

# A Világ Erdeinek Állapota 2024

## Innováció az erdészeti szektorban

Érdekes feladatra vállalkozott az ENSZ Élelmézsügyi és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) a Világ Erdeinek Állapota 2024-ben<sup>1</sup> című kiadványában: **arra keresi a választ, hogy miért és milyen innovációra van szükség az erdészetben/erdészeti ágazatban ahhoz, hogy az erdők betölthessék mindazt a feladatot, ami egy valóban fenntartható jövő eléréséhez szükséges.** A tanulmány megvizsgálja azt is, hogy milyen körülményeket kell biztosítani ahhoz, hogy az innováció olyan szintre juthasson, amit a jelenlegi kihívások megkívánnak.



• **Miért van most különösképpen szükség innovációra?**

A tanulmány először azt vizsgálja, hogy melyek azok az intő jelek, amelyek azt sugallják, hogy az eddigi megközelítések, módszerek és megoldások nem elegendők vagy nem megfelelőek a gyorsan változó környezetben.

Az első ilyen jel az **erdőterület csökkenése**. A legfrissebb adatok szerint számos országban öröndetesen lassul az erdőterület fogyása, köztük olyanokban is, mint pl. Indonézia vagy Brazília, melyek az elmúlt évtizedekben „élén jártak” az erdőirtásban. Számos országban növekszik is az erdőterület, azonban érdekes tényeket lehet megállapítani.

A 2010-2020 közötti időszakban a tíz legnagyobb erdőterület-gyarapodást produkáló országban évi 3,3 millió ha-ral nőtt az erdőterület, azonban a Föld erdőtakarója ennek ellenére is összességében 4,7 millió ha-ral csökkent. Tehát nemcsak a globális erdőterület-csökkenést nem sikerült megállítani, hanem továbbra is nagyon messze vagyunk, sőt egyelőre még távolodunk a 2030-as célként kitűzött 3%-os erdőte-

rület-növeléstől. (Érdeemes megjegyezni, hogy a 3,3 millió ha növekedésből Kína 1,9 millió ha-ral, a másik kilenc ország (Ausztrália, India, Chile, Vietnám, Törökország, USA, Franciaország, Olaszország, Románia) együtt is csak ennek kb 70%-ával, 1,4 millió ha-ral növelte az erdőterületet.)

Mindeközben a klímaváltozás és a nyomában fellépő biotikus és abiotikus károk egyre erősödnek. A becslések szerint az erdőtüzek évi 340-370 millió ha-t érintettek, ráadásul kiterjedésük és intenzitásuk növekedett.

A boreális régióban jelentősen emelkedett a tüzek előfordulása: míg hosszú idő átlagában a tüzekből származó globális szénkibocsátás 10%-a származott erről a területről, 2021-ben ez az érték közel 25% volt.

Kanadában 2023-ban a 60 éves átlag (1,96 millió ha) mintegy hétszerese égett le (14,6 millió ha)<sup>1</sup>. A műholdas megfi-

gyelések szerint 2023-ban több mint kétszer annyi szén került a levegőbe erdőtüzekből, mint amennyit a teljes Európai Unió fosszilis tüzelőanyagok elégetésével kibocsátott.

A biotikus károsítók esetén elegendő csak a kiterjedt szúkárokra gondolni akár Észak-Amerikában, akár Európában. A károsítók a fák pusztulása mellett kevésbé jól megfigyelhető degradációt is eredményeznek, ráadásul ezek gazdasági hatását még nehezebb felbecsülni. Egy USA-becsülés szerint 25 millió ha-os erdőterületen rovarkárok és betegségek 20%-ot meghaladó körrelapvesztéseket fognak okozni 2027-ig.

Mindezen folyamatok mellett az erdei termékek, így a fa iránti kereslet is növekszik. A fafelhasználás az 1961-1990 közötti időszakban évi 2,5 millió m<sup>3</sup>-ről 3,6 millió m<sup>3</sup>-re növekedett, majd két évtizedes viszonylagos stagnálás után 2019-ben 4 millió m<sup>3</sup> fölé emelkedett, amit a pandémia kismértékben visszavetett ugyan, de ma ismét meghaladja ezt az értéket. Az iparifa aránya először 2018-ban haladta meg a tűzifaét, ha csak csekély mértékben is: az arány most is 50,6/49,4%, azonban Afrikában a tűzifa aránya kb 90%, Ázsiában 60%.

