

Akuatik Hyphomycetler

Selâmi Yeşilyurt¹, İsmet Hasenekoğlu²

Özet

1942'de Ingold tarafından tanımlandıktan sonra akuatik Hypomycetes konusunda dünyanın çeşitli ülkelerinde floristik, ekolojik, fizyolojik ve biyokimyasal araştırmalar yapılmıştır. Genellikle tatlı sular ve göllerdeki fungus florasını belirlemek amacıyla yönelik araştırmalar yoğunluktadır. Bunun yanında ekolojik çalışmalar da önem kazanmaktadır. Çalışmalar daha çok Avrupa ülkelerinde yapılmıştır. Ülkemizde sadece iki çalışmaya rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akuatik hyphomycetes, fungus

Giriş

Akuatik Hyphomycetes grubu funguslar dünyada diğer fungus gruplarına göre nispeten çok az araştırılmış ve üzerinde yeteri kadar durulmamış ilginç özellikleri olan bir fungus grubudur. Bu funguslar üzerinde özellikle belli ülkelerde yapılan çalışmalar dışında yoğun bir çalışmanın olmadığı görülmektedir. Sulu ortamlarda bulunan bu fungusların grup sınırının belirgin olarak tanınması gerektiği gittikçe daha açıkça ortaya çıkan bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Bu özet çalışma ile akuatik Hypomycetes grubu funguslar konusunda yapılan çalışmalar konusunda özellikle Türk okuyucusunu bilgilendirmek amaçlanmıştır.

Genel Değerlendirme

En geniş anlamda akuatik funguslar suda geçici olarak bulunan ve sporlarını su ile yayan kara fungusları ile tamamen su içerisinde yaşayan ve bu ortamda görev yapan fungus türlerini içine alan bir kavramdır (1).

Akuatik ortamlarda funguslar ancak yeterli gıda maddesi ve oksijen bulunduğu sürece yaşayabilirler. Yeraltı sularında funguslara hemen hiç rastlanılmaz. Aynı şekilde kaynak sularında funguslara nadiren rastlanılmaktadır. Buna karşılık bu funguslar ırmak ve nehirlerde her zaman bulunurlar. Bazıları gıda değeri nispeten düşük olan ırmakları, diğerleri ise az veya çok eutrofik suları tercih etmektedirler. Mesela *Leptomitus lacteus* (Roth) Agardh tanınmış bir lâğım fungusu olup zaman zaman kirlenmiş sularda kitleler halinde gelişme gösterir (2).

¹ Yrd. Doç. Dr., ² Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, 25240, Erzurum. Yazışmalardan sorumlu yazarın E-posta adresi: selamiy@atauni.edu.tr

Yirmici yüzyılın ortalarından itibaren deniz ve tatlı sulardaki Ascomycetes ve Fungi Imperfecti grubu funguslar üzerinde önemli araştırmalar yapılmaktadır. Tatlı sulardan Hyphomycetes ve Ascomycetes'in kolaylıkla izole edilebilmesine rağmen, deniz kaynaklı çok az sayıda Ascomycetes başarılı bir şekilde izole edilebilmiş ve laboratuvar şartlarında kültürü yapılabilmektedir (3, 4).

Tatlı su fungusları farklı bir organizma grubu olup Ascomycetler, Hyphomycetler ve Coelomycetlerden oluşur. Bu fungusların ekosistemde önemli rolleri vardır. Organik materyallerin bozulmasında, gıda döngüsünde hayati rol oynarlar (5).

Akuatik hyphomycetes C. T. Ingold tarafından ilk defa tatlı sularda çürümekte olan yapraklar üzerinde yaklaşık 63 yıl önce bulunmuştur. Ingold çoğu laboratuvar şartlarında gelişebilen yaklaşık 100 tür izole etmiştir (6). Bu fungusların yapraklarla, akıntılarda yaşayan omurgasız hayvanlar arasında önemli bir aracı oldukları ise yaklaşık 33 sene önce ortaya çıkmıştır (7).

Akuatik hyphomycetler nehirlerde bulunan büyük organik maddelerin (yaprak ve odunlar gibi) bozulmalarında aktif şekilde etkili olan mikroskopik imperfect fungus grublarıdır (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13). Sporları ayrıca su üzerindeki köpük ve kirlere bol miktarda bulunmaktadır (3). Bunlar su içerisinde hem düşey hem de mevsimsel dağılım göstermektedirler. Yapraklar ve köpüklerdeki akuatik hyphomycetlerin geniş şekilde araştırılmasına karşın odunlar üzerinde bulunan bu funguslar çok az araştırılmıştır. Özellikle ılıman bölgelerde bu şekilde araştırmaların yapıldığı görülmektedir (5).

Bu funguslar filogenetik olarak heterojen bir gruptur (11, 12). Bunların biyomasi (biyolojik kitlesi) nehirlerde yaşayan omurgasız hayvanların yapraklarla beraber diyetlerinin en önemli kısmını oluşturur (14). Yapraklar nehirlere düştüğünde bunların üzerinde fungus biyomasi hızla artar ve toplam kitlesinin %'17'sine varır (15, 16) ve bir süre bu seviyede kalır. Daha sonra yavaş yavaş azalır. Yaprak üzerinde biyomas artmasına ilaveten funguslar aynı zamanda çok sayıda konidi oluşturur ve bunu suya salarlar (17). Döküntüler bu funguslar tarafından kolonize edildikten sonra tipik bir suksesyon gelişir. Bu suksesyon kompostlardaki (gübre yaprak karışımı) ve karasal yaprak döküntülerinde olan suksesyona benzer (1, 18).

Nehirlerde genellikle planktonik alg ve küçük hayvanlarla Crustaceae ve balıkların yumurta ve lârvaları üzerinde parazit olarak yaşayan çok sayıda parazitik hyphomycetes bulunmaktadır. Tatlı su algleri üzerinde yaşayan parazit fungusların birçoğu Chytridiales takımına aittir. Bazı *Olpidium* türlerine (*O. euglenae*, *O. rotiferum*) yaygın bir şekilde rastlanmaktadır. *Polyphagus* ve *Chytridium* cinsleri de benzer yaygınlıktadır. Bunların bazıları diğer hyphomycetes'in üzerinde parazit olarak yaşarken, diğerleri saprofit olarak varlıklarını sürdürmektedir. Nehirlerde Saprolegniales takımının birçok üyesine sıklıkla rastlanılmaktadır. Bunların ekserisi saprofitlerdir. Bazıları balıklar ve amfibiler üzerinde, bunların yumurtalarında, bazıları ise daha basit hayvanlar ve akuatik bitkilerin kökleri üzerinde parazit olarak yaşamaktadırlar. *Saprolegnia*, *Achlya*, *Aphanomyces*, bu takıma ait en çok rastlanan cinslerdir. Peronosporales takımına ait *Pythium* cinsi de nehirlerde ve tatlı su ortamlarında çok rastlanan bir fungustur (2).

Her ne kadar hemen ekserisi su içerisindeki batık yapraklar üzerinde gelişmiş olsalar da "akuatik" terimi bu funguslar için hemen bütün yazarlar tarafından kullanılmaktadır. Bunun yanında bazıları nehir ağızlarında limnik bir bileşen olarak bulunurken, diğer bazıları karalarda ıslak bölgelerde yaprak kalıntıları üzerinde görülmektedir. Akuatik olarak bilinen 30'dan fazla tür akuatik olmayan ortamlardan izole edilmiştir. Ancak bu türlerin bu ortamlarda herhangi bir aktivite gösterdiği konusunda açık delil yoktur. Bazı akuatik hyphomycetes'in kara şartlarında hayatta kalabilme ve varlığını sürdürebilmeleri konusunda farklı kabiliyetlere sahip olduğu bulunmuştur. Bunun yanında başlıca karasal formlar olarak bilinen bazı fungusların da su içerisinde yaşadığı ve spor verdiği gösterilmiştir. Mesela bataklıklarda yaşayan sazların gövde ve yaprak tabanlarında yaygın olarak yaşayan *Tetraploa aristata* nehir ağızlarında batık ağaç panelleri üzerinde görülebilmektedir. Yine karasal bir tür olan *Camposporium pellucidum* su içerisindeki batık kızılâğaç yaprakları üzerinde rahat bir şekilde sporlanabilmektedir. Bazı akuatik hyphomycetes teleomorflarının su dışındaki dal ve kütükler üzerinde geliştiği de göz önünde bulundurulursa bu fungusların birçoğu için her iki habitatta gelişme uygun görülmektedir (19, 20).

Yukarıda izah edilen özellikler göz önünde bulundurulduğunda akuatik terimi yerine bu funguslara "amphibious hyphomycetes" denilmesinin daha uygun olacağı görüşü ileri sürülmüştür (18, 21). Bazı araştırmacılar ise bu fungusların ilk defa Ingold tarafından tanımlanmasından dolayı bunlar için "Ingoldian fungi" terimini kullanmışlardır (6, 18, 22). Ancak araştırmacılar, çalışmalarında, ekseriyetle "akuatik hyphomycetes" terimini kullanmaya devam etmişlerdir.

Akuatik hyphomycetes doğal bir grup değildir. Bu yüzden onları tam olarak sınırlandırmak mümkün değildir. Ancak sürekli su altında bulunan ve burada gelişip sporlanan funguslar akuatik hyphomycetes olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca köpük içerisinde bulunanları da akuatik olarak düşünmek mümkündür (23).

Yaprak döküntülerinde sadece akuatik hyphomycetes bulunmaz. Bu döküntülerde bulunan diğer bir grup fungus kıvrımlı veyahut yuvarlak konidileri bulunan ve bunlarla havayı yakalayabilen aero-akuatik hyphomycetesler olarak bilinen funguslardır (18). Bunlar özellikle batık ölü yapraklar üzerinde yarı anaerobik şartlarda gelişirler. Bu şartlarda üzerinde geliştikleri yaprağı siyahlandırır. Ancak su altında sporulasyon olmaz. Sporulasyon, su birikintisinin anaerobik derinliğinden alınan siyahlaşmış yaprakların su yüzeyine çıkmasıyla gerçekleşir. Bu sporlar genellikle sıkı şekilde kıvrımlıdır. Kıvrımlar farklı yönlerde gelişir. Bu fungusların sporları suya batmazlar ve su altında kalmazlar. Sadece su yüzeyinde yüzerler (23).

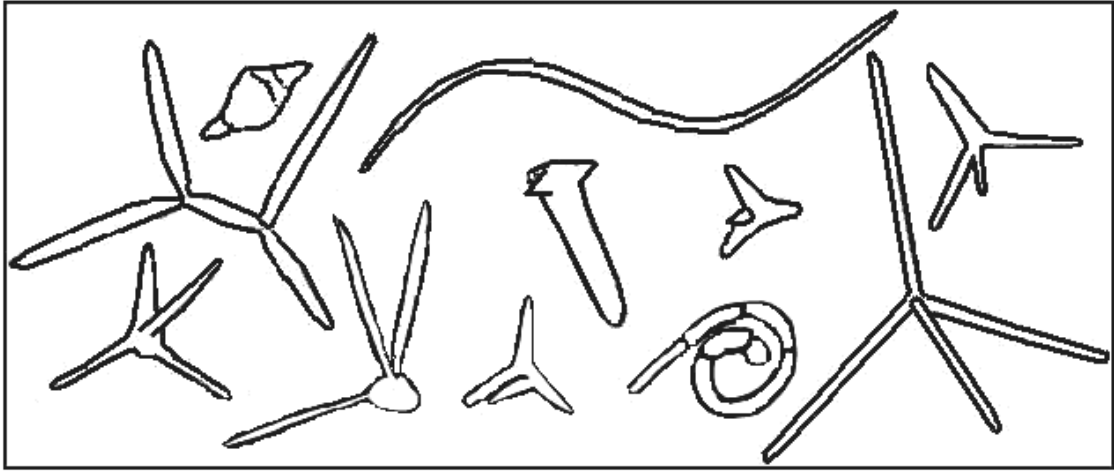
Bu sporların avantajı, su çekildiğinde sporlar çamur içerisinde takılıp kalır ve burada varlıklarını sürdürebilirler. Yeniden ıslaklık hasil olduğunda konidiler yüzmeye başlar ve yapraklarla temas ettiklerinde bunları kolonize edebilirler. Kolonizasyon hızlı gerçekleşir ve sporulasyon bir haftada oluşur. Hidrofobik konidiler, havai konidiyoforlar üzerinde gelişir ve serbest kaldıklarında su yüzeyinde yüzerler (1, 18).

Aero-akuatik hyphomycetes tarafından kolonize edilen doğal substratlar hakkında fazla bir şey bilinmemektedir. Bu fungusların birçoğu zaman zaman taşkınlara maruz kalan sığ su birikintilerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Buralarda bulunan yaprak tabakaları yüzeye çok yakın olduğundan havalanma kolayca gerçekleşmekte, ayrıca

suyun azaldığı ve yaprak kalıntılarının hava ile temas ettiği periyotlarda ise sporulasyon olmaktadır. Sporulasyon o kadar bol miktarda gerçekleşir ki spor kitlelerini çıplak gözle bile görmek mümkündür (20).

Fungus miselleri yaprak ve odun yapısına nüfus ederler, konidilerini ise dışarıda oluştururlar. Bu konidiler daha sonra su ile taşınır ve etrafa yayılırlar. Bunları suyu filtreleme etmek suretiyle yakalamak mümkündür (13, 24, 25).

Akuatik hyphomycetes'in ayırıcı özellikleri karakteristik olarak spor şekilleridir. Sporlar genellikle tetradat şekilde iki veya daha fazla dallı veya sigmoid tiptedir. Basit, küresel veya ovoid konidiyumlar ancak birkaç cinsten (Mesela *Margaritipora*, *Dimorphospora*) görülür. Genellikle hüfeleri şeffaf ve konidiyumları ince çeperlidir (20). Sporlar genellikle büyük olup 50 µm veya daha fazla uzunluktadır. Bazı konidiyumlar fiyalidlerden gelişirken diğerleri holoblastiktir (Şekil 1) (22).



Şekil.1. Farklı tiplerdeki akuatik fungus sporları.

Bu funguslar en fazla yaprak damarları üzerinde özellikle iyice iskelet haline gelmiş batık yaprakların petiolleri üzerinde gelişirler. Yapraklar iskelet haline gelmeden önce ve sonra funguslar tarafından kolonize edilirler. Tek bir yaprak üzerinde 10'a kadar tür bulunabilir (20). Sanders ve Anderson (26) odun bloklarının akuatik hyphomycetes tarafından kolonizasyonu konusunda yaptıkları bir araştırmada, kolonizasyon sonucu oluşan fungal komünitenin tür kompozisyonunun, ortamdaki kullanılabilir kaynakların miktarlarıyla yakından ilgili olduğu sonucuna varmışlardır.

Küçük, orta büyüklükte, nispeten temiz, iyi havalanmış orman içi veya ağaçlık alanlardan geçen ırmak ve akıntılarda ekseri türleri bulmak mümkündür. Yağmur sonrası suyun çalkantılı olduğu zamanlarda, özellikle küçük şelâlelerin altlarında bol miktarda köpükler birikmektedir. Bu köpükler akuatik hyphomycetes konidiyumlarının aşırı miktarda toplandığı zengin ortamlardır (20).

Göl ve su birikintilerinde de birçok akuatik hyphomycetes türüne rastlanılmaktadır. Ancak bunlar nadiren yaygın olarak görülmektedir. Göllerde ve büyük nehirlerde görülen bu funguslar, bu ortamlarda gelişmiş olmaktan çok diğer kaynaklardan buraya taşınmış olanlardır. Ancak *Varicosporium elodeae*, *Articulospora tetracladia* ve diğer birkaç tür göllerde ve büyük nehirlerde gelişen funguslardır (20).

