

A klímaváltozáshoz alkalmazkodó erdőgazdálkodás kihívásai – VII.

A természetvédelem kihívásai és aggályai a klímaváltozás kapcsán

Dr. Bartha Dénes¹, Tiborcza Viktor², Dr. Zagvai Gergely³

A klímaváltozás a természetvédelem és az erdőgazdálkodás kapcsolatában is eredményezhet változásokat, az erdőgazdálkodónak lehetnek/lesznek olyan beavatkozásai, amelyek a természetvédelem szempontjából kedvezőek, ugyanakkor olyanok is, amelyek kedvezőtlenek. E sokrétű kérdéskörből csak néhányat van módunkban e helyen kiragadni.

Természetesség és őshonosság

Az 1960-as évektől kezdve a hazai természetvédelem a védett erdőterületekkel kapcsolatban hosszú ideig alapvetően három elvárást fogalmazott meg: 1. őshonos fajok alkalmazása (fafajösszetételre való koncentráció, az egyéb összetéti, ill. a szerkezeti és működési elemek figyelmen kívül hagyásával); 2. a *vágáskorok* emelése (egy-két tíz évvel); 3. a *vágásterületek* nagyságának maximalizálása (3, ill. 5 ha-ban). Mindezekkel egy meglévő erdőállapotot igyekeztek konzerválni, ami állományszinten a vágásos erdőgazdálkodás ténye miatt eleve lehetetlen volt. Ezt a statikus szemléletet az utóbbi két-három évtizedben egy dinamikus szemlélet váltotta fel, amely a természeti folyamatok minél nagyobb mértékben való alkalmazását, illetve spontán térnyerését, és az e folyamatok által kialakított, illetve kialakult jellemzők fenntartását célozza meg úgy, hogy ezek állomány- és tájszinten is érvényesülhessenek. Így a főfafajra való koncentráció helyett a teljes életközösség összetétele, szerkezete és működése került górcső alá. Az erdők természetvédelmi és erdészeti megközelítése között a legfőbb különbség az, hogy előbbi a természeti (és részben emberi) erők által létrehozott sokféleséget szeretné fenntartani (a biológiai sokféleség megőrzését a klímaváltozás hatásainak csökkentése után második helyen jelöli meg célként a hatályos Etv. 1. §-a), utóbbi – különösen korábban, gazdálkodási céljainak megfelelően – leegyszerűsített állapotokkal és folyamatokkal dolgozik. Az előbbi cél megvalósulását most már nemcsak az 1996. évi természetvédelmi törvény segíti, hanem a 2009. évi erdőtvény is, amely a 7. §-ában megadja a természetességi kategóriákat sok egyéb más ráépülő szabályozással egyetemben. Hangsúlyozandó, hogy a természetvédelem nem egy eredeti erdőképet (tulajdonképpen őserdőképet) szeretne megőrizni, mert az itt, a Pannon-medencében már régen megszűnt, hanem egy olyan dinamikus erdőképet, amelyre a minél nagyobb mértékű természetesség jellemző. Ugyanakkor azt is ki kell emelni, hogy a már megváltozott/megváltoztatott táji és termőhelyi



1. ábra Átalakuló erdőállomány a Síkfőkút Projekt területén (Fotó: Csizsár Ágnes)

feltételek (pl. folyószabályozások, lecsapolások, másodlagos szikesedések) mellett kell a minél nagyobb (potenciális) természetesség elérésére törekedni, s nem lehet figyelmen kívül hagyni a napjainkban, illetve a jövőben megváltozó feltételeket sem (pl. klímaváltozás). A törvényi szabályozás a természetességet mindössze két, kétségtelenül nagyon fontos szempont (őshonosság és intenzív terjedés) szerint állapítja meg, de a minél természetesebb potenciális erdőképp eléréséhez egyéb más összetéti, szerkezeti és működési jellemzőre is ügyelni kell!

