

# KUTATÁSI ZÁRÓJELENTÉS

**Az Északi-középhegység (Aggteleki Karszt, Börzsöny, Bükk, Mátra, Zemplén hegységek) holtfa viszonyainak és a holtfához kötődő moha- és gombaközösség leíró értékelése**

A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken című Svájci-Magyar Együttműködési Program pályázat (SH/4/8) holtfa felmérés munkacsomagjának (WP.2.5) szakmai dokumentációja

Ódor Péter  
munkacsomag vezető  
2016.04.30.

A munkacsomag végrehajtásában közreműködtek:  
Papp Viktor, Kutszegi Gergely, Németh Csaba, Szűcs Péter,  
Guba Erika, József Júlia, Merényi Zsolt, Benedek Lajos,  
Kovács Bence

MTA  
ÖKOLÓGIAI  
KUTATÓKÖZPONT



Fenntartható  
Természetvédelem  
Magyarországi  
Natura 2000 területeken



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun sviz

**Svájci  
Hozzájárulás**

## Összefoglalás

A kutatás célja az volt, hogy feltárjuk az Északi-középhegységben öt erdőgazdasági táj (Aggteleki-Karszt, Börzsöny, Bükk, Mátra, Zempléni-hegység) holtfa viszonyait, valamint a holtfához kapcsolódó moha és taplógomba diverzitást. A vizsgálat során külön kezeltük a régió kezelés alól kivont erdőrezervátum magterületeit (48 mintavételi pont), és a gazdálkodás alatt álló erdőket (450 mintavételi pont). A gazdasági erdők esetében rétegzett random mintavétellel választottuk ki az erdőállományokat. Három mintavételi réteget különítettünk el: erdőgazdasági táj (5 kategória), állomány kora (3 kategória), erdőzóna (3 kategória). A holtfa mintavétel kiterjedt a holtfa területegységre jutó mennyiségére, típus, méret és korhadási fázis szerinti megoszlására, élőfakészlethez viszonyított arányára. A moha mintavétel során a holtfán megjelenő mohafajok listája készült a mintaterületeken belül, a gomba mintavétel az évelő termőtestű csövestapló (poroid) és réteggomba (stereoid) fajokra terjedt ki termőtest felvételezése alapján. A terepi mintavétel 2013-2016 között zajlott, az adatok feldolgozása és a eredmények publikálása folyamatos volt. A kutatás során készült publikációk, a terepi adatok és a mintaterületek fotói megtalálhatók a munkacsomag honlapján: <http://holtfa.okologia.mta.hu/>.

A munkacsomag keretében az alábbi projekt indikátorok teljesültek:

- A projekt során 498 állományban történt meg a terepi mintavétel, amely 20 000 ha erdőt reprezentál (O6\_MonData\_ha: 20 000; OP6\_MonInv\_pcs: 498);
- Kidolgoztuk a holtfa és a holtfához kapcsolódó moha- és taplógomba közösség monitorozásának módszertanát (O8\_MonMethod\_pcs: 1);
- A projekt során 6 Natura 2000 élőhelyről gyűjtöttünk holtfa adatokat: 9110 mészkőrű bükkösök, 9130 szubmontán és montán bükkösök, 9180 lejtők és sziklatörmelékek Tilio-Acerion erdői, 91G0 pannon gyertyános-tölgyesek, 91H0 pannon molyhos-tölgyesek, 91M0 pannon cseres-tölgyesek (OP8\_MonHabitat\_pcs: 6);
- Egységes kutatási zárójelentésbe foglaltuk a kutatás céljait, módszertanát, eredményeit, gyakorlati értékelését és adatait (OP9\_MonMethod: 1).

A gazdasági erdőkben a holtfa mennyisége átlagosan  $29 \text{ m}^3/\text{ha}$ -nak adódott (élő fatérfogat 9%-a), ami európai viszonylatban magasnak mondható. A rezervátumokban a holtfa mennyisége ennek kb. háromszorosa  $99 \text{ m}^3/\text{ha}$  (élő fatérfogat 23%-a) volt, amely némileg alatta marad a referenciának tekinthető európai őserdőkben mért értékeknek. A gazdasági erdőkben a rezervátumokhoz képest nagyobb a tuskók aránya és kisebb (kb. harmada) a holtfán belül a vastag (20 cm-nél vastagabb) faanyag aránya, mint a rezervátumokban. A gazdasági erdőkön belül a legnagyobb hatása az erdők korának volt, a holtfa mennyisége az idős (80 évnél idősebb) állományokban lényegesen magasabb. A fiatalabb korosztályokban magasabb a tuskók és az álló holtfa aránya, a gyakoribb beavatkozások és az állományok öngyérülése miatt. Az öt táj közötti különbség viszonylag kicsi, a Bükkben volt a legmagasabb, a Mátrában a legalacsonyabb a holtfa mennyisége. Az erdőzónák esetében a holtfa mennyisége nem különbözött. Mivel a bükk korhadása gyorsabb, ezért bükkösökben nagyobb az erősen korhadt faanyag aránya. A tölgyek állékonyabbak, ezért magasabb a tölgyesekben az álló holtfa aránya.

A mohaközösség esetében (mind a fajgazdagság, mind a fajösszetétel esetében) sokkal markánsabb különbségeket kaptunk a rezervátumok és a gazdasági erdők között, mint a gombáknál. Az epixyl (korhadéklakó) mohák gyakorlatilag hiányoznak a gazdasági erdőkből, és az epifiton (kéreglakó) fajok többsége is preferenciát mutat a rezervátumokhoz. Ez azzal magyarázható, hogy e fajok igen érzékenyek a fák méretére, kisméretű fákon a moha gyepek

nem képesek kialakulni. Nagyméretű elhalt fát viszonylag keveset találni a gazdasági erdőkből. Ezzel szemben a gazdasági erdőkből nagy mennyiségben rendelkezésre álló vékony fekvő faanyag, illetve tuskókon számos taplófaj meg tud telepedni ezért összességében a közösség sokkal jobban tud alkalmazkodni a gazdasági erdők holtfa viszonyaihoz, mint a mohák.

A gazdasági erdőkből (még a védett erdőkből sem) cél a természetes referenciának tekinthető rezervátumok holtfa viszonyainak elérése. Fokozottan védett állományokban azonban, ahol a beavatkozások természetvédelmi célokat szolgálnak, javasolt a  $80 \text{ m}^3/\text{ha}$  holtfa mennyiség elérése és fenntartása, biztosítva holtfán belül a nagyméretű faanyag viszonylag magas (60% feletti) arányát. A  $10 \text{ m}^3/\text{ha}$  alatti holtfa mennyiség azonban a gazdasági erdőkből is kevés, törekedni kéne minden védett erdőben a minimum  $20\text{-}30 \text{ m}^3/\text{ha}$  közötti holtfa mennyiség biztosítására. Azokban az erdőkből, ahol a holtfa állományban hagyása nem okoz jelentős gazdasági veszteséget célszerű lenne minimum  $30\text{-}50 \text{ m}^3/\text{ha}$  holtfát fenntartani, ugyanakkor természetvédelmi szempontból is elfogadható, hogy a lakossági igényeknek jobban kitett területeken, a holtfa mennyisége alacsonyabb ( $5\text{-}10 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) legyen. A holtfához kötődő organizmusok igen érzékenyek a holtfa időbeli kontinuitására, folyamatos jelenlétére, ami elsősorban a folyamatos erdőborítást biztosító gazdálkodás során valósítható meg. E korlátozott mennyiségű holtfa biztosítása alapvetően nem gazdasági kérdés, ekkora mennyiségű elhalt faanyag (az élőfakészlet kb.  $8\text{-}10 \%$ -a) biztosítható a természetes bolygatások során elpusztult faanyag visszahagyásával, az értéktelen fák kímélésével, a fahasználatok után nagyobb mennyiségű hulladékfa visszahagyásával.

## 1. A munkacsomag és a jelentés célja

A kutatás célja, hogy egy reprezentatív minta alapján információt kapjunk az Északi Középhegység erdeiben megjelenő korhadó faanyag mennyiségi és minőségi viszonyairól, és a holtfa erdei biodiverzitásban betöltött szerepéről. A vizsgálat az alábbi rész kérdésekre keresi a választ:

1. Mennyi a holtfa mennyisége ( $m^3/ha$ ) a kiválasztott öt hegység (Aggteleki Karszt, Börzsöny, Bükk, Mátra, Zempléni-hegység) erdeiben?
2. Milyen a holtfa típusok (álló, fekvő), korhadási állapotok és méretkategóriák szerinti megoszlása?
3. Hogyan aránylik a holtfa mennyisége az élőfakészlethez?
4. A gazdálkodás alatt álló erdők esetében milyen holtfa viszonyok jellemzőek a főbb hegyvidéki erdőzónákra (cseres-kocsánytalan tölgyesek, gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, bükkösök) és korosztályokra (20-50 éves, 50-80 éves, 80 évnél idősebb állományok)?
5. Milyen holtfa viszonyok jellemzik az öt hegységben megtalálható erdőrezervátum magterületeket (továbbiakban erdőrezervátumokat) a gazdálkodás alatt álló erdőkhez viszonyítva?
6. Milyen gomba és mohafajoknak nyújt életteret az erdőkben megjelenő holtfa, a két élőlénycsoport holtfán megjelenő közösségének diverzitása és faji összetétele hogyan függ a holtfa mennyiségi és minőségi viszonyaitól, az erdőzónától és az erdőállomány korától?

A projekt célja, hogy a fenti ökológiai kérdések megválaszolása alapján hozzájáruljon a régió ökológiailag fenntartható gazdálkodásához, természetvédelmi erdőkezeléséhez és a védelem alatt álló erdők kezelési terveinek kidolgozásához.

E jelentés az Aggteleki Karszt (19a), Központi Bükk (21a), Börzsöny (25), Mátra (22) és Zempléni-hegység (17a) erdőgazdasági tájakra (Halász 2006) vonatkozóan értékeli a holtfa viszonyokra, valamint a holtfához kötődő moha- és gombaközösségre vonatkozó adatokat. A terepi mintavétel 2013-2016 időszakban zajlott.

## 2. Módszerek

### 2.1 A mintaterületek kiválasztása

Minden mintavétel egy pontszerű objektumhoz kötődik. A mintapontok kijelöléséhez erdőrészleteket választottunk ki az Országos Erdészeti Adattár faállományra és termőhelyre vonatkozó adatait (továbbiakban üzemtervi adatok), valamint távérzékelt képállományokat felhasználva. Egy erdőrészletbe egy mintapontot helyeztünk el, vagyis a mintapontok nem reprezentálják egy adott erdőrészlet holtfa viszonyait, nagyobb léptékű feldolgozásra (hegység, erdőzóna, korosztály) alkalmasak. Külön mintavételt végeztünk az erdőrezervátumok és a gazdálkodás alatt álló erdők holtfa viszonyainak reprezentálására. Gazdasági erdő alatt értjük azokat az erdőállományokat (erdőrészleteket), amelyekben zajlik gazdálkodás, védeltségi állapottól, illetve elsődleges rendeltetéstől függetlenül.

Az erdőrezervátumokat a 48 mintapont reprezentálja. Minden rezervátumra meghatároztuk a kijelölendő mintapontok számát, figyelembe véve a rezervátum méretét, a rezervátumban megtalálható erdőtársulásokat (zonális társulások nagyobb súllyal kerültek a mintába), és az adott hegységben levő rezervátumok számát (rezervátumban szegényebb hegységekben egy rezervátum nagyobb súllyal került a mintába). Az egyes rezervátumokra jutó mintapontok

számát az 1. táblázat tartalmazza. A rezervátumokban a mintapontokat az üzemtervi és a távérzékelt dokumentumok alapján preferenciálisan, de a holtfa viszonyok ismerete nélkül jelöltük ki az alábbi szempontok szerint: rezervátumon belül minél egyenletesebb térbeli elhelyezkedés, viszonylag idős állományrészek kiválasztása, lehetőség szerint zonális erdőtársulások kiválasztása. A rezervátumi mintapontokhoz is hozzárendeltük a gazdasági erdők kiválasztását meghatározó erdőzóna és korosztály kategóriákat.

1. táblázat. A vizsgált erdőrezervátumok felsorolása, főbb jellemzői és a holtfa mintapontok száma. Erdőzónák: B – bükkösök, GYT – gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, CS-KTT – cseres-kocsánytalan tölgyesek.

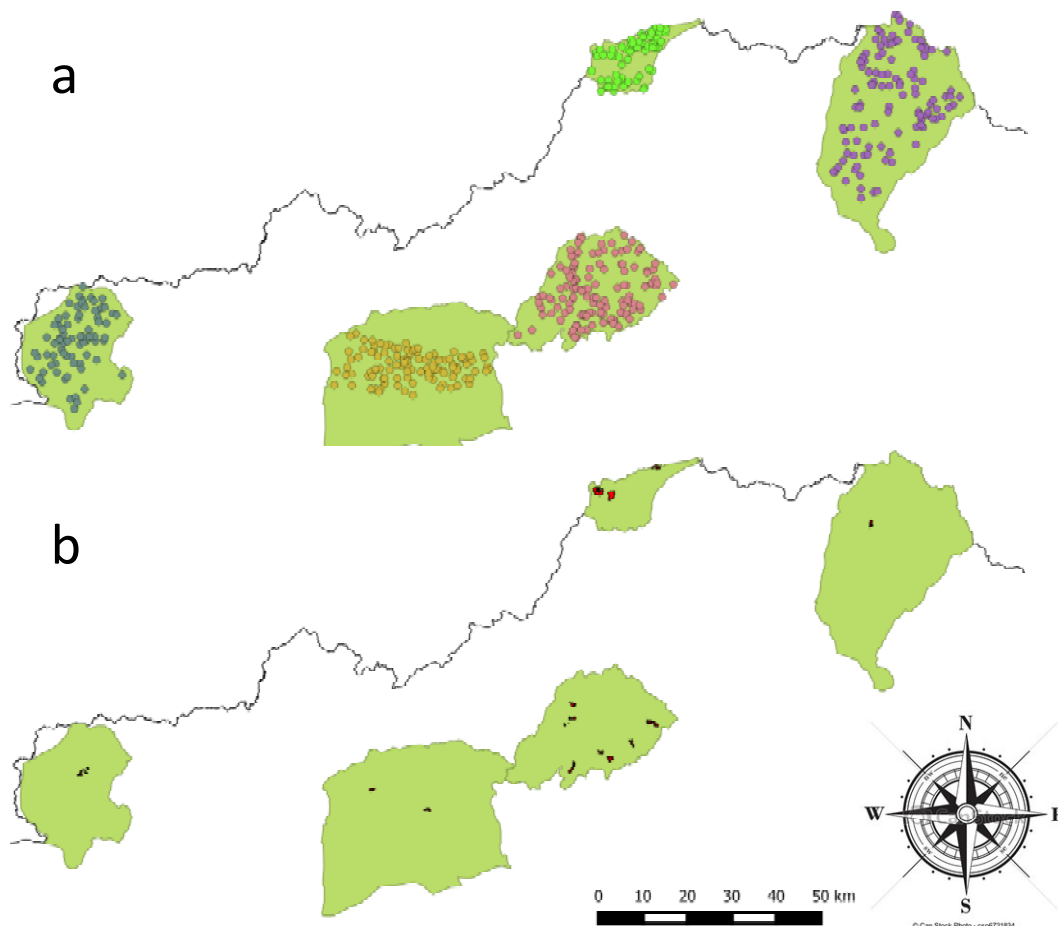
Rezervátum neve	Hegység	Erdőzóna	Terület (ha)	Mintapontok
Pogány-Rózsás	Börzsöny	B	89	3
Kékes-Észak	Mátra	B	55	5
Csörgő-völgy	Mátra	GYT, B	51	4
Bükk-Őserdő	Bükk	B	49	4
Leány-völgy	Bükk	B	56	2
Várhegy	Bükk	GYT, CS-KTT	93	5
Hór-völgy	Bükk	B, GYT	61	2
Kecskés-Galya	Bükk	CS-KTT	87	4
Paphárs-Kecskevár	Bükk	CS-KTT	57	2
Csókás-völgy	Bükk	CS-KTT, GYT	141	3
Nagy-Oldal	Aggteleki-karszt	GYT	226	4
Haragistya-Lófej	Aggteleki-karszt	GYT	330	5
Alsó-hegy	Aggteleki-karszt	GYT, B	99	3
Nagy-Sertés-hegy	Zempléni-hegység	B	67	2

A gazdasági erdőket az üzemtervi adatokat felhasználva rétegekbe csoportosítottuk, a mintavétel a rétegeken belül zajlott. A rétegek kialakításának 3 szintje volt: 1. erdőgazdasági táj, 2. erdőzóna, 3. korosztály. Az 1. rétegelés során az alábbi erdőgazdasági tájakat határoltuk le: Börzsöny (25), Mátra (22), Központi Bükk (21a), Aggteleki-karszt (19a), Zempléni-hegység (17a) (Halász 2006). A rétegelés 2. szintjében minden hegységben elkülönítettünk 3 erdőzónát az alábbi üzemtervi adatok alapján: bükkösök (bükk elegyaránya nagyobb, mint 70%), gyertyános tölgyesek (gyertyán elegyaránya minimum 30%, kocsánytalan tölgy elegyarány minimum 10%, bükk elegyarány maximum 40%), cseres-kocsánytalan tölgyesek (cser és kocsánytalan tölgy együttes elegyaránya minimum 70%, gyertyán és bükk együttes elegyaránya maximum 5%). A rétegelés 3. szintjében minden hegység, minden erdőzónájában elkülönítettünk 3 korosztályt, 1. 20-49 év, 2. 50-79 év, 3. 80 évnél idősebb állományok. A háromszintű rétegelés után az egy rétegre jutó mintaelemszámot (ismétlésszámot) a hegységek erdőterületének arányában állapítottuk meg. Az 5 hegységen belül 3 erdőzóna és 3 korosztály, vagyis 9 réteg található. A gazdasági erdőket összesen 450 mintapont reprezentálja, a hegységekre jutó rétegenkénti ismétlésszámot és minta elemszámot a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. A gazdasági erdőket reprezentáló mintapontok rétegenkénti ismétlésszáma és teljes száma az öt vizsgált hegységben.

Hegység	Erdőterület (ezer ha)	Rétegenkénti ismétlésszám	Mintapontok száma
Aggteleki-karszt (19a)	12	6	54
Börzsöny (25)	35	8	72
Központi Bükk (21a)	50	12	108
Mátra (22)	50	12	108
Zempléni-hegység (17a)	52	12	108

A rétegen belül az erdőrészek kiválasztása kvázi egyenletes mintavétellel történt, vagyis a rétegen belüli részleteket nagyobb területi blokkokra osztottuk és egy blokkon belül egy részletet választottunk ki véletlenszerűen. A véletlen kiválasztást torzította, hogy nem választottunk ki 3 ha-nál kisebb erdőrészt, valamint nem választottunk olyan erdőrészt, amelyben az elmúlt három évben nagymértékű fakitermelés (bontóvágás, végvágás) történt. Az erdőrészen belül a mintavételi pontot találmra helyeztük le, de nem tettük útra és speciális domborzati pontra (sziklakibukkanás, patak, forrás). A mintapontok kevesebb mint 10%-nak a mértékéig figyelembe vettük a nemzeti parkok és a projekt speciális területi igényeit. A kijelölt mintavételi pontok adatait a jelentés 1. melléklete tartalmazza, földrajzi elhelyezkedésük az 1. ábrán látható.



