

SZAKDOLGOZAT

Takács Katalin
2010



SZENT ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
KÖRNYEZET- ÉS TÁJGAZDÁLKODÁSI INTÉZET
TERMÉSZETVÉDELMI ÉS TÁJÖKOLÓGIAI TANSZÉK

**Órségi erdők mikorrhizás
nagyombáinak ökológiai és
természetvédelmi szempontú
összehasonlítása**

Tanszékvezető: Dr. Penksza Károly

Belső konzulens: Dr. Turcsányi Gábor
Külső konzulens: Dr. Siller Irén

Készítette: Takács Katalin
BSc, természetvédelmi-mérnök szak



Gödöllő
2010

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	2
1. Bevezetés	3
1.1. Általános bevezetés	3
1.2. Célkitűzések	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A mikorrhizás gombák jelentősége az erdei ökoszisztémákban	5
2.2. Mikológiai kutatások az Őrségben	8
3. Anyag és módszer	9
3.1. A kutatási terület bemutatása	9
3.2. Mintaterületek bemutatása	10
3.3. A mikorrhizás gombák felvételezési módszere	12
3.4. A gombák dokumentálása és határozása	13
4. Eredmények és értékelésük	15
4.1. Általános mikológiai jellemzés	15
4.1.1. Ritka fajok	16
4.1.2. Új fajok Magyarország mikrobiótájára	16
4.2. Fajsám és abundancia alakulása mintaterületenként	17
4.3. Mintaterületek összehasonlítása a gombafajok szempontjából	23
4.4. Háttérváltozókkal való összevetés	23
4.5. Természetvédelmi értékelés	26
4.6. Konklúzió	29
5. Összefoglalás	30
6. Mellékletek	31
7. Köszönetnyilvánítás	38
8. Irodalomjegyzék	39

1. Bevezetés

1.1. Általános bevezetés

Az egyes élőhelyek, élőlénycsoportok ökológiai, természetvédelmi és más jellegű vizsgálatainak ismeretében feltűnő a nagygombák kutatottságának számtalan „fehér foltja”. Mára azonban egyre inkább világossá válik, hogy jelenlétük nélkülözhetetlen az erdei életközösségekben végbemenő folyamatokban. Alapvető a gombák szerepe és jelentősége a szerves anyagok lebontásában. A hazai ismert nagygombafajok számát látva – mely kb. 3–4 ezer, de a becslések szerint akár nagyságrendekkel is több lehet – megállapíthatjuk, hogy fajgazdagságukkal az állatok és a növények mellett a gombák az egyik legmeghatározóbb csoport.

A gombák, mint lebontó szervezetek, a bioszféra anyagkörforgalmában jelentősek. Az állati és növényi eredetű szerves anyagok lebontását kisebb, más szervezetek számára is felvehető szerves vagy szervetlen molekulákká – a szaprotróf baktériumokkal közösen – a gombák végzik. Meghatározók és más szervezetekkel nem helyettesíthetők a szén biogeokémiai ciklusának fenntartásában is (Jakucs, 2008); a mikorrhizás életmódot folytató képviselőik elősegítik a növények hatékonyabb táplálékfelvételét. A mikorrhizaképző fajok mellett, hogy segítik partnerük életfunkcióit, a gombafonalak hálózatával kapcsolatot biztosítanak az egyes növényegyedek között is.

A mikológia számtalan részterülete mutatja a gombák mindennapi életünkben betöltött nélkülözhetetlen szerepét. Az utóbbi évtizedekben bekövetkezett lendületes fejlődésnek köszönhetően a toxikológia, a humán és állatorvosi patológia, a növényvédelmi mikológia, a gyógyászat, az élelmiszeripar, az erdészet és a biotechnológia használja a mikológia újabb eredményeit.

1.2. Célkitűzések

Dolgozatom témája egy átfogó erdőökológiai kutatás (OTKA-79158, Őrs-Erdő Projekt) része, melynek elsődleges célja a különböző erdei élőlénycsoportok (lágyszárú növények, mohák, talajon és fán élő nagygombák, madarak, pókok) és a faállomány közötti összefüggések feltárása. Elsődlegesen azt feltételezzük, hogy ezek az élőlénycsoportok valóban függenek a faállomány szerkezeti és fajösszetételi jellemzőitől.

Vizsgálatom tárgya az ektomikorrhizás nagygombák, mint az erdei ökoszisztémák életét nagyban meghatározó funkcionális csoport vizsgálata. Az alábbi kérdésekre szeretnék választ kapni:

- a fentebb említett erdőökológiai kutatásban vizsgált háttérváltozók [faállomány összetétele és szerkezeti elemei (horizontális és vertikális szerkezet, holtfajellemzők), az állományok fényviszonyai, táji jellemzői, a különböző aljzatok (avar, nyílt talajfelszín, holtfa) borítása, a lágyszárú aljnövényzet, az újulat és a cserjeszint, a talajszint mohaközössége, a különböző erdőkezelési módszerek] közül melyek meghatározók az általunk vizsgált térség (Őrségi Nemzeti Park) kijelölt mintaterületeinek ektomikorrhizas nagygombaközösségének faji összetételében, diverzitásában;
- milyen ritka és veszélyeztetett fajok találhatóak meg a mintaterületeken;
- lehet-e bizonyos mikorrhizas fajokat az erdőállományok értékelésére vagy indikátorként használni.

Igyekszem feltárni a mikorrhizas gombaközösségek faji összetételét és diverzitását meghatározó háttérváltozókat, valamint a közösségen belül egy-egy taxon, illetve ökológiai vagy természetvédelmi szempontból fontos faj tömegességének, előfordulásának valószínűségét, ill. ezek előrejelzésének lehetőségét.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A mikorrhizás gombák jelentősége az erdei ökoszisztémákban

A mikorrhizás kapcsolatokat a bennük résztvevő partnerek rendszertani besorolásának függvényében két csoportra különítjük el: endo- és ektomikorrhizák. A két csoport közötti különbség lényege, hogy az ektomikorrhizás gombák hifái nem hatolnak be a sejtekbe, hanem csak a gyökér kéregsejtjeinek intercelluláris járataiban vannak jelen. Szövedékük a kéregben ún. Hartig-hálót alkot. A gyökér külső részét a sűrű gombafonalak alkotta plektenchimatikus (lazább szerkezetű gombaálszövet) vagy pszeudoparenchimatikus (szorosan kapcsolódó sejtekből álló gombaálszövet) gombaköpeny borítja. Ezzel szemben az endomikorrhizás együttélésben a hifák már magukba a sejtekbe is behatolnak és ott megvastagodott vagy elágazó képleteket, vezikulumokat és/vagy arbuszkulumokat hoznak létre. Az ektomikorrhiza a gombaköpeny színe és felépítése, valamint a cisztidiumok és a rizomorfák morfológiai tulajdonságai alapján sok esetben termőtest nélkül is meghatározható, míg az endomikorrhizák meghatározásakor gondot jelent, hogy a gombapartner nem szaporodik ivarosán, így nem hoz létre termőtestet. Az ektomikorrhiza elsősorban a fás növényeken alakul ki, az endomikorrhiza jelenléte pedig a lágyszárú növényekre jellemző (Jakucs, 2008).

Az ektomikorrhizás gombák hifái (gombafonalai) a gyökéren burkot képeznek, mellyel – a gyökérszőrök felszívófelületét megnagyobbítva – segítséget nyújtanak a víz és a tápanyagok mind hatékonyabb felvételében. Izotópos vizsgálatokkal bizonyították, hogy a gombák micéliuma képes olyan ionokat (Zn, Mo, Cu) is felvenni és továbbítani, melyek felvételére a növények nem képesek. A mikorrhiza a nehezen felvehető szerves foszforvegyületek felszívását is elősegíti. A növénypartner vitaminokkal, szerves anyagokkal látja el a gombát.

A micéliumfonalak hálózatot hoznak létre a talajban. Egy-egy növény gyökérzetének 1 cm-ét akár 50–60 nagygombafaj hifái is átszőhetik (Jakucs, személyes közlés). A gombahifák a szomszédos növények gyökereit is összekapcsolják és valóságos föld alatti hálózatokat hoznak létre a talajban. A mikorrhizával átszótt gyökérzet egységes anyagfelvételi rendszernek tekinthető. Ez lehet az oka annak, hogy a környezetszennyezések hatására megváltozó talajokban a gombák megritkulása maga után vonja a növényzet, majd az erdő pusztulását is (Jakucs, 2008). Mérsékelt övi erdeink társulásalkotó fafajainak mindegyike képez specifikus, illetve többé-kevésbé specifikus

mikorrhizás kapcsolatot. A gombapartnernek is számos gombanemzetséghez (pl. *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Russula*, *Tuber*) tartoznak. Az egyes gombanemzetségek fajtái laza vagy specifikus kapcsolatot alkotnak bizonyos növényfajokkal vagy bizonyos növényfajokkal. Fajspecifikus kapcsolatban áll egymással például a sárga gyűrűstinóru (*Suillus grevillei*) és a vörösfenyő (*Larix decidua*).

Általánosan ismert tény tehát, hogy ezek a szimbióta kapcsolatban élő gombák képesek elősegíteni az oldott ásványi anyagok növények általi felvételét. Napjainkra – az elmúlt 20 év kutatásainak hatására – az a szemlélet, amely a mikorrhizáknak kizárólag a víz és az ásványi sók felvételében játszott szerepét hangsúlyozta, megváltozott, és a növény-gomba közösségeknek széles értelemben vett, multifunkcionális hatást tulajdonítanak. Az ektomikorhizák erdőkben játszott szabályozó szerepének feltárásához, valamint a mesterséges mikorrhizarendszerek sikeres felhasználásához azonban szükséges a természetes életközösségek diverzitásának és működésének feltárása. Ehhez ugrásszerű előrelépést jelentett az utóbbi években a molekuláris ökológiai módszerek fejlődése (Erős-Honti, 2009).

A mikorrhizás szimbiózis multifunkcionális szemlélete figyelembe veszi egyrészt azokat a funkciókat, amelyekkel a mikorrhizás gombák befolyásolják a növényi ökoszisztémákban a szén felhasználását, ciklusát, másrészt azokat is, amelyek révén a szimbiózis a növények stresszfaktorokra (mint például a szárazságra, a talaj elsavanyodására, a toxikus fémek vagy a növényi kórokozók jelenlétére) adott válaszára hat. Erősödik az a felismerés is, amely szerint lehetséges olyan szerep is, amelyben a mikorrhizás gombák kölcsönhatásban állnak a talajmikroorganizmusok más csoportjaival, s ezekkel együtt befolyásolják a tápanyagkörforgást (Finlay, 2004). A mikorrhizás gombák fontosságát a biodiverzitás és az ökoszisztéma működésének biztosításában mostanában ismerték fel (van der Heijden et al., 1998). Különösen a növényi diverzitás és produkció kontrollálásában tulajdonítanak nekik szerepet.

A mikorrhizadiverzitás a gazdanövényt indirekt módon is befolyásolhatja. Úgy gondolják, hogy a gombadiverzitás és -produktivitás szorosan kötődik a növényi közösségekhez (Tilman et al., 1996), és ez azt sugallja, hogy az említett paraméterek növekedése a közösségek számára általánosságban előnyt jelenthet (Naeem et al., 1994). Ha ez igaz a mikorrhizás gombákra is, a diverzebb mikorrhizás gomba-közösség több spórát és micéliumot termel, ami azután nagyobb inokulumpotenciálban, gyökérkolonizációs rátában és végső soron erőteljesebb növény-növekedésben realizálódik.

