

ÖSSZEFÜGGÉSEK EGY SZÁLALÓVÁGÁSSAL KEZELT SZUBMONTÁN BÜKKÖS ÁLLOMÁNSZERKEZETE, GYEPSZINTJE ÉS NAGYGOMBA-FAJKÉSZLETE KÖZÖTT

Molnár Dénes, Folcz Ádám, Frank Norbert és Király Gergely

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar

Kivonat

A dolgozat egy szubmontán bükkös szálalóerdő esetében vizsgálja a faállomány-szerkezet, az aljnövényzet és a nagy-
gombák előfordulásának összefüggéseit. A szálalás hatására a faállomány az elegyetlen bükkösök irányába változik, az
elegyfák a fiatalabb állományrészekből hiányoznak. A faállomány a hagyományos vágásos erdőalaknál jóval ágasabb és
böhöncösebb törzsekből áll. Az aljnövényzetben az erdei fajok dominálnak, míg az özönnövények és a nem erdei gyomok
aránya elhanyagolható. A záródás növekedésével a fajszám és az aljnövényzet borítása is csökken, de a szociális maga-
tartás-csoportok szerint eltérő mértékben (az erdei fajoké alig, a zavarástűrőké érezhetően). A mikroélelhelyekben gazdag
szerkezet és a jelentős holtfaarány kedvez a nagygombák megjelenésének.

Kulcsszavak: szubmontán bükkös, szálaló üzemmód, állományszerkezet, aljnövényzet, nagygombák

CORRELATION BETWEEN STAND STRUCTURE, UNDERSTORY VEGETATION AND MACROFUNGI IN A SUBMONTANE BEECH SELECTION FOREST STAND

Abstract

The paper presents and discusses the relations of stand structure, richness of the herb layer and macrofungi occurrences in
a submontane beech selection forest stand. Due to the selection system, the associate tree species are lacking in younger
age classes, and the stand progressively develops to a pure beech forest. Ratio of coarse-limbed trees is significantly
higher than in the case of a traditional rotation system. The understory vegetation is dominated by forest herbs, whereas
role of non-forest weeds and invaders is negligible. In case of increasing canopy cover the number and the cover of herbs
tends to decrease; however, the reduction rate of forest herbs is significantly smaller. The microhabitat-rich stand structure
and the remarkable deadwood proportion favour the occurrence of macrofungi.

Keywords: submontane beech forest, selection system, stand structure, herb layer, macrofungi



BEVEZETÉS

A társadalmi igények és az erdőgazdálkodás kapcsolatrendszerének átalakulása, az erdők védelmi és rekreációs funkciójának erősödése miatt a természetközeli erdőgazdálkodás és a folyamatos erdőborítás folyamatosan a kutatások fókuszában van (Mason és mtsai 1999, Dhubhain 2003, Johann 2006, Keresztes és Meggyesfalvi 2006). A vágásos üzemmódban kezelt erdők átalakítása jelentős változást hoz az erdők szerkezetében: differenciálódik az állomány korszerkezete, horizontális és vertikális struktúrája, a kialakított vegyes korú erdőben rendszerint cél az elegyesség és a termőhelynek megfelelő, őshonos fafajokkal való gazdálkodás (Pommerening és Murphy 2004). Az ökológiai szemlélettel végzett kíméletes erdőnevelés és fahasználat, az erdőszegély és a holtfa védelme különböző mikroélelőhelyek megjelenését segíti elő (Frank 2000, Mountford 2002). Az átalakítás folyamatát az erdészeti szakirodalom gyakran erdőszerkezet-centrikusan vizsgálja (Schütz 2001, Nyland 2003, Madas és mtsai 2005, Duduman 2011, Kucbel és mtsai 2012), s nem tér ki az átalakítási tevékenységeknek az életközösség más elemeire (lágyszárúak, gombák, állatvilág) kifejtett hatására.

Kutatásaink során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy miként befolyásolja a szájalóvágásos kezelés eredményeként kialakult változatos szerkezetű erdőállomány az újulat és a lágyszárúak megjelenését, a nagygombák előfordulását. Egy olyan erdőrészt vizsgáltunk, amelyben a szájalóvágás kialakítása már előrehaladott állapotú, így viszonylag rövid felvételi idő alatt is jellemezni tudtuk a felújulás és az erdőfejlődés különböző stádiumaiban tapasztalható jellegzetességeket.

