

IDŐS FÁS LEGELŐK SZEREPE A ZUZMÓDIVERZITÁS MEGŐRZÉSÉBEN

SINIGLA MÓNICA¹ & FARKAS EDIT²

¹Magyar Természettudományi Múzeum Bakonyi Természettudományi Múzeuma
H–8420 Zirc, Rákóczi tér 3-5. E-mail: sinigla.monika@nhmus.hu

²Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet
H–2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4. E-mail: farkas.edit@okologia.mta.hu

SINIGLA, M. & FARKAS, E.: *Role of old wood-pastures in the preservation of lichen diversity.*

Abstract: Beyond being an aesthetic and landscape delight old wood-pastures might shelter several declining and threatened species among which lichens are the subject of this study. Very old trees, especially oaks support a unique lichen flora because of having rougher bark and larger cavities than other trees. The continuous maintenance of grazing in wood-pastures might help the preservation of lichen biodiversity. Application of standard methods would also provide promising results for the survey of epiphytic lichen species in wood-pastures.

Keywords: wood-pastures, lichen conservation, lichen diversity

Bevezetés

Az erdő és gyepek találkozásánál fekvő, átmeneti élőhelyek jóval több növény- és állatfaj számára nyújtanak otthont, mint egy-egy homogén élőhelytípus (HARTEL & PLIENINGER 2014, HARTEL et al. 2013). A fás legelők biológiai sokfélesége számottevő minden élőlénycsoport esetében – közel 1500 fajt regisztráltak ezeken a helyeken – mindemellett esztétikai, tájképi élményt nyújtanak (ERIKSSON 2008). Annak ellenére, hogy a fás legelők emberi tevékenység hatására létrejött mesterséges élőhelyek, lehetővé teszik és biztosítják az erősen megfogyatkozott erdőssztyepp fajok megtelepedését, melyek fennmaradásának záloga az állattartó tevékenység folytatása.

A fás legelők jelentősége a 20. századra csökkent, olyan egyéb területhasználati formákkal együtt, mint az erdei legeltetés, legelőerdők és a makkoltatás (SALÁTA et al. 2009). Habár a természetvédelem kiemelt célkitűzésként kezeli ezen élőhelyek megőrzését, napjainkban a fenntartásuk korlátokba ütközik az állattartás visszaszorulása és a földterületek jogi szabályozása miatt. Holott a fás legelők hordozzák azt a hagyományos ökológiai tudást, mely a biológiai és kulturális örökség meghatározó eleme (VARGA et al. 2017).

Becslések szerint világszerte kb. 20 000 zuzmófaj él (KIRK et al. 2008), ebből Európában 3500, míg hazánk területén kb. 850 fordul elő (FARKAS 2007). Eltűnésükkel és megjelenésükkel jelzik a magasabb rendű szervezetek számára is fontos környezeti változásokat. Külföldön régóta használnak ritka előfordulású zuzmófajokat az erdők egészségi állapotának, stabilitásának és diverzitásának indikátoraiként. Az idős fákon veszélyeztetett és sokszor szabad szemmel észrevehetetlen zuzmófajok találhatók, melyek kizárólag a több száz éves ősi fákhoz kötődnek, és fajsza-muk a fény mennyiség függvényében módosul. Az idős erdők és a fás legelők megőrzése különösen fontos a ritka és veszélyeztetett zuzmófajok hosszú távú túlélése és védelme szempontjából is (SCHEIDEGGER & WERTH 2009). A ritka és veszélyeztetett zuzmók védelmére és élőhelyeik hanyatlásának megállítására több figyelmet kellene szentelni (SEAWARD 2012).

Jelen tanulmány a teljesség igénye nélkül egy rövid áttekintést nyújt a fás legelőkön előforduló zuzmófajok jelentőségéről és kutatásáról.

A fás legelő fogalma és jelentősége hazánkban

Az 1996. évi LIV. törvény 6 §-a (1/c bekezdés) vezeti be a fás legelő fogalmát, mely szerint „*fás legelőnek kell tekinteni az olyan legelőterületet, amely a miniszter által rendeletben meghatározott fajú fák idős korára várható korona vetülete által egyenletes elosztásban legalább harminc százalékban fedett*” (SALÁTA et al. 2007).

Külön élőhelytípusként szerepel az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (BÖLÖNI et al. 2011) kategóriái között „P45 – fáslegelők, fáskaszálók, gesztenyeligetek” néven a következő definícióval: „*Emberi használattal, legeltetéssel és/vagy kaszálással kialakított fás – gyepes élőhelyek*”. Az egyes fák közötti távolság esetenként 100 méternél is több, ami jellegzetes, terebélyes lombkorona kialakulását teszi lehetővé (HARASZTHY et al. 1997). A fák szinte mindig alacsonyan elágazók, sokszor földig ágasak, ritkán haladják meg a 20 méteres magasságot. A fák minimális átmérője 30–40 cm, de elérheti az 1 métert is, ahol a jóságok menedéket találnak a déli órákban és a nyári nagy melegekben. Hagyományosan 100 m²-en egy, esetleg kettő fa található. Az egyes fás legelők mérete a 10-20 hektárostól a több száz hektárosig terjedhet. Legnagyobb mennyiségben a Dél-Dunántúlon, a Mecsekben, a Zalai-dombságban és a Dráva-síkon fordulnak elő (VARGA & BÖLÖNI 2009).

