

A bükk és a bükkösök Magyarországon

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának
tanulmánykötetete IV.



2024

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának
tanulmánykötete IV.

A bükk és a bükkösök Magyarországon

Majer Antal (1920–1995) egyetemi tanár,
a bükkösök jeles kutatója emlékének

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának
tanulmánykötete IV.

A bükk és a bükkösök Magyarországon

Szerkesztette:

BARTHA DÉNES, CSÓKA GYÖRGY és MÁTYÁS CSABA



SOPRONI EGYETEM KIADÓ
Sopron, 2024

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya
Erdészeti Tudományos Bizottságának kezdeményezésére jött létre.



Jelen publikáció a „TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú ErdőLab” projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Kiadó:
Soproni Egyetem Kiadó

Felelős kiadó:
Prof. Dr. Fábíán Attila, a Soproni Egyetem rektora



Creative Commons license: CC BY-NC-SA 4.0 DEED



Nevezd meg! - Ne add el! - Így add tovább! 4.0 Nemzetközi
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

Borítókép: Frank Tamás
Borítóterv: Gáspár Csaba

ISBN 978-963-334-527-6 (nyomtatott)
ISBN 978-963-334-528-3 (pdf)

A kötet DOI száma: <https://doi.org/10.35511/978-963-334-528-3>

Nyomdai kivitelezés:



INFORM
Kiadó & Nyomda
1149 Budapest, Angol u. 34.
www.informstudio.hu

Budapest, 2024/29

TARTALOM

Előszó	7
A bükkösök és az ErdőLab-projekt	8
1. A bükk bemutatása	9
1.1. A bükk (<i>Fagus</i>) nemzetség és fajai rövid ismertetése	11
1.2. A közönséges bükk (<i>Fagus sylvatica</i>) taxonómiája és biológiája	25
1.3. A bükk és a bükkösök ökológiai sajátosságai	59
1.4. A bükk genetikai változatossága, szaporodásbiológiája	104
1.5. A bükk kémiai sajátosságai	124
2. A bükk a Kárpát-medencében	141
2.1. A bükk posztglaciális elterjedéstörténete	142
2.2. A bükk és a bükkösök aktuális elterjedési területe	147
2.3. A bükk hazai előfordulása, erdészeti statisztikai adatai	151
2.4. Különleges bükk előfordulások Magyarországon	161
3. A bükkös ökoszisztéma és növényközösségei	165
3.1. A bükkösök termőhelyi viszonyai	166
3.2. Bükkös erdőtársulások, bükkös élőhelytípusok	180
4. A bükk és a bükkösök gombái, gombaközösségei	213
4.1. A bükkösök nagygombáinak funkcionális csoportjai	214
4.2. A bükkösök nagygombái mint indikátorok	223
4.3. A klímaváltozás hatása a bükkösökre és a fungájukra	230
5. A bükkösök állatvilága	231
5.1. A bükkösök gerinces állatai	232
5.2. A bükk és a bükkösök ízeltlábú faunája	247
5.3. A bükkösök csigái	266
6. A bükk helye a hazai erdőgazdálkodásban – régen és most	269
6.1. A bükk növekedési tulajdonságai, a bükkösök fatermése	270
6.2. A gazdálkodás hatása a bükkösökre	283
6.3. A bükkösök erdőművelési módszerei	291
6.4. Erdőhasználati módszerek és lehetőségek bükkösökben	312
6.5. A bükkgazdálkodás gyakorlati vonatkozásai	320
6.6. A bükkösök ökonómiai értékelése	333
6.7. A bükk faanyaga és annak felhasználása	340

7. A bükkösök erdővédelmi kérdései	367
7.1. Abiotikus kalamitások/bolygatások	368
7.2. Biotikus tényezők	375
7.3. Közvetlen antropogén károk bükkösökben	397
8. A bükkösök természetvédelmi és közjóléti szerepe, ökológiai szolgáltatásai	399
8.1. A hazai bükkösök természetességi állapota	340
8.2. Bükkös erdőrezervátumok Magyarországon	412
8.3. A hazai bükkösök természetessége és a természetvédelmi oltalom összefüggései	424
8.4. Az erdei biodiverzitás-megőrzés gyakorlati lehetőségei kezelt bükkösökben	434
8.5. A hazai bükkösök közjóléti, társadalmi és ökológiai szolgáltatási szerepe	451
8.6. Kultúrtörténeti vonatkozások	458
9. Bükkösök a változó klímában	477
9.1. Klimatikus változások kihívásai és a bükk	478
9.2. A bükk fenotípusos és genetikai alkalmazkodása a környezeti feltételekhez	480
9.3. A bükk klímaterének és vitalitásának előrevetítése a 21. századra	487
10. Zárszó	499
10.1. Mit tudhatunk?	500
10.2. Mit tehetünk?	501
10.3. Mit remélhetünk?	502
A kötet szerzői és lektorai	505