ANYAG ÉS MÓDSZER

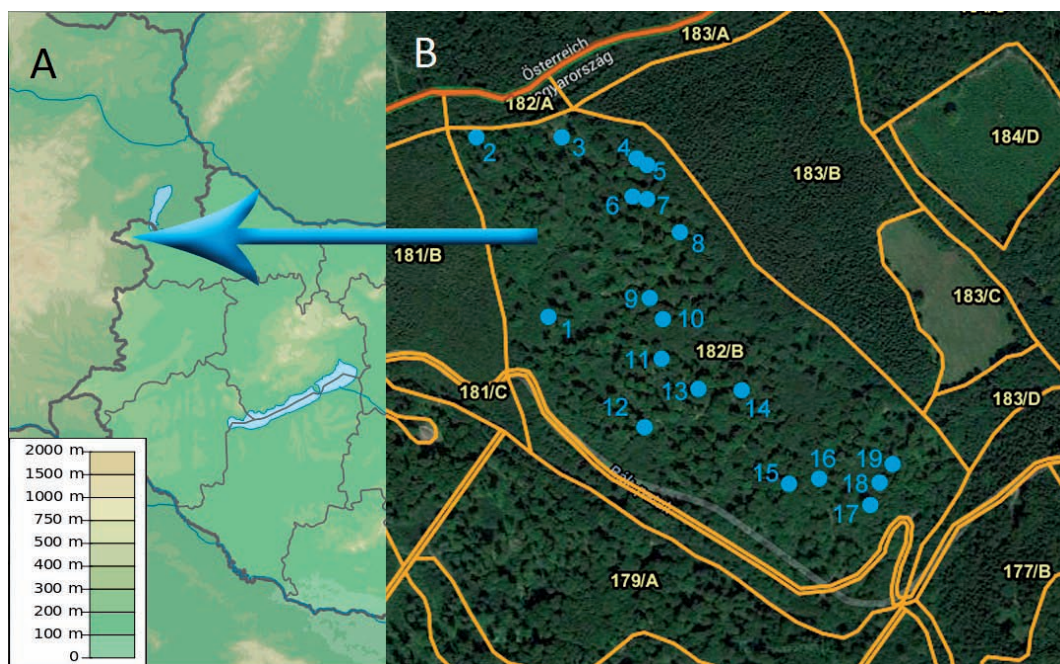
A vizsgálat helyszíne

A vizsgálatra a Soproni-hegység erdészeti tájban, a Hidegvíz-völgy felső szakaszán elhelyezkedő, Roth Gyula által létesített kísérleti területen került sor (Sopron 182/B erdőrészlet). A 19,4 hektáros erdőrészlet tengerszint feletti magassága 460-510 m közötti, potenciális erdőtársulása a nyugat-dunántúli szubmontán bükkös (*Cyclamini purpurascens* – *Fagetum* Soó 1971) (Borhidi és Sánta 1999). A vizsgálati területet bükkös klímájú, többletvízhatástól független, jellemzően mély termőrétegű agyagbemosódásos és pszeudoglejes barna erdőtalajon kialakult termőhelytípusok jellemzik. Az erdőrészlet akutális növényzete változatos korösszetételű üde szubmontán bükkösnek tekinthető (*Carex pilosa*, *Galium odoratum* és *Oxalis acetosella* erdőtípusokkal).

A kutatás helyszínén 1937-ben kezdték meg a hosszú időtartamú felújítást, a szerkezeti változásokat jól dokumentálták. A kezdetek óta az erdőállomány már differenciálódott, a kiinduló lomb- és fenyőelegyes bükkös-höz képest jelentős a változás a fafajok elegyarányában is, mivel a bükk uralkodó fafajjá vált (Koloszár 2013).

A felvételezés módszerei, a mintaterületek kijelölése

Az új terepi felméréseket 2013-2014-ben végeztük. A mintaterületek kijelölése során figyelembe vettük, hogy az erdőszerkezet átalakítását támadóvonalak mentén bontott csoportokban végezték, célszerűnek mutatkozott e vonalak követése a mintavételi helyszínek meghatározásakor. Veperdi (2010) javaslatát követve az állomány szerkezeti vizsgálatokhoz hektáronként 1 db 500 m²-es, állandó sugarú mintakört (összesen 19-et) jelöltünk ki a digitális üzemtervi térképen a támadóvonalak környezetében (1. ábra). A felvételi pontokat a terepen GPS segítségével kerestük fel, majd középpontjait számozott karóval állandósítottuk. Az erdőrészletben a felújítási mód következtében a más-más korú egyedek többnyire különböző csoportokban helyezkednek el, a támadóvonalak mentén végzett véletlenszerű kijelölésnek köszönhetően az állományfoltok minőségi és szerkezeti különbségeit így a mintavételezés jól reprezentálta.