A fás legelők egyúttal értelmezhetők területhasználati módként és élőhelytípusként is. Ahol kisebb-nagyobb facsoportok, cserjések vagy magányosan álló idős, több száz éves fák mozaikolnak gyepterületekkel, tisztásokkal. A gyepek és erdők kettőssége igazi kincset jelent az élővilág szempontjából, hiszen az erdei és mezei fajok egyaránt megtalálják itt életfeltételeiket. Az egykori erdőössztyepp pusztákhoz hasonló, kisebb erdőfoltok és nyílt, füves területek váltakozása jellemzi. Fajgazdagságuk mellett nem elhanyagolhatóan kulturális, múltidéző, hagyományőrző szerepük sem. Kialakulásuk és jellegük az ember állattartó tevékenységének köszönhető, mely

a 19. századig általánosan elterjedt volt a Kárpát-medencében. A fás legelő helyes, ősi használatának tudása felelősséget kíván, ahol a természet szövevényes rendszerének ismerete és tisztellete elhanyagolhatatlan a pásztorok, gazdák részéről. A hagyományos legeltetési rendszer során a legeltetés színtere az erdőkre is kiterjedt, melynek már évezredek múltja van a Kárpát-medencében (ANDRÁSFALVY 2007, HEGYI 1978, VARGA & BÖLÖNI 2009). Az erdősült tájakra jellemző hagyományos tájhasználati forma (ANDRÁSFALVY 2007, OROSZI 1995, 2005, PALÁDI-KOVÁCS 1993). Az erdők legeltetésére, a fák védelmére, illetve irtására vonatkozó szabályozások az 1500-as évektől élnek hazánkban, viszont csak 1853-ban kezdték el szabályozni az erdei használatot. Ekkorra már a vágásterületeken 5–6 évig nem legeltettek a sikeres felújulás érdekében (SALÁTA et al. 2009).

A fás legelők leggyakoribb idősebb, terebélyes fáit gyümölcsfák vagy tölgyfajok alkotják a természetes, illetve a makk sertésekkel történő hasznosítása folytán (VARGA & BÖLÖNI 2009). Legelő állatok vonatkozásában az 1970-es év vízvázlatának mondható, mivel egészen addig a szarvasmarha és a sertés volt a legjellemzőbb, ezt követő években pedig a sertés külterjes legeltetése megszűnt, a szarvasmarha istállóba „került”, és felváltotta helyüket a juhlegeltetés (VARGA et al. 2016). A magyarországi háziállat-állomány az 1980-as évek elejétől csökkenést mutat, mely a rendszerváltás idején érte el mélypontját. Ekkorra mintegy felére esett vissza a szarvasmarha tartása és a háztáji helyett a nagyüzemi tartás vált elterjedté, ami számos legelő felhagyását jelentette. A már nem használt legelők 5-10 év alatt ligetes erdőtársulásokká alakultak (HARASZTHY et al. 1997).

Sokszor összemossák a köztudatban a fás legelő és a legelőerdő fogalma, melynek elkülönítésére MÁRKUS (1993) tesz javaslatot, miszerint a legelőerdő összetétele 25% fa és bokor, 75% legelő, a fás legelők esetében pedig 5% fa található a területen (SALÁTA 2009).

A zuzmók természetvédelmi jelentősége

A zuzmók fontos szerepet játszanak bolygónk élővilágának formálásában és az ökológiai egyensúly fenntartásában. Kéregtelepű, lombos és bokros telepnövekedési típusaik lehetővé teszik, hogy különböző aljzaton (kéreglakó, kőzetlakó, talajlakó) jelenjenek meg. A ritka, védett zuzmófajok az élőhelyek természetességének indikátoraiként is használhatók. E fajok populációinak tartós fennmaradása sok esetben a természetvédelmi kezelés hatékonyságán múlik (SINIGLA et al. 2016). A hazai természetvédelem kevés figyelmet szentel a zuzmók elterjedésének feltérképezésére, ugyanis a zuzmók faji szintű ismerete nagy szakértelmet igényel, továbbá számos faj határozásához kémiai vizsgálatokat szükséges végezni, ami megnehezíti a fajok terpen történő azonosítását (FARKAS 2007, HALLINGBÄCK 2007).

Fás legelők természetvédelmi szerepe a zuzmók szempontjából

A fás legelőkkel kapcsolatos tanulmányok közül legtöbb a tölgyfajokon előforduló zuzmókkal foglalkozik. A tölgyfajok magas életkoruk (> 900 év) és jelentős körméretük (> 450 cm) miatt kiemelt szerepet töltenek be a fajdiverzitásban. Más fafajokhoz képest kéregrepedései idővel durvábbak és üregei nagyobbak lesznek, ami növeli a mikroélőhelyek mennyiségét

(PALTTO et al. 2011). Az idős tölgyek szubsztrátumot és egyúttal élőhelyet biztosítanak számos ritka és vörös listán szereplő zuzmófaj számára (JOHANSSON et al. 2009).

Zuzmógazdagságuk három tényező miatt jelentős:

- a fa növekedése során egyre több mikroélőhely alakul ki,
- a fa növekedése során elegendő idő áll rendelkezésre a zuzmótelepek fejlődéséhez,
- a fa méretének gyarapodása során a telepnyövekedés számára kedvező felület is nő.

A fa kora mellett az élőhely élettelen környezeti tényezői (pl. fény és víz) és a fa fizikai-kémiai tulajdonságai – a fát körülvevő vegetáció, a kéreg állapota, repedezettsége, kémhatása, szélnek való kitettsége, talajszinttől való távolsága, a törzs ferdesége – is befolyásolják a zuzmófajok megjelenését (KUUSINEN 1994, RANIUS et al. 2008). A kéregrepedések mélysége nem feltétlenül utal az élőhely minőségére, a zuzmók kolonizációja csak részben tulajdonítható a fa méretének, és egyúttal a korának is (RANIUS et al. 2008).