Akuatik hyphomycetes'de konidi oluşumu ve dağılımı genellikle tamamen su altında gerçekleşmektedir. Hareketli sularda yayılma suyun akışıyla olur. Ayrıca çürüyen yaprak parçalarının su akıntılarıyla yayılması da fungusların dağılımında diğer bir faktördür (20, 23, 27). Bu şekilde sadece su aracılığıyla yayılmanın yanında bu fungusların ascomycetes ve basidiomycetes teleomorflarının oluşturdukları sporlarla da yayılmaları sağlanmaktadır (28). Ayrıca bu funguslar nisbeten düşük sıcaklıklarda çimlenebilmekte, büyümekte ve üreyebilmektedirler (7, 23, 27, 29).

Konidilerin özel şekilleri olmalarından dolayı türlerin büyük çoğunluğu konidi şekillerine göre teşhis edilebilir. Böylece akuatik hyphomycetlerin dağılım ve ekolojisi hakkında bilgi sahibi olunup araştırmalar yapılabilir (13, 24, 25, 27).

Akuatik hyphomycetes'in taksonomisi konusunda çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Ancak ekolojisi konusunda nisbeten daha az sayıda çalışma vardır. Diğer funguslarda olduğu gibi bu fungusların da tabiattaki aktivitelerini değerlendirmede anlamlı bulgular elde etmek son derece zor olmaktadır. Mevsimsel dağılımını göstermek için konidyumlarının kantitatif olarak sayımı temeline dayalı metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlarda belli hacimdeki sular periyodik olarak toplanıp süzülür ve kolayca tanınan sporların tanımı yapılmaktadır. Bu şekilde mevsimsel dağılımları konusunda bilgi edinilen bu fungusların bu dağılımında etkili olan faktörler araştırılmış ve karşılıklı ilişkiler yorumlanmıştır (13, 30, 31, 32).

Her ne kadar akuatik hyphomycetes ilk defa İngiltere'de tanımlanmış ise de günümüzde etraflarında orman ve geniş yapraklı ağaç bulunan dünyanın her yerindeki akarsularda bu funguslara bol miktarda rastlanılmaktadır. Bazı türler dünya çapında yaygınlık gösterirken, diğer bazıları ise daha ılık veya daha soğuk suları tercih etmektedir (6, 23).

Ilıman bölgelerde, kenarlarında yapraklı ağaçların yetiştiği akarsularda, sonbaharda yaprak dökümünden sonra akuatik hyphomycetes populasyonunda son derece aşırı artışlar gözlenmektedir. Sulara akuatik hyphomycetes'in çoğalması ve suya düşen yaprakları kolonize etmeleri sudaki omurgasız hayvanların beslenmesi açısından uygun şartlar oluşturmaktadır. Zira kolonize olmuş yapraklar fungusların etkisiyle yumuşamakta ve omurgasız hayvanlarca tüketimi çok daha uygun hale gelmekte ve protein muhtevaları artmaktadır (22). Sonbahardaki bu artıştan sonra zenginlik ilkbahara kadar belli seviyelerde devam etmekte ve yazda azalmaktadır. Mevsimsel olarak görülen bu dalgalanmanın temel sebebi sudaki kullanılabilir gıda olmakla beraber, fungus gelişimini ve spor üretimini etkileyen diğer fiziksel faktörlerin de önemli olduğu bildirilmektedir (30). Kuzey yarımkürenin soğuk sularında yapılan bir araştırmada akuatik hyphomycetes'in konidi üretiminde yıllık periyodisite olduğu, başlıca sonbaharda ve daha az olarak ta ilkbaharda konidi artımının gerçekleştiği gözlenmiştir. Bu artışta suya intikal eden yaprak miktarının yanında su sıcaklığının, yağışın, ışığın ve fotoperiyodizmin de etkili olduğu görülmüştür (33).

Akuatik hyphomycetlerin büyük çoğunluğu sonbaharda yaprak dökümüne bağlı olarak zamansal hareketlilik gösterirler (13, 25, 34). Yıllık hareketlilik hakkında çok az araştırma yapılmıştır (4, 13, 31, 35, 36, 37). Çok yıllık dinamikler hakkında ise henüz bir şey bilinmemektedir.

Hyphomyceteler aynı zamanda mekansal hareketlilik gösterirler. Bu hareketlilik nehirlerin uzunluğu boyunca olabileceği gibi, bölge çapında veya dünya çapında olabilir (13, 31, 38, 39, 40). Wood-Eggenschwiler ve Bärlocher (41)'e göre akuatik hyphomycetelerin dağılımı dünya çapında su sıcaklığına, bölgesel çapta su kimyasına göre açıklanabilmektedir.

Dünyanın farklı yerlerinde yapılan floristik çalışmalardan ortaya çıkan sonuçlara göre akuatik hyphomycetes'in birçok türünün dünya çapında yayılış gösteren kozmopolit türler olduğu anlaşılmıştır. Bunun yanında *Clavariopsis aquatica*, *Tetracladium marchalianum*, *Lemonnieria aquatica*, *Tetrachaetum elegans*, *Tricladium splendens* ve *Heliscus lugdunensis* gibi bazı türlerin ılıman bölgelerde, *Campylospora chaetocladia*, *Clavatospora tentacula*, *Triscelophorus monosporus* gibi türlerin ise tropik ve subtropik bölgelerde yaygın olduğu görülmektedir (23, 20). Akuatik hyphomycetes'in çoğunun tipik tetraradiat sporlara sahip olması bu fungusların yayılmalarında ve su altındaki yaprakları kolonize etmelerinde büyük avantajlar sağlamaktadır. Tetraradiat sporlar normal şekilli sporlara göre çok daha yavaş şekilde dibe çökmekte, böylece daha geniş alanlara yayılma kolayca gerçekleşmektedir. Bunun yanında spor kolları uygun substrat üzerine tutunmada kolaylık sağlamakta, böylece bu fungusların hayatta kalıp gelişme şansları daha fazla artmaktadır. Ayrıca spor uçlarının, tutunmuş olduğu ortamlarda hızla çimlenmesi sonucu sporların bu ortamdan sökülüp atılması zorlaşmaktadır. Bu sporların diğer bir özelliği, suda asılı olduğu sürece çimlenmeyip, ancak katı bir yüzeyle temas ettiği zaman hızla çimlenmesidir. İyi havalandırma olduğu sürece birçok türün sporu en az bir ay boyunca canlılığını korumaktadır. Böylece akuatik hyphomycetes'in dünya üzerinde değişik çevrelerdeki yayılmalarında spor şekillerinin önemi ortaya çıkmaktadır (30, 22).

Akuatik habitatlarda bulunan funguslar varlıklarını sürdürebilmeleri için organik maddeye ulaşmak zorundadırlar. Akuatik hyphomycetes ve diğer akuatik fungusların bu bakımdan eşsiz hayat hikayesi stratejileri gelişmiştir. Bu funguslar aslında temelde iki fazlıdır (bifazik). Birinci fazda hayat bileşenleri kara üzerinde yayılırken, ikinci faz suya düşen yaprak dökümünü takiben aşırı derecede besin fazlalığının avantajını kullanırlar. Aseksüel devre hızlı bir şekilde propagüllerin hızlı bir artış potansiyeliyle sudaki yaprak döküntülerinden faydalanırken seksüel devre kara üzerinden yayılır (1, 18).

1942'de Ingold'un suda çürüyen kızılağaç yaprakları üzerinde gözlediği akuatik hyphomycetes ile ilgili yayınına kadar ancak birkaç türünün bilindiği bu funguslar konusunda, günümüze kadar binden fazla yayın yapılmış ve üçyüzden fazla tür tanımlanmıştır. Ingold'un bizzat kendisi bu konuda en fazla yayın yapan bir araştırmacı olup elliye yakın araştırma makalesi çıkarmıştır (6, 22).

Taksonomik çalışmalar 1942'den sonra son derece yoğun olarak gerçekleşmiştir. Birçok yeni cins ve tür tanımı yapılmış, bazı türler farklı cinslere aktarılmış, bir kısmının ascomycetes ve basidiomycetes sınıflarına ait teleomorf devreleri bulunmuş, özellikle konidiyum ontojenisi ve morfolojisi temeline dayalı sınıflandırmalar yapılmıştır.

Akuatik hyphomycetes taksonomisinin sağlıklı temeller üzerine oturarak yerleştiğini söylemek çok güçtür. Ağırlıklı olarak spor morfolojisi özelliklerine dayalı bir sistematik

şemanın sun'î olmaktan kurtulamayacağı açıktır. Teleomorf devreleri bulunan türlerin diğerlerine göre çok az sayıda oluşu (42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51) gerçekçi bir taksonomik değerlendirmeyi güçleştirmektedir. Konidiyum ontojenisinin araştırılması ve buna göre cins ve tür ayrımı sadece morfolojik benzerlik ve farklılıklara göre yapılan sınıflandırmadan daha gerçekçi olmaktadır. Bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde araştırmacıların yoğunlukla bu yola başvurduklarını görmek mümkündür (13, 24, 25, 52, 53, 54, 55, 56).

Yapılan bütün bu araştırmaları kronolojik bir düzen içerisinde eksiksiz olarak özetlemek çok zor bir olaydır ve maksadı aşar. Ancak bunlardan günümüze kadar ki floristik, ekolojik, biyokimyasal ve fizyolojik konularda yapılan çalışmalardan bazı örnekler vermek uygun olacaktır. Burada floristik araştırmalar birinci, ekolojik, fizyolojik ve biyokimyasal çalışmalar da ikinci bir ilgi odağı olarak gözden geçirilmiştir.

Floristik Çalışmalar

Ingold'un 1940'ların başında İngiltere'de Leicestershire'de bir ırmağın tabanında batık ve çürümekte olan *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. yaprakları üzerinde belirgin ve bol miktarda fungi konidiyumlarını gözlemesiyle birdenbire mikologların ilgi alanı içerisine giren akuatik hyphomycetes konusunda bu tarihten sonra yine başta Ingold olmak üzere birçok araştırmacı tarafından dünyanın çeşitli yerlerinde floristik çalışmalar yapılmıştır (6, 21, 22).

Ingold'un çalışmalarından sonraki otuz yıl içerisinde Avrupa, Asya, Amerika, Afrika ve Avustralya'da çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiş ve önemli miktarda literatür toplanmıştır. Bu çalışmaların başında Peterson ve Nilsson'un araştırmaları gelmektedir. 1962-1964 yılları arasında Peterson kuzey Amerika'da, Nilsson ise güney Amerika'da floristik analizler yapmışlardır (23).

Ingold ilk etapta onaltı tür izole etmiş ve tanımlamıştır. Bunların çok az birkaçı daha önceden bilinen türler olup diğer ekserisi 8 yeni cins içerisinde toplanmıştır (6, 21).

Bradley (57) ve Wolf (58), jeolojik olarak kaya ve sedimentlerde bulunan fungus sporlarını araştırmış ve akuatik hyphomycetes sporlarına rastlamışlardır. Bu çalışmalar akuatik hyphomycetes'in jeolojik devirlerdeki durumlarını aydınlatmada öncü araştırmalardır.

Crane (59), Kuzey Appalachian Dağları, New England ve üç sahil eyaletinden 27 tür akuatik hyphomycetes izole edip, teşhis etmiştir. Bu bölgelerdeki çeşitli göllerin, nehirlerin ırmakların ve kaynakların yüzeyinde toplanan köpüklerden ve su içerisinde kısmen çürümekte olan angiosperm yapraklarından izole edilen bu türler arasında ilk defa *Varicosporium giganteum* türü ve *Sigmoidea* cinsinin tanımı yapılmıştır. Elde edilen taksonlar arasında *Articulospora tetracladia*, *Tetrachaetum elegans* ve *Varicosporium elodea* en yaygın türlerdir.

Kirk (60), Virginia'da bir nehrin ağzında tesis edilmiş Huş (*Betula papyrifera*) veya çam (*Pinus ponderosa*) kerestelerinden oluşan paneller üzerinde *Clavospora stellatacula* Kirk'yı ilk defa izole etmiş ve tanımlamıştır. Bunun yanında *Tetroploa aristata*'nın da çok sık olarak rastlandığını bildirmektedir.

Conway (61), Merkezi New York'da bulunan ve farklı ekosistemlere sahip 5 ayrı ırmağın akuatik hyphomycetes'ini incelemiş ve bunların, mevsimsel değişim ve ekosistemler gibi çevre şartlarıyla ilişkilerine göre frekanslarını araştırmıştır. En fazla sayıda akuatik hyphomycetes'in iyi havalandırılan, insan etkisinin nispeten az olduğu ırmaklarda olduğu gözlenmiştir. Araştırmada 16 cinse ait toplam 21 ve ayrıca teşhisi yapılmayan 5 örnek elde edilmiştir.

Volz ve Beneke (62), Bahama Adaları'ndan Abaco Adası'ndaki tatlı su funguslarını araştırmış ve yüzen organik maddeler üzerinde Saprolegniales ve Peronosporales üyelerine rastlamışlardır. *Pythium*, *Achlya*, *Aphanomyces* ve *Saprolegnia* cinslerine ait örnekler kendiri tohumu tuzakları kullanılarak izole edilmiştir.

Nolan (63), Labrador'dan *Geniculospora inflata*'yı bir gölde, suya batık çürümekte olan dal parçaları üzerinden izole etmiştir. Elde ettiği bu türün taksonomik pozisyonunu tartışan araştırmacı, daha önce Ingold (64) tarafından *Articulospora inflata* olarak adlandırılan bu türün *Geniculospora* cinsi içerisine transfer edilmesini teklif etmiş ve buna göre düzenleme yapmıştır.

Ingold (65), İngiltere'de Kent ve Kuzey Batı Scotland'da akarsulardan topladığı köpüklerdeki konidiyumları gözden geçirmiş ve *Campylospora parvula*, *Dactylella appendiculata*, *Gyoeffyaella*'nın bir kaç türü *Tetracladium*'un tanımlanmamış bir türü ve *Tricladium*'un iki hücreli bir konidiyumunu gözlemiştir.

Yine Ingold (66), İngiltere Bourne Nehri'nden Kasım 1972 ile Aralık 1974 tarihleri arasında 11 defa aldığı köpük örneklerindeki akuatik hyphomycetes konidiyumlarını incelemiş ve tür sayısında zamanla değişim olduğunu gözlemiştir. Eylül'den Aralık'a kadar genellikle 25-30 tür bulunurken, Nisan'dan Temmuz'a kadar tür sayısının 15-20'ye düştüğü bulunmuştur. Ayrıca 2 yıl boyunca yapılan gözlemlerde spor kompozisyonunun hem tür sayısı hem de bunların nispeten bolluğu bakımından nispeten sabit kaldığı görülmüştür. En fazla rastlanan sporlar *Tetracladium marchalianum*, *Tricladium angulatum* ve *Alatospora acuminata*'dır. İkinci derecede yaygın olanlar ise *Heliscus lugdunensis*, *Clavariopsis aquatica*, *Anguillospora crassa*'dır. Bunun yanında hiçbir zaman yaygın olarak bilinmeyen *Composporium pellucidum* sporları ekseri köpük örneklerinde görülmüştür. Bu, hem karasal hem de akuatik olduğu iyi bilinen bir türdür. Yazar elde ettiği sonuçları diğer nehirlerden elde ettiği sonuçlarla karşılaştırmış ve bu nehirlerde de benzer şekilde yaygın türlerin olduğu görülmüştür.

