

# Az erdők szénlekötésének új referenciaszintje

*Dr. Somogyi Zoltán* – tudományos tanácsadó, NAIK ERTI

**Korábbi cikkemben röviden írtam arról, hogy már csak néhány évnyi lehetőség maradt az emberiségnek arra, hogy lényegesen csökkentse üvegházgáz-kibocsátását és ezzel megpróbálja elkerülni a már mindenképpen káros klímaváltozást. A szükséges mértékű kibocsátáscsökkentés – ha meg is valósítható – minden szektor aktív részvételét igényli. Ebben az cikkben azt mutatjuk be, hogy az EU egy új ún. erdő-referenciaszint bevezetésével hogyan próbál hatást gyakorolni az erdőket érintő kibocsátás és elnyelés alakulására; hogy milyen következményei lehetnek e szint alkalmazásának; és hogy e szint alkalmazása – még ha az esetleg hátrányokkal jár is – fenntartja az erdőgazdálkodás kivételezett helyzetét.**

Az emberiség üvegházgáz-kibocsátása az ipari forradalom óta egyre gyorsuló ütemben nő. Az utóbbi három évtizedben annak ellenére folytatódott ez a növekedés, hogy sok iparilag fejlett országnak az első klímaegyezmény, az ún. Kiotói Jegyzőkönyv<sup>1</sup> hatálya alatt sikerült némi kibocsátáscsökkentést elérnie.

Ennek a helyzetnek sok más mellett egy kicsit az is az oka, hogy az erdészeti szektorra addig a többi szektortól eltérő, nagyon kedvező szabályok vonatkoztak. A Jegyzőkönyv hatálya alatti első (2008–2012 között érvényben lévő) időszakban az erdészeti szektor szintjén összesített, nettó szénlekötést „bevételként” (kredit) lehetett elszámolni, emiatt az erdészeti szektorban természetesen nem történt érdemi kibocsátáscsökkentés.

A 2013–2020-as időszakban változtattak a szabályokon: az 1990 óta vég-

zett erdőtelepítések szénlekötését továbbra is teljes mértékben kreditként lehet elszámolni, a többi erdőre nézve viszont a tényleges szénlekötés és egy előre meghatározott ún. referencia szénlekötési szint közti különbséget kell alapul venni, s e különbséget kreditként lehet elszámolni, ha a különbség pozitív, és kiadásként (debitként), ha a különbség negatív.

Ez az elszámolási módszer egy helyesen levezetett referenciaszint esetén elvben nulla kreditet, illetve nulla debitet eredményezne. A referenciaszint megállapításának szabályai és annak alkalmazása következtében azonban valószínűleg a legtöbb ország kreditet, és nem debitet fog majd elérni 2020 végéig.

Ennek fő oka az, hogy a referenciaszintbe be lehetett építeni egy, az egyes országok által bizonyos mértékig önkényesen megnövelt fakiterme-

lési szintet, azonban a tényleges fakitermelések nem emelkedtek ilyen mértékben, a különbség pedig kreditet eredményez.

De még ha nem is tudnának kreditet elszámolni ezek az országok az erdészeti szektorban, ezt a szektort még így is elkerülte a más szektorokra kirótt jelentős (az EU-ban pl. átlagosan 20%-os) kibocsátáscsökkentés.

A Párizsi Megállapodás (PM) hatálya alatt (vagyis a 2020 utáni időszakra vonatkozóan; erről a 2019. októberi lapszámban megjelent cikkemben számoltam be) egyelőre nem határoztak meg konkrét szabályokat arra nézve, hogy az egyes országoknak hogyan kell majd elszámolniuk az erdőben megfigyelhető kibocsátásokat és elnyeléseket. A fenti tapasztalatok alapján azonban világossá vált, hogy ahhoz, hogy az erdészeti szektorban is legalább ne növekedjen a kibocsátás (első sorban pedig ennek fő kiváltója, a fakitermelés), az eddigi szabályok helyett szigorúbbakat kell alkalmazni.