1. ábra. A kijelölt gazdasági erdők (a) és az erdőrezervátumok (b) elhelyezkedése. Balról jobbra az öt erdőgazdasági táj: Börzsöny, Mátra, Központi Bükk, Aggteleki Karszt, Zempléni-hegység.

## 2.2 Adatgyűjtés

### *A mintapontra vonatkozó általános adatok*

Ellenőriztük, hogy a mintapont a kiválasztás szerinti erdőzónát és korosztályt reprezentálja. Megadtuk a mintapontra jellemző élőhelytípust, az ÁNÉR kategóriarendszerét használva (Bölöni et al. 2011). A mintapont faállományáról a négy égtáj irányába fotókat készítettünk a holtfa viszonyok dokumentálása céljából, feljegyeztük a képek file-nevét.

### *Élőfakészlet*

A élőfakészlet meghatározását szögszámláló próbával végeztük (Veperdi 2008, Sopp és Kolozs 2000). A próba elve az, hogy egy pontból azonos vízszintes látószöggel körbe tekintve a látószögnél szélesebbnek látszó mellmagassági átmérők száma a területegységre eső körlapösszeggel arányos. Így a látószögnél szélesebbnek látszó fák darabszáma alapján megállapítható az állomány körlapösszege az alábbi képlet alapján

$$G \text{ (m}^2\text{/ha)} = z * k,$$

ahol  $G$  a körlapösszeg  $m^2/ha$ -ban megadva,  $z$  a felvett fák darabszáma,  $k$  a relaszkóp szorzótényezője. A felvételt (darabszámot) fafajonként külön kell megadni. Fa fajonként megmérve egy átlagfa átmérőjét, és magasságát, faterméstani függvények segítségével meghatározható a fafaj alakmagassága, amellyel megszorozva a körlapösszeget megkapjuk a fafajok ha-ra vonatkozó fatérfogatát, ezt összegezve az ösztérfogatot.

Terepen felvett adatok:

Fafaj, próbába bekerülő egyedszám, átlagfa kerület, átlagfa magasság, szorzótényező.

A felvételezést nem relaszkóppal, hanem optikával nem ellátott eszközzel végeztük. Emiatt fontos megállapítani azt a határtávolságot, amelynél kisebb vízszintes távolságnál az adott faegyed bekerül a mintába. A határtávolság  $d$  (átmérő) szorozva egy konstanssal, ami  $k$  függvénye. Ennek értéke  $k=1$  esetén 50,  $k=2$  esetében 35.36,  $k=0.5$  esetében 70.72. Vagyis  $k=1$  esetében egy 20 cm átmérőjű fa határtávolsága 10 m.  $k=1$  szorzótényezővel végeztük a szögszámlálást, határesetben mértük le a fafaj és a mintapont közötti vízszintes távolságot, a bekerülés eldöntésére (ha a vízszintes távolság kisebb volt a határtávolságnál, a fa bekerült a mintába).

### *Álló holtfa felvétele*

Az álló holtfa felvétele terület alapú mintavétellel történt, vagyis a mintapont körüli körben minden mérethatárt meghaladó álló holtfa egyedet megmértünk, térfogatát kiszámoltuk. Az elővizsgálatok alapján javasolt mintaterület méret  $1000 m^2$  volt, amely 17.8 m sugarú körnek felelt meg. Magas faegyed sűrűségű fiatal állományban  $500 m^2$ -es (12.6 m sugarú kör) mintaterülettel dolgoztunk. A mintaterületen belüli, 5 cm-es mellmagassági átmérőnél (DBH) vastagabb elhalt fák kerültek be a mintába. Az álló holtfa egyedeknek kiszámoltuk a térfogatát, azonban ezt többféle módon hajtottuk végre:

1. A fát teljes fának tekintettük, megmértük a DBH-ját és a magasságát, megadtuk a fafaját, és a faterméstani függvények alapján kiszámoltuk a térfogatát.
2. A holtfa csonk, hengernek tekintettük. Ez esetben megadtuk a csonk átlagos (középső) átmérőjét és magasságát. A fát hengerként tekintve számoltuk a térfogatát ( $r^2 \pi \cdot H$ ). Olyan átmérő értéket adtunk meg, amellyel képzett henger leginkább közelítette a fa térfogatát. Emellett megadtuk a holtfa DBH-ját is.
3. A holtfa csonk, csonka kúpnak tekintettük. Ez esetben a holtfának több magassági pontjára megadtuk az átmérőt. Az egyes szakaszok térfogatát külön számoltuk ki és összegeztük. A csonka kúp térfogata:  $(R_1^2 + R_2^2 + R_1 R_2) \cdot \pi \cdot H / 3$ . Ez esetben mindenképp megadtuk az alapi 0, 1.3 m és a felső átmérőt (kerületet), és az átmérőkhöz tartozó magasságokat. Ezt a módszert csak ritkán, nagyméretű facsonkoknál alkalmaztuk.

Tuskók esetében (0.5 m-nél alacsonyabb csonk) hengerként számoltuk a térfogatot.

Terepen felvett adatok: mintaterület mérete ( $1000$  vagy  $500 m^2$ ), holtfa egyed sorszáma, fafaja, korhadási fázisa, térfogatszámítás módja (fa, henger, csonka kúp), típusa (fa, csonk, tuskó), a térfogat számítási módnak megfelelő átmérő és magasság adatok. A korhadási fázisoknál a fekvő holtfánál megadott kategóriarendszert alkalmaztuk.

### *Fekvő holtfa felvétele*

A fekvő holtfa felvétele vonal menti mintavétellel történt (Warren and Olsen 1964, van Wagner 1968, Stáhl et al. 2001). A mérés során egy kiválasztott pontból, adott irányba



kihúzott, adott hosszúságú vonal mentén rögzítettük azoknak a fekvő fáknak az átmérőjét, amelyeket a vonal metszett, és meghaladtak egy minimum átmérőt. Mind a minimum átmérő, mind a rögzítendő átmérő arra a pontra vonatkozott, ahol a fát a vonal metszette. Az átmérő adatok alapján a területre vonatkoztatott térfogatot az alábbi képlet alapján számoltuk ki:

$$V = \frac{\pi^2 \sum d^2}{8L} \quad (1)$$

ahol  $V$  az egységnyi területre eső térfogat,  $d$  a fák átmérője és  $L$  a vonal hossza. A képlet alkalmazása során az  $L$  és  $d$  mértékegysége meg kell, hogy egyezzen, és a területre eső térfogatot is ebben a mértékegységben kaptuk meg. Tehát pl. ha  $L$ -et m-ben és a  $d$ -t is m-ben adjuk meg, akkor  $V$ -t  $\text{m}^3/\text{m}^2$ -ben kapjuk meg, ezt 10000-el szorozva kapjuk meg  $V$ -t  $\text{m}^3/\text{ha}$ -ban. A módszer elve, hogy egy egy-dimenziós objektum (vonal) az érintett fákból két-dimenziós felületeket ( $90^\circ$  esetén kört, egyébként ellipszist) metsz ki, amelyeket a felületen kiterítve térfogatként értelmezhetünk. A fák és a vonal közötti szöggel ( $0$  és  $90^\circ$  között) a kimetszett felület fordítottan arányos (különböző mértékben elnyújtott ellipszis,  $90^\circ$ -nál kör), a metszési valószínűség viszont egyenesen (merőleges helyzetnél a legnagyobb adott hosszúságnál a metszési valószínűség). Ennek felhasználásával, valamint feltételezve, hogy a fák dőlésiránya véletlenszerű, a területre vonatkoztatott térfogat a vonal hosszának és az össz-átmérőnek a függvénye. A matematikai levezetést lásd van Wagner (1968) cikkében. A fák kitüntetett dőlési irányának hatása ellensúlyozható, ha egy pontból több irányba vonal mentén történik a mintavétel, azokat egy mintának tekintve (hosszukat összeadva).

Mivel a módszer rendkívül gyors és hatékony a vonalak hosszát a távolságmérő műszer hatótávolságához maximalizáltuk. A mintapontból 3 db 30 m hosszú vonalat húzunk ki  $0$ ,  $120$  és  $240$  fokos szögben (vagyis  $L$  90 m volt). A mintába azok a fák kerültek be, amelyek átmérője a vonal metszéspontjában nagyobb volt, mint 5 cm.

Felveendő adatok a fekvő holtfákról: fajfaj, átmérő (vonal metszéspontnál), korhadási fázis.

A korhadás miatt ellaposodott fáknál azt az átmérőt írtuk fel, amekkora a fa a korhadás előtt lehetett. A fák korhadási állapotát azok külső, terepen megállapítható sajátságai alapján korhadási fázisokba sorolják. A projektben egy hazai bükkösökben zajlott vizsgálat 6 fázisból álló rendszerét alkalmaztuk (Ódor and Standovár 2003, Ódor and van Hees 2004), amelyet egy nemzetközi kollaboráció során már több országban is használnak (Christensen et al. 2003, Ódor et al. 2004, Ódor et al. 2006). A korhadási fázisok definícióit a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat. A fák korhadsági állapotának besorolása korhadási fázisokba.

Korhadási fázis	Kéreg	Ágak	Faanyag puhasága	Faanyag felülete	Fa és talaj határa	Ø alakja
1	intakt, csak foltonként hiányzik, borítása >50%	megvannak	kemény, kés 1-2 mm-re hatol	sima, többnyire kéreggel fedett	éles	kör
2	hiányzik, vagy borítása <50%	csak 3 cm-nél vastagabbak	kemény, kés max. 1 cm-re hatol	sima	éles	kör
3	hiányzik	hiányzik	kezd puha lenni, kés 1-5 cm-re hatol	sima, vékony repedések	éles	kör
4	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	vastag repedések, kis darabok hiányoznak	éles	kör vagy ellipszis
5	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	nagyobb darabok hiányoznak	részben elmosódott	lapos ellipszis
6	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	faanyag megjelenése szigetzerű, humifikálódott	elmosódott	teljesen lapos vagy lapos ellipszis

Természetesen a fák terepi besorolása mindig szubjektivitással terhelt, hiszen egyes esetekben a különböző szempontok sajátosságai alapján más-más fázisba sorolódhat egy fa, valamint a fa különböző részei eltérő korhadságúak lehetnek. Ez utóbbi a mintavétel során kevésbé jelent problémát, hiszen nem a teljes fát kell besorolni, hanem csak azt a részét, ahol a vonal metszi. Az 1-2-3-as fázis esetében a legfontosabb szempont a fa puhasága. Ha a fa kemény akkor kéreg borítástól függően soroljuk 1 ill. 2-be. Ha nagy részén kezd puha lenni (helyenként puha, helyenként kemény) 3-as, ha a legtöbb helyen puha 4-es. Egyes fafajokon sokáig megmarad a kéreg (pl. nyír), annak ellenére, hogy a faanyag jelentős mértékben korhadott, ilyen esetekben kaphat 3-ast illetve akár 4-est is.

4-5-6 fázisban a faanyag alapvetően puha, de 4-esnél a fa ép, keresztmetszete még nagyjából kör alakú, határa éles. Az 5-ös esetében a fa keresztmetszete lapos ellipszis, itt-ott hiányoznak részei, határa egyes helyeken már elmosódott, de a fa még jelentős mértékben megvan, a talajból kiemelkedik, határa sokszor felismerhető. A 6-os fázisban a fa alig emelkedik ki a talajból, részben eltűnik, részben fa magokként jelenik meg, a fa és a talaj határa elmosódott.

Bár korai fázisokban a legfontosabb faktor a keménység-puhaság, meg kell jegyezni, hogy egyes gombafajok (Pyrenomycetes, Eutypa fajok, fa felszínén fekete bevonat) a korhasztás során csontkeményre szárítják a fát. Ilyen esetekben lehet nagyobb korhadási fázist adni a fa körvonala, felülete stb. alapján.

## 2.3 Adatfeldolgozás

### *A holtfa mennyiségére és minőségére vonatkozó változók feldolgozása*

A terepen felvett adatokból az alábbi származtatott változókat képeztük: holtfa térfogata ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ); holtfa relatív térfogata (holtfa százalékban kifejezett aránya az élőfakészlet térfogatához viszonyítva); álló holtfa relatív térfogata (az álló holtfa térfogatának (beleértve az elhalt fákat, facsonkokat és tuskókat) százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva); tuskók relatív térfogata (a tuskók térfogatának százalékban kifejezett aránya a holtfa térfogatához viszonyítva); vastag holtfa relatív térfogata (a 20 cm-es átmérőnél vastagabb holtfa elemek térfogatának százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva); korhadt holtfa relatív térfogata (a 4-es, 5-ös, 6-os korhadási fázisú holtfa összevont térfogatának százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva).

E változók középértékét összevetettük a gazdasági erdők és a rezervátum között. Mivel a rezervátum csoport minta elemszáma a gazdasági erdőknek kb. tizede volt (48 illetve 450), az összehasonlítás során a Mood-féle medián próbát alkalmaztuk (Reiczigel et al. 2007), amely két csoport mediánja közötti egyezés nullhipotézisét teszteli. A próba alkalmazásának nem feltétele normalitás és a variancia homogenitás teljesítése, amelyeket a mintánk nem elégít ki. A próba a közös medián alatti illetve feletti mintaelemek számát hasonlítja össze a két csoport között, Fischer-féle egzakt tesztet alkalmazva.

A gazdasági erdőkön belül összehasonlítottuk a vizsgált változók középértékeit a tájegységek, a vizsgált korcsoportok és erdőzónák között. Az elemzést minden függő változó esetében általános lineáris modellel végeztük, amely során a három magyarázó változót együttesen teszteltük a modellben (Faraway 2005). A három faktorként kezelt magyarázó változó az alábbi volt: tájegységek (5 szint), korcsoportok (3 szint), erdőzónák (3 szint). A magyarázó változók szignifikanciájának megállapítása F próbával történt. A függő változók esetében az elemzés során természetes alapú logaritmus transzformációt alkalmaztunk, így a modellek kielégítették a reziduálisokra vonatkozó normalitás, és a csoportok közötti homogenitás feltételeit. Szignifikáns magyarázó változók esetében a változók szintjei közötti eltérés szignifikanciájának megállapításához változónként végeztünk többszörös összehasonlításokat, Tukey-tesztet alkalmazva (Reiczigel et al. 2007). Az adatok feldolgozása R 3.0 környezetben zajlott (R Core Team 2013).

### *A moha és gombaközösségre vonatkozó adatok feldolgozása*

Mindkét élőlénycsoportnál a mintaterületek fajsza és a fajösszetétele esetében vizsgáltuk, hogy milyen összefüggést mutatnak a csoportosítási szempontokkal (rezervátumok vagy gazdasági erdők, gazdasági erdőkön belül a táj, a korcsoport és az erdőzóna hatása), valamint a holtfa változókkal (élő fatérfogat, holtfa mennyiség, álló holtfa mennyiség, fekvő holtfa mennyiség, vékony holtfa mennyiség, vastag holtfa mennyiség, korhadt holtfa mennyiség).

A fajsza esetében a rezervátumok és gazdasági erdők összehasonlítása a holtfa változókhoz hasonlóan Mood-medián tesztelést történt. A gazdasági erdőkön belül a táj, korcsoport és erdőzóna hatását általánosított lineáris modellel vizsgáltuk, ennek során a függő változó logaritmus transzformációját, és Poisson hibátag eloszlást alkalmaztunk, a változók tesztelése

deviancia elemzéssel,  $\chi^2$  próbával történt (Faraway 2006). A fajszám és a holtfa változók összefüggéseit korreláció elemzéssel vizsgáltuk. A faji-összetétel esetében távolságmátrix alapú többváltozós variancia-analízist végeztünk (Anderson 2001). Ennek során a mintaelemek között páronkénti Bray-Curtis távolságértékeket képeztünk a fajösszetétel alapján, majd egy csoportosító változó hatását F próbával vizsgáltuk, összevetve a csoporton belüli és a csoportok közötti távolságértékek eltérésnégyzet-összegét. A F statisztika szignifikanciáját az eredeti adatmátrix permutációján alapuló Monta-Carlo szimulációval teszteltük. Külön teszteltük a rezervátum-gazdasági erdő csoportosítást, majd a gazdasági erdőkon belül a táj, korcsoport és zóna szerinti csoportosítást. Indikátor faj elemzéssel vizsgáltuk, hogy a különböző csoportosító változók alapján létrehozott csoportokhoz milyen fajok asszociálódnak (Dufrene and Legendre 1997).

Az adatok feldolgozása ez esetben is R 3.0 környezetben zajlott (R Core Team 2013), a többváltozós variancia-analízis során a „vegan” programcsomag „adonis” függvényét (Oksanen 2011), az indikátor faj elemzéshez a „labdsv” programcsomag „indval” függvényét használtuk (Roberts 2012).

### 3. Eredmények

#### 3.1 A változók csoportosítás nélküli leíró adatai

A vizsgált változók középértékeit és szóródási mutatóit a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat. A vizsgált változók leíró statisztikai adatai.