<sup>1</sup> *State of the World's Forests 2024. Forest-sector innovations towards a more sustainable future.* FAO, Rome, 2024

<sup>1</sup> Kanada írásos észrevétele az Erdészeti Bizottság 8.4 napirendi pontjához [https://www.fao.org/assets/COFO27/WCP/WCP\\_8.4\\_Original\\_Language.pdf](https://www.fao.org/assets/COFO27/WCP/WCP_8.4_Original_Language.pdf)



Egy amerikai tanulmány szerint, ha egyszerűen a jelenlegi tendencia folytatódna, akkor 2050-re 1 milliárd m<sup>3</sup>-rel, évi 5 milliárd m<sup>3</sup>-re növekedne a szükséges fakitermelés. Ha különböző klímaváltozási és gazdasági növekedési pályákat modellezünk, akkor a 2050-re prognosztizált növekedés 240 millió m<sup>3</sup> (erős melegedés, gyenge gazdasági növekedés), illetve 1,2 milliárd m<sup>3</sup> (gyenge melegedés, közepes gazdasági növekedés) között változna<sup>2</sup> még akkor is, ha nem számolunk új termékekkel, illetve új piacok megjelenésével.

Míg az USDA-modell a tűzifaigény gyenge növekedését, illetve az erős felmelegedéssel számoló alternatívákban csökkenését prognosztizálja, a FAO saját modelljei a tűzifaigény 17–37%-os növekedését vetítik előre 2050-ig a 2022-es szinthez képest. Ezek a számok azonban azt is jelzik, hogy a teljes fakitermelésen belül a tűzifa aránya csökkenni fog. Az iparifa iránti igény minden modellben növekszik, azzal együtt is, hogy az alapanyag-felhasználás hatékonysága 1961 és 2022 között 15%-kal javult, más szóval ma 15%-kal kevesebb faanyagból tudunk ugyanannyi készterméket előállítani. Bármelyik alternatíva is bizonyul majd helyesnek, a faanyag iránti kereslet várható növekedése ellentétben áll az erdőterület csökkenésével, illetve az erdők degradációjával.

Meg kell említeni még a nem fa jellegű termékeket is, melyek fogyasztói körét 5,8 milliárd főre becsüli a tanulmány. A lehetséges termékek széles köre, illetve az adatszolgáltatási rendszerek hiánya nem tesz lehetővé globális áttekintést, azonban nemzeti tanulmányokból, illetve korlátozott számú nemzetközi statisztikából arra lehet következtetni, hogy ezen termékek volume-ne és értéke is folyamatosan növekszik. A statisztikailag nyomon követett termékek közül az erdei magvak előállítás 165%-kal, a természetes gumié 113%-kal növekedett 2020 és 2022 között. Az azonban a hiányos adatokból is jól látszik, hogy az erdei termékek szerepe messze túlmutat a helyi fogyasztáson, és mind élelmiszerbiztonsági, mind gaz-



dasági szempontból jóval nagyobb potenciált hordoznak, mint amennyit ma ismerünk és használunk, ezért jelentőségük és ennek következményeként fogyasztásuk is növekedni fog egy körforrásos zöld- vagy biogazdaságban.

Mindezek a folyamatok, a karbonsemleges biogazdaság irányába történő elmozdulással együtt innovatív megoldásokat követelnek meg az erdőgazdálkodásban, a fa és egyéb erdei termékek körében, a környezeti és gazdasági funkciók közötti potenciális ellentétek kezelésében, de innovációra van szükség magában az innovációt támogató pénzügy-gazdasági környezet kialakításában is.

#### • Mire összpontosítson az innováció?

A „miért” kérdés után a tanulmány a „mit” kérdéskörére fókuszál, alapvetően öt területet különböztetve meg: *technológiai, társadalmi, politikai, intézményi és pénzügyi innovációt*, megjegyezve azt is, hogy ezek gyakran együtt jelennek meg egy olyan „innovációs ökoszisztémát” alkotva, amely ösztönzi az innovációt, és segíti az eredmények gyakorlatba való átültetését is.

A technológiai innováció három fő területre koncentrál: digitális technológiák, termék- és folyamatfejlesztés, valamint biotechnológia. A digitális technológiák előtt elsősorban az információgyűjtésben és értékelésben nyílnak hatalmas távlatok, amelyek elengedhetetlenek az erdők kiterjedésének és állapotának folyamatos nyomon követé-

séhez, általában a földi ökoszisztéma monitorozásához, amely az eltervezett célok és végrehajtott beavatkozások helyességét és hatását van hivatva igazolni, legyen szó a Párizsi Egyezmény klímacéljairól, a biodiverzitási célokról vagy akár a Globális Erdészeti Célokról.

