



Nagy a baj, tehetünk-e még valamit?

A világról nézve egyértelmű, hogy bolygónknak a napfényen – és néhány fajta elektromágneses hullámon – kívül a világgal nincs más kapcsolata. Onnan néhány kozmikus katasztrófát leszámítva évmilliók óta semmiféle anyag nem érkezett, és oda tőlünk nem is távozott. Mondhatjuk, hogy a Föld a világgal egyensúlyban volt, van és lesz.

Ezen globális egyensúlyon belül azonban vannak részleges egyensúlyok, melyek biztosítják a Földnek azt az állapotát, amelyet mi, emberek, értelmes lényé válásunk óta észlelünk, és életünk fenntartása érdekében használunk. Ilyen, egyensúlyban lévő nagy rendszerek a szárazföld, a világóceán és a légkör. Ezeknek a nagy rendszereknek az egyensúlya azt jelenti, hogy más rendszerekkel lévő anyagkapcsolataikat a saját belső, évmilliárdok alatt kialakult természetes folyamataik révén kompenzálni, felhasználni és kiegészíteni tudják úgy, hogy saját, fő jellemzőik közel változatlanok maradnak. Ezek a részstabilitások biztosítják a Föld egészének azt a fajta stabilitását, ami megteremti életfeltételeinket. Van elegendő vizünk, levegőnk, táplálékunk és lakóterünk. Ennek a stabilitásnak nem következménye, hanem fontos kiinduló oka, feltétele a szintén évmilliárdok alatt kialakult és fajok tömegének kihalási sorozataival tűzdelt biodiverzitás, a növényi és állati fajok sokmillió tömegének együtt élő rendszere. Tévedés azt hinni, hogy egyedül az emberi tevékenység következtében előállt szén-dioxid- és más üvegházhatású gázkibocsátás drámai növekedésének visszafordításával megállíthatók azok a globális folyamatok, amelyek – ma már egyértelmű – veszélyeztetik az emberi faj és természetesen milliónyi további földi faj fennmaradását.

Ezen nagy részrendszerekben belül vannak további, kisebb részrendszerek, mint például egy földrész, országcsoporthoz, ország, terület, település, tenger, folyó, tó stb., melyekre az jellemző, hogy nem egyensúlyi rendszerek, természetes állapotuk fenntartásához külső anyagkapcsolataik következményeit önállóan nem tudják kompenzálni, önszabályozó képességük korlátozott. Ugyanakkor minél közelebb vannak ezek a részrendszerek az önszabályozás következtében előálló stabilitáshoz, annál jobban járulnak hozzá a globális stabilitás fenntartásához.

Nézzük, hogy miért gondolom sok más, nálamnál felkészültebb szakemberrel együtt, hogy nagy a baj. A grafikonon három mennyiség globális változását láthatjuk 1937 és 2020 között. Ezen földtörténetileg szinte pillanatnak tűnő időszakban a Föld népessége 2,3-ról 7,8 milliárdra, a levegő szén-dioxid-koncentrációja 315-ről 415 egységre (darab molekula egymillió levegőben lévő molekula között) növekedett, a Föld érintetlen területeinek aránya 66%-ról 35%-ra csökkent. Ugyanezek a mutatók az emberi faj mintegy 250–300 000 éves létezési történelme során az itt bemutatottnál nagyságrendekkel kisebb mértékben változtak. A mi életünk során bekövetkezett változások egyszerűen drámaiak.

