

KERÉNYI ATTILA

A társadalom a globális földi rendszerben

A Föld rendkívül bonyolult szerkezetű és működésű komplex rendszer, amelynek egyik alrendszere a társadalom. Bolygónk belső erőinek működését nem tudjuk befolyásolni, azokhoz alkalmazkodnunk kell. Az ember biológiai létének fenntartásához és társadalmának működéséhez szükséges anyagokat és energiahordozókat a földi környezetből (a külső geoszférákból) szerzi be, a termelés és fogyasztás során átalakítja azokat, eközben a természeti környezetet károsítja, ami kedvezőtlenül hat vissza az egészségre és a társadalom működésére is. Ahhoz, hogy az ember a számára kedvező feltételeket hosszú távon is fenn tudja tartani a Földön, alapvető változásokra van szükség a társadalom működésében.

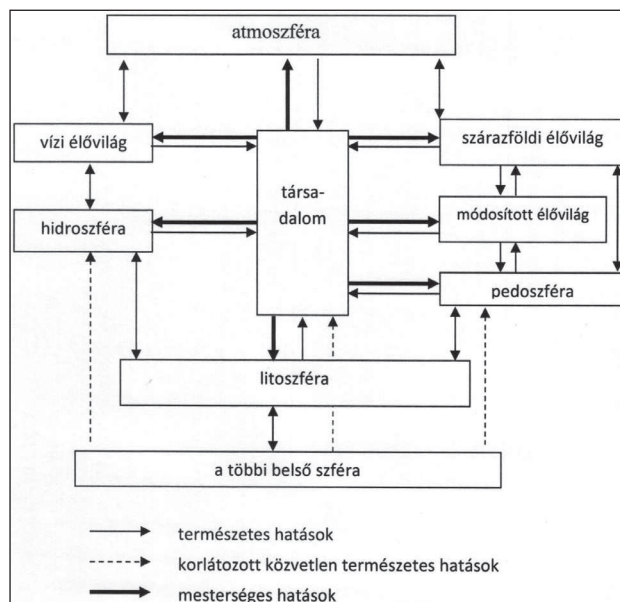
A Föld többszörösen összetett, nagyon bonyolult felépítésű rendszer, amit röviden komplex rendszernek szoktak nevezni. Strukturáját és működésének néhány jellemző vonását egyszerűsített modellekkel mutatjuk be. A földtudományok különböző tudományágai különböző modelleket alkottak, amelyeket három csoportba sorolhatunk 1. A geofizikusok és geológusok általában a Föld szilárd felszínétől a bolygó középpontjáig terjedő geológiai struktúrát mutatják be. Az utóbbi évtizedben az új globális geodinamikai modell (Horváth–Dombrádi, 2008) a szerkezeten kívül a Föld belsejében lejátszódó anyagáramlásokra is nagy hangsúlyt helyez. 2. Más tudományágak foglalkoznak bolygónk külső, a szilárd kéreg legfelső rétegét és az azon kívüli geoszférákat magába foglaló alrendszereivel (hidrológia, meteorológia, talajtan, életföldrajz stb.). Globális modellként a bioszférát vagy az éghajlati rendszert leíró számítógépes rendszermodelleket említhetjük. 3. A társadalomtudósok által készített ún. „világmodellek” tulajdonképpen a globális társadalom modelljét jelentik, s ilyen értelemben a legszűkebb tartalmú modellek.

Láthatjuk, hogy teljes komplexitásra, vagyis a természet és társadalom integrált bemutatására egyik modelltípus sem törekszik, holott az emberi társadalom is része – igaz, különleges része – a globális földi rendszernek. Különlegessége elsősorban azzal függ össze, hogy tagjai a Földön a legfejlettebb tudattal rendelkező élőlények.