Néhány termőtesten alapuló vizsgálat szoros kapcsolatot mutatott ki a növény és az ektomikorrhizas gombaközösség szerkezete között (Billis et al., 1986, Ferris et al., 2000). Az előzőkben említettekhez hasonló eredményre jutott Jones et al. (1997). Megjegyzendő azonban, hogy a termőtest-produkciót néhány más környezeti tényező is befolyásolja, és emiatt nem lehet megbízható indikátorként használni a gazdanövénygyökerek aktuális ektomikorrhizas kolonizációja mértékének kimutatására (Gardes–Bruns, 1996). Kevés vizsgálat becsülte a növényi diverzitás és az ektomikorrhizas gombák diverzitásának viszonyát közvetlenül gyökerek segítségével.

Kernaghan et al. (2003) pozitív korrelációt tapasztaltak a fafajdiverzitás és az ektomikorrhizas gombák diverzitása között különböző boreális elegyes erdőtípusokban. Az ektomikorrhizas gombák diverzitása összefüggést mutathat az állomány korával, ugyanis az ektomikorrhizas gombák fajkompozíciója az idő múlásával hajlamos megváltozni (Last et al., 1987); így az öregebb tülevelű erdők gyakran nagyobb számú gombafajt tartanak fenn, mint a fiatalabb állományok (Smith et al., 2002). Blasius–Oberwinkler (1989) szerint ugyanakkor a hosszú időn keresztül vizsgált ektomikorrhiza-közösségek változásait sokkal jobban befolyásolja a talaj fejlődési állapota, mint a gazdanövény kora. Alapvető bizonyítékokat szolgáltatott a talajfeltételek fontosságára Bruns (1995), valamint Erland–Taylor (2002) is. Néhány ektomikorrhizas gomba korlátozott szaprotróf aktivitásra is képes (Colpaert–Van Tichelen, 1996), így valószínűleg lényeges hatása van az ektomikorrhizas gombaközösségek struktúrájára a talaj szervesanyag-tartalmának, másfelől a talaj minősége, mennyisége és heterogenitása is befolyásoló tényező.

A gombafajok jelenlétének, illetve hiányának, valamint tömegességének vizsgálata igen nagy nehézségekbe ütközik, hiszen micéliumuk akár hosszú éveken át is „rejtetten” tenyészik a talajban. A mikorrhizas gombákkal egyszerűbb a helyzet, hiszen a mikorrhizapartnerük gyökereit kolonizálják, így a gazdanövény közelében céltabban megtalálhatók. Azonosításuk és abundanciájuk megállapítása azonban korántsem egyszerű feladat; Agerer (1987–) indított programot a mikorrhizas gombák szövettani azonosítására. A gyakorlati kivitelezésből adódó nehézségek miatt beváltabb és egyszerűbb módszer a gombatermőtestek azonosítása és tömegességének megállapítása, annak ellenére, hogy nem lehetünk soha biztosak abban, a termőtestképzés a gombafaj ökoszisztémában betöltött szerepével milyen mértékben korrelál.

2.2. Mikológiai kutatások az Őrségben

Magyarország nagygombáiról egyre több fungisztikai, cönológiai és taxonómiai jellegű felmérés eredménye kerül publikálásra. Ennek ellenére hazánk nagygombakutatottsága sok területen hiányosságokat mutat (Albert–Dima, 2005).

Az Őrség hazánk nagygombák szempontjából intenzíven kutatott területe. A legteljesebb összefoglaló mű Vasas–Locsmándi (1995) dolgozata, mely 553 taxonról számol be, felhasználva Rimóczi (1994) és Babos (1989) gyűjtéseit is. További adatokkal szolgálnak még Zagyva (1994, 1997) munkái, melyek számos ritka mikorrhizas nagygombafajt ismertetnek az Őrség és a Vendvidék területéről. Zagyva (2000) dolgozta fel az itt található szubalpin gyepek gombavilágát is. Csöde és környéke gombakutatásairól Lukács et al. (2001) számoltak be. A szalafői Őserdőből Siller–Dima (2005), valamint Dima–Siller (2008) közölt eredményeket. Az Őrség tömlős gombáiról Bratek et al., (2003) írtak összefoglaló munkát; további adatok találhatóak még Christ (1988), Takács (1994), valamint Vass (1981, 1992) publikációiban.

A fentiekén kívül egyéb taxonómiai vagy cönológiai publikációk (Albert 1997–2009; Albert–Dima 2005, 2007; Kutszegi–Dima 2008; Lukács 2002, 2004, 2007; Siller et al., 2006, Zöld-Balogh et al., 2009) is tartalmaznak szórványos adatokat az Őrség nagygombáiról.

3. Anyag és módszer

3.1. A kutatási terület bemutatása

A kutatási terület az Őrségben és a Vendvidéken, az Őrségi Nemzeti Park területén található. Az Őrség és a Vendvidék Marosi–Somogyi (1990) természetföldrajzi besorolása szerint a Nyugat-Magyarországi-peremvidék nagytáj Alpokalja középtájához tartozik.

Magyarország legnyugatibb részének éghajlata az Alpok közelségének hatására szubalpin jellegű, mérsékelt hűvös és nedves. Az évi csapadékmennyiség eléri, sőt meghaladhatja a 800 mm-t, ennek is köszönhető a terület gazdag vízellátottsága. Az évi átlagos középhőmérséklet 8–9 °C, az uralkodó széljárás É-i és ÉNy-i. A terület tengerszint feletti átlagmagassága 250–300 m, általában magasabb hegyhátak és lankásabb dombok váltják egymást. Jelentősebb folyók a Rába, a Zala és a Kerka. A folyók által lerakott üledékeken (többnyire kavicsos, homokos hordalékok), valamint a nyugati részeken jellemző agyagos alapkőzeten mésztelen, tápanyagban szegény, savanyú kémhatású, főként pszeudoglejes barna erdőtalajok jöttek létre, melyeken jelentős az erdőborítás. A bőséges csapadék következtében a talajokra főként a kilúgzás folyamata jellemző, ahol a talajképző folyamatokhoz többletvízhatás is társul: így a talajokban kialakult vízzáró réteg felett az év egy részében pangóvíz alakul ki (Barczy et al., 2005).

A folyók és patakok formálta tájon az emberi tevékenység is jelentős mértékben hozzájárult a mai vegetáció kialakításához. Magyarország florisztikai beosztása szerint az Őrség területe a pannóniai flóratartomány (*Pannonicum*), nyugat-dunántúli flóravidékének (*Praenoricum*), alpokaljai flórajárásához (*Castriferreicum*) tartozik, míg a Vendvidéket az alpesi flóratartomány (*Alpicum*) kelet-alpesi flóravidékének (*Noricum*), stájer flórajárásába (*Stiriacum*) sorolják (Farkas, 1999).

Az Őrség területének 63%-át borítja erdő. Az Őrségi Nemzeti Parkban az erdők 77%-a elsődleges rendeltetés alapján védett, ezenkívül a Nemzeti Park erdőrezervátum-területekkel és Pro Silva alapelvek alapján kezelt erdőkkel is rendelkezik. A területre legjobban jellemző erdőtársulás a mészkerülő fenyves-tölgyes (*Genisto nervatae-Pinetum*), de acidofil bükkösök, erdeifenyvesek, gyertyános-tölgyesek, mezofil bükkösök, cseres-tölgyesek és az erdőszegélyeket alkotó nyíres-csarabos fenyérek is megtalálhatók. A vízfolyások mentén jellemzően égerlápok, fűzlápok, kemény- és puhafás ligeterdők uralják a tájat (Tímár et al, 2002). Főbb állományalkotó fafajok a bükk (*Fagus sylvatica*), a gyertyán (*Carpinus betulus*), a kocsányos tölgy (*Quercus robur*), a kocsánytalan tölgy (*Q.*

petraea), az erdeifenyő (*Pinus sylvestris*), a lucfenyő (*Picea abies*), a mézgás éger (*Alnus glutinosa*), de elegyfaként megtalálható a cser (*Quercus cerris*), a bibircses és a szőrös nyír (*Betula pendula*, *B. pubescens*), a rezgő nyár (*Populus tremula*), a szelídgesztenye (*Castanea sativa*), a hársfajok (*Tilia* spp.), a vörösfenyő (*Larix decidua*), a jegenyefenyő (*Abies alba*), valamint a havasi éger (*Alnus viridis*).

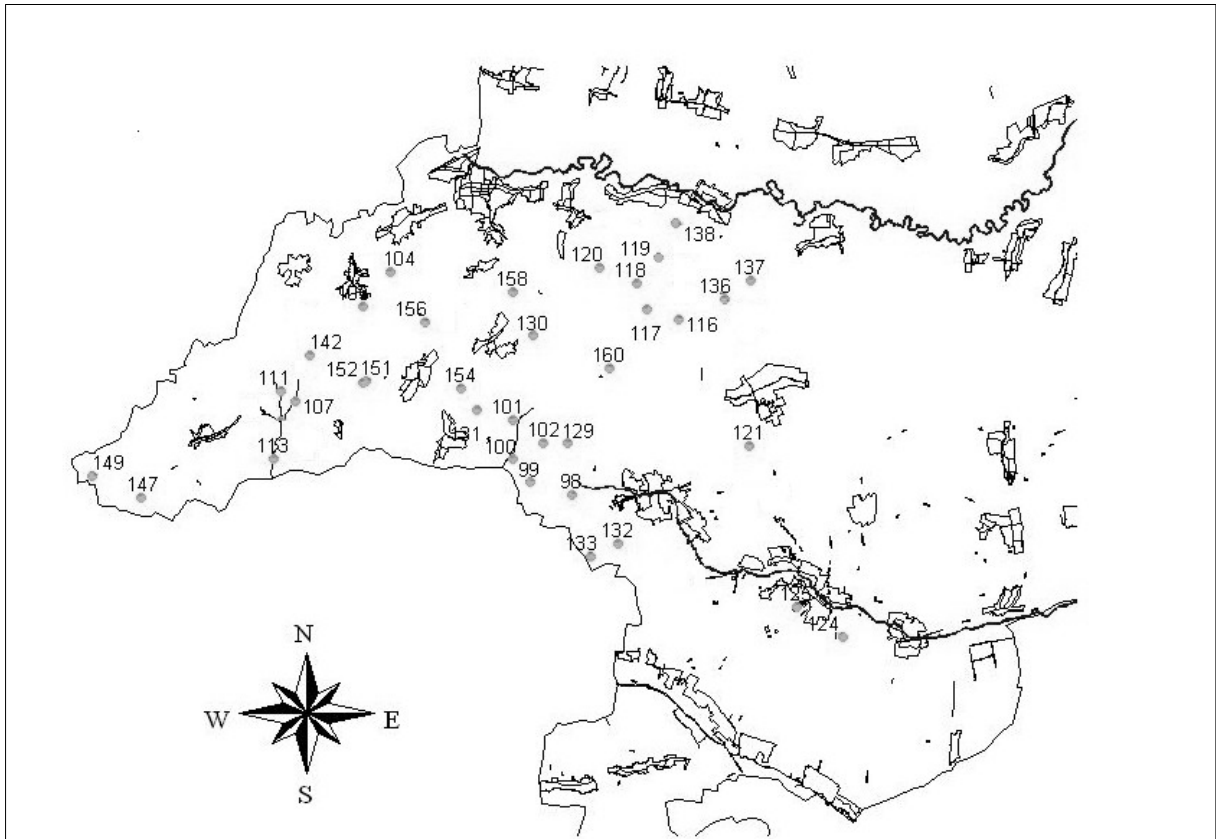
A táj hasznosításának legfőbb módja az erdészet, valamint a rét- és legelőgazdálkodás. Az Őrség különleges művelési módjai, mint a bakhátas művelés és a teraszolás ma már megőrzendő gazdálkodástörténeti hagyományok (Barczy et al., 2005). A területen a hosszú ideig tartó irtásos gazdálkodást felváltotta a szálaló erdőgazdálkodás, ez változatos fafaj- és korszerkezetű, a természetes erdődinamikai folyamatokhoz leginkább hasonló szerkezetű erdők létrejöttét tette lehetővé. Az élővilág számára ez a gazdálkodási mód az előnyösebb. A nem sérülő, változatos fafaj- és korszerkezet, a többszintű faállomány számos élőlénycsoportnak ad biztos otthont, így ezek az erdők ökológiailag magas értéket képviselnek (Tímár et al., 2002).

