

Az első világháború évei Semsey életének legnehezebb, legfájdalmasabb időszakát jelentették. Miközben betegsége miatt egyre jobban szenvedett, 1914. december 27-én elhunyt legjobb barátja, Herman Ottó, majd 1919. április 8-án báró Eötvös Loránd is. A matuzsálemi kort megért, de magtalan Semsey Andor végrendeleti örököse unokatestvéreinek – Albertnak – a fia, gróf Semsey László, illetve annak ugyancsak Andor nevű fia, aki egyben Semsey Andor fogadott és keresztfia is volt. Az első világháború vége felé az örökösök egyre inkább törekedtek arra, hogy megakadályozzák a bizonytalan háborús helyzetben a Semsey-vagyonból a további kifizetéseket. A trianoni béke a Semsey-birtokokat kétféle szakította. Semse, Sacza, Hatkócz, Buzinka, Jászóújfalú az újonnan alakult Csehszlovák köztársaság területére, a balmaz-

újvárosi birtokok pedig Magyarországra estek, és ezzel végképp vége szakadt a támogatásoknak. (Szeretném azonban megjegyezni, hogy az örökös, Semsey László gróf az 1920-as évek végén a Semsey Andor által vásárolt és korábban kutatási célból több tudósnak – Haberern Pálnak, Klupathy Jenőnek és Tanzl Károlynak – kölcsönadott, majd megörökölt és visszaszerzett rádium-adományával tette lehetővé a rákgyógyítás megindítását Budapesten, az Uzsoki utcai kórházban.)

Semsey Andor 1923. augusztus 14-én hunyt el; a Farkasréti temetőben, díszsírhelyen helyezték örök nyugalomba.

Kulcsszavak: *Semsey Andor, Balmazújváros, tudománypártoló, mecénás, Szemere Klára, Pekár Dezső, Ilosvay Lajos, Herman Ottó, Semsey-fellow, Eötvös Loránd*

IRODALOM

Dercsényi Kálmán (év nélkül [1907]): *Bem tábornok teli hadjárata 1848–1849-ben Erdélyben*. Kozma Zsombor kiadása, Budapest

Ilosvay Lajos (1925): Dr. Semsey Andor T. tag emlékezete. In: *A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékszédek*. XIX. k. 2. szám. Budapest

Pozsonyi József (szerk.) (1988): *A jobbágyvilág és a szabadságharc emléke Balmazújvároson. Újvárosi dolgozatok 3.* Balmazújváros

Pozsonyi József (2002): *A semsey Semsey család története*. Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága



Ökológia és környezeti gondok*

BEVEZETŐ

Kertész Miklós

PhD, tudományos főmunkatárs,
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete
kmiki@botanika.hu

Vida Gábor

az MTA rendes tagja,
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete
vidag@botanika.hu

Történeti kitekintés

Az ember ősidők óta átalakítja környezetét, e tevékenysége napjainkra oly mértékben felerősödött, hogy már Földünk globális rendszerét változtatja meg (Takács-Sánta, 2008). A természetes élőhelyek megszüntetése mellett a kultúrába vett termőföldek is degradálódtak, az öntözött földek elszikesedtek, a korábban tömeges állatfajok eltűntek, vagy számuk drasztikusan csökkent. Az ipari forradalom óta ezek a jelenségek nemcsak meg sokasodtak, hanem kiegészültek óriási területek elszennyeződésével és a légkör összetételének megváltozásával.

A természet- és környezetvédelem gondolata már a XIX. században megjelent, és egyre fontosabbá vált, főleg a leggazdagabb országokban, illetve egyes gyarmataikon. A XX. század második felében egyre többen ismerték fel, hogy ezek az előnytelen változások globális skálájúak. Az évezred végére kiderült, hogy az egész Föld klímája is változik, és egy-

re fontosabb lett az a kérdés, hogy mekkora ez a változás, hova vezet, milyen szerepet játszik benne az ember, és lehet-e tenni valamit kedvezőtlen hatásai csökkentése érdekében.

A változások globális mértékének felismerésével együtt, noha jórészt attól függetlenül, kialakult a környezet vizsgálatának új eszközrendszere. Az űrtávérzékelés térben-időben egyre finomabb felbontású, naprakész adatokat szolgáltat a földfelszín, a tengerek és az atmoszféra állapotáról. A számítástechnika fejlődése lehetővé teszi az adatok gyors feldolgozását, és egyre bonyolultabb, pontosabb modellek vizsgálatát. A hidegháború végével a korábban katonai kutatásokra kifejlesztett eszközök hozzáférhetővé váltak a polgári kutatás számára. A fizikában és azon belül is a légkörfizikában, valamint az ökológia területén már korábban elkezdtek kifejleszteni és alkalmazni a rendszeranalitikai modelleket.

