

Az erdőgazdálkodás szerepe a klímavédelemben az IPCC értékelő jelentése szerint

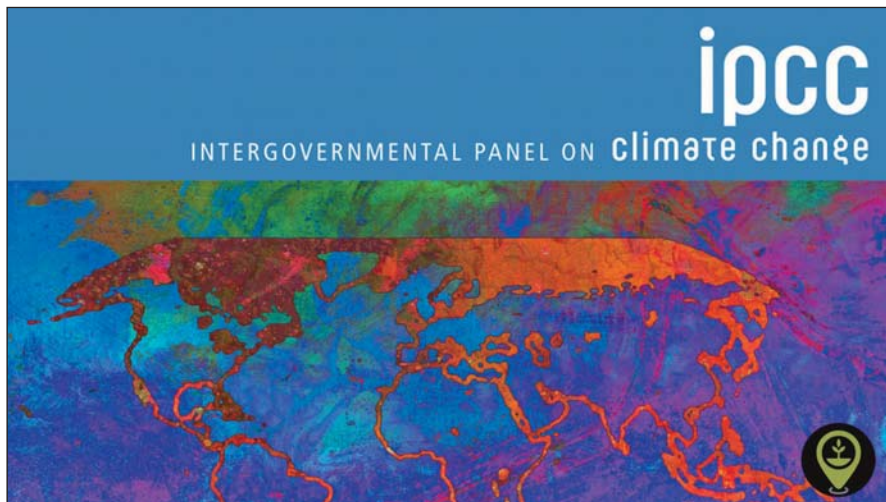
Király Éva – kutatómérnök, SOE ERTI
Dr. Borovics Attila – főigazgató, SOE ERTI

A világ országai a Párizsi Megállapodásban rögzítették azt a célt, hogy a globális hőmérséklet-emelkedést az iparosodás előtti szinthez képest 2 Celsius-fok, de ha lehet, akkor 1,5 Celsius-fok alatt tartják. Az Európai klímarendelet¹ kötelező érvényű célként tűzte ki, hogy Európa gazdasága és társadalma 2050-re klímasemleges legyen, ami azt jelenti, hogy ekkorra az EU-országok együttesen nettó nulla üvegházhatású gáz (ÜHG-) kibocsátást érjenek el. A klímasemlegesség felé tett lépésként az EU vállalta, hogy 2030-ig legalább 55%-kal csökkenti a kibocsátást és az úgynevezett „Irány az 55%!” (Fit for 55) csomag keretében felülvizsgálja az éghajlattal, energiával és közlekedéssel kapcsolatos jogszabályait, hogy összhangba hozza azokat a 2030-as és 2050-es céljaival.

Felmerül a kérdés, hogyan lehet majd elérni ezeket az ambiciózus célokat, milyen eredményeket hoztak eddigi erőfeszítéseink és milyen további lehetőségeink vannak a klímaváltozás mérséklésére?

Mindennek folyamatos nyomon követésével foglalkozik az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC), az Egyesült Nemzetek Szervezetének (ENSZ) tudományos testülete, amely az egész világról összegyűjti a klímaváltozással foglalkozó vezető szakértőket és a kormányok képviselőit, hogy együtt dolgozzanak az új eredmények minél hitelesebb tudományos értékelésén.

Az IPCC harmadik munkacsoportjának feladata a klímaváltozás mérséklésének lehetőségeit, idegen szóval a mitigációs potenciált vizsgálni, amely lényegében a szénmegkötés minél na-



gyobb arányú növelését célozza. A munkacsoport időről időre áttekinti a szakirodalom új információit valamint a megbízható és releváns eredmények feldolgozásával értékelő jelentést ad ki.

Ez év áprilisában jelent meg a Hatodik Értékelő Jelentés harmadik részének hetedik fejezete (IPCC 2022;² a továbbiakban Jelentés), amely az erdészeti, földhasználati és mezőgazdasági szektor klímaváltozást mérséklő szerepével foglalkozik.