A Föld egyszerű rendszermodellje

Az 1. ábrán a bolygónk alrendszerei közötti kölcsönhatások elvi vázlatát mutatjuk be. Az egyszerű modellel arra kívánjuk ráirányítani a figyelmet, hogy a társadalom tevé-

kenységeiből származó hatások a földi környezetre más minőségűek, mint a természeti alrendszerek visszahatásai. A más minőségben egyrészt azt értjük, hogy az emberek tudatos, tervezett tevékenységekkel módosítják a természeti alrendszereket, másrészt a saját maguk által előállított eszközökkel, gépekkel egyre hatékonyabban és egyre nagyobb mértékben változtatják meg azokat. Az 1. ábrán a vastag nyilak ezeket a tudatos, jelentős átalakításokkal járó beavatkozásokat jelentik. Nézzünk erre egy példát: a mezőgazdasági tevékenységek természetes (szárazföldi) élővilágra gyakorolt hatását.



1. ábra. A Föld egyszerű rendszermodellje (Kerényi, 2010)

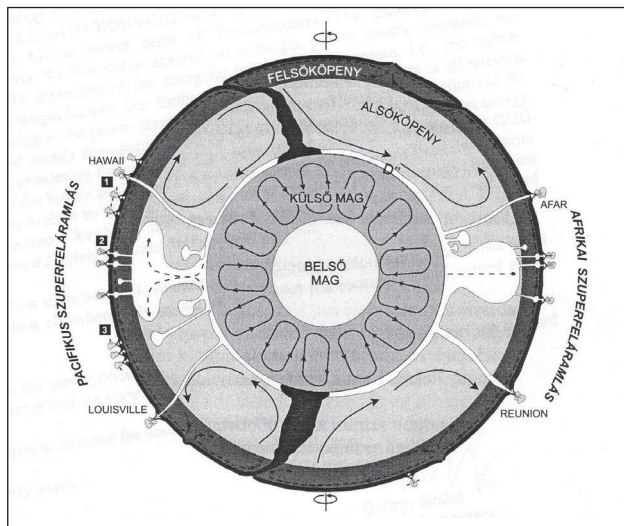
Mintegy 10 ezer éve alkalmazza az ember a házasított növény- és állatfajták nemesítése folyamán a mesterséges szelekció módszerét, s jutott el a XX.

században a növényi biotechnológia és géntechnológia széleskörű alkalmazásáig (Dudits–Heszky, 2000). Ezek eredményeként nemcsak új élő fajokat, fajtákat hozott létre az ember, hanem új élő rendszereket, agroökoszisztémákat is. Ezeken kívül ültetvényerdőket, településökológiai rendszereket, összességében az eredeti természetes élővilághoz képest mesterségesen átalakított élővilágot, ami már a globális földi rendszer egyik alrendszereként értelmezhető (az 1. ábrán a módosított élővilág).

Elemzésünk középpontjában a társadalom áll, amely a litoszférával (annak is a legfelső rétegével, a földkéreggel) van közvetlen kapcsolatban, ezért ezt kiemeljük a belső szférák közül, a földköpenyt és a földmagot pedig egy alrendszerként kezeljük. Az 1. ábrán a „korlátozott közvetlen természetes hatások” pl. a vulkánkitörések vagy a földrengések rövid ideig tartó, de sokszor jelentős pusztításaira utalnak.

A Föld belső anyagáramlásainak szerepe a társadalom életében

Az 2. ábrán az új globális geodinamikai modellt figyelhetjük meg (Horváth–Dombrádi, 2008). A szilárd belső mag körül a folyadékszerű külső magban az olvadt vas erőteljes áramlásokkal mozog. Ezek az



2. ábra. A Föld új globális geodinamikai modellje (Courtillet et al. 2003, Jellinek – Manga 2004, Horváth – Dombrádi, 2008)

áramlások idézik elő és tartják fenn a Föld mágneses terét. A geomágneses tér rendkívül fontos az élővilág és az emberi társadalom szempontjából is, hiszen a napszél és általában a kozmikus sugárzás elleni első védőpajzsnak tekinthető. Szabályos napi változásaitól a mágneses viharokig számos változás jellemzi. Ez utóbbiak gondokat okoznak a távközlésben, az űreszközök működésében. A paleomágneses vizsgálatok azt is kiderítették, hogy a geomágneses tér polaritása szabálytalan időközönként (emberi léptékkal mérve hosszú idő alatt) megváltozik. E változás előjeleként az erőssége helyenként csökken. Ilyen csökkenést figyeltek meg (és mérik jelenleg is) az Atlanti-óceán déli területei és Dél-Amerika fölött.