A zuzmók indikátor természetére a légszennyezésre adott reakcióik vizsgálata irányította a figyelmet. Ezen túl konzervációs jellegű térképezésekben, továbbá az ökológiai és az erdőfolytonosság indikátorfajait vizsgáló felmérésekben is alkalmazzák őket. Utóbbi indikátorfajok nehezen hódítanak meg újabb élőhelyeket, elterjedési területüket korlátozzák a mikroklimatikus tényezők. Az idős fákhöz kötődnek az ún. calicioid (mazédiumos) zuzmófajok, telepeiket nehéz észrevenni 1-2 milliméteres nagyságuk miatt, meghatározásuk speciális tudást, fajismeretet igényel (TIBELL 1992, SELVA 2002). Az élőhelyhez való hűségük igazolja indikátorszerepüket (SEAWARD 2012). Az ökológiai kontinuitási index alkalmas azon területek (Brit-szigetek) természetességének jellemzésére, amelyek tartalmazzák az indikátorfajokat (ROSE 1976). Összesen 104 ökológiai indikátorfajt tartanak nyilván, melyek között már szerepelnek nem atlantikus fajok is azért, hogy lehessen alkalmazni Olaszországban, Franciaországban, Észak-Spanyolországban, Dél-Németországban és Dél-Skandináviában is (ROSE 1976). A listán szereplő fajok közül hazánkban az *Anaptychia ciliaris*, *Bacidia subincompta*, *Collema fragrans*, *Lobaria pulmonaria*, *Pachyphiale carneola*, *Peltigera collina*, *P. horizontalis*, *Strangospora ochrophora* fordul elő. A *Lobaria pulmonaria* szűk ökológiai tűrtépképességét bizonyítja az, hogy a Bakony-vidék területéről az utóbbi 80 évben nem észlelték előfordulását, holott korábról több herbáriumi adatát is ismerték (1913-1938) (FARKAS & LÖKÖS 2009).

Svédországban a fás legelők a mezőgazdasági területek közé tartoznak, és vörös listás élőhelyként az ország vörös listás zuzmófajainak fele megtalálható itt. A kedvezőtlen környezeti adottságok időszakában átvészelési területként működhetnek a ritkább zuzmófajok számára, melyek csekély terjedési képességgel rendelkeznek (KARLSSON 2015). A svédországi fás legelőkön előforduló karakterfajok közül a *Calicium adpersum*, *C. quercinum*, *Chaenotheca phaeocephala* és *Gyalecta ulmi* fordul elő Magyarországon is (ERIKSSON 2008). A ritka és vörös listás zuzmófajok elterjedésére hatással van az erdő struktúrája és kora is (BRUNIALTI et al. 2013).

Külföldi példák a fás legelők zuzmódiverzitásának vizsgálati módszereire

Az epifiton zuzmófajok biodiverzitásának standard vizsgálatára kidolgozott módszertanok léteznek. Elsősorban Svédországban és Olaszországban foglalkoznak a fás legelőkön előforduló zuzmófajok monitorozásával.

Svédországban a vizsgálandó faegyedeken 10×10 cm-es mintavételi egységeket jelölnek ki a négy égtájnak (É, Ny, K és D) megfelelően a törzs öt különböző magasságában (0,5; 1,5; 2,5; 3,5 és 4,5 méter), így 20 mintahelyet jelölnek ki egy-egy fán. Minden egyes mintahelyen a zuzmófajok előfordulását, az élőhely karakterét (mikroklimatikus változók: párolgás sebessége nyáron, esőnek való kitettség), valamint a kéregrepedés mélységét regisztrálják (RANIUS et al. 2008). A kéregbarázda mélységét vonalzóval mérik. A záródás mértékének megállapításához 50×50 cm-es keretű hálót használnak, mely további 10×10 cm-es cellára van osztva és három kategóriába sorolják a fát aszerint, hogy hány százalékát éri fény az egyes celláknak a négy égtáj mindegyikén (világos: 0%-os borítás, vegyes: 1-90%-os borítás, árnyékos: 91-100% borítás). A kéreg kémhatásának vizsgálata érdekében a törzs mellmagassági átmérőjénél négy pontból vesznek kéregmintát, amit kiszáritanak 70 °C-on 72 órán keresztül, majd porrá őrlik, és ioncserélt vízzel keverik a méréshez (PALTTO et al. 2011).

Olaszországban a fák kérgén élő (epifiton) makrozuzmók biodiverzitásának kimutatására használt módszer az LDV-index (Lichen Diversity Value). A protokoll alapján 18×18 km-es területek, ezen belül 1×1 km²-es mintavételi egységek (PSU – Principal Sampling Unit) kerülnek kijelölésre. Ezekben meghatározzák a fő élőhelytípusokat. Minden egyes mintavételi egység élőhelytípusában négy darab 1 ha-os kör alakú részterületen jelölnek ki faegyedeket az alábbi kritériumok alapján: 1: minimum 70 cm körméret, 2: 10°-os dőlést ne haladja meg a fatörzs, 3: a kéreg ne legyen bolygatott, sérült. A faegyedek mindegyikénél az LDV-módszert és a törzs összes biodiverzitását használják. Az LDV-módszer esetében a négy égtájon 10×50 cm-es hálót használnak 10×10 cm-es mintakvadrátra felosztva, melyet a törzs talajtól mért 100 cm-es magasságában helyeznek el a háló rövidebb oldala mentén. Ezen belül minden zuzmófajt regisztrálnak, és a mintakvadrátok száma alapján az egyes fajok gyakoriságát is feljegyzik. A fa LDV-értékét a négy háló összesített fajgyakoriságából adják meg. A törzs összes zuzmófaját a törzs 2 m-es magasságáig jegyzik fel, amiből teljes fajlista készül. Egyszerű lineáris regressziót alkalmaznak és a részleges biodiverzitás becslések erőssége mutatja a törzsszintű összes fajgazdagságot (NASCIMBENE et al. 2007). Ezt követően a fajokat nyolc gyakorisági kategóriába sorolják az országban megtalálható irodalmi adatok gyakoriságának függvényében (NASCIMBENE et al. 2009).