Bärlocher (67), İsviçre'de bir ırmaktan topladığı *Gammarus pulex* L.'in gıda ve dışkıdaki akuatik hyphomycetes'in canlı konidiyumlarını ve konidi oluşturan yapılarını incelemiş ve bunları ırmak içerisinde *G. pulex*'in gıdası olabilecek çürümekte olan yaprak ve dallar üzerinden elde ettiği konidiyumlarla karşılaştırmıştır. Buna göre dışkıda bulunan konidiyumların çimlenme yüzdeleri yaprak ve dallardan elde edilen konidiyumlarınkine göre son derece azalmaktadır.

Bärlocher ve Rosset (68), Batı Almanya'da Baden-Württemberg eyaleti ve İsviçre'de tatlı ve sert suları olan ırmakların akuatik hyphomycetes sporlarını membran filtrasyon tekniği ile bir yıl boyunca araştırmışlardır. Araştırma sonucunda tatlı sularda, sert sulara nispeten daha fazla fungus türü bulunmuştur. Tür zenginliği ile nehir kenarındaki vejetasyondaki farklılık arasında bir korelasyon bulunamamıştır.

Wood-Eggenschwiler ve Bärlocher (69), İsviçre, Fransa ve Almanya'da 16 akarsuyun akuatik hyphomycetes florasını araştırmışlardır. Bu akarsular farklı jeoloji ve iklime sahiptirler. Ayrıca kimyasal yapıları değişik ve çevrelerindeki bitki örtüleri de farklıdır. Elde edilen verilerin istatistikî analizleri sonucunda fungal tür zenginliğinin pH, iletkenlik, kalsiyum ve magnezyum muhtevası gibi faktörlerle negatif korelasyon gösterdiği, nehir kenarındaki farklı vejetasyonun ise tür zenginliği üzerine herhangi bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Buna karşılık ortalama yıllık spor konsantrasyonu üzerine suyun kimyasal özelliklerinin çok az etkili olduğu, vejetasyonun ise önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur.

Abdullah ve Fisher (70), Devon (İngiltere)'de iki durgun su habitatının aero-akuatik fungal florasını incelemişler ve tür kompozisyonunun bu iki habitatta bazı bakımlardan farklı olduğunu bulmuşlardır. Birinci habitatın 20, ikincisinden ise 17 tür bulunmuştur. Bunlardan 12 tür her iki habitatta da bulunmaktadır. Sadece 6 türün çam iğne yapraklarını kolonize ettiği görülmüştür.

Swart (71), Victoria (Avustralya)'da yaptığı bir floristik çalışmada köpük ve yaprak örneklerinden 27 ayrı akuatik hyphomycetes örneği toplamıştır. Bunların Avustralya için bir çoğunun yeni kayıt olduğunu bildirmektedir. Elde edilen taksonların bir kısmının resimleri çizilmiş ve morfolojik özellikleri tartışılmıştır.

Bärlocher (72), New Brunswick ve Nova Scotia (Kanada)'da 10 akarsuyun akuatik hyphomycetes'ini incelemiştir. Kullandığı teknik köpük toplama olup, toplanan köpükler içerisindeki fungus sporları incelenmiştir. Teşhis edilen tür sayısı 26 ile 42 arasında değişmektedir. Bütün sular kaynaklarından 2-3 km aşağıdan örneklenmişlerdir. Akarsular karışık ormanlar içerisinde geçmektedir. Toplanan köpük örnekleri fikse edilmiş, sonra filtre edilip boyanarak mikroskop altında incelenmiştir. Ayrıca bütün suların alkalinitesi, iletkenliği, pH'sı, kalsiyum, magnezyum ve potasyum muhtevaları ölçülmüştür. Elde edilen fungus tür sayısı suyun kimyasal özellikleri arasında önemli bir korelasyon bulunamamıştır. Bir akarsuda tür sayısı ile pH arasında önemli ve negatif korelasyon görülmüştür. pH 5-7 arasında akuatik hyphomycetes sayısında hafif azalma görülmektedir. pH 7'nin üzerinde ise hızlı bir düşüş olmaktadır.

Shearer ve Webster (73), Devon (İngiltere)'de Teign Nehri'nde akuatik hyphomycetes komnitelerini araştırmışlar ve seri halinde yayınlamışlardır. Nehir sularına kabuğu soyulmuş veya soyulmamış kızılâğaç sürgünleri konularak yapılan araştırmada, sürgünler üzerinde 48 saatlik inkubasyon sonunda 0-700.000 arasında konidi toplandığı görülmüştür. Ayrıca nehrin kaynağına yakın kısmına göre daha uzak bölgelerde daha fazla sayıda konidi bulunmuştur. Nehir boyunca en çok rastlanan türler *Heliscus lugdunensis*, *Mycocentrospora acerina* ve *Tricladium splendens*'dir.

Sridhar ve Bärlocher (74), Fenwick (Kanada)'da bir nehrin kenarında yetişen ağaçların suya saldıkları köklerdeki endofitik akuatik hyphomycetes'i araştırmışlardır. Araştırılan ağaçlar ladin (*Picea glauca*), akçaağaç (*Acer spicatum*) ve huş (*Betula papyrifera*)'dur. Bu ağaçların su içerisindeki kökleri alınıp buradan endofit funguslar izole edilmiştir. Ladinde 11, huşta 5 ve akçaağaçta 7 tür akuatik hyphomycetes bulunmuştur. Ayrıca kara fungusları ve steril miselyumlara da rastlanılmıştır. Üç ağaç kökünde en fazla rastlanan türler *Anguillospora filiformis*,

Heliscus lugdunensis, *Tetrabrachium elegans* türleridir. *Varicosporium elodeae* ve *Varicosporium giganteum* sadece ladin köklerinden, *Articulospora tetracladia*, *Cylindrocarpon aquaticum* ve *Mycocentrospora* sp. sadece ladin ve akçaağaç köklerinden, *Mycocentrospora clavata* ise ladin ve huş köklerinden izole edilmiştir.

Sridhar ve Bärlocher (75), Nova Scotia (Kanada)'da bir akarsu ve etrafından 1991 yılında aldıkları örneklerin akuatik hyphomycetes'ini araştırmışlardır. Nehir etrafındaki örnek toplanan yerler, çeşitli sebeplerle zaman zaman taşkınlara maruz kalan ancak devamlı olarak sulu olmayan bölgelerdir. Gerek nehirden gerekse bu bölgelerden toplanan yapraklar üzerinde toplam 59 farklı akuatik hyphomycetes türü bulunmuştur. Bunlardan 33 tür nehir civarındaki 5 karasal bölgeden, 26 tür ise nehirden izole edilmiştir. En fazla sayıda tür, nehirden toplanan yapraklar üzerinde, bunu takiben periyodik olarak taşkınlara maruz kalan bölgelerden, en az da suyla hiçbir zaman kaplanmayan yerlerden alınan yapraklardan elde edilmiştir.

Iqbal ve arkadaşları (76), Lahore'da Punjab Üniversitesi kampüsünden geçen bir sulama kanalı etrafındaki ağaçların kanal suyuna saldıkları köklerdeki endofitik hyphomycetes'i araştırmışlardır. Kanal civarındaki ağaçların (*Mangifera indica*, *Populus hybrida* ve *Salix babylonica*) köklerinde endofit olarak 17 tür bulunmuştur. En fazla rastlanan türler *Anguillospora longissima*, *Articulospora proliferata*, *Basilliospora aquatica*, *Flagellospora curvula*, *Flagellospora fusarioides*, *Flagellospora penicilloides*, *Fusarium* sp. ve *Tetracladium marchalianum*'dur.

Schoenlein-Crusius ve arkadaşları (77), Brezilya'da Sao Paulo'da farklı bitki materyallerini dekompozisyonunu sağlayan akuatik fungusların karşılaştırmasını yapmak amacıyla gerçekleştirdikleri bir araştırmada 31 farklı takson elde etmişlerdir. Bunlardan 20'si zoospor oluşturan fungus olup 11'i ise akuatik hyphomycetes'dir. Akuatik hyphomycetes'den *Triscelophorus monosporus* ve *Tripospermum* sp. çürüten yapraklar üzerinde en sık rastlanan taksonlardır. Kullanılan yaprak türleri arasında, elde edilen tür kompozisyonu bakımından önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Akuatik hyphomycetes olmamakla birlikte suda yaşayan ve zoospor oluşturan diğer funguslarla da ilgili birçok araştırmanın yapıldığını görmekteyiz. Bunlardan son zamanlarda yapılan ve genellikle floristik amaçlı olan bazıları şunlardır:

Rawla ve Prasher (78), Hindistan'da Chandigarh'da göl sularında *Saprolegnia parasitica*, *S. subterranea* ve *Achlya oblongata*'yı bulmuşlardır.

El-Hissy ve arkadaşları (79), Nil Nehri'nde yaşayan 7 balık türünde parazitik olarak yaşayan akuatik fungus türlerini araştırmışlar ve *Achlya* ile *Pythium* türlerini bulmuşlardır.

El-Hissy ve Khallil (80), Mısır'da Delta bölgesindeki akuatik fungusları araştırmış, 117 tür ve 2 varyete bulmuşlardır. Bulunan funguslar *Saprolegnia*, *Pythium* ve *Phytophthora* Minden in Falck cinslerine aittir. Araştırmada bu funguslar ile buldukları bölgenin ekolojik özellikleri arasındaki ilişkileri gözden geçirilmiştir.

Czeczuga ve arkadaşları (81), Polonya'da Biebrza Nehri'nin akuatik funguslarını araştırmış ve 25 tür bulmuşlardır.

Czeczuga (82, 83, 84, 85, 86), Polonya'da bir seri çalışma sonucu çeşitli göller, nehirler ve kollarının mikoflorasını araştırmış ve çok sayıda zoosporlu tür bulmuştur. Bunlardan Polonya için yeni olanlar ilgili makalelerde listeler halinde verilmektedir.

Sati (87), Hindistan'da Kumaun Himalaya'nın ılıman balıkları üzerindeki parazit akuatik fungusları araştırmış *Achyla*, *Aphanomyces*, *Dictyuchus*, *Protoachlya*, *Saprolegnia*, *Thraustotheca* ve *Pythium* cinslerine ait toplam 80 farklı izolat elde etmişlerdir.

El-Nagdy ve Khallil (88), Mısır'da lağım deşarslarından zoospor yakalama tekniği kullanarak 9 cinse ait 21 tür akuatik fungus elde etmişlerdir.

Novickay (89), Baltık ülkelerinde 1991'e kadar yapılan akuatik funguslarla ilgili araştırmaları gözden geçirmiştir. Araştırmaların daha çok St. Peterburg bölgesinde yoğunlaştığını ve buradan 130 türün bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu bölgenin dışında Latvia'da 114, Estonia'da 123 ve Polonya'da 236 türün bulunduğu belirtilen çalışmada Lithuania'da ancak yirmibir türün bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ancak Lithuania'da bu konuda yapılan çalışmaların sadece 1988'de yapıldığı belirtilmektedir.

Czeczuga (90), Polonya'da Gorbacz ve Ostrowki Bataklıkları'nın akuatik funguslarını incelemiş, Gorbacz'dan 20, Ostrowki'den 17 tür izole etmiştir. Sadece iki türün (*Aphanomyces irregularis*, *Achyla debaryana*) her iki bataklıkta bulunduğu gözlenmiştir.

Yashchenko (91), Crimea (Ukrayna)'nın akuatik funguslarını incelemiştir. Dört bölgeden aldığı su örneklerinde yaklaşık 42 farklı tür izole etmiştir.

Gönczöl ve Révay (92) ise Morga nehrinin bir kolundaki akuatik hyphomycetes popülasyonları membran filtrasyon yoluyla örneklemiştir. Orta derecede sert olan, etrafında *Carpinus betulus* ve *Fagus sylvatica* (kayın ve gürgen) ağaçlarının hakim olduğu Csömöle nehrinin bir kolunda toplam kırkbeş fungus türü toplamıştır. Bunlardan 10 tanesi araştırma boyunca her zaman elde edilmiş, *Filosporella* sp. her örnekte dominant türdür. En yüksek konidi konsantrasyonu Aralık en düşüğü ise Ocak ayında görülmüştür. Genellikle konidi popülasyonu içerisinde scolecosporlar bulunmaktadır.

Fabre (31), Güney Batı Fransa'da üç nehirden akuatik hyphomycetes kominitelerindeki zamansal ve mekansal değişimler araştırmıştır. Araştırmada 52 tür belirlendi. *Alatospora acuminata* ve *Clavariopsis aquatica* en bol bulunan iki türdür. Diğer türlerin büyük çoğunluğu toplam konidi miktarına az sayıda katkıda bulunmuşlardır. *Heliscella stellata* veya *Lemonniera aquatica* bazen önemli türler olarak görülmüştür. Bazı türlerin konidi konsantrasyonlarının mevsimsel olarak ne zaman yüksek seviyelere çıktığı araştırılmıştır. Nehirler arasında benzerlik ve farklılık açısından türler üç grupta sınıflandırılmıştır. Üç nehirde aynı mevsimde *Alatospora acuminata*, *Articulospora tetracladia*, *Heliscella stellata*, *Lemonniera aquatica*, *Lunulospora curvula* en yüksek konidi konsantrasyonu gösterirken *Pyricularia submersa*, *Tetrachaetum elegans* farklı mevsimlerde en yüksek konsantrasyonlarda görülmüştür. *Clavariopsis aquatica* or *Clavatospora longibrachiata* herhangi bir nehirde ve zamanda pik yapmamıştır.

Yeşilyurt ve Hasenekoğlu (4), Erzurum'da (Türkiye) Aras nehrinin çürümeye yüz tutmuş yaprak örneklerindeki akuatik hyphomycetes florasını incelemiştir. Araştırma alanında ağaçlardan veya bodur çalılardan dökülen yaprakların birikim gösterdiği sekiz istasyondan alınan toplam 83 yaprak örneğine "Petri Kabında İnkubasyon" ve "Beherde Havalandırılmalı İnkubasyon" metotları uygulanarak 12 cins ve bu cinslere ait 21 farklı akuatik hyphomycetes taksonu elde etmişlerdir. İnkubasyon sıcaklığı olarak da oda sıcaklığı (22-26°C) ve 12°C kullanmışlardır. Araştırmalarında rastladıkları en yaygın türler *Tetracladium marchalianum* ve *Articulospora proliferata*'dır. Yaprak örneklerinde bunlardan başka buldukları diğer yaygın taksonlar, sırasıyla *Lemonniera aquatica*, *Alatospora* sp., *Alatospora acuminata*, *Anguillospora longissima*, *Clavariopsis aquatica* ve *Clavatospora longibrachiata*'dır. Elde ettikleri taksonlar genellikle kozmopolit veya soğuk ve ılıman iklimlerde yaygın olan cins ve türlerdir. pH hariç suyun kimyasal özellikleriyle elde edilen taksonların aylara dağılımı arasında bir ilişki bulamamışlar, ancak pH'nın yükselmesi ile tür zenginliğinde bir azalma olduğunun söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Yeşilyurt ve Hasenekoğlu (35), Erzurum'da (Türkiye) Aras nehrinde meydana gelen su anaforlarında biriken köpüklerdeki akuatik hyphomycetes incelemişler ve 11 cins ve bu cinslere ait 15 farklı akuatik hyphomycetes taksonu elde etmişlerdir. Araştırmada rastladıkları en yaygın türler ise *Tetracladium marchalianum* ve *Articulospora proliferata*'dır.

Ekolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Çalışmalar

Akuatik hyphomycetes konusunda yapılan araştırmaların bir çoğunda araştırılan alanın tür kompozisyonları ile birlikte türlerin içinde yaşadıkları çevre şartlarıyla olan ilişkileri de gözden geçirilmektedir. Böylece akuatik hyphomycetes'in ekolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Salt bir floristik analizin yapıldığı çalışmalar azdır. Bu analizler yapılırken ekolojik özellikler ve ilişkiler de incelenmiştir. Bu gibi araştırma örneklerinden bazıları kronolojik olarak şöyledir:

Woelkerling ve Baxter (93), Wisconsin (A.B.D.)'de akuatik hyphomycetes'in dağılımını ve ekolojisini incelemiş, 14 cins'e ait 17 tür bulmuşlardır. Türlerin jeolojik dağılımında herhangi bir özellik bulunamamıştır. Ancak eyaletin iğne yapraklı ve geniş yapraklı ormanların bulunduğu bölgelere karşılık olarak kuzey ve güney şeklinde dağılım tablosu yapıldığında *Lemonniera aquatica*, *Tetrachaetum elegans* ve *Tricladium gracile*'nin Kuzey Wisconsin'den alınan örneklerde çok daha fazla sayıda, *Anguillospora longissima* ve *Tetracladium marchalianum*'un ise her iki alanda yaklaşık eşit olarak bulunduğu ortaya çıkmıştır. Genel olarak tür fazlalığı ve aşırı gelişme, yavaş akan veya durgun sulara göre hızlı akan sularda daha fazla olmaktadır.

Dalton ve arkadaşları (94), DDT ve akuatik funguslar arasındaki ilişkinin incelendiği bir araştırmada 0,1-60 µg/ml arasındaki p, p'-DDT'nin *Heliscus submersus* Hudson'un gelişmesini teşvik ettiğini, 2 µg/ml'den fazla konsantrasyonların ise benzer şekilde *Tetracladium setigerum* (Grove) Ingold, *Varicosporium elodeae* ve *Clavariopsis aquatica*'nın gelişimini arttırdığını bulmuşlardır.

Bandoni (95), bazı akuatik hyphomycetes'in karasal ortamlarda bulunuşunu araştırmıştır. Yazar karasal ortamlardan taradığı yaprak örneklerini steril distile suya batırarak çok sayıda tetrad ve sigmoid tipte konidyumlar elde etmiştir. Bunların *Alatospora* Ingold, *Articulospora*, *Flagellospora*, *Ingoldia*, *Tetracladium*, *Tricellula*, *Tricladium*, *Varicosporium* ve *Volucrispora* cinslerine ait türler olduğu gösterilmiştir. Bu şekilde akuatik hyphomycetes'in karasal ortamlardaki yapraklar üzerinde bulunmalarını yazar, bu fungusların aslında kara fungusları olduğu şeklinde yorumlamaktadır. Karasal olarak bu fungusların yayılışının ise yapraklar ve diğer bitkisel artıklar üzerindeki ince su tabakalarıyla gerçekleştiğini söylemektedir.

Benzer şekilde Park (96), Belfast'daki normal bir rutubet rejimi olan bir toprakta yaptığı araştırmada karakteristik akuatik hyphomycetes özellikte konidyumları olan ve oldukça düzenli bir şekilde rastlanan üç fungus bulmuştur. Araştırmacı bulunduğu fungusların teşhisini yapmamış, ancak bu şekildeki akuatik hyphomycetes'in karakteristiği olan konidi özelliklerine sahip fungusların karasal ortamlarda bulunuşunu ve bunların bu ortamlardan izole edilme metotlarını diğer literatürlerin ışığı altında uzun uzun tartışmıştır. Benzer şekilde akuatik hyphomycetes'in karasal ortamlarda bulunduğunu gösteren araştırmalardaki tür kayıtlarını liste halinde vermiştir.

Koske ve Duncan (97), bazı akuatik hyphomycetes'in gelişme, sporulasyon ve çimlenmesi üzerine sıcaklığın etkisini araştırmışlardır. Araştırmada karasal ortamlardan izole edilen 12 tür akuatik hyphomycetes, 5, 10, 15, 20, 25, 30 °C'lerde agar kültürlerde geliştirilmiştir. Ekseri türlerin misel gelişimi için optimum sıcaklığın 20 °C olduğu görülmüştür. Sporulasyon ise genellikle misel gelişmesi için gerekli olan optimum sıcaklıkta veya daha düşük sıcaklıklarda olmaktadır.

Webster (98), akuatik hyphomycetes'in sporulasyonu ile havalanma arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yüksek havalanma derecelerinde sporlanmanın birkaç saat daha erken gerçekleştiğini ve yüksek havalanmanın olduğu alanlarda daha fazla sayıda konidyofer geliştiğini gözlemiştir.

Suberkropp ve Klug (99), Michigan (A.B.D.)'da ormanlık bir alandan geçen bir akarsuda deneysel olarak yaptıkları bir çalışmada sonbaharda ağaçtan ayrılmış meşe (*Quercus alba*) ve amerikan cevizi (*Corya glabra*) yapraklarını bir araya bağlayıp akarsuyun içerisine bırakarak iki hafta boyunca inkubasyondan sonra yapraklar üzerinde mikrobiyal populasyonu incelemişlerdir. Başlıca bakteri ve fungusların yapraklar üzerindeki assosiasyonunun araştırılması sonucu akuatik hyphomycetes'in özellikle *Alatospora acuminata*, *Flegellospora curvula*, *Tetracladium marchalianum*'un dominant türler olarak yaprakları kolonize ettikleri görülmüştür. Bunun yanında karasal fungusların da varlığı gözlenmiş, ancak bunların yapraklar üzerinde dormant bir durumda kaldıkları bulunmuştur.

Webster ve arkadaşları (100), *Tricladium chaetocladium* Ingold ve *Lunulospora curvula* Ingold'nın farklı sıcaklıklarda (5, 10, 15, 20, 25, 30 °C) gelişme ve sporulasyonunu araştırmışlar, sporulasyonun *L. curvula* için optimum sıcaklığın 25 °C, *T. chaetocladium* için ise 20 °C olduğu bulunmuştur.

Singh ve Musa (101), bazı tropik akuatik hyphomycetes'in gelişme, sporulasyon, spor çimlenmesi üzerine sıcaklığın etkisini ve bunların karasal varlıklarını incelemişlerdir.

Bu parametreler üzerine etkili optimum sıcaklığın 25 °C civarında olduğu bulunmuştur. *Triscelophorus monosporus*, *Ingoldiella hamata* Show'nın aynı zamanda karasal ortamlarda yaşadığı ve bol sporulasyon yaptığı gözlenmiştir. Bunun yanında araştırmanın yapıldığı alanda bulunan bir akarsudan izole edilen *Pyramidospora constricta* Singh, *Pyramidospora herculiformis* ve *Lunulospora curvula* gibi fungusların karasal ortamlarda bulunmadığı görülmüştür.

Iqbal ve Webster (102), Dartmoor (İngiltere)'de bazı akarsuların akuatik hyphomycetes sporlarının değişimini millipor filtrasyon tekniği ile 15 ay boyunca incelemişlerdir. İncelenen iki nehrin kıyılarında geniş yapraklı ağaçlar olmamasına rağmen, bu nehirlerde akuatik hyphomycetes florasının bulunduğu ve bu florada özellikle Gramineae'ler üzerinde gelişen çok sayıda belirli formların olduğu gözlenmiştir. İncelenen nehirlere, periyodik olarak mevsimsel bir yaprak girişi olmadığı halde spor konsantrasyonunda belirgin bir periyodisite gözlenmiştir. Konsantrasyon Ağustos'tan Mart'a kadar yükselmekte, maksimuma erişmekte, Nisan'dan Temmuz'a kadar ise düşmektedir.

Webster (103), Devon (İngiltere)'de bazı meşe yaprakları üzerindeki akuatik hyphomycetes'in mevsimsel değişimini araştırmıştır. Araştırılan bölge Teign Nehri'ne eğimli olarak 100 m uzaktaki bir meşe ormanıdır. Nehirden itibaren 10 m aralıklarla kazıklar çakılarak yamaca çıkılmış ve kazıkların bulunduğu bölgelerden periyodik olarak meşe yaprağı örnekleri alınmıştır. Örnek alma Kasım 1974'den başlayarak Aralık 1975'e kadar birer aylık aralıklarla olmuştur. İnkubasyondan sonra (10 °C'de, 4 gün boyunca distile su içerisinde) yaprakların mikroskop altında doğrudan incelenmesi sonucu, nehre yakın kazıkların bulunduğu bölgelerden alınan örneklerde çok daha fazla sayıda konidi gözlenmiştir. Nehre uzak ve yüksekte bulunan yerlerden alınan örneklerdeki konidiyumların orijini konusunda bir sonuca varılamamıştır. Muhtemelen bunların karasal funguslar olduğu görüşü ağır basmaktadır.

Fisher (104), Devon (İngiltere)'de bazı aero-akuatik hyphomycetes'in karasal ortamlarda yaşayabilme özelliklerini araştırmıştır. Araştırmada 8 ayrı aero-akuatik hyphomycetes türü bulunmuştur. Bu türler durgun sulara çürümekte olan yapraklar üzerinden izole edilmiş ve bahçe toprağına inoküle edilerek gelişmesi izlenmiştir. Arazi şartlarında 3 türün 11 ay, 1 türün 8 ay, 2 türün 6 ay, 2 türün 2 ay yaşadığı, laboratuvar şartlarında ise 1 türün 10 ay, 1 türün 8 ay, 2 türün 3 ay, 2 türün 1 ay, 2 türün 7 gün yaşadığı bulunmuştur. Desikatör içerisinde yapılan bir deneyde ise 1 türün 9 ay, 1 türün 3 ay, 1 türün 1 ay ve 2 türün 7 gün yaşadığı görülmüştür.

Fisher ve Webster (105), aero-akuatik fungusların karanlık ve ışıkta farklı gaz rejimleri altında sporulasyonunu araştırmışlar, karanlık ve CO₂'in sporulasyonu inhibe ettiğini bulmuşlardır. Sadece O₂'den oluşan bir atmosferin havaya göre çok daha inhibe edici olduğu görülmüştür. Aynı şekilde sadece azottan oluşan bir atmosferin O₂-N karışımına göre sporulasyonu daha fazla inhibe ettiği bulunmuştur.

Bärlocher ve Oertli (106), İsviçre'de Solothur Kantonu'nda yaptıkları bir çalışmada, bazı koniferlerin iğne yapraklarının akuatik hyphomycetes ile kolonizasyonunu araştırmışlardır. Araştırmada *Abies alba*, *Pinus sylvestris*, *Pinus leucodermis* ve *Sequoia gigantea*'nin ölmüş iğne yaprakları 28 gün boyunca bir akarsuya batırılmış ve akuatik hyphomycetes konidiyoforlarının varlığı açısından incelenmiştir. İnceleme sonucunda bu yaprakların akuatik hyphomycetes tarafından kolonize edildikleri

görülmüştür. Genel olarak akuatik hyphomycetes'in geniş yapraklı ağaçların yapraklarını kolonize ettiği bilindiğinden, iğne yapraklı ağaçların yapraklarının bu funguslar tarafından kolonize olması ilginç bir olay olarak görülmüştür. Yapraklar buharla ön işlem yapıldıktan sonra suya yerleştirildiklerinde daha fazla kolonizasyon olduğu görülmüştür. Yaprakların kesilen yüzeylerinde normal yüzeylerine göre daha fazla fungus görülmüştür.

Sanders ve Webster (19), Devon (İngiltere)'de yaptıkları bir çalışmada bazı akuatik hyphomycetes'in karasal şartlarda yaşayabilme özelliklerini incelemiştir. Akuatik hyphomycetes ile inokule edilmiş meşe yaprak disklerini orman altındaki bitki kalıntıları içerisine yerleştiren araştırmacılar, böylece bu şartlarda inokule edilen akuatik hyphomycetes'in canlı kalabilmelerini inceleme imkânı bulmuşlardır. Test edilen 10 türden 4'ünün 8 ay, 1'isinin 11 ay içinde öldüğü, geriye kalanın ise 12 ay ve daha fazla yaşadıkları bulunmuştur.

Sanders ve Anderson (26), İngiltere'de akuatik hyphomycetes'in odun bloklarını kolonize etmelerini araştırmışlardır. Araştırma Devonshire (İngiltere)'de pH 4,2 olan bir oligotrofik akarsuya meşe odun bloklarının batırılması ve bu blokların akuatik hyphomycetes'ce kolonize edilmesinin araştırılması şeklinde gerçekleşmiştir. Araştırmada farklı büyüklükteki bloklar kullanılmıştır. Nehrin normal florası yaprak ve köpük örnekleri toplanarak incelenmiş ve nehirde 20-30 türün olduğu görülmüştür. Bu türlerin suya batırılan meşe bloklarını kolonize ettiklerini, ancak blok büyüklüğünün kolonizasyonda etkili olduğu bulunmuştur. Büyük bloklar küçük bloklara göre 3 kat fazla sayıda tür tarafından kolonize edilmektedir. 6 tür bütün bloklarda görülürken, 7 tür küçük bloklar hariç diğerlerinde, 6 tür ise sadece büyük bloklarda görülmüştür. Araştırmacılar bu sonuçları akuatik hyphomycetes komminitelerindeki tür kompozisyonunun, kullanılabilir kaynakların büyüklüğü ile yakından ilgili olduğu ve bir türün bir yerde yerleşmesinden sonra diğer türleri saf dışı ettiği şeklinde yorumlamaktadır.

Müller-Haecker ve Marvanová (33), İsveç'te subarktik bir nehirdeki akuatik hyphomycetes'in periyodisitesini araştırmışlardır. Nehir, sudaki süspanse olmuş konidilerin sürüklenmesi ve suya yerleştirilen pleksiglass slaytları üzerindeki kolonizasyon ile ölçülmüş ve iki maksimum bulunmuştur. Birinci maksimum sonbaharda ve en fazladır. İkinci maksimum ise ilkbaharda ve daha azdır. Yazda yaprak dökümünden önce konidi miktarında artma görülmüştür. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlarla İngiltere'de yapılan benzer bir araştırmayı karşılaştırmışlardır. Ayrıca su sıcaklığının, yağışın, ışığın ve fotoperiyodizmin etkileri de tartışılmıştır.

Sanders ve Webster (107), laboratuvar şartlarında deneysel olarak hazırladıkları su içerisinde bazı akuatik hyphomycetes'in sporlanmasını araştırmışlardır. Araştırma da 17 tür akuatik hyphomycetes kullanılmış ve bunların farklı akım hızlarında sporlanma durumları incelenmiştir. 7 türün hem hızlı hem de yavaş akan sularda benzer şekilde sporlandığı, 9 türün ise belli bir akım hızının altında çok az sporlandığı görülmüştür. Bu grubun üyelerinin akuatik ortamlarda çok daha yaygın olarak bulunduğu, diğer grup üyelerinin ise daha çok akuatik olmayan ortamlarda bulunduğu zikredilmiştir.