Míg a lassú változásokat a természet a negatív visszacsatolások, más szóval csillapítások révén (a változást kiváltó okot a rendszer saját válaszreakciójával csökkenti) a tapasztalatok szerint jól kompenzálja, addig a gyors változások ebben a finoman kiegyensúlyozott és rendkívül bonyolult kölcsönhatásokkal tele-tűzdelt földi rendszerben pozitív visszacsatolások, más szóval öngerjesztő folyamatok rövid idő alatt robbanásszerű következményekkel járnak, például erre a lőpor égése, vagy a kontrollálatlan maghasadás, az atombomba. Hétköznapi példa, amikor egy mikrofonból, erősítőből és hangszóróból álló rendszer elkezd gerjedni, és anélkül, hogy érzékelhetően bármi történne a környezetben, a hangszóróból egyre erősebb sípoló hang jön ki, amit a mikrofon átad az erősítőnek, ami azt tovább erősíti, és így tovább, aminek a vége általában a rendszer valamelyik elemének tönkremenetele (és a hallgatóság kirohanása a terem-ből). Amikor egy iskolai ünnepségen láthatólag minden ok nélkül a hangszóró elkezd egyre jobban sípolni, gerjedni, azaz beindul a pozitív visszacsatolás, akkor az igazgatóhelyettes odaugrik a mikrofonhoz, és

távolabb helyezi azt a hangszórótól, megszüntetve a visszacsatolási láncolatot. Ez egy pár másodperc alatt lejátszódó folyamat volt sikeres végkimenetellel. Sajnos a földi nagy részrendszerekbeli változások, amelyekben elindul az öngerjesztő folyamat, kezdetben igen lassúak, és leállításuk – képletesen a mikrofonnak a hangszóró elöl való elrángatása – is lassú átfutású. A rossz hír az, hogy mire nagyon lassan elrángatnánk a mikrofont, a hangszóró kipukkad, azaz a földi rendszer életképtelenné, illetve számunkra élethetlenné válik. Ezért rendkívül fontos az időtényező, azaz, hogy mikor ismerjük fel, hogy az öngerjesztő folyamat elindulásához közelítünk, és mikor próbáljuk megszakítani ezt a folyamatot, ha egyáltalán ez még lehetséges. Mielőtt az iskolai hangosítórendszer elkezdett gerjedni, utólag már tudjuk, rendkívül közel volt az instabil állapothoz, igen kis változás, például a terem-beli hőmérséklet megemelkedése, vagy az igazgató beszédhangjának a szavaló diáké-től eltérő tónusa átbillentet-

a hatalmas bálnákig egy nagyon összetett és egymásra épülő elemeket tartalmazó rendszer alkotja. A világóceán irtózatossá mértékű szén-dioxidot köt meg azáltal, hogy az a vízbe beoldódik, és ott a planktonok és növénytelepek, például a kelp (tengeri sás) a saját testébe beépíti, amit aztán a nagyobb élőlények sorozata, végén a bálnával, elfogyaszt. A planktonok szervesanyag-igényét a halak és leginkább a bálnák ürüléke szolgáltatja. Fennállt a kényes egyensúly. Majd levadásztuk a bálnák többségét, és a természetes szaporulatnál sokkal több halat fogtunk ki az óceánokból. Ezért csökkent a tengerfenékre süllyedő szerves anyag, kevesebb plankton él a magasabb rendűek táplálékláncának alján. Emiatt kevesebb lett a kifogható hal és leölhető bálna, csökkent a tengeri vidrák táplálékforrása, ezért elszaporodtak a tengeri sünök, amik kiirtják a nagy szén-dioxid-megkötő képességű kelptelepeket. Lecsökkent a biodiverzitás, végeredményben csökkent a világóceán szén-dioxid-