Fás legelők zuzmói a fák tulajdonságai és helyzete alapján

A fás legelők legérdekesebb zuzmói az idős fák jelenlétével vannak összefüggésben, így az epifiton zuzmófajok jellemzésére helyezzük a hangsúlyt. A talajlakó zuzmófajok a nyílt, lombkorona által már nem árnyékolt gyeptözegekben jelenhetnek meg nagy számban, viszont a száraz, xerofil gyepekben, nedves, humid gyeptözegekben nem beszélhetünk magas zuzmóddiverzitásról. Az idős fák alatt a talajlakó zuzmófajok nem életképesek, mely elsősorban az árnyalással magyarázható (SZABÓ et al. 2007). Az epifiton zuzmófajok elterjedését főként a fák fizikai és kémiai tulajdonságai, a fény mennyisége és a mohák jelenléte befolyásolja. Érzékenyen reagálnak a környezeti változásokra, mivel az atmoszférából veszik fel a vizet és a tápanyagokat (ESTRABOU et al. 2014). A leggazdagabb epifiton zuzmóközösségek a nyílt fás legelőkön fejlődnek, melyet ROSE (1993) munkája részletez Nagy-Britanniára nézve.

A fafaj szerepe

A hazai fás legelőkön az alábbi fafajok fordulnak elő gyakorisági sorrendben: kocsányos tölgy, kocsánytalan tölgy, cser, gyertyán, bükk, vadkörte, mezei juhar, magyar kőris, fehér akác, fekete nyár, fehér nyár, közönséges dió, eperfa, hegyi juhar, mezei szil, mézgas éger, berkenye fajok. A fűzek és nyárok életkora 80-100 év és 50-60 éves koruk tájékán száradásnak indulnak. A keményfás legelőket kocsányos tölgy, gyertyán, kőris, vadalma és vadkörte alkotja, melyek akár 150-200 évig egészségesek maradhatnak (HARASZTHY et al. 1997). A skandináv országokban is főként lombhullató fafajok alkotják a fás legelőket (kocsányos tölgy, magas kőris, kislevelű hárs, nyír fajok, berkenye fajok, hamvas éger), de ritkán előfordul lucfenyő, erdei fenyő és közönséges boróka is (ERIKSSON 2008).

A fa életkora és mérete

A fa mérete tekinthető a legfontosabb faktornak a zuzmók megtelepedése számára (JOHANSSON et al. 2009). Az idős tölgyek kulcsfontosságú szerepet töltenek be a zuzmók diverzitásában, sok esetben elterjedésük kiindulópontjai, vagy egyedül e fák törzsén fordulnak elő (ROSE 1976). A fiatal tölgyeken elsősorban generalista, könnyen megtelepedő fajok élnek, azonban idővel a fajkészlet eltolódik a „tölgy-specifikus” fajok irányába (JOHANSSON et al. 2009). A kéregtelepű zuzmófajok a leglassabb telepnövekedésűek, emiatt a fa életkora jelentősen növeli e fajok térhódítását (RANIUS et al. 2008). A fás legelők elszórtan elhelyezkedő fáin a szél segítségével könnyebben terjednek a zuzmótöredékek és a spórák, ugyanez figyelhető meg a vágás-területeken hátrahagyott hagyásfák esetében is (LÖMUS & LÖMUS 2010). A védett és vörös listás zuzmófajok megőrzésében kiemelt szerepet játszanak az idős fák, ennek fordítottja is igaz, az öreg és nagyméretű fák indikálják a ritka zuzmófajok meglétét (ULICZKA & ANGELSTAM 1999, NASCIMBENE et al. 2009).

A kéreg repedezettsége és kémhatása

Európában a legtöbb idős fa a kocsányos tölgyek közül kerül ki. Nagy-Britanniában kb. 300 zuzmófaj ismert, mely tölgyekhez kötődik, ezek között számos vörös listás faj található (SPENCER & KIRBY 1992). Svédországban például 13 faj csakis idős, fás legelőkön található tölgyeken fejlődik (PALTO et al. 2011). A barázdált kérgű fafajok fizikai és kémiai tulajdonságai több zuzmófaj megtelepedését teszik lehetővé sima kérgű társaikkal szemben. A sima kérgű fafajokon a gyakoribb fajok figyelhetők meg, míg a mély kéregrepedések alkalmas mikroélelhetet jelentenek az érzékeny zuzmófajok (többnyire kéregtelepű mikrozuzmók) számára. A mohák és a makrozuzmók megjelenésére a kéregrepedés mélysége nincs hatással, annak ellenére, hogy összes fajszám tekintetében pozitív hatás figyelhető meg (RANIUS et al. 2008). A kőris kérge kezdetben sima, majd idővel, amikor repedezetté válik, fajszáma növekedik, és hasonló fajok dominálnak rajta, mint a tölgyeken (PENTECOST 2014). A sima kérgű, fiatal fákon, a szukcesszió korai szakaszában az *Arthonia punctiformis*, *Arthonia radiata* és a *Graphis*-fajok figyelhetők meg. Már a korai fázisban megjelennek a *Parmelia*-fajok. A végső, klimax közösségben pedig már a nagyobb lebenyű, lombos zuzmók elterjedtek, a párasabb, atlantikus klímahatás alatt álló országokban pedig a *Lobaria pulmonaria* borítja a fatörzset (ROSE 1993). A magas ökológiai folytonosságot képviselő élőhelyeken több mikroélelhet áll a zuzmók rendelkezésére (MCMULLIN & WIERSMA 2019).