Őshonos fajok reakciói

Őshonos fajokaink eltérő alkalmazkodóképessége várhatóan átrendeződési folyamatokat indít el természetyszerű erdeinkben, részarányuk változhat, illetve egyes területekről kiszorulhatnak, máshol viszont alkalmas termőhelyek „nyílhatnak” számukra. Ennek az átalakulásnak sebessége és minősége egyaránt nehezen becsülhető, ahogyan az is, milyen mértékű klímaváltozást képes elviselni egy általunk ismert társulás stabilitása, és mikortól tekinthetjük már átalakult, eltérő társulásnak. Magyarországon az őshonos fajok erdőállományok többségében aktív erdészeti tevékenység folyik, így a spontán átrendeződés mellett fontos kérdésként merül fel, hogy az erdőgazdálkodás hogyan viszonyul ezekhez a folyamatokhoz.

Őshonos fajokaink várható reakcióit társuláspreferenciájuk, horizontális és vertikális elterjedésük, ökológiai igényeik és alkalmazkodóképességük alapján értékeltük, összesen 13 attribútum bevonásával. A kapott adatbázist összedol-

¹ Int. ig. egyetemi tanár, SOE EMK NTL.

² Tanársegéd, SOE EMK NTL.

³ Adjunktus, SOE EMK NTL.

goztuk a Magyarországon jellemző természetszerű erdőtársulások fajajösszetételét tartalmazó adatbázissal. A fajok értékei, érzékenységi kategóriái közötti kontrasztból becsülhetővé válnak az elegyarány-változások, dominanciaviszonyok átalakulásai.

A becslési módszer bemutatására szemléletes példát kínálnak a cseres-kocsánytalan tölgyesek, melyek a potenciális erdőssztyepp határának eltolódásával közvetlenül érintettek. A társuláscsoport legfontosabb várható fajkompozíciót érintő átrendeződése a kocsánytalan tölgy visszaszorulása a molyhos tölgy és főként a Dunántúli-középhegységben a pionír karakterű virágos kőris előretörésével párhuzamosan. A csertölgy előretörésével jellemezhető átrendeződés a Bükk déli lábánál fekvő Síkfőkút Projekt területén (1. ábra) több évtizedes adatsorokkal már igazolható (Jakucs, 1973; Papp, 2001), ugyanakkor az utóbbi időszak cserpusztulásai arra utalnak, hogy ennek a fajának a reakciója tájanként eltérő lehet (1. táblázat).

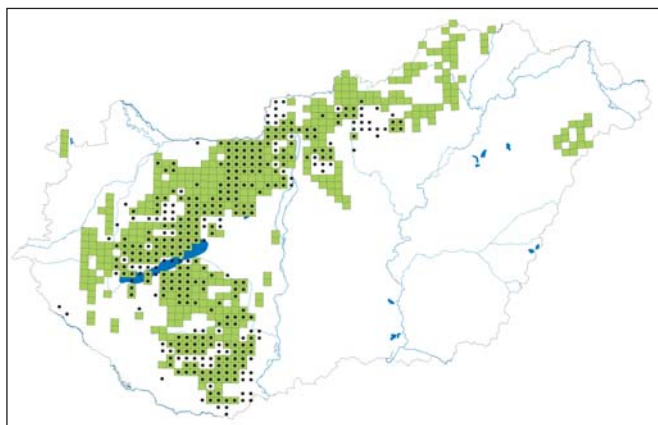
1. táblázat A dél-dunántúli cseres-kocsánytalan tölgyesek jellemző fajajai összetételi jelentőségük és a fajokra jellemző általános érzékenységi kategóriák feltüntetésével (D: állományalkotó faj, E: gyakoribb elegyfaj, SZ: szórványosabb, ritkább elegyfaj, R: egyes régiókban tipikus faj; rózsaszín – mérsékelt érzékeny, fehér – különösebb reakció nem várható, világoszöld – mérsékelt pozitív reakció, sötétzöld – erősen pozitív reakció)