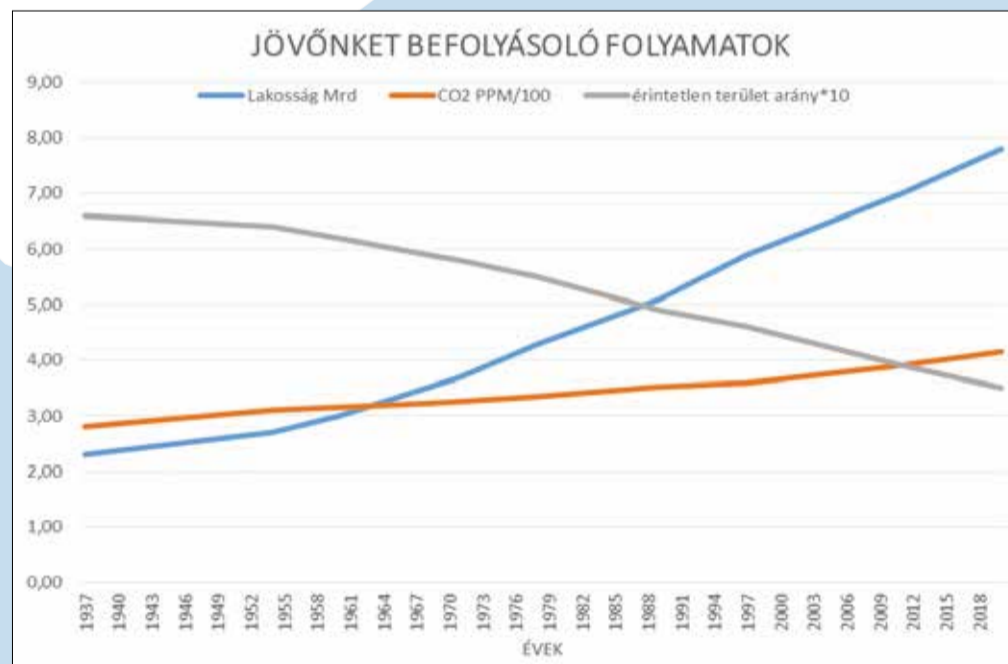
lászok előli eltiltásáról? A választ az olvasóra bízom.

A nagy erdőségek stabilan önfenntartók, kizárólag a napenergia és hatalmas mennyiségű szén-dioxid felhasználásával olyan folyamatok alakulnak ki a biodiverzitás révén, hogy anyagbevitel nem szükséges a rendszerbe, és hatalmas mennyiségű oxigén szabadul fel. Bár az erdőségek lassú irtása az emberi civilizáció terjedésével folyamatosan zajlott a Földön, eddig a rendszer ezt a lassú folyamatot tudta kompenzálni, és megőrizte stabilitását. Az erdőirtások – különösen az Amazonas környékén és Afrikában – azonban az ötvenes évektől olyan mértékben felgyorsultak, hogy a kiirtott erdőségek helyén kialakított, nagyrészt szója- és palmaültetvények nemhogy szén-dioxidot nyelnének el és oxigént bocsátanak ki, hanem maguk is nettó szén-dioxid-kibocsátók lettek. Mindennek oka a népességnövekedés és az intenzívebbé váló mezőgazdálkodás, különösen az állattenyésztés, azon belül is a szarvasmarha-tenyésztés intenzitá-

Nem lévén még általános a hűtőszekrény, a hátsó udvarban volt egy jégverem. Minden télen a Balatonon jeget vágta, lovas kocsival felhozták a jégverembe, és szeptemberig meg volt oldva a konyha hűtési igénye. Az elmúlt öt évben egyszer volt olyan jég a Balatonon, hogy egyáltalán rá lehetett menni. Van rengeteg 50-60 éves, de felújított mandula-fánk, és boltban veszem a kaliforniai mandulabellet, mert már évek óta nincs mandulatermésünk. Olyan korán kivirágoznak a fák az egyre melegebb telek okán, hogy nincs még döngicse, ami beporozza. Elromlott a mosógépünk, egy pár száz forintos csapágyat kellett kicserélni. Mondja a szerelő, hogy szerencsénk van, mert ez olyan készülék (öt-ből egy ilyen), amelyikben lehet csapágyat cserélni. A többi, körülbelül 80 kilós gépet egy ilyen 20 dekás alkatrész miatt meghibásodás esetén ki kell dobni. Szemét lesz. Az HBO közli, hogy a korábban használt okostévé szolgáltatást ezután nem tudom igénybe venni, mert elavult a tévém operációs rendszere, és ők arra már nem szolgáltatnak. A televíziómnak semmi baja, de kidobhatom, és vehetek újat, ha a filmválasztót használni akarom. Mosogatógépünk programkapcsolója elromlott. Nem szabványos alkatrész, már nem gyártják, kidobható az egyébként tökéletesen működő teljes szerkezet. Nem hallani olyan EU-s vagy más kezdeményezésről, hogy ilyen alkatrészeket szabványosítani szándékoznának. A Balatonon közlekedő menetrendi hajókon a büfében árult göngyölegeket az utasok jelentős része behajítja a vízbe, a személyzet nagyrészt már közömbös nézelődése által kísérve. Magunk alatt vágjuk a fát.

