleşirken, aero-akuatik Hyphomycetes’lerde ise sadece konidium üretimi, fungusun üzerinde yer aldığı yaprak vd. döküntülerin yüzeye yönelik hava ile aktif temas eden üst kısımda gerçekleşir (Subramanian 1983).

2. 2. 4. 3. Karasal-akuatik Hyphomycetes

Ando 1992’de Ingoldian funguslara benzer konidium üreten ve karasal bitkilerin dokunulamayan bölgelerinde bulunup yağmur damlalarından izole ettiği funguslara “terrestrial-aquatic hyphomycetes” terimini önermiştir. Bu grubun ayırt edici bir özelliği ise tipik/belirgin bir konidiofora sahip olmamasıdır. Örneğin morfolojik olarak vejetatif hife benzer olan micronematous konidiofor bu grup funguslarda görülür. Bu durum bitki yüzeylerindeki karasal yaşam biçimine adaptasyon sağlaması anlamını gösterebilir.

Sıklığı ve süresi öngörülemeyen sabah çiği, nemi ve yağmuru gibi su kaynaklarından dolayı bu grubun üyeleri konidiumlarını hızlı bir şekilde üretmek durumundadırlar.

Diğer bir karakterisitk özellikleri ise staurosporous / ışınsal çıkıntılı - konidiumlara sahip olmaları olup bu durumda konidiumlar, çevrelerinde mümkün olduğunca uzun süre su tutulumuna adapte olarak çimlenme olasılığını artırırılar. Bu iki karakteristik özellik, karasal-akuatik Hyphomycetes'lerin kendilerine özgü olan habitatlara dahi iyi adapte olmalarını sağlar (Tsui ve Hyde 2003).

Bu fungusların konidiumlarını izole etmek için yaprak ve gövde üzerindeki su damlaları plastik poşetlere toplanır. Elde edilen sıvı hassas bir şekilde santrifüj edilir ve meydana gelen sediment mikroskobik gözlem için fikse edilir ya da tek konidium izolatu elde etmek için izolasyon besiyeri üzerine yayılır (Stone ve ark 2004).

2. 2. 4. 4. Dematiaceous Hyphomycetes

Bu grup funguslar, suya batık bitki kısımları üzerinde saprotrof olarak gelişen dematiaceous² Hyphomycetes üyeleridir. Özellikle odunsu gövde ve dallar üzerinde belirgin olan konidioforlarından konidium üretimi yaparlar ve bu aşamada odunsu substratlar hala su altında olabileceği gibi, suya batık şekilde durum da göstermeyebilir. Bu hyphomyceteslerin konidiumları karakteristik yüzme aygıtlarının olmamasıyla aero-akuatik hyphomycetes konidiumlarından ayrılır. Bu grubun konidiumları su ya da hava aracılığı ile dağılım gösterirler.

Tatlı su hyphomyceteslerinin bu biyolojik grubu diğer gruplara nazaran daha heterojeniktir. Goh tarafından "lignicolous karasal-akuatik hyphomycetes" olarak isimlendirilirken Ingold ise "fakültatif-akuatik" olarak nitelendirmiştir.

Bazı lignikol suya batık akuatikler birtakım kol, setula (spor üzerinde ince saç benzeri uzantı) ve çeşitli uzantılar gibi yapılarla modifiye olmuş konidium üretirler ki bu konidiumlar işlevsel olarak akuatik habitatlardaki Ingoldian Hyphomycetes'ler ile kıyaslanabilir (Tsui ve Hyde 2003).

² Koyu renk görünümlü pigmente sahip funguslara verilen terim. Genellikle zeytin yeşili, gri veya siyah renkler görülür.

Kural olarak gerçek akuatik Hyphomycetes türleri hiyalin ve ince duvarlı konidium üretmelerine karşın genellikle kahverengi benzeri koyu renkli, kalın duvarlı konidiumlara sahip bu fungus türlerini Ingold köpükten izole etmiş olup bazen suya batık akutik Hyphomycetes türleri gibi davranış sergilediklerini belirtmiştir (Ingold 1975).

Dictyochaeta, *Nawawia*, ve *Obeliospora setulate* (konidium üzerindeki ince saç benzeri uzantıları olan) konidium üretir; *Iyengarina* ve *Sporidesmiella cornuta* dalsı çıkıntılı olan konidium üretirken, *Dactylaria tunicata* ve *Delortia palmicola* hyalin müsilaj kın ile çevrelenmiş konidium üretirler. Bütün bu özelleşmiş konidial formların mevcudiyeti tropikal yağmur ormanlardaki habitatlarda olduğu gibi (devamlı yüksek bağıl nem oranına sahip olan ortamlardaki suya batık substrat yüzeyindeki suyun kalıcı bir film tabakası oluşturduğu habitatlar) kısmi alanlarda dağılıma yönelik bir adaptasyon olabilir (Tsui ve Hyde 2003).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Uludağ - Kirazlıyayla'da yer alan daha önce Uludağ Üniversitesi dinlenme tesisleri olarak hizmet veren şimdiki Melissa Otel'in kuzeydoğu yönünde bulunan ve Fagetum - Abietum zonlarının kesiştiği, yaklaşık 1500 m rakımda yer alan ve üst katmanlardan beslenen bir orman içi akarsu ve üzerinde oluşturulan gölette akuatik Hyphomycetes tür çeşitliliğini ortaya koymak amacı ile Nisan 2009 – Temmuz 2010 tarihleri arasında iklim ve hava koşullarının el verdiği sürece, suda döküntü yaprak materyalleri toplamak üzere arazi gezileri düzenlenmiştir.