3.2. Mintaterületek bemutatása

A mintaterületek az Őrségi Nemzeti Park területén találhatók. A 35 erdőrészletet az Országos Erdőállomány Adattár alapján rétegzett random mintavétellel jelölték ki. A kiválasztott erdőrészletek kora 70–100 év. Sík, víz által nem befolyásolt termőhelyeken találhatók; reprezentálják a régióra jellemző fafaj-kombinációkat. A mintaterületek közötti minimális távolság légvonalban 560 m. A 35 mintaterület (1. ábra) Alsószölnök, Apátistvánfalva, Csörötnek, Farkasfa, Felsőszölnök, Kétvölgy, Magyarlak, Orfalu, Őriszentpéter, Rábagyarmat, Szalafő, illetve Szentgotthárd közelében található.

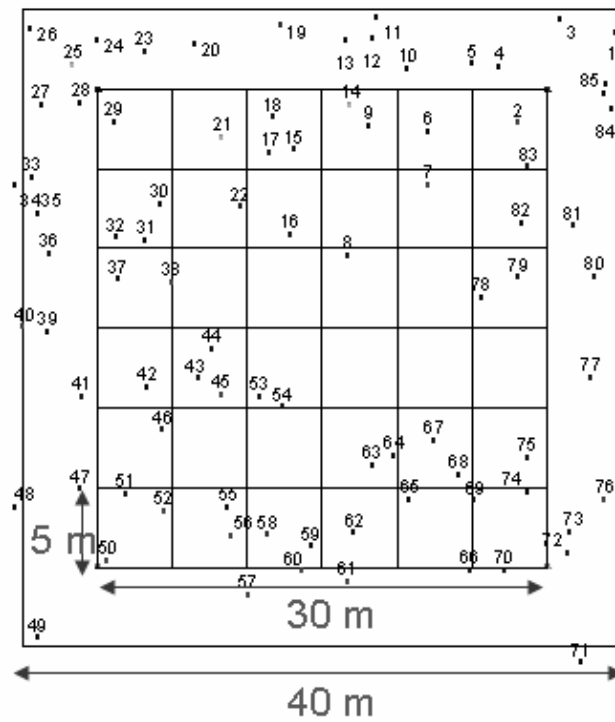
A mintavételi egység mérete 30×30 m, melyen belül 5×5 m-es érintkező kvadrátokban végeztünk vizsgálatokat (2. ábra).

A faállomány és a különböző élőlénycsoportok monitorozása már több éve folyik, míg a nagygombák felvételezése 2009-ben kezdődött. A mintaterületek között Pro Silva alapelvek alapján kezelt terület is található. A Pro Silva azokat az erdőgazdálkodási elveket támogatja, melyek oly módon optimalizálják az erdei ökoszisztémák fenntartását, védelmét és használatát, hogy az erdők tartamosan és gazdaságosan tölthessék be ökológiai, szociális és gazdasági szerepüket (<http1>).



1. ábra. A Órségi Nemzeti Park területén kijelölt 35 mintaterület és kódszáma

Forrás: Órs-Erdő Projekt (<http2>)



2. ábra. Az egyik mintaterület faállománytérképe. A számok faegyedeket jelölnek.

Forrás: Órs-Erdő Projekt (<http2>)

A gombákat tavaszi, nyári és őszi aszpektusban is kell vizsgálni. A nyári aszpektus vizsgálatára tavaly nyáron, 2009. augusztus 1. és 9. között került sor. A tavaszi aszpektus felvételezését 2010. május 21–étől 31–ig végeztük. Az őszi aszpektus vizsgálatára szeptember és október folyamán kerül sor, ezért ennek eredményei a dolgozatomban még nem szerepelnek.

Bár tudomásunk szerint a mintaterületeket magukba foglaló erdőrészletek vágását nem tervezték, sajnálatos módon mégis talákoztunk két olyan területtel, melybe a hosszú távú vizsgálatok befejezése előtt belevágtak. Ezért ezeken a mikorrhizás nagygombák felvételezése nem adhat reális képet.

3.3. A mikorrhizás gombák felvételezési módszere

A 30×30 m-es mintaterületeket térkép és GPS segítségével kerestük fel. A területek négy sarkát kék (ÉNy-i), piros (ÉK-i), fehér (DK-i), sárga (DNy-i) színű, illetve a közepét egy szintelen karóval tűzték ki. Az érintkező 5×5 m-es területeket, a kvadrátok számával megjelölt szalagokkal jelöltük ki (3. ábra). A gombák felvételezését ezekben a kvadrátokban végeztük (4. ábra).



3. ábra. A kijelölt 5×5 m-es kvadrátok a 151-es szakonyfalui mintaterületen

3.4. A gombák dokumentálása és határozása

A terepen feljegyeztük a fajnevet, a termőtestszámot, a potenciális mikorrhizapartneret vagy szubsztrátumot (5. ábra), illetve a gombákról legtöbb esetben fényképeket is készítettünk (6. ábra). A makroszkópos bélyegek alapján nem meghatározható, illetve kérdéses fajokból fungáriumi példányt is tettünk el a későbbi mikroszkópos határozáshoz. A gombák makroszkópos tulajdonságairól (pl. méret, szín, termőréteg jellemzői, szag, íz stb.) leírásokat készítettünk, majd a termőtesteket aszalógép segítségével megszáritottuk (7. ábra), majd a termőtesteket sorszámmal ellátott, műanyag tasakokba helyeztük.



4. ábra. A termőtestek keresése

Fotó: Dima Bálint



5. ábra. A termőtestek dokumentálása

Fotó: Turesányi Gábor

A mikroszkópos vizsgálatokat Zeiss gyártmányú, Laboval 2/I/C típusú binokuláris mikroszkóppal végeztem. A spórák alakját és méretét, illetve egyes fajoknál a cisztídiumok és a kalapbőrszerkezet tulajdonságait 1600-szoros nagyításban, immerziós olaj segítségével ellenőriztem. A preparátumokat többnyire 2%-os KOH-oldatban vagy Melzer-reagensben¹ nedvesítettem. Spóraméréskor minden példány esetében minimum 10, maximum 20 spórárt mértem meg, melyekből átlagos spóraméretet és Q-értéket is számoltam. A Q-érték a spórák hosszúságának és szélességének hányadosa, mely a spórák alakjára jellemző számadat.

¹ Melzer-reagens: 0,5 g J₂; 1,5 KJ; 20 cm³ H₂O, 20 cm³ klorálhidrát.



6. ábra. A gombák fotózása

Fotó: Dima Bálint

7. ábra. A termőtestek megszáritása aszalógéppel

A fajok meghatározásához számos határozókönyvet és monográfiát használtunk: (Bidaud et al. 2003, Consiglio et al. 2005, Heilmann-Clausen et al. 1998, Knudsen–Vesterholt 2008, Ladurner–Simonini 2003, Sarnari 1998, 2005). Nevezéktani kérdésekben a *Funga Nordica* határozókönyv nomenklatúráját követtük (Knudsen–Vesterholt 2008).

A gombafajok természetvédelmi értékeléséhez a magyarországi védelemre javasolt nagygombák listáját használtuk fel (Rimóczi et al., 1999) használtuk fel, valamint néhány újabb publikációban (Albert–Dima 2005, 2007) tett javaslatot is figyelembe vettünk.

3.5. Adatelemzés

A mintaterületekről készült fatérképeket, botanikai és talajvizsgálat eredményeit, valamint a faállományt és a táji viszonyokat jellemző származtatott háttérváltozókat az Őrs-Erdő Projektben dolgozó kutatócsoportok bocsátották rendelkezésemre. A dolgozatban közölt határozásokat és elemzéseket magam végeztem a témavezetőmmel való rendszeres konzultációk mellett.

A gombákra ható különböző környezeti változók közötti kapcsolatot korrelációanalízissel vizsgáltuk meg. Többváltozós vizsgálmódszereket (ordináció, redundancia analízis) nem alkalmaztunk, mert az őszi felvételezés hiányában ezekhez még kevés adat állt rendelkezésünkre.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Általános mikológiai jellemzés

Az egyes nagygombafajok termőteste csak kedvező környezeti feltételek (csapadék, hőmérséklet) mellett képződnek, így nincs minden évben lehetőségünk arra, hogy termőtestek alapján egy gombafaj jelenlétét kimutassuk. Egyes vélemények (Siller–Maglóczy 2002) szerint egy terület gombafajlistájának összeállításához legalább 3–5 éven át folytatott vizsgálat szükséges. Sajnos ennyi idő nekem nem állt rendelkezésemre, és a 2009-es esztendő száraz időjárása a gombák termőtestképzésére meglehetősen kedvezőtlen hatással volt. Más a helyzet az idei évben; az igazán nagy gombaprodukciót hozó őszi aszpektus vizsgálata azonban még folyamatban van, ezért az általam vizsgált két aszpektus kutatási eredménye még csupán tájékoztató jellegű.

2009-ben a nyári aszpektus vizsgálata során 19 nemzetség 73 fajt gyűjtöttük és határoztuk meg (lásd az 1. mellékletet). Ez a szám messze elmarad a várttól, mivel a monitorozást megelőző időszakban a nagygombák termőtestképzését kedvezőtlenül befolyásoló, csapadékban szegény időjárás volt jellemző.

A tavaszi aszpektusban is hasonló volt a helyzet, 8 nemzetségből mindössze 10 fajt találtunk. A mikorrhizás fajok aránya ebben az időszakban egyébként is kevés, hiszen a fajok nagy többsége június közepétől kezd termőtestet fejleszteni. Ezt alátámasztja vizsgálatunk is, hiszen a 35 mintaterületből csak tizenegyben találtunk mikorrhizás gombafajt.

Az ősszel begyűjtött fajok meghatározása még több hónapos feladat. Ennek előzetes eredményei alapján is megállapítható, hogy mind a gombafajszám, mind a tömegesség nagyságrendekkel nagyobb lehet a vizsgált erdőkben, mint amire az első két vizsgálat alapján következtethetünk. Ennek bizonyítéka, hogy amíg az első két vizsgálatkor mintaterületenként átlagban 10–15 adatot, a jelenleg is folyó őszi vizsgálatkor (2010. október 15-ig) pedig 4–500 adatot jegyezhetünk fel.

A vizsgált területek gombafajszámát és tömegességét számos tényező befolyásolhatta. Ezek között döntő lehet a mikroklíma és a vizsgálatot megelőző időszak időjárása, mindenekelőtt a csapadék mennyisége és a hőmérséklet. Mindezek alakulása összefügghet a csapadék véletlen eloszlásával és a hőmérséklet napi görbéjének alakulásával, de a gombák termőtestképzését a mikroklíma befolyásolásával közvetve a tengerszint feletti magasság, a kitettség, a lejtőszög, a vegetáció általi borítás, az avartakaró

(talajlégzés fungáriumi adatok), illetve közvetlenül a fafajösszetétel befolyásolhatja. Kicsit leegyszerűsítve azt is mondhatjuk, hogy amíg a mikorrhizás gombafaj jelenléte a növénypartner meglététől és a talaj tulajdonságaitól függ, addig a termőtestképzését az időjárás befolyásolja. A leírtak alapján levonható az a következtetés, hogy az egyes mintaterületek fajszámának és abundanciájának összehasonlításából – legalábbis 1 év adatainak alapján – nem lehet levonni messzemenő következtetéseket. Az idei őszi vizsgálati eredményekkel feltétlenül ki kell egészíteni az adatbázist, hogy a mintaterületek környezeti feltételei és a mikorrhizás nagygombák jelenlétéről, illetve termőtestképzéséről biztosabb következtetéseket vonhassunk le. A következtetések biztonságát javítja minden bizonnyal a mintaterületek nagy száma.