PALTO et al. (2011) vizsgálatai alapján a kéreg kémhatásának emelkedésével nő a fajszám is. A legfajgazdagabb zuzmóközösség a 4,7 és 5,5 pH között alakul ki. A madárülőhelyeken nitrofil zuzmóközösségek fejlődnek, melynek tagja a *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens*,

Physconia grisea. Ezek a fajok 6 vagy afeletti pH-t igényelnek. A kéreg kilúgozódása sok helyen a heves esőzések következménye, Nagy-Britanniában ilyen kéregken fordul elő a *Parmelia laevigata*, *Ochrolechia tartarea*, *O. androgyna*, *Sphaerophorus globosus*, *Usnea filipendula* 3,5 és 4,5 pH között (ROSE 1993). Az egyes fafajok kémhatása az alábbiak szerint alakul (ORANGE 1994):

fenyő	3,5–3,8 pH
nyír	3,2–5,0 pH
tölgy	3,8–5,7 pH
kőris	5,2–6,6 pH
szil	4,7–7,1 pH

A fatörzs kitétsége és a fény mennyisége

A légszennyezést elviselő közönséges zuzmófajok (*Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis* és a *Physcia adscendens*) az idős, vastag körméretű tölgyeken kisebb gyakorisággal és csökkent telepmérettel fordulnak elő. E fajok helyett általában a fényigényes *Physcia dimidiata*, *Physconia distorta*, *P. enteroxantha* és a *P. grisea* alkot összefüggő bevonatot a fák törzsének alsó részén, amennyiben a több-kevesebb száraz, elhalt ág miatt fény éri a törzset. A fényben gazdag, száraz ágakkal rendelkező tölgyek törzsén a ritka *Oxneria huculica*, *Phaeophyscia hirsuta* és *Physconia perisidiosa* is megtalálható. A törzs közepéig leérő vastag, napsütötte ágakon a *Parmelia sulcata*, *Parmelia tiliacea*, *Punctelia subrudecta* és a *Xanthoria parietina* érhet el nagyobb borítást. A magas fényigényű vörös listás *Anaptychia ciliaris* a törzsek 150–180 cm-es magasságában jelennek meg. Az alacsony fényigényű calicioid zuzmófajok a mély kéregbarázdákban, a hűvös mikroélőhelyeken figyelhetők meg, valamint az északra néző törzsön, ahol megjelenésük szintén limitált a mohákkal és a makrozuzmókkal folytatott kompetíció miatt (RYDBERG 1997, SINIGLA & LÖKÖS 2015). A hazai fás legelők fáin legtöbbször a *Chaenotheca phaeocephala*, *C. trichialis* és *C. stemonea* fajok fordulnak elő (SINIGLA & LÖKÖS 2015). A *Chaenotheca phaeocephala* a nemzetségen belüli többi fajhoz képest naposabb kitétségekben fordul elő. Általánosan elmondható, hogy a törzsek déli oldala több zuzmófajnak nyújtanak otthont (RANIUS et al. 2008).

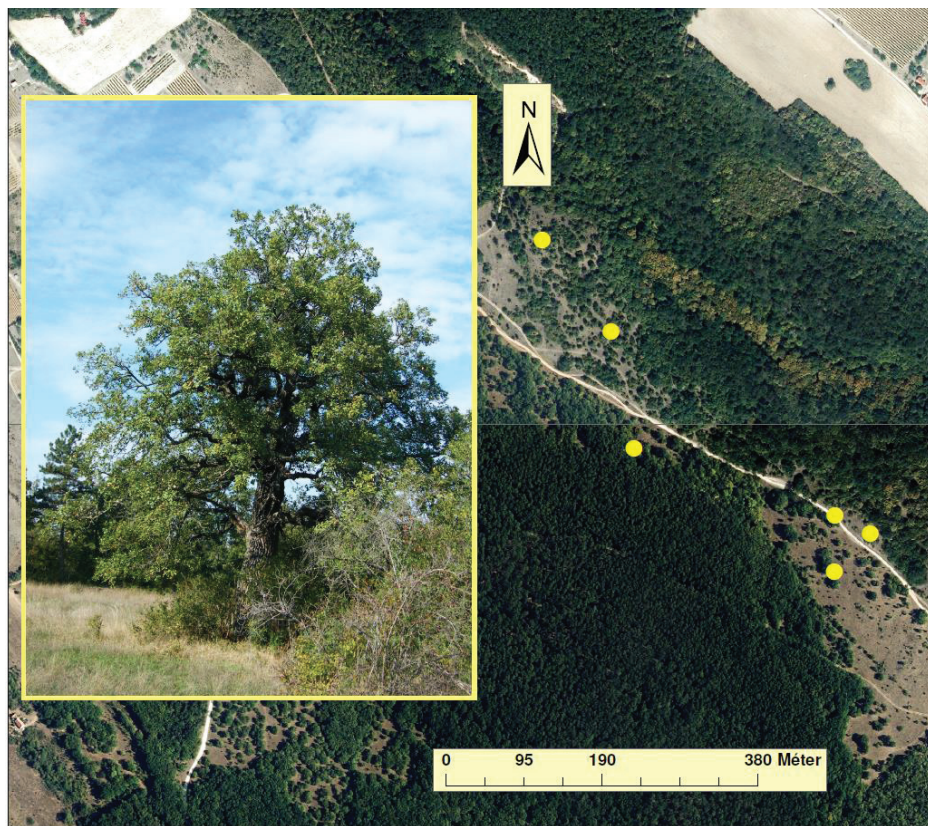
Esettanulmány

Balaton-felvidéki fás legelők zuzmóinak összehasonlítása

Hazai szinten nagyon kevesen foglalkoznak a fás legelők famatuzsálemein élő zuzmófajok tanulmányozásával, pedig vizsgálatuk hiánypótlónak számítana a természetvédelem és a lichenológia témakörén belül is. Külföldön jóval jelentősebb hagyománya van, a témával kapcsolatos legtöbb irodalom a Mediterráneum vidékén született.

