

Változik-e éghajlatunk? Új válaszok a régi kérdésre

Összefoglalás – Erdeink fejlődését nagyban befolyásolja az éghajlat alakulása. Márpedig az emberi tevékenység fokozódása miatt ez a feltétel egyértelműen változóban van. Február elején tette közzé az ENSZ Klímaváltozási Kormányközi Bizottsága (IPCC) Negyedik Értékelő Jelentését. Tanulmányunk röviden ismerteti e sommás megállapítás tudományos háttérét, valamint a Jelentés globális és regionális előrebecsléseit. Az utóbbi léptékben négy módszer csoportra 25, 21, 17, illetve 5 eredménynek szembesítésével immár egyértelmű képet rajzolhatunk a hőmérséklet és a csapadék évszakos és éves változásairól hazánk területén. Írásunk végén – Mátyás Cs. (2004) munkáját felhasználva – röviden kitérünk az ebből fakadó alkalmazkodási feladatokra is az erdőgazdálkodásban.

1. Bevezetés

A közvélemény régóta várta ezt az összefoglaló áttekintést, ami egy hat éves munka lezárása. Az IPCC (2007) ezt megelőzően 2001-ben adott közre ilyen átfogó jelentést, amit világszerte minden szakmai és döntéshozói fórum kiindulási alapnak tekintett. Az IPCC-t az ENSZ Környezeti Programja (UNEP) és a Meteorológiai Világszervezet (WMO) hozta létre 1988-ban.

A várakozást nemcsak az eltelt idő, de az időközben napvilágot látott kétségek is fokozták. Gondoljunk csak arra az amerikai döntésre, amellyel a Bush-kormányzat 2002 decemberében az IPCC-től független, amerikai kutató és szintetizáló programot indított. Nem sokkal ezután, 2003 októberében készült az a Pentagon-jelentés (Schwartz és Randall, 2003), amely a felmelegedés helyett egy kialakuló jégkorszak természeti, gazdasági és katonai (!) kihívásait elemzi végig, teljes komolysággal. Végül, alighogy napirendre tértünk a jégkorszak lehetősége felett, újabb izgalmas közlemény (Stainforth D. A. et al., 2005) jelent meg arról, hogy a világ százazernyi pihenő számítógépe ki-

használásával úgy tűnt, a földi éghajlat akár háromszor olyan érzékeny lehet a szén-dioxid megduplázódására, mint ahogy ezt eddig gondoltuk. Mindezekről részletesebben lásd Bartholy és Mika (2005) tanulmányát.

A jelen összeállítás a legutóbbi jelentés nyomán mutatja be, hogy mennyire egyértelműek a közelmúlt és a következő évtizedek globális változásai, milyen éghajlati változás következik ebből a Kárpát-medencére. Írásunkat annak rövid összegzésével zárjuk – Mátyás (2004) írása alapján –, hogy milyen feladatokat ad mindez a hazai erdészet számára.

2. Az IPCC Jelentés globális sarokszámai

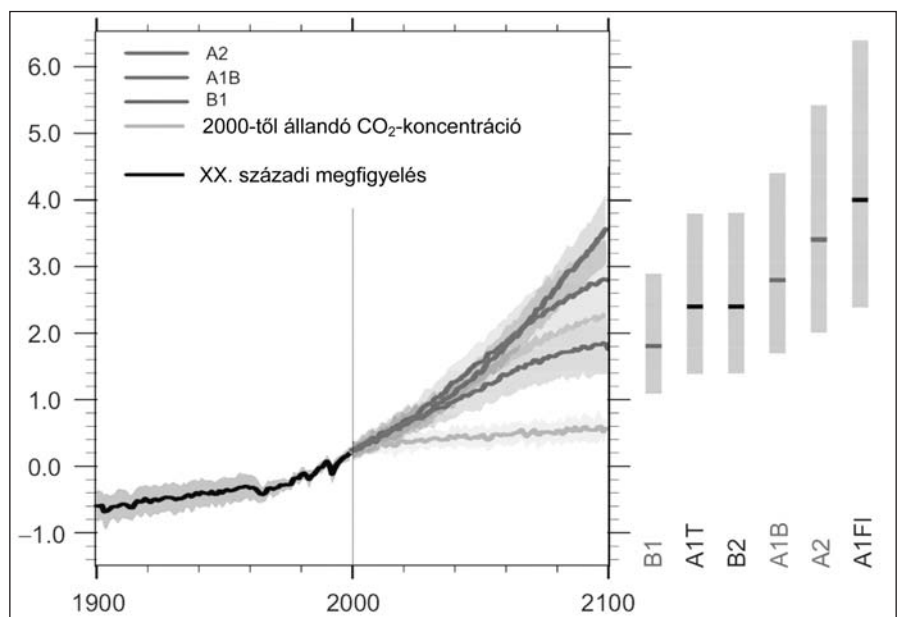
Az egyelőre csak az Interneten (www.ipcc.ch) közzétett anyag a klímaváltozás első kérdéskörét, a „Természettudományos Alapok”-at tekintti át. A Jelentés tapasztalati tények sokaságával erősíti meg azt a tényt, hogy Földünk éghajlata folyamatosan, sőt gyorsuló ütemben melegszik, s hogy ezért az utóbbi évtizedekben egyértelműen már az emberi tevékenység a felelős.