Bu çerçevede rastgele 97 örnek materyal toplanmıştır. Su içerisinde batık olan *Fagus orientalis* Lipsky ve *Populus tremula* L. yaprakları olmak üzere 2 farklı tip substrat örneği alınmıştır. Araziden alınan örnek materyaller, kapaklı steril plastik kaplara konulup laboratuvara getirilerek musluk suyunda yıkanmıştır. 10 cm çapındaki cam petrilere yerleştirilerek üzerine 30 ml distile su ilave edilmiş ve soğutmalı ortamda inkübasyona bırakılmıştır. Şeffaf görünümlü konidiumların mikroskopik incelemede görülebilirliği için petrilere 24 – 72 saatlik bekleme süresi ardından 6 - 7 damla metilen mavisi çözeltisi eklenmiştir. (Yeşilyurt ve Hasenekoğlu 2004a). 15 günlük gözlem süresi boyunca belirli aralıklarla ışık mikroskopunda spor gelişimi yönü ile takip ve gözlem yapılmıştır.

Paralel bir yöntem olarak, özellikle akarsuyun debisinin yükseldiği dönemlerde, suda oluşan köpük çalışması yapılmıştır. Bu yöntemde, daha çok akarsuda belirli noktalarda oluşan köpükler steril bir çelik kaşık yardımıyla, yine steril kavanozlarda toplanmıştır. Hemen ardından kavonozdaki sıvı kadar fikse edici ve fungal sporlarının çimlenmesini önleyici bir çözelti olan FAA (5 ml %40'lık formaldehit, 8 ml %70'lik alkol, 15 ml glasiyel asetik asit) eklenmiştir. Yine taze köpük örnekleri, laboratuvara arazi çalışmasının yapıldığı gün içerisinde getirilerek santrifüj tüplerine boşaltılmış ve şeffaf olan fungus sporlarının mikroskopik incelemede görülmesi için metilen mavisi çözeltisinden 1-2 damla eklenmiştir. Yaklaşık 10 dakikalık bekleme süresi sonunda pipetlenen örnek sıvı, lam üzerine damlatılmış ve lamelle kapatma sonrası ışık mikroskopunda incelenmiştir. (Yeşilyurt ve Hasenekoğlu 2004b). Gerek köpük gerekse de yapraklardan elde edilen türlerin mikrometrik fotoğraf çekimi OLYMPUS BX 51 marka mikroskopta yapılmıştır. Akuatik Hyphomycetes'lerin teşhisinde ve tanımında Nilsson (1964) ve Ingold'dan (1975) yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

4. 1. Araştırma Sonucu Tespit Edilen Hyphomycetes Üyeleri

Kingdom: Fungi

Divisio: Ascomycota

Class: Hyphomycetes

Ordo: Moniliales

Genus: Lemonniera

Lemonniera dört ayrı uzun koldan meydana gelen bir phialokonidiumdur. Kollar genellikle küresel şekilli bir primordiumdan eş zamanlı olarak gelişir (Ingold 1975).

1- *Lemonniera aquatica* de Wildeman 1894 (Şekil 3.1. ve 3.2.)

Çalışmamızda köpük örneğinden izole edilmiştir. En yaygın bulunan tatlı su hyphomycetes türüdür. Dağılımı daha çok dünyanın kuzey bölgelerinde olmakla birlikte, özellikle Avrupa ülkelerinde yaygındır. Yine İsveç'te göllerde ve yavaş akan nehirlerde en sık gözlenen türdür. Sporlar hızlı akan nehirlerde de köpük içerisinde görülebilir fakat her zaman bol ya da baskın değildir. Türün spor büyüklükleri varyasyon gösterebilir. Kısa, geniş kollu sporları olabildiği gibi uzun, ince kollu sporları da mevcuttur (Nilsson 1964).

Genel dağılımı:

Avrupa'da Belçika, Çekoslovakya, İngiltere, Fransa, Macaristan, İrlanda, İtalya, Norveç, Polonya, Rusya, İskoçya, İspanya, İsviçre, Afrika'da Güney Afrika, Asya'da Japonya, Avustralya ve Kuzey Amerika'dır (Nilsson 1964).

Genus: Tricladium

Tricladium uzun bir ana eksen ve farklı seviyelerde yükselen iki yan daldan meydana gelen terminal thallokonioidumdur (Ingold 1975)

2- **Tricladium splendens* Ingold 1942 (Şekil 4.1.)