1. ábra: A kutatási terület (Sopron 182/B erdőrésztel) elhelyezkedése (A) és a mintakörök elrendezése (B)
 Figure 1: Location of the study area (Sopron 182/B forest subcompartment) (A), and the situation of the sample plots (B)

A faállomány felvételezése során minden faegyedet megvizsgáltunk a mintaterületeken belül. A 7 cm-es mellmagassági átmérőt elérő egyedeknél rögzítettük a fajtát, a mellmagassági átmérőt, a magasságot, az ágtszta törzshosszt, valamint a koronanagyságot a fő égtájak irányába eső vetületpontokat figyelembe véve. A 7 cm-es mellmagassági átmérőt el nem érő faegyedeket két kategóriába (fiatal faegyed, újulat) osztottuk annak függvényében, hogy eléri-e az 1,5 m-es magasságot. Ezekben az esetekben csak számlálást végeztünk a faj meghatározásán kívül.

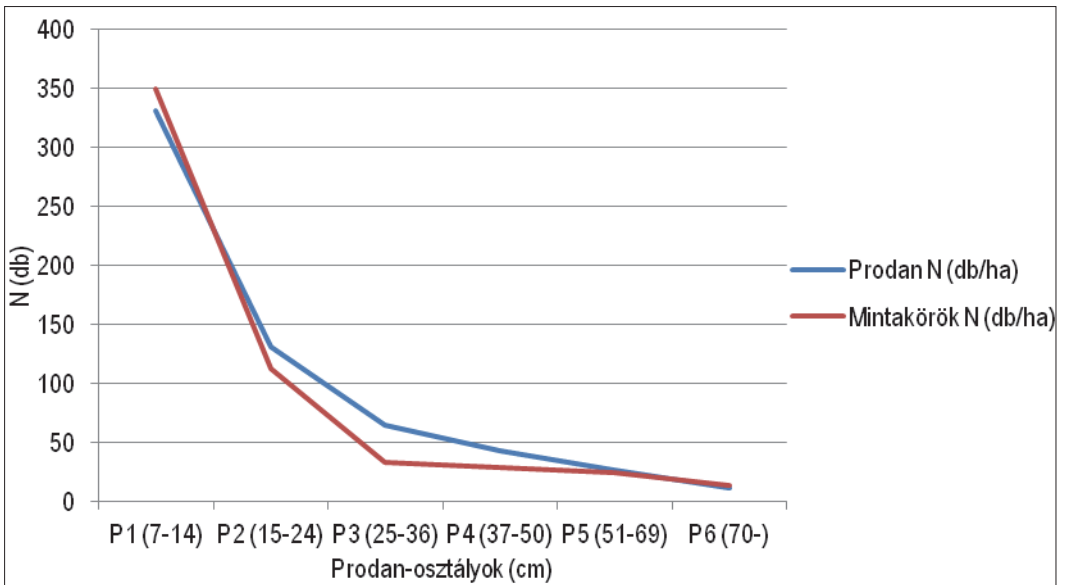
A mintaterületek középpontjában 100 m²-es, kör alakú mintaterületen vizsgáltuk az aljnövényzetet cönológiai felvételek készítésével. A felvételezést a terület aspektális változatosságára való tekintettel évente két időpontban (április és június) is elvégeztük. Az aljnövényzet borítását a terepen A-D értékekkel becsültük (Jakucs és Précsényi 1981). A fajok szocialismagatartás-típusát Borhidi (1993) alapján határoztuk meg.

A mikológiai vizsgálatokhoz az NBmR erdőrezervátum-kutatás protokolljának a nagygombák vizsgálatára alkalmazott módszerét vettük alapul, melynek lényege, hogy 500 m²-es mintaterületeken fajlista- és abundanciabecslés készül évente legalább három alkalommal (Pál-Fám és mtsai 2007). A terepi adatgyűjtésekre összesen három alkalommal, a tavaszi aspektus végén, nyár végén és a lombhullás kezdetekor került sor. A felmérések során meghatároztuk és feljegyeztük a gombafajokat. A megtalált fajokról fényképes dokumentáció és/vagy fungárium készült. Az életformatípusok besorolását Rinaldi és mtsai (2008), valamint Knudsen és Vesterholt (2012) alapján végeztük el.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