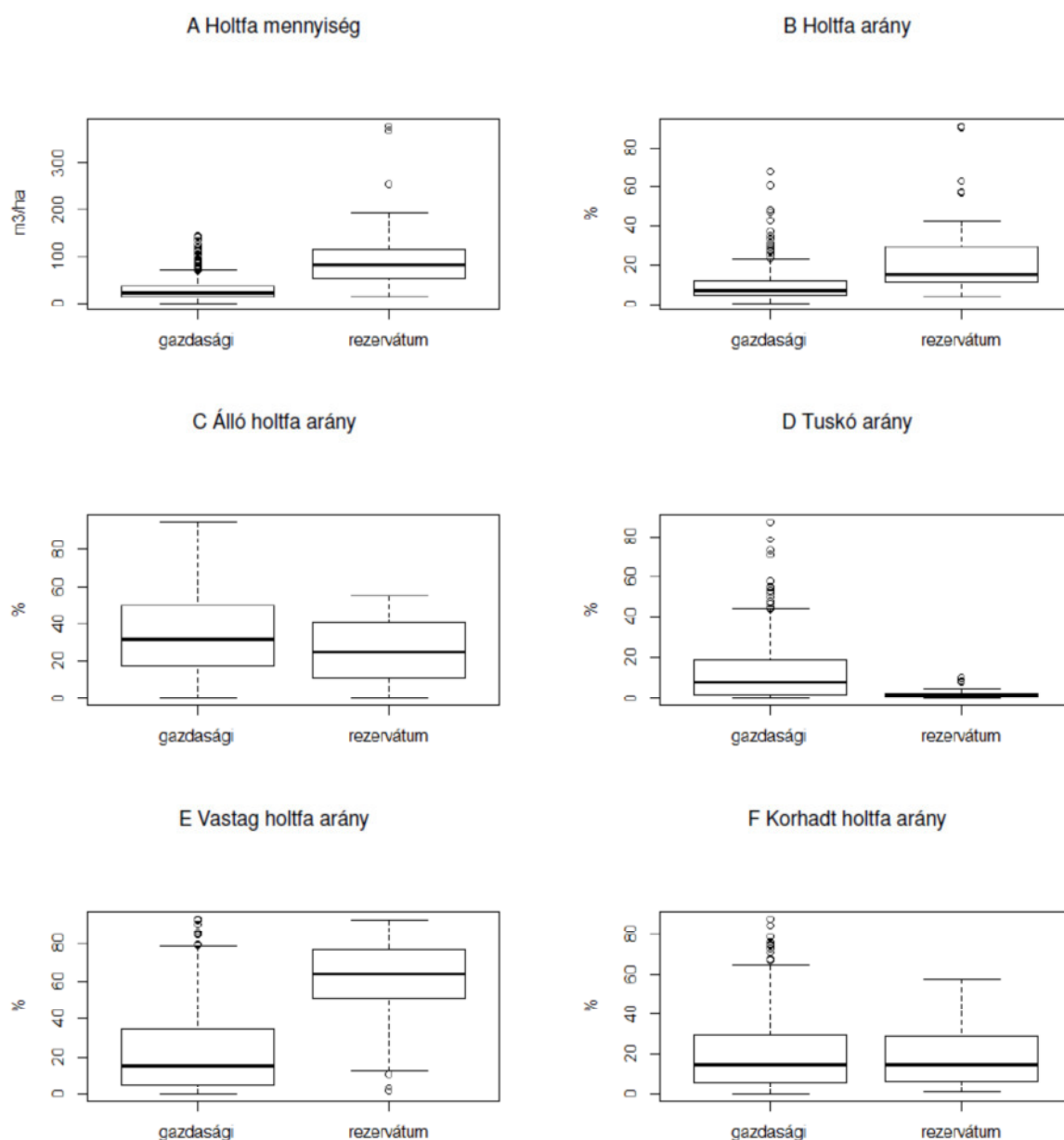
Változó	Átlag	Medián	Minimum	Maximum	Szórás
Holtfa ( $m^3/ha$ )	36,31	25,26	1,12	380,49	38,25
Holtfa arány (%)	10,55	7,66	0,53	91,30	10,49
Álló holtfa arány (%)	34,12	31,33	0,00	95,57	21,54
Tuskó arány (%)	11,61	6,45	0,00	87,13	13,73
Vastag holtfa arány (%)	26,37	17,12	0,00	93,25	24,33
Korhadht holtfa arány (%)	20,40	14,92	0,00	87,98	18,04

#### 3.2 Rezervátumok és gazdasági erdők összevetése

A teljes minta 498 mintaterületet tartalmazott, ebből 450 reprezentálta a gazdasági erdőket, 48 a rezervátumokat. A vizsgált változók esetében a rezervátumok és a gazdasági erdők adatait az 5. táblázat és a 2. ábra mutatja. A holtfa térfogata a rezervátumokban kb. háromszor több, mint a gazdasági erdőkben. A holtfa mennyisége az élő fatérfogatnak 9%-át teszi ki a gazdasági erdőkben és 23%-át a rezervátumokban. Az álló holtfa arányában a két csoport közötti eltérés kicsi (nem szignifikáns), 30% körüli érték, a gazdasági erdőkben ez az érték valamivel nagyobb, a fiatal állományok nagyobb mértékű öngyérülése miatt. A gazdasági erdőkben a holtfa több, mint 10%-át a tuskók teszik ki, amelyek aránya rezervátumokban minimális. A vastag holtfa aránya a rezervátumokban kb. kétszer akkora, mint a gazdasági erdőkben. Az erősen korhadht holtfa aránya a két csoport között nem tért el, 20% körüli érték.

5. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a gazdasági erdők és a rezervátumok esetében. A cellákban az átlagot, zárójelben a szórást, a minimum értéket, a mediánt és a maximum értéket tüntettük fel. p a Mood-féle medián teszt alapján számolt szignifikancia szintet jelöli.

	Gazdasági erdők	Rezervátumok	p
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	29,67 (23,52-1,12-23,72-142,63)	98,63 (76,15-14,91-82,08-380,49)	<0,001
Holtfa arány (%)	9,18 (7,79-0,53-7,06-67,74)	23,40 (19,92-3,41-15,05-91,30)	<0,001
Álló holtfa arány (%)	34,99 (21,82-0,16-31,84-95,57)	25,97 (16,80-0,00-25,00-55,25)	0,171
Tuskó arány (%)	12,63 (14,05-0,00-8,08-87,13)	2,03 (2,29-0,00-1,33-10,21)	<0,001
Vastag holtfa arány (%)	22,85 (21,70-5,59-15,37-93,25)	59,42 (23,02-1,32-64,15-92,44)	<0,001
Korhadtt holtfa arány (%)	20,45 (18,27-0,00-14,87-87,98)	19,91 (15,92-1,17-15,18-57,72)	0,587



2. ábra. A vizsgált holtfa változók megoszlása a rezervátumokban és a gazdasági erdőkben. Az ábrákon a vastag vonal a mediánt, a doboz az interkvartilis tartományt, a pálcika a terjedelmet (interkvartilis tartomány 1,5-szeres értéke mindkét irányba) jelenti, a kiugró értékeket a pontok mutatják.

### 3.2 A három tájegység összehasonlítása a gazdasági erdőkön belül.

A vizsgált változók tájankénti összehasonlítását a 6. táblázat mutatja. A holtfa mennyisége és az élő fatérfogathoz viszonyított aránya a legmagasabb volt a Bükkben, a legalacsonyabb a Mátrában. Az álló holtfa aránya esetében a tájak közötti eltérés marginális, a Mátrában találtuk a legmagasabb, míg a Börzsönyben a legalacsonyabb arányt. A tuskók aránya a Zemplénben a legmagasabb, és a Mátrában a legalacsonyabb, a többi hegység köztes értékeket mutatott. A vastag holtfa aránya tekintetében a hegységek nem tértek el. A korhadt holtfa aránya a Mátrában kiugróan magas volt a többi hegységhez képest.

6. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a három erdőgazdasági táj (Börzsöny, Bükk, Mátra) esetében. A cellákban az átlagot tüntettük fel. F a variancia analízis alapján számolt F-értéket jelöli, p a statisztika szignifikancia szintjét. Szignifikáns F érték esetében a többszörös összehasonlítás alapján az egy alapsokasághoz tartozó csoportokat az átlag mellett feltüntetett azonos betűk jelölik.

	Aggtelek	Börzsöny	Bükk	Mátra	Zemplén	F	p
Elemszám	54	72	108	108	108		
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	31,95 <sup>ab</sup>	27,37 <sup>ab</sup>	36,37 <sup>b</sup>	23,65 <sup>a</sup>	29,37 <sup>ab</sup>	6,68	<0,001
Holtfa arány (%)	9,23 <sup>ab</sup>	8,20 <sup>a</sup>	11,74 <sup>b</sup>	7,84 <sup>a</sup>	8,58 <sup>a</sup>	7,15	<0,001
Álló holtfa arány (%)	37,14 <sup>ab</sup>	30,33 <sup>a</sup>	32,70 <sup>ab</sup>	39,57 <sup>b</sup>	34,75 <sup>ab</sup>	3,30	0,011
Tuskó arány (%)	9,67 <sup>a</sup>	13,43 <sup>abc</sup>	10,45 <sup>ab</sup>	13,75 <sup>abc</sup>	14,65 <sup>c</sup>	5,79	<0,001
Vastag holtfa arány (%)	21,22	25,59	22,06	22,10	23,37	0,47	n.s.
Korhadat holtfa arány (%)	18,49 <sup>a</sup>	17,15 <sup>a</sup>	17,50 <sup>a</sup>	29,02 <sup>b</sup>	18,02 <sup>a</sup>	8,07	<0,001

### 3.3 Korosztályok összehasonlítása a gazdasági erdőkön belül.

A három korosztály (1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80 évnél idősebb) összehasonlítását a vizsgált változók esetében a 7. táblázat mutatja. A holtfa mennyisége és a vastag holtfa aránya magasabb a legidősebb korosztályban, mint a másik kettőben, vagyis a holtfa az erdő korával felhalmozódást mutat. Ezzel szemben a holtfa élőfához viszonyított aránya alig változik a korosztályok között. A legfiatalabb korosztályban nagyobb az álló holtfa és a tuskók aránya, előbbi a természetes öngyérülés, utóbbi a tisztítások, gyérítések hatására. Az előrehaladott korhadás állapotok aránya szintén a legfiatalabb korosztályban a legmagasabb, mivel az itt megtalálható zömében vékony faanyag korhadása viszonylag gyors.

7. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a gazdasági erdők három korcsoportja esetében. 1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80 évnél idősebb. A cellákban az átlagot tüntettük fel, F a variancia analízis alapján számolt F-értéket jelöli (szabadsági fok 2 ill, 285), p a statisztika szignifikancia szintjét. Szignifikáns F érték esetében a többszörös összehasonlítás alapján az egy alapsokasághoz tartozó csoportokat az átlag mellett feltüntetett azonos betűk jelölik.

	1	2	3	F	p
Elemszám	150	150	150		
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	21,47 <sup>a</sup>	27,32 <sup>b</sup>	40,21 <sup>c</sup>	21,63	<0,001
Holtfa arány (%)	9,12	7,87	10,55	3,50	0,031
Álló holtfa arány (%)	43,70 <sup>a</sup>	32,75 <sup>b</sup>	28,54 <sup>b</sup>	19,97	<0,001
Tuskó arány (%)	18,73 <sup>a</sup>	10,59 <sup>b</sup>	8,58 <sup>b</sup>	29,16	<0,001
Vastag holtfa arány (%)	16,48 <sup>a</sup>	20,24 <sup>a</sup>	31,82 <sup>b</sup>	18,62	<0,001
Korhadat holtfa arány (%)	24,56 <sup>a</sup>	18,27 <sup>b</sup>	18,53 <sup>b</sup>	6,31	0,002

### 3.4 Erdőzónák összehasonlítása a gazdasági erdőkön belül

A mintavétel során három erdőzónát különböztettünk meg, a cseres-kocsánytalan tölgyesek (CS\_KTT), gyertyános-kocsánytalan tölgyesek (GYT) és a bükkösök (B) zónáját. Az erdőzónák összehasonlítását a vizsgált változók esetében az 8. táblázat mutatja. A holtfa mennyisége nem tért el a zónák között, azonban a holtfa relatív térfogata a tölgyesekben magasabb, a bükkösök magasabb élőfatömege miatt. A bükkösökben az álló holtfa aránya alacsonyabb, a korhadat holtfa aránya magasabb, mint a másik két zónában. A bükk gyökérszerve felépítése, mint a tölgyeké, emiatt a törzsek könnyebben kidőlnek, kevésbé képeznek álló

holtfát. Az erősen korhadt faanyag nagyobb aránya a bükkösökben a tölgyekhez képest gyorsabb korhadásával magyarázható. A tuskók aránya nem tért el a zónák között.

8. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a gazdasági erdők három erdőzónája esetében. B: bükkösök, CS\_KTT: cseres-kocsánytalan tölgyesek, GYT: gyertyános-kocsánytalan tölgyesek. A cellákban az átlagot tüntettük fel, F a variancia analízis alapján számolt F-értéket jelöli (szabadsági fok 2 ill, 285), p a statisztika szignifikancia szintjét. Szignifikáns F érték esetében a többszörös összehasonlítás alapján az egy alapsokasághoz tartozó csoportokat az átlag mellett feltüntetett azonos betűk jelölik.

	B	CS_KTT	GYT	F	p
Elemszám	151	150	149		
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	31,75 <sup>a</sup>	28,53 <sup>b</sup>	28,70 <sup>b</sup>	1,42	0,241
Holtfa arány (%)	7,90 <sup>a</sup>	10,40 <sup>b</sup>	9,25 <sup>b</sup>	3,92	0,020
Álló holtfa arány (%)	27,66 <sup>a</sup>	40,54 <sup>b</sup>	36,84 <sup>b</sup>	12,48	<0,001
Tuskó arány (%)	12,30	11,88	13,73	2,76	0,064
Vastag holtfa arány (%)	18,21	25,81	24,57	2,14	0,118
Korhadat holtfa arány (%)	25,68 <sup>a</sup>	16,90 <sup>b</sup>	18,72 <sup>b</sup>	14,42	<0,001

### 3.5 A mohaközösség fajgazdagság és a holtfa jellemzők közötti összefüggések feltárása

A mintavétel során 90 mohafaj előfordulását rögzítettük (2. melléklet). Ezek között kettő Magyarországon törvényesen védett, az európai vöröskönyv alapján (ECCB 1995) kontinentális léptékben is veszélyeztetett faj fordult elő, ezek az ernyőmohaszerű görbefogómoha (*Anacamptodon splachnoides*), és a zöld seprűmoha (*Dicranum viride*). Az európai vörös könyv szerint veszélyeztetett (endangered) kategóriába sorolt *Anacamptodon splachnoides* három mintaterületen fordult elő (304 Bükk; 744 és 760 Börzsöny, 1. melléklet). A faj korhadéklakó (epixyl) mohának tekinthető, azonban egy sajátos mikroélethez kötődik, többnyire törzsek illetve ágcsomkok felfelé nyitott szájadékú, többnyire vízzel telt üregeinek a peremén (un. dendrotelmákon) fordul elő, elsősorban tölgyeken. Vagyis előfordulása inkább e speciális mikroélethez meglétére, mint a holtfa általános viszonyaira érzékeny. Míg korábban Magyarországról csak néhány adata volt ismert (Papp et al. 2010), addig az elmúlt években kifejezetten e fajra koncentrált célirányos vizsgálat 27 új előfordulását tárta fel (Németh and Erzberger 2015). Az európai szinten sérülékeny (vulnerable) *Dicranum viride* fajnak 8 hazai előfordulását ismerjük, a felmérés során 2 mintaterületről került elő (232 Bükk, Bükki Őserdő Erdőrezervátum; 517 Zemplén, 1. melléklet), ezek közül a bükki már ismert volt. E faj epifiton (kéreglakó) mohának tekinthető. Két védett korhadéklakó mohafaj előfordulását ismerjük az Északi-középhegységből, ezek az európai szinten sérülékeny zöld koboldmoha (*Buxbaumia viridis*) és az európai szinten ritka (rare) felálló hegyesmájmoha (*Lophozia ascendens*). Mindkét fajnak két előfordulását ismerjük hazánkból, nagyméretű korhadat fatörzsről, amelyek a Bükkben található Leány-völgy Erdőrezervátumban, illetve a Mátrában található Kékes Észak Erdőrezervátumban vannak. Bár mindkét erdőrezervátumra kiterjedt e vizsgálat, a kijelölt mintaterületekbe (ritkaságukból adódóan) előfordulásuk nem kerültek bele. A mintába a legnagyobb gyakorisággal részben epifiton (kéreglakó) mohák fordultak elő illetve korhadékon, fakérgen és sokszor talajon is előforduló indifferens, illetve preferenciális epixyl fajok. A specialista epixyl fajok száma kevés, a legtöbbjüknek csak 1-2 előfordulását regisztráltuk. Három specialista mohafaj tekinthető közepesen gyakorinak, a 498 mintaterület közül a *Herzogiella seligeri* 25, a *Lophocolea heterophylla* 37, a *Rhizomnium punctatum* 4 mintaterületen fordult



elő. E három faj valamelyikét tartalmazó mintaterületek holtfa mennyisége magasabbnak bizonyult a fajokat nem tartalmazó mintáknál (55,69 és 33,88 m<sup>3</sup>/ha, t=2,15, p=0,036), vagyis a közepesen gyakori epixyl mohák is alapvetően csak a holtfában gazdagabb állományokra jellemzőek.

A mintaterületek átlagos moha fajszáma 7,07±4,77 volt. Fajgazdagság tekintetében a legnagyobb különbséget a gazdasági erdők és a rezervátumok között találtuk, utóbbiak fajszáma 2,5-szerese volt a gazdasági erdőkének (9. táblázat). A gazdasági erdők fajszáma esetében mindhárom csoportosítási szempont szignifikánsnak bizonyult, a táj bizonyult a legfontosabb tényezőnek, ezután következett (kb. hasonló súllyal) a korcsoport és a zóna (9. táblázat). A tájak esetében a legmagasabb fajszámot az Aggteleki Karszt, a legalacsonyabbat a Mátra területén kaptuk, a Bükk, a Börzsöny és a Zemplén köztes értékeket vett fel. A korcsoportok esetében az idős erdőkben kaptuk a legmagasabb, a fiatalokban a legalacsonyabb fajszámot. A zónák között a tölgyesek nagyobb fajgazdagságot mutattak, mint a bükkösök.

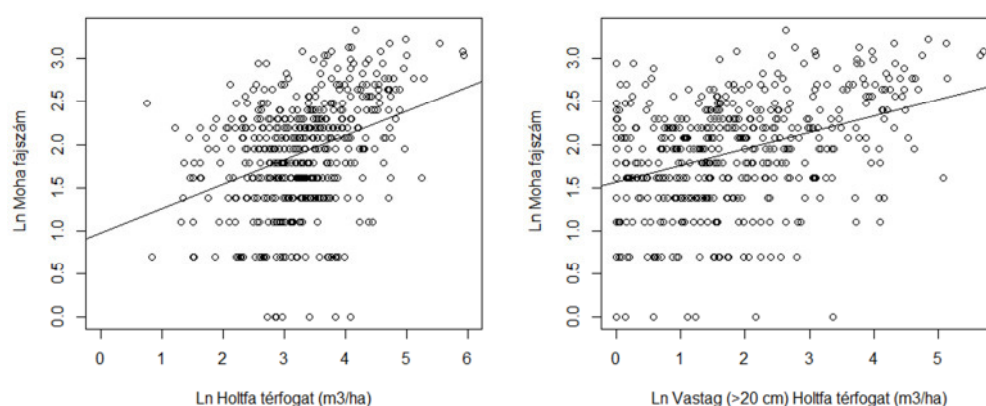
9. táblázat. A mintaterületekre jutó moha fajszám átlagértéke az gazdasági erdők és rezervátumok esetében, valamint a gazdasági erdőkön belül a különböző tájak, korcsoportok (1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80) és erdőzónák (B: bükkösök, CS\_KTT: cseres-kocsánytalan tölgyesek, GYT: gyertyános-kocsánytalan tölgyesek) esetében. A csoportok összehasonlítása a gazdasági erdők – rezervátumok esetében Mood medián próbával, a gazdasági erdőkön belül általánosított lineáris regressziós modellel történt deviancia analízist és Chi<sup>2</sup> próbát alkalmazva.