A társadalom életére a belső erők közül a legnagyobb hatásúak a lemeztectonikai mozgások. A klasszikus lemeztectonikai elméletet az új globális geodinamikai modellel megalkotói továbbfejlesztették. A távolodó litoszférelmezek akkréciós szegélyei mentén a felsőköpeny anyagának felemelkedése passzív, vagyis a lemezeket az alábukás húzóereje (árok húzóhatás) mozgatja. A nehezebb (nagyobb sűrűségű) óceáni litoszférelmez viszonylag gyorsan (maximum 10 cm/év sebességgel) süllyed le 660 km mélységre. A kőzetlemez a nagy viszkózitási alsó köpenyben sokkal kisebb sebességgel süllyed tovább. A lassulás miatt anyaga feltorlódik, szélesebb, nagyobb keresztmetszetű lesz (2. ábra). Süllyedésének végső határa a D'' réteg (2850–3000 km mélyen), ahol ennek a rétegnek az anyagával keveredve kezdődik elölről a feláramlásokkal a Föld legnagyobb anyagáramlási ciklusa (Horváth–Dombrádi, 2008). Mint ahogy az ábra mutatja, a magma egyes helyeken a D'' rétegtől a felszínig is eljuthat („elsőleges köpenyoszlopok”), vagy 660 km mély-

ről is a felszínre törhet („másodlagos köpenyoszlopok”), de ezek pusztító hatása elmarad a lemezhatárokon működő vulkánok romboló hatásától. A társadalom számára a legnagyobb károkat azok a földrengések okozzák, amelyek ugyancsak a kőzetlemez mozgásaival függenek össze, esetenként cunammal (földrengés okozta szökőárral) párosulnak. Ilyen volt 2004-ben a Szumátra közelében a tenger alatt kiptant földrengés és az azt követő szökőár, amely bec-

lések szerint 200 000 halálesetet okozott. A fukusimai atomerőmű katasztrófája ugyancsak cunami miatt következett be egy 9-es erősségű földrengés hatására. A halálesetek száma nemcsak a földrengés erősségétől, hanem az érintett terület népsűrűségétől, az építkezés fejlettségétől és egyéb társadalmi tényezőktől (riasztórendszer, a lakosság tudatossága stb.) is függ. Így pl. a Haitin kiptant 2010-es földrengés csak 6,5-es magnitúdójú volt, mégis kb. 250 000 embernek kellett meghalnia, főleg az építkezések alacsony színvonalja miatt.

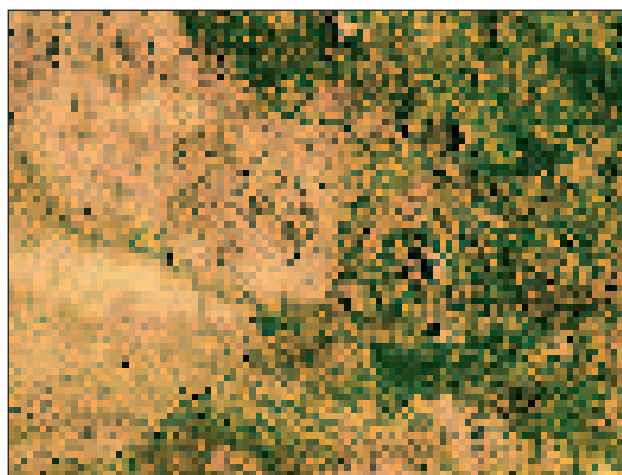
A társadalom és az élővilág számára az jelent komoly gondot, hogy ezek a természeti katasztrófák időben nagyon rapszodikususan jelentkeznek, és előrejelzésükben a tudósok csak mérsékelt sikereket értek el. Haladásnak tekinthető, hogy egyes vulkánkitörések (pl. St. Helens, Pinatubo) időpontját sikerült közelítőleg meghatározni.