10. ZÁRSZÓ

Borovics Attila, Illés Gábor, Fonyó Tamás, Kottek Péter és Mátyás Csaba

10.1. Mit tudhatunk?	500
10.2. Mit tehetünk?	501
10.3. Mit remélhetünk?	502



Fotó: Gergál-Gombási Mónika

10.1. Mit tudhatunk?

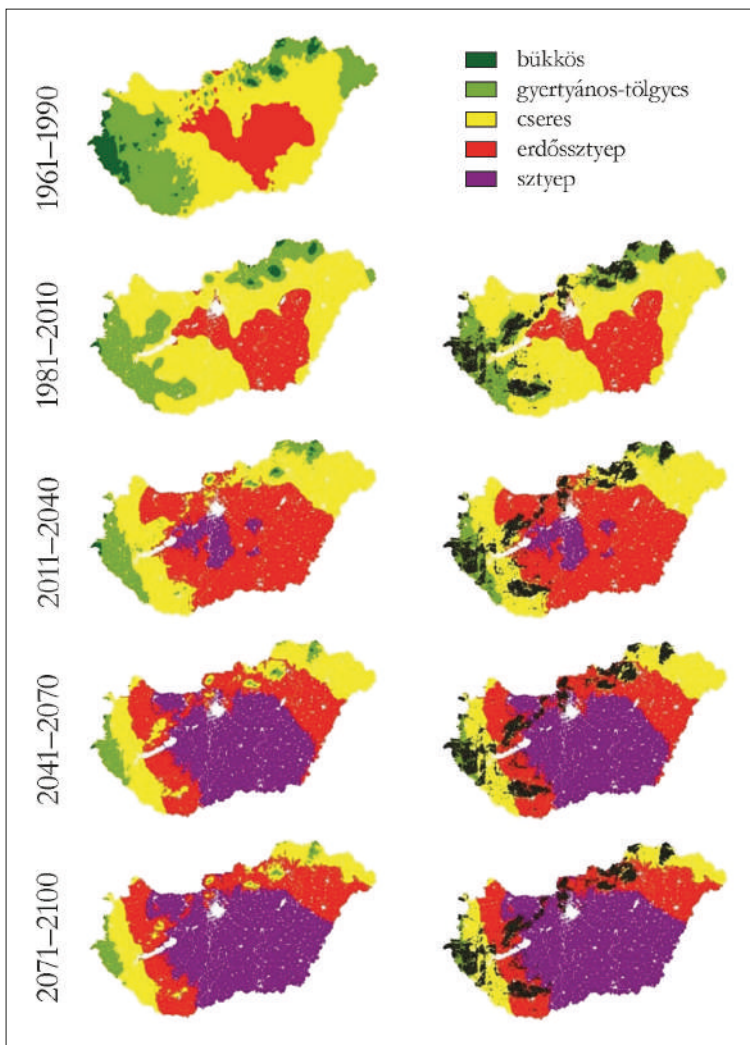
A bükk eddig nemzedékek sorának nyújtott megélhetést, de a környezeti feltételek globális romlása miatt most támogatásunkra szorul. Ez a feladat nemcsak szakmai, hanem egyben etikai tartalmat is hordoz. A teendőket és lehetőségeket a 300 éve született königsbergi morálfilozófus, Immanuel Kant (1724–1804) híres kérdéseire felelve foglaljuk össze.

