

Yuvacık Barajı ekosisteminde odun tahripçisi makromantarlar

Wood-decaying macrofungi in the Yuvacık Dam ecosystem

Ersel YILMAZ¹, Sabiha ACER^{*1}, Ayhan KARAKAYA²

¹İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

²T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kocaeli, Türkiye

Eser Bilgisi /Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.1662503

Sorumlu yazar / Corresponding author

Sabiha ACER

e-mail: sacer@iuc.edu.tr

Geliş tarihi /Received

21.03.2025

Düzeltilme tarihi /Received in revised form

02.05.2025

Kabul tarihi /Accepted

03.05.2025

Elektronik erişim /Online available

15.05.2025

Anahtar kelimeler:

Ascomycota

Basidiomycota

Sporokarp

Canlı ağaçlar

Ölü odun

Keywords:

Ascomycota

Basidiomycota

Sporocarp

Living trees

Dead wood

Özet

Orman ekosistemlerinin işlevselliği büyük oranda mantar türlerinin çeşitliliğine, yoğunluğuna ve canlılığına bağlıdır. Bu çalışma, Yuvacık Barajı su toplama havzası ormanlarının odun tahripçisi makromantar türlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Arazi çalışmaları 2015-2018 yılları arasındaki vejetasyon mevsimlerinde sistematik olarak yürütülmüş ve rastgele seçilen 1 km² lik 30 sayısal parselde mantar sporokarpları taranmıştır. Belirlenen parsellerden toplanan örnekler, yayınlanmış taksonomik anahtarlar kullanılarak boyut, şekil ve yapı gibi makro ve mikro morfo-anatomik özellikleri ile substratlar dikkate alınarak tanımlanmıştır. Toplam 136 makromantar örneğinden 31 takson teşhis edilmiş; bu türler 21 familya ve 25 cins altında sınıflandırılmıştır. Bunların 5'i Ascomycota, diğer 26'sı ise Basidiomycota'ya aittir. Tespit edilen türlerin 15'i alan için yeni kayıttır. Tanımlanan mantar türlerinin konukçuları ağırlıklı olarak sırasıyla meşe (*Quercus* L. spp.), gürgen (*Carpinus betulus* L.) ve kayın (*Fagus orientalis* Lipsky)'dir.

Abstract

The functionality of forest ecosystems is contingent on the diversity, density and vitality of fungal species. This study was aimed to identified the wood-decaying macrofungal species present in the forest of Yuvacık Dam Watershed. Field work was systematically conducted during the vegetation seasons from 2015 to 2018, with fungal sporocarps surveyed in 30 randomly selected 1 km² digital plots. The specimens collected from these plots were identified using published taxonomic keys, considering their macro- and micro-morpho-anatomical characteristics including size, shape, and structure as well as the substrates on which they were growing. A total of 31 taxa were identified from 136 macrofungal specimens, which were classified into 21 families and 25 genera comprising 5 species of Ascomycota and 26 of Basidiomycota. Fifteen of these are new records for the region. The hosts of the identified fungal species were predominantly oak (*Quercus* L. spp.), hornbeam (*Carpinus betulus* L.) and beech (*Fagus orientalis* Lipsky), respectively.

GİRİŞ

Barajlar ülkemizin önemli altyapı yatırımlarından biri olup içme ve kullanma suyu sağlama, sulama, taşkın ve sel kontrolü, enerji üretimi, balıkçılık, rekreasyon, yaban hayatı ve diğer çevresel amaçlara yönelik önemli hizmetler sunmaktadır. Bu yüksek meblağlı yatırımların ve baraj havzalarının sürdürülebilir yönetimi ile güvenliği toplumun yaşam kalitesi ve ülke ekonomisi açısından özellikle uzun vadede hayati bir öneme sahiptir. Baraj havzalarında orman ekosisteminin korunması ve geliştirilmesi, doğal kaynakların sürekliliğini sağlamak adına kritik bir rol oynamaktadır. Havzalardaki orman örtüsünün varlığı ve durumu erozyon, sel ve su düzeni

üzerinde doğrudan etkili olan en önemli unsurlardır (Akay ve ark. 2008).

Orman örtüsünün temel unsuru olan ağaçlar patojenler, kar, buz, rüzgâr, yangınlar, kuraklık ve seller gibi doğal etmenler aracılığıyla tahrip olarak orman tabanına ulaşırlar. Birçok canlı türünün yaşamı ağaçların sürekli olarak toprağa düşmesine bağlıdır (Bunnell ve Houde 2010). Doğada ağaçlar, diğer bitki ve hayvan kalıntıları gibi sürekli olarak geri dönüştürülürler. Ağaçlar başta yangınlar, ağaçlarda yaşayan böcekler, oyucu midyeler ve kemirgenler olmak üzere çeşitli etmenler aracılığı ile tahrip edilirler ve geri dönüşüme uğrarlar. Ancak odun tahripçisi mantarlar muhtemelen bu yıkım veya geri dönüşüm etkenlerinin hepsinin birleşiminden daha

etkilidirler (Christensen 1975). Mantarlar önemli ağaç türlerinin patojenleri ve organik maddenin ayrıştırıcıları olarak orman ekosistemlerinde biyotik toplulukların sağlığını, çeşitliliğini, üretkenliğini ve gelişimini bir mantar süksesyonu süreciyle etkilerler. Bu süksesyonda patojen ve saprofit mantarların birbiri ardına döngüye dâhil oldukları ve birbirlerine uygun ortamlar hazırladıkları gözlemlenir. Patojen mantarlar, ağacın savunmasına rağmen onu öldürür ve saprofit mantarlar için besin ortamı oluştururlar. Ağacın ölümünden sonra, saprofit mantarlar baskın hale gelirler; zamanla çürüme aşamalarında tür çeşitliliği artar ve sonunda, stres koşullarına dayanıklı diğer saprofit mantarlar, artık toprak haline gelmek üzere olan materyal üzerinde yerlerini alırlar (Lehtijärvi ve Doğmuş-Lehtijärvi 2011).

Odun tahripçisi mantarların faaliyetleri sonucu odunun kimyasal ve fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler “odun çürüklüğü” olarak tanımlanır. Canlı ağaçlardaki çürüklük ile ölü ağaçlar veya kesilmiş odun ürünlerinde görülen çürüklük birbirinden farklıdır. Canlı ağaçlarda çürüklük patolojik bir süreç olup, bir hastalık olarak değerlendirilir. Bu durumda ağaçlar enfeksiyonlara tepki vererek kendilerini korumaya çalışırlar (Zabel ve Morrel 2020).

Mantar kaynaklı çürüklükler, görüldüğü bölgeye göre kök çürüklüğü, kök ve alt gövde çürüklüğü ve gövde çürüklüğü olarak sınıflandırılırlar. Kök çürüklükleri ağacın stabilitesini azaltırken, alt gövde ve gövde çürüklükleri odunun kırılma direncini düşürerek yapısal bütünlüğü zayıflatır (Schwarze ve ark. 2000).