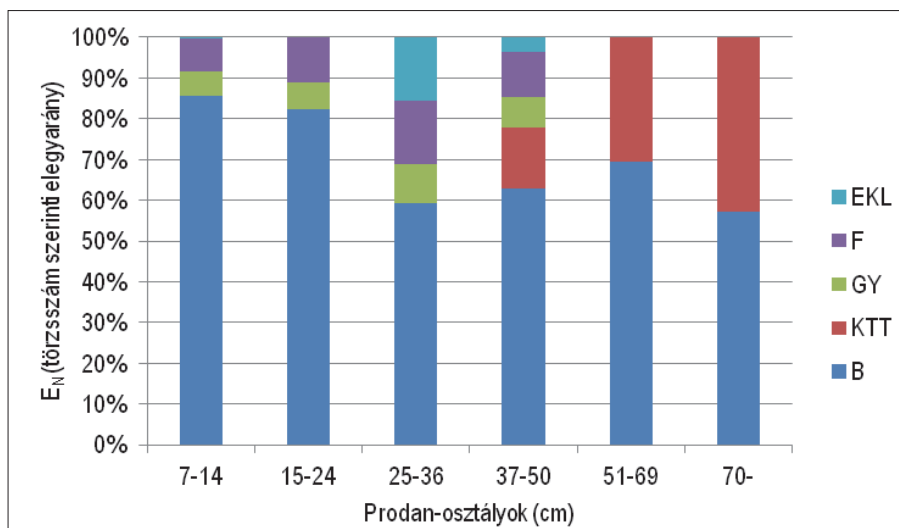
Faállományszerkezet

Mivel a területen a vegyes korú és szerkezetű állomány kialakítását 1937 óta több lépcsőben és részben eltérő kezelésekkel végezték, előzetesen vizsgáltuk, hogy az aktuális erdőállapot mennyiben felel meg a folyamatos erdőborítást biztosító szálaló erdőszerkezetnek. Összehasonlítási alapként Prodan elméleti szálalómodelljét vettük, amely a különböző átmérőosztályok hektáronkénti törzsszámát értékeli (Csépanyi 2013). Az átmérőadatokat alapján a terület faállománya jól közelíti az elméleti szálalómodellt, egyedül a középső átmérőtartományokban tapasztalható csekély készlethiány (2. ábra). A terület a fentiek alapján alkalmas a szálaló üzemmódú kezelés állományszerkezeti, botanikai és mikológiai vizsgálatára.



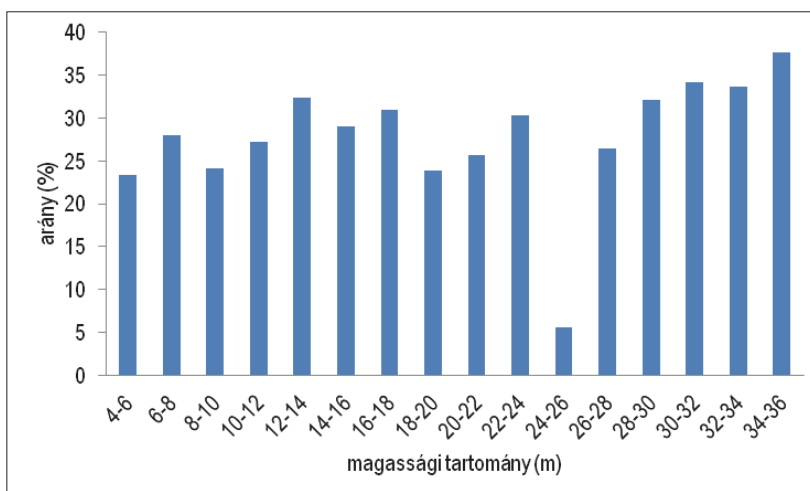
2. ábra: Törzsszám-eloszlás, valamint a Prodan-féle átmérő-eloszlástól való eltérés a vizsgálati területen
 Figure 2: Repartition of stems by diameter and Prodan diameter classes on the study area

A Prodan-féle átmérőosztályok törzsszám szerinti elegyarányviszonyai alapján (3. ábra) a területen a (potenciális erdőtársulásnak megfelelő) bükk az uralkodó fafaj. A kocsánytalan tölgy törzsszám szerinti elegyaránya 3,4%, körlap szerinti elegyaránya 22,2%, amely jól mutatja, hogy csak az idősebb korosztályokban van jelen, s kizorul az átalakítási folyamat során. Az elegyfajok közül csupán a lucfenyő, a közönséges gyertyán és ritkán a kislevelű hárs maradt meg alacsonyabb átmérőtartományokban is a területen. Az újulatot és a fiatalos életfázisú csoportokat szinte kizárólag bükk és gyertyán egyedek alkotják.