A hazai bükkösökkel mintha minden rendben lenne az Országos Erdőállomány Adattár (OEA) 2010 és 2020 közötti időszak adatai szerint. A bükkösök összterülete például 2 835 hektárral növekedett a felújítások, illetve az elegyarány módosulások eredményeképpen. Az adatok alapján elsősorban lucfenyőt és erdei fenyőt cseréltek le bükkal, de kocsánytalan tölgyeseket, hársasokat és gyertyánosokat, sőt meglepő módon még csereseket is újítottak fel ezzel a fafajjal. A korosztályszerkezet esetében figyelmet keltő, hogy a 11–20 és a 21–30 korosztályú bükkösök területaránya lényegesen magasabb az elemzési időszak végén, ami utalhat

a 20–30 évvel ezelőtti nagyobb véghasználati területekre, emlékeztetve az új évezred első éveinek súlyos aszályait követően a 2003–2006 időszakban lezajlott jelentős bükkpusztulás következményére.

A bükkösök mintegy 80%-a valamilyen szintű védeltséget élvez. Ez önmagában is kellően igazolja a fafaj iránti megkülönböztetett figyelmet. A védett bükkösök területe 1 755 hektárral, a fokozottan védetteké 904 hektárral, a Natura 2000-es területek pedig 41 hektárral növekedtek 10 év alatt. A nem-vágásos üzemmódban kezelt bükkösök területe is növekedett 15 373 hektárról 25 875 hektárra. Az OEA szerint a bükkös klímabesorolások 8,5–9,1% között változtak az egyes évek szerint, amíg az erdőterületek aránya, ahol a bükk volt a főfafaj, 5,9–6,4% között változott ebben az időszakban, ami alapján még akár arra is következtethetnénk, hogy nem használjuk ki kellőképpen a bükkösök számára klimatikusan rendelkezésre álló összes termőhelyet.

Az országos meteorológiai adatokból a Führer-féle erdészeti ariditási indexszel (*FAI*) levezetett elemzés szerint a távolabbi múlttra vonatkozó 1961–1990 időszakra mindösszesen 5,24%-os, míg a 20 évvel későbbi közelmúltat jellemző 1981–2010 idő-



10.1.-1. ábra. Az 1961–1990, 1981–2010, 2011–2040, 2041–2070 és 2071–2100 időszakok klímazónáinak alakulása az RCP4.5-ös klímaforgatókönyv szerint (balra) és a bükk jelenlegi elterjedési területe és a klímazónák (jobbra)

szakra már csak 1,29%-nyi bükkös klímát találunk az ország teljes területére vonatkoztatva. Ha a jelent és közeli jövőt reprezentáló 2011–2040 időszakra tekintünk, akkor még a közepesen optimista *RCP4.5*-ös klímaforgatókönyv szerint levezetett adatok alapján is csak 0,57% bükkös klíma áll rendelkezésre az ország teljes területén, ami 2041–2070-re 0,13%-ra, majd a 2071–2100 időszakra 0,04%-ra csökken. Ehhez képest kell értelmeznünk az országosan 2%-os bükkös klímabesorolás melletti 1,4%-os országos területarányt és a fajok jövőjét. Ennek jobb megértéséhez közöljük az alábbi térképeket a múlt-jelen-jövő klímabesorolásának és a bükkösök jelenlegi elterjedésének összevetésével (10.1.-1. ábra). Az éghajlati adatok értelmezéséhez hozzátartozik az is, hogy a makroklimatikusan bükk klímába sorolt erdőn kívüli területek egy része ma már erdőtelepítésre alkalmatlan, „kivett”, urbanizált térség – nem árt tudni, hogy az utóbbi egyre növekvő területet köt le; statisztikai adatok szerint 2018 óta a „kivett” terület már nagyobb, mint hazánk teljes erdőterülete.

A bükkösök területi kiterjedéséről részletes adatokat tartalmaz táji szinten a 3.1. fejezet »A bükkösök területi előfordulása« alfejezet, továbbá a bükkös klímáról az 1.3. fejezetben a »Bükköseink klímája« alfejezet.