Szempont	Típusok					Statisztika	p
Gazdasági / Rezervátum	Gazdasági erdők	Rezervátumok				Mood- medián	
	6,19 <sup>a</sup>	15,29 <sup>b</sup>				–	<0,001
Táj	Aggtelek	Börzsöny	Bükk	Mátra	Zemplén	Deviancia	
	9,32 <sup>a</sup>	6,32 <sup>b</sup>	6,63 <sup>b</sup>	3,52 <sup>c</sup>	6,75 <sup>b</sup>	57,59	<0,001
Korcsoport	1	2	3			Deviancia	
	5,34 <sup>a</sup>	6,07 <sup>a</sup>	7,17 <sup>b</sup>			20,51	<0,001
Zóna	B	CS_KTT	GYT			Deviancia	
	5,23 <sup>a</sup>	6,42 <sup>b</sup>	6,95 <sup>b</sup>			18,38	<0,001

Ha nem a csoportosítási szempontok, hanem a holtfa változók összefüggéseit vizsgáljuk a moha fajszámmal, akkor a legmagasabb korrelációs értékeket a vastag holtfa mennyisége, a holtfa mennyisége és a fekvő holtfa mennyisége mutatta (e három változó szorosan összefüggött, 10. táblázat, 3. ábra). Ezek alapján megállapítható, hogy a holtfán megjelenő mohaközösség fajgazdagsága szempontjából a nagyméretű fekvő korhadó faanyag nagy mennyiségű jelenléte a legfontosabb tényező a holtfa jellemzők közül.

10. táblázat. A moha fajszám különböző holtfa változókkal számolt korrelációs koefficiensei és azok szignifikanciája.

	r	p
Élő fatérfogat (m <sup>3</sup> /ha)	0,089	0,048
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,360	<0,001
Álló holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,198	<0,001
Fekvő holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,345	<0,001
Vastag (>20cm) holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,390	<0,001
Vékony (<20cm) holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,219	<0,001
Korhadht holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,179	<0,001



3. ábra. A moha fajszám összefüggése a holtfa térfogattal ( $r=0,36$ ) és a vastag holtfa térfogattal ( $r=0,39$ , mindkét változó esetében ln transzformált alakot alkalmazva).

A mohák fajösszetételében a legnagyobb eltérés a rezervátumok és a gazdasági erdők között jelentkezett (11. táblázat). Az indikátor faj elemzés alapján a megtalált 90 fajból 46 szignifikánsan kötődött a rezervátumokhoz. Ide tartoztak elsősorban a specialista fajok, mind a specialista epifitonok (kéreglakók) és epixylek (korhadéklakók). A gazdasági erdőkön belül a legnagyobb eltérést a zónák között tapasztaltuk. Az indikátor faj elemzés alapján 5 mohafaj (*Brachythecium velutinum*, *Pterygynandrum filiforme*, *Herzogiella seligeri*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. laetum*) kötődik a bükkösökhöz, hat faj (főleg epifiton fajok) a cseres tölgyesekhez (*Platygyrium repens*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum montanum*, *Frullania dilatata*, *Hypnum pallescens*, *Orthotrichum affine*, *Pylaisia polyantha*, *Leucodon sciuroides*) és egy epifiton faj (*Pseudoleskeella nervosa*) a gyertyános tölgyesekhez. A táj hatása is jelentősnek bizonyult, 31 faj mutatott kapcsolatot valamelyik tájhoz, ebből 20 faj (főleg epifiton fajok) az Aggteleki-Karszt területéhez kötődött, ami összefüggésben van e régió igen magas fajszámával is. Legkisebb (de szignifikáns) hatása volt a fajösszetételre a korcsoportnak is, 14 faj kötődött az legidősebb (80 év feletti) korcsoporthoz, ezek főleg epifiton, kéreglakó fajok voltak.

11. táblázat. A vizsgált csoportosító változók jelentősége a mohák fajösszetételében, többváltozós ANOVA alapján.

Szempon	F	p
Gazdasági / Rezervátum	19,36	<0,001
Táj	11,65	<0,001
Korcsop	6,56	<0,001
Zóna	14,27	<0,001

### 3.6 A gombaközösség fajgazdagság és a holtfa jellemzők közötti összefüggések feltárása

A vizsgálat során 83 csövestapló (poroid) és 17 évelő réteggomba (stereoid) faj előfordulását igazoltuk (3. melléklet). A védett taplógombák közül egy fajt, a *Ganoderma cupreolaccatum*-ot (rézvörös lakkostapló) dokumentáltuk egy mintaterületről (534, Zemplén). Ez az évelő termőtestet képző faj jellemzően öreg bükkök tövében jelenik meg és korábbi hazai adatai többnyire erdőrezervátumokból származnak (Papp és Szabó 2013). A jellegzetes megjelenésű, narancssárgás színű egyéves poroid termőtestet képző *Frantisekia mentschulensis* faj második hazai adatát sikerül igazolnunk a Pogány-Rózsás Erdőrezervátumból (774), tekintve hogy ez a faj korábban csak a Juhdöglő-völgy Erdőrezervátumból volt ismert (Papp 2012). A hasonló színű, de reszupinátus bazídiokarpiumot képző *Auriporia aurulenta* fajt a Zemplénben (520) sikerült megtalálni bükkfa rönkön. Ennek a szakirodalmi adatok alapján főként fenyőféléken növő csövestaplónak ez az első bizonyított magyarországi előfordulási adata. Szintén első alkalommal sikerült hazánkból (294, Bükk) kimutatni a *Datronia stereoides* fajt, amely a lényegesen gyakoribb *Datronia mollis*-tól (hanyattfekvő egyrétűtapló) főként a kisebb pórusai alapján különíthető el. A sztereoid termőtestet képző taxonok közül a hazánkban korábban csak egy lelőhelyről ismert és jellemzően a csertölgy faanyagát preferáló *Xylobolus subpileatus*-t (Papp 2011) két mintaterületről is kimutattuk (309, Bükk; 757, Börzsöny). Szintén a kevésbé ismert sztereoid fajok közé tartozik az *Eichleriella deglubens*, amelyet a Bükkből (268) és a Zemplénből (580) dokumentáltunk nyárfa rönkről.

Az egy mintaterületre jutó gomba fajszám átlaga és szórása  $7,34 \pm 3,13$  volt. A rezervátumok a gombák esetében is fajgazdagabbnak bizonyultak, mint a gazdasági erdők, de a különbség nem olyan nagymértékű, mint a moháknál (12. táblázat). A gazdasági erdőkön belül a mohákhoz hasonlóan a tájnak volt a legnagyobb hatása a legmagasabb fajszámmal a Bükkben jelentek meg a gombák, a Mátra fajszegénynek bizonyult, a másik három hegység köztes értékeket vett fel. Az állományok korával a gombák esetében is nőtt a fajszám, de a korcsoportok hatása nem annyira jelentős, mint a moháknál. Az erdőzónák esetében a gomba fajszám nem különbözött.

12. táblázat. A mintaterületekre jutó gomba fajszám átlagértéke az gazdasági erdők és rezervátumok esetében, valamint a gazdasági erdőkön belül a különböző tájak, korcsoportok (1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80) és erdőzónák (B: bükkösök, CS\_KTT: cseres-kocsánytalan tölgyesek, GYT: gyertyános-kocsánytalan tölgyesek) esetében. A csoportok összehasonlítása a gazdasági erdők – rezervátumok esetében Mood medián próbával, a gazdasági erdőkön belül általánosított lineáris regressziós modellel történt deviancia analízist és  $\chi^2$  próbát alkalmazva.

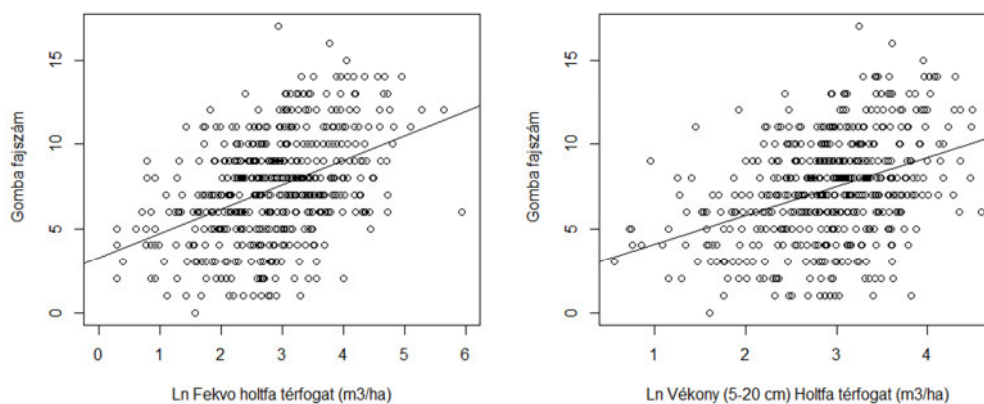
Szempont	Típusok					Statisztika	p
Gazdasági / Rezervátum	Gazdasági erdők	Rezervátumok				Mood-medián	
	7,156 <sup>a</sup>	9,104 <sup>b</sup>				–	<0,007
Táj	Aggtelek	Börzsöny	Bükk	Mátra	Zemplén	Deviancia	
	7,20 <sup>a</sup>	7,49 <sup>a</sup>	8,92 <sup>b</sup>	5,32 <sup>c</sup>	6,99 <sup>a</sup>	25,27	<0,001
Korcsoport	1	2	3	Deviancia			
	6,43 <sup>a</sup>	7,53 <sup>b</sup>	7,51 <sup>b</sup>	8,35			<0,001
Zóna	B	CS_KTT	GYT	Deviancia			
	6,78	7,17	7,52	2,604			0,07

Ha a gomba fajszám és a holtfa változók közötti összefüggéseket vizsgáljuk, akkor a legszorosabb pozitív összefüggést a fekvő holtfa mennyiségével kaptuk és szorosabb

összefüggést találtunk a vékony holtfa mennyiségével, mint a vastaggal (13. táblázat, 4. ábra). Ez alapján megállapítható, hogy a mohákhoz hasonlóan a fekvő holtfa mennyisége a meghatározó a fajgazdagság szempontjából, azonban a mohákkal ellentétben sok gombafaj képes megtelepedni a vékonyabb faanyagon is.

13. táblázat. A gomba fajszám különböző holtfa változókkal számolt korrelációs koefficiensei és azok szignifikanciája.

	r	p
Élő fatérfogat (m <sup>3</sup> /ha)	0,108	0,016
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,414	<0,001
Álló holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,209	<0,001
Fekvő holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,431	<0,001
Vastag (>20cm) holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,290	<0,001
Vékony (<20cm) holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,388	<0,001
Korhadt holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	0,226	<0,001



4. ábra. A gomba fajszám összefüggése a fekvő térfogattal ( $r=0,431$ ) és a vékony (5-20 cm) holtfa térfogattal ( $r=0,388$ ).

A gombaközösség fajösszetételében a rezervátumok és a gazdasági erdők szignifikánsan különböztek, azonban ez a hatás kisebbnek bizonyult, mint a moháknál (14. táblázat). Az indikátor faj elemzés alapján 11 faj mutatott preferenciát a rezervátumokhoz (*Ceriporia excelsa*, *Ceriporia purpurea*, *Fomes fomentarius*, *Hymenochaete fuliginosa*, *Ischnoderma resinosum*, *Mensularia nodulosa*, *Phellinus ferruginosus*, *Phellinus robustus*, *Polyporus ciliatus*, *Schizopora paradoxa*, *Trametopsis cervina*). Míg a fajszám esetében a hatása elhanyagolható volt, addig fajösszetétel tekintetében a legnagyobb eltérés a zónák között jelentkezett. Tíz faj kötődött a bükkösökhöz (*Bjerkandera adusta*, *Daedaleopsis tricolor*, *Datronia mollis*, *Fomes fomentarius*, *Inonotus obliquus*, *Laxitextum bicolor*, *Polyporus varius*, *Trametes gibbosa*, *Trametes versicolor*, *Trichaptum bifforme*), hét a cseres-kocsánytalan tölgyesekhez (*Gloeoporus dichrous*, *Hapalopilus rutilans*, *Hymenochaete rubiginosa*, *Inonotus nidus-pici*, *Schizopora paradoxa*, *Stereum gausapatum*, *Stereum ochraceoflavum*) és öt a gyertyános-kocsánytalan tölgyesekhez (*Hymenochaete fuliginosa*., *Polyporus badius*, *Schizopora flavipora*, *Skeletocutis nivea*, *Xylobolus frustulatus*). A hatásában második helyen található a táj, négy faj kötődött az Aggteleki-Karszthoz, négy a Börzsönyhöz, hat a Bükkhöz, egy a Mátrához és öt a Zempléni hegységhez. A leggyengébb (de még szignifikáns) hatása volt a fajösszetételre a korcsoportnak, a legfiatalabb korcsoporthoz egy (*Antrodiella fragrans*), a középkorú erdőkhöz kettő (*Schizopora flavipora*, *Porothelium fimbriatum*), míg az idős erdőkhöz nyolc (*Aleurocystidiellum disciforme*,

*Daedalea quercina*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum*, *Inonotus cuticularis*, *Pachykytospora tuberculosa*, *Phellinus robustus*) faj kapcsolódott.

14. táblázat. A vizsgált csoportosító változók jelentősége a gombák fajösszetételében, többváltozós ANOVA alapján.

Szempon	F	p
Gazdasági / Rezervátum	6,82	<0,001
Táj	7,08	<0,001
Korcsoport	2,52	0,002
Zóna	16,84	<0,001

#### 4. Értékelés

A rezervátumok és a gazdasági erdők holtfa viszonyaiban jóval markánsabb különbséget kaptunk, mint a gazdasági erdőkön belül a tájak, korosztályok és az erdőzónák esetében. A holtfa térfogata és a vastag holtfa aránya kb. háromszor nagyobb, mint a gazdasági erdőkben. Ennek ellenére az Északi-középhegység gazdálkodás alatt álló erdeiben átlagosan mért 29 m<sup>3</sup>/ha holtfa (az élő fatérfogat átlagosan 9%-a) Európa többi országához képest magasnak mondható. Mind a bükkösök (Burrascano et al. 2008, Larrieu et al. 2012, Koprivica et al. 2013), mind a tölgyesek (Lombardi et al. 2008, Paletto et al. 2014) esetében a gazdasági erdőkben 10 m<sup>3</sup>/ha körüli, vagy az alatti értékek a jellemzőek, egyedül Szlovéniában mértek bükkösökben az általunk mérthez hasonló értékeket gazdasági erdőkben (Debeljak 2006). Azonban hozzá kell tenni, hogy mind az öt vizsgált hegység gazdasági erdei védett, vagy fokozottan védett erdők, a rezervátum magterületekhez képest csak annyiban tekinthetők gazdasági erdőknek, hogy folyik bennük erdőkezelés, de elsődleges rendeltetésük védelmi. A régióban a viszonylag magas holtfa mennyiség több tényezővel is magyarázható. (1) Az Északi-középhegységben az elmúlt 10-20 évben több kisebb-nagyobb bolygatási esemény történt (elsősorban széldöntések és jégtörések), amelyek jelentős holtfa keletkezéssel jártak, és amelyek kitermelése csak részlegesen történt meg. (2) Az erdőgazdálkodók tudatosan hagynak vissza holtfát az erdőben, nem termelik ki az erdészeti beavatkozások között keletkezett holtfát, a beavatkozások során keletkezett holtfa egy részét visszahagyják. Ez elsősorban az elmúlt évtizedekben az erdész szakmában a holtfához kapcsolódó szemlélet megváltozásának a gyakorlatban is megnyilvánuló hatása, amely az erdész szakmán belüli és kívüli tudatos tájékoztatás eredménye (Frank 2000, Csóka és Lakatos 2014, Frank és Szmorad 2014). A gazdálkodók is egyre nagyobb mértékben elismerik a korhadó faanyag jelentőségét az erdő biodiverzitása, stabilitása, anyagforgalma és kórokozókkal szembeni ellenálló képessége szempontjából. (3) Hasonló szemléleti okok miatt a természetvédelemi hatóság és a nemzeti park igazgatóságok szakemberei védett területeken érvényesítik a holtfa visszahagyására vonatkozó igényeket.

A rezervátumok átlagos holtfa mennyisége (98 m<sup>3</sup>/ha) valamivel alatta marad a referenciának tekinthető (régóta gazdálkodás által kivont un. old-growth”) európai bükkös rezervátumokétól, amelyekben a holtfa mennyisége 130 m<sup>3</sup>/ha a síkvidék és szubmontán régió, illetve 220 m<sup>3</sup>/ha a montán (jegenyefenyves-bükkös) régió esetében (Christensen et al. 2005). Tölgyerdők esetében a referenciának tekinthető állományokban az üde tölgyesekben gyakran meghaladja a holtfa a 100 m<sup>3</sup>/ha-t (Bobiec 2002, Meyer et al. 2006, Rahman et al. 2008, Petritan et al. 2012), míg száraz tölgyesekben ennél kevesebb (30-80 m<sup>3</sup>/ha) található (Lombardi et al. 2008, Carvalho 2011, Saniga et al. 2014). A vizsgált terület rezervátumaiban a holtfa mennyisége sok esetben közelíti az európai referenciának tekinthető erdők viszonyait,

számos állományban azonban elmarad tőle. A gazdasági erdők felhagyása után a holtfa felhalmozódása az a jellemző, ami viszonylag hamar (néhány évtizeden belül) érzékelhető, a más erdőszerkezeti elemek (koreloszlás, fafajösszetétel, színteztettség) regenerációja sokkal lassabb folyamat.

A gazdasági erdők esetében a holtfa mennyisége és az élőfa térfogathoz viszonyított aránya természetvédelmi szempontból megfelelőnek tekinthető. Elsősorban a holtfa minőségi jellemzői azok, amiben jobban kéne közelíteni a természetes viszonyokat. Víznyilag nagy (13%) a tuskók aránya, amelyek a rezervátumokból gyakorlatilag hiányoznak, bár ennek is nagy lehet a biológiai jelentősége, ha más holtfa nincs az erdőben. A holtfa jelentős részét a vékony fák teszik ki, a vastag holtfa aránya csak 23%, rezervátumokban 59%. Számos szaproxil élőlénynek (különösen a nagyobb testű rovarok, valamint a madarak és a denevérek esetében) a vastagabb korhadó faanyag biztosít csak élőhelyet (Stokland et al. 2012, Csóka és Lakatos 2014).