Faj	Jelentőség és érzékenység
Csertölgy	D
Kocsánytalan tölgy	D
Molyhos tölgy	SZ
Olasz tölgy	SZ
Mezei juhar	E
Mezei szil	E
Tatár juhar	SZ
Virágos kőris	SZ
Vadkörte	E
Házi berkenye	SZ
Barkócaberkenye	SZ
Kislevelű hárs	SZ
Ezüst hárs	R

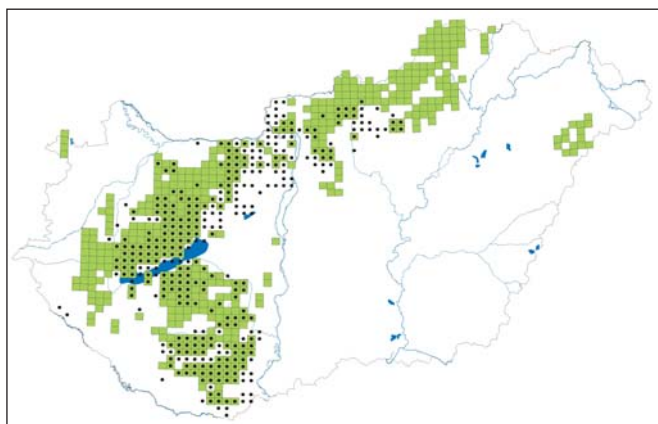
Az egyes fajok társulásoktól független terjedési, visszaszorulási esélyeinek modellezésére térinformatikai eszközök is lehetőséget adnak. A fajok aktuális előfordulásainak klímamutatóiból (FAI – Erdészeti Aszályosság Index) (Führer, 2017), talajtulajdonságaiból, domborzati paramétereiből becsülhető a potenciális előfordulás, a klímamutatók módosításával a jövőre vetített terjedés vagy ültetési lehetőség. A módszerre példaként a virágos kőris mutatjuk be, amely fajának jó terjedési esélyei középtávon megerősíthetők, ugyanakkor az is látható, hogy a középhegységek alfölddel határos területeinek jelenlegi populációi veszélyeztetetté válhatnak (2–3. ábra).

A beavatkozások prioritásai

A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás során természetvédelmi szempontból – számos alapelv mellett – az elővigyázatosság elvét is szem előtt kell tartani, azaz a bizonytalanságok miatt ne születessenek olyan döntések, amelyek a problémát tovább fokozzák, természeti értékeinket fölösle-



2. ábra A virágos kőris aktuális (fekete pontok), valamint potenciális előfordulása (zöld kvadrátok) a limitáló környezeti faktorok szerint



3. ábra A virágos kőris aktuális (fekete pontok), valamint becsült jövőbeli előfordulása (zöld kvadrátok) a limitáló környezeti faktorok szerint, az erdészeti aszályosság index (FAI) változásának megfelelően, a 2041–2070-es időszakra vonatkozóan

gesen veszélyeztetik. Amennyiben elkerülhetetlenül szükségessé válik a beavatkozás, javasolt érvényesíteni az alábbi, bizonyos mértékben rugalmas prioritási sorrendet:

1. Annak mérlegelése, hogy az adott erdőtársulás a *spontán elegyarány-eltolódás és/vagy alternatív erdőművelési eljárások* (pl. sarjaztatás, erdőszegély kialakítása, felnyíló állománykép létrehozása, örökzöld üzem mód alkalmazása) segítségével képes-e alkalmazkodni a változásokhoz. Ezen eljárások némelyikével az utolsó fejezetben még foglalkozunk, részletesebben tanulmányozhatók például Frank és Szmorad (2014), illetve Korda (2016) műveiben.
2. Az adott erdőtársulás jellemző fajajösszetételének megőrzése és ellenállóbbá tétele az *elegyarányok mesterséges módosításával* (nem egyes állományok elegyessé tétele, az elegyesség mértékének (fafajsám és arány) növelése, az elegyedés módjának változtatása).
3. Az adott erdőtársulás jellemző fajajösszetételének megőrzése és ellenállóbbá tétele érdekében egyes érzékeny fajok populációinak cseréje *ugyanazon fajaj alkalmazkodóképesebb, idegen populációból származó szaporítóanyagával*. A klímarezisztens szaporítóanyag alkalmazásával kapcsolatban az Agrárklíma.2 projekt keretében folynak kutatások és épül adatbázis (<http://www.ertigis.hu/intranet/krfv/klimarfv.htm>).
4. Várhatóan drasztikus klimatikus változások és az adott erdőtársulás fokozott érzékenysége esetén *a társulás*