A termék- és folyamatfejlesztés óriási jelentőségű abból a szempontból, hogy ez teremti meg egyfelől a biogazdaság felé való elmozdulás lehetőségét, hiszen *gyakorlatilag bármi, ami kőolajból előállítható, előállítható fából is*.

Másrészt az innováció vihet a körköröség irányába is, segíthet optimalizálni a termékláncokat, a nyersanyag- és energiafelhasználást (csökkentve a bővülő kereslet és a korlátos források között feszülő ellentétet), és minimalizálja a veszteséget/hulladékot.

A termékfejlesztésnek nagyszerű példáit találjuk a fa alapú építészetben, ahol fatermékek segítenek leváltani a fosszilis bázisú termékeket. Hasonló célt szolgálnak a biofinomítókban előállított fa bázisú polimerek és a cellulóz alapú műanyagok. Nagyban növekszik a fa alapú textíliák használata, 2020 óta évi 6%-kal. A karbonizált kemény lignin és a nanocellulóz az energiatárolásban, a szén alapú építőelemek (platform molekulák) a gyógyszeriparban, felületkezelésben és ragasztástechnikában nyitnak új lehetőségeket. Az erdei termékek esetében nagy jelentősége van a bővülő élelmiszeri hasznosításnak, a gyógyhatású táplálkozási termékek előállításának, a természetes via-szok élelmiszerekben, kozmetikumok-

<sup>2</sup> A SOFO által hivatkozott forrás: Johnston, C.M.T., Guo, J. & Prestemon, J.P. 2023. RPA forest products market data for U.S. RPA Regions and the world, historical (1990–2015), and projected (2020–2070) using the Forest Resource Outlook Model (FOROM). 2nd Edition. In: *Forest Service Research Data Archive*



ban és gyógyszerekben való növekvő használatának.

A folyamatokra vonatkozó innovációval kapcsolatban meg kell említeni az automatizálást, érzékelők széleskörű alkalmazását, amely a mesterséges intelligenciával párosulva nagyban javítja a hatékonyságot, pontosságot, az alapanyag mind teljesebb felhasználását. Ezek az eszközök nemcsak a termékeket, a munkafolyamatokat is befolyásolhatják: olyan, érzékelőkkel felszerelt „okos munkaruhát” lehet kifejleszteni, amely folyamatosan monitorozza a munkafolyamatokat és figyelmeztet a baleseti veszélyekre, a szabályoktól eltérő gyakorlat befejezésére.

A társadalmi, politikai és intézményi innovációt gyakran együtt kezelik, elsősorban azért, mert a társadalmi innováció a különböző gazdálkodói és érdekcsoportok együttműködésére vonatkozik, amelyet nagyban segítenek innovatív politikák, melyek célokat és kereteket jelölnek ki, az intézményi innováció pedig ezek gyakorlatba ültetését, végrehajtását és monitoringját, a visszacsatolást és a politikák folyamatos tökéletesítését van hivatva szolgálni. Tipikus példája ennek a nemzeti földhasználati célok politikai szinten való megfogalmazása, ezek jogrendbe ültetése, társadalmi csoportok közötti együttműködéssel való operatív tervezése, végrehajtása és ellenőrzése. *(Természetesen nem a FAO kiadványból származó megjegyzés, hogy ilyen rendszerre épült a hazai körzeti erdőtervezés logikai sémája is - a szerző)*

A létező gyakorlatot áttekintve azt látjuk, hogy az innováció nagyon gyakran célozza a társadalmi és érdekcsoportok együttműködése mellett a marginalizálódott szereplők, mint nők, fia-

talok, őslakosok, kistermelők bevonását és aktív szerephez juttatását országos, regionális és helyi szinteken. Az ilyen innováció nemcsak az együttműködéshez, hanem piacokhoz és finanszírozáshoz való hozzáférést is biztosíthat.

Hasonló elveket követnek az irányítási rendszerekre vonatkozó innovációk, ahol az állami, magán és közösségi irányítási mechanizmusok ötvözésével növelik a hatékonyságot, vagy hoznak létre új kapacitásokat. Az innovációk egy másik csoportja pedig a szektorális korlátok lebontását, a nagyobb léptékben való közös gondolkodást igyekszik elősegíteni, mely elkerülhetetlen olyan kérdésekben, mint földhasználat, élelmezésbiztonság, klímaváltozás vagy akár erdővédelem.