A Jelentés az éghajlat jövőbeli alakulásával kapcsolatban csak a több fokos melegedést tekinti reális alternatívának, aminek a mértéke attól függ, hogy mi-

korra és milyen mértékben sikerül világméretben visszafogni az üvegház-gázok kibocsátását. Nem foglalkozik tehát reális alternatívaként sem a jégkorszakkal, sem azzal a felvetéssel, hogy az éghajlat sokkal érzékenyebb lenne, mint ahogy azt a jelenlegi modellek mutatják.

A Jelentés szerint a szén-dioxid légköri koncentrációja a kezdeti 280 ppm-es értékről 2005-re 379 ppm-re nőtt. Az utóbbi száz évben a felszín közelében a levegő hőmérséklete 0,74 °C-kal emelkedett. A melegedés az óceánok felső, 3 km-es rétegében kimutatható, ami a szárazföldi jég olvadásával együtt eddig 17 centiméterrel emelte a tenger szintjét. A XX. század elejétől a csapadék egyértelműen növekedett Észak-Európában, mindkét amerikai kontinens keleti partjainál, valamint Ázsia északi és középső térségeiben. Ezzel szemben, szárazabbá vált a klíma a Szahel övezetben, a Mediterrán térségben, Afrika és Ázsia déli vidékein.

Az előrebecslések szerint Földünk átlaghőmérséklete 1,1 és 6,4 Celsius fok közötti mértékben melegedhet attól függően, hogy a ma belátható gazdasági és társadalmi fejlődésből milyen hatások közötti üvegház-gáz-kibocsátás következik. Az ehhez tartozó tengerszint-emelkedést a Jelentés további 0,2–0,6 méteresnek mondja a XX. század végéhez képest.



1. ábra. A globális átlaghőmérséklet előrejelzése. a) Négy + két feltételezett kibocsátási forgatókönyv és átlagos éghajlat-érzékenység (plusz ennek mérsékleten széles bizonytalansági sávjai) mellett 1900-tól 2100-ig

* Országos Meteorológiai Szolgálat
1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1.,
e-mail: mika.j@met.hu

A földi átlagban várható változásokat az 1. ábra alapján tudjuk meghatározni. Ennek bal oldalán a Jelentés (IPCC, 2007) három legfontosabb kibocsátási forgatókönyve (A1B, A2 és B1), illetve a 2000. évben megfigyelt szén-dioxid-koncentráció állandóságát feltételezve, bemutatjuk a várható változásokat. Az ábrán a 2100-ra várható változási sáv látható

a három alapvető forgatókönyvre, valamint három másik, a 2001-es Jelentésben népszerű alternatívára.

A 2025 körüli időszakra még kevésbé válnak szét a kibocsátási forgatókönyvek, a sáv szélességét az éghajlat érzékenységevel kapcsolatos számszerű bizonytalanság okozza. A becslések középértéke kb. 0,7 °C, ami az 1981-2000 időszakhoz viszonyított megváltozás. Több összevetés ugyanakkor a korábbi, harmincéves, 1961-1990-es időszakkal operál, ami mintegy 0,2 °C-kal alacsonyabb, vagyis ennyit kell a fenti értékhez adni az egységes viszonyítás eléréséhez. A következő pontban ehhez a 0,9 °C-os melegedéshez viszonyítjuk az összehasonlított eljárások magyarországi eredményeit.

3. Regionális előrebecslések hazánk térségére

Az alábbiakban korábbi eredményeinket (Mika, 2003, 2005) összevetjük három másik, az éghajlat fizikai modellezésén alapuló eljárás-csoport számításával. (Ezek egyike az új IPCC Jelentés is.) Az 1. táblázatban összefoglaljuk a sokféle elérhető becslést a magyarországi évszakos és éves hőmérsékleti és csapadékösszeg-változásokra vonatkozóan. A négy közelítés:

1. A PRUDENCE Projekt 50 km-es felbontású, regionális modelljei. Minden modellt és forgatókönyvet figyelembe véve, ez 25 különböző becslést összegez (Christensen, 2005).

2. Az IPCC Negyedik Helyzetértékelő Jelentésének (2007) becslései, melyek a durva (200 km-es) felbontású globális klímodelleken (kapcsolt óceánlégkör általános cirkulációs modelleken, AOGCM-eken) alapszanak. A figyelembe vett modellek száma itt 21, minden globális forgatókönyvre. A számok itt a szerző vizuális leolvasásával álltak elő.