A Föld belsejében zajló folyamatok során olyan mértékű energiák működnek, amelyekhez képest az ember által létrehozott energiák általában eltörpülnek. Így pl. a Richter-skála szerinti 9-es erősségű földrengés kb. $1,8 \cdot 10^{11}$ kg TNT felrobbanásakor keletkezett energiával egyenlő (Szabó, 2003). Nem csoda, hogy mindeddig olyan módszereket nem tudott kidolgozni az ember, amelyekkel meg tudná akadályozni a földrengéseket, cunamikat, vulkánkitöréseket.

A társadalom számára az tűnik észszerűnek, hogy igyekszik alkalmazkodni a természetben lejátszódó nagy energiájú geológiai-geofizikai jelenségekhez: földrengésbiztos építkezéssel, cunamik elleni védőgátak építésével vagy magasabb térszínekre településsel. A tudomány számára azonban távlati feladat lehet az emberek számára veszélyes folyamatok, események minél pontosabb előrejelzése, valamint riasztórendszerek kiépítése.

A talajtakaró veszélyeztetése, ellátási zavarok a társadalomban

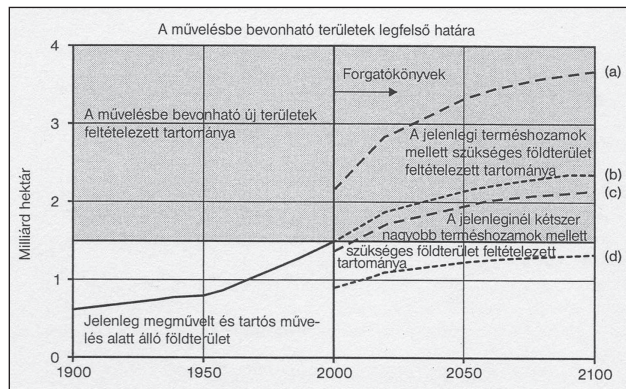
A talajtakaró kialakulása több mint 400 millió évre tekint vissza: a szárazföldi élet kialakulásával egyidős, s annak terjeszkedésével, fejlődésével kölcsönhatásban alakult, az ökológiai rendszerek egyre jobb tápanyagellátását biztosította, sőt maga is a globális földi rendszer élettel teli alrendszere lett. A holocén elején az ember felfedezte a talaj hasznosíthatóságát, és a növénytermesztés az emberi civilizáció kialakulásának fontos előfeltétele lett. A



3. ábra. Erodált trópusi talaj a kiirtott esőerdő helyén

földműveléshez le kellett telepednie (tartós épületek létrehozása), a növénytermesztés módszereinek fejlesztésével tudása gyorsan fejlődött, a földtulajdon nyilvántartásával az írás-számolás képessége fejlődött stb. A népesség szaporodásával mind nagyobb területeket kellett művelésbe vonni, eközben az agrotechnika fejlődésével egyre jelentősebb terhelés érte a talajokat.

A XX. századi gépesítés és a vegyszerekre alapozott, iparszerű mezőgazdaság ugyan egyre nagyobb terméshozamok elérését tette lehetővé, de a talajok természetes termékenységét a fizikai és kémiai hatások (erózió, defláció, tömörödés, savanyodás, másodlagos szikesedés stb.) rontották, miközben a vegyszerek egy része komoly környezetszennyezést okozott



4. ábra. A mezőgazdasági területek lehetséges alakulása a Földön 2100-ig (Meadows et al., 2005 szerint)

a talajban, és onnan kimosódva a természetes vizekben. A szakemberek jelenleg a trópusi talajok eróziós pusztulását tartják a legsúlyosabbnak (3. ábra).

