

A nagy felgyorsulás

„És a sokaság ezt kiáltotta: Barabbást!
És rémülten néztek egymásra, mert külön-
külön mindegyik ezt kiáltotta: A názáretit!”
Karinthy Frigyes: Barabbás

Évente körülbelül 192 000 négyzetkilométernyi erdővel van kevesebb a Földön (1). Mivel a fásűrűség eloszlása nem egyenletes az erdősült területeken (2), fontos fatörzsben is kifejezni a veszteséget: hozzávetőlegesen 15,3 milliárd fa évente (3). 1970 óta az amazóniai őserdő mint egy 20%-a tűnt el (4). Felbecsülhetetlen számú – főként endemikus – faj is kipusztult az erdőkkel. Az okok: árucikkek előállítására (pálmaolaj, szója, faanyagok), mezőgazdaság, bányászat, erdőgazdálkodás, erdőtüzek és városiasodás (5).

A globális talajerózió, a globális klímaváltozás, a növekedő népesség és az egy főre jutó növekvő fogyasztás mind abba az irányba mutatnak, hogy a fák száma tovább fog csökkenni a Földön. A tendencia nem új: az utolsó jégkorszak óta az emberi civilizáció durván az erdők felét használta fel (3). Az emberiségnek – technológiai fejlődése során – változó célokra, de folyton növekvő mennyiségben szüksége volt fára vagy az erdősült földterületekre. A faanyag tűzifának, palánkvárak, malmok, hajók vagy vasút építéséhez, később pedig papír vagy más áruk előállításához kellett és kell. A földterület pedig a mezőgazdaságnak és a városoknak elengedhetetlen. Az újraerdősülést nagyobb részben a mezőgazdasági művelés, kisebb részben az ipari termelés akadályozta és akadályozza meg ma is.

1950 óta exponenciális növekedéssel írható le (közelíthető) a fakitermelés és számos más gazdasági mutató, például az energiafogyasztás, a vízfelhasználás, a közlekedést mérő értékek stb. (6). Ezek gyorsuló emelkedése nem magyarázható kizárólag a népességnövekedéssel, mivel számos érték (például az energiafogyasztás) meredekebben emelkedik, mint az emberi populáció.

Az emberi tevékenység hatására a Föld komplex természeti rendszereit jellemző számos kémiai és fizikai mutató emelkedése is exponenciálissá vált: például a légköri szén-dioxid, nitrogén-oxid, metán, földfelszíni hőmérséklet, tengerek elsavasodását mérő értékek stb. (6).

A fentiek miatt korunk megnevezésére egyes kutatók a *nagy felgyorsulás* (6) – vagy neves geológusok az *antropocén* (földtörténeti korszak) – kife-

jezést javasolják (7). Az emberi tevékenység vált a meghatározó formáló erővé a Földön. Ugy tűnik, nehezen jóslható, nem lineáris, változásokkal, irreverzibilis folyamatokkal, nagyfokú bizonytalanságokkal és veszteségekkel jellemezhető időszak kezdődött el az emberiség történetében.

Növényi viselkedés és kommunikáció

A *nagy felgyorsulás* ugyanakkor az emberi tudás gyarapodásában is tetten érhető és ott is exponenciális. Biológiai ismereteink gyarapodásával például egyre többet tudunk az erdők vagy a talaj élővilágáról és hálózatairól is (8, 9).

Richard Karban, a növényi viselkedés és kommunikáció (*plant behaviour and communication*) vezető kutatója az *Ecology Letters*-ben (10.689 IF, 2014), amellyel érvel, hogy a növények lényegesen bonyolultabb élőlények, mint gondoltuk. A növények, idegrendszer nélkül is, elővételeznek jövőbeli eseményeket, emlékeztetnek utaló jeleket mutatnak és viselkedésük előző tapasztalataikra vagy szülők tapasztalataira (*experiences of their parents*) épít (9). Az endoszimbiotikus növénygomba kommunikáció szintén rendkívül komplex jelenség (10–12): célja a szimbiotikus rendszer kölcsönös kiépítése és szabályozása a külső körülmények függvényében. Komplexitását a kolonizáció szerkezetének és működésének folyamatos változása adja. Mindez változó környezetben történik, és része a megfelelő szimbiota partnerek válogatása, a kolonizáció adaptatív újraszervezése (10, 12). A növények között – a szimbiota talajgombák segítségével – összetett információátvitel és tápanyagszere zajlik (10, 12). A biológiai kommunikáció nem csak kémiai úton történik, hanem elektromos jelek is terjednek egyes növények gyökerei között (13).