10.2. Mit tehetünk?

Az éghajlatváltozás az eddigi tapasztalatok szerint csökkenő produktív és megnövekedett mortalitást eredményez a hazai erdőkben, de valószínűsíthetünk további extrém biotikus, vagy abiotikus eseményeket is, amelyek gyakorisága és intenzitása növekedhet, ezáltal megzavarva az erdei ökoszisztémák eddig megszokott működését. Ennek jeleit a hazai bükkösök egyre több helyen mutatják. A fiziológiai stressz következtében csúcshárpadás, kisebb levélméret, valamint az egymást követő években ismétlődő tömeges makktermés léphet fel. A legyengült állapotba kerülő állomány az újabb generáció létrehozásával az evolúció által kialakult stratégiáját követve próbál alkalmazkodni. A kimagasló genetikai változatosságú természetes újulatban lehetnek olyan egyedek, amelyek a melegebb és szárazabb viszonyokat jobban tolerálni képesek. Ez a szemünk előtt zajló természetes szelekciós folyamat tette sikeressé a hosszú életciklusú fajokainkat az évezredek során. Tehát vélhetnénk azt is, hogy a természeti folyamatokra bízunk a megoldást, hiszen a múltban is változott az éghajlat, amihez a természet eddig sikeresen alkalmazkodott. Akár hátra is dőlhetnénk és megvárhatnánk a szelekció eredményét.

Azonban ma már tudjuk, hogy az éghajlatváltozás erdőkre leskálázott jelenlegi sebessége hazánkban sokszorosa lehet annak, mint amit fajokaink, esetünkben a bükk eddigi evolúciója során megtapasztalt és a természetes szelekció és a populációk vándorlása, géncserje révén alkalmazkodni képes. A bükk alkalmazkodási képességére a legutolsó jégkorszak utáni gyors felmelegedést (interglaciális) követő spontán faji migráció sebessége, és a jelenlegi hőmérsékleti eltolódások sebességének km/évszázad mértékegységben kifejezett különbségéből lehet következtetni. A bükkre a holocén során leülepedett fosszilis pollen adatokból és genetikai elemzésekből mintegy 20–30 km/évszázad maximális vándorlási sebességet vezettek le. Ezzel szemben akár 500 km/évszázadot is meghaladó dél → észak irányú izoterma eltolódást jeleznek előre erre az évszázadra a jelenlegi klímamodellek, a hazánkra jellemző domborzati adottságokat alapul véve. A csapadék évi eloszlásában várható tendencia, mint például a kritikus júliusi átlagszapadék várható csökkenése, a bükk számára még kedvezőtlenebb irányba terelheti az alkalmazkodás sebességét. Kétséges, hogy a bükkösök száz éves időközökben megújuló generációi spontán módon képesek lesznek ehhez alkalmazkodni a jelenlegi elterjedési terület egy részén (lásd a 9.3. fejezetben »A klímaváltozás spontán és mesterséges migrációs következtetésének esélyei« alfejezetet).

Tegyünk meg tehát, amit a legújabb ismeretek alapján a legjobbnak tartunk, hozzunk előrelátó, felelős döntéseket, segítsük bükköseinket. Erre a legalkalmasabb időszak a felújulás, a felújítás időszaka. A felújító és állománynevelő beavatkozások során mindent meg kell tenni az állomány mikroklíma megőrzésére. Segíteni kell az alkalmazkodóképesebb utódállományok kialakulását, hiszen a természetes újulat kimagasló



10.2.-1. ábra. A bükkösök természetes újulatának kimagasló genetikai változatossága lehetővé teszi a gyorsabb alkalmazkodást, ami esélyt adhat a bükkösök következő generációinak (Pátrácsi bükkös, Vértes; Fotó: Borovics Attila)

genetikai változatossága adhat csak esélyt a bükkösök következő generációinak (10.2.-1. ábra). Emellett támogatni kell a klímateráns elegyfajok részvételét is az újulatban. Ha ezt a természetes folyamatot türelemmel, időben elnyújtva, több évjáratra alapozottan segítjük kialakulni, tovább növelhetjük a genetikai és faji változatosságot, végső soron az ökoszisztéma alkalmazkodóképességét. Az újulat foltokat kiegészíthetjük szárazságtűrőbb, és ezért a jövő klimatikus feltételeihez már előalkalmazkodott bükk populációk szaporítóanyagával. Ez olyan állományokból származzon, amelyek eddig is melegebb és szárazabb helyeken tenyésztek, így az évszázados szelekció következtében kedvezőbb az aszálytűrésük. Az előalkalmazkodott szapo-

ritóanyag szervezett áttelepítése bizonyos mértékig ellensúlyozhatja a spontán fajvándorlás és a klímaváltozás sebességkülönbségéből fakadó leküzdhetetlen evolúciós akadályt. A „klímarezisztens” szaporítóanyag felhasználása segítséget nyújthat a jövő kedvezőtlenebb viszonyai elviseléséhez. Nem az őshonos újulat lecserélése, hanem ezek mozaikszerű kiegészítése a megfelelő megoldás.