4.1.1. Ritka fajok

A tavaszi és a nyári aszpektusok vizsgálata során a 78 dokumentált mikorrhizás gombafaj között két védett fajt találtunk. Mindkét faj csak egy mintaterületen volt jelen, a *Strobilomyces strobilaceus* (pikkelyes tinórú) a 116-os kódú Pro Silva kezelés alatt álló területen (Csörötnek) két termőtesttel, míg a *Xerocomus parasiticus* (élősvi tinórú) (8. ábra) a 108-as kódú területen (Alsószőlőnk) 14 termőtesttel fordult elő. A fajoknak már korábban is ismert adatai voltak az Őrségből és a Vendvidékről (Siller et al., 2006).

Az ország más területein ritkának számító, de az Őrségben és a Vendvidéken jellemző, elterjedt gombafajokat is dokumentáltunk, ezek a következők: *Cortinarius bolaris* (9. ábra), *Cortinarius violaceus*, *Lactarius rostratus*, *Russula aquosa*, *Russula coerulea*. További ritka fajok az *Amanita eliae*, a *Russula fragrantissima*, a *Russula minutula*, a *Russula puellula*, a *Xerocomus cisalpinus* (10. ábra) és a *Xerocomus ripariellus*.

4.1.2. Új fajok Magyarország mikrobiótájára

Vizsgálatunk során öt új fajt mutattunk ki Magyarországon gombavilágára nézve; egy pókhálógombát (*Cortinarius vicinus*), egy galambgombát (*Russula tinctipes*), egy nemezestínórút (*Xerocomus chrysonema*) és két tejelögombát (*Lactarius romagnesii*, *Lactarius ruginosus*). Ezekről a fajokról elmondható, hogy minden bizonnyal sokkal gyakoribbak, mint azt gondoljuk, csak nehéz határozhatóságuk miatt más gyakoribb fajokkal könnyen összetéveszthetők. A *Cortinarius vicinus*-t és a *Xerocomus chrysonema*-t ráadásul csak néhány éve fedezték fel, így valószínűsíthető, hogy a közeljövőben újabb adatok látnak majd napvilágot ezekről a fajokról. A tölgy-mikorrhizás *Russula tinctipes* az

ízletes galambgomba (*Russula alutacea*) alakkörébe tartozó más fajokkal keverhető össze makroszkóposan, és bizonyára nem olyan ritka tölgyeseinkben. A *Lactarius romagnesii* és a *Lactarius ruginosus* tejelógomba tejnedve rózsaszínesedő. Az ebbe a szekcióba (*Plinthogali*) tartozó fajok külalakra igen hasonlóak, mikroszkópos bélyegeik alapján azonban könnyebben elkülöníthetők. A Magyarországon nem ritka szárnyasspórás tejelógombával (*Lactarius pterosporus*) téveszthetők össze.



8. ábra. A védett *Xerocomus parasiticus* (élősdí tinórú) termőteste a *Scleroderma citrinum*-on (rőt áltriflán)

4.2. Fajszám és abundancia alakulása mintaterületenként

Az egy területen előforduló maximális gombafajszám 18 volt, ez a 151-es kóddal ellátott, Szakonyfalu közelében fekvő, természetközeli, erdeifenyő-elegyes, – a relatív térfogat alapján – gyertyán és bükk által dominált mintaterület (11. ábra). Emellett ezen a mintaterületen a termőtestek abundanciája is egyike a legmagasabbaknak (összesen 78 termőtest) (1. táblázat). A 18 fajból egy, a *Lactarius rostratus* csak itt fordult elő. Érdekes, hogy ugyanezen a mintaterületen előforduló fafajok száma mindössze hat. A 151-es jelölésű mintaterülethez hasonlóan még 7 terület – a 98-as, a 99-es, a 101-es, a 124-es, a 125-ös, a 129-es és a 131-es – volt gombafajokban gazdag 12–15 fajjal.

A legkevesebb mikorrhizás faj a 111-es kódú, Felsőszölnökhöz tartozó területen volt, ahol két fafaj (82%-ban bükk, 8%-ban kocsánytalan tölgy) alkotja a faszintet. Nem meglepő, hogy a két faj, melyet itt regisztráltunk, a más területeken nagy abundanciát mutató *Cantharellus cibarius* és *Russula cyanoxantha* volt.

A legkisebb gombaprodukciónal ugyanezen, 111-es számmal jelölt terület, valamint a Rábagyarmat közelében található 137-es kódú, idős kocsányos tölgy és bükk alkotta elegyes erdő rendelkezett négy-négy termőtesttel.

A legnagyobb termőtest-produkciót a 98-as szalafői, szálalásos erdőkezelés alatt álló, erdeifenyő-elegyes mintaterület (12. ábra) adta, ahol 163 termőtest előfordulását dokumentáltuk. További jó gombaprodukciót adó 5 mintaterület volt a 158-as (144 termőtesttel), a 107-es (98 termőtesttel), a 101-es (95 termőtesttel), a 108-as (80 termőtesttel), valamint a 151-es (78 termőtesttel). Ezen mintaterületek adták a teljes mikorrhizás gombaprodukciónak közel harmadát.



9. ábra. A *Cortinarius bolaris* (vöröspikkelyes pókhálógomba) termőtestei a Fekete-tó melletti (101-es) mintaterületen.

A mintaterületenkénti átlagos gombafajszám 8 volt, e fölötti fajszámmal 16 terület rendelkezett, melyben két – a 99-es, illetve a 152-es számmal jelzett – erdőrezervátum-terület is benne foglaltatik. Feltűnő, hogy a 16 területből 13 természetközeli és 3 gazdasági, illetve 11 fenyőelegyes, 3 lombos elegyes és 2 tölgyes erdő (lásd a 3. mellékletet). A gazdasági és természetközeli erdők mikorrhizás gombafajainak összehasonlítása során pedig megállapítottuk, hogy a természetközeli erdők gazdagabb fajkészlettel rendelkeznek, mint a kezelésnek kitett területek.

A legnagyobb abundanciájú mikorrhizás gombafajok a gyakorinak számító *Russula cyanoxantha*, a *R. nigricans* és a *Cantharellus cibarius* volt 368-as, 257-es, illetve és 160-as termőtestszámmal. Közülük a *Russula cyanoxantha* a frekvenciát (33 mintaterület) tekintve is kiemelkedő eredményt mutat. A fajok csaknem felét (47,4 %-át – 37 fajt) viszont csak egy-egy területen találtuk, amely egyrészt az adatok/felmérés hiányával, másrészt a kedvezőtlen időjárásnak tudható be.



10. ábra. A *Xerocomus cisalpinus*, egy kevésbé ismert nemezestínórú-faj Magyarországon



11. ábra. A legfajgazdagabb, Szakonyfalu mellett található 151-es számú mintaterület



12. ábra. Termőtestprodukciónak szempontjából legjobb 98-as számú szalafői terület

1. táblázat. A mikorrhizás gombák fajsza, abundanciája és a kvadrátokban megtalálható potenciális mikorrhizáló fajok száma az őrségi mintaterületeken (a fajsza növekvő sorrendjében a gombák fajsza alapján).

Kód	Település	Mikorrhizás gombák fajsza	Összes termőtestszá	Fajok száma
151	Szakonyfalu	18	78	7
98	Szalafő	15	163	6
125	Őriszentpéter	14	60	2
99	Szalafő	14	45	5
124	Őriszentpéter	13	65	4
131	Orfalu	13	35	6
101	Orfalu	12	95	4
129	Szalafő	11	41	5
108	Alsószölnök	10	80	4
100	Szalafő	10	74	4
152	Szakonyfalu	10	43	6
147	Felsőszölnök	10	25	3
149	Felsőszölnök	9	49	3
130	Farkasfa	9	45	7
142	Alsószölnök	9	38	6
160	Farkasfa	9	31	4
132	Szalafő	8	24	4
107	Kétyölgy	7	98	5
136	Csörötnek	7	37	4
113	Kétyölgy	7	28	7
104	Szentgotthárd	7	25	6
156	Apátistvánfalva	7	14	5
158	Szentgotthárd	6	144	3
133	Szalafő	6	30	4
120	Magyarlak	6	25	3
119	Csörötnek	6	17	3
138	Csörötnek	5	30	6
126	Őriszentpéter	5	18	4
116	Csörötnek	5	10	4
121	Őriszentpéter	4	14	6

1. táblázat folytatása

118	Csörötnek	4	9	4
117	Csörötnek	4	8	4
102	Szalafő	3	11	6
137	Rábagyarmat	3	4	2
111	Felsőszölnök	2	4	3

A mintaterületeken talált nemzetségek közül 18 a bazídiumos gombák törzsébe (*Basidiomycota*), egy pedig a tömlősgombák törzsébe (*Ascomycota*) tartozik. A leggyakoribb a *Russula* (28 fajjal) és a *Lactarius* (10 fajjal) nemzetség volt (2. táblázat). A két genus egy családba, a *Russulaceae*-be tartozik. Az ezekbe a nemzetségekbe tartozó, általunk gyűjtött fajok jellemzője, hogy szárazságtűrők és melegkedvelők, éppúgy, mint a sorban utánuk következő, 9 fajjal előforduló *Amanita* nemzetség (9 faj) egyes fajai.

2. táblázat. A nemzetségek fajszáma

Nemzetségnév (latin)	Nemzetségnév (magyar)	Fajszám
<i>Russula</i>	galambgomba	28
<i>Lactarius</i>	tejelőgomba	10
<i>Amanita</i>	galóca	9
<i>Cortinarius</i>	pókhálógomba	6
<i>Xerocomus</i>	nemezestínórú	6
<i>Hydnum</i>	gereben	2
<i>Inocybe</i>	susulyka	2
<i>Leccinum</i>	érdestínórú	2
<i>Ramaria</i>	korallgomba	2
<i>Scleroderma</i>	áltrifla	2
<i>Boletus</i>	tinórú	1
<i>Cantharellus</i>	rókagomba	1
<i>Chroogomphus</i>	nyálkásgomba	1
<i>Clavulina</i>	korallgomba	1
<i>Elaphomyces</i>	álszarvasgomba	1
<i>Pseudocraterellus</i>	álrókagomba	1
<i>Rhizopogon</i>	istrángos-álpöfeteg	1
<i>Strobilomyces</i>	tinórú	1
<i>Tylopilus</i>	tinórú	1

4.3. Mintaterületek összehasonlítása a gombafajok szempontjából

A lombos erdők és a fenyves-, illetve fenyőelegyes erdők gombafajainak összehasonlításakor azt tapasztaltuk, hogy a fenyőfajt tartalmazó erdők gombafajszáma (68) magasabb volt, mint a lombos erdőké (47), hiszen ezek az erdők a lombos erdők gombafajkészlete mellett a fenyőkkel mikorrhizás gombafajokat is hozták magukkal.