3. Az IPCC 2001-es Harmadik Helyzetértékelő Jelentésében szerepelt 17 AOGCM alapján a MAG-

1. táblázat. A Magyarországra vonatkozó változások 2025-re, az 1961-1990 évek átlagához képest, négy eredmény-csoport alapján. Az egyes sorokban szereplő megváltozások rendre 25, 21, 17 és 5 eljárás átlagát reprezentálják, a globális melegedés 0,9 °C-os értékére átszámítva.

GLOBÁLIS MELEGEDÉS: 2025-re: 0,9 °C	HŐMÉRSÉKLETVÁLTOZÁS (°C)					CSAPADÉKVÁLTOZÁS (%)				
	Éves	Tél DJF	Tavaszi MAM	Nyári JJA	Ősz SON	Éves	Tél DJF	Tavaszi MAM	Nyári JJA	Ősz SON
PRUDENCE	1,3	1,2	1,0	1,5	1,4	-0,3	8,2	0,8	-7,5	-1,7
IPCC (2007)	0,8	0,9		1,2		-0,6	1,7		-3,4	
IPCC (2001)	0,9	0,9	0,8	1,1	0,9	-2,3	3,7	-2,1	-4,5	-2,5
EMPIRIA		1,8		1,0		-2,0	6,9		-18,1	

ICC/SCENGEN 4.1 verziójával (Wigley et al., 2003) számszerűsített becslések.

4. A szerző kb. 0,5 K-os melegedésre kidolgozott, egyszerű statisztikai (regressziós) eljárásai illetve három meleg paleoklíma időszakban, rendre 6000, 122 000 és 4 millió évvel ezelőtt hazánk térségére vonatkozó eltérései. Ezek az időszakok a természet kísérletei, amelyek nem a várható üvegházhatás erősödés külső tényezői hatása alatt mentek végbe, de feltételezhető, hogy az akkori változások regionális sajátosságai hasonlítanak a majdan várható változásokra is. Ez az eljárás-csoport tehát 5 különböző eljárást tartalmaz.

Az 1. táblázat szerint az éves, illetve évszakos hőmérséklet hazánkban legalább a globális változás mértékében, vagy annál valamivel meredekebben emelkedik. A csapadék évi összege csak kis mértékben csökken, de a nyári csapadékcsökkenése jelentős lesz, míg a téli időszakban csapadéknövekedés várható. Mivel a négy számítás-csoport eredményei között legalább előjel és nagyságrend szerinti egyezés mutatkozik, a további érzékenységi, illetve válaszadási kutatásokban már, legalábbis évszakos bontásban, egyértelmű éghajlati jövőképpel számoljunk.

4. Összegzés

Dolgozatunkban a globális klímaváltozáshoz történő regionális erdészeti alkalmazkodási törekvésekhez próbáltunk segítséget adni néhány friss információ közreadásával. Összesítésünk nem pótolja a Vahava Projekt megannyi eredményét (KVvM – MTA, 2006), sem pedig a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia számára készített előterjesztését (VAHAVA, 2007). Az ebben megtalálható, erdészeti tárgyú megállapítások teljes áttekintése azonban külön tanulmányt érdemelne. Ehelyett idézzük Mátyás Csaba (2004) szavait:

„Az eddig feltárt összefüggések alapján nem zárható ugyan ki, hogy a vegetáció egyes elemeire nézve a feltételezett klímaváltozás kedvező hatásokat eredményez, pl. átmenetileg gyorsabb növekedésre serkent. Magyarország speciális adottságai mellett azonban számolnunk kell azzal, hogy döntően degradáló hatások fognak érvényesülni, amelyeket az életközösségek természetes önszabályozó mechanizmusai nem fognak kiegyenlíteni. ... a feltételezett melegedéssel a növény- és állatfajok diverzitása a természetes ökoszisztémákban tovább fog csökkenni, ugyanakkor várható az invazív gyomfajok további terjedése is.

Különös figyelmet igényel ezért az erdőterületek jövőbeni kezelése, a gazdálkodás és természetvédelem hosszú távú stratégiája. A klímaváltozás hatáskorlátozása érdekében komoly érdek fűződik az erdőterületek megőrzéséhez, lehetőség szerinti növeléséhez, valamint az extenzívebb, természetközelibb módszerek alkalmazásához. A minél hosszabb ideig zárt erdőtakaró fenntartása, a biomassza-felhalmozódás, humuszképződés elősegítése, a távlati ökológiai feltételeknek megfelelő, alkalmazkodóképes ökoszisztémák létrehozása csak néhány a megkívánandó célkitűzések közül.”



Fotó: Papp G.