

A klímaváltozáshoz alkalmazkodó erdőgazdálkodás kihívásai – VIII.

A jövő már elkezdődött

Dr. Borovics Attila – igazgató, NAIK ERTI

A klímaváltozás hallatán sokakban még mindig az a válaszreakció, hogy a klímaváltozás hatásait tekintve az ember szerepét illetően nincs is egyetértés, a témát minden bizonnyal csak a klímaprojektek finanszírozásában érdekelt intézmények gerjesztik, az élet egyébként is mindig alkalmazkodott, vagyis a természet jobban tudja a megoldást, nincs különösebb ok az aggodalomra, nem kell kapkodva változtatnunk az eddigi gyakorlaton.



1. kép. Tél a tavaszban. 2017. április 19–20-án a lombfakadásban lévő 700 méteren fekvő középhegységi bükkös állományban 50 cm vastagságú, nehéz, vizes hótakaró alakult ki, mely a dőlés-, törés- és fagykárok mellett, a kora tavaszi virágzó geofiton lágyszárú növényzetet is teljes egészében elpusztította, az éppen fészkelésre készülő madárvilág bolygatása mellett. (Fotó: Nagy László/Erdészeti Lapok)

Sajnos ki kell ábrándítani az ilyen nézeteket vallókat. Valóban nagy a baj, amelyről *A Klímaváltozáshoz alkalmazkodó erdőgazdálkodás kihívásai* című cikksorozat az elmúlt hónapok során részletesen beszámolt. Ebben nem pánikkeltés zajlik az intézmények részéről, hanem a legkorszerűbb ismeretek bemutatása.

A kutatók felelőssége

A kutató felelőssége, hogy az elérhető információkat összegyűjtse és értékel-

je. Ezek mind olyan adatok, amelyek külön-külön régóta rendelkezésre álltak, csak a térinformatika nyújtotta eszköztárat felhasználva és új értékelési módszereket alkalmazva egy-egy tényleges beavatkozási helyszínre vonatkozóan könnyen elérhetővé kellett tenni őket.

Ez szükséges ahhoz, hogy az adott helyszínen meg tudjuk mondani, mi van jelenleg, és hogy mi várható a következő évtizedekben. A jelenlegi és jövőbeni klímaadatok közötti térbeli

kapcsolat meghatározása megtörtént, amely alapján tetszőleges jövőre vonatkozóan a termőhelytípus-változat értékei erdőrészet szinten előállíthatók.

A gazdálkodó felelőssége, hogy ezek ismeretében hosszú távú döntéseit meghozza. Ehhez olyan szabályozási és támogatási környezetet kell teremteni, amely lehetővé teszi a legkorszerűbb elvek használatát.

A kutatók felelőssége nem a problémák feltárásában ér véget. Nem elég publikálniuk a jövő klímaforgatókönyvei szerinti termőhelyi változásokat, hanem az így előálló új helyzetre megoldásokat kell kínálniuk. Ebben két szövetségesük van. Az erdők iránt elkötelezett, az erdőkért és az erdőből élő erdészek és a szabályozási, támogatási környezetet kialakító döntéshozók. Megérett az idő, hogy ebből a hármas összefogásból korszerű, innovatív megoldások szülessenek.

Milyen együttműködésekre is van szükség? Elsőként az új termőhelytípus-változatokra alkalmazandó célállományokra kell konszenzusos javaslatokat tenni. A termőhelykutatók szakértői becslését és a gépi tanulásra alapozott matematikai megoldásokat kell a gyakorlatban dolgozó nagy tapasztalatú kollégákkal közösen megrostálni.

A soron következő közös feladat, hogy a körzeti erdőtervezés során a természetességi állapot felmérése mellett a klímabesorolás felülvizsgálatát is elvégezzük, ezáltal legalább a jelen állapotra aktualizáljuk a termőhelyeinket. Itt természetesen nem a kutatók szolgáltatata információk kizárólagos használatára kell szorítkozni, hanem ezeket felhasználva, a mikroklimatikus hatásokat is tekintetbe véve, a klímajelző fafajok előfordulásával és egészségi állapotuk értékelésével a terepen kell dönteni a legvalószínűbb helyi klímáról.