3. ábra: Törzszám szerinti elegyarány a Prodan-féle átmérőosztályokban a vizsgálati területen
 Figure 3: Mixture proportion (based on number of stems) of Prodan-diameter classes in the study area

Az erdő heterogén szerkezete, a vegyeskorúság és színteztettség általában nagyobb növényteret biztosít egy-egy faegyednek. A bükk a szerkezeti változásokhoz jól alkalmazkodó faj (Mátyás 2002), koronája még lábas életfázisban is képes néhány éven belül benőni a koronája számára rendelkezésre álló teret, kisebb lékeket. A szabadabb állású egyedek könnyen fattyúhajtásosodnak és böhöncösödnek. Ezek az egyedek nagy növényterűek, terebélyes koronájuk, gyakran korhadt törzsük sajátos életteret jelent. A fattyúhajtások képzése és a rövid ágtszta törzshossz azonban nemcsak a terület idősebb faegyedeire jellemző, ezért megvizsgáltuk a különböző magasságú bükkök ágtszta törzsrészének arányát (4. ábra). Az ágtszta törzshossz alacsony aránya arra enged következtetni, hogy a szabadabb állásban nevelt törzsek műszaki minősége és alaki tulajdonságai (Scholtz 2007) gazdasági szempontból elmaradnak a vágásos erdőben fejlődő átlagos habitusú egyedektől, ökológiai szempontból azonban kedvezőek, mert elősegítik az erdőátársulások térbeli strukturálódását.



4. ábra: Különböző magassági kategóriájú bükk csoportok ágtszta törzshosszának aránya a vizsgálati területen
 Figure 4: Ratio of branch-free stem proportion of different beech age-classes in the study area



Mivel a kijelölt mintakörök az átalakítási folyamat különböző fázisait érintik, célszerű volt egyenkénti vizsgálatuk is. Az erdő jelenleg száraló vágásos erdőképet mutat, az azonos korú faegyedek általában fmagasságnyi átmérőjű területnél nagyobb csoportokat alkotnak, egyes esetekben azonban több korosztály is képviselteti magát a mintakörön belül. Az átmérő- és magasságadatok szórása ennek megfelelően mintaterületenként igen eltérő (1. táblázat).

1. táblázat: Átmérő és magasság értékek mutatói a vizsgált állományban
Table 1: Indicators of diameter and height in the stands studied

ismérv	legkisebb	legnagyobb	legkisebb szórás	legnagyobb szórás	átlagos szórás
D (átmérő, cm)	7	86	2,5	31,1	14,9
H (magasság, m)	4,0	35,0	1,9	12,9	6,8

Ajlnövényzet

A változatos struktúra hatással van a lágyszárúszint felépítésére is. A borítás és a fajszám, valamint az egyes állományszerkezeti mutatók (σ_D , σ_H , összesített vetület) között lineáris kapcsolatot kerestünk (2. táblázat). Az összesített koronavetület és a lágyszárúak borítása gyenge korrelációs kapcsolatban van egymással, az alacsony értéket elsősorban a mérési metodika okozhatja (a 7 cm-nél kisebb mellmagassági átmérőjű egyedeknél nem mértünk vetületet). Sokkal erősebb viszont a borítás és az átmérő, illetve a magasság szórásának összefüggése. Ahol az átmérő- és magasság-értékek nagyobb szórásúak, rendszerint magasabb a lágyszárúakkal való borítás mértéke. Valamivel gyengébbnek bizonyult az előző két faállomány-szerkezeti mutató és a lágyszárúak fajszáma közti kapcsolat, de szintén jelentős. A legmagasabb korrelációs együtthatót a lágyszárúak fajszáma és a lágyszárúak borításának összefüggésében kaptuk, tehát a vizsgált területen nagyobb borítás esetén inkább a fajgazdagság jellemző, mintsem egy-egy faj előretérése.