Maser ve ark. (1979) ağaç öldükten sonra çürüme sürecini kabuk dokusu, dalları ve hatta sürgünleri hala sağlam olan yeni devrilmiş ağaçtan, yumuşak dokulara dönüşmüş ve ileri derecede parçalanmış odun dokuya kadar ilerleyen 5 aşamalı (çürüme sınıfı I-V) bir ağaç çürüklüğü sınıflandırma sistemi sunmuşlardır. Çürüklüğün farklı evrelerinde farklı mantar türleri görülmektedir. Örneğin, özellikle genç ve yaşlı Douglas göknarı ormanlarında, *Piloderma fallax* (Lib.) Stalpers ektomikorizal mantarının devrik odunun bulunma yüzdesine bağlı olarak (ileri çürüme sınıfı V) görülme sıklığında artış belirlenmiştir. Trüf varlığının, devrik odunlara yakınlığıyla (1 m

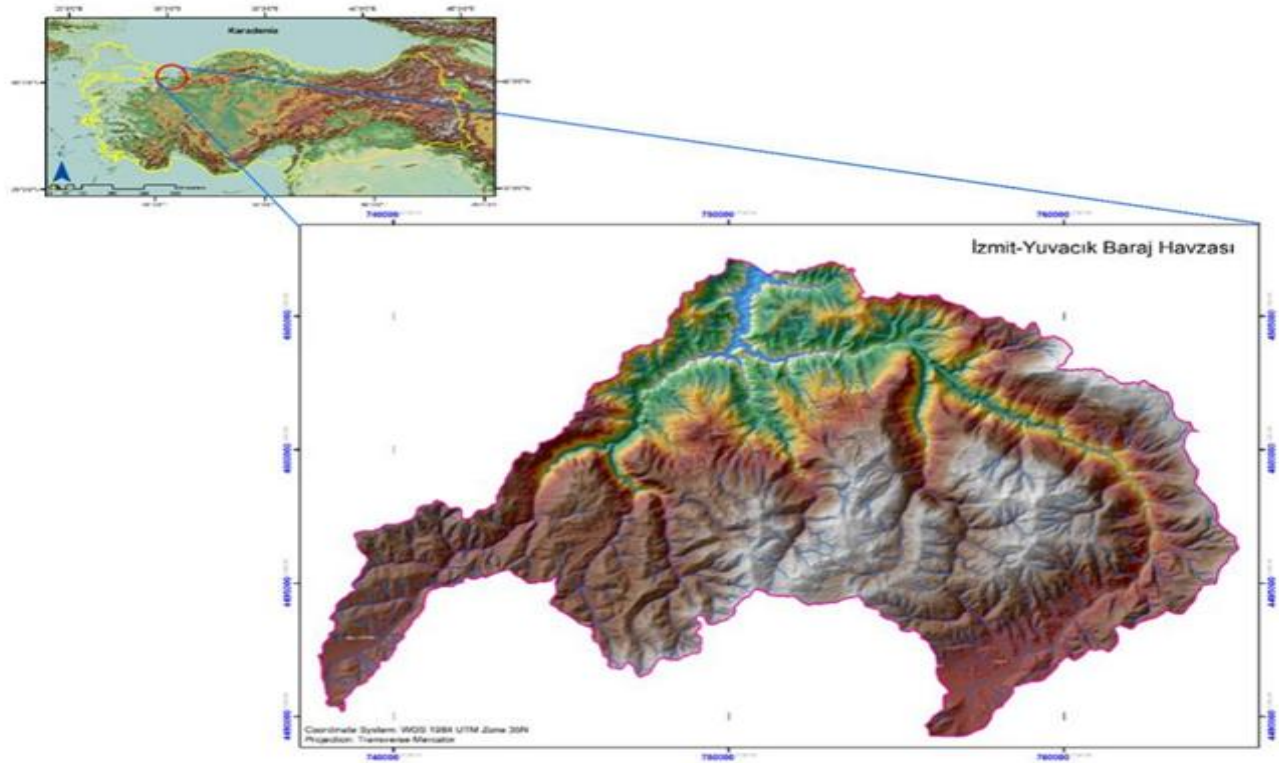
mesafede) ilişkili olduğu da gösterilmiştir (Amaranthus ve ark. 1994).

Orman ekosistemlerinin işleyişi büyük oranda mantar türlerinin çeşitliliği ve canlılığına bağlı olup mantarların varlığı, yoğunluğu ve dağılımı, orman meşçeresi yönetimi ve orman yaşı gibi faktörlerden etkilenirken, bitki topluluklarının yapıları da mantarlar tarafından şekillendirilmektedir (Van Der Heijden ve ark. 1998). Orman yönetimi açısından, odun çürüklüğü ile ilişkili mantar türlerinin korunması, düzensiz dağılımları, habitat gereksinimleri ve yaşam döngüleri hakkındaki sınırlı bilgi nedeniyle oldukça zordur (O'Dell ve ark. 1994). Ayrıca, bu türlerin tanımlanması ve ekosistem içindeki işlevlerinin tam olarak anlaşılması, taksonomik çalışmalara duyulan ihtiyacı artırmaktadır (Marcot 2017).

Bu bağlamda, çalışmamız Yuvacık Barajı su toplama havzası ormanlarında odun çürütücü makromantar türlerini tespit ederek, elde edilen verilerle hem bu türlerin korunmasına hem de orman yönetim planlarında (temiz işletmecilik vb.) bilimsel yaklaşımlarla kararlar alınmasına katkı sağlamaya odaklanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Yuvacık Barajı su toplama havzası, Marmara Bölgesi'nin kuzeydoğusunda, Kocaeli ve Sakarya illeri sınırları içerisinde yer almakta olup 25.759 hektarlık bir alanı kapsamaktadır (40°32' K, 29°58' D). Havza, üç ana dere, çeşitli çaylar ve Hüseyinli Göleti'nden beslenmektedir. Deniz seviyesinden yüksekliği 150-1610 m arasında değişmektedir (İnan 2004, Beşkardeş 2012, Efe ve ark. 2013) (Şekil 1). Havza, Avrupa-Sibirya (Öksin alt bölgesi), Akdeniz (Ege alt bölgesi) ve İran-Turan flora alanlarının geçiş bölgesinde yer almaktadır. Bölgede yayılış gösteren baskın ağaç türleri arasında *Fagus orientalis* Lipsky *Quercus* L. türleri, *Carpinus betulus* L., *Pinus nigra* J.F.Arnold, *P. sylvestris* L. ve *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen bulunmaktadır. Ayrıca *Castanea sativa* Mill., *Corylus avellana* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn, *Populus tremula* L. ve *Juglans regia* L. gibi türler de alanda doğal olarak yer almaktadır.



Şekil 1. Yuvacık Barajı su toplama havzasının topografik yapısı (İnan (2004)'ten değiştirilerek alınmıştır)

