

# Erdőtelepítéssel megállítható a klímaváltozás?

Egy tudományos cikk margójára

**A koronavírus-helyzet hullámai egy időre elhallgattatták a klímakrízis vészharangját kongatók amúgy is gyenge hangját a médiában. Az egyszerű megoldást keresők azonban nem pihennek; egyre újabb „tudományos tények” és statisztikák kerülnek elő, amelyek bizonyítják, hogy aggodalomra nincs ok, a világ egyre jobbá válik.**

Folytatódik az eszmecsere arról is, hogy nemzetközi összefogással, erdőtelepítéssel váltsuk ki a légkört terhelő szén-dioxid-kibocsátásunkat. A gondolat nagyon vonzó, azonban sajnos a szénkibocsátás mértéke a legtöbb országban közismerten aránytalanul nagyobb (Magyarországon legalább tízszeresen), mint a meglévő erdők szénelnyelő képessége, ezért a szénelnyelést egyedül erdőtelepítéssel kiváltani sokféle okból irreális célnak látszik. Ugyanis ahhoz, hogy a globális klíma melegeződését a tervezett 1,5 °C-os határon belül tudjuk tartani, az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (IPCC) szerint 2050-ig legalább 1 milliárd hektár (mrd ha) globális erdőterület-növekedésre volna szükség.

A kérdésben nagy figyelmet kapott egy cikk, amely a világ egyik legtekintélyesebb tudományos folyóiratában, a brit *Science*-ben nemrég jelent meg.

A neves zürichi Műszaki Főiskola (ETH) és a FAO néhány szakembere arra vállalkozott, hogy felméri, hogy ez a horribilis nagyságú terület, amely a jelenlegi 4 milliárd hektár globális erdőborítást *egy negyedével* növelné meg, rendelkezésre állna-e, és milyen nagyságú szénelnyelésre lenne képes (Bastin et al. 2019).

A vizsgálat koncepciója az volt, hogy ezt az erdőterületet a természetes (potenciális) erdővegetáció rekonstruálásával hozzák létre. A szénkibocsátást ellentételező erdőtelepítés nagyságát a természetesnek tekinthető erdőterületek szénelnyelő képessége alapján vették le.

A szerzők a világ védelem alatt álló erdőterületein, összesen 78 774 helyszínen, légifotó interpretációra alapozva vizsgálták a természetes adottságok mellett kialakult koronaméretet és -záródást. A rendelkezésre álló adatbázisok (globális klíma, talaj és topográfia digitális térképei) segítségével megha-

tározták azokat a környezeti tényezőket, amelyek a természetesnek tekinthető erdőborítás paramétereit jellemzik.

A kapott adatokkal, gépi tanulással előállított modelljük segítségével, egy digitális térképmodell készült a Föld teljes elméletileg lehetséges erdőterületéről, vagy ahogy elnevezték, „erdőeltartó képességéről” (*Earth's tree carrying capacity*). A térkép pixelenként (felbontás: 30 arc sec) százalékosan adja meg az elméletileg lehetséges erdőborítást, pontosabban a koronavetülettel lefedett területet. A potenciális erdőterület számításához a FAO ismert minimumkövetelményét (min. 0,5 ha-

rábbi erdőterület, illetve fátlan, lágyszárúakkal borított ökoszisztéma).

A potenciális területből a mezőgazdaságilag hasznosított és egyéb, „kivett” terület levonásával határozták meg az erdősíthető terület nagyságát, amelyet nettó koronavetületre redukálva, 0,9 mrd hektárra becsültek, a természetes fátlan vegetáció megőrzése figyelembevétele mellett.

A szerzők szerint amennyiben ezen a nettó 0,9 mrd hektárnyi területen a védelem alatt álló erdőkhöz hasonló állományok nőnének fel, ezek a jelenlegi, évente kibocsátott mintegy 300 Gt-nyi légköri szénkibocsátás-többlet kétharmadát, azaz kb. 205 Gt-nyit tudnának meg-



1. kép. A boreális tajgaöv felső határán a kiritkult állományok záródását a zord klíma mellett a magtermés hiánya is akadályozza. A talajfelszínen felhalmozódott nyershumuszban megkötött szén mennyisége nagyságrendekkel meghaladja az „erdőállomány” növedékét, illetve „fakészletét” (szürke luc állomány Alaszkában, fotó Máttyás Cs.)

on, min. 10%-os borítás) használták, azaz az ennél nagyobb borításra alkalmas területet összesítették a teljes szárazföldre (1. kép).