Çalışmamızda köpük örneğinden izole edilmiştir. İsveç'te yaygın bulunan bir tür olup muhtemelen tüm kuzey yarım kürede yaygındır (Nilsson 1964). İngiltere'de çok yaygın bulunan bir tür olup ana eksen bir ya da daha fazla yerinden hafifçe eğimlidir (Ingold 1975).

Genel dağılımı:

Avrupa'da Çekoslovakya, İngiltere, İrlanda, İtalya, İskoçya, Afrika'da Güney Afrika, Asya'da Japonya ve Kuzey Amerika'dır.

İsveç'te oldukça yaygın bulunan bir türdür. Büyük ihtimalle tüm kuzey yarım kürede yaygındır (Nilsson 1964). Köpükte ya da yaprak üzerinde kolay tanınan bir türdür (Ingold 1975).

3-*Tricladium angulatum* Ingold 1942 (Şekil 4.2.)

Çalışmamızda inkübasyon sürecindeki yaprak örneğinden izole edilmiştir. Sporlar köpük örneklerinde az bulunur (Nilsson 1964). Çok yaygın olarak bulunan ve kolay tanımlanabilen bir türdür. Ana eksen yan kolların çıktığı bölgede keskin bir eğime sahiptir (Ingold 1975).

Genel dağılımı:

Avrupa'da Çekoslovakya, İngiltere, Macaristan, İtalya, Rusya, İsviçre, Afrika'da Uganda ve Kuzey Amerika'dır (Nilsson 1964).

Genus: Alatospora

İki koldan şekillenen bir ana eksen ile birlikte iki yan koldan oluşan bir tetra-radiat phialokonidiyumdur (Ingold 1975).

4- *Alatospora acuminata* Ingold 1942 (Şekil 5.1.)

Çalışmamızda köpük örneğinden izole edilmiştir. Kolay tanınan küçük bir phialokonidiumdur. Tüm dünyada ılıman bölgelerde yayılış gösterir ve İngiltere'den fazla sayıda kaydedilmiştir (Ingold 1975). İsveç'te en yaygın bulunan türlerden biri olup özellikle köpük örneklerinde bol ve baskın bir türdür. Özellikle geç sonbahar, kış ve erken ilkbaharda lotik sularda yaygındır. İsveç'de bazı dağ nehirlerinde de sporları bulunmuştur (Nilsson 1964).

Genel dağılımı:

Avrupa'da Çekoslovakya, İngiltere, Macaristan, İrlanda, İtalya, Polonya, Rusya, İskoçya, İspanya, İsviçre, Afrika'da Rodezya, Uganda, Asya'da Japonya, Avustralya, Kuzey Amerika ve Güney Amerika'dır (Nilsson 1964).

Genus: Dendrospora

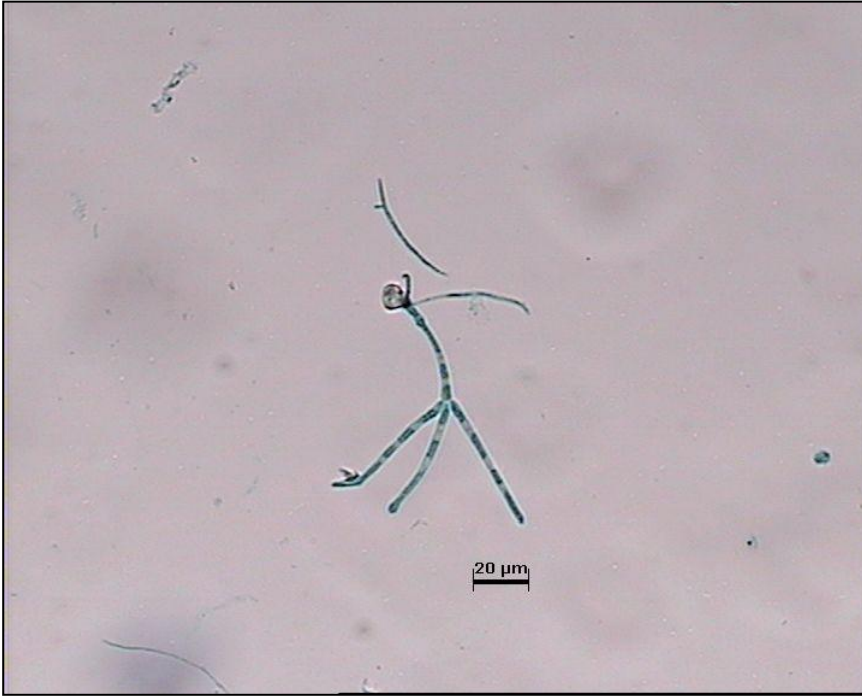
Düz bir ana eksen ve bir veya daha fazla seviyeden çıkan yan kollardan oluşan bir thallockonidiumdur. Tabana yakın olan yan kollar bazal dallanmayı oluşturur (Ingold 1975).

5- **Dendrospora erecta* Ingold 1943 (Şekil 6.1., 6.2., 6.3., 6.4.)