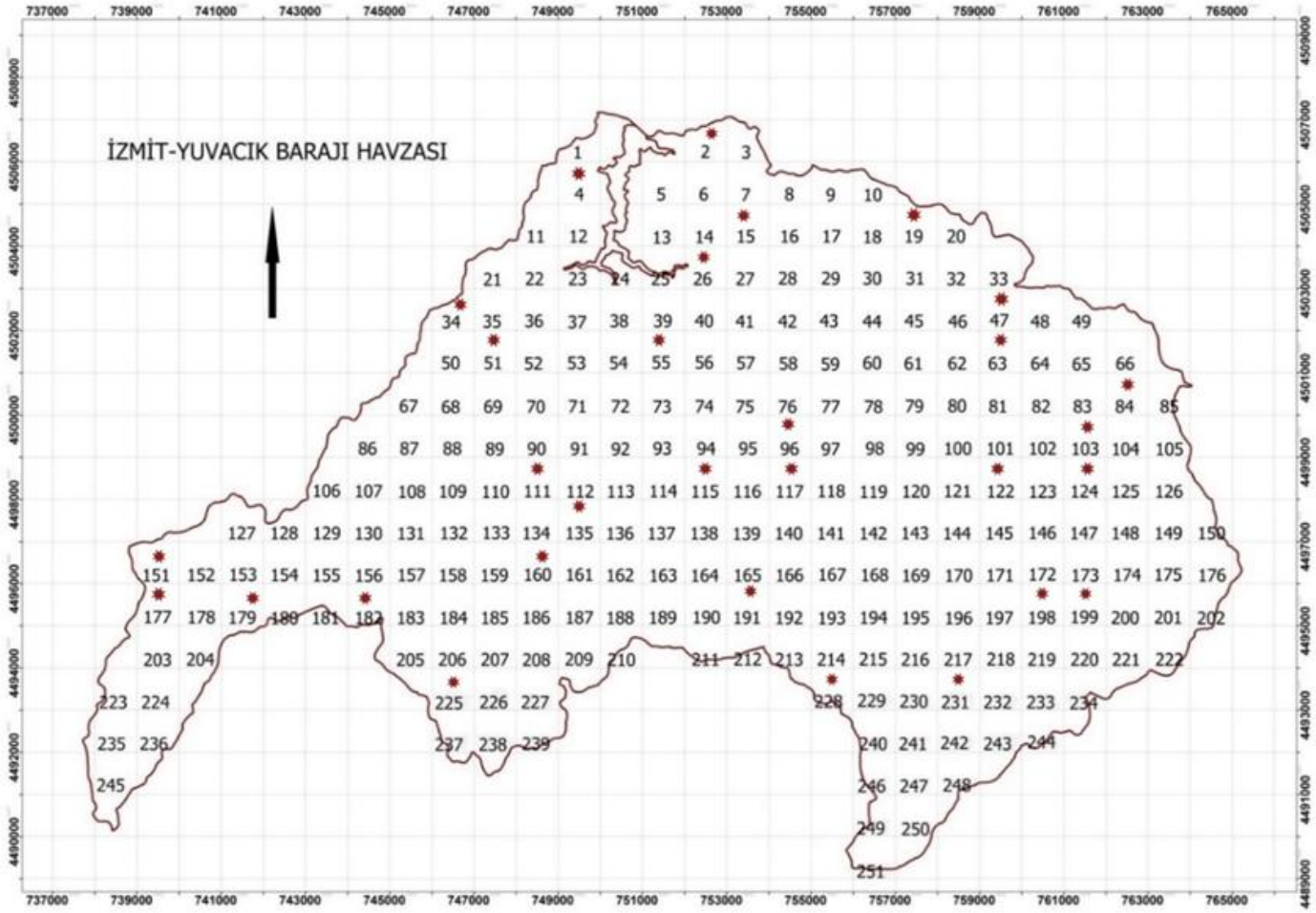
Orman yapısı saf ve karışık meşcerelerden oluşmaktadır (Beşkardeş 2011, Efe ve ark. 2013). Havza nemli ve su kaynakları yönünden zengin bir iklime sahiptir. Yıllık ortalama yağış 1038.7 mm, sıcaklık ise 9.5 °C'dir (Zengin ve ark. 2005). FAO (2022) verilerine göre çalışma alanının baskın toprak türleri ötrik cambisol ve ortik luvisol olarak belirlenmiştir.

Araştırmada küme örnekleme yöntemi kullanılmış, 1 km²'lik gridlere ayrılan alandan rastgele seçilen 30 parsel değerlendirilmiştir (Şekil 2). Arazi çalışmaları 2015-2018 yılları arasında vejetasyon dönemi boyunca sistematik olarak gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışması için seçilen 1 km²'lik 30 sayısal parselde ağaçlar mantar sporokarları açısından taranmış, gözlemlenen mantarın kolonize olduğu ağaç türü ve kolonizasyon bölgesi (dal, kök boğazı, gövde gibi) kaydedilmiş ve her morfolojik tipi temsil eden en az bir örnek olacak şekilde toplanmıştır. Toplamadan önce mantar sporokarları doğal yaşam alanlarında fotoğraflanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında örneklenen parsellerin meşcere türü, yaş sınıfı, taç kapallılığı, bakı, rakım, eğim, sıcaklık ve bağıl nem gibi çevresel değişkenleri not edilmiştir. Sporokarp örneklerinin

mikroskobik özellikleri kamera entegreli Bresser marka ışık mikroskobu kullanılarak incelenmiş, gözlemlenen yapılar ölçülerek fotoğraflanmış ve her örnekten en az 25 sporun ölçümü yapılmıştır. Tanımlamalar ilgili literatür (Breitenbach ve Kranzlin 1984, 1986, 1991, 1995, 2000) temel alınarak yapılmıştır. Tespit edilen makromantar türlerinin günümüzde geçerli olan isimleri ve bu türlerin sistematik sıralanışları Robert ve ark. (2005) ve Banki ve ark. (2025)'dan yararlanılarak verilmiştir. Toplanan örnekler fungaryum örneklerine dönüştürülerek Kocaeli Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü'nde İZT-391 (3828) numarasıyla muhafaza edilmektedirler.

BULGULAR

Araştırmada Ascomycota'nın 2 takım ve 4 familyasından 5, Basidiomycota'nın 6 takım ve 16 familyasından 26 olmak üzere, toplam 136 örneklemede 31 odun tahripçisi makromantar türü tespit edilmiştir (Çizelge 1) (Şekil 3). Örnekleme yapılan 31 parselde Basidiomycota türleri için her türün ortalama örnekleme sayısı 3.76 tür olup, türlerin 12'si (%46.29) yalnızca birkez, 6'sı (%20.7) ise 5 ve daha fazla kez örneklendirilmiştir.



Şekil 2. Yuvacık Barajı su toplama havzasında basit rassal örneklemeyle seçilen 30 adet 1 km²lik parselin konum

Ascomycota türleri için her türün ortalama örnekleme sayısı 5.6 iken, 3 tür (%60) 5 ve daha fazla kez örneklenmiştir. Örneklemlerin 52'sinin konukçusu meşe, 38'inin gürgen ve 34'ünün ise kayındır. Sporokarpların en fazla 800-1000 m yükselti basamağında toplandığı görülmekle birlikte, 600-1000 m aralığı odun tahripçisi mantarların sporokarp oluşumu için en uygun yükselti bandı olarak belirlenmiştir. Mantarsal sporkarplarının görülme sıklığı 15° eğimden itibaren artarak, en fazla 20-25° eğimde kaydedilmiş, 30° üzerindeki eğimlerde de yoğun şekilde bulunmuştur. Sıcaklık açısından, 10 °C'nin altında sporokarplar görülse de görülme sıklığı 15 °C'den itibaren artmış ve 15-20 °C arasında maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bağıl nem değişkeni, türlerin dağılımında belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Sporokarpların görülme sıklığı %50-60 bağıl nem

seviyesinden itibaren artış göstererek, %70-80 aralığında maksimuma ulaşmıştır. Çalışma alanı, geniş yapraklı ağaçların hâkim olduğu bir orman ekosistemidir. Tespit edilen odun tahripçisi makromantar türlerinin en çok görüldüğü konukçu ağaç türü meşe olup bunu gürgen ve kayın takip etmektedir. Makromantarların ağaçların hangi parçalarına arız olduklarına bakıldığında ise en çok dal, daha sonra da kök boğazı ve kütük olduğu tespit edilmiştir. Alanın gelişim çağı ve kapalılık açısından değerlendirilmesinde türlerin %75 oranında "bc" gelişim çağını ve "2" kapalılık derecesini tercih ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yuvacık Barajı su toplama havzası ormanlarında belirlenen odun tahripçisi makromantar türlerinin habitat özellikleri