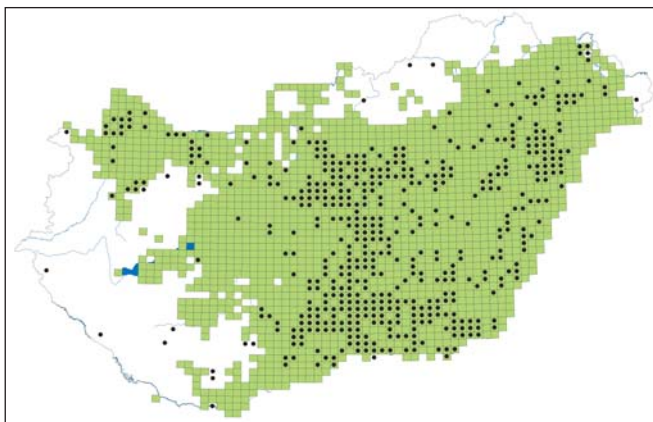
„cseréje” (azaz vertikális eltolása) a várható potenciális erdőtársulás természetes fajösszetételének megfelelően, *őshonos/tájhonos fajokkal* (pl. bükkös helyén bükkös és gyertyános-kocsánytalan tölgyes átmenet, még szélsőségesebb esetben gyertyános-kocsánytalan tölgyes kialakítása).

- Az erdőtársulások érzékeny fafajainak cseréje *azonos fajaj idegenhonos/tájidegen taxonjával* (pl. valódi kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) kisfaj helyett erdélyi kocsánytalan tölgy (*Quercus polycarpa*) kisfaj alkalmazása, a hegyi juhar nálunk honos alfaja (subsp. *pseudoplatanus*) helyett a Dél-Európában honos alfaj (subsp. *subobtusum*) felkarolása).
- Az erdőtársulások érzékeny fafajainak cseréje *azonos nemzetségbe tartozó idegenhonos/tájidegen rokon fajjal*. A potenciális idegenhonos/tájidegen cserefafajok tekintetében folytattunk vizsgálatokat, amelynek keretében a leválogatás két kritériumcsoportra koncentrálva történt, az alkalmazhatóságra és a kockázatbecslésre, melyeken belül a következő jellemzőket értékeltük: társuláspreferencia, ökológiai igények, area tulajdonságai, magassági elterjedés, ökomorfológiai jellemzők, életmenet-stratégia, degradációtűrés, vegetatív terjedőképesség, vegetatív megmaradóképesség, magterjesztési mód, magbanktípus. Eredményeink szerint végső esetben például az erdőssztyepp erdőknél valóságos lehet a tágabb tűrőképességű szürke tölgy (*Quercus pedunculiflora*) alkalmazása a kocsányos tölgy helyett. A keleti gyertyán (*Carpinus orientalis*) a jövőben olyan termőhelyeken jöhet számításba a közönséges gyertyán helyett ültetendő fajoként, ahol a cél már nem elsősorban a faanyagtermelés, hanem az erdőborítás megtartása. A cser az az őshonos faj, amelyet termőhelyén kívül is kiterjedten ültettek, s napjainkban olyan tájakon (pl. Nagyalföld) is bizakodva alkalmaznak a kocsányos tölgy helyett, ahol természetes úton nem jelent meg (azaz tájidegen). Cserefafajként való alkalmassága viszont megkérdőjelezendő, ugyanis e szubmediterrán elterjedésű fajnak a várhatóan még szélsőségesebbé váló alföldi klíma egyre inkább kedvezőtlené válik.
- Az erdőtársulások érzékeny fafajainak cseréje *eltérő nemzetségbe tartozó idegenhonos/tájidegen fajjal*. A már behozott vagy behozandó cserefafajok alkalmazása esetében a legnagyobb óvatossággal kell eljárni, különösen, ha azok viselkedése a természetközeli erdőtársulásokban a honos fajokhoz viszonyított távolabbi rokonság miatt nehezen jósolható. (Tény az, hogy e fajok termőhelyi/ökológiai és egyéb biológiai sajátosságairól – néhány főfaját leszámítva – keveset tudunk, e téren intenzív kutatások szükségesek.) A 6. és 7. pontban említett cserefafajok merítési területe – a klímaváltozás „logikáján” alapulva – elsősorban Dél-Európa, azon belül is a Balkán-félsziget lehet. Óvatosságra intő példa, hogy a hazánkban széles körben ültetett dél-európai elterjedésű, de ott montán előfordulású feketefenyő nem képes megbirkózni az aszálystressz által is befolyásolt kárláncolattal, ahogy azt a Dunántúli-középhegységben tapasztalható pusztulási folyamat is mutatja.
- A kizárólag *idegenhonos/tájidegen fajfajokkal létrehozott „szintetikus erdőtársulások”* (tkp. ültetvényyszerű állományok, faültetvények) kialakítása még a nagyon drasztikus klímaváltozás esetén sem lehet védett természeti