Lehet egy nagyobb gyertyános-tölgyes erdőtömb szurdokvölgye bük-

kös klímájú, a szélfúttá hegygerinc meg cseres-tölgyes. A jövő különböző időszakokra modellezett klímájának megadása ezek után lehet már csak egyfajta iránymutatás a megjegyzés rovatban, de ennek ismeretéről sem mondhatunk le. Ezek a jövőre vonatkozó információk a véghasználati korú, vagy felújítás alatt álló erdőrészekben válnak különösen hangsúlyossá. Ezekben az esetekben a jövő klímájának ismerete, és ez alapján történő felelős döntések meghatározása, pozitív irányba befolyásolhatja az erdők további sorsát.

Az erdőtelepítések tervezésénél viszont ragaszkodni kell a jövő klímaértékek kötelező figyelembevételéhez, hiszen a tölgy és bükk esetén felhasználható hektáronként csaknem 2 milliós telepítési támogatásnál joggal várhatjuk el a legkorszerűbb termőhelyi ismeretek kötelező használatát.

A klímaváltozás okozta problémák megoldása tehát nem kizárólag a kutatók felelőssége, hanem a gyakorlattal és a döntéshozókkal összefogva kell segítenünk erdeinket egy olyan ellenséges világban, amelyet mi magunk hoztunk létre. Ne feledkezzünk meg azonban arról, hogy a klímaváltozás erdőket érintő problémáinak megoldásakor az okos emberen kívül egyetlen igazi kulcsszereplő van, maga az élő növény, az erdőt alkotó fák közössége. Ennek során meg kell ismerni fajtáink alkalmazkodási folyamatait, és ezeket az ember által indukált klímaváltozás sebességéhez igazítva kell új gazdálkodási gyakorlatokat kialakítanunk.

Ökológia és evolúciós ismeretek szükségesek az intuitív és érzelmvezérelt magyarázatok helyett

A múltban is volt éghajlatváltozás, amihez a természet eddig alkalmazkodott. A változás értelmezéséhez meg kell azonban adni annak mértékét, a sebességet. Az éghajlatváltozás jelenlegi sebessége százszorosa annak, amit a fák a jégkorszakot követő gyors felmelegedés során megtapasztaltak. Ehhez nem lehet spontán folyamatok révén alkalmazkodni, ez leküzdhetetlenül gyors változást jelent számukra. Mondhatnánk azt is, hogy hátradőlünk, és meglátjuk, mi lesz, de ehelyett inkább tegyük meg, amit a legújabb ismeretek alapján a legjobbnak tartunk, hozzunk előrelátó felelős döntéseket. Ezt tekintjük korszerű gazdálkodásnak.

Ma már nem a jelenlegi állapotra, hanem a jövőbelire kell tervezni. „Mozgó célpontra lövünk”, folyamatosan változó feltételekre kell időben előrevetítve megoldásokat találni.

Elfogadva a klimatológusok adott helyszínre adott havi csapadék- és hőmérsékleti adatait, a FAI mutató felhasználásával meg tudjuk határozni a klímaosztályok jövőbeni alakulását. Tehát reális elképzelés, hogy meg tudjuk jósolni a jövő termőhelyeit és ebből következően javaslatot tehetünk az adott terület célállományaira, fafajaira, sőt a fajtákon belüli megbízhatóságosabban alkalmazható származásokra.

Erdészként a júliusi átlagos csapadékösszeget tartjuk a legfontosabbnak, mert ha ebben a fő növekedési időszakban nincs elég csapadék, akkor a klímára érzékeny fajtáink, amelyeket akár érzékeny páratartalom-mérő műszerként is értelmezhetünk, szenvednek, a kevésbé szárazságtűrő példányok pusztulása után tömeges kiszáradás következik be. Ez a fajták vándorlásának igazi arca, az elterjedési terület gyors változása, ami nem más, mint a szemünk előtt zajló evolúció.