Makromantarlar		Konukçu*	Kolonizasyon Yeri**	Çürüklük Tipi***	Yükselti (m)	Eğim (°)****	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	Parsel Sayısı
ASCOMYCOTA									
Chlorociboriaceae	<i>Chlorociboria aeruginascens</i> (Nyl.) Kanouse	Kn	G	-	600-800	20-25	10-15	70-80	1
Gelatinodiscaceae	<i>Ascocoryne cylichnium</i> (Tul.) Korf	Çk	Dk	-	800-1000	<10	10-15	>80	1
Hypoxylaceae	<i>Jackrogersella multiformis</i> (Fr.) L. Wendt, Kuhnert & M. Stadler	Ks, Gn	G, D	-	<400-1000	10->30	15->20	<40-80	9
Xylariaceae	<i>Xylaria hypoxylon</i> (L.) Grev.	M, Kn, Gn	Dk	Y	<400-1000	<10->30	<10->20	40->80	9
	<i>Xylaria polymorpha</i> (Pers.) Grev.	M	Dk	Y	<400-1000	<10-30	10->20	<40-70	8
BASIDIOMYCOTA									
Strophariaceae	<i>Pholiota aurivella</i> (Batsch) P. Kumm.	Kn	Dk, G	B	600-1000	10-30	10-20	50-70	3
Psathyrellaceae	<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange	Kv	Kb	-	400-600	>30	<10	>80	1
	<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	Kn	Dk	-	>1000	10-15	10-15	>80	1
Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	M, Çz, Çk, Gn, Ks, Kn	D	B	<400-1000	<10-30	<10->20	<40->80	17
Physalacriaceae	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	M, Gn, Kn	Kb, Dk	B	<400 -1200	<10->30	<10->20	50->80	17
	<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagn.) Herink	M	Dk	B	<400	>30	15-20	>80	1
Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	Kn, Kv	G	B	600-800	10-25	<10-15	70->80	2
Fistulinaceae	<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With.	M, Gn	G	E	600-800	25->30	10-20	50-70	2
Tapinellaceae	<i>Tapinella atrotomentosa</i> (Batsch) Sutara	Çk	Dk	-	800-1000	20-25	>20	70-80	1
Atheliaceae	<i>Athelia neuhoffii</i> (Bres.) Donk	Gn	Dk	-	<400	>30	<10	60-70	1
Peniophoraceae	<i>Peniophora incarnata</i> (Pers.) P. Karst.	Gn	D	B	600-800	20-25	10-15	70-80	1
Stereaceae	<i>Stereum gausapatum</i> (Fr.) Fr.	M, Kn, Gn	D	B	800-1000	10-30	15->20	60->80	4
	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	M, Kn, Gn	D	B	400>1000	10->30	<10-15	70->80	3
Fomitopsidaceae	<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers.	M	Dk	E	400-600	20-25	<10	70-80	1
Laetiporaceae	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	M	G	E	800-1000	25-30	15-20	>80	1
Meripilaceae	<i>Meripilus giganteus</i> (Pers.) P. Karst.	Kn	Dk	B	600-800	15-20	10-15	70-80	1
	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	M	Kb	B	<400	>30	<10	60-70	1
Polyporaceae	<i>Ganoderma lucidum</i> (Fr.) P. Karst.	M	Kb, G	B	600-1000	<10->30	10-20	50->80	5
	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	M, Kn	Dk, G	B	600-1000	<10->30	10->20	<40->80	5
	<i>Polyporus badius</i> (Pers.) Schwein.	Kn	Dk, D	B	800-1000	15-30	15->20	<40-60	3
	<i>Trametes hirsuta</i> (Fr.) Pilát	Gn	G	B	600-800	15-20	<10	>80	1
	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	M, Gn, Kn	Dk, D	B	400-1000	10->30	<10->20	50->80	10
	<i>Inonotus hispidus</i> (Bull.) P. Karst.	M	Kb, Dk	B	400-1000	20-30	<10-20	70-80	2
Hymenochaetaceae	<i>Phellinus torulosus</i> (Pers.) Bourdot & Galzin	Gn	Kb	B	400-600	25-30	<10	70-80	1
Exidiaceae	<i>Exidia glandulosa</i> (Bull.) Fr.	M	G, D	-	<400-1000	10->30	15->20	50-70	3
Tremellaceae	<i>Tremella mesenterica</i> Retz.	M, Gn	D	-	<400-1100	1->30	<10- 20	40->80	10

*M: Meşe, Gn: Gürgen, Ks: Kestane, Çz: Kızılçam, Çk: Karaçam, Kv: Kavak

** Dk: Dip Kütük, Kb: Kök boğazı, G: Gövde, D: Dal

***B: Beyaz çürüklük, E: Esmer çürüklük, Y: Yumuşak çürüklük (Schmidt 2006, Schwarze ve ark. 2000)

**** Bu veriler İnan (2004)'den yararlanarak düzenlenmiştir.



Şekil 3. İzmit Yuvacık Barajı su toplama havzasında belirlenen odun tahripçisi makromantarlar

1. *Chlorociboria aeruginascens*, 2. *Ascocoryne cylichnium*, 3. *Jackrogersella multiformis*, 4. *Xylaria hypoxylon*, 5. *X. polymorpha*, 6. *Pholiota aurivella*, 7. *Coprinellus disseminatus*, 8. *C. micaceus*, 9. *Schizophyllum commune*, 10. *Armillaria mellea*, 11. *A. ostoyae*, 12. *Pleurotus ostreatus*, 13. *Fistulina hepatica*, 14. *Tapinella atrotomentosa*, 15. *Athelia neuhoffii*, 16. *Peniophora incarnata*, 17. *Stereum gausapatum*, 18. *S. hirsutum*, 19. *Daedalea quercina*, 20. *Laetiporus sulphureus*, 21. *Meripilus giganteus*, 22. *Ganoderma applanatum*, 23. *G. lucidum*, 24. *Fomes fomentarius*, 25. *Polyporus badius*, 26. *Trametes hirsuta*, 27. *T. versicolor*, 28. *Inonotus hispidus*, 29. *Phellinus torulosus*, 30. *Exidia glandulosa*, 31. *Tremella mesenterica*

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yuvacık Barajı su toplama havzasında 25.759 hektarlık alanda Ascomycota'dan 5, Basidiomycota'dan 26 olmak üzere, toplam 136 bulguya sahip 31 odun tahripçisi makromantar türü tespit edilmiştir. Örnekleme yapılan 31 parselde Basidiomycota'nın ortalama örnekleme sayısı 4.06 tür olup, türlerin sadece %29'u 5 ve daha fazla kez, Ascomycota'nın ise ortalama örnekleme sayısı 5.6 olup, %60'ı 5 ve daha fazla kez örneklenmiştir. Bulgaristan'da kayın meşcerelerinde odun tahripçisi makromantar türlerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada her bir Basidiomycota türü için ortalama görülme sayısı 3.3 iken, Ascomycota için 8.1 olduğu belirtilmiştir (Bencheva ve ark. 2023). Her iki çalışmada yalnızca 11 tür birbiriyle örtüşmektedir.