Az MTM Bakonyi Természettudományi Múzeuma a Balaton-felvidék két kijelölt Natura 2000 fás legelőjén természetvédelmi célú zuzmóvizsgálatot készített. A felmérés tárgya az idős fákon élő kéreglakó zuzmófajok összehasonlítása egy nyílt és egy zárt, már beerdősült fás legelőn Örvényesen (1. ábra) és Vöröstón (2. ábra). A zuzmófajok felmérése idős, 200 év körüli, 350 cm körméretű molyhos tölgy, illetve 400 cm körméretű kocsánytalan és csertölgy egyedeken

történt, összesen mintegy 6 hektáros területen. A két fás legelőn a zuzmófajok regisztrálása 6-6 egymáshoz közel álló faegyedről történt a talaj felszínétől a törzs 180 cm-es magasságáig és a „lelógó” ágakról. A zuzmófajok az élőhelyek különbözősége miatt Örvényesen molyhos tölgyekről, míg Vöröstón kocsánytalan- és csertölgyekről kerültek feljegyzésre. A vöröstói fás legelő idős cser- és kocsánytalan tölgyeit zárt állományú, 10-30 éves fiatalos (*Quercus cerris*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*) veszi körül. Az örvényesi fás legelő nyílt bokorerdei élőhely, csupán a cserjeszintben található *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, a vizsgált fák környékén 50 m sugarú körben nem található más faegyed.



1. ábra: Mintavételi pontok az örvényesi fás legelőn

A felmérés eredménye alapján az örvényesi fajsza két-szerese a vöröstóinak, ezt alátámasztotta a fénykedvelő fajok túlsúlya is. A fajkészlet jelentősen átalakul az árnyalás – cserjésedés, beerdősülés – hatására. Összességében csökken a fajsza az idős tölgyek körül felverődő fák árnyalásával, ami egyrészt a mérsékelt szélmozgással, és a mohákkal folytatott kompetícióval magyarázható. Az árnyalással egyidejűleg azonban olyan calicioid fajok jelennek meg, melyek az árnyas, nedves kéregrepedések között élnek (SINIGLA & LÖKÖS 2015). A calicioid fajok közül a *Chaenotheca trichialis* és *C. stemonea* ritka, csupán a mély kéregbarázdákban, hűvösebb mikroélőhelyeken található, melyet több korábbi kutatás is alátámaszt (RANIUS et al. 2008).

Ezekben a mély kéregbarázdákban a lefolyó esővíz folyamatosan öblíti a calicioid fajok diaspóráit terjedésüknek kedvezve (PALTTO et al. 2011), illetve a hangyák is elsősorban a mélyebb barázdákban közlekednek, ami szintén pozitív terjedést eredményezhet.



2. ábra: Mintavételi pontok a vöröstói fás legelőn

Összegzés, védelmi lehetőségek

Az utóbbi évtizedben elsősorban az agártámogatási rendszernek és a külterjes állattartás iránti fokozottabb érdeklődésnek köszönhetően növekedett a korábbi fás legelők újbóli használata. Az agrár-környezetgazdálkodási (AKG) program által érintett és a Natura 2000 területeken megindult a cserjék irtása, valamint a kaszálás és a legeltetés. A legeltetés felhagyását követő 5-10 évben már zárt cserjés alakul ki, viszont a túllegeltetés sem előnyös az élővilág szempontjából (VARGA et al. 2017). A hektáronkénti állatlétszám szabályozása megoldást jelent a túllegeltetés és az alullegetetés elkerülése érdekében. Továbbá a legeltetési időszakok hossza és a

természetvédelmi célok területenkénti egyeztetést igényelnek. A mai napig használt hazai fás legelők többsége védett vagy Natura 2000-es terület. Pozitív példa, hogy a bakonyi és Balaton-felvidéki fás legelőkön legeltető pásztorok évente összegyűlnek a pásztorközösség megerősítése érdekében. Olyannyira fontos ennek a tudásnak a fennmaradása, hogy a hagyományos pásztortudás felvételét javasolják az UNESCO Szellemi Kulturális Örökség jegyzékbe (CSERE 2013). Svédországban a szarvasmarhával történő legeltetést preferálják, mivel legeli a cserjéket is, ellenben nincs negatív hatással az idősebb fákra. A lovak viszont károsíthatják a fák kérgét. Időszakos villanypásztorral lekeríthetők kisebb területek, ahol rövid idő alatt (1-2 hét) intenzív legeltetést folytatnak juhokkal. A skandináv országokban a Natura 2000 területeken az önkéntesek segítségével az elmúlt 10-20 évben cserjeirtást végeztek a fás legelőkön (ERIKSSON 2008). Az idősebb fák körüli cserjézáródás nem kedvez a fényigényes zuzmófajok térhódításának, emiatt a korábbi extenzív legeltetéses gyephasználat fenntartása lenne célszerű. A borostyán eltávolítása, visszaszorítása szintén indokolt, valamint az üregek és holtfák meghagyása is célszerű. A kiszáradt fák pótlására fontos az előnevelt csemeték ültetése, amelyeket legalább 30-40 évig kerítéssel védenek a legelő állatok károsítása ellen (HARASZTHY et al. 1997, KENÉZ et al. 2007).