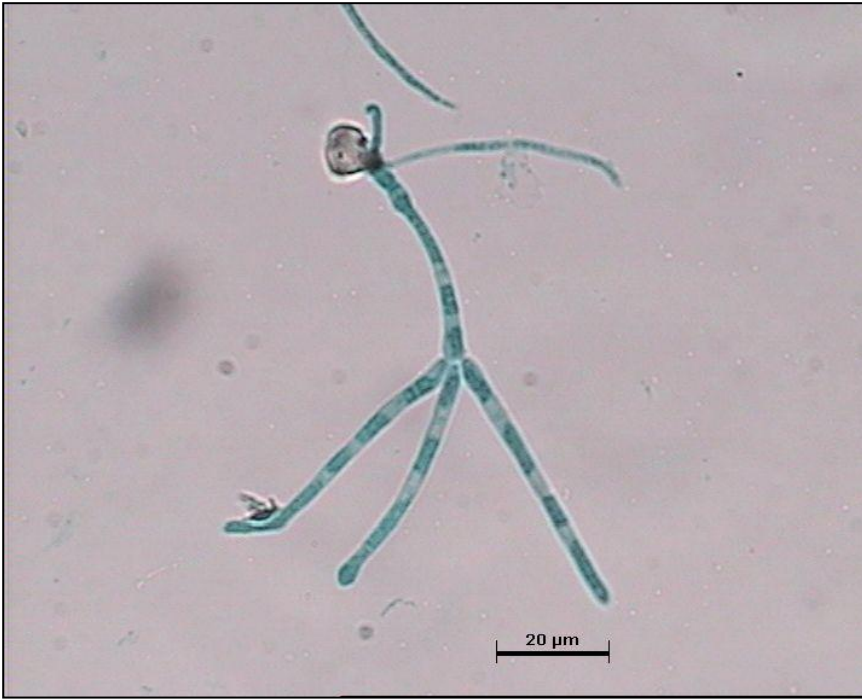
Çalışmamızda yaprak örneğinden izole edilmiştir. Kolayca tanımlanan iri konidiumlara sahip bir türdür.

Genel dağılımı:

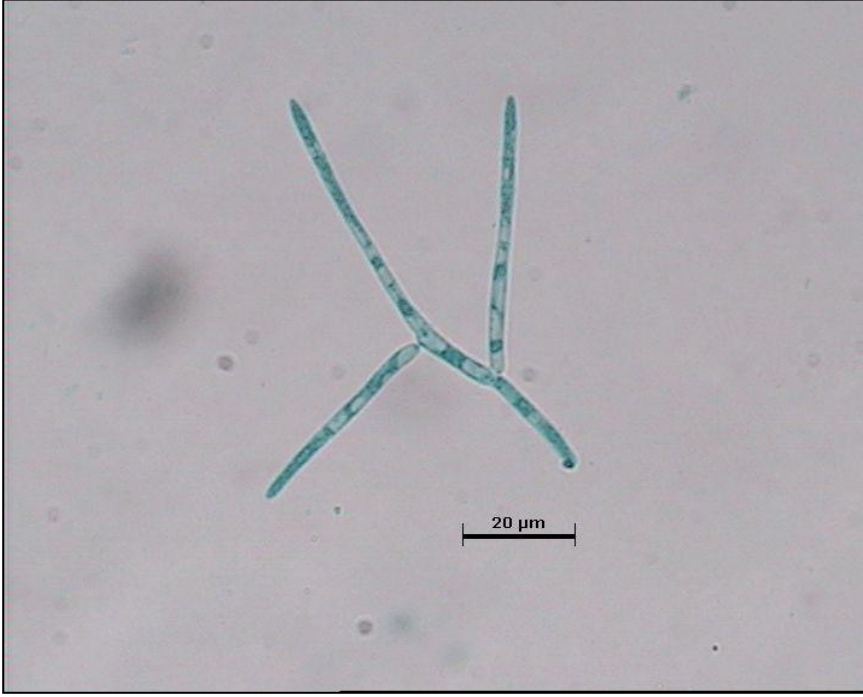
Avrupa'da Çekoslovakya, İngiltere, Asya'da Japonya ve Kuzey Amerika'dır (Nilsson 1964).