Eszerint, a jelenlegi környezeti feltételek mellett és természetesen emberi beavatkozás nélkül, a potenciális erdőborítás 3,2 milliárd hektárral lehetne nagyobb, mint a jelenleg globálisan kimutatott erdőterület. Távérzékelési adatok szerint ennek közel fele (1,4 mrd ha) mezőgazdaságilag hasznosított, vagy beépített terület és további 1,7–1,8 mrd hektár besorolásuk szerint degradált ko-

kötni. Vagyis az IPCC által meghatározott egymilliárd hektár erdő telepítése a szerzők szerint megvalósítható, és ezzel az erdőtelepítés „az összes lehetséges megoldás közül a leghatékonyabb eszköz” a klímaváltozás megfékezéséhez.

Természetesen a telepítésre alkalmas területek eloszlása országonként jelentősen eltér. A nettó összterület több mint fele mindössze hat ország területére esik (millió hektárban számolva: Oroszország +151; Egyesült Államok +103; Kanada +78,4; Ausztrália +58; Brazília +49,7 és Kína +40,2).

Az éghajlatváltozási keretegyezményben szereplő nemzeti erdőtelepítési vállalásokat a fenti kimutatott területtel egybevetve megállapították, hogy az aláíró országok összesen mintegy 50%-kal kisebb terület erdősítését vállalták, mint amit a szerzők kimutatása lehetővé tenne.

Erdészszemmel tekintve a *Science* cikkére, számos kritika fogalmazható meg. Önmagában egymillárd hektár erdősítése technikai-logisztikai szempontból is elég irreálisnak tűnik (az Európai Uniónál két és félszer nagyobb területről van szó!).

Ráadásul egy olyan globális társadalmi-gazdasági környezetben, amelyben az erdőterület-változás mérlege, minden hatósági intézkedés, támogatás és politikai nyomás ellenére változatlanul nega-

különbségek óriásiak. És akkor még nem beszéltünk a konkrét termőhelyen a talajban felhalmozott szénkészletről, az átlagéletkor, a fajösszetétel és az állomány szerkezet által meghatározott növedékről, vagy a terület hasznosításának előzményeiről.

Szakmai részletekbe menve, az optimista jövőkép alapvetően két fő övezetbe helyezi az erdőtelepítés potenciálját: egyrészt a boreális tajga erdőhatárra és az azon túli fátlan tundrára, valamint a kontinentális és szubtrópusi arid területek szavannáira, sztyeppeire és degradált, fátlan területeire (az ugyancsak szóba hozott trópusi övezet eleve el lehet felejteni az ott fékezhetetlenül folytatódó erdőpusztítás miatt).

Az optimista feltételezést erősítik azok a (terepen ellenőrizetlen) globá-

emberi jelenlét (túlnépesedés, szántó-földi hasznosítás, legeltetés, tűzifanyelés) fokozódása is erősíti (2. kép).

A klímaelemzések nagy biztonsággal alátámasztják a szóba hozott száraz térségek, pl. Közép-Ázsia, vagy az afrikai Szahel-övezet szárazodásának erősödését, amely a telepítendő erdők megmaradásának esélyeit kétségessé teszik. A Kárpát-medence síkságain is kimutatható az erdészeti klímaövek jelentős eltolódása, illetve a természetből fátlan „sztyepp” klímaöv megjelenése a Nagyalföld déli részén (Führer et al. 2017, Gálos–Somogyi 2017).

A már említett véleményekkel szemben, amelyek a „zöldebb Földet” jórészt a boreális övezet beerdősülésétől várják, e térség kilátásait a példátlan ütemű melegedés, és ezzel összefüggésben az erdőtűz veszélyének növekedése teszi nagyon kérdésessé.

E sorok írása közben vált ismertté Szibéria idei első félévi melegedésének mértéke, amely egyes esetekben megközelíti akár a *tíz (!) fokot* is. Ennek megfelelően a tűzvészek idén már a „megszokottnál” is korábban tomboltak.

Az erdőtüzek éves területe az erdősítésekét már régóta meghaladja, nemcsak a szibériai tajgákon, hanem az erdőterület alsó, szárazsági határán, pl. Kazahsztánban és az USA délnyugati államaiban is.