A Jelentés összegzi és számszerűsíti a szektorban tapasztalt múltbéli ÜHG-kibocsátások mértékét és trendjét, a mitigációra irányuló intézkedések fajtáit és lehetséges hatásait, valamint áttekinti a szektorból származó kibocsátások és szén-dioxid-megkötések jövőre vonatkozó modellezésének lehetőségeit.

A földhasználati és erdészeti szektor különleges szerepe a mitigáció terén

Az IPCC öt szektort különböztet meg az ÜHG-kibocsátások elszámolása szempontjából, ezek az energetikai, az ipari, a mezőgazdasági, a földhasználati, valamint a hulladékszektor. A földhasználati szektor magában foglalja az erdőgazdálkodást (és a fatermékek széntárolását), a rét- és legelőgazdálkodást, a vizes élőhelyeket, a településeket, a földhasználatváltozásból származó ÜHG-kibocsátásokat, valamint a mezőgazdálkodásból származó egyes emissziókat. A Jelentés kiemeli a földhasználati szektor külön-

ges szerepét, ami megkülönbözteti azt az összes többi szektortól.

Az energetikai, ipari és hulladékgazdálkodási szektorokban a mitigáció egyetlen módja az emissziók csökkentése. Ezzel szemben a komplex folyamatokra és élő rendszerekre épülő földhasználati szektor négy különböző módon is hozzájárul a kibocsátáscsökkentési célok eléréséhez.

A kibocsátások csökkentése mellett az ökoszisztémák képesek a légköri szén-dioxidot megkötni és tárolni, gondoljunk csak az erdők biomasszájában, vagy a talaj szerves anyagaiban tárolt széntartalomra.

Emellett a földhasználati és erdészeti szektor képes olyan alapanyagokat biztosítani, amelyek helyettesítő termékként más ágazatokban (pl. az energetikai és ipari szektorban, valamint az épített környezetben) tesznek lehetővé kibocsátáscsökkentést.

A biomassza megújuló energiaforrásként történő felhasználása pedig lehetővé teszi a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén-dioxid kibocsátások csökkentését.

A Jelentésben feldolgozott előrejelzések szerint megfelelő intézkedések és szabályozás esetén a földhasználati szektor globális szinten már 2030–2035 között szén-dioxid-semlegesé válhat, és a 2025 utáni kibocsátáscsökkentés kulcsfontosságú ágazata lehet.

Magyarországon a földhasználati szektor már jelenleg is nettó CO₂-el-

¹ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2021/1119 rendelete (2021. június 30.)

² Sixth Assessment Report, Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change, the Working Group III contribution. Chapter 7 Agriculture, Forestry, and Other Land Uses (AFOLU). [Hatodik értékelő jelentés, Klímaváltozás 2022: Az éghajlatváltozás mérséklése, a III. munkacsoport hozzájárulása. 7. Fejezet Mezőgazdaság, Erdőgazdálkodás és más földhasználatok.]

nyelő, a szektorban megvalósuló CO₂-megkötések döntő részét az erdőgazdálkodás és a fatermékek produkálják. A 2020-as évben Magyarország teljes nettó szén-dioxid egyenértékben kifejezett ÜHG-kibocsátásainak 11%-át elmentételezte az erdőgazdálkodás által, valamint a fatermékekben megkötött CO₂ mennyisége.

A mitigációs intézkedések akkor a leghatásosabbak, ha a döntéshozóknak pontos képük van a várható hatásuk mértékéről, előnyeikről és esetleges kockázataikról. A Jelentés globális szinten tartalmaz becsléseket az egyes intézkedések elvi maximális, és gazdasági (Értsd: gazdasági szempontból is kedvező) mitigációs potenciáljára.

Az elvi maximális mitigációs potenciál az a szén-dioxid-mennyiség, amelynek évenkénti kibocsátása az adott intézkedés alkalmazása esetén maximálisan megtakarítható 2050-ig. Az elvi maximális potenciál megállapításakor gazdaságossági szempontokat nem vizsgálnak. Ezzel szemben a gazdasági mitigációs potenciál a 100 USD/t CO₂ költségen vagy annál olcsóbban megvalósítható emissziómérséklés. Ezt a költséget tekintik annak az árnak, amelyet a társadalom hajlandó megfizetni a mitigációért, és segédváltozóként használják fel a reálisan megvalósítható kibocsátáscsökkentési potenciál arányának becsléséhez.