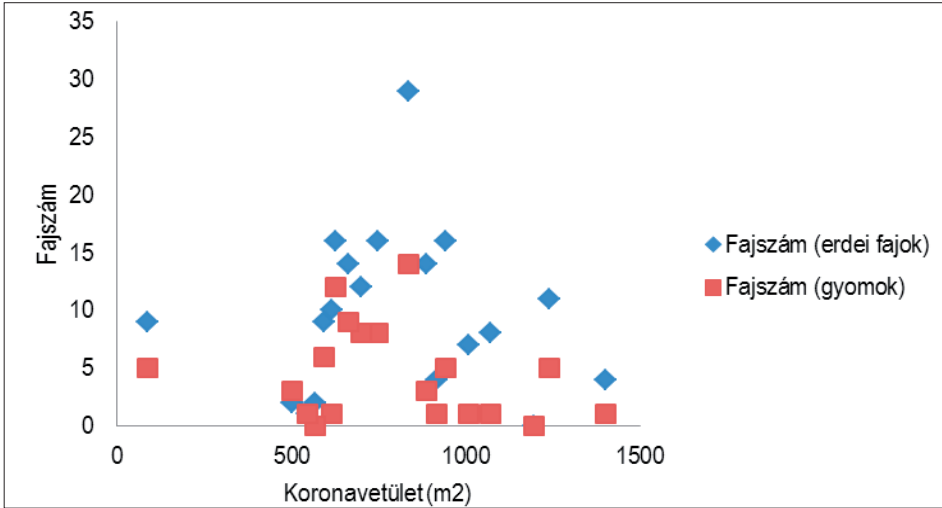
2. táblázat: Korreláció a lágyszárú szint és a faállomány mutatói között
Table 2: Correlation between characters of understory vegetation and forest stand

1. változó	2. változó	r (korrelációs együttható)	korreláció (Guilford szerint)
Lágyszárú borítás (%)	Összesített koronavetület (m ²)	-0,2354	biztos, de gyenge kapcsolat
Lágyszárú borítás (%)	σ_D (átmérő szórása)	0,7662	magas korreláció, markáns kapcsolat
Lágyszárú borítás (%)	σ_H (magasság szórása)	0,7480	magas korreláció, markáns kapcsolat
Lágyszárú fajszám (db)	σ_D (átmérő szórása)	0,6501	közepes korreláció, jelentős kapcsolat
Lágyszárú fajszám (db)	σ_H (magasság szórása)	0,6101	közepes korreláció, jelentős kapcsolat
Lágyszárú fajszám (db)	Lágyszárú borítás (%)	0,8338	magas korreláció, markáns kapcsolat

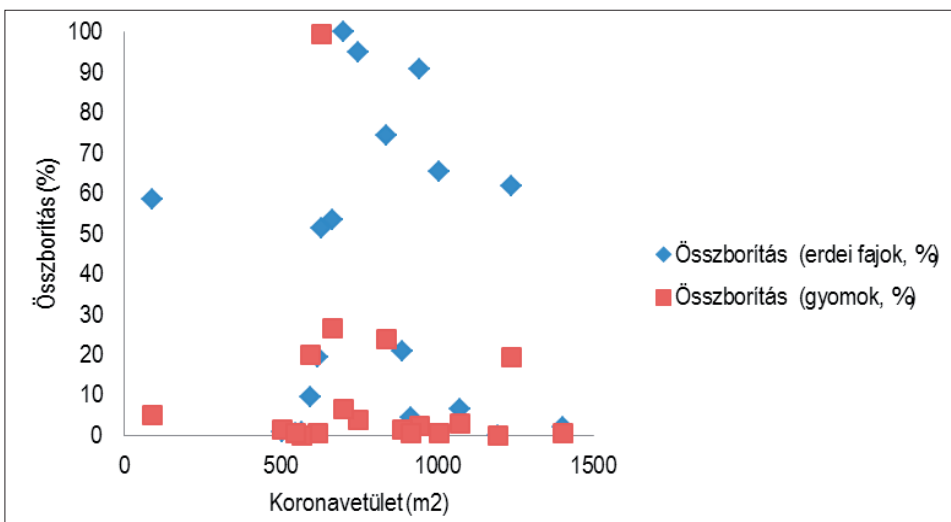
A mintaterületeken összesen 90 lágyszárúfaj előfordulását állapítottuk meg, ami egy bükkös erdőrészlet esetében jelentősnek nevezhető. Az átlagos fajszám 14, míg a kiugróan legmagasabb érték (43) egy véletlenül bekerült erdőszegély-maradványhoz köthető. Az ajlnövényzet összetételét szociálistmagatartás-típusok

(Borhidi 1993) alapján értékelve kimutattuk, hogy az „erdei” fajok (lágyszárú generalisták, kompetitorok és specialisták összesen 63 faj) a minták 47%-ában (9 minta) dominánsak, további 26%-ában (5 minta) pedig legalább 2-es A-D értékűek. A gyom jellegű fajok (döntően zavarástűrők, elenyésző arányban gyomok, özön-növények, összesen 27 faj) mindössze 1 mintában dominánsak (ott is egy őshonos zavarástűrő faj miatt ilyen magas az érték), és további 6 mintában (32%) érik el a 2-es A-D értéket.