A gazdasági erdők holtfa viszonyaiban a legjelentősebb a kornak a hatása. A korrallal a holtfa mennyisége nő, a vastag holtfa aránya szintén növekszik, az álló holtfa aránya csökken. Ez utóbbit a fiatal kori öngyérülés okozza. Az öt táj közötti különbség viszonylag kicsi, a Bükkben volt a legmagasabb, a Mátrában a legalacsonyabb a holtfa mennyisége. Az erdőzónák esetében a holtfa mennyisége nem különbözött, inkább a bükk és a tölgyek eltérő korhadási jellemzői mutatkoztak meg az egyéb holtfa jellemzőkben. A bükk korhadása gyorsabb, ezért nagyobb az erősen korhadó faanyag aránya, a tölgyek állékonyabbak, ezért magasabb a tölgyesekben az álló holtfa aránya.

A mohaközösség esetében (mind a fajgazdagság, mind a fajösszetétel esetében) sokkal markánsabb különbségeket kaptunk a rezervátumok és a gazdasági erdők között, mint a gombáknál. Az epixyl (korhadéklakó) mohák gyakorlatilag hiányoznak a gazdasági erdőkből, és az epifiton (kéreglakó) fajok többsége is preferenciát mutat a rezervátumokhoz. Ez azzal magyarázható, hogy e fajok igen érzékenyek a fák méretére, kisméretű fákra a moha gyepék nem képesek kialakulni (Ódor és van Hees 2004, Ódor et al. 2006). Nagyméretű elhalt fát viszonylag keveset találni a gazdasági erdőben. Ezzel szemben a gazdasági erdőben nagy mennyiségben rendelkezésre álló vékony fekvő faanyagon számos taplófaj meg tud telepedni. Ennek ellenére a gombák között is több faj esetében kimutatható a rezervátumokhoz, valamint a nagyobb méretű faanyaghoz mutatott preferencia, de összességében a közösség sokkal jobban tud alkalmazkodni a gazdasági erdők holtfa viszonyaihoz, mint a mohák.

A gazdasági erdőben (még a védett erdőben sem) cél a természetes referenciának tekinthető rezervátumok holtfa viszonyainak elérése. Fokozottan védett állományokban azonban, ahol a beavatkozások alapvetően természetvédelmi célokat szolgálnak, javasolt a 80 m<sup>3</sup>/ha holtfa mennyiség elérése és fenntartása, biztosítva holtfán belül a nagyméretű faanyag viszonylag magas (60% feletti) arányát. A 10 m<sup>3</sup>/ha alatti holtfa mennyiség azonban a gazdasági erdőben is kevés, törekedni kéne minden védett erdőben a minimum 20-30 m<sup>3</sup>/ha közötti holtfa mennyiség biztosítására. Azokban az erdőben, ahol a holtfa állományban hagyása nem okoz jelentős gazdasági veszteséget (nehezen megközelíthető állományok, jelentős értéktelen faanyag felhalmozódása, holtfa nagymennyiségű keletkezése bolygatások következtében stb.) célszerű lenne minimum 30-50 m<sup>3</sup>/ha holtfát fenntartani. Ugyanakkor természetvédelmi szempontból is elfogadható, hogy a lakossági igényeknek jobban kitett (utak menti, településekhez közeli, jól megközelíthető) területeken, a holtfa mennyisége alacsonyabb (5-10 m<sup>3</sup>/ha) legyen. A természetes referenciához jobban közelítene a gazdasági erdők holtfa állapota (mennyiségtől függetlenül), ha a holtfát kisebb arányban alkotnák az álló holtfák és a tuskók, és nagyobb lenne a fekvő holtfa aránya. Ezt elősegítené, ha a fahasználatok során több fekvő holtfát hagynának vissza az erdőben, illetve a fahasználatok között keletkező kidőlt fákat nem szállítanák el. A holtfához kötődő organizmusok igen érzékenyek a holtfa időbeli kontinuitására, folyamatos jelenlétére (Heilmann-Clausen et al. 2014). Ez elsősorban a



folyamatos erdőborítást biztosító gazdálkodás során valósítható meg. Szintén fontos, hogy a holtfa, mint élőhely térben elérhető, kolonizálható legyen a korlátozott terjedőképességgel rendelkező élőlények számára. Ezt az „átjárást” biztosítja, hogy a gazdasági erdőkben is jelen legyen korlátozott mennyiségű (20-30 m<sup>3</sup>/ha körüli) holtfa, míg a nagyobb holtfa mennyiséggel rendelkező állományok esetében e fajok stabil lokális populációk kialakítására képesek. E korlátozott mennyiségű holtfa biztosítása alapvetően nem gazdasági kérdés, ekkora mennyiségű elhalt faanyag (az élőfakészlet kb. 8-10 %-a) biztosítható a természetes bolygatások során elpusztult faanyag visszahagyásával, az értéktelen fák kímélésével, a fahasználatok után nagyobb mennyiségű hulladékfa visszahagyásával.

## 5. Irodalomjegyzék

- Anderson, M.J., 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.
- Bobiec, A., 2002. Living stands and dead wood in the Bialowieza Forest: suggestions for restoration management. *Forest Ecology and Management* 165: 121-136.
- Bölöni, J., Molnár, Zs., Kun, A., 2011. Magyarország élőhelyei. Vegetáció típusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Burrascano S, Lombardi F, Marchetti M 2008. Old-growth forest structure and deadwood: Are they indicators of plant species composition? A case study from central Italy. *Plant Biosystems* 142: 313-323.
- Carvalho J.P.F., 2011. Composition and structure of natural mixed-oak stands in northern and central Portugal. *Forest Ecology and Management* 262: 1928-1937.
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Wijdeven, S., Manning, D.B., Standovár, T., Ódor, P. and Rozenberger, D. 2003. Study on dead wood in European beech forest reserves. Nat-Man Working Report 9. [www.flec.kvl.dk/natman/](http://www.flec.kvl.dk/natman/).
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Ódor, P., Standovár, T., Rozenberger, D., Dijaci, J., Wijdeven, S., Meyer, P., Winter, S., Vrska, T., 2005. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management* 210: 267-282.
- Csóka, Gy., Lakatos, F. (szerk.), 2014. A holtfa. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron.
- Debeljak M 2006. Coarse woody debris in virgin and managed forest. *Ecological Indicators* 6: 733-742.
- Dufrene, M., Legendre, P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- ECCB (European Comitee for Conservation of Bryophytes), 1995. Red data book of European bryophytes. ECCB, Trondheim.
- Faraway, J.J., 2005. Linear models with R. Chapman and Hall, London.
- Faraway, J.J., 2006. Extending the linear model with R. Chapman and Hall, London.
- Frank, T. (szerk.), 2000. Természet – Erdő – Gazdálkodás. MME, Pro Silva Hungaria, Eger.
- Frank, T., Szmorad, F., 2014. Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest.
- Halász, G. (szerk.), 2006. Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Heilmann-Clausen, J., Aude, E., van Dort, K.W., Christensen, M., Piltaver, A., Veerkamp, M.T., Walley, R., Siller, I., Standovár, T., Ódor, P., 2014. Communities of wood-inhabiting bryophytes and fungi on dead beech logs in Europe - reflecting substrate quality or shaped by climate and forest conditions? *Journal of Biogeography* 41: 2269-2282.
- Koprivica M, Matović B, Stajić S, Čokeša V, Jović D 2013: Dead wood in managed beech forsts in Serbia. *Šumarski list* 3-4: 173-183.
- Larrieu L, Cabanettes A, Delarue A 2012: Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in montane beech-fir forests of the Pyrenees. *European Journal of Forest Research* 131: 773-786.
- Lombardi F, Lasserre B, Tognetti R, Marchetti M (2008). Deadwood in relation to stand management and forest type in Central Apennines (Molise, Italy). *Ecosystems* 11: 882-894.
- Meyer, P., von Krüger, A.W., Steffens, R., Unkrig, W., 2006. Naturwälder in Niedersachsen - Schutz und Forschung Band 1. NW-FVA, Göttingen.
- Németh, Cs., Erzberger, P., 2015. *Anacamptodon splachnoides* (Amblystegiaceae): Hungarian populations of a moss species with a peculiar habitat. *Studia Botanica Hungarica* 46: 61-65.

- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matočec, N., Kraigher, H. and Grebenc, T. 2004. Ecological succession of bryophytes, vascular plants and fungi on beech coarse woody debris in Europe (D16 of the Nat-Man project) Nat-Man Working Report 51. [www.flec.kvl.dk/natman/](http://www.flec.kvl.dk/natman/).
- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matočec, N., Kraigher, H., Grebenc, T., 2006. Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe. *Biol. Conserv.* 131: 58-71.
- Ódor, P., Standovár, T. 2003. Changes of physical and chemical properties of dead wood during decay: Hungary. Nat-Man Working Report 23. [www.flec.kvl.dk/natman/](http://www.flec.kvl.dk/natman/).
- Ódor, P., van Hees, A.F.M. 2004. Preferences of dead wood inhabiting bryophytes for decay stage, log size and habitat types in Hungarian beech forests. *J. Bryol.* 26: 79-95.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., Wagner, H., 2011. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.0-1. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- Paletto A, De Meo I, Cantiani P, Feretti F 2014. Effects of forest management on the amount of deadwood in Mediterranean oak ecosystems. *Annals of Forest Science* 71: 791-800.
- Papp, B., Erzberger, P., Ódor, P., Hock, Z., Szövényi, P., Szurdoki, E., Tóth, Z., 2010. Updated checklist and red list of Hungarian bryophytes. *Studia Botanica Hungarica* 41: 31-59.
- Papp, V. 2011. Adatok a *Xylobolus* nemzetség magyarországi előfordulásáról. *Mikológiai Közlemények, Clusiana* 50(2): 173–182.
- Papp, V. 2012. A *Frantisekia mentschulensis* első magyarországi előfordulása. *Mikológiai Közlemények, Clusiana* 51(2): 181–186.
- Papp, V., Szabó, I. 2013. Distribution and host preference of poroid basidiomycetes in Hungary I. – *Ganoderma*. *Acta Silv. Lign. Hung.* 9: 71–83.
- Petritan, A.M., Biris, I.A., Merce, O., Turcu, D.O., Petritan, I.C., 2012. Structure and diversity of a natural temperate sessile oak (*Quercus petraea* L.) – European beech (*Fagus sylvatica* L.) forest. *Forest Ecology and Management* 280: 140-149.
- Rahman, M.M., Frank, G., Ruprecht, H., Vacik, H., 2008. Structure of coarse woody debris in Lange-Leitn Natural Forest Reserve, Austria. *Journal of Forest Science* 54: 161-169.
- R Core Team (2013). *R 3.0.: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Reiczigel, J., Harnos, A., Solymosi, N., 2007. *Biostatistika nem statisztikusoknak*. Pars Kft., Nagykovácsi.
- Roberts, D.W., 2012. *labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology*. R package version 1.5-0. <http://CRAN.R-project.org/package=labdsv>.
- Saniga M, Balanda M, Kucbel S, Pittner J 2014. Four decades of forest succession in the oak-dominated forest reserves in Slovakia. *iForest* 7: 324-332.
- Sopp, L., Kolozs, L., 2000. *Fatömegszámítási táblázatok*. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Stähl, G., Lämäs, T., 1998. Assessment of coarse woody debris. A comparison of probability sampling methods. In: Bachmann, P. (Ed.), *Assesment of biodiversity for improved forest planning*. Kluwer Academic Press, Netherland, pp. 241-248.
- Stokland, J.N., Siitonen, J., Jonsson, B.G., 2012. *Biodiversity in dead wood*. Cambridge University Press, Cambridge.
- van Wagner, C.E., 1968. The line intersect method in forest fuel sampling. *Forest Science* 14: 20-26.
- Veperdi, G., 2008. *Erdőbecslés*. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.

Warren, W.G., Olsen, P.F., 1964. A line intersect technique for assessing logging waste. Forest Science 10: 267-276.

## 1. Melléklet

A mintaterületek holtfa adatai.

Jelmagyarázat:

<b>Pont</b>	Mintaterület azonosítója
<b>Taj</b>	Erdőgazdasági táj (Aggtelek, Borzsony, Bükk, Matra, Zemplen)
<b>Azok</b>	Az erdőrészlet azonosítója az Országos Erdészeti Adattárban
<b>Hely</b>	Az erdőrészletre vonatkozó adattári községhatár
<b>Tag</b>	Az erdőrészletre vonatkozó adattári erdőtag azonosító
<b>Res</b>	Az erdőrészletre vonatkozó adattári erdőrészlet azonosító
<b>Korcsoport</b>	Az erdőrészlet korcsoportja (1: 20-49 év, 2: 50-79 év; 80 év felett)
<b>Zona</b>	A mintaponthoz tartozó erdőzóna (B: bükkös, CS_KTT: Cseres-kocsánytalan tölgyes, GYT: gyertyános-kocsánytalan tölgyes)
<b>EOV_X</b>	A mintaponthoz tartozó hosszúság koordináta EOV vetületben
<b>EOV_Y</b>	A mintaponthoz tartozó szélesség koordináta EOV vetületben
<b>Rez</b>	A mintapont erdőrezervátum magterület (1: igen, 0: nem)
<b>Reznev</b>	Az erdőrezervátum neve (Rez 0 esetében NA)
<b>Elohely</b>	A mintapont élőhelyének ÁNÉR kódja
<b>ELO</b>	Az élő fatérfgat (m <sup>3</sup> /ha)
<b>ALLO</b>	Az álló holtfa térfogata (m <sup>3</sup> /ha)
<b>FEKVO</b>	A fekvő holtfa térfogata (m <sup>3</sup> /ha)
<b>HOLTFA</b>	A holtfa térfogata (m <sup>3</sup> /ha)
<b>REL_HOLTFA</b>	A holtfa aránya az élő fatérfgathoz (%)
<b>REL_ALLO</b>	Az álló holtfa aránya a holtfán belül (%)
<b>REL_TUSKO</b>	A tuskó térfogat aránya a holtfán belül (%)
<b>REL_D20</b>	A 20 cm-nél vastagabb holtfa aránya a holtfán belül (%)
<b>REL_DS456</b>	A korhadt holtfa aránya a holtfán belül (%)
<b>BRY_SPNO</b>	Moha fajszaám a holtfán
<b>FUN_SPNO</b>	Gomba fajszaám a holtfán