A diagramon és táblázatban mutatjuk be az erdőgazdálkodással összefüggő intézkedések kibocsátás csökkentési potenciálját, kedvező hatásait és esetleges kockázatait.

A jól megtervezett intézkedések és a korszerű, fenntartható erdőgazdálkodás a kibocsátáscsökkentő és szén-dioxid-megkötő hatások mellett további

Az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó mitigációs intézkedések maximális elvi globális mitigációs potenciálja, gazdasági mitigációs potenciálja, előnyei, valamint kockázatait. A táblázat utolsó sora a teljes földhasználati szektor mitigációs potenciálját adja meg, beleértve nemcsak az erdőterületeket, hanem a mezőgazdasági területeket, gyepeket, vizes élőhelyeket stb. is. (Forrás: IPCC, 2022)

Intézkedés	Mitigációs potenciál		Hatások	
	Elvi maximum	Gazdasági	Előnyök	Kockázatok
Gt CO ₂ /év				
Erdőirtás és -degradáció visszaszorítása	4,5	3,4	biodiverzitás, víz, talaj, levegőminőség, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság	megélhetés, élelmiszerbiztonság
Erdőgazdálkodási gyakorlatok fejlesztése	1,7	1,1	biodiverzitás, víz, talaj, levegőminőség, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság	biodiverzitás, megélhetés, élelmiszerbiztonság
Erdőtelepítés, újratelepítés, erdei ökoszisztémák regenerálása	3,9	1,6	biodiverzitás, víz, talaj, levegőminőség, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság	biodiverzitás, víz, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság
Tűzmegelőzés	0,1	0,05	biodiverzitás, talaj, levegőminőség, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság	biodiverzitás
Agrárerdészeti rendszerek fejlesztése	4,1	0,8	biodiverzitás, víz, talaj, levegőminőség, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság	biodiverzitás, megélhetés, élelmiszerbiztonság
Faipari termelés fejlesztése, fatermékek nagyobb arányú használata	1	0,4	biodiverzitás, víz, talaj, levegőminőség, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság	biodiverzitás, víz, ellenálló képesség, megélhetés, élelmiszerbiztonság
Teljes földhasználati szektor mitigációs potenciálja	28,4	13,6		

pozitív hatást fejtenek ki a biodiverzitás védelmében, a talajvédelemben, az elsivatagosodás elleni küzdelem területén, kedvezően hathatnak a talaj vízháztartására, a levegőminőségre és a mikroklimára is. Ökoszisztéma-szolgáltatásokat, megújuló erőforrásokat, jövedelmet és megélhetést biztosítanak emberek milliói számára.

A nem körültekintően végrehajtott intézkedések ezzel szemben kockázatot jelenthetnek főleg az élelmiszerellátás biztonsága, a megélhetés és a biodiverzitás szempontjából, például úgy, hogy olyan területeket vonnak erdőgazdálkodás alá, amelyek nélkülözhetetlenül szükségesek lennének az élelmiszerek megtermeléséhez.

A fakészlet növelését célzó erdőgazdálkodási stratégiáknak pedig lehetnek olyan nem kívánt hatásai, mint az állomány szintű szerkezeti komplexitás csökkenése, a gyors növekedésű homogén állományok előtérbe kerülése, ami a természetes bolygatással szem-

beni ellenálló képesség csökkenését vonhatja maga után.