Araştırma açısından 30 parselin 17'sinde tespit edilerek en çok dikkat çeken odun tahripçisi makromantarlardan Physalacriaceae türleri *A. mellea* ve *A. ostoyae* canlı ağaçlara da saldırabilen oldukça önemli patojenik türlerdendir. *Armillaria* spp. türleri parazitik ve saprofitik aşamalara sahip fakültatif nekrotroflar olarak kabul edilmektedirler (Baumgartner ve Rizzo 2001). Beyaz çürüklük etmeni olmalarına rağmen, çürüklük başlangıçta açık renkli değil, kahverengidir. Selüloz ve hemiselülozu parçalayarak geriye lignini bırakırlar (Schwarze ve ark. 2000). *A. mellea* sporokarpları bu çalışmada daha çok 800-1200 m yüksekliklerde, 15-20 °C sıcaklık aralığında, meşe, kayın ve gürgen ağaçlarının kök boğazı ve dip kütüklerde bulunmuştur. Akata ve ark. (2018) Yuvacık Barajı su toplama havzasında yaptıkları çalışmalarında bu türü 120 m'de bir elma kütüğü üzerinde, Doğan ve ark. (2021) ise bu bölgeyi de içeren araştırmalarında 1160 m yükseltide tespit etmişlerdir. Bulgular daha önce Avrupa'da yapılan bazı çalışmalarla da uyumludur (Lushaj 2008, Keča ve Solheim 2011, Mesanza ve ark. 2017). *A. ostoyae*'nin alandaki varlığı literatür verilerinde belirlenememiştir.

Araştırma alanında 17 parselde tespit edilen *S. commune*, beyaz çürüklük etmeni olup, lignin dahil bitki biyokütlesinin ayrışmasında önemli rol oynamaktadır (Yılmaz ve ark. 2024). Genellikle zayıf bir diri odun çürüklüğü etmeni olarak kabul edilen bu türün öz odun

çürüklüğüne neden olabileceğini gösteren bazı araştırmalar bulunmaktadır (Schmidt ve Liese 1980, Schmidt 2006). Özellikle geniş yapraklı ağaç tomruklarında ardaklanmaya yol açtığı bilinmektedir (Berkel ve ark. 1968). *S. commune*, yara paraziti olup saprofitlikten patojenliğe kadar farklı yaşam biçimleri gösterebilir ve insan-çevre etkileşiminin yoğun olduğu alanlarda patojen hale gelebilmektedir (Selik 1962, Schmidt ve Liese 1980, Snieškienė ve Juronis 2001, Schmidt 2006, Takemoto ve ark. 2010). Bu çalışmada 400-1000 m yükseltelerde, geniş yapraklı ağaçların dal parçalarında tespit edilerek alandaki saprofit varlığını koruduğunu düşündüren bu mantar türü bazı çalışmalarda meyve ağaçları, süs bitkileri ve geniş yapraklı orman ağaçlarıyla ilişkilendirilmiş (Selik 1962, Snieškienė ve Juronis 2001, Vulinović ve ark. 2018), ancak daha çok canlı ağaçların gövdelerinde çürüklüğe neden olduğu bildirilmiştir (Takemoto ve ark. 2010, Matavulj ve ark. 2013, Vulinović ve ark. 2018). Alanda daha önce yapılmış bir çalışmada düşmüş kayın dalı parçası üzerinde 1100 m yükseltide tespit edilmiş olması bu araştırmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Akata ve ark. 2018). *S. commune*'nin fermentasyonu ile elde edilen şizofillan ürünü immünomodülatör, antineoplastik ve antiviral aktivitelerinin diğer glukanlardan daha yüksek olması nedeniyle son yıllarda ilaç endüstrisinde büyük ilgi görmektedir (Kumari ve ark. 2008).

Araştırma alanında Polyporaceae türleri genellikle 600-1000 m yükseltelerde belirlenmiştir. *Ganoderma* spp. 6 farklı parselde meşeler üzerinde, kök boğazı ve alt gövde ile ilişkili olarak tespit edilmişlerdir. *G. applanatum* canlı ağaçları yaralar yoluyla enfekte etmektedir. Bu odun çürütücü tür öncelikle ölü öz oduna saldırmakta, ancak özellikle yaşlı veya zayıf ağaçlarda canlı diri odunu da etkileyebilmektedir. Kayın, meşe ve kavakta yaygın bir çürüklük ve ölüm nedeni olarak görülmektedir. Gövde çürüklüğü meşcere yaşıyla birlikte artarken, genellikle büyük yaşlı ağaçlarda sorun oluşturmaktadır (Lakatos ve Mirtchev 2014). Bu araştırmada 400 m yükseltinin altında, "bc" çağı ve "2" kapalıdaki meşe ağacının kök boğazında bulunmuştur. Karadelev ve ark. (2008), *G. applanatum*'u Makedonya'da başta kayın ağaçları olmak üzere meşe, akçaağaç ve söğütlerin gövde ve dip kütüklerinde, 850-1700 m yükselteler arasında bulunduğunu

belirtmişlerdir. Aynı çalışmada *G. lucidum* meşe, kayın, karaağaç ve çınarlarda 150-1500 m yükseltilerden bildirilmiştir. Bu çalışmada ise *G. lucidum* 600-1000 m yükseltilerde meşelerin kök boğazı ve gövdeleri ile ilişkili olarak bulunmuştur. Araştırmamızda *G. applanatum* ve *G. lucidum* sporokarpları 10-20 °C sıcaklıkta belirlenmiştir. Du ve ark. (2019), *Ganoderma* türlerinin hif büyümesinin 5-35°C'de gerçekleşebileceğini, sporokarplarının optimum olarak 24-28 °C'de farklılaşabileceğini, 25-30 °C'de ise normal gelişebileceğini ve yoğun sıcaklık değişimlerinin pileusda bozulmalara sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Son yıllarda *G. lucidum* üzerine yapılan çalışmalarla, bu türde 200'den fazla farklı polisakkarit ve 432'den fazla ikincil metabolit tanımlanmıştır (Ahmad 2020). *G. lucidum*'un anti-inflamatuar, antitümör, antiviral, antibakteriyel, antiparaziter, kan basıncı düzenleyici, kardiyovasküler bozukluk, hepatoprotektif ve immüno-modülatör aktiviteleri de dahil olmak üzere sayısız sağlık faydaları nedeniyle önemli araştırmalara konu olmuştur (Wasser ve Weis 1999). Mantarın üç ana unsuru miselyum, sporlar ve sporokarpları özütler, spor ürünleri, şuruplar, içecekler, kahve, diyet takviyeleri ve çay tozu olarak tüketilmektedir (Bijalwan ve ark. 2008, Rijia ve ark. 2024)

Fomes fomentarius 5 parselde meşe ve kayınların dip kütükleri ve canlı ağaçlarının gövdeleri üzerinde 600-1000 m yükseltilerde bulunmuştur. Tomšovský ve ark. (2023), Orta Avrupa'da birbirine çok benzeyen iki *Fomes* türünün teşhisine yönelik olarak yaptıkları araştırmalarında *Fomes* spp.'nin rakım gradyanı boyunca ekolojik tercihlerini ortaya koyduğunu ve *F. fomentarius*'un Avrupa kayınının bol olduğu yüksek rakımlı (400 m'nin üzerinde) ormanlarda baskın tür olarak bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Akata ve ark. (2018) ile Doğan ve ark. (2021)'nin bölgede yaptıkları çalışmaları ile mevcut çalışma da bu türün yükselti bulguları ile uyum sağlamaktadır. Lakatos ve Mirtchev (2014) bu türün sporokarplarının kayın başta olmak üzere kavak ve huş gibi geniş yapraklı ağaçların ölü gövdeleri üzerinde bulunabileceğini belirtmektedirler. *F. fomentarius*, selüloz, hemiselüloz ve lignin dâhil olmak üzere tüm odun bileşenlerini parçalayabilmesini sağlayan benzersiz enzimatik yetenekleri nedeniyle önemli bir odun çürüklüğü mantarıdır. Karbon ve besin döngülerinde

önemli bir rol oynamakta ve çok sayıda eklembacaklı türü için yaşam alanı görevi görmektedir (Lira Dyson ve ark. 2024). *F. fomentarius* lifleri, bağışıklık sistemini düzenleme, bağırsak sağlığını destekleme, yara iyileşmesini hızlandırma ve toksinleri emme gibi çeşitli biyolojik etkilere sahiptir. Ayrıca böbrek ve karaciğer fonksiyonlarını iyileştirebilir ve antibakteriyel, antiviral, antifungal, anti-inflamatuar ve analjezik özellikler göstermektedir (Kalitukha ve ark. 2023).