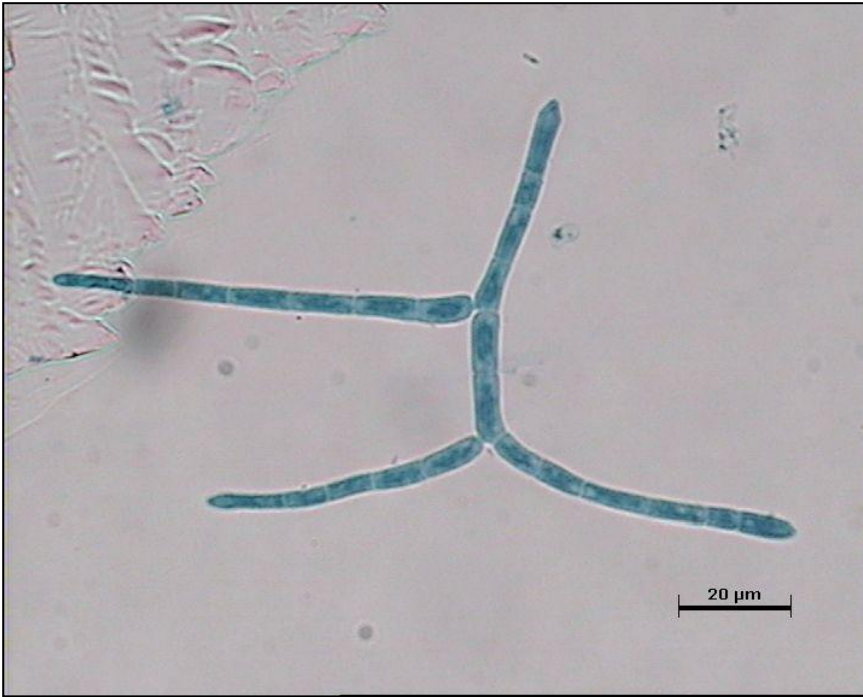
Şekil 3.1. *Lemniera aquatica* de Wild.



Şekil 3.2. *Lemniera aquatica* de Wild.



Şekil 4.1. **Tricladium splendens* Ingold



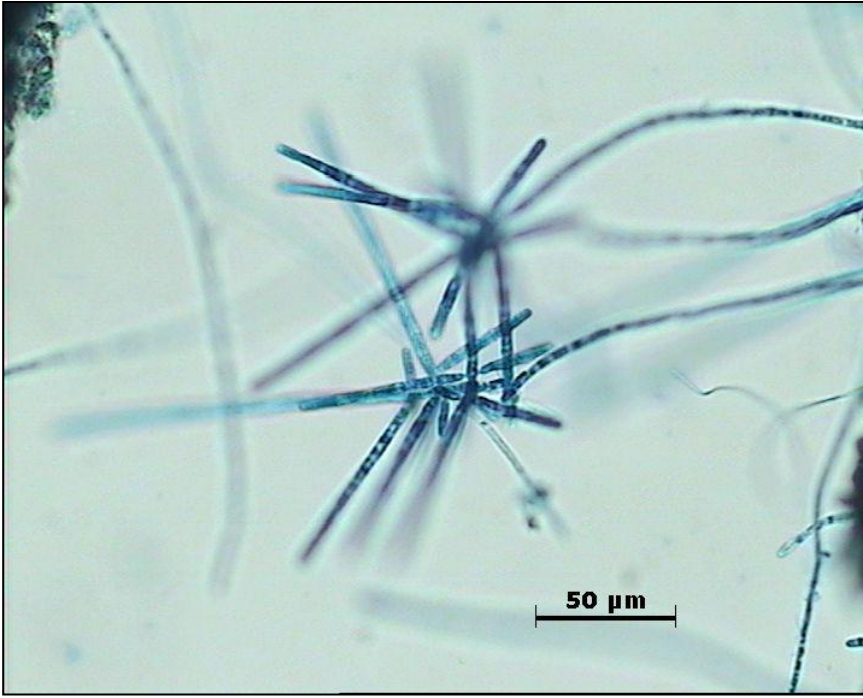
Şekil 4.2. *Tricladium angulatum* Ingold



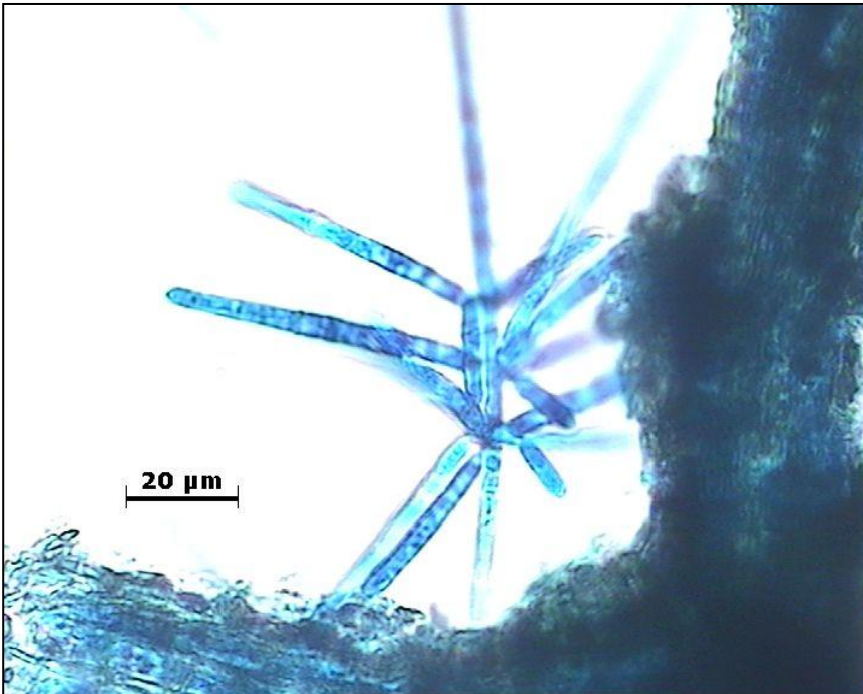
Şekil 5.1. *Alatospora acuminata* Ingold