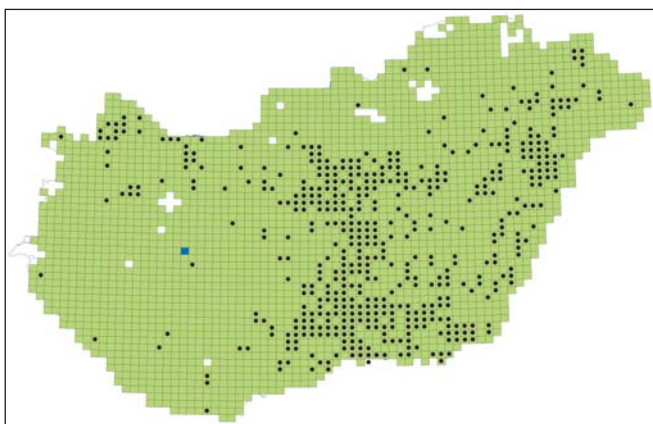
területeken, amennyiben potenciális természetközeli erdőtársulás (felnyíló formában sem) nem alakítható ki, úgy alternatívát a cserjések vagy fátlan területek (pl. gyepek, fás legelők, fás kaszálók) jelenthetnek.

Inváziós kockázatok

A klímaváltozással kapcsolatban elsősorban arra összpontosít az erdészszakma, hogy a jelenleg alkalmazott, gazdasági szempontból fontos fajok várhatóan hogyan viselkednek majd a közelebbi és távolabbi jövőben, illetve ezeket kell-e és lehet-e majd helyettesíteni más fajokkal. Ugyanakkor számolnunk kell azzal is, hogy bizonyos nemkívánatos növényfajoknak kedvez majd a megváltozó klíma, illetve a nemkívánatos hatások mérséklését szolgáló erdőművelési és egyéb beavatkozások (pl. intenzív talajművelés). Várható, hogy a kezeink közül kiszabadult, jelen lévő fajok közül néhány (pl. bálványfa, nyugati ostorfa) még erőteljesebb terjeszkedésbe kezd, ugyanakkor a hazánkban már jelen lévő, de inváziós jellegű még nem mutató fajok özönfajjává válnak (4–5. ábra). Ilyen potenciális inváziós faj például az ezüst juhar, a cseresznyeszilva, az alásfa, a turkesztáni szil, a császárfa. Az esetlegesen behozandó, a jövőben alkalmazandó fajokat az invázióképesség szempontjából is alaposan górcső alá kell venni, amire már európai uniós jogszabály (1143/2014. EU-rendelet) is kötelez. Az özönfajok kontrollja pedig mind erdészeti, mind természetvédelmi szempontból a jövőben még a mainál is fontosabb.