A megoldás kulcsa a szaporítóanyag-gazdálkodás

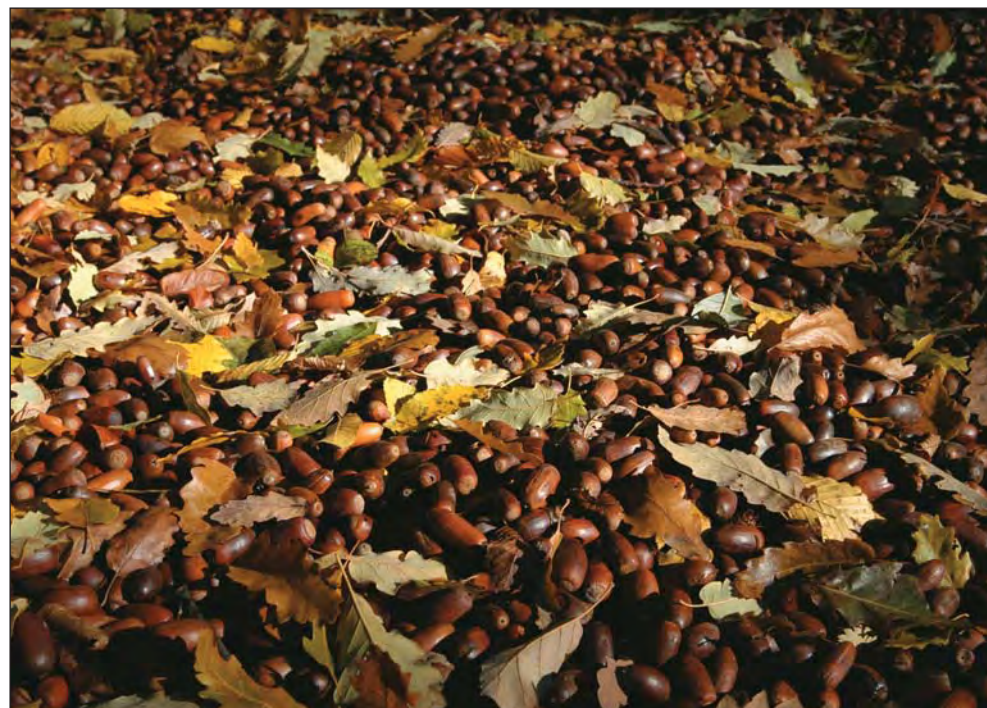
Nem várhatunk arra, hogy a természet majd megoldja valahogy, ahogy tette ezt eddig is (legalábbis az ember által

nem befolyásolt környezetben), hanem az ismeretek birtokában előrelátóan kell cselekednünk, segíteni az őshonos állományainkat abban, amit az utolsó jégkorszakot követően maguktól is véghez tudtak vinni.

Tizenkétezer évvel ezelőtt még csak az olasz csizma sarkában éltek tölgyesek. Most pedig Magyarországon a tölgyes övezet közepén vagyunk. Generációról generációra részben a pollenáramlással, részben a makkok általi terjesztésével a tölgyesek eljutottak egészen Skóciáig és a Skandináv-félszigetig.

Meddig lehet ragaszkodni a jelenlegi, ideálisnak tekintett állapothoz? Nem szabad mindenáron, óriási költséggel, többszöri nekirugaszkodással erőltetni azoknak az állományoknak a felújítását, ahol már most tudjuk, hogy megszűntek az életfeltételei.