Sok esetben az adott helyszín makroklímája a bükkös klímaosztálynál már most is rosszabb, és a kedvezőtlen változások várhatóan a közeli jövőben be fognak következni. Ilyen körülmények között az adott erdőrészlet termőhelyét értékelni képes korszerű térinformatikai alapú döntéstámogatási eszköz ma már segítséget ad az őshonos fafajokkal történő elegyítéshez (tölgy, cser, hárs, juhar és így tovább). Az elegyítés esélyt adhat a bükk legalább egyes hosszabb távú fennmaradására. A több fafaj együttes jelenléte és ezek váratlan helyzetekhez történő alkalmazkodásban megnyilvánuló eltérő viselkedése csökkenti a kockázatot. Táj léptékben a következő lépés a különböző erdőművelési eljárások, felújítási módok, vágáskorok kombinálása és ezek mozaikjával létrehozott összetettebb erdőkép, amely növeli az erdőtömbök rugalmasságát, ellenállóképességét.

10.3. Mit remélhetünk?

Szerencsére a bükkösök előfordulását nem kizárólag a makroklíma határozza le, hanem a mezo- és mikroklíma is kialakíthat olyan termőhelyi kombinációkat, amely segíthet az nyári aszályos időszakok átvészelésében. Az északi kitétségű hűvös völgyek, a szivárgó víz előfordulása, a faj számára kedvező, jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű talajok jelenléte tágtják a faj számára rendelkezésre álló termőhelyek skáláját. Ha ez párosul az eddigieknél részletesebb, ökológiai és genetikai szempontból megalapozottabb, előrelátó döntésekkel, akkor reménykedhetünk abban, hogy a jövőben sem kell majd lemondanunk a bükkösök nyújtotta ökoszisztéma-szolgáltatásokról, és az idős bükkösök emocionális élményéről. Az eddigi terepi megfigyelések eredményei a bükk plasztikus alkalmazkodó képességéről tartogatnak további váratlan lehetőségeket is (lásd a 9.3. fejezet »A növekedés előrevetítése származási kísérletek alapján« alfejezetét, továbbá a »6.5. A bükkgazdálkodás gyakorlati vonatkozásai« fejezetet).

Bár a gondos erdőművelés tartogat valós lehetőségeket a bükkösök klíma-alkalmazkodásának javításához, de az igazi megoldást másképp is segíteni kell. A jövő feltételeinek előrevetítéséhez általában olyan éghajlati modellekből indulunk ki, amelyek az emberi civilizáció önszerves környezetpusztítását megval-

toztathatatlan tényként kezelik („business as usual”), és nem fűznek reményt az emberi társadalom környezetéhez való viszonyulása megváltozásához. Az élő és élettelen természeti kincsek nyakló nélküli kirablása, a fenntarthatatlan, kényelmi, gazdasági és hatalmi szempontokat hajszoló életvitelünk azonban nem törvényszerű. A *Homo sapiens* (bölcshember) névre keresztelt jövevény a globális ökoszisztémában fel kell nőjön kapott nevéhez és végre fel kell ismerje lehetséges szerepét az élet rendszerében. Ennek nyomai jelenlegi társadalmunkban alig érzékelhetők, pedig a haladéktalan életmód-váltásra, a valós összefüggések megértésére nagy szükség van. Kevés olyan szakterület van, amely ezt a társadalmi problémát jobban érzékelné és annak valódi súlyát jobban megmagyarázni tudná, mint az erdőszet. Ez a feladat rejti magában az igazi megoldást, a bükk és általában erdeink megmentésére is, a képmutatás és halogatás helyett.



10.3.-1. ábra. A bosznia-hercegovinai Bjelašnica hegy oldalában egyedül álló évszázados példány jól példázza a bükk reményt keltő ellenállóképességét (Fotó: Borovics Attila)

Nekünk, erdész szakembereknek pedig kötelességünk és felelősségünk is, hogy eddigi ismereteinket és gyakorlatunkat folyamatosan felülvizsgálva, legjobb tudásunkkal segítsük e kiemelkedően értékes, őshonos fafajunkat.