4. ábra A turkesztáni szil aktuális (fekete pontok), valamint potenciális elterjedése (zöld kvadrátok) az erdészeti aszályossági index (FAI) szerint



5. ábra A turkesztáni szil aktuális (fekete pontok), valamint becsült jövőbeli elterjedése (zöld kvadrátok) az erdészeti aszályossági index (FAI) változásának megfelelően, a 2041–2070-es időszakra vonatkozóan



6. ábra Középhegységeink száraz déli lejtőin az állományok felnyílása és gyors fafajösszetétel-változása számos védett faj számára nyit új élőhelyeket (fotó: Csóka Gy.)

Néhány egyéb megfontolás

Az üzemszerű erdőgazdálkodás néhány eddigi alapelvét mind a klímaváltozás, mind a természetvédelem szempontjából felül kell értékelnünk, e tekintetben a gazdálkodói érdek és a természetvédelmi érdek részben azonos.

A zárt faállományok fenntartására való törekvés (a felújítástól a véghasználatig az állományokat a lehetséges legnagyobb mértékben zártan igyekezünk tartani) különösen a határtermőhelyeken nem lehet általános cél, amely esetben már a jelenleg hatályos jogszabály is tesz már engedményt (pl. felnyíló erdő fogalmának bevezetése, de a folyamatos erdőborítás is nyitabb felső szintet eredményez). Ez nemcsak nagyobb mérvű szerkezeti heterogenitáshoz vezet, hanem egységnyi területen a vízfelhasználás is kisebb. A természeti környezetben is átmeneti termőhelyen álló, természetvédelmi szempontból kiemelkedően fontos, egykor a Pannon-medencére oly jellemző erdőssztyepek „utánzását” is jelenthetik ezek az alacsonyabb záródású, esetenként cserjésekkel, gyepekkel mozaikoló állományok (6. ábra).

Természetvédelmi és erdővédelmi szempontból a főfafajra való koncentrálás helyett az elegyes állományok kialakítása biztatóbb a klímaváltozás kapcsán is. Akár még az is elképzelhető, hogy az eddigi főfafajok elegyaránya kisebb lehet az elegyfák arányánál, mely a rugalmas alkalmazkodás lehetőségét kínálhatja az erdőgazdálkodás számára. (Nem feledvén el azt sem, hogy bizonyos elegyfák (pl. juharok, kőrisek, szilek, vadgyümölcsök) faanyaga sokszor a főfafajánál is értékesebbek). Ugyanakkor az elegyedés/elegyítés módja is lényeges, a sablonos, nagyobb csoportok, tömbök, sorok kialakítása helyett a szórt és kiscsoportos elegy a kedvezőbb. Az elegyfajok eltérő reakcióinak figyelembevétele akkor működhet hatékonyan az erdőművelés során, ha az a táji adottságokhoz, az adott erdőrészlet termőhelyi és elegyességi jellemzőihez igazodik. Ehhez a dinamikus szemlélethez szükséges a fajok tényleges helyi viselkedésének ismerete (ennek sajnos hiányában vagyunk), sablonos beavatkozások helyett az egyedi megoldások kerülhetnek előtérbe. Az örökzöld üzem módhoz kapcsolódó eljárások segítséget jelenthetnek a fajdiverzitás és a szerkezeti diverzitás növelésére egyaránt, így fokozva az erdőállományok alkalmazkodóképességét.