Az őshonos helyett tehát azonnal más, szárazságtűrő fajokat kellene telepíteni? Szó sincs róla! Az a jó hír, hogy az őshonos fajtákon belül is óriási mozgástér van, amelyet eddig jórészt kiaknázatlanul hagytunk. A fajtákon valójában Európa, vagy egyes esetekben akár Eurázsia legkülönbözőbb helyein tenyésző erdőállományok összességét értjük. Ha ezen állományok utódjait egy közös helyre ültetjük, vagyis létrehozunk egy szár-



2. kép. A makk értékét a gyűjtés és a felhasználás helyszíne együttesen határozzák meg. Ezenkívül a genetikai változatossága a mérvadó. Minél több egymástól kellő távolságra lévő fáról kell gyűjteni. Jó gyakorlat, ha hasonló ökológiai adottságú állományok makkjait tudatosan keverjük, ezzel is növelve a genetikai változatosságot, végső soron az alkalmazkodóképességet. (Fotó: dr. Borovics Attila)

mazási kísérletet, kiderül, hogy van olyan európai tölgy- és bükkállomány, ami Magyarországon akár életképtelen, ugyanis hiába azonos a botanikai faj, a tölgy- és bükkállományok között óriási alkalmazkodásban megmutatkozó különbségek vannak.

Nálunk szinte biztos kudarcra van ítélve például a Lengyelországból beszerzett tölgy makk, kereskedők révén ismeretlen helyről érkező bükk-csemete, vagy tőlünk akár délebről, de magas tengerszint feletti magasságról gyűjtött tölgy és bükk szaporítóanyag.

Az erdészeti szakember feladata tehát, hogy egyrészt megmondja, milyen irányú változás várható a felújítás alatt álló erdőrészetben (eDTR), másrészt a fajok elterjedési területén belül meghatározza, hogy hol vannak olyan szárazságtűrő állományok, amelyekből gyűjtött szaporítóanyagból felnevelt állomány még ötven év múlva is életképes lehet a felhasználás új helyszínén.

Ha ezekről a helyekről hozunk magot vagy csemetét, az olyan mintha a *Gyűrűk urából* megismert entek felállnának és idejönnének néhány nap alatt, hogy megsegítsék a helyi, vesztesre álló állományok természetes újulatát.

Ennek során az esetek többségében alátelepítéssel történő állománykiegés-

szítést hajtunk végre és nem teljes szerkezetátalakítást! Fel kell használjuk ugyanis a természetes újulatban rejlő alkalmazkodóképességet, de egyúttal évtizedekre előretekintve, segítséget is kell nyújtanunk. Az okos erdész közreműködésével kerülhetnek állománykiegésítés formájában a szárazságtűrő és ezért életképebb, alkalmazkodóképesebb tölgy- és bükkpopulációk szaporítóanyagai olyan melegebb helyekről, mint Szerbia, Románia, Bulgária, vagy akár Törökország.

A tudatos és jól megalapozott szaporítóanyag-gazdálkodás tehát azonnali választ adhat a klímaváltozás okozta problémákra. Az alkalmazkodást segítő magkereskedelem, szaporítóanyag-forgalom elősegítése érdekében „Az erdei ökoszisztémák ellenálló képességének és környezeti értékének növelését célzó beruházások” pályázati felhívás ERTI honlapján elérhető adatbázisában szereplő klímarezisztens szaporítóanyag-forrásokat javasoljuk használni.

Az alkalmazkodást segítő szaporítóanyag-választás lényege, hogy a szaporítóanyag-források elkülönítése kizárólag ökológiai alapon történik, a hagyományos földrajzi alapú származási körzetek helyett. Ennek során előalkalmazkodott szaporítóanyag-forrásokat határozunk meg 2050 klímaállapotra történő előre-

becslés alapján egy-egy felújítási helyszínre vonatkozóan.

A web alapú alkalmazás segíti a gazdálkodót abban, hogy a saját felújítandó állományának leginkább megfelelő szaporítóanyag-forrásokat megtalálja a 2050 tervezési időszakra a Kárpát-medencére vonatkozóan.

Ha ezek dokumentálható módon kerülnek felhasználásra állománykiegésítés formájában, akkor az anyagi elismerést érdemel. A VP5-8.5.1-16 sz. támogatási jogcím alapján, aki a fenti elveket betartva legalább 4000 tölgy-, vagy bükkmagoncot ültet el az 871 euró támogatás igénybevételére jogosult hektáronként. Hasonló módon, aki legalább 200 kg tölgy makkot vet alá 806 euró, vagy aki 200 kg csert az 709 euró támogatást vehet igénybe hektáronként. Legalább 100 kg bükk makk alávetése esetén pedig 1064 euró bónusz jár hektáronként.