Tavaly, 2017-ben *Monica Gagliano, John C. Ryan és Patrícia Vieira A növények nyelve* címmel kiadott provokatív és gondolatébresztő kötetében (12) Richard Karban már azt vetette fel, hogy

nem zárható ki az sem, hogy a növények sajátos kommunikációra képesek, öntudatos és társas élőlények (11). Fontos kiemelni, hogy ez a *kommunikáció* nem az ember egyedüli képességének tartott *szimbolikus nyelvhasználatot* jelenti, hanem „mindössze” azt, hogy jelek segítségével eseményekkel kapcsolatos viselkedést képesek modulálni egyes növények. Az öntudatosság ebben a sajátos, növényi kontextusban azt jelenti, hogy egyes növényfajok gyökerei másképpen viselkednek saját gyökereik, genetikai rokonaik és genetikailag nem rokon növények gyökereivel szemben (11, 12). A „társasságra” abból következtetnek, hogy más vegyületszettel kommunikálnak egyes növényfajok genetikailag rokon és genetikailag nem rokon növénytársaikkal (9, 11, 12).

Elkerülhető-e az ember kipusztulása?

Azonban nem csak a fák miatt kell aggódnunk: a multidiszciplináris fenntarthatósági tudomány (*sustainability science*) egyik aktuális kérdése, hogy kipusztul-e az emberiség a saját maga által okozott globális klímaváltozás és ökológiai katasztrófa következtében? Az ökológiában használt egyik példa szerint a II. világháború alatt az USA parti őrsége 1944-ben kis létszámú (29 egyedből álló) rénszarvascsordát telepített Szent Máté szigetére, hogy élelmet biztosítson a katonáknak. A csorda szaporodása exponenciális növekedési függvényt követett, mert a sziget nagy részét vastag zuzmó borította. A háború után a katonák elköltöztek a szigetről, így természetes ellenségük nem lévén 1963-ban már közel 6000 rénszarvasegyed élt a területen, majd a populáció hirtelen összeomlott, 1966-ban 41 egyed maradt, és 1980-ra kipusztultak. Ha egy szubhumán faj egy zárt ökológiai rendszerben túlszaporodik és kipusztul, arra az ökológusok, etológusok, viselkedésökológusok elfogadható magyarázatot tudnak adni és modelleket (például a Lotka–Volterra-egyenlet) állítanak fel, ám az emberre, főleg a természettudományos törvényekkel nem leírható emberi társadalomra ezek a magyarázatok és bioinformatikai modellek már csak nagyon korlátozottan alkalmazhatók.

Az ember és az emberiség „rosszaságát”, „ön-zóságát”, „mohóságát” hangoztató moralizáló magyarázatok szociálpszichológiai szempontból túlegyszerűsítők és könnyen megakadályoznak a cselekvésben is. Az emberek döntő többsége önmagában is értéknek tartja a természetet és fontosnak tartja a védelmét. Nehéz lenne olyan embert találni, aki támogatná (kifejezetten akar-ná) az erdők pusztulását, vagy ne szeretné megakadályozni az ember okozta globális klímaváltozást. Ám a jelenleg domináns politikai-gazdasági

rendszer, a képviseleti demokrácia + globalizáló-dó kapitalizmus nem juttatja ezt érvényre.