A Meadows-féle világmodell (Meadows et al., 2005) továbbfejlesztése során az 1970-es évektől a 2000-es évekig egyre nagyobb szerepet kapott ez a tényező a fenntartható fejlődés reális megítélésében. A trópusi talajok ugyanis művelésbe vételük után – ha nem alkalmaznak hatékony talajvédelmi eljárásokat – 4–6 éven belül növénytermesztésre alkalmatlanná válnak, így a trópusi országok élelmiszer-ellátásából kiesnek, a gyorsan szaporodó népesség szükségleteit a saját mezőgazdaságuk nem tudja kielégíteni (Bunch, 2011).

A 4. ábrán a XXI. században mezőgazdasági művelésbe vont területek lehetséges kiterjedését figyelhetjük meg különböző forgatókönyvek esetén (Meadows et al., 2005). A szürke sáv jelöli a még művelésbe vonható területet azzal a megjegyzéssel, hogy minél több területet veszünk igénybe, annál terméketlenebb talajokon kell gazdálkodnunk, másrészt a már megművelt talajainkat meg kell védenünk a pusztulástól. A jelenlegi terméshozamokat feltételezve az a) görbe mutatja a világ népességének ellátásához szükséges területet, amennyiben az éhezést is kizárjuk a lehetőségek közül. A b) görbe azt a területet jelzi, ami az éhezés jelenlegi arányainak fenntartása esetén szükséges. A c) görbe által jelzett területi növekedés kétszeres terméshozamok esetén, éhezés nélkül, a d) görbével jelzett területi növekedés ugyancsak kétszeresre növelt terméshozamok esetén a mai éhezési arányokkal valósulna meg.

A négy eset közül az ideálisnak mondható c) változatot abban az esetben lehetne véghezvinni, ha a jelenleg is súlyos talajeróziót meg tudnánk állítani, a leromlott földek természetes termékenységét javítanánk, a másodlagos szikesedést a továbbiakban megakadályoznánk, a szárazabbá váló éghajlatú területeken biztosítani

tudnánk az öntözővizet és a szakszerű öntözést, valamint világszerte megoldanánk a precíziós mezőgazdálkodást. (Ez a gazdálkodási forma egyesíti magában a modern, számítógépezérelt technika és az ökológiai gazdálkodás előnyeit. Széleskörű elterjedéséhez jelenleg a világ országainak többségében nincsenek meg a feltételek.) Bár Meadows és munkatársainak számításai a XXI. század végéig jelzik a változásokat, a megoldásokra hamarabb lenne szükség, hiszen az ENSZ demográfusai szerint a népesedési görbe 2050 körül fog tetőzni 9 milliárd körüli lélekszámmal. A globális társadalom jelenlegi állapotában mindennek megvalósítása ilyen rövid idő alatt reménytelennek látszik.

légköri szén-dioxid megkötésével a talaj széntartalma növelhető is (ehhez megvannak a szükséges agrotechnikai módszerek). Megfelelő mezőgazdálkodással a légköri szén-dioxid-tartalom csökkenthető lenne, ha közben más módon nem növelnénk azt. Az 1,5 milliárd hektár megművelt terület mellett 3,5 milliárd hektár legelő járulhatna hozzá a légköri szén-dioxid csökkentéséhez, amennyiben a számos közösségre széttagolt globális társadalom képes lenne megfelelő együttműködésre.

A természetes élővilág pusztulása: a 6. nagy kihalás

Az élővilág fejlődéstörténete mindig új fajok megjelenésével és más fajok kihalásával jellemezhető. Az ezzel foglalkozó kutatók a kambrium óta öt jelentős kihalási időszakot különböztetnek meg (Pálfy, 2000). Az emberi társadalom okozta kihalások olyan mértékűek, hogy a legutóbbi évszázadokat már a hatodik nagy (antropogén eredetű) kihalási időszaknak nevezhetjük.