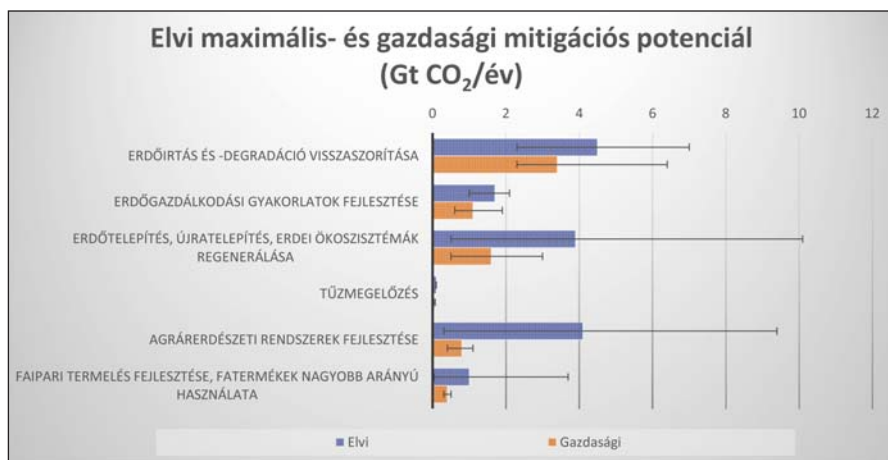
Erdőgazdálkodási gyakorlatok fejlesztése

Az európai erdőket az elmúlt 5 évtizedben jó állapotúnak és gyarapodónak tekintették. A közelmúltban azonban ezek a nézetek is megváltoztak, a klímaváltozás nagy nyomást gyakorol a monokultúrákra, mint pl. a lucfenyővel betelepített területekre Közép-Európában, ahol a becslések szerint a mortalitás eléri a 200 millió m³-t.

A mediterrán térség erdeit fokozottan sújtja a klímaváltozás, a szárazodás és az erdőtüzek. A balti térségben a kitermelési ráták közelítik fenntarthatósági szempontból a kitermelési lehetőségek maximumát.

Ezek a kihívások klímatudatosabb erdőgazdálkodási gyakorlatok bevezetését teszik szükségessé, amelyek egyszerre járulnak hozzá a mitigációs erőfeszítésekhez és egyúttal növelik az erdők alkalmazkodóképességét a változó körülményekkel szemben. *A Jelentés azonban hangsúlyozza, hogy Európában nagy erdőterületek fakitermelésből való teljes kivonása más területeken nagyobb fakitermelési nyomást indukálhat és ilyen módon közvetett többletkibocsátásokat eredményezhet.*

Az ellenálló képesség növelésének egyik fontos eszköze a szaporítóanyag-gazdálkodás, az erdészeti szaporítóanyag-források tudatos és tervezett használata, hiszen a gyors alkalmazkodást sok esetben éppen a jól megválasztott növény szavatolja. Ez, illetve a jövő termőhelyeire tervezett fafajválasztás lehetővé teszi, hogy a környezeti körülményekhez minél jobban alkalmazkodó állományokat hozzunk létre.



Az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó egyes mitigációs intézkedések maximális globális szintű elvi kibocsátáscsökkentési potenciálja és globális szintű gazdasági (100 USD/t CO₂ költségen megvalósítható) kibocsátáscsökkentési potenciálja, valamint az értékek bizonytalansági intervallumai (forrás: IPCC, 2022)



A tiltás nem megoldás. A trópusi fenntartható erdőgazdálkodást lehetővé tevő alacsony intenzitású szálaló jellegű módszer jellemzője az 50-60 éves visszatérési idő melletti néhány fa kitermelése hektáronként (Somogyi és Borovics, 2021). Alkalmazásának jelenlegi legnagyobb akadálya a szaktudás hiánya. Ugyanakkor szinte egyetlen fenntarthatóságot is figyelembe vevő kitérés lehetősége például az Amazóniai régióknak (Francia Guyana, Saint-Georges, Fotó: Borovics Attila)

A faipari terméklánc fejlesztése, magas minőségű iparifa választékok termelése, valamint a vágástéri hulladék égetésének mellőzése szintén hozzájárulhat a kibocsátások csökkentéséhez.

A fatermékek klímavédelmi szerepe

A Jelentés kiemeli, hogy az erdők mellett a fatermékeknek is fontos szerep jut a klímavédelemben, hisz a faanyag tömegének közel felét a légkörből kivont szén alkotja. A fatermékek fokozottabb felhasználásának előnyei és kockázatai szorosan kapcsolódnak az erdőgazdálkodás fenntarthatóságához.