A fás legelők újbóli hasznosítással történő megőrzése kedvez a zuzmók fajdiverzitásának sok más élőlénycsoport fennmaradásával egyetemben. A standard mintavételi módszerek hazai alkalmazása is előremutató eredményekkel szolgálna a fás legelők epifiton zuzmófajainak felméréséhez. Ehhez az élőhely védelmén túl a zuzmófajok taxonómiai ismerete is szükséges. A lichenológia oktatásával több szakember nyerne betekintést egy, a természetvédelem számára fontos élőlénycsoport világába.

Irodalom

- ANDRÁSFALVY, B. (2007): A Duna mente népének ártéri gazdálkodása. – Ekvilibrium, Budakeszi, 378 pp.
- BÖLÖNI, J., MOLNÁR, ZS. & KUN, A. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011. – MTA-ÖBK1, 441 pp.
- BRUNIALTI, G., RAVERA, S. & FRATI, L. (2013): Mediterranean old-growth forests: the role of forest type in the conservation of epiphytic lichens. – *Nova Hedwigia* **96**(3–4): 367–381.
- CSERE, L. (szerk.) (2013): Hagyományos halászat a Duna magyarországi alsó szakaszán. Jelölés a Szellemi Kulturális Örökség Nemzeti Jegyzékére. – Szabadtéri Néprajzi Múzeum, Szellemi Kulturális Örökség Igazgatósága, Szentendre, 23 pp.
- ERIKSSON, M. O. G. (2008): Management of Natura 2000 habitats. 9070 Fennoscandian wooded pastures. – European Commission, 23 pp.
- ESTRABOU, C., QUIROGA, C. & RODRIGUEZ, J. M. (2014): Lichen community diversity on a remnant forest in south of Chaco region (Cordoba, Argentina). – *BOSQUE* **35**(1): 49–55.
- FARKAS, E. (2007): Lichenológia – a zuzmók tudománya. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 193 pp.
- FARKAS, E. & LÖKÖS, L. (2009): *Lobaria pulmonaria* (lichen-forming fungi) in Hungary. (A tüdőzuzmó (*Lobaria pulmonaria*) elterjedése Magyarországon). – *Mikológiai Közlemények, Clusiana* **48**(1): 11–18.
- HALLINGBÄCK, T. (2007): Working with Swedish cryptogam conservation. – *Biological Conservation* **135**: 334–340.
- HARASZTHY, L., MÁRKUS, F. & BANK, L. (1997): A fás legelők természetvédelme. – WWF füzetek 12., Budapest, 23 pp.
- HARTEL, T. & PLIENINGER, T. (2014): European wood-pastures in transition: A social-ecological approach. – Routledge, London and New York, 303 pp.

- HARTEL, T., DORRESTEIJN, I., KLEIN, C., MÁTHÉ, O., MOGA, C. I., ÖLLERER, K., ROELLIG, M., WEHRDEN, H. & FISCHER, J. (2013): Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. – *Biological Conservation* **166**: 267-275.
- HEGYI, I. (1978): A népi erdőkielés történeti formái (Az Északkeleti-Bakony erdőgazdálkodása az utolsó kétszáz évben). – Akadémiai Kiadó, Budapest, 318 pp.
- JOHANSSON, V., BERGMAN, K. O., LÄTTMAN, H. & MILBERG, P. (2009): Tree and site quality preferences of six epiphytic lichens growing on oaks in southeastern Sweden. – *Annales Botanici Fennici* **46**: 496-506.
- KARLSSON, L. (2015): Prediction of long-term management effects on epiphytic lichens in a woodland pasture in southeast Sweden. – Degree project, Department of Biological and Environmental Sciences University of Gothenburg., 23 pp.
- KENÉZ, Á., SZEMÁN, L., SZABÓ, M., SALÁTA, D., MALATINSZKY, Á., PENKSZA, K. & BREUER, L. (2007): Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzegyőri-hárskúti hagyásfás legelő élőhely védelmére. – *Tájökológiai Lapok* **5**(1): 35-41.
- KIRK, P. M., CANNON, P. F. MINTER, D. W. & STALPERS, J. A. (2008): Ainsworth & Bisby's dictionary of the Fungi. 10th edn. – CAB International, Wallingford, 772 pp.
- KUUSINEN, M. (1994): Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old-growths southern and middle boreal forests of Finland. – *Annales Botanici Fennici* **31**: 77-92.
- LÖMUS, A. & LÖMUS, P. (2010): Epiphyte communities on the trunks of retention trees stabilise in 5 years after timber harvesting, but remain threatened due to tree loss. – *Biological Conservation* **143**: 891-898.
- MÁRKUS, F. (1993): Extenzív mezőgazdaság és természetvédelmi jelentősége Magyarországon. – WWF-füzetek **6.**, Budapest, 23 pp.
- McMULLIN, R. T. & WIERMA, Y. F. (2019): Out OLD growth, in with ecological continEWity: new perspectives on forest conservation. – *Frontiers in Ecology and the Environment* **17**(3): 176-181.
- NASCIMBENE, J., LUIGI, P. & MARINI, L. (2007): Testing indicators of epiphytic lichen diversity: a case study in N Italy. – *Biodiversity and Conservation* **16**: 3377-3383.
- NASCIMBENE, J., MARINI, L., MOTTA, R. & NIMIS, P. L. (2009): Influence of tree age, tree size and crown structure on lichen communities in mature Alpine spruce forests. – *Biodiversity and Conservation* **18**: 1509-1522.
- ORANGE, A. (1994): Lichens on trees: a guide to some common species. – National Museum of Wales, Cardiff.
- OROSZI, S. (1995): Emlékezés a székely közösségek erdőire. – *Erdészettörténeti Közlemények* **17**: 1-171.
- OROSZI, S. (2005): Az erdélyi Mezőség fásítása és egyéb közérdekű erdőtelepítések kérdése. – *Erdészettörténeti Közlemények* **67**: 90-99.
- PALÁDI-KOVÁCS, A. (1993): A magyarországi állattartó kultúra korszakai. – MTA Néprajzi Kutatóintézet, Budapest, 452 pp.
- PALTO, H., NORDBERG, A., NORDÉN, B. & SNÄLL, T. (2011): Development of secondary woodland in oak wood pastures reduces the richness of rare epiphytic lichens – *PLoS ONE* **6**(9): e24675.
- PENTECOST, A. (2014): The cryptogamic epiphytes of ash (*Fraxinus escelsior* L.) in an ancient pasture-woodland: relationships with some environmental variables of relevance to woodland epiphyte management. – *Cryptogamie, Bryologie* **35**(1): 19-36.
- RANIUS, T., JOHANSSON, P., BERG, N. & NIKLASSON, M. (2008): The influence of tree age and microhabitat quality on the occurrence of crustose lichens associated with old oaks – *Journal of Vegetation Science* **19**: 653-662.
- ROSE, F. (1976): Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. In: BROWN, D. H., HAWKSWORTH, D. L. & BAILEY, R. H. (eds): *Lichenology: progress and problems*, pp. 279-307.
- ROSE, F. (1993): Ancient British woodlands and their epiphytes. – *British Wildlife* **5**: 83-93.
- RYDBERG, H. (1997): Caliciales lichens on old oaks in Södermanland. – *Svensk Botanisk Tidskrift* **91**: 39-57.
- SALÁTA, D. (2009): Legelőerdők egykor és ma. A fás legelők és legelőerdők kialakulásának és hasznosításának emlékei egy öreg-bakonyi (pénzegyőri-hárskúti) fás legelő tájtörténeti feltárásának példáján keresztül. – *Erdészettörténeti Közlemények* **79**: 1-80.
- SALÁTA, D., HORVÁTH, S. & VARGA, A. (2009): Az erdei legeltetés, a fás legelők és legelőerdők használatára vonatkozó 1791 és 1961 közötti törvények. – *Tájökológiai Lapok* **7**(2): 387-401.