Şekil 6.1. **Dendrospora erecta* Ingold



Şekil 6.2. **Dendrospora erecta* Ingold



Şekil 6.3. **Dendrospora erecta* Ingold

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Nisan 2009 – Temmuz 2010 tarihleri arasında iklim ve hava koşullarının el verdiği sürece yapılan arazi çalışmaları çerçevesinde 4 cins ve bunlara bağlı 5 tür saptanmıştır. Bu türler; *Lemonnieria aquatica*, *Tricladium splendens*, *Tricladium angulatum*, *Alatospora acuminata*, *Dendrospora erecta* olup, *Tricladium splendens* ve *Dendrospora erecta* ülkemiz için yeni kayıttır.

Çizelge 3. Aylara göre gözlenen akuatik fungus türleri (+ gözlendi - gözlenmedi)

2009	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
<i>Lemonnieria aquatica</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Tricladium splendens</i>	+	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Tricladium angulatum</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Alatospora acuminata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendrospora erecta</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.		
<i>Lemonnieria aquatica</i>	+	-	-	+	+	-	-		
<i>Tricladium splendens</i>	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Tricladium angulatum</i>	-	-	-	+	-	-	-		
<i>Alatospora acuminata</i>	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Dendrospora erecta</i>	-	-	-	-	-	-	-		

Tablodaki verileri incelediğimizde daha çok ilkbahar ve sonbahar aylarında akuatik fungal türler saptanmıştır. Bu durumun nedeni olarak yağışların fazlalaşması ile birlikte artış gösteren su debisinden dolayı akarsuda gözlenen daha şiddetli havalanmanın, akuatik fungal sporların varlığı üzerinde pozitif etki göstermesi düşünülmektedir.

Daha önce Yeşilyurt ve Hasenekoğlu (2004a, 2004b) *Alatospora acuminata*, *Tricladium angulatum*, *Lemonniera aquatica* türlerini Aras nehri'nde çürümekte olan yaprak ve nehir köpük örneklerinden izole etmişlerdir.

Nilsson'a (1964) göre *Lemonniera aquatica* en yaygın bulunan akuatik Hyphomycetes türlerden birisi olup dağılımı daha çok dünyanın kuzey bölgelerinde olmakla birlikte, özellikle Avrupa ülkelerinde yaygın olduğunu belirtmiştir. Chan ve ark (2000) Hong Kong'da yaptıkları çalışma sonucunda *Lemonniera aquatica* türünün Asya'da da yayılış göstermiş olduğunu ifade etmişlerdir. Cressa ve Smits (2007) daha önce tropikal bölgelerden pek fazla çalışma yapılmamış olduğunu belirterek yapmış oldukları çalışmada Venezuela'da *Lemonniera aquatica* türünü gözlemlemişlerdir.

Tricladium splendens türü Nilsson'a (1964) göre tüm kuzey yarım kürede bulunabilme olasılığına sahip olmakta olup Avrupa'da Çekoslovakya, İngiltere, İrlanda, İtalya, İskoçya, İsveç, Afrika'da Güney Afrika, Asya'da Japonya ve Kuzey Amerika mevcut olduğunu belirtmiştir. Smits ve ark. (2007) Güney Amerika'da yer alan Venezuela'da yaptıkları çalışmalarda *Tricladium splendens* türünü yeni kayıt olarak rapor etmişlerdir. İncelenen bu çalışmalar çerçevesinde *Tricladium splendens* kozmopolit bir yayılış göstermektedir. *Tricladium angulatum*, Ingold'a (1975) göre çok yaygın olarak bulunan bir türdür.

Alatospora acuminata tüm dünyada ılıman bölgelerde yayılış göstermekte olup İngiltere'den de çok sayıda kayıt yapılmıştır (Ingold 1975). Batı Afrika'da yapılan bir köpük çalışmasında da *Alatospora acuminata* türüne rastlanılmış fakat çalışmada gözlenen diğer türlere nazaran daha az yoğunlukta bulunduğu belirtilmiştir (Fomelack ve ark. 2000).

Harrington (1997) İrlanda'da 21 nehirden köpük örneği alarak yaptığı çalışmada 64 tür tanımlayıp en fazla sıklığa sahip olan 10 tür rapor etmiştir. Bu türlerin arasında *Alatospora acuminata*, *Tricladium splendens* ve *Lemonniera aquatica* yer almaktadır. Kanada'da Sokolski ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada sekiz ayrı orman içi nehirde yapılan çalışmada 54 tür izole edilmiş olup, bu 54 tür içerisinde çalışmamızdaki mevcut olan 5 tür de gözlenmiştir.