A fatermékek iránti kereslet, és a fatermékek fogyasztása évente 1%-kal növekszik, összhangban a népesség és a jövedelmek növekedésével, ami globális szinten növekvő fakitermelést eredményez. Ez a tendencia a következő évtizedekben is folytatódni fog. A világ számos országában szabályozást vezettek be az erdészeti termékek

nemzetközi kereskedelmére vonatkozóan, hogy csökkentsék az illegális fakitermelést, aminek jelentős pozitív hatásai vannak.

A Jelentés megállapítja, hogy termékszíntén komoly bizonyítékok állnak rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a fenntarthatóan kezelt erdőkből származó fatermékek gyártásuk, felhasználásuk és ártalmatlanításuk során kevesebb ÜHG-kibocsátást okoznak, mint a kibocsátásintenzív és nem megújuló anyagokból készült termékek.

A fatermékek széntárolása növelhető a használatban lévő termékek mennyiségének növelésével, azaz minél több új, hosszú élettartamú termék gyártásával, és az újrahasznosítás elősegítésével. Ez a fenntartható erdőgazdálkodás szempontjainak figyelembevételével addicionális fakitermelést tehet szükségessé, illetve a tűzifa-iparifa arányt az ipari választékok irányába tolhatja el.

A fatermékek fokozott használatát elősegítheti a fenntartható erdőgazdálkodási gyakorlatok kialakulását olyan országokban, ahol ez pillanatnyilag még nem gyakorlat, ugyanakkor a növekvő fakitermelés, azzal a kockázattal is járhat, hogy csökkenti az erdei ökoszisztéma in situ széntárolását, ezért különösen fontos a mitigációs útvonalak közötti legmegfelelőbb egyensúly megtalálása és a jó gazdálkodói gyakorlatok minél szélesebb körű elterjesztése.

Az agrárerdészeti rendszerek kiaknáztatlan mitigációs potenciálja

Az agrárerdészeti rendszerek évezredek óta tekintenek vissza, bár az intenzív mezőgazdasági termelés előterbe kerülésével csökkent a jelentőségük. Az agrárerdészet tulajdonképpen többfunkciós mezőgazdálkodás, olyan földhasználati rendszerek és technológiák gyűjtőneve, ahol fás szárú évelő növényeket (fák, cserjék, pálmák, bambusz stb.) különböző térbeli vagy időbeni sorrendben együtt alkalmaznak szántóföldi kultúrákkal, illetve legelőgazdálkodással, valamint állattartással azonos földterületen belül.

Az agrárerdészeti rendszerek többlet szén-dioxidot kötnek meg a fás szárú növények hosszú távú hatása révén, valamint segítik a talajok széntartalmának visszapótlását is, emellett számos járulékos előnyt kínálnak, például növelik a talaj termőképességét, csökkentik a termelési kockázatot, csökkentik a talajeróziót, jobb vízminőséget és kedvezőbb mikroklímát eredményeznek, csökkentve a környezeti hőmérsékletet, a légköri aszály mértékét és a termés hőstresszt (Borovics és Isai., 2017).

Pozitív hatásai ellenére az agrárerdészeti rendszerek kutatása kevésbé előrehaladott az erdőgazdálkodás vizsgálatánál. Hatásait jelenleg nem veszik figyelembe az integrált értékelő modellezés során, melynek segítségével a kibocsátáscsökkentési forgatókönyvek és útvonalak meghatározása



Erdőgazdálkodás hiányában az égetéses erdőirtás rossz gyakorlata fog tovább is érvényesülni, amely néhány éves területhasználata és talajkimerülés után végeérhetetlen folyamatként falja fel az erdők jelentős részét (Brazília, Tomé-Acu, Fotó: Borovics Attila)



A trópusokon a mezőgazdaság szinte egyetlen hosszú távon is fenntartható formája az agrárerdészet, amely a napi megélhetésen túl jelentős szénelnyelőként, ezáltal új lehetséges többletjövedelem-forrásként járulhat hozzá a térség megújulásához (Brazília, Tomé-Acu, Fotó: Borovics Attila)

történik. A terület további kutatása kiemelten fontos, hogy a mitigációs potenciál modellezése és elszámolása ne ütközzön módszertani korlátokba, és kellő mennyiségű, illetve minőségű adat álljon rendelkezésre.