Fisher ve Webster (108), aero-akuatik hyphomycetes ile ilgili yaptıkları bir ekolojik çalışmada arazi şartlarında arazide anaerobik veya mikroaerobik şartlarda, laboratuvar da ise aerobik şartlarda kayın yaprak disklerinin aero-akuatik

hyphomycetes tarafından kolonizasyonunu araştırmışlar ve bu şartlarda kolonizasyonun yavaş olduğunu bulmuşlardır. Böylece bu fungusların yaprakları kolonize etmeleri için yeterli O₂'nin önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bärlocher and Rosset (68) and Wood-Eggenschwiler and Bärlocher (69) tarafından elde edilen tür çeşitliliği ile toplam sertlik , pH ve iletkenlik gibi su kimyası parametreleri ile istatistik önemde bir farklılık bulunmadığına dair yer yer gözlemler yapılmıştır. Ancak bunlar tür farklılığı ile su sertliği, iletkenlik ve pH arasında yüksek derecede önemli negatif korolasyon bulmuşlardır. Harrington (1997) ise köpüklerden elde edilen akuatik hyphomycetes çeşitliliğinin asit ve nötr pH'lı yumuşak sulu nehirlerde en fazla olduğunu bulmuştur.

Singh (109), bazı tropik akuatik hyphomycetes'in selulozu bozmalarını araştırmıştır. Araştırmada kullanılan *Anguillospora longissima*, *Lateriramulosa uni-inflata* Matsushima, *Lunulospora curvula*, *Margaritisporea aquatica* Ingold, *Triscelophorus monosporus* türlerinin hepsinin selulozu bozduğu görülmüştür. Bunlar arasında *L. uni-inflata*'nın en güçlü selulolitik aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. *M. aquatica* selulolitik aktiviteye en az sahip olan fungustur.

Bärlocher (17), Batı Almanya'da Black Forest'da ve Swiss Jura'da 4 farklı ırmağa yerleştirdiği *Quercus petraea* (Mattuschka) Lieblein, *Larix decidua* Miller ve *Picea abies* Karsten'deki akuatik hyphomycetes'in oluşumunu araştırmıştır. Araştırma sonucunda meşe yapraklarında konidiyum oluşumunun en yüksek olduğu, bunu *Larix* ve *Picea* olarak iğne yapraklıların izlediği gözlenmiştir.

Suberkropp ve arkadaşları (110), yaprak kalıntıları üzerinde gelişen akuatik hyphomycetes'in bozma yeteneklerini, enzimatik aktivitelerini ve bunun sonucu yaprakların sudaki omurgasız hayvanlarca yenilebilme özelliklerini karşılaştırmıştır. Ekseri fungusların yapraklarla benzer fizikokimyasal değişikliklere sebep olduğu bulunmuştur. Aralarındaki fark ise proteaz ve belli bazı glikosidazları üretebilme yeteneklerindedir. *Tetracladium marchalianum* tarafından kolonize edilmiş yaprakların *Clavariopsis aquatica*, *Anguillospora pseudolongissima* Ranzoni ve *Tetrachaetum elegans* tarafından kolonize edilen yapraklara göre önemli derecede fazla tktilmektedir.

Field ve Webster (111), bazı akuatik fungusların anaerobik şartlarda yaşayabilirlik özelliklerini araştırmışlardır. 12 ay boyunca anaerobik şartlarda tutulan funguslardan *Helicodendron triglitzense* (Jaap) Linder ve *H. giganteum* Glenn-Bott ve *H. conglomeratum* Glenn-Bott'un bu süre boyunca %100 canlı kaldıkları, *H. luteo-album* Glenn-Bott ve *H. hiyalinum* Linder'un ise canlı kalma özelliklerinin azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca aero-akuatik hyphomycetes, akuatik hyphomycetes ve Saprolegniales yelerinin bu şartlarda canlı kalma özellikleri karşılaştırılmış ve aero-akuatik hyphomycetes'in en yüksek oranda canlı kalabildikleri bulunmuştur. *Articulospora tetracladia*, *Achyla colorata* ve *Dictyuchus sterilis*'in ise 3 ay bile yaşayamadıkları görülmüştür.

Fisher ve arkadaşları (112), çok sayıda aero-akuatik hyphomycetes türlerinin lignini bozma özelliklerini araştırmışlardır. Hazırladıkları bazal ortama belli oranda ekledikleri ligninin bu ortam üzerinde yetiştirdikleri funguslar tarafından bozulmasını izlemişler ve fungusların bir çoğunun lignini parçaladıklarını bulmuşlardır.

Gunasekera ve Webster (113), hazırladıkları deneysel bir ortama çam ve meşe odun tozlarını ilâve ederek bazı akuatik ve aero-akuatik hyphomycetes'in kültür özelliklerini araştırmışlardır. İnceledikleri funguslardan 9 akuatik ve 2 aero-akuatik hyphomycetes'in misel gelişimi baskılanmış, 3 akuatik hyphomycetes'in spor çimlenmesi azalmıştır. *Aegerita candida*, *Dactylella aquatica*, *Tetracladium marchalianum* ve *T. setigerum*'un gelişmesi ve *Dactylella aquatica*'nın spor çimlenmesi en çok etkilenirken, *Heliscus lugdunensis* ve *Lemonniera aquatica* en az inhibisyona uğrayan türlerdir. Çam tozu ile inhibisyon meşeye göre daha fazla olmuştur.

Abel ve Bärlocher (114), akuatik hyphomycetes üzerine kadmiyumun etkilerini araştırmışlardır. Kadmiyum konsantrasyonu 0,1 ppm (0,1 mg/litre)'i geçtiğinde ölçülebilir bir etkinin ortaya çıktığı, konsantrasyonun 100 ppm'i geçtiğinde ise konidi üretiminin tamamen inhibe olduğu görülmüştür. Kadmiyumun bu etkisinin türlere göre farklı olduğu *Alatospora acuminata*, *Clavariopsis aquatica*, *Flagellospora curvula*, *Heliscus lugdunensis* ve *Tetracladium marchalianum*'un ise kadmiyuma duyarlı türler olduğu bulunmuştur.

Suberkropp (115), Güneybatı Michigan (A.B.D.)'da küçük bir akarsuda yaprakları kolonize eden akuatik hyphomycetes'in tür kompozisyonundaki mevsimsel ve suksesyonal değişimleri üzerine sıcaklığın etkisini araştırmıştır. Araştırmada nehir boyunca aynı mevsimde sıcaklık bakımından birbirinden farklı üç bölge seçilmiştir. Birinci bölge ormanlık bir alan olup en yüksek sıcaklıktadır. İkinci bölge orta derecede, üçüncü bölge ise en soğuk bölgedir. Yazda yapraklar üzerindeki suksasyonda tipik olarak tropik ve subtropik akarsularda bulunan türler dominant haldedir. Soğuk mevsimden yaza ilkbahar geçişi maksimum sıcaklık 20 °C'ye yaklaştığı zaman gerçekleşmektedir. Sonbaharda ise minimum sıcaklık 5 °C'ye düştüğünde soğuk mevsim türleri dominant hale gelmektedir.

Field ve Webster (116), akuatik ve aero-akuatik hyphomycetes'in canlı kalmaları üzerine sülfite etkilerini araştırmışlardır. İki ayrı gölde yapılan araştırmada akuatik hyphomycetes'in aero-akuatiklere göre 5-20 mg l⁻¹ konsantrasyonlarındaki sülfite daha duyarlı oldukları anlaşılmıştır.

Rosset ve Bärlocher (117), akuatik hyphomycetes gelişimi üzerine pH, Ca⁺⁺, HCO₃⁻ in in vitro etkisini araştırmışlardır. Fungusların hepsi pH 4-5'de en iyi gelişme göstermiştir. Ca⁺⁺ ve/veya HCO₃⁻ in sabit pH'da artmasıyla gelişme de artmaktadır. Sadece HCO₃⁻ bulunduğunda ise bazı türlerde gelişme inhibe olmaktadır. Bazı türlerin daha fazla, bazılarının ise çok az miktarda etkilendiği bulunmuştur.

Shearer ve Webster (40), Devon (İngiltere)'de Teign Nehri'nde akuatik hyphomycetes'in nehir boyunca dağılımını araştırmışlardır. Nehir suyu filtre edilerek, yaprak tuzaklaması yapılarak ve tabii substratların incelenmesiyle örneklenmiş, 52 tür bulunmuştur. Nehir boyunca 3 istasyon seçilmiştir. Kaynağa yakın 1. istasyonun akuatik hyphomycetes komünitesinin diğer iki istasyondaki komünitelerden belirgin şekilde farklı olduğu bulunmuştur. Bu bölgede daha az sayıda tür ve konidiye rastlanmıştır. Ekseri türler kaynaktan daha uzak olan 2. ve 3. istasyonlarda bulunmuştur. *Clavospora longibrachiata*'nın ise her üç istasyonda araştırma boyunca dominant olduğu görülmüştür.

Shearer ve Webster (118), aynı nehirdeki akuatik hyphomycetes'in zamana bağlı

olarak dağılımlarını araştırmışlardır. Seçilen 3 istasyondan Kasım 1979'dan Şubat 1980 arasında su filtre edilerek konidi sayımı yapılmış, Ekim 1979 ile Şubat 1980 arasında yaprak toplanarak incelenmiştir. Kasım'dan Şubat'a kadar toplam konidi sayısında azalma nehrin kaynağından aşağıya doğru daha fazla olarak kaydedilmiştir. Yaprak üzerindeki türlerde ise 3. istasyonda Ekim'deki 5 belirgin tür, Şubat'ta diğer 5 türle yer değiştirmektedir. Birinci istasyonda değişim çok azdır.

Yine Shearer ve Webster (119), aynı nehirlerdeki akuatik hyphomycetes'in komnitelerini araştırırken örnekleme tekniklerini karşılaştırmaktadırlar. Filtrasyon, kızılbaş yapraklarıyla tuzaklama ve su içerisinde tabii olarak bulunan yaprakları toplama olarak uygulanan üç ayrı metottan elde edilen sonuçları karşılaştırmışlardır. Yaprak tuzaklarıyla elde edilen sonuçlar, tabii olarak bulunan yapraklardan elde edilen sonuçlarla en fazla uygunluk göstermektedir. Her iki metottan elde edilen türler arasında %71-85 benzerlik vardır. Filtrasyonla daha fazla tür elde edildiği görülmüştür. Ancak sadece koloni şeklinde bulunan bu türlerin konidi sayısı substratları kolonize etmelerindeki başarısı arasında bir ilişki kurmak mümkün değildir. Ayrıca filtreler üzerindeki birbirine benzeyen konidilerin teşhisinde güçlükle karşılaşılmıştır.

Hasija ve Khan (120), Jabalpur Gölleri (Hindistan)'nin su kalitesiyle bu göllerdeki akuatik fungusların mevsimsel oluşumu ve dağılımı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Suyun kimyasal ve fiziksel özellikleri (BOD, erimiş CO₂, NO₃⁻, SO₄⁼, Ca⁺⁺, Cl⁻, sıcaklık, pH) ile akuatik fungusların mevsimsel dağılımı ve oluşumu arasındaki ilişki 3 gölde Aralık 1977 ile Kasım 1979 arasında araştırılmıştır. En fazla sayıda ve çeşitlilikte akuatik fungus Temmuz ile Eylül arasında bulunmuştur. Bir göldeki SO₄⁼ ve Cl⁻, fungusların varlığını tamamen baskılamış olduğu görülmüştür.

Grupta ve Dubey (121), Hindistan'da Japalpur'da Hanumantal Gölü'ndeki akuatik fungusların mevsimsel oluşumu üzerine suyun kimyasal özelliklerinin etkisini araştırmışlar ve suyun kimyasal yapısının fungus dağılımını etkilediğini bulmuşlardır. Buna göre erimiş O₂ ve maksimum BOD bir çok fungusun oluşumunu teşvik etmektedir. Maksimum fungus gelişimi için sınırlı konsantrasyonlarda kalsiyum, demir, klor, sülfat ve nitrat gerek olduğu bulunmuştur. *Pythium*, *Rhizophidium* ve *Rhizidium*'un yüksek demir ve nitrat konsantrasyonlarında bol miktarda geliştiği gözlenmiştir.

Sridhar ve Kaveriappa (122), akuatik hyphomycetes'in karasal şartlarda bulunmaları ve canlılıklarını devam ettirebilme yeteneklerini araştırmak amacıyla Hindistan'da iki nehrin kıyısından topladıkları 10 farklı türe ait kurumuş yaprak üzerinden toplam 36 tür akuatik hyphomycetes elde etmişlerdir. Bunlar içerisinde *Anguillospora* sp., *Lunulospora curvula*, *Triscelophorus acuminatus* ve *Triscelophorus* sp. en fazla rastlanan türlerdir. En fazla sayıda akuatik hyphomycetes türü *Tectona grandis*, *Gleichenia pectinota* ve *Hevea brasiliensis*'in kurumuş yaprakları üzerinde görülürken, en az tür ise *Cocos nucifera* ve *Cinnamomum zeylanicum* yaprakları üzerinden kaydedilmiştir.

Harrison ve arkadaşları (123), 10 farklı akuatik hyphomycetes'in konidiyumlarının çeşitli tabii ve sun'i substratlara tutunma şekillerini ışık ve elektron mikroskobu ile incelemişlerdir.

Chandrashekar ve Kaveriappa (124), akuatik hyphomycetes'in gelişmesi üzerine iki

herbisit (paraquat ve 2,4-DB) ve fungusitin (mancozeb ve captofol) etkisini araştırmışlardır. *Flagellospora penicilloides*, *Lunulospora curvula* ve *Phalangispora constricta*'nın kullanıldığı araştırmada 5 mg/lt 'ye kadar ki konsantrasyonların herhangi bir gelişme inhibisyonu oluşturmadıkları bulunmuştur

Kulvinder ve arkadaşları (125), iki akuatik fungusun gelişmesi üzerine (*Fusarium pallidoroseum*, *Achlya klebsiana*) DDT ve BHC [HCH]'nin etkisini araştırmış ve her iki insektisitinin çeşitli konsantrasyonlarda misel gelişimini inhibe ettiğini bulmuşlardır.

Metwalli ve Shearer (126), Illinois (A.B.D.)'de kenarlarındaki ağaçların yer yer tamamen kesildiği veya ağaçlandırıldığı bir nehrin akuatik hyphomycetes komminetelerini incelemişlerdir. Nehrin ağaçlandırılmış bölgelerinde tür zenginliği substrat başına düşen tür sayısı , litredeki konidi sayısı ve substratların kolonizasyon derecesi ağaçları tamamen kesilmiş komşu bölgelere göre yüksek bulunmuştur.

Sridhar ve Kaveriappa (127), Hindistan'da tropik bir ırmağa daldırdıkları *Ficus bengalensis*, *Anacardium occidentale*, *Coffea arabica*, *Mangifera indica* ve *Hevea brasiliensis* yapraklarının sudaki hyphomycetes tarafından kolonize oluşunu araştırmış ve 16 türün bu yaprakları kolonize ettiklerini bulmuşlardır. Bütün fungusların *F. bengalensis* yapraklarını, sadece 6 tür *A. occidentale* yapraklarını kolonize etmiştir. *Lunulospora curvula*, *Triscelophorus monosporus*, *T. konajensis* en yaygın türlerdir.

Dubey (128), Batı Virginia'da Kanawha Nehri'nde suya batmış huş, meşe ve çam yapraklarının akuatik hyphomycetes tarafından kolonize edilmelerini araştırmıştır. Araştırmada Kasım ve Aralık 1990 ayları arasında yapılmış, yapraklar 6 hafta boyunca suda tutulduktan sonra laboratuara getirilerek incelenmiştir. İnceleme sonucu 21 farklı fungusa rastlanmıştır. En fazla çeşitlilik huş yaprakları üzerinde gözlenmiştir. *Anguillospora crassa* ve *Tetrachaetum elegans* bütün yapraklarda dominant türler olarak görölmüştür.