Az EU tagállamai – hosszas tárgyalások után – 2018-ban elfogadtak egy olyan rendeletet (ún. LULUCF Rendelet<sup>2</sup>), ami már ilyen szigorúbb szabályokat határoz meg a földhasználati szektorban az EU-n belüli elszámolásokra vonatkozóan. Ezekkel a szabályokkal az EU nemcsak demonstrálni akarja vezető szerepét a klímaváltozás elleni küzdelemben, de tényleges kibocsátáscsökkentést is el akar érni. Az EU feltehetően a PM hatálya alatt is e Rendelet szabályait fogja alapul venni.<sup>3</sup>

## Az erdő-referenciaszint

A Rendeletnek az erdőkre vonatkozó legfontosabb szabálya az, hogy a 20 évnél régebben telepített (vagy eredetileg is erdő) területekre egy, a korábban szigorúbb ún. erdőreferenciaszintet kell alkalmazni.

Ez a szint, amellyel a jövőbeli tényleges elnyeléseket kell majd összevetni,<sup>4</sup> a 2021–2025 közötti (tehát egy jövőbeli) öt éves időszakra becsült éves nettó elnyelések átlaga. Az erdő-referenciaszintet 2018-ban minden tagállamnak ki kellett számítani, és egy ún. Nemzeti Erdészeti Elszámolási Terv (NEET; angolul: National Forest Accounting Plan, NFAP) jelentésben, sok más információval együtt kellett nyilvánosságra hoznia.

Mivel a referenciaszint a jövőre vonatkozik, ezért azt egy megfelelő modellel lehet csak levezetni. A Rendelet a modell működésére nézve számos feltételt tartalmaz, melyek közül a leg-

<sup>1</sup> Részletesebben lásd: Somogyi, Z. 2007. A Kiotói Jegyzőkönyv és az erdők. *Erdészeti Lapok* CXLII:152–154. URL: <http://erdeszetilapok.oszk.hu/00330/pdf/152-154.pdf>

<sup>2</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ:L:2018:156:TOC&uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.156.01.0001.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ:L:2018:156:TOC&uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0001.01.ENG).

<sup>3</sup> A Rendelet nemcsak az erdőkre, hanem a teljes földhasználati szektorra tartalmaz rendelkezéseket; az alábbiakban csak az erdőkre vonatkozó részletekre térünk ki.

<sup>4</sup> Az „összevetés” a fentiekkel analóg módon azt jelenti, hogy egy-egy teljesítési időszakra a szektorban elérhető kreditek vagy a kiszabott debitek egyenlők az időszak alatt becsült tényleges és a modellezéssel kapott szint közti különbséggel.

fontosabb az, hogy a számításokban a 2000–2009 közötti ún. referencia-időszakban ténylegesen alkalmazott, az erdők akkori állapotától is függő erdészeti gyakorlat tovább folytatását kell feltételezni a 2009 utáni években.

E gyakorlaton a napi gazdálkodás azon elemeit kell érteni, amelyek ténylegesen befolyásolták a fakészletet, s amelyek modellezhetőek is. Ilyenek mindenekelőtt a gyérítések gyakorisága és intenzitása (pl. a gyérítésre rendelkezésre álló fakészlethez viszonyítva), valamint a véghasználatok mértéke (szintén pl. a véghasználatra rendelkezésre álló fakészlethez viszonyítva).

A referencia-időszak erdőgazdálkodásának jellemzőit az NEET-ben részletesen dokumentálni kellett, valamint be kellett mutatni, hogy ez a gazdálkodás fenntarthatónak tekinthető és nem járt káros hatással a biodiverzitásra.

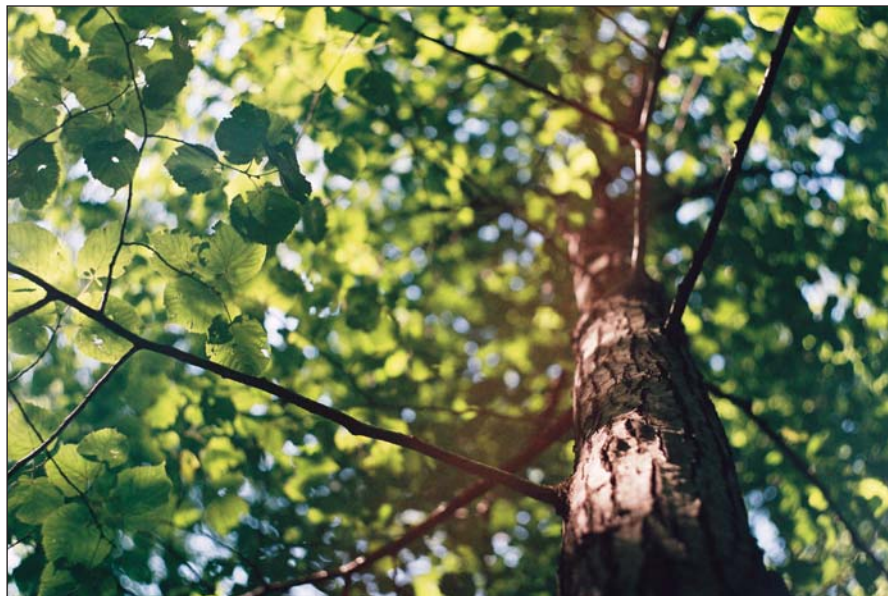
A mindenkori gazdálkodás természetesen függ az erdők pillanatnyi jellemzőitől is – pl. az állományok területének és fakészletének fajaj, termőhely és kor szerinti eloszlásától –, és ezeket megfelelő részletességű, korosztály-dinamikával számoló modell alkalmazásával kellett figyelembe venni.