A természet védelme elvileg az állam feladata lenne, ám a kitégült geopolitikai térben egyetlen ország kormánya sem volt képes eddig – akár minimális mértékben sem – mérsékelni a globális biodiverzitás-pusztítást. A nemzetek feletti szervezetek (például az ENSZ) pedig, bár sokat tesznek, nem rendelkeznek kellő hatalommal a természet vagy a klíma védelméhez. A kutatók között többé-kevésbé elfogadottá vált az, hogy az emberiség összefogyasztási szintjének jelentős csökkentésére van szükség a krízis elkerüléséhez. A *Jevons-paradoxon* kapcsán ismert, hogy a technokrata megoldások – kevés kivétellel – csak rontották a globális környezeti helyzetet. A fogyasztás-csökkentéshez az egyéni változtatásokon felül, a gazdasági és politikai rendszert is érintő reformokra lesz szükség. A globális gazdasági rendszerek rendkívül rugalmatlanok és a globális geopolitikai tér döntéshozatali mechanizmusai is nagyon lassúak. Széles körű mozgósítás, a problémátér társadalmosítása lehet a megoldás. Valószínűleg a fogyasztói (és az önimádat társadalmaként leírt) kultúra értékrendjének meghaladása lenne szerencsés. A krízis elkerülésének folyamatában a helyi közösségek szerepe is felbecsülhetetlen, ezek felhatalmazása, önrendelkezésük helyreállítása, a szubszidiaritás elvének alkalmazása tűnik az egyik kulcselemnek.

Az ökoetika kulcsszerepe

Az emberiség képes lehet arra, amire a Szent Máté szigetére telepített rénszarvascsorda nem: elkerülheti a kipusztulást. *Lányi András* szerint az ember etikai érzéke pótolhatatlan *evolúciós* szerepet tölt be: az ember e képességével – felismerve csúcsragadozó pozícióját a földi ökológiai rendszerben – képes lehet a viselkedésváltozásra (14). Megfelelő ökoetika új geopolitikai és gazdasági alapelvekhez, életformához, értékrendhez, normákhoz és kapcsolati élményformákhoz vezethet. A változatos helyi kisközösségek lehetnek az *ökológiai fordulat* elsődleges színterei. A közvélekedéssel szemben ez nem jelent önkorlátozást, éppen ellenkezőleg: az egyén és a közösség szabadsága önmaga (evolúciós mélységű) megismerésén keresztül embertársaiért és más élőlényekért vállalt felelősségben és cselekvésben bontakozhat ki.

Brys Zoltán

(a szerző az ELTE – Agenda 2030 Humánökológiai Kutatóműhely tagja és a LAM szerkesztője)

Az irodalomjegyzék online, az eLitMed.hu orvosi portálon érhető el.

Irodalom

1. Hansen MC, et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 2013;342:850-3.
2. Standovár T, Primack TB. A természetvédelmi biológia alapjai. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó; 2001.
3. Crowther TW, Glick HB, Covey KR, Bettigole C, Maynard DS, Thomas SM, et al. Mapping tree density at a global scale. *Nature* 2015;525(7568):201.
4. Buttler R. Calculating Deforestation Figures for the Amazon. Mongabay 2017. https://rainforests.mongabay.com/amazon/deforestation_calculations.html (Letöltés ideje: 2018. október 1.)
5. Philip GC, Slay CM, Harris NL, Tyukavina A, Hansen MC. Classifying drivers of global forest loss. *Science* 2018;361(6407):1108-11.
6. Steffen W, Broadgate W, Deutsch L, Gaffney O, Ludwig C. The trajectory of the Anthropocene: the Great Acceleration. *The Anthropocene Review* 2015;2(1):81-98.
7. Waters CN, Zalasiewicz J, Summerhayes C, Barnosky AD, Poirier C, Ga uszka A, et al. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science* 2016;351(6269):aad2622.
8. Orgiazzi, A, Bardgett RD, Barrios E. Global soil biodiversity atlas. Brüsszel: European Commission; 2016.
9. Karban R. Plant behaviour and communication. *Ecology letters* 2008;11(7):727-39.
10. Parádi I. Gomba-gyökér szimbiózis: a mikorrhiza. In: A növényi anyagcsere élettana. Budapest: ELTE TTK; 2013.
11. Karban R. The language of plant communication (and how it compares to animal communication). In: Gagliano M, Ryan JC, Vieira P (eds.). The Language of Plants. Minneapolis-London: Univ. of Minnesota Press, 2017. p. 3-26.
12. Gagliano M, Ryan JC, Vieira P (eds.). The language of plants. Minneapolis-London: Univ. of Minnesota Press; 2017.
13. Volkov AG, Shtessel YB. Electrical signal propagation within and between tomato plants. *Bioelectrochemistry* 2018; 124:195-205.
14. Lányi A. Oidipusz avagy a Természetes Ember. Budapest: Liget, 2015.