A globális rendszer

Ennek a rendszernek a legnagyobb skálájú elemei, kompartmentjei a litoszféra, hidroszféra, atmoszféra és bioszféra. Az első három

* A témáról lásd még Vida Gábor: Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége; Magyar Tudomány, 2007. december

szféra topográfiaiilag részben elkülönül egymástól, de óriási határfelületei vannak, mint pl. a talajfelszín vagy a tengerfenék. A bioszféra topográfiaiilag nem különül el a többi szférától, s legnagyobb diverzitását és komplexitását, legintenzívebb anyag-és energiaforgalmát a határfelületeken éri el. A bioszféra döntően hozzájárul a globális rendszer anyag-és energiaforgalmához. A bioszféra terméke a légköri oxigén és a termékeny talaj.

A globális rendszermodellben az ember a bioszféra része. Részben közvetlenül, azaz a többi szférát befolyásolva, részben pedig a bioszféra megváltoztatásán keresztül hat az egész rendszer működésére.

Mi a globális változás?

A globális változás a globális mértékű változások összessége, amelyek lényeges hatással vannak a Föld mint rendszer működésére. Természetes és antropogén komponensei is vannak a változásnak. Ezért diszciplináris szempontból főleg szocio-ökonómiai (demográfiai, gazdasági, politikai), biológiai (ökológiai) és fizikai-kémiai (légműfizikai, hidrofizikai, környezetkémiai) tényezők okozzák a változásokat (Steffen et al., 2004).

A globális változás okai

A globális változás legfontosabb oka az emberi népesség létszámának és fogyasztásának növekedése. A növekedéssel, illetve a gazdasági tevékenység fokozásával együtt jár a földfelszín globális léptékű megváltozása. A nagy termőképességű, diverz és stabil élőlényközösségű élőhelyeket többnyire kisebb termőképességű, kevésbé diverz és instabil, azaz mesterséges eszközök nélkül fenntarthatatlan rendszerekkel váltjuk fel. Nevezetesen, mára az erdők 35 %-át az ember kiirtotta, és a folyamat napjainkban is tovább gyorsul.

A biológiai diverzitás nagymértékű csökkenésének legfontosabb oka az élőhelyek megváltozása, degradálódása. Emellett a vadászat és halászat is döntő mértékben hozzájárul egyes fajok megirtulásához vagy kipusztulásához. A tengeri halak négyötödét túlhalásszák, kockáztatva ezzel továbbélésüket. Leginkább a magasabb rendű növények, a gerinces és néhány más feltűnő állatcsoport, például a nagylepkek ritkulását, eltűnését tudjuk nyomon követni. Más élőlénycsoportok diverzitásának csökkenését csak nagy bizonytalansággal tudjuk meghatározni. Az egysejtűek és gombák esetében csak nagyságrendi becsléseink vannak. Valószínű, hogy a fajok jó része még azelőtt eltűnik, hogy megismernénk őket. Geológiai léptékben tekintve is egy úgynevezett nagy kihalási eseménynek vagyunk tanúi, pontosabban okozói.

A biológiai diverzitás csökkenésével egyidejűleg egyes fajokat behurcolunk olyan területekre, amelyek korábban földrajzilag el voltak szigetelve. Az újonnan odakerült fajok egy része, az úgynevezett inváziós vagy özönfajok, gyorsan elterjednek a természetes és természetközeli közösségekben, kiszorítva az őshonos fajok egy részét.

A klímaváltozás

A globális változásnak a természetes élőhelyek területének csökkenése mellett a legfeltűnőbb eleme a klímának, illetve a légkör összetételének változása (IPCC, 2001, 2007). A magaslégtéri ózon fogyásának oka a halogénezett szénhidrogének légkörbe kerülése. Noha ezek használatát betiltották, a fogyás éppen csak megállt. A földfelszín átlaghőmérséklete az elmúlt harminc évben 0,7 °C-kal növekedett, és évente közel fél százalékkal növekszik a légkör szén-dioxid-tartalma. Grönlandon és az Antarktiszon évezredek alatt felhalmozó-

dott hóból képződött jég elemzése alapján megállapították, hogy ilyen gyors hőmérséklet-emelkedés valószínűleg nem zajlott az elmúlt 400 ezer évben, és egészen bizonyos, hogy hasonlóan gyors szén-dioxid-koncentráció-emelkedés sem fordult elő az elmúlt 720 ezer évben. A jelenlegi szén-dioxid-szint 30 százalékkal magasabb, mint bármikor az elmúlt 720 ezer évben.