- SALÁTA, D., SZABÓ, M., KENÉZ, Á., MALATINSZKY, Á., DEMÉNY, K. & BREUER, L. (2007): Adatok a Pénzesgyőr-Hárskúti hagyásfás legelő tájtörténetéhez. – *Tájökológiai Lapok* **5**(1): 19-25.
- SCHEIDEGGER, C. & WERTH, S. (2009): Conservation for lichens: insights from population biology. – *Fungal Biology Reviews* **23**: 55-66.
- SEAWARD, M. R. D. (2012): Why conserve lichens? – In: LIPNICKI, L. (ed.): Lichen protection – Lichen protected species. Sonar Literacki, Gorzów Wlkp., pp. 13-23.
- SELVA, S. B. (2002): Indicator species – restricted taxa approach in coniferous and hardwood forests of northeastern America. – In: NIMIS, P. L., SCHEIDEGGER, C. & WOLSELEY, P. (eds): Monitoring lichens. Kluwer, NATO Science Series, Earth and Environment, Ser. 7: 349-357.
- SINIGLA, M. & LÖKÖS, L. (2015): Az örvényesi és a vöröstói fás legelő idős tölgyein előforduló zuzmófajok összehasonlítása. – In: SZÜCS, P. & KÓNYA, E. (eds): III. Aktuális eredmények a kriptogám növények kutatásában. Eszterházy Károly Főiskola, pp. 46.
- SINIGLA, M., LÖKÖS, L. & VARGA, N. (2016): Ritka és védett zuzmófajok a Balaton-felvidék keleti részén. – A kutatás természetvédelmi aspektusai és a zuzmók természetvédelmi helyzete. – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* **108**: 231-250.
- SPENCER, J. W. & KIRBY, K. J. (1992): An inventory of ancient woodlands for England and Wales. – *Biological Conservation* **62**: 77-93.
- SZABÓ, M., KENÉZ, Á., SALÁTA, D., MALATINSZKY, Á., PENKSZA, K. & BREUER, L. (2007): Természetvédelmi-, gyepgazdálkodási célú botanikai vizsgálatok a pénzesgyőr-hárskúti hagyásfás legelőn. – *Tájökológiai Lapok* **5**(1): 27-34.
- TIBELL, L. (1992): Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. – *Nordic Journal of Botany* **12**: 427-450.
- ULICZKA, H. & ANGELSTAM, P. (1999): Occurrence of epiphytic macrolichens in relation to tree species and age in managed boreal forest. – *Ecography* **22**: 396-405.
- VARGA, A. & BÖLÖNI, J. (2009): Erdei legeltetés, fás legelők, legelőerdők tájtörténete. – *Természetvédelmi Közlemények* **15**: 68-79.
- VARGA, A., SAMU, Z. T. & MOLNÁR, ZS. (2017): A fás legelők és legelőerdők használata magyarországi pásztorok és gazdálkodók tudása alapján. – *Természetvédelmi Közlemények* **23**: 242-258.
- VARGA, A., MOLNÁR, ZS., BIRÓ, M., DEMETER, L., GELLÉNY, K., MIÓKOVICS, E., MOLNÁR, Á., MOLNÁR, K., UJHÁZY, N., ULICSNI, V. & BABAI, D. (2016): Changing year-round habitat use of extensively grazing cattle, sheep and pigs in East-Central Europe between 1940 and 2014: Consequences for conservation and policy. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* **234**: 142-153.