A pénzügyi innováció fő célja az erdészet számára elérhető források növelése, a gazdaság zöldítésének előmozdítása, a kistermelők forráshoz jutásának segítése és az ökoszisztéma szolgáltatások értékének elismerése. Az elérhető források többségében állami költségvetésből származnak, magánforrások továbbra is korlátozottak a hosszú termelési ciklus és a számos területen tapasztalható jogbizonytalanság miatt. Az állami források növelésére általában pénzügyi reformokkal, pozitív és negatív ösztönzőkkel és helyi pénzügyi intézetekkel való közvetlen (további közreműködőket kizáró) együttműködéssel kísérleteznek. A magántőke bevonásának igénye vezetett az úgynevezett vegyes finanszírozás kialakulásához, ahol elegyednek a garanciák, zöld kölcsönök, tőkebefektetések, hitel- illetve részvénykonstrukciók. Különösen a nyugdíjalapok járnak élen a fenntartható erdőgazdálkodás kikényszerítését célzó eszközök alkalmazásában.

A pénzügyi innováció egy másik köre a környezeti és társadalmi felelősséget igyekszik erősíteni, a befektetések környezeti lábnyomát pedig csökkenteni. Egyre erősödik az a felismerés, hogy a pénzügyi megtérülés önmagában nem tudja mérni egy tevékenység fenntarthatóságát, ahhoz a környezeti hatásokat is értékelni kell. Számos esz-közt fejlesztettek ebből a célból, ilyenek például a különböző fenntarthatósági jelentési szabványok (pl az EU-ban az ESRS<sup>3</sup>, nemzetközileg az IFRS<sup>4</sup>, melyet több mint 100 országban használnak kötelező jelleggel), melyek egyre nagyobb szerepet játszanak a finanszírozási tevékenység tényleges hatásainak kimutatásában.

Régi felismerés, hogy a hagyományos pénzügyi eszközök nem tudják megfelelően kezelni a környezeti externáliákat és az erdők által biztosított közjavakat. Az ENSZ Környezeti Programja (UNEP) által készített elemzés szerint 2022-ben több mint háromszor annyi környezetkárosításhoz vezető forrás áramlott a mezőgazdaságba (500 milliárd USD), mint amennyi a természetre alapozott, környezetbarát megoldásokat támogatta (154 milliárd USD).

Az innováció célja lehet, hogy az ilyen finanszírozás esetében kimutassa az eddig rejtett társadalmi és környezeti költségeket, ezáltal pénzügyileg is más megvilágításba helyezze azt, és megkönnyítse a természetre káros pénzeszközök átcsoportosítását más területekre.

<sup>3</sup> European Sustainability Reporting Standards (európai fenntarthatósági jelentéstételei szabványok)

<sup>4</sup> International Financial Reporting Standards (Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Standardok)





Ugyancsak a pénzügyi innováció körébe tartozhat az ökoszisztéma szolgáltatások nem létező vagy gyenge piacának megteremtése vagy megerősítése. Ennek egy példaként is tekinthető a REDD<sup>5</sup>, amelynek elfogadása gyakorlatilag „piacot” teremtett a szénmegkötésnek, és számos, az erdők megőrzését és az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklését célzó kezdeményezés megszületését segített vagy indukálta.

• *Az innováció nagyszerű, mégis miért balad lassan?*

Erre négy okot is azonosít a tanulmány. Az első (nem feltétlenül fontossági sorrendben), hogy az erdészeti ágazatban viszonylag gyenge az innovációs kultúra, azaz az újítás vágya és a „kívülről jövő” gondolatok iránti fogékonyság, ugyanakkor erős a hagyomány, a *status quo* fenntartása iránti elkötelezettség.

Szakítani kellene azzal a meggyőződéssel is, hogy az innováció kizárólagos célja a hatékonyság, gazdaságosság és versenyképesség növelése, ugyanis az innováció sokkal szélesebb és összetettebb célokat kell hogy szolgáljon. A szemléletváltás azonban nem történik meg spontán módon, ezt ösztönözni kell.