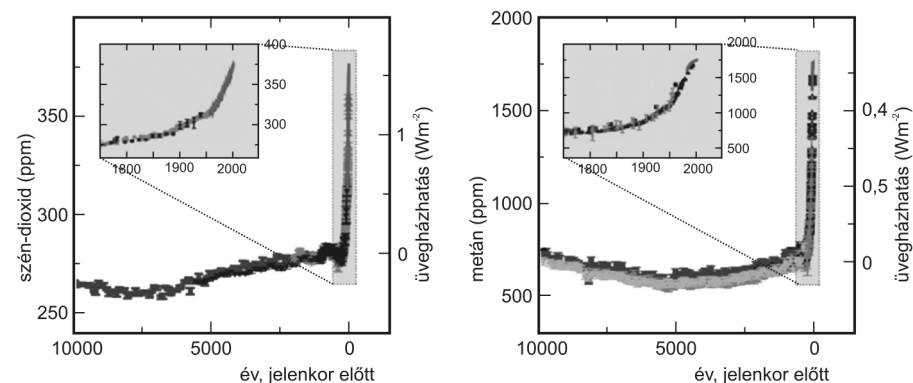
A globális klímamodellek tanúsága szerint a klímaváltozás legfontosabb oka az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése a légkörben (1. ábra). Ezek közül legnagyobb hatása a már említett szén-dioxidnak van, de nem lehet elhanyagolni a metán hatását sem. A szén-dioxid-koncentráció növekedése döntően vagy kizárólagosan az emberi tevékenység következménye. A fosszilis tüzelőanyagok felhasználásával szén-dioxid kerül a légkörbe. Ugyanakkor a növényzet (elsősorban az erdők) pusztulásával csökken a szén-dioxid megkötésének lehetősége, illetve a faanyag elégetésével vagy más formában történő lebomlásával tovább növekszik a szén-dioxid-kibocsátás. A magasabb szén-dioxid-koncentráció következtében a növényzet, illetve

a tenger ugyan több szén-dioxidot asszimilál, illetve nyel el, de ez a teljes kibocsátási többlet nem tudja kompenzálni. Az említett folyamatok következtében az iparosodás előtti 280 ppm szintről napjainkra 385 ppm-re nőtt a légkör szén-dioxid tartalma.

A metán sokkal erősebben üvegházhatású, mint a szén-dioxid, de a koncentrációja az előbbinek a töredéke. Ugyanakkor a légkör metántartalma is a szén-dioxidéhoz hasonlóan változott (1. ábra). A metán globális körforgalmát nem ismerjük olyan pontosan, mint a szén-dioxidét, de ismereteink szerint a nagy patásállatok, elsősorban a szarvasmarha tartása döntő mértékben hozzájárul a légkör metánkoncentrációjának növekedéséhez.

Az ENSZ által létrehozott Kormányközi Klímaváltozás Bizottság (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) negyedik jelentése 2007-ben azzal a konklúzióval zárult, hogy a klímaváltozásnak több mint 90 %-os valószínűséggel az emberi tevékenység a legfontosabb oka (IPCC, 2007).

A klímaváltozásnak az élő közösségekre eddig kifejtett hatását nehéz felismerni, mert a klímaváltozás mértéke még alig haladja meg

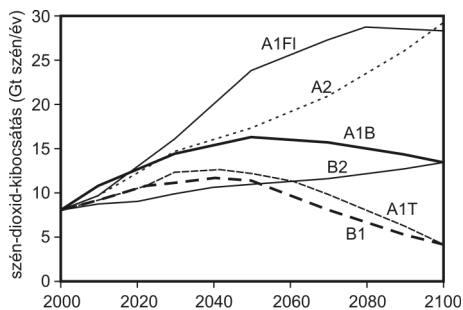


1. ábra • A szén-dioxid és a metán koncentrációjának alakulása az elmúlt tízezer évben. A szén-dioxid esetében az 50-es évek elejétől, a metán esetében a 70-es évektől műszeres mérési adatok állnak rendelkezésre. A régebbi adatok jégbe zárt levegő elemzésén alapulnak.

az időjárás hosszú távú ingadozását, és még rövid ideje folyik a gyors változás. Ennek ellenére már ma is megfigyelhető az északi mérsékelt övezetben a populációk elterjedési határainak északra, illetve magasabbra húzódása (Parmesan – Yohe, 2003, 1700 állat és növényfaj elterjedési adatai alapján). A világszerte tapasztalt nagymértékű korallpusztulás legvalószínűbb oka a tengervíz felső rétegének hőmérséklet-emelkedése (Hughes et al., 2003)