A mintaterületekről a növénypartner szempontjából négy nemzetség-specifikus gombafajt mutattunk ki. Ezek a *Chroogomphus rutilus*, a *Rhizopogon roseolus*, a *Russula coerulea* és a *Russula sardonia*, melyek a *Pinus* nemzetség fajaival képeznek mikorrhizát. A területeken csak a *Pinus sylvestris* fordul elő, ezért ezek a gombafajok az Őrség és Vendvidék területén erdeifenyővel alkotnak ektomikorrhizás kapcsolatot. A fafajspecifikus gombák közül a *Lactarius blennius* és a *Russula mairei* bükkal (*Fagus sylvatica*), míg a *Lactarius circellatus* és a *Leccinum pseudoscabrum* gyertyánnal (*Carpinus betulus*) él szimbiózisban. Ha a mintaterületeken ezen fafaj-specialista gombák előfordulását összevetjük a mikorrhizapartnerek jelenlétével, akkor a következők állapíthatók meg: a *Lactarius blennius*-t csak egy, a *Russula mairei*-t pedig két mintaterületen találtuk meg, míg fapartnerük (*Fagus sylvatica*) 31 mintaterületen volt jelen. A gyertyán (*Carpinus betulus*) esetében mind a *Lactarius circellatus* és a *Leccinum pseudoscabrum*-ot is csak egyszer-egyszer dokumentáltuk, míg mikorrhizapartnerre 25 mintaterületen volt megtalálható. A *Lactarius blennius* és a *Russula mairei* egy-egy előfordulási adatának magyarázata, hogy e fajok a termőtestképzésük elején tartottak ebben az időben és fő termőtestképzési időszakuk az őszi hónapokra tehető. A *Lactarius circellatus* és a *Leccinum pseudoscabrum* azonban inkább nyári faj; mindössze egy-egy előfordulási adatuk a száraz időjárásnak tudható be.

4.4. Háttérváltozókkal való összevetés

Bár a két felmérés alapján kapott fajsza- és termőtestprodukción adatok száma alacsony, megpróbáltunk összefüggést keresni a különböző környezeti változókkal. A növényzeti borítások (cserjeszint-, gyepszint-, lágyszárú-, avar-, moha-, talajborítás és holtfa mennyisége) közül a cserjeszint, a mohaszint és a holtfa mennyisége állt kapcsolatban a gombafajszámmal és a termőtestszámmal (3. táblázat). A fentebb felsorolt növényzeti borítások mindegyike jól tartja a nedvességet és párás mikroklímát biztosít a gombák számára, mely előnyösen hat a termőtestképzésre.

A kapott adatainkkal összehasonlítottuk a különböző faállományokra vonatkozó változókat, és kizárólag a térképezett fák száma mutatott laza összefüggést (korr. koeff. 0,34; 0,34) a gombafajszámmal és a termőtestszámmal (4. táblázat).

Hasonló eredményt kaptunk a talajváltozók és a gombaadatok között is. Az avar pH-ja és a gombafajszám között gyenge korreláció mutatkozott (5. táblázat).

Úgy gondolom, nem véletlen, hogy a kiszámított korrelációs koefficiensek viszonylag szorosabb összefüggést csak a mikorrhizas gombaegyüttesek és a mintaterületek fafajösszetétele között mutattak. A mikorrhizas gombafajok előfordulásának ugyanis alapvető feltétele, hogy jelen legyen(ek) a megfelelő növénypartner(ek). Tudnunk kell azonban, hogy erős mikorrhizas kapcsoltság csak abban az esetben alakul ki, ha a fafaj víz- és tápanyagfelvételét a talaj kedvezőtlen tulajdonságai, mindenekelőtt pH-ja negatívan befolyásolják (bizonyos tápanyagok kisebb mértékű oldódása, illetve toxicitása miatt). Mivel az Őrségre jellemző alacsony pH-jú kilúgozott, pszeudoglejes barna erdőtalajok találhatóak minden mintaterületünkön, nem véletlen, hogy a talajtulajdonságok (főleg talaj-pH) és a gombaegyüttesek előfordulása között csak nagyon gyenge (0,30) korreláció volt kimutatható. Valószínű, hogy más tényezők (fafajösszetétel, időjárási jellemzők) ezek hatásánál erősebbek voltak, illetve az utóbbiak sokadmagukkal csak igen bonyolult módon hatottak.

3. táblázat. A gombafajszám és a termőtestprodukciónak a korrelációja a növényzeti borításokkal

Változó \ Korr. koeff.	Cserjeborítás (%)	Gyepborítás (%)	Lágyszárúborítás (%)	Avarborítás (%)	Mohaborítás (m ² /ha)	Talajborítás (%)	Holtfa borítás (m ³ /ha)
Fajszám	0,3	0,01	-0,02	-0,2	0,35	0,1	0,3
Termőtestszám	0,1	-0,01	-0,03	-0,3	0,58	-0,1	0,02

Változók magyarázata:

- Cserjeszint borítása 30 × 30 m alapján (0,5 m magasság fölött, mellmagasságban 5 cm törzsátmérő alatt)
- Gyepszint borítása 30 × 30 m alapján (fás, 0,5 m magasság alatt + lágyszárú)
- Lágyszárúak borítása 30 × 30 m alapján
- Gyepszint fászárúinak borítása 30 × 30 m alapján (0,5 m magasság alatt)
- Mohaszint borítása 30 × 30 m alapján
- Holtfa borítása 30 × 30 m alapján
- Avar borítása 30 × 30 m alapján
- Talaj borítása 30 × 30 m alapján

4. táblázat. A térképezett fák száma, körlapösszege, magassága, átmérője, körlapja, átlagos térfogata és a gombafajsám, illetve a gombatermőtestszám közötti összefüggés

Változó	761	762	763	764	765	766	767	768
Korr. koeff.								
Fajsám	0,34	-0,1	-0,18	-0,43	0,2	-0,23	-0,43	0,24
Termőtestszám	0,34	-0,21	-0,3	-0,28	-0,07	-0,22	-0,38	-0,16
Változó	769	770	771	772	773	774	775	
Korr. koeff.								
Fajsám	-0,11	-0,36	0,1	-0,05	-0,32	0,02	0,08	
Termőtestszám	-0,38	-0,38	-0,26	-0,35	-0,34	-0,25	-0,31	

Rövidítések magyarázata:

- **761:** A térképezett fák darabszáma (db/ha)
- **762:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) hektárra vonatkoztatott körlap összege (m²/ha)
- **763:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) hektárra vonatkoztatott térfogata (m³/ha)
- **764:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) magasságának átlaga (m)
- **765:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) magasságának szórása (m)
- **766:** A mellmagasságban 30 legnagyobb törzsátmérőjű fa átlagos magassága, ami az állomány felső lombkoronaszintjének magasságát (m) jellemzi
- **767:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) átmérőjének átlaga (cm)
- **768:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) átmérőjének szórása (cm)
- **769:** A mellmagasságban 30 legnagyobb törzsátmérőjű fa átlagos átmérője, ami az állomány vastag fáinak átmérőjét (cm) jellemzi
- **770:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) körlapjának átlaga (m²)
- **771:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) körlapjának szórása (m²)
- **772:** A mellmagasságban 30 legnagyobb törzsátmérőjű fa átlagos körlapja, ami az állomány vastag fáinak körlapját (m²) jellemzi
- **773:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) térfogatának átlaga (m³)
- **774:** A térképezett fák (törzsátmérő mellmagasságban > 5 cm) térfogatának szórása (m³)
- **775:** A mellmagasságban 30 legnagyobb törzsátmérőjű fa átlagos térfogata, ami az állomány vastag fáinak térfogatát (m³) jellemzi.

5. táblázat. A talajjellemzők hatása a gombafajokra és a gombaprodukcióra

Változó \ Korr. koeff.	pH (avar)	pH (0–5 cm)	pH (5–10 cm)	pH (10–20 cm)	pH (20–30 cm)	Av-tömeg
Fajsám	0,30	0,11	0,08	0,20	0,30	–0,006
Termőtestszám	0,02	–0,15	–0,13	–0,12	–0,05	0,09
Változó \ Korr. koeff.	Lombav-tömeg (g)	Túav-tömeg (g)	Ágtömeg-av-ban (g)	Boml. av-tömeg (g)	Lav-tar. (%)	Túav-tar. (%)
Fajsám	–0,05	–0,07	0,05	0,02	–0,08	0,01
Termőtestszám	–0,07	0,09	0,21	0,03	–0,12	0,20
Változó \ Korr. koeff.	AV-ra	AV-rb	VAZ 0–5	VAZ 5–10	VAZ 10–20	VAZ 20–30
Fajsám	0,07	0,03	–0,05	0,1	–0,03	–0,03
Termőtestszám	0,10	–0,14	0,08	0,25	0,20	0,12

Rövidítések magyarázata:

- pH (avar): avar pH
- pH (0–5): talaj pH, 0–5 cm szintben
- pH (5–10): talaj pH, 5–10 cm szintben
- pH (10–20): talaj pH, 10–20 cm szintben
- pH (20–30): talaj pH, 20–30 cm szintben
- Av-tömeg: avertömeg, 30 × 30 m felületről, száraztömeg (g)
- Lombav-tömeg: lombavar tömege (g)
- Túav-tömeg: túavar tömege (g)
- Ágtömeg-av-ban: ágak tömege az avarmintában (g)
- Boml. av-tömeg: bomlott avar tömege (g)
- Lav-tar.: lombavar tömegaránya (%)
- Túav-tar.: túavar tömegaránya (%)
- AV-ra: ágak tömegaránya az avarmintában (%)
- AV-rb: bomlott avar tömegaránya (%)
- VAZ 0–5: váztartalom tömegarány a 0–5 cm szintben (%)
- VAZ 5–10: váztartalom tömegarány a 5–10 cm szintben (%)
- VAZ 10–20: váztartalom tömegarány a 10–20 cm szintben (%)
- VAZ 20–30: váztartalom tömegarány a 20–30 cm szintben (%)

4.5. Természetvédelmi értékelés

A természet- és fajvédelmi törekvések előtérbe kerülésével egyre inkább hangsúlyozottabbá válik a területvédelem, az élőhelyek megőrzésének fontossága. Emiatt ismernünk kell a megvédeni kívánt élőhelyek jellemzőit, az ott megtalálható értékeket. A magyarországi nagygombák javasolt vörös listája alapján (Rimóczi et al., 1999) a 6. táblázatban feltüntettem a gyűjtött fajok veszélyeztetettségi kategóriáit.

A 78 faj közül három tartozik az eltűnéssel vagy kihalással fenyegetett (1-es), négy faj pedig az erősen veszélyeztetett (2-es) kategóriába. 46 faj szerepel a veszélyeztetett (3-as kategóriájú) fajok listáján, melyek közül kettő, a *Strobilomyces strobilaceus*, valamint a

Xerocomus parasiticus védett. Az utóbbi faj életmódjáról érdemes megemlítenünk, hogy egy nem védett gombafajjal, a *Scleroderma citrinum*-mal él szimbiózisban.

Tizennégy faj a kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható (4-es) kategóriába sorolt. Gyakorinak szintén 14 fajt mondhatunk, két fajt (*Lactarius rostratus*, *Russula aquosa*) pedig a vörös lista megjelenése óta (Rimóczi et al., 1999) későbbi publikációk (Albert–Dima 2005, 2007) a kihalással fenyegetett (1-es) kategóriába javasoltak.

Egy *Cortinarius* és egy *Inocybe* fajt eddig még nem sikerült meghatározni. Mivel a vörös listában (Rimóczi et al., 1999) e két nemzetség minden hazai faját (néhány kivételtől eltekintve) a veszélyeztetett kategóriába sorolták, ezért a 3. táblázatban én is ezt a besorolást követtem. A *Xerocomus chrysonema* és a *Xerocomus ripariellus* szintén nem szerepelt az 1999-es munkában, de a nemzetség 4-es besorolása miatt kerültek a kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható kategóriába.

A 98-as és a 151-es területen volt a legnagyobb a vörös listán szereplő fajok száma. Más szempontú (pl. a fajszaómot, az abundanciát figyelembe vevő) összehasonlítások is ezeken a mintaterületeken mutattak kiugró eredményeket. A 151-es területen 14 vörös listás fajt találtunk, melyek megoszlása a következő: eltűnt vagy kihalással fenyegetett kategóriájú 2 faj (*Lactarius rostratus*, *Russula aquosa*); veszélyeztetett kategóriájú 8 faj; kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható kategóriájú 4 faj. A második legtöbb vörös listás fajjal rendelkező mintaterület a 98-as szalafői volt, 10 fajjal, melyek közül kilenc a veszélyeztetett, egy pedig a kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható kategóriába tartozik.