İngoldian fungusların üzerinde yapılan çalışmalardan toplamda 300 tür tanımlanmıştır (Shearer ve ark. 2004). Bir çok Akuatik Hyphomycetes türü kozmopolit dağılıma

sahiptir. Bunların dışındaki türler suyun sıcaklığına bağlı olarak enlemsel ya da rakımsal dağılım gösterirler (Harrington 1997).

Tricladium splendens, *Lemonnieria aquatica* ve *Tricladium angulatum* laboratuvar çalışmalarımız sırasında en sık gözlenen türler olmuştur. İzole edilen *Lemonnieria aquatica*, *Tricladium splendens*, *Tricladium angulatum*, *Alatospora acuminata* türleri kozmopolit yayılış göstermekteyken *Dendrospora erecta* daha çok Kuzey Amerika, İngiltere ve Japonya'da yayılış gösteririr (Nilsson 1964, Ingold 1975).

Ingold (1975) ve Nilsson'ın (1964) yaptığı çalışmalar incelendiğinde daha az sayıda tür çeşitliliğine rastlanıldığını görmekteyiz. Bu sonuca neden olarak Kirazlıyayla bölgesindeki çalışma alanı olarak belirlenen orman içi akarsuyun ve yapay göletin özellikle yaz aylarında su miktarının iyice azalması hatta su varlığının yok denecek duruma gelmesi olarak düşünülmektedir. Bölgedeki akarsuyun, daimi akarsudan daha çok mevsimsel akarsu özelliği göstermekte olduğu ifade edilebilir. Öte yandan Descals ve Moralejo'ya (2001) göre geçici akarsularda daha az sayıda tür gözlenmesinin sebebi akıntının mevsimselliği olarak düşünülmektedir. Chergui 1990'da Fas'da mevsimsel nehirde dokuz aylık köpük ve suya batık yaprak ile odun parçası çalışması yaparak 12 tür kaydetmiştir (Descals ve Moralejo 2001).

Çalışma periyodu esnasında genel olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında yağışların fazlaşması ve dolayısıyla su debisinin artması ile tür çeşitliliğinde artış görülmüştür. Akuatik Hyphomycetes'ler, özellikle yılın son üç ve dördüncü aylarında suda bol miktarda bulunurlar ve karasal türlere nazaran daha düşük sıcaklıklarda (20°C den az) optimum gelişme sağlarlar (Ingold 1975). Çalışma alanına en yakın olarak meteoroloji istasyonun tesbit ettiği Yeşilkonak'ın (bkz. Çizelge 1) aylık ve yıllık sıcaklık değerlerine bakıldığında 20°C nin üzerine çıkılmadığı görülür. Descals ve Moralejo'ya (2001) göre örnekleme yapılacak siteler yerleşim alanı olmayan yüksek rakımlı yerler olmalıdır. Bu açıdan bakıldığında Kirazlıyayla yüksek rakımlı fakat bazı durumlarda antropojenik etkilere maruz kalabilen bir bölgedir.

Arazi çalışmasının yapıldığı bölgede hakim olan ağaç türleri *Fagus orientalis* Lipsky ve *Populus tremula* L. dir. Örnek çalışma materyali olarak da bu ağaç türlerinin yaprakları belirlenmiştir. Nilsson (1964), Huş (*Betula*) ve Kayın (*Fagus*) gibi ağaç türlerinin yaprakları üzerinde Ingoldian fungus türlerinin daha az gözlemlendiğini belirtmiştir.

Çalışmamızda hakim bitki örtüsü çerçevesinde substrat niteliğindeki yapraklardan birinin kayın olması mevcut tür çeşitliliğinin az gözlenmesinin nedeni olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada yaz döneminde su debisinin iyice azaldığı ve gölet içerisinde hiç su bulunmadığı bu mevsimde, yakın çevrede mevcut otelin bölgedeki bu su kaynağını yoğun kullanması ve dip drenajı yapması da diğer bir olumsuz durum olarak dikkati çekmiştir. Bu işlemlerin olması gereken doğal sirkülasyona ve mevcut materyal teminine ve dolayısı ile akarsu/gölet akuatik mantar dağılım, varlık ve bunların tespitinde olumsuz etkiler yarattığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akgül, H., 2008. Uludağ'da orman formasyonunda yer alan çalı ve ağaç türleri üzerinde yaşayan mikrofunguslar, *Doktora Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa

Anonim, 1995. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Anonim, 2010. Decomposers and Autotrophs
www2.yk.psu.edu/~mph13/BIOL%20435%20wk%206.ppt - (Erişim tarihi: 01.05.2011)

Anonim, 2011a. USGS Science for a changing world, DSİ Genel Müdürlüğü, su çevrimi – The water cycle, Turkish
<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleturkish.html> - (Erişim tarihi: 02.05.2011)

Anonim, 2011b. Uludağ ve Milli Park. Bursa Kent Konseyi, Bursa'nın Doğal Değerleri, Yayın No:1, Bursa

Chan S.Y., Goh T.K., Hyde K.D., 2000 Ingoldian fungi in Lam Tsuen River and Tai Po Kau Forest Stream, Hong Kong. *Fungal Diversity* 5: 109-118

Cirik, S., Cirik, Ş. 1995. Limnoloji. Ders kitabı, İzmir, 166 sayfa

Cressa C., Smits G., 2007 Aquatic Hyphomycetes in two blackwater streams of Venezuela. *Ecotropicos* 20 (2): 82-85

Çepel, N., 1978. Orman ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:257, İstanbul

Descals, E., Moralejo, E. 2001 Water and asexual reproduction in the ingoldian fungi. *Botanica Complutensis*, 25: 13-71

Dix, N.J., Webster, J. 1995. Fungal Ecology. Chapman & Hall, London, UK, 549 pp.