A sarjzattatáshoz (néhány fafaj kivételével) általában negatívan áll az erdészszakma, de számos olyan előnye lehet, amelyből az erdőgazdálkodás és a természetvédelem a klí-

maváltozás kapcsán egyaránt profitálhat. E módon például biztonságosabb a felújítás, helyben marad a génkészlet, ritkaságok maradhatnak fenn (pl. tölgyhibridek, berkenye kisfajok), sztyepp klímában is van esélye őshonos fafajok (pl. fehér nyár) sarjtelepeinek túlélni. Természetvédelmi szempontból lényeges, hogy ilyen területeken nincs intenzív talajbolygatás (pl. tuskózás, szántás, amelyek egyébként CO₂-felszabadítással is együtt járnak), ugyanakkor a mageredetű állományoknál jelen nem lévő mikroélelőhelyek jönnek létre (pl. sarjcsokrok). De gazdasági szempontból is lehet előnye, például kisebb a vadkár, gyorsabban át lehet adni az erdőfelújítást, a sarjeredetű egyedek korábban, gyakrabban és többet teremnek, de rövidebb élettartamúak (Tímár, 2016). Nemcsak a felnyíló és néhány elsődlegesen védelmi rendeltetésű erdő esetében, hanem általában a mageredetű felújítással kombinálva kellene a sarjzattatást a jövőben alkalmazni (pl. középerdő kialakításával).

Fontos lenne, hogy legyenek ún. ökológiai szigetek, ahol a spontán természeti folyamatoknak nagyobb teret engedünk (a vadhatás és az inváziós jelenségek féken tartásával). Ezek nemcsak menedékerületként szolgálhatnak, hanem regenerációs potenciált jelenthetnek a környező, „kiüresedett” állományok számára. Ilyen ökológiai sziget szerepét tölthetik be a faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódú erdőrészletek (kisebb léptékben), vagy a védett természeti területek fokozottan védett részei (nagyobb léptékben, amelyre az 1996. évi Tvt. is lehetőséget ad).

Végezetül annak az erdőgazdálkodás számára kevésbé kedvező természetvédelmi elvárásnak kell hangot adnunk, miszerint védett természeti területeken és Natura 2000 területeken nem lehet általános cél az erdőtelepítések korlátlan szorgalmazása. Erre tanulságként szolgálhatnak a korábbi kopárfásítások, homokfásítások, amelyek egy része jelentős természeti értékeket (pl. sziklagyepeket, homoki gyepeket) tett tönkre, napjainkban és a jövőben pedig valószínű, hogy e területeken faállományokat nem is tudunk éppen a klímaváltozás miatt fenntartani. Furcsa módon esetenként még szántó művelési ágú területeken sem szorgalmazható az erdőtelepítés, mert lehet, hogy kiemelkedő természeti érték (pl. túzok) fennmaradásához szükséges területet veszélyeztetünk azzal.

Irodalom

- Frank T., Szmorad F. (2014): *Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése*. Rosalia kézikönyvek 2., 160 o.
- Führer E. (2017): Az erdészeti klímaosztályok új lehatárolása öko-fiziológiai alapon. *Erdészeti Lapok*, 152(6): 173–174. o.
- Jakucs P. (1973): „Síkfőkút Project”. Egy tölgyes ökoszisztéma környezetbiológiai kutatása a bioszféra-program keretén belül. *MTA Biológiai Tudományok Osztályának Közleményei*, 16: 11–25. o.
- Korda M. (szerk.) (2016): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény*. Budapest, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 679 o.
- Papp M. (2001): Változások a lágyszárú növényzetben a síkfőkúti cseres-tölgyes erdőben és környékén 25 év távlatában. In: Borhidi A., Botta-Dukát Z. (szerk.): *Ökológia az ezredfordulón I. Konceptió, hosszú távú kutatások*. Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, 223–230. o.
- Tímár G. (2016): A jelenlegi erdőgazdálkodási módok áttekintése. In: Korda M. (szerk.) (2016): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény*. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 11–30. o.

A cikksorozatot szerkeszti:

Mátyás Csaba
akadémikus