Fisher ve arkadaşları (129), *Alnus glutinosa*'nın su içerisinde ve karada olan canlı köklerinde endofit olarak bulunan akuatik ve diğer fungusları araştırmışlar ve 66 tür izole etmişlerdir. Bunların 12'si akuatik fungus olup bunlar arasında *Heliscus lugdunensis* en fazla izole edilen tür olmuştur. Suda ve topraktaki köklerin iki farklı endofit popülasyonuna sahip olduğu görölmüştür.

Grupta ve Dubey (130), Hindistan'da bazı su kirleticilerin akuatik fungusların O₂ alımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deterjan, DDT, lâğım ve yüksek tuzluluğun *Catenaria anguillulae*, *Pythium tenue* Gobi, *Phytophthora erythroseptica* Pethybridge'nin O₂ alımını arttırdığı bulunmuştur.

Premdas ve Kendrick (131), Kanada'da orman içi küçük bir gölde yaşayan aero-akuatik fungusların mevsimsel olarak sporulasyonunu araştırmışlar ve sporulasyonun sonbaharda arttığını bulmuşlardır. Ayrıca buzların çözölmesinden sonra ilkbaharda da bol sporulasyon olduğu görölmüştür.

Premdas ve Kendrick (132), Kanada'da 4 aero-akuatik fungusun yeni düşmüş *Acer saccharum*'un yapraklarını kolonize etmesi deneysel olarak araştırılmıştır. *Hormiactis ontariensis*, *Bevewykella pulmonaria*, *Pseudoaegerita matsushimae*, *Helicodendron*

triglitzense olarak kullanılan 4 fungusun yaprakları kolonize etme dereceleri, yaprakların su yüzeyinde kalma süresiyle önemli derecede ilişkili bulunmuştur. Ayrıca bu fungusların substrat tercihleri de araştırılmıştır.

Suberkropp (133), Alabama (A.B.D.)’da kimyasal özellikleri farklı iki akarsuda bulunan akuatik hyphomycetes’in sporulasyon ve gelişme arasındaki ilişkilerini araştırmıştır. Arazide ve laboratuarda yapılan araştırmalar sonucunda akuatik hyphomycetes’in 15-19 gün sonunda maksimum derecede sporlandığı, sporulasyonun biyomas ve solunum artışı esnasında gerçekleştiği ve böylece gelişme ve sporulasyonun arasında yakın bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Thomas ve arkadaşları (134), Lees Creek Suyu (Avustralya)’ndaki akuatik hyphomycetes spor konsantrasyonundaki değişimleri araştırmışlardır. Su, membran filtrasyonla 6 istasyonda ve her istasyonda 12 saat boyunca 4 saatte bir olmak üzere süzülerek örneklenmiştir. İstasyonlarda ilk beşinin etrafında o yörenin tabii vejetasyonu bulunurken, 6. istasyonun civarında ekzotik bitkiler bulunmaktadır. Spor sayısının gün ilerledikçe arttığı ve öğleden sonraki toplanan örneklerde öğleden önceki toplananlara göre çok yüksek sayıda sporun olduğu gözlenmiştir. Total spor sayısı ilk 5 istasyon boyunca artmaktadır. Ancak ekzotik bitkilerin bulunduğu 6. istasyonda azalmakta olduğu görülmüştür.

Au ve arkadaşları (135), Hong Kong’da birisi hayvan artıklarıyla kirlenmiş, diğeri ise temiz olan iki ayrı suda bulunan *Bauhinia purpurea* yapraklarının çürümesiyle ilgili fungusları ve bunların selulolitik aktivitelerini araştırmışlardır. Araştırma 1988 kışı ile 1989 yazı arasında gerçekleşmiş ve 28 akuatik hyphomycetes türü izole edilmiştir. Bunlardan ekserisi kozmopolit türler olup genellikle ılıman bölgelerde bulunan türlerdir. Her iki nehirde *Clavariopsis aquatica*, *Lunulospora cymbiformis* ve *Flegellospora penicilloides* dominant türler olarak bulunmuştur. Kirlenmemiş akarsularda tür zenginliği (27 tür) kirlenmişe göre (14 tür) çok daha fazladır. Selulolitik aktivite kışta bulunan yaprak kalıntılarında yazdakilere göre daha fazla bulunmuştur.

Read ve arkadaşları (136), ışık mikroskobu kullanarak akuatik hyphomycetes konidiyumun çimlenmesini ve tutunma yapılarının gelişimini incelemişlerdir. Ekseri türlerin konidiyumlarının 2 saat içerisinde çimlendikleri, 6 saat içerisinde ise appresoriyumları oluşturdukları görülmüştür. Appresoriyumlar konidi kollarının kutuplarından gelişmektedir.

Read ve arkadaşları (137), akuatik hyphomycetes’in konidiyumlarının bir ortama tutunup çimlenmesinin elektron mikroskobuyla ayrıntılarını araştırmışlardır. Tutunma esnasında tetradiyat konidiyum kollarının uçlarında müsilajın olduğu, tetradiyat kollu olmayan konidiyumlar da ise substrat ile konidiyum arasında kontakt noktalarının olduğu görülmüştür.

Thomas ve arkadaşları (138), Avustralya’da bir akarsudaki (Lees Creek) akuatik hyphomycetes spor konsantrasyonunun günlük değişimini araştırmışlardır. Suyun kaynağına yakın bir yerde hazırladıkları bir deney düzeneği ile ışıklandırmayı kontrol ederek sun’i bir ortam oluşturmuşlardır. Membran filtrasyon tekniğinin kullanıldığı araştırmada 12 saat aralıklarla 3 gün boyunca örnekler alınmıştır. Total spor sayısı, günlük olarak sabahdan başlayarak akşama kadar artmakta gece ise azalmaktadır. Ayrıca en çok rastlanan 10 türün spor konsantrasyonu da benzer özellik

göstermektedir.

Gessner ve Chauvet (139), akarsularda çürüyen yapraklar üzerinde yaygın olan 14 akuatik hyphomycetes türünü sıvı kültürlerde yetiştirerek total ergosterol muhtevaları bakımından analiz etmişlerdir. Fungal miselyumların ergosterol konsantrasyonları 2,3-11,5 mg/gr kuru kitle arasında değişmektedir. Türler ve gelişme ortamları arasındaki ergosterol konsantrasyon farklılıkları yüksek derecede önemli bulunmuştur.

Gessner ve arkadaşları (140), Fransız Pirene'lerinde bir soğuk su ırmağında çürümekte olan akuatik hyphomycetes'in suksasyonunu araştırmışlardır. *Alnus glutinosa* yapraklarının akuatik hyphomycetes tarafından kolonize olması sonucu ortaya çıkan fungal suksasyonda karakteristik özellikler gözlenmiştir. İlk kolonizasyon *Tetrachaetum elegans*, *Lemonniera aquatica*, *L. centrospaera* Marvanová, *L. terrestris* Tubaki ve özellikle *Flagellospora curvula*'nın yoğun sporulasyonuyla ortaya çıkmaktadır. 4 hafta sonra olgun bir komminite ortaya çıkmaktadır. Bu komminite yüksek bir tür çeşitliliği ve fungal biyomas ile karakterizedir. Yaprığın çürümesi ilerledikçe çeşitlilik ve biyomas azalmakta ve konidi üretimi hızla düşmektedir. Suksasyonun bu geç evresinde tipik türler *Clavospora longibrachiata*, *Heliscella stellata* ve *Goniopila monticola*'dır. Suksasyondaki bu oluşum yıl boyunca ve yıllar arasında oldukça sabit şekilde kalıp değişmemektedir.

Khallil ve Abdel-Sater (141), Mısır'da bir gübre fabrikasının direkt veya dolaylı yoldan kirlendiği su, batık çamur, hava, toprak ve akuatik bitkilerden fungus izolasyonu yapmışlardır. 53 cinse ait 101 tür ve varyete elde edilen araştırmada kirleticilere doğrudan maruz kalan su ve çamur örneklerinde en az sayıda kara fungusu bulunmuş ve zoosporlu funguslara rastlanmamıştır.

Firdaus-e-Bareen ve Iqbal (142), Lahor (Hindistan)'da sulama kanallarındaki yaprakların akuatik hyphomycetes mevsimsel değişimini araştırmış ve bir yıl boyunca toplam 40 tür bulmuşlardır. Tür sayısı yaprak dökümü ile artmaktadır. Maksimum tür sayısı yaprak dökümünün en fazla olduğu ve sıcaklığın minimuma düştüğü kış ayları boyunca görülmüştür. *Dimorphospora foniicola*, *Flagellospora penicilloides*, *Lunulospora curvula*, *Margaritisporea aquatica*, *Tetracladium marchalianum* ve *Triscelophorus monosporus*'un yapraklar üzerinde yıl boyunca sporlandığı görülmüştür. Diğer türlerin ekserisi ise kış ve sonbahar türleri olarak ifade edilmiştir.

Sridhar ve Bärlocher (143), akuatik hyphomycetes konidiyumlarının köpükte canlı kalabilme özelliklerini araştırmışlardır. Taze köpüklerdeki bütün konidiyumların %76-91'inde en az bir tane canlı hücre bulunmuştur. Ancak köpük yaşlandığında bu değer %20-43'e düşmektedir. Laboratuarda üretilen *Heliscus lugdunensis* ve *Articulospora tetracladia*'nın araziden toplananlara göre çok daha fazla sayıda canlı hücreye sahip olduğu görülmüştür.

Au ve arkadaşları (144), *Lemonniera aquatica* ve *Mycocentrospora filiformis*'in konidiyumlarının ortama tutunmalarında, çimlenme tüpü ve appressoryumlar oluşturmalarında müsilağın rolünü karşılaştırmalı olarak araştırmışlardır. Her iki fungusun da konidiyum tutunmalarında benzer dayanıklılık gösterdikleri, ancak farklı yollar izlediklerini bulmuşlardır. Çimlenme tüpü ve appressoryum oluşturmada da iki tür arasında farklılık görülmüştür.

Mothe-Jean-Louis (145), Fransa'nın güney batısında bir ova nehrinde (Osse Nehri)

1988'den 1993'e kadar akuatik hyphomycetes konidi yoğunluğundaki değişimleri araştırmıştır. Nehirden aldığı 46 köpük örneğinde konidilerin yoğunluğunda büyük değişimler gözlemiştir. Bu değişimler özellikle kış aylarında belirgin şekilde kendini göstermektedir. İlkbaharda ise değişkenlik çok daha azdır. Su sıcaklığı 3,0 ile 23,5 °C arasında değişmektedir. Bir çok türlerin sıcaklık değişimine karşı son derece duyarlı olduğu görülmüştür. pH değişimleri ile spor yoğunluğu arasında önemli bir korelasyon bulunamamıştır. Taşkınların etkisi ise taşkın miktarına, süresine ve nehir kenarındaki vejetasyona bağlıdır.

Sridhar ve Bärlocher (146), su kimyası ile akuatik hyphomycetes'in sporulasyonu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmada kıvılcık yaprakları belli sürelerde bir nehir suyuna yerleştirilmiş, sonra laboratuvar ortamında çeşitli farklı kimyasal ortamlarda bu yaprakların akuatik hyphomycetes tarafından kolonizasyonu araştırılmıştır.

Harrington (147), batı ve güney İrlanda'nın 21 nehrinden köpük örnekleri toplamış ve akuatik hyphomycetes sporlarını sayarak 68 hyphomycetes türü teşhis etmiştir. Çalışmada nehir sularının sertliği ve iletkenliğinin onlardan elde edilen akuatik hyphomycetes sporlarında farklı olmasını sağladığını bulmuştur.

Fabre (32), Güney Batı Fransa'da 3 nehrinden akuatik hyphomycetes kominitelerindeki zamansal ve mekansal değişimleri incelemiştir. Çalışmada konidi konsantrasyonu, tür zenginliği ve populasyon çeşitliliğindeki değişimler analiz edilmiş, konidi konsantrasyonunun genellikle nehrin aşağısına doğru arttığı, ancak bu değişimlerin nehrinden nehre ve örnekleme zamanına göre değiştiği bulunmuştur. Konidi konsantrasyonu ilkbahar ve yaza göre sonbaharda daha yüksek, ancak yaprak dökümünün başlangıcı ile sonu arasında fazla bir farklılık olmadığı, tür zenginliğinin sonbahar ve kışta maksimum olduğu, nehrin aşağısına doğru hızla arttığı, konidi kominitelerinin çeşitliliğinin ise örneklerin alındığı yere ve zamana bakılmaksızın sabit olarak kaldığı bulunmuştur.

Fabre (13), su filtreleme tekniği kullanılarak Güney Batı Fransa'daki üç nehirdeki akuatik hyphomycetlerin türlerinin mekan ve zaman dinamikleri arasında ilişkiler uygunluk (correspondence) analizi kullanarak ölçülmüştür. Correspondence analizleri konidi konsantrasyonu ve türün olup olmaması bakımından araştırılmıştır. Konidi konsantrasyonu verilerinin analizi tür zamansal dinamiklerinin tür mekansal dinamiklerinden konidi kominitelerindeki değişimleri belirleme açısından daha önemli olduğunu göstermiştir.

Sridhar ve Bärlocher (14), yaptıkları bir çalışmada nehrin ilk başlarında iki hafta boyunca akçaağaç yapraklarının üzerinde düşük seviyelerde fungus biyomasları ve fungus çeşitliliği oluşturduğunu ancak spor oluşumunun ise aynı zamanda düşük olduğunu görmüşlerdir. Bu yaprak diklerinin diğer bir grubu ise üç hafta daha fazla tutulmuş veya üç seviye fosfat ve nitrat çözeltilerinin bir seviyesinde inkube edip, nehrde tutulan disk kitlelerini kaydetmişlerdir. Bunlardaki ergosterol seviyelerinin yükseldiğini, spor seviyelerinin ise arttığını belirlemişlerdir. Bu arada disklerin fungus türleri tarafından kolonize edildiği, bunun yanında dıştan verilen N ve P kitle kaybını, ergosterol birikimini ve spor üretimini teşvik ettiği görülmüştür. N ve P ilave etmeksizin (olmaksızın) inkube edilen diskler üzerinde ergosterol seviyesi azalırken konidiyum oluşumu devam etmiştir. Bunun yorumu ise var olan hif biyomasının üreme yapılarına dönüşmesi şeklinde açıklanabilir. Yeni sentezlenmiş biyomasın

yaklaşık eşit miktarları hif ve konidi haline dönüşmüştür.