6. táblázat. Az őrségi mintaterületeken megtalált fajok vöröslista-besorolása Rimóczi et al. (1999) alapján

Fajnév	Vöröslista-kategória
<i>Amanita eliae</i>	1
<i>Lactarius rostratus</i>	1
<i>Russula aquosa</i>	1
<i>Cortinarius violaceus</i>	2
<i>Russula coerulea</i>	2
<i>Russula puellula</i>	2
<i>Russula raoultii</i>	2
<i>Amanita argentea</i>	3
<i>Amanita citrina</i>	3
<i>Amanita excelsa</i>	3

6. táblázat folytatása

<i>Amanita fulva</i>	3
<i>Amanita gemmata</i>	3
<i>Amanita vaginata</i>	3
<i>Clavulina coralloides</i>	3
<i>Cortinarius bolaris</i>	3
<i>Cortinarius largus</i>	3
<i>Cortinarius renidens</i>	3
<i>Cortinarius sp.</i>	3
<i>Cortinarius vicinus</i>	3
<i>Hydnum rufescens</i>	3
<i>Inocybe assimilata</i>	3
<i>Inocybe sp.</i>	3
<i>Lactarius camphoratus</i>	3
<i>Pseudocraterellus undulatus</i>	3
<i>Ramaria fennica var. griseolilacina</i>	3
<i>Ramaria formosa</i>	3
<i>Russula acrifolia</i>	3
<i>Russula amoenolens</i>	3
<i>Russula chloroides</i>	3
<i>Russula densifolia</i>	3
<i>Russula emetica</i>	3
<i>Russula fellea</i>	3
<i>Russula fragrantissima</i>	3
<i>Russula grata</i>	3
<i>Russula graveolens</i>	3
<i>Russula grisea</i>	3
<i>Russula illota</i>	3
<i>Russula mairei</i>	3
<i>Russula minutula</i>	3
<i>Russula nigricans</i>	3
<i>Russula ochroleuca</i>	3
<i>Russula pectinatoides</i>	3
<i>Russula sanguinea</i>	3
<i>Russula sardonina</i>	3
<i>Russula tinctipes</i>	3
<i>Russula undulata</i>	3
<i>Russula virescens</i>	3
<i>Strobilomyces strobilaceus</i>	3 (védett)
<i>Tylopilus felleus</i>	3
<i>Xerocomus parasiticus</i>	3 (védett)
<i>Boletus reticulatus</i>	4
<i>Cantharellus cibarius</i>	4
<i>Elaphomyces muricatus</i>	4
<i>Hydnum repandum</i>	4
<i>Leccinum aurantiacum</i>	4
<i>Leccinum pseudoscabrum</i>	4
<i>Rhizopogon roseolus</i>	4

6. táblázat folytatása

<i>Scleroderma areolatum</i>	4
<i>Scleroderma citrinum</i>	4
<i>Xerocomus chrysonema</i>	4
<i>Xerocomus cisalpinus</i>	4
<i>Xerocomus porosporus</i>	4
<i>Xerocomus ripariellus</i>	4
<i>Xerocomus subtomentosus</i>	4

A vöröslista-kategóriák magyarázata Rimóczi (1997) alapján:

0-ás kategóriájú: eltűnt vagy kihalt [IUCN: extinct (EX) és extinct in the wild (EW)];

1-es kategóriájú: eltűnéssel vagy kihalással fenyegetett [IUCN: critically endangered (CR)];

2-es kategóriájú: erősen veszélyeztetett [IUCN: endangered (EN)];

3-as kategóriájú: veszélyeztetett [IUCN: vulnerable (VU)];

4-es kategóriájú: kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható [IUCN: lower risk (LR)].

4.6. Konklúzió

Szaktervezésben, illetve a kutatásban szereplő adatokkal hamarosan egy hatalmas ökológiai adatbázishoz járulhatunk hozzá; mikológiai területen még biztosan nem készült Magyarországon ehhez fogható, adott erdőtípusok a gombák előfordulását (is) befolyásoló ökológiai feltételek (talajjellemzők, faállomány-szerkezet, eltérő erdészeti kezelések és tájtörténeti jellemzők) és gombaegyüttesek térbeli mintázatát (erdőnként 900 m²-en, illetve ezen belül 25 m²-es kvadrátokban) felmérő és térképező munka. (Megjegyzem, hogy a gombakutatással megbízott csapat tagjai a mintaterületen a nem mikorrhizás, tehát avarszaprottróf és lignikol gombákat is hasonló szempontok alapján mérték fel. Ebben a csoportban külön leendő szakértők - jórészt egyetemisták – kutatták a tömlősgombákat, míg a bazídiumos gombáknak már nagy tapasztalattal rendelkező szakértői voltak). A fent leírt nagyon összetett kutatási projekt eredményeinek beérése, következtetések levonása csak a következő években várható. Remélem, hogy MSc-s diplomatervezésben már több adatról, még sokkal messzebb menő következtetésekről számolhatok be.

5. Összefoglalás

ŐRSÉGI ERDŐK MIKORRHIZÁS NAGYGOMBÁINAK ÖKOLÓGIAI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTÚ ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Szerző: TAKÁCS KATALIN

Tanszék: TERMÉSZETVÉDELMI ÉS TÁJÖKOLÓGIAI TANSZÉK

Szakirány: TERMÉSZETVÉDELMI-MÉRNÖK, BSc

1. Belső konzulens: Dr. Turcsányi Gábor, egyetemi docens, SZIE-MKK-KTI

2. Külső konzulens: Dr. Siller Irén, egyetemi docens, SZIE-ÁOTK

Megismerve az egyes élőhelyek, élőlénycsoportok ökológiai, természetvédelmi és más jellegű vizsgálatait, feltűnő a nagygombák kutatottságának számtalan „fehér foltja”. Mára egyre világosabbá válik, hogy jelenlétük nélkülözhetetlen az erdei életközösségekben végbemenő folyamatokban. Szakdolgozatomban, az Őrségben és a Vendvidéken elhelyezkedő mintaterületeinken végzett mikológiai felmérések eredményeit ismertetem. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a potenciális háttérváltozók (pl. faállomány összetétele és szerkezete, a különböző aljzatok, az erdőkezelési módszerek) közül melyek a leginkább meghatározók az általunk vizsgált térség kijelölt mintaterületein megtalálható mikorrhizás nagygombák faji összetételére, diverzitására.

Az eddigi adatok és a belőlük levonható következtetések egyelőre nem voltak elegendők ahhoz, hogy igazolják az előzetesen elvárt feltételezéseinket, aminek oka, hogy az időjárási feltételek nem hatottak kedvezően a mikorrhizás nagygombák termőtestképzésére, és a projekt ütemterve miatt az utolsó felvételezés adatai sem kerülhettek még kiértékelésre.

A 35 mintaterületen két aspektusban (tavasszal és nyáron) végzett felvételezés során összesen 78 fajt találtunk, 298 adattal. Közülük három eltűnéssel vagy kihalással fenyegetett (1-es), négy erősen veszélyeztetett (2-es), negyvenhat pedig veszélyeztetett (3-as) kategóriájú. A veszélyeztetettek közül kettő, a *Strobilomyces strobilaceus*, valamint a *Xerocomus parasiticus* védett.

Megvizsgáltuk, hogy a kapott adatok korrelálnak-e valamely háttérváltozóval. Ennek eredményeképpen megállapítottuk, hogy a mintaterületeken kimutatott gombafajsám és a termőtestprodukciónak a cserje- és a mohaborítással, valamint a holtfa mennyiségével, illetve a területeken lévő fák számával korrelál. Az avar pH-jával csak gyenge kapcsolatot találtunk.

Egyelőre akármennyire is bizonytalanok a gombák és ökológiai környezeti feltételeik közötti kapcsolatokról levonható következtetések, az itt bemutatott munkának mindenképpen van máris egy vitathatatlan eredménye: újabb értékes adatokkal járul hozzá a gombafajok hazai előfordulásáról és elterjedéséről meglévő ismereteinkhez. Ha figyelembe vesszük, hogy milyen kevesen foglalkoznak Magyarországon terepi nagygombakutatással, és az ország területe mikológiai szempontból milyen kevésbé vizsgált, az újabb előfordulási adatok valamit mégiscsak javítottak ezen a helyzeten. Annak ellenére, hogy az Őrség az ország nagygombakutatóinak legnépszerűbb kutatási területe, máris a 2009-es sovány őszen és a 2010-es hasonló adottságú tavaszon 5, az országra új fajt sikerült kimutatni, számos ritka taxon előfordulási helyét dokumentáltuk és közöttük 2 védett faj 3 új előfordulását is bizonyítottuk.

6. Mellékletek

1. melléklet. Az őrségi mintaterületeken gyűjtött és meghatározott mikorrhizás nagygombák frekvencia- és abundanciaadatai

Fajnév	Frekvencia	Abundancia
<i>Amanita argentea</i> Huijsman	6	13
<i>Amanita citrina</i> Pers.	1	1
<i>Amanita eliae</i> Quél.	1	1
<i>Amanita excelsa</i> (Fr.) P. Kumm.	5	9
<i>Amanita fulva</i> Fr.	3	3
<i>Amanita gemmata</i> (Fr.) Bertill.	1	2
<i>Amanita phalloides</i> (Vaill. ex Fr.) Link	4	6
<i>Amanita rubescens</i> Pers.	13	29
<i>Amanita vaginata</i> (Bull.) Lam.	2	2
<i>Boletus reticulatus</i> Schaeff.	2	2
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	13	160
<i>Chroogomphus rutilus</i> (Schaeff.) O.K. Mill.	1	2
<i>Clavulina coralloides</i> (L.) J. Schröt.	1	1
<i>Cortinarius bolaris</i> (Pers.) Fr.	1	50
<i>Cortinarius largus</i> Fr.	1	5
<i>Cortinarius renidens</i> Fr.	1	2
<i>Cortinarius vicinus</i> Bidaud, Consiglio, D. Anton. & M. Anton.	1	2
<i>Cortinarius violaceus</i> (L.) Gray	1	1
<i>Cortinarius</i> sp.	3	9
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr.	2	2
<i>Hydnum repandum</i> L.	3	39
<i>Hydnum rufescens</i> Pers.	2	6
<i>Inocybe assimilata</i> Britzelm.	1	1
<i>Inocybe</i> sp.	1	1
<i>Lactarius acris</i> (Bolton) Gray	1	1
<i>Lactarius blennius</i> (Fr.) Fr.	1	1
<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.) Fr.	6	64
<i>Lactarius chrysorrheus</i> Fr.	2	2
<i>Lactarius circellatus</i> Fr.	1	1
<i>Lactarius fuliginosus</i> (Fr.) Fr.	2	6
<i>Lactarius glaucescens</i> Crossl.	6	13
<i>Lactarius romagnesii</i> Bon	1	1
<i>Lactarius rostratus</i> Heilm.-Claus.	1	6
<i>Lactarius ruginosus</i> Romagn.	1	1
<i>Leccinum aurantiacum</i> (Pers.) Gray	1	1
<i>Leccinum pseudoscabrum</i> (Kallenb.) Šutara	6	27
<i>Pseudocraterellus undulatus</i> (Pers.) Rauschert	2	13
<i>Ramaria fennica</i> var. <i>griseolilacina</i> Schild	1	7
<i>Ramaria formosa</i> (Pers.) Quél.	1	3
<i>Rhizopogon roseolus</i> (Corda) Th. Fr.	1	1
<i>Russula acrifolia</i> Romagn.	13	33