Bastin és társai modellje a száraz övezetek mozaikos erdőssztyeppjét és a szavannákat nagyrészt erdősíthető területeknek tekinti. Figyelembe kell azonban venni, hogy az erdőtenyésztésre klimatikailag alkalmas sztyepppek, szavannák jó részén a fátlan vegetáció nem mindig a degradáció, hanem a rendszeres bozóttüzek, valamint a legelés/legeltetés következménye.

A területek nagy része jelenleg emberi használatban van, illetve biodiverzitásuk miatt sok helyütt a sztyepppek már ma is inkább veszélyeztetett vegetációnak tekinthetők. Erdőtelepítés csak a helyi ökológiai, hidrológiai és természetvédelmi feltételek együttes mérlegelése nyomán tervezhető, és ez hazai körülmények között is érvényes. Az



2. kép. Marokkóban, a zárt erdők peremén tenyésző, agyonlegeltetett évszázados atlasz cédrus állományokat 2000 m tszf. magasságban is utolérte már a klíma szárazodása. A háttérben a még élő fiatal fák koronáit kecsketakarmány gyűjtése céljából nyesték fel (Középső-Atlasz hegység, fotó Máttyás Cs.)

tív, sőt az utóbbi évtizedben még a két, számottevően erdőtelepítő földrészen, Európában és Ázsiában (pontosabban: Kínában) is csökkent a telepítési kedv (Csóka 2020).

A programban az „erdő” emlegetése európai olvasó számára hamis képzeteket táplál. Ha a közép-európai, nagyjából egykorú, zárt lombkoronájú emberformálta erdők szénforgalmát, megújuló képességét és veszélyeztetettségét egybevetjük pl. a trópusi esőerdőkkel, a boreális tajga felső határán álló, ritkás (hektáronként alig 5–10% borítású) fenyvesekkel, vagy akár a hazai mozaikos alföldi erdőssztyeppel, a

lis távérzékelési eredmények, amelyek a földi vegetáció „kizöldülését” jelzik a változó klíma hatására, súlypontosan ugyanezekben az övezetekben.

Sajnálatos módon mindkét, ökológiaiban nagyon eltérő térségben jelentős akadálya van az erdőterület-növekedés tervezett mértékű kiterjesztésének. Az akadály egyetlen fő okra vezethető vissza: a globális klíma gyorsuló melegedésére.

A kontinensek belső területein elterülő arid térségeken az évtizedek óta tartó és tovább erősödő aszályintenzitás és növekvő gyakoriság mellett a termőhelyi potenciál csökkenését az

## Honlapjaink:

[www.oee.hu](http://www.oee.hu)

[www.vandorgyules.hu](http://www.vandorgyules.hu)

[www.azevfaja.hu](http://www.azevfaja.hu)

[www.erdokhete.hu](http://www.erdokhete.hu)

[www.erdeivandor.hu](http://www.erdeivandor.hu)

erdőtelepítési lehetőségek hazai korlátait a Nemzeti Erdőstratégia (2016), illetve az ITM klímastratégiája is elismeri.

Az erdőtelepítés által okozott negatív hatásokkal a tervezet nem foglalkozik. Nem tekinthetünk el attól, hogy pl. a létrehozott erdőterület transzpirációja vízszegény környezetben nemcsak a helyi vízkészletet csökkentheti, hanem az erdősítés albedóváltozást is jelent, azaz a fás (különösen a fenyő) lomboszat sötétebb színe miatt önmagában további melegedést eredményezhet (mindkettőre hazai, alföldi példák is vannak). Az erdősüléssel járó albedócsökkenés melegítő hatása a tajga/tundra zónában különösen jelentős, ahol a fakoronák árnyékhatása a hótarló reflexióját korlátozza.

Nem világos a cikkben emlegetett „rekonstrukció” megvalósításának módja. Úgy tűnik, mintha a szerzők abból indulnának ki, hogy a védett területeken talált fás vegetáció a védelem kiterjesztésével spontán erdősüléssel el fog elterjedni. Számos vizsgálat, egyebek között sajátunk is, kimutatta, hogy még kedvező körülmények között is a fás növényzet a változó feltételeket csak jelentős időbeli késéssel tudja követni. Kiterjedt síkságokon ez az erdősülés elmaradását is jelentheti.

Mivel a gyors klimatikus változások halasztást nem tűnnek, a rekonstrukció elsősorban mesterséges úton lenne elérhető. Éppen az említett térségekben az infrastruktúra, az arra alkalmas szervezet és kivitelező munkaerő együttes hiánya jelent komoly akadályt még ott is, ahol finansziális erőforrások elvileg rendelkezésre állnának. A felsorolt hat legfontosabb ország közül egyedül Kína tesz komoly erdősítési erőfeszítéseket, bár változó sikerrel.