Pont	Taj	Azok	hely	Tag	Res	Korcsop	Zona	EOV_X	EOV_Y	Rez	Reznev	Elohely	ELO	ALLO	FEKVO	HOLTFA	REL_HOLTFA	REL_ALLO	REL_TUSKO	REL_D20	REL_DS456	BRY_SPNO	FUN_SPNO
101	Matra	4053026060	Parad	26	F	3	B	721743	282012	1	Kekes_Eszak	K5	587.78	2.13	63.66	65.79	11.19	3.24	1.09	53.17	10.40	13	14
102	Matra	4053026060	Parad	26	F	3	B	721640	282477	1	Kekes_Eszak	K5	945.79	0.97	122.07	123.03	13.01	0.78	0.00	86.51	15.47	13	10
103	Matra	4053026070	Parad	26	G	3	B	721099	282263	1	Kekes_Eszak	K5	821.05	0.51	112.16	112.66	13.72	0.45	0.45	65.06	57.72	23	7
104	Matra	4053022020	Parad	22	B	3	B	720820	282359	1	Kekes_Eszak	K5	725.36	0.00	112.47	112.47	15.51	0.00	0.00	65.58	12.02	8	6
105	Matra	4053026030	Parad	26	C	3	B	721064	282460	1	Kekes_Eszak	K5	826.39	0.21	109.46	109.66	13.27	0.19	0.19	79.76	32.32	10	9
106	Matra	4110004130	Matraszentimre	4	M	3	GYT	708776	286898	1	Csorgo_volgy	K2	396.77	6.44	26.17	32.61	8.22	19.75	1.07	10.87	15.42	13	1
107	Matra	4110004130	Matraszentimre	4	M	3	B	708943	286708	1	Csorgo_volgy	K5	506.95	28.46	39.45	57.70	11.39	49.33	0.69	11.77	15.66	11	6
108	Matra	4110003080	Matraszentimre	3	H	3	GYT	708401	286564	1	Csorgo_volgy	K2	517.50	11.95	13.37	25.32	4.89	47.21	1.55	81.16	48.98	4	1
109	Matra	4110003040	Matraszentimre	3	D	3	GYT	708237	286560	1	Csorgo_volgy	K2	437.44	1.83	13.08	14.91	3.41	12.29	1.57	60.40	25.76	4	4
110	Matra	4053035010	Parad	35	A	3	B	724051	282552	0	NA	K5	739.14	2.77	37.15	39.92	5.40	6.95	6.95	23.23	20.25	5	6
111	Matra	4053035010	Parad	35	A	3	B	724440	282340	0	NA	K5	702.43	4.57	27.80	32.77	4.67	15.17	14.89	14.20	72.90	3	5
112	Matra	4053038020	Parad	38	B	3	B	722156	282730	0	NA	K5	768.42	1.93	4.02	5.95	0.77	32.50	32.50	31.98	85.06	2	3
113	Matra	4053036030	Parad	36	C	3	B	723255	282493	0	NA	K5	511.90	0.94	15.52	16.45	3.21	5.69	5.69	4.83	31.64	0	1
114	Matra	4067026010	Domszlo	26	A	2	CS_KTT	727654	279011	0	NA	L2a	231.36	38.05	30.05	68.10	29.44	55.88	0.15	59.25	14.78	2	2
115	Matra	4055011090	Recsk	11	I	3	GYT	727622	283029	0	NA	L2a	641.86	7.46	53.99	61.46	9.57	12.14	0.48	70.91	14.45	18	2
116	Matra	4054020040	Paradsasvar	20	D	3	GYT	718584	286672	0	NA	K2	614.75	3.00	13.01	13.31	2.16	2.25	2.25	0.00	74.98	1	3
118	Matra	4109007052	Gyongyosszolymos	7	E	3	B	715589	284905	0	NA	K5	560.33	2.61	5.83	8.43	1.50	30.90	10.68	9.39	18.64	1	2
119	Matra	4053037010	Parad	37	A	3	B	722775	282773	0	NA	K5	758.35	0.26	3.87	4.12	0.54	6.28	6.28	4.22	32.76	4	1
120	Matra	4109041010	Gyongyosszolymos	41	A	3	B	717294	282621	0	NA	K5	349.22	18.63	27.32	45.95	13.16	40.54	5.93	61.57	16.22	6	10
121	Matra	5007110010	Paszto	110	A	3	B	708977	282342	0	NA	K5	455.56	3.50	6.09	9.58	2.10	36.48	36.48	35.69	34.24	6	6
122	Matra	4054031020	Paradsasvar	31	B	3	B	718929	285059	0	NA	K5	452.59	1.75	11.82	13.56	3.00	12.87	12.87	13.70	73.01	3	9
123	Matra	5004055020	Batonytereny-Naj55	5	D	3	B	712250	288306	0	NA	K5	620.76	3.18	4.84	8.02	1.29	39.68	39.68	36.98	35.79	3	2
124	Matra	4108006020	Gyongyos	6	D	3	B	722187	283161	0	NA	K5	886.78	3.38	23.13	23.81	2.69	73.59	32.19	19.81	23.86	4	2
125	Matra	4056109090	Sirok	109	I	3	B	730949	284678	0	NA	K5	531.69	3.53	53.40	23.78	4.47	23.63	0.00	55.84	62.50	10	8
126	Matra	5004013040	Batonytereny-Naj13	D	2	B	708901	288191	0	NA	K5	757.37	0.44	3.65	4.09	0.54	10.81	10.81	4.20	3.91	5	4	
127	Matra	5004053070	Batonytereny-Naj53	G	2	B	711392	288111	0	NA	K5	463.81	2.35	1.18	3.53	0.76	66.58	44.79	44.22	35.26	4	4	
128	Matra	5004057060	Batonytereny-Naj57	F	2	B	713491	287527	0	NA	K5	394.85	3.75	18.82	22.57	5.72	16.60	13.38	7.65	7.45	3	3	
129	Matra	5008009050	Szuha	9	E	2	B	714391	287504	0	NA	K5	474.90	28.74	5.70	34.45	7.25	83.05	5.96	21.50	5.43	4	5
130	Matra	4054002060	Paradsasvar	2	F	2	B	716948	287156	0	NA	K5	469.98	3.80	15.13	18.93	4.03	20.06	7.62	5.37	19.78	1	9
131	Matra	4109031070	Gyongyosszolymos	31	G	2	B	716353	285302	0	NA	K5	593.77	6.22	39.14	45.36	8.50	13.72	6.06	4.49	20.27	0	4
132	Matra	4110024030	Matraszentimre	24	C	2	B	712233	284550	0	NA	K5	650.73	4.18	7.16	11.34	1.74	36.89	36.89	35.08	56.51	7	5
133	Matra	4108008010	Gyongyos	8	A	2	B	721185	280828	0	NA	K5	505.15	5.38	12.56	17.94	3.55	30.01	8.20	6.08	42.22	2	4
134	Matra	4053024040	Parad	24	D	2	B	720771	282932	0	NA	K5	449.89	1.47	9.73	11.21	2.49	13.15	6.45	3.42	20.35	4	1
135	Matra	4113035020	Gyongyospata	35	B	2	B	707574	281206	0	NA	K5	624.37	2.04	19.68	21.72	3.48	9.38	9.38	3.86	34.93	2	12
136	Matra	4109013060	Gyongyosszolymos	13	F	2	B	715031	283608	0	NA	K5	592.71	8.23	26.55	34.78	5.87	23.65	8.05	23.99	60.11	1	8
137	Matra	4067009020	Domszlo	9	B	2	B	726725	281705	0	NA	K5	118.85	3.99	8.47	12.46	2.42	32.01	32.01	31.31	38.30	1	6
138	Matra	4109028050	Gyongyosszolymos	28	E	1	B	716395	283856	0	NA	K5	192.07	5.45	13.08	18.53	9.65	29.42	16.42	14.60	15.22	2	2
139	Matra	4054029030	Paradsasvar	23	C	1	B	717055	286119	0	NA	K5	322.60	4.01	25.47	29.48	9.14	13.59	9.59	25.93	48.96	0	3
140	Matra	4054001060	Paradsasvar	1	F	1	B	716419	287170	0	NA	K5	244.10	7.33	2.63	9.96	4.08	73.59	32.19	19.81	23.86	4	2
141	Matra	4110021040	Gyongyosszolymos	21	D	1	B	712404	282592	0	NA	RC	231.82	12.36	38.45	46.81	20.19	25.41	11.82	22.44	8.99	2	2
142	Matra	4109005030	Gyongyosszolymos	C	1	B	714025	285716	0	NA	K5	189.95	4.85	9.49	14.33	7.55	33.82	21.19	16.84	17.26	0	4	
143	Matra	4067002050	Domszlo	2	E	1	B	727504	282584	0	NA	K5	214.47	6.58	12.25	18.83	7.80	34.92	24.33	15.43	35.83	5	5
144	Matra	4108003040	Gyongyos	3	D	1	B	721054	281696	0	NA	K5	450.92	4.75	17.03	21.77	4.83	21.80	21.42	16.56	67.86	1	5
145	Matra	4109023010	Gyongyosszolymos	23	A	1	B	713927	283697	0	NA	K5	239.48	3.80	20.47	24.27	10.13	15.67	8.13	5.31	87.98	4	10
146	Matra	4055009020	Recsk	9	B	1	B	726558	283798	0	NA	K5	208.98	11.16	4.76	15.91	7.61	70.11	4.82	0.31	1.83	2	2
147	Matra	5008006050	Szuha	6	E	1	B	716028	288660	0	NA	K5	286.27	10.20	13.09	23.29	8.14	43.80	36.69	31.14	37.00	6	7
148	Matra	4055009040	Recsk	9	D	1	B	726559	283169	0	NA	K5	265.46	33.92	11.45	45.37	17.09	74.77	3.70	1.74	7.69	1	1
149	Matra	4109011050	Gyongyosszolymos	11	E	1	B	716175	284550	0	NA	K5	368.41	6.46	6.39	12.84	3.49	50.27	37.96	27.59	37.87	1	2
150	Matra	5007148040	Paszto	148	D	3	GYT	703673	284882	0	NA	K2a	547.12	4.48	22.23	26.72	4.88	16.78	14.24	9.75	15.86	4	9
151	Matra	5007003030	Paszto	3	C	3	GYT	702830	283174	0	NA	K2	352.88	3.15	44.59	47.74	13.53	6.60	0.54	32.27	13.03	1	11
152	Matra	5007116020	Paszto	116	B	3	GYT	708115	282033	0	NA	K5	480.82	3.99	27.51	31.50	7.31	12.66	12.66	43.64	14.41	4	13
153	Matra	4110014050	Matraszentimre	14	C	3	GYT	711191	286399	0	NA	K2	399.35	3.27	34.45	37.72	9.45	8.68	8.68	6.15	19.07	6	9
154	Matra	4109060020	Gyongyosszolymos	60	B	3	GYT	719356	282147	0	NA	K2	296.26	4.07	13.86	17.92	6.05	22.69	22.69	22.21	0.00	1	2
155	Matra	4054018010	Paradsasvar	18	A	3	GYT	717594	286390	0	NA	K2	585.90	5.78	11.73	17.51	2.99	32.99	12.18	10.16	58.35	2	7
156	Matra	4053074010	Parad	74	A	3	GYT	724845	284788	0	NA	K2	407.78	6.36	3.77	9.22	2.26	65.67	6.83	18.21	39.49	6	2
157	Matra	4055023080	Recsk	23	H	3	GYT	729699	283803	0	NA	K2	376.74	9.05	18.63	27.68	7.35	32.70	3.04	11.34	57.14	3	9
158	Matra	4054045070	Paradsasvar	45	D	3	GYT	720519	284882	0	NA	K2a	339.01	1.67	1.22	2.89	0.85	57.74	21.39	13.35	57.56	5	8
159	Matra	4053034040	Parad	34	G	3	GYT	724577	281805	0	NA	K2	319.73	1.71	3.77	5.48	1.71	31.15	31.15	30.04	9.70	1	4
160	Matra	5007158020	Paszto	158	B	2	GYT	705313	285491	0													

Pont	Taj	Azok	Helly	Tag	Res	Korsorp	Zona	EOV_X	EOV_Y	Rez	Reznev	Elohely	ELO	ALLO	FEKVO	HOLTFA	REL_HOLTFA	REL_ALLO	REL_TUSKO	REL_D20	REL_DS456	BRY_SPNO	FUN_SPNO	
242	Bukk	1841042030	Cserepfalva	42	C	3	CS_KTT	760408	295196	1	Hor-volgy	L2a	390.91	51.88	57.59	109.47	28.00	47.39	0.21	55.63	6.69	13	10	
243	Bukk	1841058010	Cserepfalva	58	A	3	CS_KTT	762871	293751	1	Kecskes-Galya	L2a	347.89	51.01	98.96	103.96	29.88	4.82	4.78	77.37	1.96	15	9	
244	Bukk	1841058010	Cserepfalva	58	A	3	CS_KTT	762661	293911	1	Kecskes-Galya	L2a	679.02	26.62	73.50	100.13	14.75	26.59	3.08	74.20	24.57	18	6	
245	Bukk	1841059010	Cserepfalva	59	A	3	CS_KTT	762163	293709	1	Kecskes-Galya	L2a	435.89	10.72	65.67	76.40	17.53	14.04	0.77	60.71	34.14	14	13	
246	Bukk	1841059040	Cserepfalva	59	D	3	CS_KTT	762167	293960	1	Kecskes-Galya	L2a	356.90	14.83	103.66	119.49	33.48	12.41	3.71	84.86	5.62	15	10	
247	Bukk	1771050040	Kisgyorgy	50	D	3	CS_KTT	766976	297241	1	Papphas	L1	222.19	22.90	71.20	94.10	42.35	24.34	2.77	67.55	2.66	13	9	
248	Bukk	1771058010	Kisgyorgy	50	A	3	CS_KTT	766814	297636	1	Papphas	K2	420.00	16.69	62.69	48.36	11.52	34.50	16.69	67.19	6.93	13	10	
249	Bukk	1771097010	Kisgyorgy	97	A	3	GYT	771258	301907	1	Csokas	K2	293.26	11.58	98.74	110.31	37.60	10.49	0.20	61.22	19.86	15	11	
250	Bukk	1769140010	Miskolc	40	A	3	CS_KTT	771397	302213	1	Csokas	L1	281.40	59.09	196.62	255.71	90.87	23.11	0.77	65.35	18.97	23	12	
251	Bukk	1769140020	Miskolc	40	B	3	CS_KTT	772367	301513	1	Csokas	L1	263.00	42.43	122.84	165.26	62.84	25.67	0.65	58.97	1.75	15	11	
252	Bukk	1840042010	Bukkszerc	42	A	3	GYT	756232	294722	0	NA	K2	435.61	18.61	40.37	58.98	13.54	31.55	3.51	86.26	4.36	5	11	
253	Bukk	1840039030	Bukkszerc	39	C	2	CS_KTT	757856	295417	0	NA	L2a	475.75	1.20	33.13	34.33	7.22	3.50	0.20	46.32	1.55	4	7	
254	Bukk	1840039050	Bukkszerc	39	E	2	GYT	757240	295376	0	NA	K2	367.97	12.46	22.11	34.57	9.39	36.04	0.04	10.00	14.89	10	13	
255	Bukk	1840062030	Bukkszerc	62	C	3	CS_KTT	756589	291612	0	NA	L2a	158.09	2.63	65.39	68.02	43.03	3.87	0.06	85.40	0.06	6	6	
256	Bukk	4024046010	Felsetokany	46	A	3	B	750786	300861	0	NA	K5	570.65	17.09	76.57	93.66	16.41	18.25	0.00	58.10	10.36	3.0	14	10
257	Bukk	4024092010	Felsetokany	92	A	2	B	753650	300900	0	NA	K5	396.55	5.91	20.97	26.88	6.78	21.99	3.29	10.00	49.74	8	12	
258	Bukk	4024100010	Felsetokany	100	A	2	GYT	754277	300980	0	NA	K2	314.96	21.17	25.41	46.58	14.79	45.44	0.75	13.94	11.41	5	12	
259	Bukk	4024117020	Felsetokany	17	B	3	GYT	755410	300645	0	NA	K2	410.35	74.59	41.97	116.57	28.41	63.99	1.31	78.20	1.70	7	10	
260	Bukk	4024140030	Felsetokany	40	C	3	CS_KTT	756529	300841	0	NA	L2a	588.55	7.10	22.82	29.92	5.08	23.72	0.60	12.86	14.04	10	11	
261	Bukk	4024140040	Felsetokany	40	D	3	B	757042	300817	0	NA	K5	448.95	1.10	15.08	16.18	3.60	6.79	4.80	6.48	4.78	6	7	
262	Bukk	4024058010	Felsetokany	58	A	3	GYT	751265	298628	0	NA	K2	438.39	32.56	18.64	51.20	11.68	63.59	2.04	60.12	9.56	9	8	
263	Bukk	4024168010	Felsetokany	68	A	1	GYT	755453	294838	0	NA	K2	258.30	12.21	7.42	19.63	7.60	62.22	24.75	19.54	36.08	2	7	
264	Bukk	4024166010	Felsetokany	66	A	1	B	756010	294940	0	NA	K5	227.66	6.15	8.57	14.72	6.44	44.24	25.03	19.22	17.51	6	8	
265	Bukk	1769217030	Miskolc	17	C	3	B	770272	304882	0	NA	K5	354.63	6.89	32.46	39.35	11.38	17.51	12.76	11.56	22.65	3	14	
266	Bukk	4026067020	Szilvasvard	67	C	3	B	752908	303303	0	NA	K5	602.54	5.91	17.29	23.20	3.85	25.48	5.73	4.90	13.36	8	8	
267	Bukk	4025038030	Nagyvisnyo	38	B	3	B	753974	306700	0	NA	K5	374.15	6.78	47.58	54.36	14.53	12.48	11.17	7.68	5.24	5	12	
268	Bukk	1754037100	Malyinka	37	J	3	B	758094	308874	0	NA	K5	480.76	11.50	26.94	38.44	8.00	29.92	7.59	6.56	22.75	6	8	
269	Bukk	1754019030	Malyinka	37	C	3	B	760044	310933	0	NA	K5	586.98	3.19	24.28	27.47	4.68	11.62	11.62	11.55	35.72	7	10	
270	Bukk	1769013020	Miskolc	13	B	3	B	764511	309268	0	NA	K5	384.18	24.74	79.29	104.03	27.08	23.78	0.46	40.50	11.80	7	9	
271	Bukk	1769085020	Miskolc	85	B	3	B	760642	305241	0	NA	K5	542.47	1.31	23.99	25.30	4.66	5.20	5.00	10.33	13.96	8	6	
272	Bukk	1769074010	Miskolc	74	A	3	B	767413	305830	0	NA	K5	754.08	12.51	97.64	110.15	14.61	11.36	0.38	57.21	20.03	3	12	
273	Bukk	1771026010	Kisgyorgy	26	A	3	B	763489	301035	0	NA	K5	494.82	6.45	10.03	16.49	3.33	39.13	2.44	37.38	24.28	7	13	
274	Bukk	1841012030	Cserepfalva	12	C	3	B	761159	296655	0	NA	K5	772.98	13.94	17.34	31.28	4.05	44.56	8.76	20.90	36.16	7	3	
275	Bukk	4026053040	Szilvasvard	53	D	2	B	753393	304340	0	NA	K5	424.31	34.25	12.73	46.98	11.07	72.90	1.01	12.24	4.09	7	5	
276	Bukk	1769090030	Miskolc	9	C	2	B	760514	309464	0	NA	K5	326.78	4.08	16.79	20.87	6.39	19.54	19.54	12.75	39.30	6	8	
277	Bukk	1769033040	Miskolc	33	D	2	B	763109	309026	0	NA	K5	563.07	2.16	7.55	9.71	1.73	22.24	22.24	14.70	30.70	8	7	
278	Bukk	1760012010	Parasznya	12	G	2	B	766879	311444	0	NA	K5	602.02	0.34	30.13	30.47	5.06	1.13	1.13	0.57	33.36	3	12	
279	Bukk	1769058070	Miskolc	58	A	2	B	764512	306428	0	NA	K5	374.72	1.85	17.45	19.30	5.15	9.56	9.56	6.08	14.58	6	6	
280	Bukk	1769049080	Miskolc	49	H	2	B	759623	306462	0	NA	K5	589.14	0.85	8.94	9.69	1.64	8.74	8.74	6.74	8.29	5	8	
281	Bukk	4025008010	Nagyvisnyo	8	A	2	B	754205	308582	0	NA	K5	234.34	34.68	57.37	62.87	23.17	8.24	2.06	4.42	36.07	5	9	
282	Bukk	1770254040	Repaszatva	25	D	2	B	758615	301846	0	NA	K5	544.67	20.08	6.36	26.44	4.85	75.94	3.73	67.18	19.55	5	7	
283	Bukk	1771021030	Kisgyorgy	21	C	2	B	765612	301580	0	NA	K5	381.85	6.40	22.99	29.39	7.70	21.78	11.05	4.98	2.69	3	8	
284	Bukk	1771011070	Kisgyorgy	11	G	2	B	769792	301298	0	NA	K5	288.44	8.32	4.10	12.42	4.30	66.99	8.58	1.65	4.75	6	7	
285	Bukk	1771036010	Kisgyorgy	36	A	2	B	765027	297459	0	NA	K5	455.33	5.71	47.57	53.28	11.70	10.72	5.62	15.75	17.66	1	7	
286	Bukk	4025007080	Nagyvisnyo	7	H	1	B	754832	309127	0	NA	K5	273.85	2.62	14.69	17.32	6.32	15.16	13.55	1.23	1.32	4	6	
287	Bukk	1769040030	Miskolc	4	C	1	B	759413	309007	0	NA	K5	263.51	4.26	19.62	23.87	9.06	17.83	17.53	6.23	16.79	4	9	
288	Bukk	1768032050	Varbo	32	E	1	B	762324	311139	0	NA	K5	313.76	8.77	7.72	16.49	5.26	53.20	5.74	1.24	26.01	6	7	
289	Bukk	1769058050	Miskolc	58	E	1	B	764752	306373	0	NA	K5	267.86	3.49	32.05	35.53	13.27	9.81	9.81	3.40	64.49	3	5	
290	Bukk	1771022010	Kisgyorgy	22	A	1	B	765025	301595	0	NA	K5	298.36	12.26	18.14	30.40	10.19	40.34	5.52	1.22	4.86	4	7	
291	Bukk	4025045050	Nagyvisnyo	54	E	1	B	757094	303449	0	NA	K5	294.34	4.13	36.07	40.20	13.66	10.28	6.65	0.47	3.05	1	6	
292	Bukk	4025045010	Nagyvisnyo	45	A	1	B	757381	305342	0	NA	K5	138.05	8.14	23.54	31.68	22.95	25.70	12.42	6.71	5.37	5	7	
293	Bukk	4026043040	Szilvasvard	43	D	1	B	750762	305857	0	NA	K5	192.05	14.94	17.45	32.39	16.87	46.13	42.27	14.64	10.64	8	5	
294	Bukk	4026033030	Szilvasvard	33	C	1	B	752802	303846	0	NA	K5	330.76	11.83	7.81	19.64	5.94	60.22	8.84	3.15	14.64	4	6	
295	Bukk	1771035060	Kisgyorgy	35	F	1	B	764686	297978	0	NA	K5	376.10	7.37	77.48	84.84	22.56	8.68	3.91	9.85	26.16	2	6	
296	Bukk	4028066020	Miskolc	6	B	3	B	771690	305775	0	NA	K5	628.23	34.68	57.37	62.87	23.17	8.24	2.06	4.42	36.07	5	9	
297	Bukk	4028066010	Belapalfalva	66	A	3	GYT	748771	298252	0	NA	L2a	328.62	8.05	29.98	38.03	11.57	21.16	5.39	6.85	13.29	11	8	
298	Bukk	4040200030	Eger	20	C	3	GYT	748727	295229	0	NA	K2	379.03	41.19	20.70	24.89	6.57	16.85	16.85	42.23	9.10	6	8	
299	Bukk	1840030020	Bukkszerc	30	B	3	GYT	760704	298119	0	NA	K2	419.96	13.74	28.38	42.12	10.03	32.63	0.40	32.58	5.72	11	12	
300	Bukk	1771057010	Kisgyorgy	57	A</																			