A szárazságtűrő származások mozgatójának tudományos megalapozása és ezt felhasználva az alátelepítéssel történő állománykiegésítés gyakorlatainak kialakítása a döntéshozókkal való együttműködés eredményeképpen Európában elsőként valósult meg. Most a gyakorlaton a sor, hogy éljen a lehetőség!

Ennek kapcsán egyszerűsítésekkel, az adminisztratív terhek csökkentésével minden segítséget meg kellene adni a csemetetermesztő szakmának. Alig kapnak figyelmet, pedig kulcsszereplői az erdészeti ágazatnak.

Az elmúlt években nemigen valósult meg új erdő telepítése, bevétel alig származott a tevékenységükből. A legkiválóbbak egy része kivár, egy része sajnos már más megélhetés után nézett. Eközben a minőségi szaporítóanyag felkutatása, a megfelelő magforrások kiaknázása és forgalomba hozatala függ ettől az egyre szűkülő, tartalékait felélő szakmától.

Természetesség helyett alkalmazkodóképesség

Még mindig olyan erdőállományok vannak Magyarországon, például akár a Budapest környéki többször felújított kezelt tölgyesekben is, amelyek a genetikai változatosság világcsúcstartói. Ezek az erdők kimagasló genetikai diverzitást képesek létrehozni a magok képzése, az új generációjuk kialakítása során. Ez a tölgyesek sikerének evolúciós háttere.

Ez a kimagasló mértékű genetikai változatosság ad esélyt a változó kör-



3. kép. A genetikai változatosság világcsúcstartói a hazai tölgyesek. Verseny a fényért, a tápanyagért, vízért. Az újulatszintben a szemünk előtt zajlik le néhány év alatt egy gyors alkalmazkodási folyamat. Egy sor jövőbeni szárazodó termőhelyen még megoldást jelenthet az evolúciós folyamatok ilyen módon való érvényesülése. Itt nincs szükség, de még lehetőség sem állománykiegészítésre. (Fotó: dr. Borovics Attila)

nyezeti feltételekhez történő gyors alkalmazkodásra akár egy hosszú életciklusú, helyhez kötött életformának is. Ez a növényvilágban is egyedülállóan kimagasló genetikai változatosság nem fényűzés, hanem szükségszerűség!

Ezek után felmerülhet a kérdés, hogy akkor most az erdő mégis csak meg tudja oldani a gyorsan változó környezethez való alkalmazkodást, minek van szükség egyáltalán a magkészsétek mozgására?

A válasz abban rejlik, hogy a fafaj számára elviselhetetlenné váló, legszárabb területeken a természetes szelekciós folyamat révén olyan mértékben csökken le a genetikai változatosság, specializálódik az adott helyszínre az adott populáció, hogy az már nem ad lehetőséget a jövő váratlan eseményeivel szembeni alkalmazkodásra.

Kizárólag erre a leszűkült bázisra alapozva már nem célszerű a felújítást végigvinni. Az ilyen termőhelyeken nem szabad kizárólag az idős állomány által termelt magkészsétekre hagyatkozni, hanem a korábban említett módszerrel megalapozott emberi segítséggel kell előalkalmazkodni, de egyúttal kellően változatos, tehát jó minőségű maggal, csemetével kiegészíteni a természetes újulatot.

De az is előfordulhat, hogy ez már nem elégséges. Ha a következő évtizedekre történő tervezés indokoltá teszi, szárazságtűrőbb fafaj alkalmazását kell kezdeményezni. Egy-egy fafaj csak meghatározott korlátok között képes tolerálni a környezeti tényezők szélsőségeit. Valamennyi fafaj esetében meg tudjuk határozni, hogy meddig tart ez a határ.