Ez – a tagállamok kb. két évig tartó vitája végén megszületett kompromisszumos – megközelítés garantálja azt, hogy az erdő-referenciaszint levezetések a fakitermelés szintjét ne szubjektív feltételezések, esetleg kreditszerzést célzó erdészeti politikai elvárások alapján határozzák meg (mint ahogyan az a 2013–2020-as időszakban több országban megtörtént), hanem objektív, az erdők jellemzőit figyelembe vevő fenntarthatósági kritériumok alapján, és így a tényleges nettó elnyelés és az erdő-referenciaszint különbsége a gazdálkodásban beálló tényleges változásokat, és azoknak az erdők szénforgalmára gyakorolt valódi hatását mérje.

A referenciaszint kiszámítása során fontos elvárás volt – amit az NEET-ben demonstrálni is kellett –, hogy az alkalmazott modell helyesen működik és megfelelő jövőbeli becslésekre képes. Ennek kritériumaként a Rendelet azt a feltételt támasztotta, hogy a modelleknek a 2000-es erdőállapotból kiindulva helyesen kell kiszámítania az üvegházgázleltárban jelentett, 2000 és 2016 közötti évekre becsült nettó szénelnyelést.

Ez a Rendelet legnehezebben teljesíthető feltétele, ugyanis a jelenlegi, a nagy területen található, nagyon változatos fajállományok fakészletének változását egyelőre a legjobb modellek is csak kisebb-nagyobb hibával képesek leírni. A Rendelet alkalmazásának jelenlegi fázisában vitatott, hogy milyen módszerekkel lehet a legjobban ellenőrizni egy modell pontosságát, illetve, hogy hogyan lehetne elérni azt, hogy a becslések hibája a legkisebb legyen.

A végleges erdő-referenciaszint értékek meghatározásában végül fontos, a Rendelet által előírt lépés az, hogy mind a referenciaszint-értékeket, mind a NEET-eket szigorú és alapos ellenőrzéseknek vetik alá. Az ellenőrzéshez az EU egy kb. 70 főből álló szakértői tanácsot hozott létre. Ennek tagjai a tagállamok által jelölt szakértők; felkért egyéni szakértők; valamint önként jelentkező intézmények képviselői.



A szakértői munka komolyságára jellemző, hogy az első ellenőrzésre 2019 áprilisában Brüsszelben egy kétéhetes folyamatos ülésen került sor. A szakértők 5 munkacsoportban részletesen áttekintették (egy kivétellel) az összes EU tagállam NEET-jét és erdő-referenciaszintjét; a véleményükről egy-egy értékelő jelentést készítettek; majd a szakértők plenárisa minden egyes értékelő jelentést egyenként áttekintve, helyenként nagy viták mellett, s ahol kellett, módosítva, közösen fogadta el. (Helyszíni tapasztalat alapján elmondható, hogy minden tagállam

NEET-jében voltak kisebb-nagyobb hibák, hiányosságok.)

E jelentések, továbbá az ellenőrzési folyamatban részt vevő egyéb intézmények véleményeinek figyelembevételével az Európai Bizottság minden tagállamnak küld egy hibalistát, ami alapján minden tagállamnak 2019 év végéig kellett módosítania erdő-referenciaszintjét, illetve NEET jelentését.