Trametes spp. ince kâğıt gibi görünümüyle resupinat olarak adlandırılan odun tahripçisi bir gruptandır. Bu türler alanda 400-1000 yükseltilerde kayın, meşe ve gürgenlerin dip kütükleri ve dalları ile ilişkili olarak bulunmuştur. *T. hirsuta* tek bir parselde *T. versicolor* ise 10 parselde meşe, gürgen ve kayınlarda dip kütük ve dallarla ilişkili olarak tespit edilmiştir. Akata ve ark. (2018) bu iki türü 1000 m üzerinde kayın dip kütüklerinde belirlemişlerdir. Bu çalışmada *Trametes* spp. sporokarpları 10-20 °C sıcaklık ve %50-80 bağıl nemde tespit edilmiştir. Ramezan ve ark. (2021) *T. versicolor*'un sporokarplarını üretmek üzere büyüme ortamları geliştirmek için yaptıkları çalışmalarında fruktifikasyon için sıcaklığı 20 °C'ye bağıl nemi ise %85'e getirdiklerini bildirmişlerdir. Bu açıdan sporkorpların oluşma istekleri benzerdir.

Stereaceae çalışma alanında *S. gausapatum* ve *S. hirsutum* olmak üzere 2 türle temsil edilen resupinat türleri içermektedir. Bu iki türden sadece *S. hirsutum* alanda daha önce yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir (Akata ve ark. 2018, Doğan ve ark. 2021). *S. gasupatum*'un İngiltere'de meşe dallarının en yaygın primer, *S. hirsutum*'un ise sekonder yerleşimcilerinden olduğu belirtilmektedir (Boddy ve Heilmann-Clausen 2008). Her iki türde bu çalışmada meşe, kayın ve gürgenlerin dal parçaları üzerinde tespit edilmiştir.

Hymenochaetaceae'den *I. hispidus* (Bull.) taze yaralar ve budama açıklıklarından girerek enfeksiyon oluşturmaktadır. Diri odun ve canlı kambiyumu parazitleme yeteneğine sahip olup, 10 m uzunluğa ve 30 yaşına kadar gövde veya dallarda oluşturduğu enfeksiyona genellikle kabuk nekrozları eşlik etmekte ve beyaz çürüklük mantarı olarak da sınıflandırılmaktadır

(Schwarze ve ark. 2000). Bu çalışmada meşe alt gövde ve dip kütükleri üzerinde tespit edilmiştir. *P. torulosus* Makedonya'da yapılan araştırmalarda 800 m'ye kadar yükseltide canlı ağaçlarda, dip kütüklerde ve çürümekte olan ağaç gövdeleri üzerinde bulunmuştur (Karadelev ve Rusevska 1998). Bu çalışmada ise 400 m'de gürgen ağacının dip kütüğünde tespit edilmiştir.

Fomitopsidaceae'ye ait olan *D. quercina* bu çalışmada meşenin dip kütüğü üzerinde bulunmuş bir esmer çürüklük etmeni olup Schmidt (2006)'e göre daha çok açıkta kalmış öz odun, ölü dallar, dip kütükler, düşmüş gövdeler ve işlenmiş ahşap malzeme üzerinde esmer çürüklüğe neden olan bir türdür. Bu bulgu, *D. quercina*'nın ekolojik gereksinimlerini ve yayılış tercihlerini destekler niteliktedir.

Laetiporaceae'den *L. sulphureus* gövdeye yaralar yoluyla girerek öz odununda esmer çürüklük oluşturan bir mantar türüdür. Genellikle diri odunu işgal etmez ve enfekte ağaç, kırılana veya fırtına nedeniyle devrilene kadar uzun yıllar hayatta kalabilmektedir. Bu süreç nadiren saprofitik aşamayı içermektedir (Schmidt 2006). Bu araştırmada *L. sulphureus* meşe gövdesinde tespit edilmiş olup, bu durum türün ekolojisi ile uyumludur. Bu türle ilgili çok sayıdaki çalışma ise *L. sulphureus* özütlerinin antimikrobiyal, antikanser, sitotoksik, hipoglisemik, anti-inflamatuar ve antioksidan aktivitelerini göstermiştir (Sułkowska-Ziaja ve ark. 2018).

Araştırma alanında 600-800 m yükseltilerde Pleurotaceae'den *P. ostreatus* kayın ve kavak ağaçlarında, Fistulinaceae'den *F. hepatica* meşe ve gürgenlerin gövdelerinde bulunmuştur. Sporokarpları genellikle geniş yapraklı ağaç gövdelerinin yaralı kısımlarında ve budaklarında meydana gelen bu türlerden *P. ostreatus* beyaz çürüklük, *F. hepatica* ise esmer çürüklük etmenidir (Schmidt 2006). Her iki tür de Türkiye'de yemeklik olarak tüketilen mantarlardır. Ayrıca *P. ostreatus* kültüre alınarak yetiştirilen ticari öneme haiz bir mantar türüdür (Schmidt 2006, Çat ve ark. 2018, Coşkun Akçay ve Doğan 2019). Tremellaceae'den *T. mesenterica*'da alanın 10 parselinde saptanan bir başka tür olup meşe ve gürgen ağaçlarının dalları üzerinde bulunmuştur. Bu tür de dünya

çapında kültüre alınan ticari değere sahip yemeklik mantarlardandır (Schmidt 2006).

Ascomycota, canlı ağaçlarda odunun çürümesine neden olabilen az sayıda odun çürütücü mantar içermektedir. Xylariaceae familyasına ait bazı türler beyaz çürüklük ve yumuşak çürüklük (*Hypoxylon* spp.) türleri olarak bilinmektedirler (Schwarze ve ark. 2000). Araştırma alanında belirlenen Chlorociboriaceae familyasından *C. aeruginascens* dünya çapında kuzey ılıman ormanlarda yaygın bir türdür. *C. aeruginascens*, *Fagus*, *Quercus*, *Alnus* ve nadiren *Picea* gibi ağaçların ölü ve çürümüş odunlarında "yeşil çürüklük" olarak bilinen bir renklenmeye neden olur (Dixon 1975, Anşin 1987). Richter ve Glaeser (2015)'in aksenik çürüklük testleri, *C. aeruginascens* tarafından kolonize edilen odunun esas olarak beyaz çürüklük mantarları tarafından çürütüldüğünü ve *C. aeruginascens*'in çürüme sürecine doğrudan katkı sağlamadığını ortaya koymuştur. Xylariaceae familyası araştırma alanında 9 parselde kayın, meşe ve gürgenler üzerinde tespit edilen *X. hypoxylon* ve 8 parselde sadece meşeler üzerinde belirlenen *X. polymorpha* türleri ile temsil edilmektedir. *X. polymorpha* canlı ağaçlarda çürüklüklere sebep olabilen az sayıda Ascomycota türünden biridir (Schwarze ve ark. 2000).