1. melléklet folytatása

<i>Russula amoenolens</i> Romagn.	3	3
<i>Russula aquosa</i> Leclair	2	3
<i>Russula chloroides</i> (Krombh.) Bres.	3	4
<i>Russula coerulea</i> (Pers.) Fr.	2	5
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	33	368
<i>Russula densifolia</i> Secr. ex Gillet	2	6
<i>Russula emetica</i> (Schaeff.) Pers.	3	4
<i>Russula fellea</i> (Fr.) Fr.	4	6
<i>Russula fragrantissima</i> Romagn.	2	3
<i>Russula grata</i> Britzelm.	11	25
<i>Russula graveolens</i> Romell	1	1
<i>Russula grisea</i> (Batsch) Fr.	1	3
<i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr.	14	43
<i>Russula illota</i> Romagn.	8	34
<i>Russula mairei</i> Singer B	2	5
<i>Russula minutula</i> Velen. B	1	1
<i>Russula nigricans</i> Fr.	16	257
<i>Russula ochroleuca</i> (Pers.) Fr.	3	10
<i>Russula pectinatoides</i> Peck	1	2
<i>Russula puellula</i> Ebbesen, F.H. Møller & Jul. Schäff.	1	1
<i>Russula raoultii</i> Quél.	1	1
<i>Russula sanguinea</i> (Bull.) Fr.	2	2
<i>Russula sardonica</i> Fr.	1	1
<i>Russula tinctipes</i> J. Blum ex Bon	1	1
<i>Russula undulata</i> Velen.	8	11
<i>Russula vesca</i> Fr.	19	51
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	1	1
<i>Scleroderma areolatum</i> Ehrenb.	4	42
<i>Scleroderma citrinum</i> Pers.	2	50
<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (Scop.) Berk.	1	2
<i>Tylopilus felleus</i> (Bull.) P. Karst.	3	3
<i>Xerocomus chrysonema</i> A.E. Hills & A.F.S. Taylor	1	2
<i>Xerocomus cisalpinus</i> Simonini, H. Ladurner & Peintner	1	2
<i>Xerocomus parasiticus</i> (Bull.) Quél.	1	14
<i>Xerocomus porosporus</i> (Imler ex Bon & G. Moreno) Contu	1	2
<i>Xerocomus ripariellus</i> Redeuilh	1	1
<i>Xerocomus subtomentosus</i> (L.) Quél.	6	17

2. melléklet. Az őrési mintaterületeken található mikorrhizaképző fafajok és a gyűjtött mikorrhizas nagygombák mintaterületenkénti fajlistája

Kód	Település	Mikorrhizaképző fafajok	Mikorrhizas nagygombafajok
98	Szalahő	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Q. rubra, Tilia platyphyllos</i>	<i>Amanita excelsa, A. fulva, Cantharellus cibarius, Cortinarius sp., Inocybe assimilata, Lactarius camphoratus, L. chrysorrhoeus, Russula amoenolens, R. cyanoxantha, R. fellea, R. grata, R. mairei, R. sanguinea, R. undulata</i>
99	Szalahő	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Quercus petraea, Q. robur</i>	<i>Amanita argentea, A. excelsa, A. rubescens, Cantharellus cibarius, Cortinarius largus, C. sp., Lactarius camphoratus, L. fuliginosus, Leccinum pseudoscabrum, Russula acrifolia, R. aquosa, R. cyanoxantha, R. heterophylla</i>
100	Szalahő	<i>Fagus sylvatica, Quercus cerris, Q. petraea, Pinus sylvestris</i>	<i>Amanita argentea, Cantharellus cibarius, Leccinum aurantiacum, Russula acrifolia, R. cyanoxantha, R. grata, R. illota, R. sanguinea, R. vesca, Tylopilus felleus</i>
101	Orfalu	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris</i>	<i>Amanita fulva, A. rubescens, Cantharellus cibarius, Cortinarius bolaris, C. violaceus, Lactarius camphoratus, Russula acrifolia, R. cyanoxantha, R. heterophylla, R. nigricans, R. ochroleuca, R. vesca</i>
102	Szalahő	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Populus tremula, Quercus petraea</i>	<i>Russula coerulea, R. cyanoxantha, R. emetica</i>
104	Szentgotthárd	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Q. robur</i>	<i>Russula acrifolia, R. cyanoxantha, R. fellea, R. grata, R. illota, R. nigricans, R. vesca</i>
107	Kétvölgy	<i>Carpinus betulus, Castanea sativa, Fagus sylvatica, Picea abies, Quercus petraea</i>	<i>Cantharellus cibarius, Hydnum repandum, Lactarius glaucescens, Ramaria formosa, Russula cyanoxantha, R. nigricans</i>
108	Alsószőlőnk	<i>Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Amanita gemmata, A. rubescens, Cantharellus cibarius, Russula cyanoxantha, R. emetica, R. fellea, R. undulata, R. vesca, Scleroderma citrinum, Xerocomus parasiticus</i>
111	Felsőszőlőnk	<i>Fagus sylvatica, Picea abies, Quercus petraea</i>	<i>Cantharellus cibarius, Russula cyanoxantha</i>

2. melléklet folytatása

113	Kétvölgy	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Corylus avellana, Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus robur</i>	<i>Amanita argentea, A. vaginata, Russula cyanoxantha, R. densifolia, R. heterophylla, R. illota, R. vesca</i>
116	Csörötnek	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Amanita rubescens, Russula cyanoxantha, R. grisea, Scleroderma areolatum, Strobilomyces strobilaceus</i>
117	Csörötnek	<i>Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Amanita excelsa, A. rubescens, Russula cyanoxantha, R. nigricans</i>
118	Csörötnek	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Russula cyanoxantha, R. heterophylla, R. nigricans, R. vesca</i>
119	Csörötnek	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Quercus petraea</i>	<i>Amanita rubescens, Cantharellus cibarius, Cortinarius vicinus, Lactarius camphoratus, Russula cyanoxantha, Xerocomus cisalpinus</i>
120	Magyarlak	<i>Fagus sylvatica, Quercus petraea, Q. robur</i>	<i>Amanita excelsa, A. rubescens, Russula nigricans, R. emetica, R. vesca, Xerocomus subtomentosus</i>
121	Magyarlak	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Tilia cordata</i>	<i>Amanita excelsa, Russula cyanoxantha, R. grata, R. nigricans</i>
124	Őriszentpéter	<i>Carpinus betulus, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Q. robur</i>	<i>Amanita argentea, Chroogomphus rutilus, Lactarius circellatus, L. romagnesii, Leccinum pseudoscabrum, Russula acrifolia, R. undulata, R. coerulea, R. cyanoxantha, R. heterophylla, R. illota, R. nigricans, Tylopilus felleus</i>
125	Őriszentpéter	<i>Carpinus betulus, Quercus petraea,</i>	<i>Amanita rubescens, Boletus reticulatus, Leccinum pseudoscabrum, Russula cyanoxantha, R. grata, R. heterophylla, R. illota, R. nigricans, R. tinctipes, R. undulata, R. vesca, Xerocomus chrysonema, X. porosporus, X. subtomentosus</i>
126	Őriszentpéter	<i>Carpinus betulus, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Russula amoenolens, R. cyanoxantha, R. heterophylla, Scleroderma areolatum, S. citrinum</i>
129	Szalafő	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Quercus cerris, Q. petraea</i>	<i>Amanita rubescens, Boletus reticulatus, Cantharellus cibarius, Lactarius glaucescens, Russula acrifolia, R. chloroides, R. cyanoxantha, R. heterophylla, R. undulata, R. vesca, Xerocomus subtomentosus</i>

2. melléklet folytatása

130	Farkasfa	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Q. petraea</i> , <i>Q. robur</i>	<i>Amanita eliae</i> , <i>A. phalloides</i> , <i>A. rubescens</i> , <i>Lactarius chrysorrheus</i> , <i>Leccinum pseudoscabrum</i> , <i>Russula cyanoxantha</i> , <i>R. heterophylla</i> , <i>R. nigricans</i> , <i>R. vesca</i>
131	Orfalu	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Q. petraea</i>	<i>Amanita phalloides</i> , <i>A. vaginata</i> , <i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Rhizopogon roseolus</i> , <i>Russula acrifolia</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. densifolia</i> , <i>R. heterophylla</i> , <i>R. nigricans</i> , <i>R. puellula</i> , <i>R. vesca</i> , <i>Scleroderma areolatum</i>
132	Szalafő	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus petraea</i>	<i>Amanita argentea</i> , <i>A. rubescens</i> , <i>Leccinum pseudoscabrum</i> , <i>R. acrifolia</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. grata</i> , <i>R. heterophylla</i> , <i>R. vesca</i>
133	Szalafő	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	<i>Lactarius ruginosus</i> , <i>Russula chloroides</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. grata</i> , <i>R. heterophylla</i> , <i>R. undulata</i>
136	Csörötnek	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus petraea</i>	<i>Amanita argentea</i> , <i>A. phalloides</i> , <i>Russula cyanoxantha</i> , <i>R. heterophylla</i> , <i>R. nigricans</i> , <i>R. undulata</i> , <i>R. vesca</i>
137	Rábagyarmat	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus petraea</i>	<i>Amanita rubescens</i> , <i>Russula cyanoxantha</i> , <i>Xerocomus subtomentosus</i>
138	Csörötnek	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus petraea</i>	<i>Russula nigricans</i> , <i>R. vesca</i> , <i>Scleroderma areolatum</i> , <i>Xerocomus ripariellus</i> , <i>X. subtomentosus</i>
142	Alsószölnök	<i>Betula pendula</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus robur</i>	<i>Amanita phalloides</i> , <i>Russula amoenolens</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. fragrantissima</i> , <i>R. grata</i> , <i>R. nigricans</i> , <i>R. ochroleuca</i> , <i>R. pectinatoides</i> , <i>R. vesca</i>
147	Felsőszölnök	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus petraea</i>	<i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Lactarius acris</i> , <i>L. glaucescens</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. fellea</i> , <i>R. fragrantissima</i> , <i>R. grata</i> , <i>R. graveolens</i> , <i>R. illota</i> , <i>Xerocomus subtomentosus</i>
149	Felsőszölnök	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	<i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Elaphomyces muricatus</i> , <i>Inocybe</i> sp., <i>Lactarius glaucescens</i> , <i>Ramaria fennica</i> var. <i>griseolilacina</i> , <i>Russula cyanoxantha</i> , <i>R. minutula</i> , <i>R. vesca</i> , <i>R. virescens</i>

2. melléklet folytatása

151	Szakonyfalu	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Populus tremula, Quercus petraea</i>	<i>Cantharellus cibarius, Cortinarius sp., Elaphomyces muricatus, Hydnum repandum, H. rufescens, Lactarius camphoratus, L. glaucescens, L. rostratus, Leccinum pseudoscabrum, Pseudocraterellus undulatus, Russula acrifolia, R. aquosa, R. cyanoxantha, R. grata, R. illota, R. nigricans, R. ochroleuca, R. vesca</i>
152	Szakonyfalu	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Q. robur</i>	<i>Clavulina coralloides, Lactarius blennius, L. camphoratus, Pseudocraterellus undulatus, Russula acrifolia, R. chloroides, R. cyanoxantha, R. illota, R. raoultii, R. vesca</i>
156	Apátistvánfalva	<i>Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Q. robur, Q. rubra</i>	<i>Cortinarius renidens, Hydnum repandum, H. rufescens, Lactarius fuliginosus, Russula acrifolia, R. cyanoxantha, R. sardonina</i>
158	Szentgotthárd	<i>Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Amanita rubescens, Russula acrifolia, R. cyanoxantha, R. heterophylla, R. nigricans, R. undulata</i>
160	Farkasfa	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>	<i>Amanita citrina, A. fulva, Lactarius glaucescens, Russula acrifolia, R. cyanoxantha, R. grata, R. mairei, R. vesca, Tylopilus felleus</i>

3. melléklet. A számokkal azonosított mintaterületek csoportosítása a fafajok dominanciája és hasznosítása alapján

Bükkösök	Erdei-fenyvesek	Kocsánytalan tölgyesek	Elegyes, fenyő nélküli erdők	Fenyő-elegyes erdők	Gazdasági erdők	Természetközeli erdők
111	108	100	99	98	98	99
136	156	119	116	100	102	100
147		120	119	101	116	101
		129	120	102	118	104
		133	125	104	125	107
		137	130	107	126	108
		138	137	108	131	111
				113	137	113
				117	138	117
				118		119
				121		120
				124		121
				126		124
				129		129
				131		130
				132		132
				133		133
				136		136
				138		142
				142		147
				147		149
				149		151
				151		152
				152		156
				156		158
				158		160
				160		

7. Köszönetnyilvánítás

Külön köszönettel tartozom konzulenseimnek, dr. Siller Irénnek és dr. Turcsányi Gábornak a sok segítségért, hasznos tanácsokért és a rengeteg munkáért, amivel támogattak, valamint megköszönöm dr. Ódor Péternek, a kutatási projekt vezetőjének, hogy a kutatás eddigi eredményeit a rendelkezésemre bocsátotta. Köszönöm továbbá a terepmunkákhoz és a szakdolgozatomhoz nyújtott segítséget Kutszegi Gergelynek, Varga Tordának és Merényi Zsoltnak. Nagyon köszönöm Dima Bálintnak a terepi és határozási munkában való odaadó segítségét.