### A magyar erdő-referenciaszint

A magyar erdő-referenciaszint becsléséhez és az eredmények ellenőrzéséhez az Országos Erdőállomány Adattár (OEA) 21 fajra, illetve fajcsoportra a referencia-időszakra levezetett, korosztályonkénti élőfakészlet és területadatait, a 2000–2017-es időszakra ismert fakitermelési statisztikákat, valamint egyéb, az üvegházgázleltárban is alkalmazott adatokat és paramétereket használtuk fel.

A becsléshez szükséges modellt a NAIK ERTI fejlesztette ki; a számítások minőségbiztosítását a NÉBIH Erdészeti Igazgatósága (EI) végezte. A magyar NEET jelentést<sup>5</sup> a NAIK ERTI, a NÉBIH EI és az Agrárminisztérium közösen készítette.

Az erdő-referenciaszint meghatározásánál a legfontosabb feladat a fakészletváltozás modellezése volt. Ehhez egy korábbi, a fakészletváltozást a korosztályviszonyok alapján kezelni képes modellt (CASMOFOR<sup>6</sup>) vettünk alapul.

Ez a modell fatermési táblákat, erdőnevelési táblákat és szakértői becsléseket alkalmaz a modellezéshez. Mivel azonban a fatermési táblák a készítésük óta a fák környezetében be-

<sup>5</sup> Az NEET-t angol nyelven kellett benyújtani, és megtalálható az alábbi weblapon: [https://cdr.eionet.europa.eu/hu/eu/mmr/lulucf/envxbyrxa/NFAP\\_Hungary.pdf](https://cdr.eionet.europa.eu/hu/eu/mmr/lulucf/envxbyrxa/NFAP_Hungary.pdf)

<sup>6</sup> [www.scientia.hu/casmofofor](http://www.scientia.hu/casmofofor)



állt változások következtében már valószínűleg alábecsülik a növedéket; a gyérítésekre vonatkozóan nem rendelkezünk fajaj, fatermési osztály és kor szerinti adatokkal; a mortalitásra vonatkozóan pedig csak indirekt módon rendelkezünk az összes erdőre vonatkozó adatokkal, ezért egy részben új modellt fejlesztettünk ki az erdő-referenciaszint meghatározásához. Ez – a Rendelet előírásait is teljesíteni képes – modell (CASMOFOR-NFI) az OEA adatokból levezetett fakészletváltozás-függvényekkel dolgozik.

E függvények levezetéséhez először (a fenti 21 fajra és fajcsoportra, azon belül 6-6 fatermési osztályra egyenként) meghatároztuk az azonos korú erdőrézletek referencia-időszaki átlagos élőfakészleteit, majd ezekre kor-élőfakészlet görbéket illesztettünk.

Az így kapott összesen 126 görbe mindegyikénél két-két egymás utáni korhoz tartozó élőfakészletek különbsége, azaz a görbék két szomszédos pontja közti különbség adja az adott korra létrejövő élőfakészlet-változást. Ez a változás az egyévi fanövekedés, a mortalitás (a fák természetes elhalása) és az esetleges gyérítés eredője.

Megjegyzendő, hogy a gyakorlatban a gyérítéseket és a véghasználatokat ugyanolyan fajfajú, fatermési osztályú és korú erdőkben nem ugyanakkor és ugyanolyan intenzitással végzik, ezért az élőfakészlet-adatok szóródása nagy, és a levezetett görbék nem olyan simák, mint pl. a fatermési táblák görbéi, ráadásul időnként csökkenést mu-

tatnak. E görbék alkalmazásának azonban komoly előnye az, hogy velük az erdők tényleges növekedése és mortalitása, és a tényleges fahasználati gyakorlat hatásai a választható módszerek közül a legpontosabban becsülhetők.

A véghasználatok nagyságát a modellezés során a Rendelet szabályainak megfelelően a véghasználati korú erdők mindenkorinak fakészletének és egy, a referencia-időszakra számolt és utána konstansnak tekintett, korfüggetlen véghasználati intenzitás (vagyis a véghasználat és a fakészlet aránya) szorzatával határoztuk meg.

Az erdő-referenciaszint kiszámításához becsülni kellett a holtfa szénkészletváltozását is, aminek érdekében egy új, a statisztikai erdőleltár<sup>7</sup> holtfamennyiség adataival, valamint a holtfa korhadását leíró egyenlettel és fafajspecifikus paraméterekkel dolgozó ún. inverz modellezési módszert fejlesztettünk ki.