Pont	Taj	Azok	Helly	Tag	Res	Korsorp	Zona	EOV_X	EOV_Y	Rez	Reznev	Elohely	ELO	ALLO	FEKVO	HOLTFA	REL_HOLTFA	REL_ALLO	REL_TUSKO	REL_D20	REL_DS456	BRY_SPNO	FUN_SPNO
412	Aggtelek	1703001080	Bodvaszilás	1	H	3	GYT	772299	359432	1	Alsohegy	K2	590.54	5.50	20.55	26.05	4.41	21.13	0.06	21.07	14.59	21	12
413	Aggtelek	1703021040	Bodvaszilás	21	D	3	B	772290	355276	0	NA	K5	428.01	17.22	52.02	69.24	16.18	24.87	3.86	7.56	19.85	13	10
414	Aggtelek	1720037040	Szogliet	37	D	3	B	769862	354388	0	NA	K5	541.20	3.34	5.83	9.16	1.69	36.42	36.42	36.25	26.28	9	2
415	Aggtelek	1703018020	Bodvaszilás	18	B	3	B	772788	356576	0	NA	K5	766.50	68.89	73.73	142.63	18.61	48.30	0.00	70.03	7.01	6	9
416	Aggtelek	1718001010	Szin	1	A	3	B	765735	354570	0	NA	K5	562.30	12.25	38.52	50.77	9.03	24.13	0.53	3.26	12.55	8	10
417	Aggtelek	1720020100	Szogliet	2	A	3	B	764617	355225	0	NA	K5	475.89	7.77	47.57	55.34	11.63	14.04	6.46	6.25	13.85	8	14
418	Aggtelek	1720033000	Szogliet	33	I	3	B	767363	355980	0	NA	K5	480.96	14.32	55.97	71.20	12.26	20.11	0.43	28.14	20.47	12	15
419	Aggtelek	1720042040	Szogliet	42	D	2	B	769425	355999	0	NA	K5	426.27	5.65	38.42	44.07	10.34	12.81	1.63	24.39	11.09	8	9
420	Aggtelek	1720044040	Szogliet	44	D	2	B	770492	355462	0	NA	K5	429.13	18.44	10.60	29.04	6.77	63.51	2.28	0.87	9.92	11	9
421	Aggtelek	1703007040	Bodvaszilás	7	D	2	B	772993	358518	0	NA	K5	446.72	15.22	24.15	39.38	8.81	38.66	0.36	11.88	13.23	9	7
422	Aggtelek	1723020101	Tornakapolna	2	A	2	B	764541	348374	0	NA	K5	477.48	26.88	60.05	86.93	18.21	30.92	0.56	11.49	6.69	10	9
423	Aggtelek	1703014040	Bodvaszilás	14	D	2	B	772553	357171	0	NA	K5	396.27	5.60	46.02	51.62	13.03	10.86	10.86	9.79	50.80	11	7
424	Aggtelek	1720041050	Szogliet	41	E	2	B	768118	355136	0	NA	K5	530.86	16.05	26.37	42.42	7.99	37.83	2.74	29.08	15.14	15	14
425	Aggtelek	1703021070	Bodvaszilás	21	G	1	B	772777	355030	0	NA	K5	200.91	7.66	11.16	18.82	9.43	40.71	1.26	0.00	3.93	5	3
426	Aggtelek	1720049090	Szogliet	49	I	1	B	772098	355074	0	NA	K5	256.96	2.62	17.34	19.96	7.77	13.14	2.97	1.84	7.20	8	1
427	Aggtelek	1703018060	Bodvaszilás	18	F	1	B	773364	356470	0	NA	K5	88.92	5.20	19.82	25.02	28.14	20.78	20.78	75.57	74.29	9	5
428	Aggtelek	1703011050	Bodvaszilás	11	E	1	B	770863	357556	0	NA	K5	185.80	2.61	1.03	3.64	1.96	71.74	0.00	0.00	18.84	5	6
429	Aggtelek	1706001030	Komjati	1	C	3	GYT	774420	358623	0	NA	K2	293.73	3.98	22.48	26.46	9.01	15.05	0.56	0.09	35.34	9	9
430	Aggtelek	1720024010	Szogliet	24	A	3	GYT	768511	356471	0	NA	RC	471.43	13.41	36.42	49.83	10.57	26.91	0.37	16.80	29.38	10	8
431	Aggtelek	1719002050	Szinpetri	2	C	3	GYT	764557	351181	0	NA	K2	312.14	5.55	11.94	17.49	5.60	31.75	0.13	17.84	63.09	10	7
432	Aggtelek	1722007030	Terestzenye	7	E	3	GYT	763970	347557	0	NA	K2	448.10	34.67	24.50	59.16	13.20	58.60	0.62	45.63	8.82	9	11
433	Aggtelek	1720015040	Szogliet	15	D	3	GYT	769058	358308	0	NA	K2	326.89	9.34	39.52	48.86	14.95	19.12	1.82	51.39	10.04	14	7
434	Aggtelek	1720047030	Szogliet	47	D	3	GYT	771554	355920	0	NA	K2	223.77	8.55	9.10	13.95	4.75	34.77	4.38	2.17	37.51	18	8
435	Aggtelek	1706001010	Komjati	1	A	2	GYT	774505	359256	0	NA	K2	457.82	2.51	47.23	19.74	4.31	12.73	1.92	44.18	33.39	5	5
436	Aggtelek	1719008020	Szinpetri	8	C	2	GYT	765955	352469	0	NA	K2	165.84	4.98	14.54	19.52	11.77	25.50	25.50	19.97	45.42	9	8
437	Aggtelek	1714041020	Aggtelek	41	B	2	GYT	757810	349913	0	NA	LY2	275.14	29.24	22.04	51.28	18.64	57.02	0.47	20.98	4.86	11	7
438	Aggtelek	1715016060	Egerszeg	16	F	2	GYT	761205	346315	0	NA	K2	460.10	4.46	19.04	23.50	5.11	18.98	2.16	1.23	15.53	12	6
439	Aggtelek	1720021010	Szogliet	21	A	2	GYT	769402	357497	0	NA	K2	375.79	19.87	24.47	44.34	11.80	44.82	1.37	15.53	39.17	11	6
440	Aggtelek	1718003020	Szin	3	B	2	GYT	766465	354198	0	NA	K2	306.08	13.82	21.32	35.13	11.48	39.33	7.48	53.12	6.26	8	11
441	Aggtelek	1724010050	Varboc	10	E	1	GYT	769734	346182	0	NA	L2a	341.89	2.56	1.51	4.07	1.19	62.98	50.13	35.02	29.55	8	2
442	Aggtelek	1720029010	Szogliet	29	A	1	GYT	766613	355851	0	NA	K2	275.61	9.19	7.17	16.36	5.94	56.18	3.43	33.99	12.33	7	3
443	Aggtelek	1720048030	Szogliet	48	C	1	GYT	771534	355079	0	NA	K2	202.90	3.49	5.83	9.32	4.59	37.49	31.09	10.87	2.35	7	11
444	Aggtelek	1703002060	Bodvaszilás	2	F	1	GYT	773230	359525	0	NA	LY4	253.25	5.74	12.41	18.15	7.17	31.63	30.04	25.88	67.22	14	8
445	Aggtelek	1715011040	Egerszeg	11	D	1	GYT	762814	345382	0	NA	K2	217.31	7.54	12.28	19.83	9.12	38.05	26.26	17.11	15.86	7	9
446	Aggtelek	1714014050	Aggtelek	14	E	1	GYT	762477	354622	0	NA	K2	277.62	7.31	9.97	17.28	6.22	42.33	20.45	10.07	22.46	9	6
447	Aggtelek	1724010090	Varboc	10	I	3	CS_KTT	769506	345750	0	NA	L2a	381.91	14.21	44.63	58.84	15.41	24.15	1.72	47.45	1.15	0	7
448	Aggtelek	1720010040	Szogliet	10	D	3	CS_KTT	766685	356953	0	NA	L2a	547.38	4.32	44.30	48.62	8.88	8.89	3.08	21.93	21.49	14	8
449	Aggtelek	1716012010	Josvafu	12	A	3	CS_KTT	763987	352978	0	NA	LY2	219.57	16.65	55.23	71.88	32.74	23.17	0.88	0.24	24.10	14	7
450	Aggtelek	1714049030	Aggtelek	49	C	3	CS_KTT	759939	347847	0	NA	L2a	316.53	4.66	4.66	9.32	2.94	50.00	1.83	0.00	0.70	9	7
451	Aggtelek	1722001060	Terestzenye	1	F	3	CS_KTT	761603	347821	0	NA	L2a	498.01	1.52	14.64	16.16	3.25	54.76	8.83	30.89	0.86	6	8
452	Aggtelek	1714053020	Aggtelek	53	C	2	CS_KTT	759896	345324	0	NA	L2a	504.79	5.41	19.33	24.74	4.90	21.87	13.27	12.84	7.30	4	4
453	Aggtelek	1721002010	Szolosardo	2	A	2	CS_KTT	766033	347230	0	NA	L2a	170.67	7.69	6.58	14.27	8.36	53.88	32.59	27.70	26.12	11	7
454	Aggtelek	1717018080	Perkupa	18	H	2	CS_KTT	771424	349961	0	NA	L2a	328.05	2.11	13.53	15.64	4.77	13.52	0.73	38.64	0.00	13	2
455	Aggtelek	1722007070	Terestzenye	7	G	2	CS_KTT	763547	347545	0	NA	L2a	383.03	3.50	9.05	12.55	3.28	27.89	27.89	25.96	30.29	5	7
456	Aggtelek	1722010040	Terestzenye	10	D	2	CS_KTT	765011	346449	0	NA	L2a	338.48	7.88	8.73	16.62	4.91	47.45	0.12	0.00	4.17	0	3
457	Aggtelek	1722003030	Terestzenye	3	C	2	CS_KTT	763325	349017	0	NA	L2a	380.85	6.88	2.86	9.75	2.56	70.61	70.61	63.68	18.90	8	6
458	Aggtelek	1720011040	Szogliet	11	D	1	CS_KTT	767041	356177	0	NA	L2a	394.34	43.48	11.93	55.41	14.05	78.48	0.17	16.20	3.74	13	7
459	Aggtelek	1717017020	Perkupa	17	B	1	CS_KTT	770708	350269	0	NA	L2a	226.01	17.11	20.27	37.38	16.54	45.77	3.74	3.74	21.94	8	13
460	Aggtelek	1715013020	Egerszeg	13	B	1	CS_KTT	761558	346335	0	NA	L2a	180.39	2.59	7.87	10.45	5.80	24.73	24.73	8.81	13.77	5	11
461	Aggtelek	1724006020	Varboc	6	B	1	CS_KTT	767954	347734	0	NA	RC	78.07	4.25	5.39	9.63	12.34	44.09	0.00	39.74	27.89	12	3
462	Aggtelek	1723006050	Tornakapolna	6	E	1	CS_KTT	766018	347449	0	NA	L2a	290.20	8.12	2.89	11.01	3.79	73.73	16.04	15.00	20.49	8	7
463	Aggtelek	1724004100	Varboc	4	J	1	CS_KTT	768536	348710	0	NA	L2a											



Pont	Taj	Azok	Hely	Tag	Res	Korsorp	Zona	EOV_X	EOV_Y	Rez	Reznev	Elohely	ELO	ALLO	FEKVO	HOLTFA	REL_HOLTFA	REL_ALLO	REL_TUSKO	REL_D20	REL_DS456	BRY_SPNO	FUN_SPNO
575	Zempen	1583042040	Mad	42	D	2	CS_KTT	818407	321223	0	NA	K2	441.76	1.20	1.51	2.71	0.61	44.31	44.31	20.59	9.31	2	5
576	Zempen	1532047040	Komloska	47	D	3	GYT	831966	338738	0	NA	K2	308.97	6.59	1.52	8.11	2.62	81.23	25.14	13.41	10.48	3	4
577	Zempen	1564130210	Telikbanya	31	B	3	CS_KTT	818718	352809	0	NA	L2a	482.57	7.30	7.24	14.54	3.01	50.22	50.22	47.49	3.39	9	8
578	Zempen	1566002020	Arka	2	B	2	CS_KTT	814344	337024	0	NA	L2a	274.61	1.50	11.49	12.99	4.73	11.55	2.95	2.72	16.15	8	9
579	Zempen	1561002020	Gonc	2	B	1	CS_KTT	818288	351877	0	NA	L2a	257.28	7.60	23.33	30.93	12.02	24.56	6.45	1.93	15.14	4	8
580	Zempen	1552019020	Fuzerkajata	19	B	1	CS_KTT	831924	355133	0	NA	K2	329.70	3.47	3.99	6.85	2.08	50.61	22.35	36.63	26.47	8	4
581	Zempen	1554008030	Fuzer	8	C	1	CS_KTT	832660	353763	0	NA	L2a	221.87	6.98	14.86	21.84	9.58	31.96	19.85	16.92	27.48	10	11
582	Zempen	1549008030	Felsoregme	8	C	1	CS_KTT	837708	354204	0	NA	L2a	302.10	25.44	21.60	47.04	15.57	54.08	3.86	2.62	4.58	8	6
583	Zempen	1519026010	Satoraljauhe	26	A	1	CS_KTT	839222	342268	0	NA	L2a	319.94	9.80	9.07	18.87	5.90	51.92	12.65	8.98	2.39	3	6
584	Zempen	1560085030	Fony	85	C	1	CS_KTT	817194	341713	0	NA	L2a	213.05	9.40	2.74	12.14	5.70	77.42	17.27	1.46	11.36	4	9
585	Zempen	1576013050	Boldogkovaraj	13	E	1	CS_KTT	815000	333864	0	NA	K2	238.76	6.76	7.37	14.14	5.92	47.84	21.82	13.08	25.07	7	7
586	Zempen	1581520110	Erdohorvat	52	A	1	CS_KTT	822939	332798	0	NA	L2a	349.31	27.24	19.00	46.23	13.24	58.91	5.68	25.52	9.36	1	7
587	Zempen	158113020	Erdohorvat	13	B	1	CS_KTT	825352	329338	0	NA	L2a	376.51	10.38	19.44	29.82	7.92	34.81	10.66	10.33	24.06	3	5
588	Zempen	1577007010	Erdobeny	7	A	1	CS_KTT	819925	331090	0	NA	L2a	223.42	6.63	13.97	20.60	9.22	32.20	18.22	10.18	13.34	3	8
589	Zempen	1580031010	Abajuszanto	31	A	1	CS_KTT	813218	328176	0	NA	L2a	101.31	6.66	5.48	12.14	11.98	54.83	50.10	27.16	21.17	10	6
590	Zempen	1564013080	Telikbanya	13	H	2	CS_KTT	822820	355557	0	NA	L2a	621.84	18.86	6.05	24.90	4.00	75.72	4.58	53.17	5.48	4	7
591	Zempen	1554009030	Fuzeradvany	9	C	2	CS_KTT	832695	353179	0	NA	L2a	325.63	8.16	13.53	21.69	6.66	37.63	20.69	14.83	1.56	4	5
592	Zempen	1558012070	Vilyityany	12	G	2	CS_KTT	834322	354525	0	NA	L2a	334.11	7.63	4.08	11.72	3.51	65.14	11.38	4.83	12.77	14	6
593	Zempen	1901061080	Sarospatak	61	H	2	CS_KTT	833529	340663	0	NA	K2	407.65	3.36	21.32	24.67	6.05	13.61	7.87	8.02	24.44	9	7
594	Zempen	1901046060	Sarospatak	46	F	2	CS_KTT	838144	341606	0	NA	L2a	261.04	3.25	3.84	7.09	2.72	45.88	21.48	8.70	25.30	3	3
595	Zempen	1532043030	Komloska	43	C	2	CS_KTT	831910	337629	0	NA	K2	109.34	2.45	4.78	7.24	6.62	33.88	33.88	25.43	4.91	4	3
596	Zempen	1560088010	Fony	88	A	2	CS_KTT	818110	341625	0	NA	L2a	352.43	16.55	15.96	32.50	9.22	50.91	4.49	34.77	28.17	10	8
597	Zempen	1573004010	Abajjalpar	4	A	2	CS_KTT	815313	331318	0	NA	L2a	292.31	5.80	9.91	15.71	5.37	36.92	2.84	0.00	6.73	3	8
598	Zempen	1568052010	Tallya	52	A	2	CS_KTT	814967	325158	0	NA	L2a	299.07	6.55	22.67	29.23	9.77	22.42	1.34	0.00	4.80	5	5
599	Zempen	1564021030	Telikbanya	21	C	3	CS_KTT	823237	353956	0	NA	L2a	552.25	38.99	20.18	24.07	4.36	16.16	14.01	11.27	14.01	6	7
600	Zempen	1551016020	Fuzer	16	B	3	CS_KTT	826734	356679	0	NA	K2	321.82	26.26	11.47	37.73	11.72	69.59	4.70	56.15	3.09	20	10
601	Zempen	1552028050	Fuzerkajata	28	E	3	CS_KTT	831925	356701	0	NA	L2a	505.51	3.78	7.33	11.12	2.20	34.03	31.79	29.34	11.49	13	7
602	Zempen	1903110050	Boszva	10	E	3	CS_KTT	827087	346649	0	NA	L2a	319.23	11.29	22.81	34.10	10.68	33.11	15.16	65.59	8.49	3	7
603	Zempen	1545019020	Kovacszanto	19	B	3	CS_KTT	832250	347554	0	NA	L2a	430.61	2.93	49.88	52.82	12.27	5.55	3.51	66.89	15.88	7	11
604	Zempen	1535110020	Satoraljauhe	10	B	3	CS_KTT	838544	344044	0	NA	L2a	376.70	5.80	11.47	17.28	4.59	33.59	28.14	32.71	18.72	9	4
605	Zempen	1532013020	Komloska	13	B	3	CS_KTT	830733	333238	0	NA	L2a	227.76	38.27	69.77	108.04	47.44	34.42	0.07	19.18	17.67	13	11
606	Zempen	1538084040	Erdohorvat	84	D	3	CS_KTT	823941	329787	0	NA	L2a	367.23	20.23	38.52	58.75	16.00	33.43	9.39	27.26	0.38	7	7
607	Zempen	1580050060	Abajuszanto	50	F	3	CS_KTT	812214	323279	0	NA	L2a	304.71	1.28	4.30	5.59	1.83	22.98	22.98	18.00	14.86	6	6
608	Zempen	1583010020	Mad	10	B	3	CS_KTT	818366	327361	0	NA	L2a	449.72	11.00	17.71	28.71	6.38	38.31	24.70	45.19	10.79	5	8
609	Zempen	1540087040	Regec	87	D	3	B	821127	346834	1	Nagy-Sertes-h	K5	743.53	9.93	84.47	94.40	12.70	10.52	1.99	49.85	53.61	11	5
610	Zempen	1540087030	Regec	87	C	3	B	820864	346721	1	Nagy-Sertes-h	K5	899.68	36.10	51.46	87.56	9.73	41.23	1.57	41.12	20.11	14	12
701	Borzsony	5117024050	Hont	24	E	1	B	645199	298801	0	NA	K5	126.11	1.19	6.85	8.05	6.38	14.81	8.12	3.59	14.59	2	5
702	Borzsony	5681050010	Bernecebarati	50	A	1	B	642113	296865	0	NA	K5	443.86	6.22	8.87	15.09	3.40	41.23	4.85	1.27	23.35	4	6
703	Borzsony	5681031030	Bernecebarati	91	C	1	B	646829	296120	0	NA	K5	432.75	13.22	15.11	23.32	6.55	46.67	6.59	33.57	45.65	3	1
704	Borzsony	5654056030	Kemence	65	C	1	B	641975	293588	0	NA	K5	202.64	1.80	1.52	3.32	1.64	54.14	25.55	15.65	16.56	4	4
705	Borzsony	5655094040	Perocseny	34	D	1	B	638601	289045	0	NA	K5	172.64	1.52	1.36	2.88	1.67	52.83	52.83	52.83	76.18	3	4
706	Borzsony	5659102060	Nagyborzsony	20	F	1	B	636724	285845	0	NA	K5	309.00	3.64	13.30	16.93	5.48	21.48	21.48	9.60	25.38	5	4
707	Borzsony	5123048050	Diosjeno	48	E	1	B	646152	289097	0	NA	K5	325.56	4.09	19.93	24.02	7.38	17.01	17.01	6.24	29.53	6	4
708	Borzsony	5123038040	Diosjeno	38	D	1	B	646727	289629	0	NA	K5	317.02	3.69	36.48	40.17	12.67	9.19	9.19	2.15	14.68	4	6
709	Borzsony	5654063010	Kemence	64	A	2	B	642315	294147	0	NA	K5	301.94	10.81	30.98	41.79	13.84	25.86	2.92	15.88	35.47	5	13
710	Borzsony	5655093010	Perocseny	93	A	2	B	638202	289724	0	NA	K5	455.45	3.12	19.36	22.48	4.93	13.88	13.88	10.41	53.50	2	6
711	Borzsony	5654069050	Kemence	69	E	2	B	641090	292535	0	NA	K5	536.74	7.62	51.34	58.96	10.98	12.93	3.63	14.14	7.04	9	7
712	Borzsony	5123018010	Diosjeno	18	A	2	B	645990	290122	0	NA	K5	630.49	24.79	88.91	113.69	18.03	21.80	1.01	23.99	26.36	4	8
713	Borzsony	5123055010	Diosjeno	55	A	2	B	644273	289272	0	NA	K5	463.46	12.77	15.79	28.56	6.16	44.72	17.28	38.76	10.98	5	9
714	Borzsony	5668021010	Szokolya	21	A	2	B	640769	285618	0	NA	K5	364.72	15.97	55.50	71.48	19.60	22.35	0.64	5.45	20.31	6	11
715	Borzsony	5668046010	Szokolya	46	A	2	B	640584	284080	0	NA	K5	294.20	0.58	42.33	42.91	14.59	1.36	1.36	16.12	14.70	11	16
716	Borzsony	5681031060	Bernecebarati	31	F	2	B	646148	295888	0	NA	K5	364.91	3.02	34.05	37.07	10.16	8.14	8.14	3.32	32.29	3	3
717	Borzsony	5681026080	Bernecebarati	26	H	3	B	644652	297102	0	NA	K5	482.79	0.46	76.49	76.95	15.94	0.60	0.60	79.64	3.77	10	6
718	Borzsony	5655020060	Perocseny	20	F	3	B	637865	292659	0	NA	K5	737.99	19.15	53.72	72.87	9.87	26.28	0.81	34.83	31.98	6	8
719	Borzsony	5654056030	Bernecebarati	35	B	3	B	646668	294311	0	NA	K5	660.58	15.26	14.33	28.79	4.51	51.22	4.76	3.11	6.68	4	10
720	Borzsony	5123052030	Diosjeno	52	C	3	B	644838	290197	0	NA	K5	601.92	8.74	16.02	24.76	4.93	35.29	26.61	25.96	5.58	7	9
721	Borzsony	5655030010	Perocseny	30	A	3	B	638957	290612	0	NA	K5	491.87	0.42	10.84	11.26	2.29	3.69	1.85	0.00	0.00	6	5
722	Borzsony	5659034020	Nagyborzsony	34	B	3	B	638918	288649	0	NA	K5	496.95	8.66	9.51	18.17	3.66	47.65	47.65	47.65	18.35	5	4
723	Borzsony																						