A másik ok a kockázat, amely természetes velejárója az innovációnak. Egyes becslések szerint az innovációknak nagyon magas hányada, talán 95%-a sem tud megfelelni a várakozásoknak, erősítve ezzel a járt úthoz való ragaszkodást, a kezdeményezéstől való tartózkodást. A rövid távú biztonságra való tö-

rekvés azonban alááshatja a változó környezethez és piaci követelményekhez való igazodás és a technológiai haladás képességét. Kormányzati feladat lehet a különböző érdekcsoportokkal együttműködve kialakítani a kockázat és a biztonság közötti helyes arányokat.

A harmadik ok a tőke- ill. erőforráshiány, legyen szó annak emberi, természeti, fizikai, pénzügyi vagy szociális formájáról. Köznapi nyelvre lefordítva ez a tudás, a természeti erőforrások, az infrastruktúra, a pénzeszközök és a megfelelő irányítási és tulajdonviszonyok, az információ és az átláthatóság hiányát jelenti. Ezek együttesen és külön-külön is szinte áthághatatlan akadály gördítenek az innováció elé.

A negyedik ok az ellenséges politikai/szabályozási környezet. Az innováció definíció szerint is a létező körülmények talajáról indul, és azokat igyekszik az új körülményeknek megfelelően megváltoztatni. Ha azonban a politikák és jogszabályok nem segítik a változás befogadását, akkor az innováció nem tud az íróasztalról a gyakorlatba, a mindennapokba átkerülni. Ez azonban nemcsak az innováció végzetét jelenti, de a közegnek, közösségnek a változásra való képtelenségét is. Végző soron tehát a politikák és szabályozási rendszerek fejlődése az innováció lehetőségét és a haladást alapvetően meghatározza.

Nem szabad elfelejteni azonban, hogy az innovációnak lehetnek és vannak nyertesei és vesztesei, ráadásul gyakran azok kerülnek a legnagyobb veszélybe, akiknek a legkevésbé van lehetősége arra, hogy reagáljanak vagy védekezzenek. Nagyon fontos tehát, hogy az innováció egyszerre támogassa a gazdasági, társadalmi és környezeti fenntarthatóságot, és komoly erőfeszítéseket kell tenni, elsősorban szabályo-

zási oldalon, a nem kívánatos következmények vagy esetlegesen káros hatások kiküszöbölésére.

• *Mit tegyünk az innováció előmozdítására?*

A tanulmány egy öt pontból álló javaslatcsomagban foglalja össze az elemzés tanulságait, melyek elsősorban az állam, de végső soron valamennyi társadalmi és gazdasági szereplő számára útmutatóként szolgálhatnak. Ahhoz, hogy a globális kihívásokra erdőkre alapozott módszerekkel válaszolhassunk, a következőket kell végrehajtani a felelős és mindenki számára hozzáférhető innováció érdekében:

1. Tudatosítsuk az innováció jelentőségét, és alakítsunk ki olyan szellemi környezetet, amely támogatja az innovációt, a jobbítás utáni vágyat.
2. Növeljük a tudást, a képzettséget és képességeket az erdészethen érdekelt körében, hogy képesek legyenek kreatív innovációra és az innováció eredményeinek befogadására.
3. Erősítsük a partnerséget a társadalmi szereplők és a különböző szektorok között, hogy a kockázatokat csökkenthessük, és erősítsük a tudás- és technológia transzfert.
4. Biztosítsunk nagyobb és általánosan elérhető pénzügyi forrásokat az innováció előmozdítására az erdészeti ágazatban.
5. Alakítsunk ki olyan politikai és szabályozási környezetet, amely ösztönzi az innovációt.

Kétségtelen, hogy ez a javaslatcsomag a „könnyebb mondani, mint megcsinálni” érzését keltheti, ugyanakkor az elemzés kellően gazdag ahhoz, hogy konkrét ötleteket is adjon. Különösképpen azért, mert 18 esettanulmányt is tartalmaz arra vonatkozóan, hogy egyes országok miként oldottak meg sikerrel problémákat, melyekből bőven lehet tanulni. Természetesen ezek ismertetése bőven meghaladná egy újságcikk kereteit.

*A szerző zárszava:* fontos szem előtt tartani, hogy a világ egy kicsit olyan, mint ár ellen úszni: még azért is meg kell küzdeni, hogy helyben maradjunk. Ha szabad egy kicsit át- és kifordítani a Pompeiusnak tulajdonított mondást, tesszik, nem tetszik: *Innovare necesse est.*

**Csoka Péter**, okl. erdőmérnök  
 Illusztrációk: **FAO, Shutterstock, AFP, Freepic**

<sup>5</sup> Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation – az erdőirtásból és degradációból származó emissziócsökkentés programja