Szintén becsülni kellett a fatermékek széntároló szénkészlet változását; ezt a becslést az üvegházgázleltár módszertanával végeztük el. Végül a vágástakarításkor keletkező, valamint az erdőtüzekből származó, a jövőben várható metán- és dinitrogén-oxid-emissziókat lineáris extrapolációval határoztuk meg.

Az országos szinten alkalmazandó erdő-referenciaszint végleges (az erdő-referenciaszint szempontjából figyelembe vehető erdőterületekre számított) értékének kialakítása még nem történt meg, mert az a fenti ellenőrzési folyamat eredményétől függ.

Az Európai Bizottságnak benyújtott provizórikus érték 474 ezer tonna CO<sub>2</sub> egyenérték/év. Összehasonlításként: ugyanezen erdők 2011–2015 közötti éves átlagos szénlekötése 2,052 millió tonna CO<sub>2</sub> egyenérték volt!

A jelentős különbség egyik fő oka az, hogy a (referenciaszint szempontjából figyelembe vehető) erdők lassan egyre idősödnek, emiatt az összes növedékük lassan csökken. A másik fő ok a Rendelet azon kívánalma, hogy a jövőbeli fakitermelések szintje igazodjon az erdők mindenkorinak állapotához és a referencia-időszakra jellemző fakitermelési intenzitáshoz. A számítások szerint a hazai fakitermelés a 2011–2015-ös időszaki 7,6 millió m<sup>3</sup>-es átlagos értékről az idősödő erdőkben a 2021–2025-ös időszak közepére 8,8 millió m<sup>3</sup>-re emelkedne; márpedig több fakitermelés arányosan kevesebb szénlekötést eredményez.

### Az erdő-referenciaszint alkalmazásának következményei

*Az erdő-referenciaszint alkalmazása számszaki értelemben egyszerűen azt jelenti, hogy a fenti 8,8 millió m<sup>3</sup>-nél kisebb éves fakitermelés (és az azzal egyenértékű kibocsátás) mellett vélhetően kredit érhető el.*

E tekintetben az erdészeti szektorra is hasonló vonatkozik, mint a többi szektorra: minél több szén marad hosszú évekig-évtizedekig az erdőben, és így minél kisebb a szén-dioxid-kibocsátás, annál több „jutalmat” érdekel az ágazat.

A fenténél több fakitermelés esetén viszont debitet kell majd elszámolnunk.<sup>8</sup> Különösen vonatkozik ez – ahogyan ezt korábban a „fatüzelés” cikkemben bemutattam – arra az esetre, ha a kitermelt fát eltüzeljük.

Ugyanakkor a hosszú élettartamú fatermékekkel akár évtizedekig is tovább lehet biztosítani a szén lekötött állapotban tartását, és előfordulhat, hogy a fával más, magas kibocsátással járó termék alkalmazását tudjuk kiváltani.

A kiváltás hatásának mértékét egy ún. helyettesítési értékkel lehet mérni, ami azt mutatja meg, hogy konkrét alternatív termékek (pl. bevásárló zacskók) esetén mennyi kibocsátás spórolható meg, ha fát használunk más alapanyag helyett.

A helyettesítés nagyobb tételek esetében amellet, hogy ténylegesen jelentkezik a nettó kibocsátásban, megmutatható az üvegházgázleltárban is (az erdészeti szektor kibocsátásának növe-

<sup>7</sup> <https://portal.nebih.gov.hu/web/erdoleltar?r=0>

<sup>8</sup> Az egyre csökkenő intenzitású erdőtelepítésekben származó, egyre csökkenő szénelnyelésből származó kreditek külön kezelendők. Egyelőre nem világos, hogy az országos kreditek vagy debitet kialakulásában milyen szerepe lesz majd az erdő- és földtulajdonosoknak, erdőgazdálkodóknak.

kedésénél jóval nagyobb mértékben csökkenhet valamelyik más szektor kibocsátása), s ez még akkor is összességében hasznos, ha ezzel az erdészeti szektorban debit keletkezik. A helyettesítési értékeket vizsgáló kutatások azonban rendkívül bonyolultak, sok feltételezésen alapulnak, és eddig még nem jártak egyértelmű eredménnyel.

Az erdő-referenciaszint alkalmazása a fakitermelések országos szintjének szükséges újragondolása miatt „fájdalmasnak” is vélhető (különösen a korábbiaknál szigorúbb Rendelet alkalmazása miatt), az erdőgazdálkodás kibocsátáscsökkentési szempontból azonban továbbra is kedvezőbb helyzetben van, mint más szektorok, ahol egyre nagyobb kibocsátáscsökkentési célokat fogalmaznak meg.