2. melléklet. A mintába került mohafajok listája, és gyakorisága

Kód	Faj	Gyakoriság (max. 498)
1	AMBHUM <i>Amblystegium humile</i> (P. Beauv.) Crundw.	1
2	AMBSER <i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Br. Eur.	87
3	AMBSUB <i>Amblystegium subtile</i> (Hedw.) Schimp.	32
4	ANASPL <i>Anacamptodon splachnoides</i> (Brid.) Brid.	3
5	ANOATT <i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Hüb.	51
6	ANOLON <i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm.	6
7	ANOVIT <i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. et Taylor	27
8	ATRUND <i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) Br. Eur.	5
9	BARBAR <i>Barbilophozia barbata</i> (Schreb.) Loeske	2
10	BRASPOP <i>Brachythecium populeum</i> (Hedw.) Schimp.	31
11	BRAREF <i>Brachythecium reflexum</i> (Starke) Schimp.	1
12	BRARUT <i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) B., S. & G.	99
13	BRASAL <i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. & Mohr.) B., S. & G.	67
14	BRAVEL <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Schimp.	328
15	BRYCAP <i>Bryum capillare</i> Hedw.	10
16	BRYMOR <i>Bryum moravicum</i> Podp.	210
17	CEPBIC <i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	1
18	CEPRUB <i>Cephaloziella rubella</i> (Nees) Warnst.	1
19	CERPUR <i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	5
20	CIRTOM <i>Cirriphyllum tommasinii</i> (Boulay) Grout	1
21	CTEMOL <i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	3
22	DICHET <i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	5
23	DICMON <i>Dicranum montanum</i> Hedw.	142
24	DICTAU <i>Dicranum tauricum</i> Sap.	38
25	DICVIR <i>Dicranum viride</i> (Sull. et Lesq.) Lindb.	2
26	DICSCO <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	121
27	EURANG <i>Eurhynchium angustirete</i> (Broth.) T. Kop.	5
28	EURCRA <i>Eurhynchium crassinervium</i> (Wilson) Schimp.	6
29	EURHIA <i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac.	4
30	EURSTR <i>Eurhynchium striatulum</i> (Spruce) Schimp.	3
31	FISDUB <i>Fissidens dubius</i> P. Beauv.	3
32	FISTAX <i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	2
33	FRUDIL <i>Frullania dilatata</i> (L.) Dum.	89
34	GRIHAR <i>Grimmia hartmanii</i> Schimp.	2
35	GRIPUL <i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	1
36	HEDCIL <i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv.	1
37	HERSEL <i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Iwats.	25
38	HOMBES <i>Homalia besserii</i> Lobarz.	10
39	HOMPHI <i>Homalothecium philippeanum</i> (Spruce.) B., S. & G.	45
40	HOMSER <i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) B., S. & G.	15
41	HOMTRI <i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Schimp.	7
42	HYPUP <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	452
43	HYPPAL <i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P. Beauv.	94
44	ISOALO <i>Isothecium alopecuroides</i> (Dubois) Isov.	46
45	LESPOL <i>Leskea polycarpa</i> Ehrh. ex Hedw.	17

Kód	Faj	Gyakoriság (max. 498)	
46	LEUSCI	Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr.	57
47	LOPHET	Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum.	37
48	LOPMIN	Lophocolea minor Nees	1
49	METFUR	Metzgeria furcata (L.) Dum.	100
50	MNIMAR	Mnium marginatum (Dicks.) P. Beauv.	1
51	MNISTE	Mnium stellare Hedw.	1
52	NECCOM	Neckera complanata (Hedw.) Huebener	2
53	ORTAFF	Orthotrichum affine Schrad. ex Brid.	72
54	ORTDIA	Orthotrichum diaphanum Brid.	12
55	ORTLYE	Orthotrichum lyellii Hook. & Tayl.	14
56	ORTOBT	Orthotrichum obtusifolium Brid.	5
57	ORTPAL	Orthotrichum pallens Bruch ex Brid.	32
58	ORTPAT	Orthotrichum patens Bruch ex Brid.	4
59	ORTPUM	Orthotrichum pumilum Sw.	10
60	ORTSCH	Orthotrichum schimperi Hammar	1
61	ORTSPE	Orthotrichum speciosum Nees	14
62	ORTSTR	Orthotrichum stramineum Hornsch. ex Brid.	80
63	ORTSTRI	Orthotrichum striatum Hedw.	40
64	PARLON	Paraleucobryum longifolium (Hedw.) Loeske	19
65	PLAAFF	Plagiomnium affine (Blandow) T.J. Kop.	6
66	PLACUS	Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) Kop.	28
67	PLAPOR	Plagiochila porelloides (Nees) Lindenb.	7
68	PLAREP	Platygyrium repens (Brid.) B., S. & G.	260
69	PLTCAV	Plagiothecium cavifolium (Brid.) Iwats.	8
70	PLTCUR	Plagiothecium curvifolium Limpr.	11
71	PLTDEN	Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Br. Eur.	8
72	PLTLAE	Plagiothecium laetum Schimp.	8
73	PLTNEM	Plagiothecium nemorale (Mitt.) Jaeg.	4
74	PLTSUC	Plagiothecium succulentum (Wils.) Lindb.	1
75	POHNUT	Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.	4
76	POLFOR	Polytrichum formosum Hedw.	6
77	PORPLA	Porella platyphylla (L.) Pfeiff.	46
78	PSENER	Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyh.	149
79	PTEFIL	Pterigynandrum filiforme Hedw.	79
80	PTIPUL	Ptilidium pulcherrimum (Weber) Vain.	9
81	PYLPOL	Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp.	86
82	RADCOM	Radula complanata (L.) Dum.	122
83	RHIPUN	Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.	4
84	SANUNC	Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	2
85	TORPAP	Tortula papillosa Wilson	2
86	TORRUR	Tortula ruralis (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	35
87	TORSUB	Tortula subulata Hedw.	4
88	TORTOR	Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.	10
89	TORVIR	Tortula virescens (De Not.) De Not.	4
90	ULOCRI	Ulota crispa (Hedw.) Brid.	10

3. melléklet. A mintába került gombafajok listája, és gyakorisága

Polyporoid fajok		Gyakoriság (max. 498)
Kód	Faj	
ANTALB	<i>Antrodia albida</i> (Fr.) Donk	41
ANTFRA	<i>Antrodiella fragrans</i> (A. David & Tortic) A. David & Tortic	21
ANTMAL	<i>Antrodia malicola</i> (Berk. & M.A. Curtis) Donk	1
ANTSER	<i>Antrodiella serpula</i> (P. Karst.) Spirin & Niemelä	2
AURAU	<i>Auriporia aurulenta</i> A. David, Tortic & Jelic	1
BJEADU	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	121
BUGPUL	<i>Buglossoporus pulvinus</i> (Pers.) Donk	2
CEREXC	<i>Ceriporia excelsa</i> (S. Lundell) Parmasto	5
CERMET	<i>Ceriporia metamorphosa</i> (Fuckel) Ryvarden & Gilb.	1
CERPUR	<i>Ceriporia purpurea</i> (Fr.) Donk	45
CERUNI	<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill	22
DAECON	<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.	16
DAEQUE	<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers.	48
DAETRI	<i>Daedaleopsis tricolor</i> (Bull.) Bondartsev & Singer	23
DATMOL	<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.) Donk	26
DATSTE	<i>Datronia stereoides</i> (Fr.) Ryvarden	1
DICCAM	<i>Dichomitus campestris</i> (Quél.) Domanski & Orlicz	6
FISHEP	<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With.	7
FOMFOM	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	88
FOMPIN	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	1
FRAMEN	<i>Frantisekia mentschulensis</i> (Pilát ex Pilát) Spirin	1
FUNGAL	<i>Funalia gallica</i> (Fr.) Bondartsev & Singer	4
FUNTRO	<i>Funalia trogii</i> (Berk.) Bondartsev & Singer	7
GANAPP	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	12
GANCUP	<i>Ganoderma cupreolaccatum</i> (Kalchbr.) Z. Igmándy	1
GANLUC	<i>Ganoderma lucidum</i> (W.Curt.:Fr.) Karst.	3
GELPAN	<i>Gelatoporia pannocincta</i> (Romell) Niemelä	5
GLODIC	<i>Gloeoporus dichrous</i> (Fr.) Bres.	34
GLOTAX	<i>Gloeoporus taxicola</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarden	1
GLOTRA	<i>Gloeophyllum trabeum</i> (Pers.) Murrill	1
HAPRUT	<i>Hapalopilus rutilans</i> (Pers.) Murrill	34
INOCUT	<i>Inonotus cuticularis</i> (Bull.) P. Karst.	12
INOHIS	<i>Inonotus hispidus</i> (Bull.) P. Karst.	1
INONID	<i>Inonotus nidus-pici</i> Pilát ex Pilát	11
INOBL	<i>Inonotus obliquus</i> (Ach. ex Pers.) Pilát	7
INORAD	<i>Inonotus radiatus</i> (Sowerby) P. Karst.	1
IRPLAC	<i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr.	30
ISCRES	<i>Ischnoderma resinosum</i> (Schrad.) P. Karst.	6
JUNNIT	<i>Junghuhnia nitida</i> (Pers.) Ryvarden	155
LAESUL	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	2
LENBET	<i>Lenzites betulina</i> (L.) Fr.	22
MENHAS	<i>Mensularia hastifera</i> (Pouzar) T. Wagner & M. Fisch.	4
MENNOD	<i>Mensularia nodulosa</i> (Fr.) T. Wagner & M. Fisch.	6
OXYCOR	<i>Oxyporus corticola</i> (Fr.) Ryvarden	1
OXYLAT	<i>Oxyporus latemarginatus</i> (Durieu & Mont.) Donk	2
OXYPOP	<i>Oxyporus populinus</i> (Schumach.) Donk	5
PACTUB	<i>Pachykytospora tuberculosa</i> (Fr.) Kotl. & Pouzar	15
PERMED	<i>Perenniporia medulla-panis</i> (Jacq.) Donk	2
PHECON	<i>Phellinus contiguus</i> (Pers.) Pat.	164
PHECOO	<i>Phellinus conchatus</i> (Pers.) Quél.	1
PHEFER	<i>Phellinus ferruginosus</i> (Schrad.) Pat.	211
PHEFRR	<i>Phellinus ferreus</i> (Pers.) Bourdot & Galzin	2
PHELAE	<i>Phellinus laevigatus</i> (Fr.) Bourdot & Galzin	1
PHEPUN	<i>Phellinus punctatus</i> (P. Karst.) Pilát	5

PHEROB	Phellinus robustus (P. Karst.) Bourdot & Galzin	39
PHETOR	Phellinus torulosus (Pers.) Bourdot & Galzin	8
PHYSAN	Physisporinus sanguinolentus (Alb. & Schwein) Pilát	1
PIPBET	Piptoporus betulinus (Bull.) P. Karst.	1
POLALV	Polyporus alveolaris (DC.) Bondartsev & Singer	4
POLARC	Polyporus arcularius (Batsch) Fr.	7
POLBAD	Polyporus badius (Pers.) Schwein.	3
POLBRU	Polyporus brumalis (Pers.) Fr.	2
POLCIL	Polyporus ciliatus Fr.	2
POLVAR	Polyporus varius (Pers.) Fr.	60
PORFIM	Porothelium fimbriatum (Pers.) Fr.	21
POSALN	Postia alni Niemelä & Vampola	23
POSSTI	Postia stiptica (Pers.) Jülich	2
POSSUB	Postia subcaesia (A. David) Jülich	3
SCHFLA	Schizopora flavipora (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Ryvarden	143
SCHPAR	Schizopora paradoxa (Schrad.) Donk	230
SCHRAD	Schizopora radula (Pers.) Hallenb.	21
SISMUS	Sistotrema muscicola (Pers.) S. Lundell	1
SKENIV	Skeletocutis nivea (Jungh.) Jean Keller	73
SPOLIT	Spongipellis litschaueri Lohwag	1
SPOPAC	Spongipellis pachyodon (Pers.) Kotl. & Pouzar	1
TRACER	Trametopsis cervina (Schwein.) Tomsovský	8
TRAGIB	Trametes gibbosa (Pers.) Fr.	45
TRAHIR	Trametes hirsuta (Wulfen) Pilát	58
TRAOCH	Trametes ochracea (Pers.) Gilb. & Ryvarden	4
TRAPUB	Trametes pubescens (Schumach.) Pilát	1
TRAVER	Trametes versicolor (L.) Lloyd	171
TRIBIF	Trichaptum biforme (Fr.) Ryvarden	55
TRIFUS	Trichaptum fuscoviolaceum (Ehrenb.) Ryvarden	4

#### Stereoid fajok

Kód	Faj	Gyakoriság (max. 498)
ALEDIS	Aleurocystidiellum disciforme (DC.) Tellería	34
CHOPUR	Chondrostereum purpureum (Pers.) Pouzar	2
EICDEG	Eichleriella deglubens (Berk. & Broome) D.A. Reid	2
HYMCIN	Hymenochaete cinnamomea (Pers.) Bres.	8
HYMFUL	Hymenochaete fuliginosa (Pers.) Lév.	65
HYMRUB	Hymenochaete rubiginosa (Dicks.) Lév.	335
LAXBIC	Laxitextum bicolor (Pers.) Lentz	21
LOPSPA	Lopharia spadicea (Pers.) Boidin	18
PSECOR	Pseudochaete corrugata (Fr.) S.H. He & J. C. Dai	1
PSETAB	Pseudochaete tabacina (Sowerby) T. Wagner & M. Fisch.	1
STEGAU	Stereum gausapatum (Fr.) Fr.	27
STEHIR	Stereum hirsutum (Willd.) Pers.	465
STEOCH	Stereum ochraceoflavum (Schwein.) Sacc.	66
STESAN	Stereum sanguinolentum (Alb. & Schwein.) Fr.	2
STESUB	Stereum subtomentosum Pouzar	26
XYLFRU	Xylobolus frustulatus (Pers.) Boidin,	119
XYLSUB	Xylobolus subpileatus (Berk. & M.A. Curtis) Boidin	2