A klímaváltozás előrejelzése

A globális klímamodellek lehetővé teszik a klíma előrejelzését abban az esetben, ha megadjuk a klímaváltozást kiváltó emberi tevé-



2. ábra • A globális klíma előrejelzéséhez alkalmazott forgatókönyveket jellemző szén-dioxid- kibocsátás • **A1** – Nagyon gyors gazdasági növekedés • **A1FI** – A gazdasági fejlődés döntően fosszilis tüzelőanyag felhasználásával valósul meg • **A1B** – A fosszilis és alternatív energiaforrások együttes alkalmazásával valósul meg a fejlődés • **A1T** – Gyorsabb lesz az átállás az alternatív tüzelőanyagokra, mint az előző forgatókönyv esetén • **A2** – Egyenlőtlen növekedés, globális politikai és gazdasági megosztottságokkal • **B1** – Gyors, posztindusztriális növekedés, globális környezeti tudatossággal • **B2** – Lokális fenntarthatóságra koncentráció növekedés (Forrás: IPCC, 2001)

forgatókönyv	legvalószínűbb	terjedelem
2000-es konstans	0,6	0,3 – 0,9
B1	1,8	1,1 – 2,9
A1T	2,4	1,4 – 3,8
B2	2,4	1,4 – 3,8
A1B	2,8	1,7 – 4,4
A2	3,4	2,0 – 5,4
A1FI	4,0	2,4 – 6,4

1. táblázat • A különböző forgatókönyvek esetében 2090–2099 közötti időszakra várható globális felszíni hőmérséklet-emelkedés (°C) az 1980–1999-es szinthez képest (forrás: IPCC, 2007)

kenységet. A társadalmi, politikai és gazdasági folyamatok több évtizedes távlatban sokkal kevésbé jóslhatók, mint a természeti változások, ezért több különböző úgynevezett fejlődési forgatókönyvet, scenáriót dolgoztak ki (IPCC, 2001). A forgatókönyvek tartalmazzák a várható népességváltozást, az energiaigényt és az energiaforrások megoszlását, valamint a földhasználat-változást. A forgatókönyveket a légköri szén-dioxid-szint alakulásával jellemzik (2. ábra). A forgatókönyvek modellezett hosszú távú hatását foglalja össze az 1. táblázat.

A várható ökológiai hatások nagyságrendje

A változásokat magyarázó és előre jelző globális klímamodellek a bioszféra komplexitásától eltekintve csak a szénforgalom főbb elemeit jelenítik meg. Ugyanakkor a várható változások hatása, a változások rendkívül nagy sebessége miatt, csak a földtörténeti katasztrófákkal, az úgynevezett nagy kihalási eseményekkel mérhető össze.

A következő száz évben a legtöbb szárazföldi biom kikerül abból a makroklimatikus övezetből, amelyhez az utolsó nagy eljegese-

dés óta alkalmazkodott. Ennek következtében a már jelenleg is gyors biodiverzitás-csökkenés várhatóan nagymértékben gyorsulni fog, a fajok akár egyharmadának eltűnése várható néhány évszázad alatt (Thomas et al., 2004) Hogy ez milyen nagyságrendű hatással lesz az ökológiai rendszerek komplexitására és stabilitására, arról egyelőre fogalmunk sincs. Nem túlzás azt állítani, hogy globális ökoló-

giai katasztrófa felé tartunk. Az emberiség jólétére nézve már a közeljövőben is súlyos veszéllyel fenyeget természeti környezetünk degradációja. Ennek felismerése lehetővé teszi, hogy megpróbáljunk védekezni a katasztrófa ellen.

Kulcsszavak: *globális ökológia, globális változás, globális klímaváltozás, IPCC- előrejelzések*

IRODALOM

- Hughes, Terence P. – Baird, A. H. – Bellwood, B. R. – Card, M. et al. (2003): Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. *Science*. 301, 929–933.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers* [a *Fourth Assessment Report* része]. IPCC, Genf, www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): *Third Assessment Report*. IPCC, Genf, www.ipcc.ch
- Parmesan, Camille – Yohe, Gary (2003): A Globally

- Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts Across Natural Systems. *Nature*. 421, 37–42.
- Steffen, William – Sanderson, A. – Tyson, P. D. – Jäger, J. – Matson, P. A. – Moore III, B. – Oldfield, F. – Richardson, K. – Schellnhuber, H. J. – Turner II, B. L. – Wasson, R. J. (2004): *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure*. Springer
- Takács-Sánta András (2008): *Bioszféra átalakításunk nagy ugrásai*. L'Harmattan, Budapest
- Thomas, Chris D. – Cameron, A. – Green, R. E. et al. (2004): Extinction Risk from Climate Change. *Nature*. 427, 145–148.