Krauss ve arkadaşları (148), bir bakır madeni bölgesinde kirlenmiş yer altı suyu kuyuları, Mulde ve Elbe nehirlerinin çayırılarını akuatik hyphomycetes varlığı ve tür zenginliği açısından incelemiştir. Elde ettikleri bulgulara göre tüm bölgelerdeki su sıcaklıkları nisbeten düşüktü ve yüzey sularına göre sıcaklık daha azdı. oksijen konsantrasyonları daima doygunluğun altında bulunmuştur. Buna karşılık Nitrat, sülfat, fosfat seviyeri son derece yüksek olarak ölçülmüştür. Bu kuyularda oldukça yüksek seviyede kurşun, mangan ve demir bulunmuştur. Ancak genel olarak metal ve metaloidlerin (yarı metallerin) ancak çok az bazılarının konsantrasyonları Avrupa içme sularının standartlarının üzerinde bulunmaktadır. Suyun hücre zehirlenmesini ölçmede kullanılan polen tüpü gelişme engeli %4-50 arasında ölçülmüştür. Akuatik hyphomycetlerin 1-10 arasındaki belirgin türü Mansfelder Land bölgelerinde steril *Alnus glutinosa* yapraklarını kolonize etmiştir. Çayırılarda ise 8-20 tür bulunmuştur. *Heliscus lugdunensis* ve *Anguillospora* sp.en yaygın türler olarak görülmüştür. Fungus kolonizasyonu yüzey sularına göre çok daha ağır şekilde gerçekleşti. Koloni salınımı da çok ağır şekilde gerçekleşmiştir. Kızıl ağaç yapraklarından konidi çıkışı kuru kitlenin mg başına 0,2-95 konidi salınımı olmuştur. Bulgular yer altı suyu akuatik hyphomycetler için marjinal bir habitat olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Böylece akuatik hyphomycetes, aero-akuatik hyphomycetes ve kısmen de zoosporlu akuatik funguslar konusunda yapılan floristik, ekolojik, fizyolojik ve biyokimyasal çalışmaları özetlemiş bulunmaktayız. Taksonomik çalışmalar 1942'den sonra son derece yoğun olarak gerçekleşmiştir. Bir çok yeni cins ve tür tanımlanmış, bazı türler farklı cinslere aktarılmış, bir kısmının ascomycetes ve basidiomycetes sınıflarına ait teleomorf devreleri bulunmuş, özellikle konidiyum ontojenisi ve morfolojisi temeline dayalı sınıflandırmalar yapılmıştır. Bunlarla ilgili literatürün özetlenmesi yapılmamıştır.

Akuatik hyphomycetes taksonomisinin sağlıklı temeller üzerine oturarak yerleştiğini söylemek çok güçtür. Ağırlıklı olarak spor morfolojisi özelliklerine dayalı bir sistematik şemanın sun'u olmaktan kurtulamayacağı açıktır. Teleomorf devreleri bulunan türlerin diğerlerine göre çok az sayıda oluşu gerçekçi bir taksonomik değerlendirmeyi güçleştirmektedir (42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51). Konidiyum ontojenisinin araştırılması ve buna göre cins ve tür ayrımı sadece morfolojik benzerlik ve farklılıklara göre yapılan sınıflandırmadan daha gerçekçi olmaktadır. Bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde araştırmacıların yoğunlukla bu yola başvurduklarını görmek mümkündür (52, 53, 54, 55, 56).

Yurdumuzda akuatik hyphomycetes ile ilgili Yeşilyurt ve Hasenekoğlu'nun beraberce yapmış oldukları iki çalışma dışında herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır (4, 35). Yurdumuzdaki mikologların çalışma alanlarının daha çok parazit ve saprofit olarak karasal funguslar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Ziraat fakültelerindeki bitki patoloğlarının veya fen ve eğitim fakültelerindeki mikologların ilgi alanları normal olarak bitki paraziti ve bazen de hayvan paraziti olan funguslarla, ekonomik değeri olan yüksek yapılı fungusların araştırılması

oluşturmaktadır. Ayrıca floristik çalışmaların yapıldığı da bilinmektedir. Ancak bu çalışmalar büyük çoğunlukla karasal habitatların mikoflorası ile ilgilidir.

Türkiye’de akuatik hyphomycetes üzerine olan çalışmalar yetersiz olmakla birlikte, araştırmacıların bu sahada daha fazla çalışmasıyla ülkemizdeki mikolojik çalışmalar alanındaki bir eksiklik daha giderilmiş olacaktır.

Kaynaklar

1. Dix, N. J., Webster, J. (1995. Fungal Ecology, Chapman Hall. Ch 9.
2. Rheinheimer, G. 1992. Aquatic Microbiology. 4th edition, John Wiley & Sons Ltd., Baffin’s Lane, Chichester, West Sussex, P019 1UD, UK, p. 51-55.
3. Jones, E. B. G. 1971. Aquatic Fungi. Methods in Microbiology, C. Booth (Ed.), Academic Press, 4, p. 335-365.
4. Yeşilyurt, S., Hasenekoğlu, İ. 2004a. Erzurum il sınırları içinde kalan Aras Nehri’nde çürüyen yaprakların akuatik hyphomycetes florası üzerine bir araştırma, Trakya Univ J Sci, 5(1):19-27, 2004 <http://www.trakya.edu.tr/Enstituler/FenBilimleri/Dergi/net/index.htm>
5. Clement, K., Tsui, M. 2004. Freshwater fungi, <http://www.hku.hk/ecology/mycology/crfd/details/Previous%20staff%20&%20Student/Previous%20students/Clement/clement.htm> (24.10.2004).
6. Ingold, C. T. 1942. Aquatic hyphomycetes of decaying alder leaves. Transactions of the British Mycological Society, 25, 339-417.
7. Bärlocher, F. (Ed) 1992. *The ecology of aquatic hyphomycetes, Ecological Studies 94*. Berlin: Springer.
8. Arsuffi, T.L., Suberkropp, K. 1984. Leaf processing capabilities of aquatic hyphomycetes: interspecific differences and influence on shredder feeding preferences. Oikos, 42: 144-154.
9. Gessner, M. O., Chauvet, E. 1994. Importance of stream microfungi in controlling breakdown rates of leaf litter. Ecology, 75: 1807-1817.
10. Shearer, C.A. 1992. The role of woody debris. *In The ecology of aquatic hyphomycetes. Edited by F. Bärlocher. Ecol. Stud. No. 94. pp. 77-98.*
11. Bärlocher, F. 1985. The role of fungi in the nutrition of stream invertebrates. Bot. J. Linn. Soc. 91:83-94.
12. Webster, J. 1992. Anamorph-teleomorph relationships, p. 99-117. In F. Bärlocher (ed.), *The ecology of aquatic hyphomycetes*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
13. Fabre, E. 1998a. Aquatic hyphomycetes in three rivers of southwestern France. III. Relationships between spatial and temporal dynamics, Can. J. Bot. 76: 115-121.
14. Sridhar K. R., Bärlocher, F. 2000. Initial colonization, nutrient supply, and fungal activity on leaves decaying in streams, Applied and Environmental Microbiology, p. 1114-1119 Vol. 66, No. 3.
15. Gessner, M. O. 1997. Fungal biomass, production and sporulation associated with particulate organic matter in streams. Limnetica 13:33-44.
16. Gessner, M. O., Chauvet, E. 1997. Growth and production of aquatic hyphomycetes in decomposing leaf litter. Limnol. Oceanogr. 42:496-505.
17. Bärlocher, F. 1982. Conidium production from leaves and needles in four streams. Can.

Bot., 60, 1487-1494.

18. Ingold C. T., Hudson, H. J. 1993. The Biology of Fungi. Chapman Hall. Ch 6.
19. Sanders, P. F., Webster, J. 1978. Survival of aquatic hyphomycetes in terrestrial situations. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 71 (2), 231-237.
20. Subramanian, C. V. 1983. *hyphomycetes Taxonomy and Biology*. Academic Press, London, p. 270-282.
21. Ingold, C. T. 1979. Advances in the study of so-called aquatic hyphomycetes. *Amer. J. Bot.* 66 (2), 218-226.
22. Webster, J. 1996. A century of British mycology. *Mycol. Res.*, 100 (1), 1-15.
23. Ingold, C. T. 1975a. An illustrated guide to aquatic and waterborne hyphomycetes (Fungi imperfecti) with notes on their biology. Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 30, 96 pp.
24. Descals, E., Peláez, J., López-Llorca, L.V. 1995. Fungal spora of stream foam from central Spain I. Conidia identifiable to species, *Nova Hedwigia*, vol. 60, pp. 533-550.
25. Chauvet, E. 1992. Dynamique saisonnière des spores dihyphomycètes aquatiques de quatre rivières. *Nova Hedwigia*, 54: 379-395.
26. Sanders P. F., Anderson J. M. 1979. Colonization of wood blocks by aquatic hyphomycetes. *Trans Br Mycol Soc* 73: 103–107.
27. Gessner, M. O., Robinson, C. T. (2003). *Aquatic hyphomycetes in Alpine Streams*, J.V. Ward & U. Uehlinger (eds.), Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, *Ecology of a Glacial Floodplain*, 123-137.
28. Webster, J., Descals, C. E., Abdullah, S. K. 1981. Perfect imperfect connections in aquatic and aero-aquatic fungi. *Bulletin of the British Mycological Society*, Volume 16, Supplement 1, 1-12.
29. Webster, J., Descals, E. 1981. Morphology, distribution, and ecology of conidial fungi in freshwater habitats. In G. T. Cole & Kendrick, B. (Eds.), *Biology of Conidial Fungi* (pp. 295-355). New York: Academic Press.
30. Hudson, H. J. 1986. *Fungal Biology. A series of student texts in Contemporary Biology*, A. J. Willis, M. A. Sleigh (Ed.), Department of Botany University of Cambridge, p. 110-145.
31. Fabre, E. 1998b. Aquatic hyphomycetes in three rivers of southwestern France. II. Spatial and temporal differences between species. *Can. J. Bot.* 76: 107-114.
32. Fabre, E. 1998c. Aquatic hyphomycetes in three rivers of southwestern France. I. Spatial and temporal changes in conidial concentration, species richness, and community diversity. *Can. J. Bot.* 76: 99-106.
33. Müller-Haeckel, A., Marvanová, L. 1979. Periodicity of aquatic hyphomycetes in the subarctic. *Trans.Br. mycol. Soc.*, 73 (1), 109-116.
34. Thomas K, Chilvers GA, Norris RH. 1989) Seasonal occurrence of conidia of aquatic hyphomycetes (Fungi) in Less Creek, Australian Capital Territory *Aust J Mar Freshwater Res* 40: 11–23.
35. Yeşilyurt, S., Hasenekoğlu, İ. 2004b. Erzurum il sınırları içinde kalan Aras Nehri köpüklerinin akuatik hyphomycetes florası üzerine bir araştırma *Trakya Univ J Sci*, 5(1): 29-33, 2004 webden; <http://www.trakya.edu.tr/Enstituler/FenBilimleri/Dergi/net/index.htm>
36. Aimer, R.D., and Segedin, B.P. 1985. Fluctuation in spore numbers © 1998 NRC Canada of aquatic hyphomycetes in a New Zealand stream. *Bot. J. Linn. Soc.* 91: 61-66.
37. Mercè, J. 1987. *hyphomycètes aquatiques. etude des variations saisonnières d'une*

population. Cryptogam. Mycol. 8: 1-11.

38. Gönczöl J. 1975. Ecological observations on the aquatic hyphomycetes of Hungary 1. Acta Bot Hung; 21: 243–246.
39. Gönczöl, J. 1989. Longitudinal distribution patterns of aquatic hyphomycetes in a mountain stream in Hungary—experiments with leaf packs. *Nova Hedwigia*, 48, 391-404.
40. Shearer, C. A., Webster, J. 1985a. Aquatic hyphomycetes communities in the river Teign. I. Longitudinal distribution patterns. Trans. Br. mycol. Soc., 84 (3), 489-501.
41. Wood-Eggenschwiler, S., Bärlocher, F. 1985. Geographical distribution of Ingoldian fungi. Verh. Int. Verein. Limnol. No. 22. pp. 2780-2758.
42. Ranzoni, F. V. 1956. The perfect stage of *Flagellospora penicilloides*. Amer. J. Bot., 43, 13-17.
43. Nawawi, A., Descals, C. E., Webster, J. 1977. *Leptosporomyces galzinii*, The basidial stage of a clamped branched conidium from fresh water. Trans. Br. mycol. Soc., 68 (1), 31-36.
44. Descals, C. E., Webster, J. 1978. *Miladina lechithina* (Pezizales), The ascigerous state of *Actinospora megalospora*. Trans. Br. mycol. Soc., 70 (3), 466-472.
45. Abdullah, S. K., Descals, C. E., Webster, J. 1981. Teleomorph of three aquatic hyphomycetes. Trans. Br. mycol. Soc., 77 (3), 475-483.
46. Abdullah, S. K., Webster, J., 1981. *Lambertella tubulosa* sp. nov., teleomorph of *Helicodendron tubulosum*. Trans. Br. mycol. Soc., 76 (2), 261-263.
47. Nawawi, A., Webster, J. 1982. *Sistotrema hamatum* sp. nov., the teleomorph of *Ingoldiella hamata*. Trans. Br. mycol. Soc., 81 (3), 656-659.
48. Fisher, P. J., Webster, J. 1983. The teleomorph of *Helicodendron giganteum* and *H. paradoxum*. Trans. Br. mycol. Soc., 81 (3), 656-659.
49. Descals, E., Fisher, P. J., Webster, J. 1984. The hymenoscyphus teleomorph of *Geniculospora grandis*. Trans. Br. mycol. Soc., 83 (3), 541-546.
50. Marvanová, L., Stalpers, J. A. 1987. The genus *Taeniospora* and its teleomorph. Trans. Br. mycol. Soc., 89 (4), 489-498.
51. Scheuer, C. H. 1991. *Massarina tetraploa* sp. nov., the teleomorph of *Tetraploa aristata*. Mycol. Res., 95 (1), 126-128.
52. Mullins, J. T. 1961. The life cycle and development of *Dictyomorpha* gen. nov. (formerly *Pringsheimiella*), A genus of the aquatic fungi. Amer. J. Bot., 48 (5), 377-387.
53. Descals, C. E., Nawawi, A., Webster, J. 1976. Developmental studies in *Actinospora* and three similar aquatic hyphomycetes. Trans. Br. mycol. Soc., 67 (2), 207-222.
54. Ingold, C. T. 1981. The validity of the concept of conidia as either blastic or thallic. Trans., Br. mycol. Soc., 77 (1), 194-196.
55. Descals, E., Webster, J. 1982. Taxonomic studies on aquatic. IV. Pure culture and typification of various species. Trans., Br. mycol. Soc., 79 (1), 45-64.
56. Marvanová, L., Descals, C. E. 1987. New taxa and new combinations of aquatic hyphomycetes. Trans. Br. mycol. Soc., 89 (4), 499-507.
57. Bradley, W. H. 1964. Aquatic fungi from the Green River formation of Wyoming. Amer. Journal of Science, 262, 413-416.
58. Wolf, F. A. 1967. Fungus spores in east African lake sediments. V. Mycologia, 59, 397-404.