A mintaterületeken a záródás növekedésével a fajszám és az aljnövényzet borítása is csökkent, de eltérő mértékben a szociálmagatartás-csoportok szerint. Az „erdei” csoport esetében a záródás növekedésével a fajszám minimálisan, míg az összborítás érzékelhetően csökkent. A gyom jellegű csoport esetében mindkét mutató csökkenése markánsabb volt az erdei fajokénál (5.a és 5.b ábra).



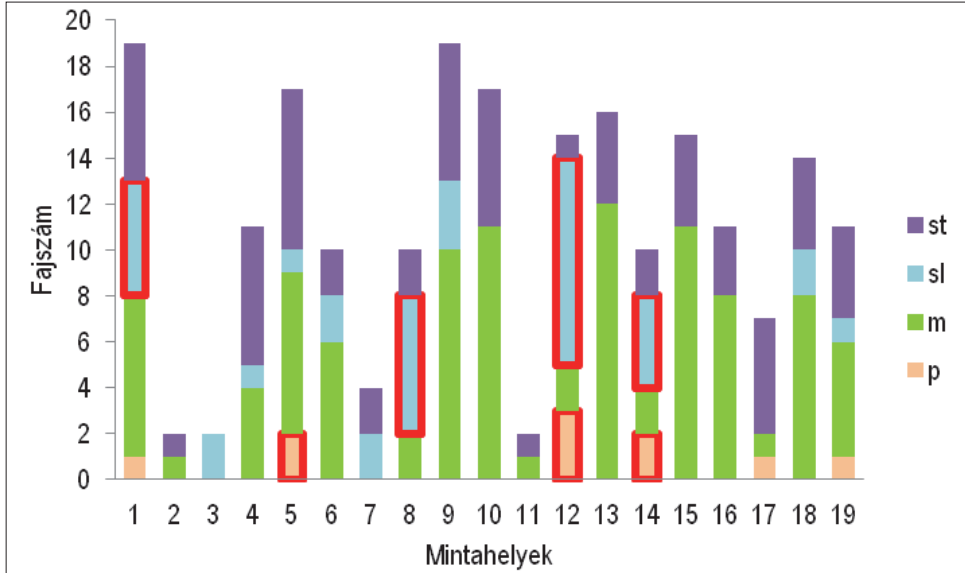
5a. ábra: Erdei és gyom jellegű fajok száma mintaterületenként a záródás (koronavetület) függvényében
 Figure 5a: Number of forest and weedy vascular plant species correlated with canopy cover



5b. ábra: Erdei és gyom jellegű fajok összborítása mintaterületenként a záródás (koronavetület) függvényében
 Figure 5b: Summarized cover of forest and weedy vascular plant species correlated with canopy cover

Nagygombák

A Sopron 182/B erdőrésztlet egészéről 162 bazidiumos nagygomba előfordulását sikerült kimutatni, a 19 mintaterületen 108 faj került elő. A fajok közül figyelmet érdemel három védett faj (*Volvariella bombycina* (Schaeff.) Singer, *Hericium cirrhatum* Persoon, *Hygrophorus poecharum* Heim). A mintaterületek gombaközösségeinek életforma szerinti megoszlását a 6. ábra mutatja. Az ábráról látható, hogy egyes pontokban kiemelkedően magas a lignikol és nekrotróf parazita gombák aránya, amely minden pont esetében egyértelműen korrelál az adott ponton megfigyelt álló vagy fekvő holtfa és tuskók jelenlétével.



6. ábra: A nagygombafajok életforma szerinti megoszlása mintavételi pontonként (p = parazita, m = mikorrhizás, sl = szaprotróf lignikol, st = szaprotróf terrikol)

Figure 6: Repartition of macrofungi in accordance with life strategies (p = parasite, m = mycorrhizal, sl = lignicolous, st = terricolous)

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálati terület faállománya jól közelíti az elméleti szálalómodellt, így ideális a szálaló üzemmódú erdők bizonyos ökológiai vonatkozásainak tanulmányozására. A természetes felújulásra építve, az interspecifikus kompetíciót erdészeti beavatkozásokkal nem befolyásolva a faállományban fokozatosan erősíti a bükk dominanciáját és a bükkös állománykép kialakulását. A fajajkéslet átalakulása mellett az erdőtermészetesség oldaláról az átmérő- és magassági terjedelem kis léptéken is magas szórása, valamint a vágásos erdőkben mérhetőnél alacsonyabb ágtszta törzshossz egyértelműen pozitívan ítéhető meg.

Az aljnövényzetben a mintaterületek többségében az erdei fajok dominálnak, a gyom jellegű fajok között zavarástűrők említhetők, míg az özönnövények és a nem erdei gyomok aránya elhanyagolható. A szálalótömb mikológiai szempontból fajgazdag és változatos terület. A mintaterületen belül is igen változatos a faállomány korszerkezete, s ez kedvező a különböző életfázisokban megjelenő mikorrhizás gombák számára.