Ergül, C.C. 1987. The Anatomical Studies on *Thlaspi jaubertii* Hedge, *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa

Fryar, S.C., Booth, W., Davies J., Hodgkiss, I.J., Hyde, K.D. 2005 Evidence of *in situ* competition between fungi in freshwater. *Fungal Diversity*, 18: 59-71

Fomelack T.S., Feng M.G., Chen J.S., 2000 Aquatic and Aero-Aquatic Hyphomycetes Occurred in Central Cameroon, Western Africa. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3 (11): 1847-1848

Gessner, M.O., Barlocher, F., Chauvet, E. 2003 Qualitative and quantitative analyses of aquatic hyphomycetes in streams: Freshwater Mycology, Ed.: Tsui, C.K.M., Hyde, K.D., Fungal Diversity Press, Hong Kong, China, pp: 127-157

Güleryüz, G. 1992. The studies on the nutrient turnover and productivity at some plant communities of Uludağ alpine region. *Doktora tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim dalı, Bursa

Harrington, T.J. 1997 Aquatic Hyphomycetes of 21 rivers in Southern Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of The Royal Irish Academy*, Vol. 97B, No.2, 139-148

Ingold, C.T. 1975. Guide to Aquatic Hyphomycetes. Freshwater Biological Association Scientific Publication, Cumbria, England, 96 pp.

Nilsson, S. 1964. Freshwater Hyphomycetes. A.-B. Lundequistska Bokhandeln, Uppsala, Sweden, 130 pp.

Özhatay, N., Çırpıcı A. 1987. Guide to Excursion (Uludağ – Bursa). F.I.P. Pharmoco-Botanical Excursion in Turkey, İstanbul

Shearer, C.A., Langsam, D.M., Longcore J.E. 2004. Fungi in Freshwater Habitats: Biodiversity of Fungi, Ed.: Mueller, G.M., Bills G.F., Foster, M.S., Elsevier Academic Press, Amsterdam, pp: 513-531

Smits, G., Fernandez, R., Cressa, C. 2007 Preliminary study of Aquatic Hyphomycetes from Venezuelan streams. *Acta Bot. Venez.*, 30 (2) : 345-355

Sokolski, S., Piche, Y., Laitung, B., Berube, J.A. 2006 Streams in Quebec boreal and mixed-wood forests reveal a new aquatic hyphomycetes species, *Dwayaangam colodena* sp. nov. *Mycologia* 98(4): 628-636

Subramanian, C.V. 1983. Hyphomycetes Taxonomy and Biology. Academic Press Inc. New York, USA, 502 pp.

Stone, J.K., Polishhook, J.D., White, J.F. 2004. Endophytic Fungi: Biodiversity of Fungi, Ed.: Mueller, G.M., Bills G.F., Foster, M.S., Elsevier Academic Press, Amsterdam, pp: 241-270

Tamer, A.Ü., Gücin, F., Solak, M.H. 2006. Mikolojiye Giriş. Ders Notları, Manisa, 207 sayfa

Tsui, C.K.M., Hyde, K.D. 2003. Freshwater Mycology. Fungal Diversity Press, Hong Kong, China, 350 pp.

Yeşilyurt, S., Hasenekoğlu, İ. 2004a. Erzurum il sınırları içinde kalan Aras Nehri'nde çürüten yaprakların akuatik Hyphomycetes florası üzerine bir araştırma. *Trakya Üniv. Fen Bil Derg*, 5(1): 19-27

Yeşilyurt, S., Hasenekoğlu, İ. 2004b. Erzurum il sınırları içinde kalan Aras Nehri köpüklerinin akuatik Hyphomycetes florası üzerine bir araştırma. *Trakya Üniv. Fen Bil Derg*, 5(1): 29-33

Vijaykrishna, D., Jeewon, R., Hyde, K.D. 2006. Molecular taxonomy, origins and evolution of freshwater ascomycetes. *Fungal Diversity*, 23: 351-390

Walter, H., Lieth, H. 1960-1967. Klimasiagramm-Weltatlas. G.Fischer, Jena

Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Batrachochytrium_dendrobatidis - (Erişim tarihi: 24.04.2011)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şahsine MURATOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Bulgaristan, 1985
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi, 2004
Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, 2008
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, 2011

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Ağaoğlu Kimya - halen
İletişim : sahsine_muratoglu@hotmail.com