*Az erdőgazdálkodásnak emellett továbbra is különleges lehetősége az egyébként legnagyobb tényleges szénlekötési potenciált jelentő erdőtelepítés, melynek teljes szénlekötése kreditként számolható el.*

Az erdők szénlekötését illetően a jövőben azonban egy további, potenciálisan nagy problémával: a melegedéssel és szárazodással összefüggő fapusztulás egyre növekvő kockázatával is számolni kell. A pusztuló fákból a korábban megkötött szén (korhadás vagy esetleg tűz útján) visszakerül a le-



vegőbe, ami sok debitet, és nagyon jelentős további melegedést is okozhat. Az erdők védelme ezért is kiemelt feladat kell legyen a jövőben.

Végül fontos aláhúzni, hogy a Rendelet megalkotása, és a referenciaszintek ellenőrzése során is nemcsak a fenti fenntarthatósági szempontokra, nemcsak a fakitermelésre, hanem az erdők más funkcióira, így kiemelten a biodiverzitás megőrzésére is gondoltak.

Az erdők kezelése emellett természetesen a gyakorlatban is sok-sok más szempont: az erdők nem fatermesztési funkciói és szolgáltatásai figyelembevételével alakul ki (beleértve a vízbázisok védelmét, a parkerdei funkciókat, a természetvédelmet, az erdőgazdálkodás munkahelyteremtési funkcióját stb.).

telével alakul ki (beleértve a vízbázisok védelmét, a parkerdei funkciókat, a természetvédelmet, az erdőgazdálkodás munkahelyteremtési funkcióját stb.).

Az erdő-referenciaszint ezért egy konkrét szám egyszerűnek tűnő alkalmazásaként is felfogható, de úgy is, hogy nem egyszerűbb, hanem bonyolultabb formában maradtak a régi kérdéseink: Mennyit áldozunk fel a jövőből a jelen érdekében? Mennyit áldozunk fel a jelenből a jövő érdekében?

Illusztrációk: **OEE, Wikipedia, Vig Dávid, Vértesi Erdő Zrt.**

## Az erdőirtások miatt nettó szénforrássá válnak az esőerdők

**Több szén-dioxidot bocsátanak ki, mint amennyit elnyelnek**

Kutatók tíz éven keresztül vizsgálták az üvegházhatást okozó gázokat az Amazonas-medencében. A kutatás eredményei – amelyet még nem publikáltak – azt mutatják, hogy az esőerdő, amely létfontosságú szén-dioxid elnyelő, gyorsabban válhat szén-dioxid kibocsátóvá, mint ahogy azt korábban gondolták. A vizsgálatok szerint az esőerdő egyötöde szénforrássá vált – olvasható a [bbc.com-on](http://bbc.com-on).

Ennek egyik oka az erdőirtás. A fák növekedés közben elnyelik a szén-dioxidot a légkörből; az elpusztult fák viszont felszabadítják azt. Az elmúlt években jelentősen csökkent az esőerdő mérete a fakitermelésnek, erdőégetésnek köszönhetően.

Az elmúlt tíz évben *Luciana Gatti* professzor az üvegházhatást okozó gázokat vizsgálta az amazóniai dzsungel különböző részein érzékelőkkel felszerelt repülőgéppel. Vizsgálatai azt mutatták, hogy a csapadékos évszakokban az esőerdő továbbra is nagy mennyiségben nyeli el a szén-dioxidot, azonban az erdőirtással leginkább érintett területek elveszítették ezt a képességüket. Gatti szerint az Amazonas délkeleti része – amely a teljes esőerdő húsz százaléka – szén-dioxid kibocsátóvá vált, és évről-évre rosszabb a helyzet.

*Az esőerdő délkeleti része szénforrássá vált. Száraz és csapadékos években is hasonló eredményeket tapasztaltunk* – mondta Gatti.

Az 1980-as és a 90-es években ez az Amazonas évente kétmilliárd tonna szén-dioxidot nyelt el a légkörből – mondta *Nobre* professzor. *Mára ez 1-1,2 milliárd tonna szén-dioxiddra csökkent évente* – tette hozzá.

Forrás: [hirado.hu/high-tech/tudomany](http://hirado.hu/high-tech/tudomany)  
Fotó: **FAO**