8. Irodalomjegyzék

- Agerer, R. (1987–): Colour Atlas of Ectomycorrhizae. Einhorn-Verlag Eduard Dietenberger, Schwäbisch Gmünd.
- Albert L. (1997–2009): Színes oldalak. (Colour pages). – Mikol. Közlem., Clusiana
- Albert L., Dima B. (2005): Ritka nagygombafajok (*Basidiomycetes*) előfordulása Magyarországon I. – Mikol. Közlem., Clusiana 44(1–2): 3–22.
- Albert L., Dima B. (2007): Ritka nagygombafajok (*Basidiomycetes*) előfordulása Magyarországon II. – Mikol. Közlem., Clusiana 46(1): 5–28.
- Babos M. (1989): Magyarország kalaposgombáinak (*Agaricales* s. l.) jegyzéke. – Mikol. Közlem., Clusiana 28(1–3): 3–234.
- Barczy A., Lóczy D., Penksza K. (2005): Nyugat-Magyarországi-peremvidék, Alpokalja. – In: Magyarország tájai 4(1): Környezetvéd. és Környezetgazdálk., Gödöllő
- Bidaud, A., Carteret, X., Eyssartier, G., Moëgne-Loccoz, P. & Reumaux, P. (2003): Atlas des Cortinaires. Pars XIII. – Ed. Fédérat. Mycol. Dauphiné-Savoie, Marlioz
- Billis, G. F., Holtzman, G. I., Miller, O. K., (1986): Comparison of ectomycorrhizal-basidiomycete communities in red-spruce versus northern hardwood forests of West Virginia. – Can. J. Bot. 64: 760–768.
- Blasius, D., Oberwinkler, F. (1989): Succession of mycorrhizae: a matter of tree age or stand age? – Ann. Sci. For. 46S: 758–761.
- Bratek Z., Balázs T., Zöld-Balogh Á. (2003): Adatok a Nyugat-Dunántúl aszkomicétáinak ismeretéhez. – Háromoldalú botanikai és mikológiai konferencia, 2003. június/szeptember. Szentgotthárd
- Bruns, T. D. (1995): Thoughts on the processes that maintain local species diversity of ectomycorrhizal fungi. – Plant Soil 170: 63–73.
- Christ I. (1988): Új gombafaj Magyarországon (*Anthurus archeri*). – BDTF Tud. Közlem. 6, Term. Tud. 1: 163–165.
- Consiglio, G., Antonini, D., Antonini, M. (2005): Il Genere *Cortinarius* in Italia. Parte terza. – A. M. B. Fond. Centro Studio Micologici, Trento
- Colpaert, J. V., van Tichelen, K. K. (1996): Decomposition, nitrogen and phosphorus mineralization from beech leaf litter colonized by ectomycorrhizal or litterdecomposing basidiomycetes. – New Phytol. 134: 123–132.

- Dima B., Siller I. (2008): *Cortinarius* fajok a Szalafői „Őserdő” Erdőrezervátumból. – Acta Microbiol. Immunol. Hung. 55(2): 181–182.
- Erland, S., Taylor, A. F. S. (2002): Diversity of ectomycorrhizal communities in relation to the abiotic environment. – In: van der Heijden, M., Sanders, I. (eds.): Mycorrhizal Ecology. Ecological Studies, vol. 157. Springer, Berlin, pp. 163–200.
- Erős-Honti Zs. (2009): Adatok a bükki „Őserdő” ektomikorrhiza-közösségéről. – PhD disszertáció, ELTE, Budapest
- Farkas S. (szerk.) (1999): Magyarország védett növényei. – Mezőgazda, Budapest
- Ferris, R., Peace, A., Newton, A. (2000): Macrofungal communities of lowland Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten.) plantations in England: relationships with site factors and stand structure. – For. Ecol. Manage. 131: 255–267.
- Finlay, R. D. (2004): Mycorrhizal fungi and their multifunctional roles. – Mycologist 18(2): 91–96.
- Gardes, M., Bruns, T. D. (1996): Community structure of ectomycorrhizal fungi in a *Pinus muricata* forest: above- and below-ground views. – Can. J. Bot. 74: 1572–1583.
- Heilmann-Clausen, J., Verbeken, A., Vesterholt, J. (1998): The genus *Lactarius*. – Fungi of Northern Europe, Vol. 2. Skive Offset, Oddense
- Jones, M. D., Durall, D. M., Hariman, S. M. K., Classen, D., Simard S. (1997): Ectomycorrhizal diversity on *Betula papyrifera* and *Pseudotsuga menziesii* seedlings grown in the greenhouse or outplanted in single species and mixed plots in southern British Columbia. – Can. J. For. Res. 27: 1872–1889.
- Knudsen, H., Vesterholt, J. (eds.) (2008): Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera. – Nordsvamp, Copenhagen, 968 pp.
- Kutszegi G., Dima B. (2008): A *Bankeraceae* család (*Basidiomycota*) irodalmi áttekintése és morfológiai jellemzése, a magyarországi fajok elterjedési adatai és határozókulcsa. – Mikol. Közlem., Clusiana 47(1): 21–48.
- Ladurner, H., Simonini, G. (2003): *Xerocomus* s. l. – In: Fungi Europaei 8. Edizioni Candusso, Alassio, 530 pp.
- Last, F. T., Dighton, J., Mason, P. A. (1987): Successions of sheathing mycorrhizal fungi. Trends Ecol. Evol. 2: 157–161.
- Lukács Z. (2002): Újabb adatok Magyarország nagygombavilágához I. – Mikol. Közlem., Clusiana 41(2–3): 45–52.

- Lukács Z. (2004): Újabb adatok Magyarország nagygombavilágához II. – Mikol. Közlem., Clusiana 43(1–3): 75–82.
- Lukács Z. (2007): Újabb adatok Magyarország gombavilágához III. – Mikol. Közlem., Clusiana 46(2): 187–210.
- Lukács Z., Nyilas I., Bathó A., Gábor E., Polgári J. (2001): Gombakutatások az Őrségben és a Zala megyei Csödén, illetve a szomszédos Vas megye néhány településének környékén. – Mikol. Közlem., Clusiana 40(1–2): 77–88.
- Marosi S., Somogyi S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere II. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- Naeem, S., Thompson, L. J., Lawler, S. P., Lawton, J. H., Woodfin, R. M. (1994): Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. – Nature 368: 734–737.
- Rimóczi I. (1994): Nagygombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. – Mikol. Közlem., Clusiana 33(1–2): 3–180.
- Rimóczi I. (1997): Magyarország nagygombáinak természetvédelmi helyzete és vörös könyvének terve. – Mikol. Közlem., Clusiana 36(2–3): 65–108.
- Rimóczi I., Siller I., Vasas G., Albert L., Vetter J., Bratek Z. (1999): Magyarország nagygombáinak javasolt vörös listája. – Mikol. Közlem., Clusiana 38(1–3): 107–132.
- Sarnari, M. (1998): Monografia illustrata del Genere *Russula* in Europa. Tom. I. – A. M. B., Trento
- Sarnari, M. (2005): Monografia illustrata del Genere *Russula* in Europa. Tom. II. – A. M. B., Trento
- Siller I., Dima B. (2005): A szalafői őserdő erdőrezervátum nagygombáinak természetvédelmi értékelése. – Program és absztrakt kötet, III. Magyar Term.véd. Biol. Konf., MBT, Budapest, p. 198.
- Siller I., Dima B., Albert L., Vasas G., Fodor L., Pál-Fám F., Bratek Z., Zagyva I. (2006): Védett nagygombafajok Magyarországon. – Mikol. Közlem., Clusiana 45(1–3): 3–158.
- Siller I., Maglóczky Zs. (2002): Mikológiai vizsgálatok módszerei. In: Horváth F., Borhidi A. (szerk.): Az erdőrezervátum-kutatás célja, koncepciója és módszerei. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 8. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. p. 182–202.
- Smith, J. E., Molina, R., Huso, M. M. P., Luoma, D. L., McKay, D., Castellano, M. A., Lebel, T., Valachovic, Y. (2002): Species richness, abundance, and composition of

hypogeous and epigeous ectomycorrhizal fungal sporocarps in young, rotation-age, and old-growth stands of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) in the Cascade Range of Oregon, USA. – *Can. J. Bot.* 80: 186–204.

- Takács B. (1994): Egy új gombafaj Magyarországon: az *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fischer terjedése Vas megyében. – *Kanitzia* 2: 65–71.
- Tilman, D., Wedin, D., Knops, J. (1996): Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. – *Nature* 379: 718–720.
- Tímár G., Ódor P., Bodoncz L. 2002: Az Őrség és a Vendvidék erdeinek jellemzése. – *Kanitzia*, 10. p. 109–136.
- van der Heijden, M., Klironomos, J., Ursic, M., Moutoglis, P., Streitwolf-Engel, R., Boller, T., Wiemken, A., Sanders, I. (1998): Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. – *Nature* 396: 69–72.
- Vasas, G., Locsmándi, Cs. (1995): The macroscopic fungi (*Basidiomycetes*) of Őrség, Western Hungary. – *Savaria* 22(2): 265–294.
- Vass A. (1981): Az Őrség gombaprodukcója. – *Az Alpokalja Természeti Képe, Közlem.* (1976–1981) 1: 43–44.
- Vass A. (1992): Az Őrség gyertyános-tölgyeseinek kalapos és nagygombái. – *Savaria* 20(2): 253–261.
- Zagyva T. (1994): A *Hygrophorus marzuolus* (Fr. 1821) Bres. 1893 – csigagombafaj magyarországi előfordulása. – *Kanitzia* 2: 73–77.
- Zagyva, T. (1997): Contribution to the knowledge of macroscopic fungi (*Basidiomycetes*) of Őrség, Western Hungary. – *Savaria* 24(2): 122–126.
- Zagyva T. (2000): Szubalpin gyepek mikológiai felmérése az Őrségi Tájvédelmi Körzetben. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 39(1–2): 31–92.
- Zöld-Balogh, Á., Dima, B., Albert, L., Babos, M., Balogh, M., Bratek, Z. (2009): Floating island macromycetes from the Carpatho-Pannonian Region in Europe. – *Sydowia* 61: 149–176.

http1: <http://www.prosilva.hu/alapelvek.php>

http2: http://ramet.elte.hu/~ramet/project/ors_erdo/index.htm