59. Crane, J. L. 1968. Freshwater hyphomycetes of the Northern Appalachian highland including New England and three coastal plain states. *Amer. J. Bot.*, 55 (8), 996-1002.
60. Kirk, P. W., Jr. 1969. Aquatic hyphomycetes on wood in an estuary. *Mycologia*, 61, 177-181.
61. Conway, K. E. 1970. The aquatic hyphomycete of central New York. *Mycologia*, 62, 516-530.
62. Volz, P. A., Beneke, E. S. 1972. A preliminary study of freshwater fungi from Abaco Island, the Bahamas. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 46, 1-3.
63. Nolan, R. A. 1972. The aquatic hyphomycete *Geniculospora inflata* from Labrador. *Mycologia*, 64, 1169-1174.
64. Ingold, C. T. 1944. Some new aquatic hyphomycetes. *Trans Br Mycol Soc* 28:35-43.
65. Ingold, C. T. 1974. Foam spora from Britain. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 63 (3), 487-497.
66. Ingold, C. T. 1975b. Conidia in the foam of two English streams. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 65 (3), 522-527.
67. Bärlocher, F., 1981, Fungi on the food and in the faeces of *Gammarus pulex*. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 76 (1), 160-165.
68. Bärlocher, F. and Rosset, J. 1981. Aquatic hyphomycete spora of two Black Forest and two Swiss Jura streams. *Transactions of the British Mycological Society* 76, 479-83.
69. Wood-Eggenschwiler, S., Bärlocher, F. 1983. Aquatic hyphomycetes in sixteen streams in France, Germany and Switzerland. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 81 (2), 371-379
70. Abdullah, S. K., Fisher, P. J. 1984. Aero-aquatic fungal flora of two static water habitats in Devon. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 82 (2), 361-365.
71. Swart, H. J. 1986. A Preliminary survey of aquatic hyphomycetes in Victoria, Australia, *Trans. Br. mycol. Soc.*, 86 (3), 497- 501.
72. Bärlocher, F. 1987. Aquatic hyphomycetes spora in 10 streams of New Brunswick and Nova Scotia. *Can. J. Bot.*, 65, 76-79.
73. Shearer, C. A., Webster, J. 1991. Aquatic hyphomycetes communities in the river Teign. IV. Twig colonization. *Mycol. Res.*, 95 (4), 413-420.
74. Sridhar, K. R., Bärlocher, F. 1992. Endophytic aquatic hyphomycetes of roots of spruce, birch and maple. *Mycol. Res.*, 96 (4), 305-308.
75. Sridhar, K. R., Bärlocher, F. 1993. Aquatic hyphomycetes on leaf litter in and near a stream in Nova Scotia, Canada. *Mycol. Res.*, 97 (12), 1530-1535.
76. Iqbal, S. H., Firdaus-e-Bareen, Yousaf, N. 1995. Freshwater hyphomycete communities in a canal. 1. Endophytic hyphomycetes of submerged roots of trees sheltering a canal bank. *Can. J. Bot.*, 73, 538-543.
77. Schoenlein-Crusius, I. H., Pives-Zottarelli, C. L. A., Milanez, A. T. 1992. Aquatic fungi in leaves submerged in a stream in the Atlantic rainforest. *Rev. Microbiol.*, 23, 167-171.
78. Rawla, G. S., Prasher, I. B. 1986. Aquatic fungi from Chandigarh. *Research Bulletin of the Panjab University*, 37, 143-144.
79. El-Hiss, F. T., Khallil, A. R. M. & El-Nagdy, M. A., 1989, Aquatic fungi associated with seven species of Nile fishes (Egypt). *Zentralblatt fur Mikrobiologie*, 144, 305–314.
80. El-Hiss, F. T., Khallil, A. R. M. 1989. Studies on aquatic fungi in Delta vegen (Egypt). *Zentralblatt fur Mikrobiologie*, 144, 421-432.

81. Czeżuga, B., Woronowicz, L., Brzozowska, K. 1990. Studies of aquatic fungi. 12. Aquatic fungi of the lowland River Biebrza. *Acta mycol.*, 26, 77-83.
82. Czeżuga, B. 1991a. Studies of aquatic fungi. Part 16. Aquatic fungi of The River Skroda. *Acta Hydrochim. hydrobiol.*, 19, 57-65.
83. Czeżuga, B. 1991b. Studies of aquatic fungi. 18. Aquatic fungi in lake Sniardwy and eighteen Neighbouring Lakes. *Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol.*, 76, 121-135.
84. Czeżuga, B. 1991c. Studies of aquatic fungi. Part 22. Mycoflora of The River Wegorapa and its tributary, The River Goldapa-Jarka. *Acta Hydrochim. hydrobiol.*, 19, 517-528.
85. Czeżuga, B. (1991d. Studies of aquatic fungi. 23. The mycoflora of Lake Wigry and even adjacent lakes. *Arch. Hydrobiol.*, 120, 495-510.
86. Czeżuga, B. 1991e. Studies of aquatic fungi. Part 24. Aquatic fungi in the water of melting snow. *Acta. mycol.*, 27, 257-265.
87. El-Nagdy, M. A., Khallil, A. R. M. 1991. Aquatic fungi recovered from sewage effluents (Assiut, Egypt). *Zentralblatt für Mikrobiologie*, 146, 237-243.
88. Sati, S. C. (1991. Aquatic fungi parasitic on temperate fishes of Kumaun Himalaya, India. *Mycoses*, 34, 437-441.
89. Novickay, S. 1992. The status of aquatic fungi investigations in the Baltic region and perspectives for hydromycological research in Lithuania. *Ekologija, Ehnologija, Ecology*, 3, 38-50.
90. Czeżuga, B. 1993. Aquatic fungi of the Gorbacz and Ostrowki peatbogs, *Acta mycol.*, 28, 69-75.
91. Yaschenko, T. A. 1993. Aquatic fungi of the Crimea., *Hydrobiol. J.*, 29, 36-43.
92. Gönczöl, J., Révay, Á. 1998. Aquatic hyphomycetes in a tributary of the Morgó stream, Börzsöny Mts, NE Hungary. *Studia bot. hung.* 29: 5-16. (1998)
93. Woelkerling, W. J., Baxter, J. W. 1968. Aquatic hyphomycetes of Wisconsin: Distribution and ecology. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 35 (1), 33-36.
- 94 Dalton, S. A., Hokinson, M., Smith, K. A. 1970. Interactions between DDT and river fungi. I. Effect of p. p'-DDT on the growth of aquatic hyphomycetes. *Applied Microbiology*, 20, 662-666.
95. Bandoni, R. J. 1972. Terrestrial occurrence of some aquatic hypomycetes. *Can. J. Bot.*, 50, 2283-2288.
96. Park, D. 1974. Aquatic hyphomycetes in non-aquatic habitats. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 63 (1), 183-187.
97. Koske, R. E., Duncan, I. W. (1974. Temperature effects on growth, sporulation, and germination of some "aquatic" hyphomycetes. *Can. J. Bot.*, 52, 1387-1391.
98. Webster, J. 1975. Further studies of sporulation of aquatic hypomycetes. *Trans., Br. mycol. Soc.*, 64 (1), 119-127.
99. Suberkropp, K., Klug, M. J. 1976. Fungi and bacteria associated with leaves during processing in a woodland stream. *Ecology*, 57, 707-719.
100. Webster, J., Moran, S. T., Davey, R. A. 1976. Growth and sporulation of *Tricladium chaetocladium* and *Lunulospora curvula* in relation to temperature. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 67 (3), 491-495.
101. Singh, N., Musa, T. M. 1977. Terrestrial occurrence and the effect of temperature on growth, sporulation and spore germination, of some tropical aquatic hyphomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 68 (1), 103-106.

102. Iqbal, S. H., Webster, J. 1977. Aquatic hyphomycetes spore of some Dartmoor streams. *Trans.Br. mycol. Soc.*, 69 (2), 233-241.
103. Webster, J. 1977. Seasonal observation on 'aquatic' hyphomycetes on oak leaves on the ground. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 68 (1), 108-111.
104. Fisher, P. J. 1978. Survival of aero-aquatic hyphomycetes on land. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 71 (3), 419-423.
105. Fisher, P. J., Webster, J. 1978. Sporulation aero-aquatic fungi under different gas regimes in light and darkness. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 71 (3), 465-468.
106. Bärlocher, F., Oertli, J. J. 1978. Colonization of conifer needles by aquatic hyphomycetes. *Can. J. Bot.*, 56, 57-62.
107. Sanders, P. F., Webster, J. 1980. Sporulation responses of some 'aquatic hyphomycetes' in flowing water. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 74 (3), 601-605.
108. Fisher, P. J., Webster, J. 1981. Ecological studies on aero-aquatic hyphomycetes. The fungal community, its organization and role in the ecosystem, Wicklow, D. T., Carroll, G. C. J. (Ed.), 7 tab., New York, USA, Marcel Dekker, Inc., 709-730.
109. Singh, N. 1982. Cellulose decomposition by some tropical aquatic hyphomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 79 (3). 560-561.
110. Suberkropp, K., Arsuffi, T. L., Anderson, J. P. 1983. Comparison of degradative ability, enzymatic activity, and palatability of aquatic hyphomycetes grown on leaf litter, *Applied and Environmental Microbiology*, 46, 237-244.
111. Field, J. I., Webster, J. 1983. Anaerobic survival of aquatic fungi. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 81 (2), 365-369.
112. Fisher, P. J., Davey, R. A., Webster, J. 1983. Degradation of lignin by aquatic and aero-aquatic hyphomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 80 (1), 166-168.
113. Gunasekera, S. A., Webster, J. 1983. Inhibitors of aquatic and aero-aquatic hyphomycetes in pine and oak wood. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 80 (1), 121-125.
114. Abel, T. H., Bärlocher, F. 1984. Effect of cadmium on aquatic hyphomycetes. *Applied and Environmental Microbiology*, 48, 245-251.
115. Suberkropp, K. 1984. Effect of temperature on seasonal occurrence of aquatic hyphomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 82 (1), 53-62.
116. Field, J. I., Webster, J. 1985. Effect of sulphide on survival of aero-aquatic and aquatic hyphomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 85 (2), 193-199.
117. Rosset, J., Bärlocher, F. 1985. Aquatic hyphomycetes: Influence of pH, Ca⁺⁺ and HCO₃⁻ on growth in vitro. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 84 (1), 137-145.
118. Shearer, C. A., Webster, J. 1985b. Aquatic hyphomycetes communities in the river Teign. II. Temporal distribution patterns. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 84 (3), 503-507.
119. Shearer, C. A., Webster, J. 1985c. Aquatic hyphomycetes communities in the river Teign. III. Comparison of sampling techniques. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 84 (3), 509-518.
120. Hasija, S. K., Khan, M. A. 1987. Seasonal occurrence and distribution of aquatic fungi in relation to the water quality of Jabalpur Lakes. *Pesspectives in Mycol. Res.*, 12, 79-87.
121. Gupta, S., Dubey, T. 1987. Effect of chemical contents of water on seasonal occurrence of aquatic fungi. *Pesspectives in Mycol. Res.*, 12, 63-68.
122. Sridhar, K. R., Kaveriappa, K. M. 1987. Occurrence and survival of aquatic hyphomycetes under terrestrial conditions. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 89 (4), 606-609.

123. Harrison, S. J., Moss, S. T., Jones, E. B. G. 1988. Fungal adhesion in aquatic hyphomycetes. *International Biodeterioration*, 24, 271-276.
124. Chandrashekar, K. R., Kaveriappa, K. M. 1989. Effect of pesticides on the growth on aquatic hyphomycetes. *Toxicology Letters*, 48, 311-315.
125. Kulvinder, S., Aneja, K. R., Mehrotra, R. S. 1989. Effect of DDT and BHC on the growth of two aquatic fungi. *Indian Journal of Mycological Research*, 27, 73-77.
126. Metwalli, A. A., Shearer, C. A. 1989. Aquatic hyphomycete communities in clear-cut and wooded areas of an Illinois Stream. *Trans. Of the Illinois state Acad. Of Science*, 82, 5-16.
127. Sridhar, K. R., Kaveriappa, K. M. 1989. Colonization of leaves by water-borne hyphomycetes in a tropical stream. *Mycol. Res.*, 92 (4), 392-396.
128. Dubey, T., 1991. A study of the colonization of submerged leaves birch, oak and pine by water-born hyphomycetes in the Kanawha River, West Virginia. *Proc. W. Va. Acad. Sci.*, 63, 64-71.
129. Fisher, P. J., Petrini, O., Webster, J. 1991. Aquatic hyphomycetes and other fungi in living aquatic and terrestrial roots of *Alnus glutinosa*. *Mycol. Res.*, 95 (5), 543-547.
130. Gupta, S., Dubey, T. 1991. Effect of water pollutants on the rate of oxygen uptake of three aquatic fungi from India. *Proc. W. Va. Acad. Sci.*, 63, 82-88.
131. Premdas, P: D., Kendrick, B. 1991a. Seasonal sporulation of some aero-aquatic fungi. *Arch. Hydrobiol.*, 122, 479-482.
132. Premdas, P: D., Kendrick, B. 1991b. Colonization of autumn-shed leaves by four aero-aquatic fungi. *Mycologia*, 83, 317-321.
133. Suberkropp, K. 1991. Relationships between growth and sporulation of aquatic hyphomycetes. *Mycol. Res.*, 95 (7), 843-850.
134. Thomas, K., Chilvers, G. A., Norris, R. H. 1991. Changes in concentration of aquatic hyphomycete spores in Lees Creek, ACT, Australia. *Mycol. Res.*, 95 (2), 178-183.
135. Au, D.W. T., Hodgkiss, I. J., Vrijmoed. L. L. P. 1992. Fungi and cellulolytic activity associated with decomposition of *Bauhinia purpurea* leaf litter in a polluted and unpolluted Hong Kong waterway. *Can. J. Bot.*, 70, 1071-1079.
136. Read, S. J., Moss, S. T., Jones, E. B. G. 1992a. Germination and development of attachment structures by conidia of aquatic hypomycetes: light microscope studies. *Can. J. Bot.*, 70, 831-837.
137. Read, S. J., Moss, S. T., Jones, E. B. G. 1992b. Germination and development of attachment structures by conidia of aquatic hypomycetes: a scanning electron microscope study. *Can. J. Bot.*, 70, 838-845.
138. Thomas, K., Chilvers, G. A., Norris, R. H. 1992. Diurnal variation in aquatic hyphomycete spore concentration in an Australian stream. *Mycol. Res.*, 96 (2), 89-91.
139. Gessner, M. O., Chauvet, E. 1993. Ergosterol-to-biomass conversion factors for aquatic hyphomycetes. *Applied and Environmental Microbiology*, 59, 502-507.
140. Gessner, M. O., Thomas, K., Jean-Louis, A.-M., Chauvet, E. 1993. Stable successional patterns of aquatic hyphomycetes on leaves decaying in a summer cool stream. *Mycol. Res.*, 97 (2), 163-172.
141. Khallil, A. M., Abdel-Sater, M. A. 1993. Fungi from water, soil and air polluted by the industrial effluents of Manguabat superphosphate factory (Assiut, Egypt). *Journal of Basic Microbiology*, 33, 83-100.
142. Firdaus-e-Bareen, Iqbal, S. H. 1994. Seasonal occurrence of freshwater hyphomycetes on submerged fallen leaves in canal waters. *Can. J. Bot.*, 72, 1316-1321.

143. Sridhar, K. R., Bärlocher, F. 1994. Viability of aquatic hyphomycete conidia in foam. *Can. J. Bot.*, 72, 106-110.
144. Au, D. W. T., Jones, E. B. G., Moss, S. T., Hodgkiss, I. J. 1996. The role of mucilage in the attachment of conidia, germ tubes, and appressoria in the saprobic aquatic hypomycetes *Lemonniera aquatica* and *Mycocentrospora filiformis*. *Can. J. Bot.*, 74, 1789-1800.
145. Mothe-Jean-Louis, A.-M. 1997. Dynamique pluriannuelle des hyphomycètes aquatiques de l'Osse, rivière réalimentée du sud-ouest de la France. *Can. J. Bot.*, 75, 155-169.
146. Sridhar, K. R., Bärlocher, F. 1997. Water chemistry and sporulation by aquatic hyphomycetes. *Mycol. Res.*, 101 (5), 591-596.
147. 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, Royal Irish Academy 139
148. Krauss G., Sridhar, K. R., Jung, K., Wennrich, R., Ehrman, J., Bärlocher, F. 2003. Aquatic hyphomycetes in polluted groundwater habitats of Central Germany, *Microb Ecol.* 45:329-339, Springer-Verlag New York Inc.