Visszafordíthatók-e a beindult öngerjesztő folyamatok? Vannak bizakodásra okot adó, ámde túlzottan optimistán értékelt pozitív jelenségek a rengeteg negatív mellett. Következő számunkban a folytatásban ezekről, illetve az elkerülhetetlen fájdalmas lépések kényszeréről lesz szó.

Olti Ferenc



te stabilból instabil helyzetbe. Ugyanígy alakulnak a drámai változásokat megelőző földi jelenségek: még minden olyannak látszik, mint korábban, vannak kisebb, a mindennapjainkat alig befolyásoló változások, és egyszer csak – mindig azt reméljük, hogy nem így lesz – elszabadul a pokol. Nagyon nem szeretnék ilyet megélni, de azt is nagyon szeretném, hogy unokáim se kerüljenek szembe ilyen katasztrófákkal.

Lássunk néhány, az öngerjesztéshez már nagyon közeli jelenséget a Föld nagy rendszereiben.

A világ óceánjainak egyensúlyát a planktonoktól a rengeteg fajta halon át

megkötő és -feldolgozó képessége, felborult a korábbi egyensúly. Emiatt nő a légkörben a szén-dioxid, ami növeli a vízfelszín és a tengervíz hőmérsékletét, és ez a fent leírt folyamatot tovább erősíti. A korábbi egyensúly helyett beindult az öngerjesztő pozitív visszacsatolás. Van ellentétes jó példa: a Palau Köztársaság megtiltotta hatalmas felségvízi területeinek 60%-án a halászatot, és úgy helyreállt az egyensúly, hogy a 40%-on tíz év elteltével a korábbi időbeli mennyiséget halásszák, miközben a 60% változatlanul érintetlen. Elképzelhető, hogy a világ országai önként lemondanak a világóceán 60%-ának ha-

sának növekedése. Az erdőfelület csökkenésével csökken a csapadékképződés, ami miatt, hogy a természetes változatlan vagy tovább növelhető legyen, újabb erdőterületeket kell kiirtani és művelésbe vonni. Hosszan lehetne ezeket az öngerjesztő földi folyamatokat sorolni, de térjünk vissza Balatonfüredre.

Gyerekkoromban apám egy üdülő gondnoka volt.

Felhasznált források: David Attenborough, a csodálatos természetfilmek készítője 94 éves korában Egy élet a bolygónkon; A szemtanú vallomása – és látomás a Föld jövőjéről címmel segélykiáltással is felérő könyvet jelentetett meg tavaly. Életkora és szakmai pályafutása alapján bizonyosan nem vádolható azzal, hogy személyes vagy bármilyen csoportérdek szempontjából szemléli a világon zajló folyamatokat. Az ő megfigyelései, valamint a Zsidó Kiválóságok Házában Gelencsér András akadémikus a Füstbe ment bolygó című könyvéről tartott beszélgetés benyomásait, valamint Pósfai Mihály akadémikus könyvismertetőjét felhasználva, kiegészítve sok más forrással és a saját, balatonfüredi, magyar, európai és világszemlélettel írtam a fentieket.