További lépések

A földhasználati és erdészeti szektor jelentős rövid távú mitigációs potenciált kínál viszonylag alacsony költségek mellett, azonban a kibocsátáscsökkentő intézkedéseken túl kulcsfontosságú jobban megérteni, hogy a jövőbeli éghajlatváltozás hogyan fogja befolyásolni a mitigációs lehetőségeket. Az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség növelése, az adaptáció legalább olyan fontos, mint a kibocsátások csökkentése (Somogyi Z., 2022).

A Jelentés szerint világszerte mintegy egymilliárd hektárt tesznek ki a csökkent természetességű vagy leromlott erdők. Ez a terület ideális lenne egy olyan fenntartható szektor fejlesztésére, amely egyszerre növeli a biodiverzitást, a faellátást és elősegíti a klímaváltozás mérséklését.

Ennek elérése további erőfeszítést igényel: fontos a kutatás, a szaktudás fejlesztése és az alkalmazkodást segítő új szaporítóanyag-források feltárása. A jelentés szorgalmazza olyan elszámolási rendszerek és szakpolitikai lehetőségek kidolgozását, amelyek lehetővé teszik az erdők, az agrárerdés-

zeti rendszerek és a mezőgazdasági talajok szénmegkötésének elszámolását más szektorokban keletkezett kibocsátások ellentételezéseként (önkéntes vagy jogszabályi alapon), ezzel új forrást biztosítva a földhasználati és erdészeti szektorban megvalósuló klímavédelmi beruházások finanszírozására.

Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az erdőgazdálkodási gyakorlatok megváltoztatása nem csak megfelelő gazdasági ösztönzőket igényel, hanem korszerű tudást, az intézményrendszer és szabályozórendszer fejlesztését, valamint szakképzett munkaerőt is.

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.

Felhasznált irodalom

Borovics, A., Somogyi N., Honfy V., Keserű Zs., Gyuricza Cs., (2017): Agrárerdészet, a klímadatastos, természetközeli termelési mód. Erdészeti Lapok 6: 178-182.

IPCC, 2022. AR6 WG3 Chapter 7: Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU) Nabuurs G-J., Mrabet R., Abu Hatab A., Bustamante M., Clark H., Havlík P., House J., Mbow C., Ninan K.N., Popp A., Roe S., Sohngen B., Towprayoon S.; https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGI-II_FinalDraft_Chapter7.pdf; doi=10.1017/9781009157926.009

Somogyi N., Borovics A. (2021): Fenntartható erdőgazdálkodás a trópusokon. Francia Guyana példája. Erdészeti Lapok 1: 13-16.

Somogyi Z. (2022): Klímaselegességet erdővel – de milyen áron? Erdészettudományi közlemények (megjelenés alatt) 🌳

A sok évi átlagnál háromszor több az erdőtűz Európában

Nyugat-Európában már májusban is jóval az átlag fölé emelkedett a hőmérséklet, júliusban pedig már a kontinens keleti és északi részén is rekordmagas értékeket mértek.

A rekordhőmérséklet és a súlyos aszály pusztító kombinációja tovább szította az erdőtüzeket Európa-szerte. A tűzoltók Portugáliától Görögorszáig harcolnak a lángok ellen.



Az év elejétől július 16-ig összesen 1756 erdőtűzet regisztráltak az Európai Unióban, ami 273 százalékkal haladja meg a 2006 és 2021 közötti évek ugyanazon időszakának átlagát.

Január óta már több mint 345 ezer hektárnyi égett le az EU-ban, a korábbi azonos időszak háromszorosa vált a lángok martalékává. Tavaly több mint félmillió hektáron tomboltak az erdőtüzek, a 2017-es rekord mértékű egymillió hektár után.

Az egyre súlyosbodó aszály Európa több részét is érinti, ráadásul a kiszáradt területeken a tüzeket nehezebb oltani. Ilyenkor a kiváltó ok lehet egy természeti jelenség is, mint egy villámcsapás, bár általában inkább emberi okokra vezethetőek vissza a tüzek keletkezése, tábortüzre vagy szándékos gyújtogatásra.

Forrás: vg.hu/Spiesz Bianka, Fotó: AFP