A bükk esetében egy egyszerű példával élve, ha a július 14. órai relatív páratartalom tartósan hatvan százalék alá esik, vagy ami ezzel analóg, a FAI mutató 4,75-nél kisebb, akkor az állomány egyedei változó ütemben, egyedi toleranciától függően előbb-utóbb elpusztulnak. Ezáltal a genetikai sokféleség jelentősen lecsökken, a természetes újulatra alapozva nem lehet biztonságosan a bükköt az adott területen megtartani, fafajt kell váltani.

Gyakran felmerül a probléma, hogy az egykorú, azonos fajú erdők jóval sérülékenyebbek, mint a különböző fafajú és változatos életkorú fákból álló erdők. Az alkalmazkodás ugyanakkor a fajon belüli populációkban megnyilvánuló genetikai változatosság szintjén zajlik.



4. kép. A néhány egyed termelte magkészsétek csak elenyésző kis hányada éri el újra a termő kort ebben a Farkaserdei lékben. A leggyorsabb növekedésű, legkésőbb termőre forduló, aszályt tűrő példányok kerülnek a nyertesek közé. Eközben érvényesülhet az erdész szelekciója is a törzsegyenest, villásodás- és csavarodottság-mentességét illetően. (Fotó: dr. Borovics Attila)

Kevés a tapasztalat, amely igazolná a például a változatos korösszetételből fakadó szerkezeti változatosság és stabilitás vagy éppen alkalmazkodóképesség közötti direkt összefüggéseket. Ezzel szemben mért adatok vannak a száralás okozta jelentős genetikai diverzifikációról jegegyfenyvesekben.

A száralás mint a természeteshez legközelebb állónak tekintett gazdálkodási forma, igaz, hogy változatos korosztály szerkezetet és átmérelőslást alakít ki, valójában az egyik legintenzívebb ember által végzett, genetikai változatosságot csökkentő, alkalmazkodóképességet hátrányosan befolyásoló szelekciós folyamat.

Ezzel szemben a fokozatos felújító vágás eredményeképp hektáronként megjelenő akár félmillió magonc rep-

rezentálta utódállományok, vagy a lékekben képződő változatos összetételű magoncpopulációk kiugróan magas genetikai diverzitásúak, így kiváló alapot biztosítanak a változó környezethez történő alkalmazkodáshoz is.

A felújulás a legérzékenyebb és pozitív beavatkozás lehetőségét is magában hordozó időszak az erdeink életének. Szemünk előtt zajlik az evolúció, a termőhelyi körülményekhez való gyors alkalmazkodás, a gyorsabb növekedésre és minél későbbi termőképességre történő kiválogatódás révén. A magkészsétek extrém kis hányada éri el újra a termő kort, de ezek a túlélők adnak reményt erdeink hosszú távú fennmaradásához.

A cikksorozatot szerkeszti:

Mátyás Csaba
akadémikus

FELHÍVÁS!

Nagy fába vágtuk a múlt év elején a fejszét, amikor útjára indítottuk az utóbbi évtized – talán túlzás nélkül mondhatom – legnagyobb ívű szakmai cikksorozatát, az erdőgazdálkodásban jelentkező klímaváltozás és a szakmai kihívásai kapcsán, mely az ágazat teljes vertikumát érinteni fogja a jövőben.

Igyekeztünk a tudományos kutatók segítségével alaposan körbejárni a témakört, korszerű ismereteket nyújtva a tő melletti erdészek, az Olvasók számára.

Most viszont a gyakorlaton van a sor! Kérjük osszák meg, írják le mit gondol, lát, tapasztal ma az erdőgazdálkodó szakember a jelenről és a jövőről, a feladatokról, a kihívásokról, a következményekről, a klímaváltozás tükrében.

Itt a lehetőség minden szakember számára, éljenek vele, mert a cikksorozatban megjelent tudásanyag csak fél karú óriás, ha azt nem építi magába a szakmai közvélekedés, ha a mindennapi gyakorlat nem érvényesíti.

Nagy László, főszerkesztő