Fentiek mellett metodikai kérdések is felmerülnek. Több, időközben publikált kritika, szakvélemény utánaszámolt a modell adatainak; ezek szerint egyes vegetációtípusok növedékét a szerzők többszörösen túlbecsülték, viszont a talaj szénkészletvesztésének mértékét alábecsülték, ezek részleteire itt nem térünk ki.

### Következtetések

Kétségtelen, hogy a földi élő rendszer működése, és benne a túlszaporodott emberiség tevékenységének következményei sok bizonytalanságot hordoznak magukban a jövőre nézve. Mindenfajta előrejelzést ezért óvatossággal kell kezelnünk (ezt a cikk szerzői is elismerik), de mindenképp nem sza-



bad vágyálmokat rideg tényekkel összetévesztenünk, bármennyire is megnyugtató lenne.

Bastin és szerzőtársai sokak által idézett számításai túlzott optimizmusról és a gyakorlati problémák alábecsüléséről tanúskodnak. Kétségtelen előnyei mellett a globális erdőtelepítés, mint „a klímaváltozás lefékezésének leghatékonyabb eszköze” politikai mítosz. Bár kellő óvatossággal végrehajtott erdőtelepítések hatása számottevő lehet, de közel sem teszi lehetővé a szénre és szénhidrogénekre alapozott energiafogyasztás változatlan fenntartását. Ráadásul, jelenleg nem a globálisan tervezett telepítések megvalósíthatósága a legsürgősebb kérdés, hanem *meglévő* erdős területeink védelme a riasztóan növekvő tüzekről és aszályoktól, valamint a nyomor vagy a profitéhség által hajtott erdőpusztítástól.

Bár a *Science*-cikk térképén Magyarország nem tűnik fel a nagyvonalú erdőtelepítések fontos helyszínékként, a cikk üzenete számunkra is fontos. Az a gondolat, hogy fenntarthatatlan túlfogyasztásunk okozta problémáinkat nagyrészt az erdőtelepítés révén megoldhatjuk, emocionálisan nagyon vonzó az egyébként is mindenféle tárgyi és pszichológiai kifogást kereső társadalom számára (*Mátyás 2019*).

Ez és hasonló akciók nem mentenek fel a fenntarthatatlan, a Föld tartalékait kirabló, és a földi élet feltételeit romboló életmód megváltoztatása alól.

Egyedül az erdőtelepítéssel ezek a problémák nem semlegesíthetők.

A technológia- és életmódváltoztatás *helyett* az erdők telepítése, mint alternatív megoldás javaslata azoknak kedvez, akik a fenntarthatatlan életmódunkat vonzó jelszavak mögé bújtatva folytatni remélik, akár kényelmi, hazszonszerzési vagy politikai okokból.

*Végül, csak egy kérdésem maradt: hogy lehet, hogy a világ egyik élenjáró tudományos folyóirata átengedte a szigorú lektori szűrőn és publikálni engedte az ismertetett cikket? A jelenség arra mindenképp alkalmas, hogy elgondolkozzunk, hogyan alakulnak át a vágyálmok hivatkozható „tudományos” igazságokká.*

### Irodalomjegyzék

- Bastin, J-F. et al. (2019): The global tree restoration potential. *Science*, 365, 6448.
- Csóka P. 2020. A világ erdeinek állapota – ami látszik, és ami nem... Erdészeti Lapok CLV. 6: 194–197.
- Führer E. – Gálos B. – Rasztovtovs E. – Jagodics A. – Mátyás Cs. (2017): Erdészeti klímaosztályok területének várható változása. *Erdészeti Lapok CLII. 6: 173–177.*
- Gálos B. – Somogyi Z. (2017): Új klímaszcenáriók – fellélegezhetnek bükköseink? *Erdészettudományi Közlemények 7: 85–98.*
- Mátyás Cs. (2019): Életbarát-e műveltségünk? *Miért visszhangtalan a biodiverzitás krízis? Magyar Szemle XXVIII. 11–12: 123–125.*
- Nemzeti Erdőstratégia 2016–2030. Földművelésügyi Minisztérium, Erdészeti és Vadgazdálkodási Főosztálya, 2016 (idézi: ITM Nemzeti energia és klímaterv, 2020).

**Mátyás Csaba**  
akadémikus