Akata ve ark. (2018) tarafından Yuvacık Barajı su toplama havzasındaki makromantarları belirlemek amacıyla yapılan çalışmada belirlenen türlerden *A. cylindrium*, *X. hypoxylon*, *X. polymorpha*, *C. disseminatus*, *C. micaceus*, *S. commune*, *A. mellea*, *P. ostreatus*, *F. hepatica*, *S. hirsutum*, *F. fomentarius*, *T. hirsuta*, *T. versicolor* ve *T. mesenterica* olmak üzere 14 tür bu araştırmada tespit edilen türler ile örtüşmektedir. Doğan ve ark. (2021) Samanlı Dağları'nın mikobiyotasını belirlemeye yönelik çalışmalarında, bu araştırmayla örtüşen 7 parselde inceleme yapmıştır. Bu parsellerde yapılan sörveyler sonucunda tespit ettikleri *J. multififormis*, *X. Polymorpha*, *C. micaceus*, *A. mellea*, *S. hirsutum*, *D. quercina*, *F. fomentarius* ve *T. versicolor* olmak üzere 7 makromantar türü, mevcut çalışmanın bulgularıyla uyumludur. Ayrıca, alanın makromantarsal çeşitliliği üzerine yapılan literatür taraması sonucu *C. aeruginascens*, *P. aurivella*, *A. ostoyae*,

T. atrotomentosa, *A. neuhoffii*, *P. incarnata*, *S. gausapatum*, *L. sulphureus*, *M. giganteus*, *G. applanatum*, *G. lucidum*, *P. badius*, *I. hispidus*, *P. torulosus* ve *E. glandulosa* olmak üzere 15 odun tahripçisi mantar türü Yuvacık Barajı su toplama havzasında ilk kez belirlenmiştir. Akata ve ark. (2018) çalışmasında 139 türü alan için yeni tür olarak kaydetmiştir.

TEŞEKKÜR /BİLGİLENDİRME

Bu çalışmada T.C. OGM Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İZT-391(3828)/2015-2018 nolu proje verilerinden yararlanılmıştır.

KAYNAKLAR

- Ahmad MF (2020) *Ganoderma lucidum*: A rational pharmacological approach to surmount cancer. J Ethnopharmacol, 260.
- Akata I, Kabaktepe Ş, Sevindik M, Akgül H (2018) Macrofungi determined in Yuvacık Basin (Kocaeli) and its close environs. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 18:152–163.
- Akay AE, Yüksel A, Yılmaz M (2008) Baraj Havzalarında Ormancılık. In: Akay AE, Yüksel A, Yılmaz M (eds) Baraj Havzalarında Ormancılık I. Ulusal Sempozyumu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş.
- Amaranthus M, Trappe JM, Bednar L, Arthur D (1994) Hypogeous fungal production in mature Douglas-fir forest fragments and surrounding plantations and its relation to coarse woody debris and animal mycophagy. Canadian Journal of Forest Research, 24: 2157–2165.
- Anşın R (1987) Orman Fitopatolojisi. Kayı Yayıncılık, İstanbul.
- Banki O, Roskov Y, Döring M, Ower G, Hernandez Robles DR, Plata Corredor CA, Stjernegaard Jeppesen T, Örn A, Pape T, Hobern D, Garnett S, Little H, DeWalt RE, Ma K, Miller J, Orrell T, Aalbu R, Abbott J, Adlard R (2025) Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dgnfb>, Erişim Tarihi: 05.03.2025.
- Baumgartner K, Rizzo DM (2001) Ecology of *Armillaria* spp. in mixed-hardwood forests of California. Plant Dis., 85: 947–951.
- Bencheva S, Dimitrova V, Doychev D (2023) Species diversity of wood-destroying fungi on *Fagus sylvatica* L. depending on the structure of dead wood in Western Bulgaria. Ecologia Balkanica, 15 (2): 58–67.
- Berkel A, Bozkurt Y, Göker Y (1968) Kayın tomruklarında ardaklanma ve çatılamının önlenmesine ait bir deneme. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2: 55–74.
- Beşkardeş V (2012) Lepidoptera fauna of Yuvacık dam watershed in Kocaeli, Turkey. Afr J Agric Res, 7: 1749–1754.
- Bijalwan A, Dobriyal MJ, Bai RL, Thakur TK, Bahuguna K, Chandra V, Garhwali S (2008) Insights of medicinal mushroom (*Ganoderma lucidum*): prospects and potential in India.
- Boddy L, Heilmann-Clausen J (2008) Basidiomycete Community Development in Temperate Angiosperm Wood. In: British Mycological Society Symposia Series. Elsevier Ltd., pp 211–237.

- Breitenbach J, Kranzlin F (1984) Fungi of Switzerland, Ascomycetes. Mycological Society of Lucerne, Verlag Mycologia, Lucerne, Switzerland.
- Breitenbach J, Kranzlin F (1986) Fungi of Switzerland, Non Gilled Fungi, Heterobasidiomycetes, Aphyllophorales, Gastromyces. Mycological Society of Lucerne, Verlag Mykologia, Lucerne, Switzerland.
- Breitenbach J, Kranzlin F (1991) Fungi of Switzerland, (First Part) Boletes and Agarics, Strobilomycetaceae and Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae, Hygrophoraceae, Tricholomataceae, Polyporaceae. Mycological Society of Lucerne, Verlag Mykologia, Lucerne, Switzerland.
- Breitenbach J, Kranzlin F (1995) Fungi of Switzerland, (Second Part) Agarics, Entolomataceae, Pluteaceae, Agaricaceae, Coprinaceae, Bolbitaceae, Strophariaceae. Mycological Society of Lucerne, Verlag Mykologia, Lucerne, Switzerland.
- Breitenbach J, Kranzlin F (2000) Fungi of Switzerland (3rd part) Agarics, Cortinariaceae. Mycological Society of Lucerne, Verlag Mykologia, Lucerne.
- Bunnell FL, Houde I (2010) Down wood and biodiversity - implications to forest practices. Environmental Reviews, 18: 397–421.
- Christensen CM (1975) Decay of Wood in Trees and Buildings. In: Molds Muhrooms and Mycotoxins. University of Minnesota Press, Minnesota, pp 200–228.
- Coşkun Akçay B, Doğan HH (2019) Marmara Bölgesinde üretilen *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Kayın Mantarı)'un üretimi ve yaygınlaşması. The Journal of Fungus, 10: 92–102.
- Çat A, Çomak T, Çatal M (2018) İstiridy mantarının (*Pleurotus ostreatus*) tohumluk misel üretimi üzerine bir ön çalışma. Mediterr Agric Sci, 31: 21–25.
- Dixon JR (1975) *Chlorosplenium* and its Segregates II. The Genera *Chlorociboria* and *Chlorencoelia*. Mycotaxon I, (3): 193–237.
- Doğan HH, Öztürk Ö, Şanda MA (2021) The Mycobiota of Samanlı Mountains in Turkey. Trak Univ J Nat Sci, 22: 215–243.
- Du Z, Dong CH, Wang K, Yao YJ (2019) Classification, Biological Characteristics and Cultivations of *Ganoderma*. In: Lin Z, Yang B (eds) *Ganoderma* and Health: Biology, Chemistry and Industry. Springer Singapore, Singapore, pp 15–58.
- Efe A, Aksoy N, Oral D, Aslan S (2013) Yuvacık Barajı Havzası'nın (Kocaeli-Sakarya) florası. Ormancılık Dergisi, 9: 56–92.
- İnan M (2004) Orman varlığının saptanmasında uzaktan algılama verileri. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.
- Kalitukha L, Galiano A, Harrison F (2023) Medicinal potential of the insoluble extracted fibers isolated from the *Fomes fomentarius* (Agaricomycetes) fruiting bodies: a review. Int J Med Mushrooms, 25.
- Karadelev M, Rusevska K (1998) Ecology and distribution of genus *Phellinus* (Hymenochaetaceae) in the Republic of Macedonia
- Karadelev M, Rusevska K, Kajevska I (2008) Distribution and ecology of genus *Ganoderma* (Ganodermataceae) in the Republic of Macedonia. In: International Conference on Biological and Environmental Sciences. Tirana, Albania., pp 320–326.
- Keça N, Solheim H (2011) Ecology and distribution of *Armillaria* species in Norway. For Pathol, 41: 120–132.
- Kumari M, Survase SA, Singhal RS (2008) Production of schizophyllan using *Schizophyllum commune* NRCM. Bioresour Technol 99: 1036–1043.
- Lakatos F, Mirtchev S (2014) Handbook of The Major Forest Pests in Southeast Europe. FAO; Food and Agriculture Organization of the United Nations, Pristina.