Megállapítható, hogy a folyamatos erdőborítást célzó szálaló üzemmód ökológiai szempontból előnyös, változatos struktúrát alakít ki. Ez fokozza a faállomány és a lágyszárú növényzet heterogenitását, elősegíti

a specialista és kompetitor fajok dominanciáját s a gyom jellegű fajok visszaszorulását. A mikrotermőhelyi és fitocönológiai körülmények változatosságai pedig kedvező feltételeket biztosítanak a különböző ökológiai igényű gombafajok megjelenéséhez.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatok megvalósítását a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0004 projekt támogatta

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Borhidi A. 1993: A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. KTM TVH – JPTE, Pécs.
- Borhidi A. és Sánta A. (eds.) 1999: Vörös könyv Magyarország erdőtársulásairól. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Csépányi P. 2013: Az örökerdő elvek szerinti és a hagyományos bükkgazdálkodás ökonómiai elemzése és összehasonlítása. Erdészettudományi Közlemények, 3: 111-124.
- Dhubháin, Á.N. 2003: What is continuous cover forestry (CCF)? COFORD, Dublin.
- Duduman, G. 2011: A forest management planning tool to create highly diverse uneven-aged stands. *Forestry*, 84: 301-314.
- Frank T. (ed.): Természet – Erdő – Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Pro Silva Hungaria Egyesület, Eger.
- Jakucs P. és Précsényi I. 1981: A fitocönózisok. 192-225. In: Hortobágyi T. és Simon T. (eds.): Növényföldrajz, társulástan, ökológia. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Johann, E. 2006: Historical development of nature-based forestry in Central Europe. *Studia Forestalia Slovenica*, 126: 1-18.
- Keresztes Gy. és Meggyesfalvi I. (eds.) 2006: Szálalás és természetközeli erdőgazdálkodás. HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt., Budapest.
- Knudsen, H. and Vesterholt, J. 2012 (eds.): *Funga Nordica*. Vol. 2. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen.
- Koloszár J. 2013: A Roth-féle szálaló erdő története – 1936 és 2011 közötti időszak. NymE-ERFARET Nonprofit Kft., Sopron.
- Kucbel, S.; Saniga, M.; Jaloviari, P. and Vencurik, J. 2012: Stand structure and temporal variability in old-growth beech-dominated forests of the northwestern Carpathians: A 40-years perspective. *Forestry Ecology and Management*, 264: 125-133.
- Madas L.; Koloszár J. és Csépányi P. 2005: A vágásos erdőből a szálalóerdőbe. *Erdészeti Lapok*, 140 (9): 265-267.
- Mason, W.; Kerr G. and Simpson J. 1999: What is continuous cover forestry? Information Note. Forestry Commission, Edinburgh.
- Mátyás Cs. 2002: Erdészeti-természetvédelmi genetika. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Mountford, E.P. 2002: Fallen dead wood levels in the near-natural beech forest at La Tillaie reserve, Fontainebleau, France. *Forestry*, 75: 204-208.
- Nyland, R.D. 2003: Even- to uneven-aged: The challenges of conversion. *Forest Ecology and Management*, 172: 291-300.
- Pál-Fám F.; Siller I. és Fodor L. 2007: Mycological monitoring in the Hungarian Biodiversity Monitoring System. *Acta Mycologica*, 42: 35-58.
- Pommerening, A. and Murphy, S.T. 2004: A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, 77: 27-44.



- Rinaldi, A.C.; Comandini, O. and Kuyper, T. W. 2008: Ectomycorrhizal fungal diversity separating the wheat from the chaff. *Fungal Diversity*, 33:1-45.
- Scholtz P. 2007: Már a geszt sem az igazi. *Erdészeti lapok*, 142 (7-8): 268.
- Schütz, J.-P. 2001: Opportunities and strategies of transforming regular forests to irregular forests. *Forest Ecology and Management*, 151: 87-94.
- Veperdi G. 2010: Mintakörös élőfakészlet-meghatározás a száralól, illetve átlakító üzemmódú erdőkben egyváltozós fatér-fogat-függvény alkalmazásával. 1-16. In: Horváth S.; Horváth T.; Lett B.; Nagy I.; Puskás L. és Stark M. (eds.): *Múlt és jövő II. – Tarvágásból száralásba*. Magánkiadás, Mórchida.

*Érkezett: 2014. március 11.
Közlésre elfogadva: 2014. július 15.*