- Lehtijärvi A, Doğmuş-Lehtijärvi T (2011) Dikiliden Devriğe Orman Ağaçlarında Fungal Süksesyon. In: Avcı M (ed) Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Antalya, p 13.
- Lira Dyson B, Herpel R, Karasch P, Müller J, Thom D, Bässler C (2024) Effects of forest management on the key fungal decomposer *Fomes fomentarius* in European beech forests-lessons from a large-scale experiment. For Ecol Manage., 552.
- Lushaj BM (2008) Distribution, Ecology and Host range of *Armillaria* Species in Albania. Publishing-House, Tirana, Albania.
- Marcot BG (2017) A Review of the Role of Fungi in Wood Decay of Forest Ecosystems. USDA Forest Service-Research Note PNW-RN 2017: 1–32.
- Maser C, Anderson RG, Cromack, KJr, Williams JT, Martin RE (1979) Dead and Down Woody Material. In: Thomas JW (ed) Wildlife habitats in managed forests: the Blue Mountains of Oregon and Washington. Agric. Handb. 553. DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, pp 78–95.
- Matavulj M, Lolic S, Vujcic S, Milovac S, Novakovic M, Karaman M (2013) *Schizophyllum commune*: The main cause of dying trees of the Banja Luka arbored walks and parks. Zb Matice Srp Prir Nauk 28: 367–377.
- Mesanza N, Patten CL, Iturrutxa E (2017) Distribution and characterization of *Armillaria* complex in Atlantic forest ecosystems of Spain. Forests, 8.
- O'Dell TE, Smith JE, Castellano M, Luoma D (1994) Diversity and Conservation of Forest Fungi. In: Pilz D, Molina R (eds) Managing Forest Ecosystems to Conserve Fungus Diversity and Sustain Wild Mushroom Harvests. US Department of Agriculture Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, pp 5–18.
- Ramezan D, Alizade Jahan Abadi B, Samzade Kermani A, Pirnia M, Farrokhzad Y (2021) Cultivation of Turkey Tail Mushroom (*Trametes versicolor*) on Lignocellulosic Wastes and Evaluation of Substrate Bioconversion. Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B-Biological Sciences, 91: 777–787.
- Richter DL, Glaeser JA (2015) Wood decay by *Chlorociboria aeruginascens* (Nyl.) Kanouse (Helotiales, Leotiaceae) and associated basidiomycete fungi. Int Biodeterior Biodegradation, 105: 239–244.
- Rijia A, Krishnamoorthi R, Rasmi M, Mahalingam PU, Kim KS (2024) Comprehensive analysis of bioactive compounds in wild *Ganoderma applanatum* mushroom from Kerala, South India: insights into dietary nutritional, mineral, antimicrobial, and antioxidant activities. Pharmaceuticals, 17.
- Robert V, Stegehuis G, Stalpers J (2005) The MycoBank engine and related databases. <https://www.MycoBank.org/>, Erişim Tarihi: 05.03.2025.
- Schmidt O (2006) Wood and Tree Fungi Biology, Damage, Protection, and Use. Springer, Germany.
- Schmidt O, Liese W (1980) Variability of wood degrading enzymes of *Schizophyllum commune*. Holzforschung, 34: 67–72.
- Schwarze FWMR, Engels J, Mattheck C (2000) Examination, Importance and Mechanical Effects of Wood-Decay Fungi in the Living Tree. In: Fungal Strategies of Wood Decay in Trees. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp 33–138.
- Selik M (1962) Güneybatı Anadolu'da odun tahrip eden bazı mantarlar ve bilhassa *Schizophyllum commune* Fr. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, A (10): 120–122.
- Snieškienė V, Juronis V (2001) Distribution of the fungus *Schizophyllum commune* Fr. in plantings of trees in the Kaunas city. Biologija, 3: 45–47.
- Sutkowska-Ziaja K, Muszyńska B, Gawalska A, Sałaciak K (2018) *Laetiporus sulphureus* – chemical composition and medicinal value. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, 17: 87–96.
- Takemoto S, Nakamura H, Imamura Y, Shimane T (2010) *Schizophyllum commune* as a ubiquitous plant parasite. Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ, 44: 357–364.
- Tomšovský M, Kaeochulsri S, Kudláček T, Dálva LB (2023) Ecological, morphological and phylogenetic survey of *Fomes fomentarius* and *F. inzeanae* (Agaricomycetes, Polyporaceae) co-occurring in the same geographic area in Central Europe. Mycol Prog, 22.
- Van Der Heijden MGA, Klironomos JN, Ursic M, Moutoglou P, Streitwolf-Engel R, Boller T, Wiemken A, Sanders IR (1998) Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. Nature, 396: 69–72.
- Vulinović JN, Lolić SB, Vujčić SB, Matavulj MN (2018) *Schizophyllum commune* – the dominant cause of trees decay in alleys and parks in the City of Novi Sad (Serbia). Biologia Serbica, 40: 26–33.
- Wasser SP, Weis AL (1999) Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives. Int J Med Mushrooms, 1: 31–62.
- Yılmaz E, Acer S, İnan M, Karakaya A (2024) Yuvacık Barajı Havzası'nda (Kocaeli, Türkiye) *Schizophyllum commune* Fr. (Agaricales: Schizophyllaceae)'nin çevresel ilişkilerinin analizi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 25: 67–76.
- Zabel RA, Morrel JJ (2020) General Features, Recognition, and Anatomical Aspects of Wood Decay. In: Wood Microbiology: Decay and Its Prevention, 2nd edition. Academic Press, California, pp 185–214.
- Zengin M, Hızal A, Karakaş A, Serengil Y, Tuğrul D, Ercan M (2005) İzmit Yuvacık Barajı Su Toplama Havzasının Yenilenebilir Doğal Kaynaklarının Su Üretimi (Kalite, Miktar ve Rejim) Amacıyla Planlanması. İzmit, Türkiye.