5. ábra. Égetéssel erdőirtás a trópuson (Laosz)

Érdemes röviden kitérni a talaj széntartalmának az éghajlatváltozásban betöltött szerepére is. A szárazföldek talajtakarója humusztartalma révén több szenet tartalmaz, mint a teljes élővilág. A talajművelés és a túlegeltetés miatt a talaj természetes széntartalma az évszázadok során csökken, s ennek a veszteségnek a nagy része szén-dioxid formájában a légkörbe kerül. Tehát nem csak az energiatermelés okozta a légkör szén-dioxid-tartalmának növekedését. Ezt azért fontos tudnunk, mert a megművelt és legeltetett területeken a

A szárazföldi természetes élővilág pusztulását főleg az élőhelyek degradációját, megsemmisítését okozó tevékenységek idézik elő. Ezek közül megemlítünk néhányat:

- a mezőgazdaság terjeszkedése, gyakran (elsősorban a trópusokon) égetéssel erdőirtással, ami az élőhelyek pusztulásán kívül közvetlenül hozzájárul a légköri szén-dioxid növekedéséhez is (5. ábra);
- erdőirtások ipari feldolgozás (a trópusi fákat a fejlett országok bútorgyárai nagy tételekben vásárolják)

vagy tűzifanyerés céljából;

- a beépített területek növekedése világszerte;
- vonalas létesítmények fragmentáló (az élő rendszereket szét daraboló) hatása ugyancsak világméretű jelenség.

A szárazföldi ökológiai rendszerek közül a fajokban leginkább gazdagok az erdők. A Föld 2000 és 2012 között 2,3 millió km² erdőt veszített el túlnyomórészt emberi tevékenységek következtében, s ekközben 0,8 millió km² erdő „született” spontán regeneráció és tudatos telepítés eredményeként. Így a nettó veszteség 1,5 millió km², ami azt jelenti, hogy évente közel 15 Magyarországnyi erdővel leszünk szegényebbek.

A világoceán leggazdagabb fajdiverzitású területeinek a korallzátonyokat tartják. Ezek nem kevésbé veszélyeztetettek, mint a trópusi esőerdők. Az utóbbi 20 évben tapasztalható pusztulásukat 30–40%-ra becsülik. Az okok között közvetlen és közvetett emberi hatásokat is találunk:

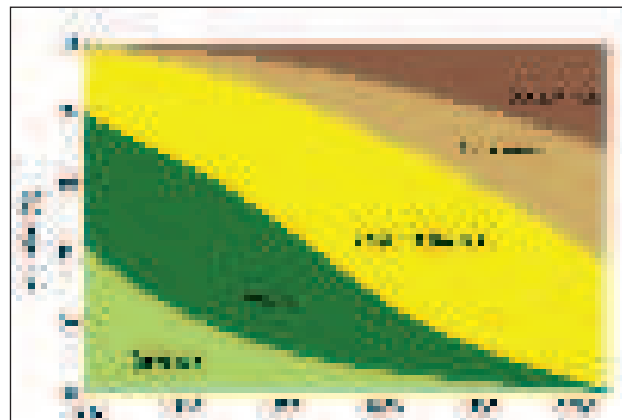
- a talajpusztulás és a mangroveerdők irtása miatt tengerbe jutó hordalék;
- fenékhálós és robbantásos halászat (egyébként mindkettő tiltott a korallzátonyok területén);
- a tengervíz melegedése a klímaváltozás miatt (sokan ezt tartják a legsúlyosabbnak, mivel a korallok nagyon érzékenyek a hőmérsékletváltozásra);
- a tengervíz savasodása (ez összefügg a légköri szén-dioxid koncentrációjának növekedésével).

A XX. században iparszerű méreteket öltő halászat és bálnavadászat ugyancsak hozzájárult a kihalás szélére sodródó fajok számának növekedéséhez, miközben hosszú távon gazdaságilag is visszaüt a vízi ökológiai rendszerek túlterhelése. Ezt figyelhetjük meg a **6. ábrán**. A XX. század végére a világtenger halászatra alkalmas és teljesen kihasznált területei mintegy 40%-ra csökkentek, a többi túlhalászott vagy összeomlott. Ez utóbbi azt jelenti, hogy érdemi fogásra ezeken a területeken nem lehet számítani.

Az élővilág pusztításának számos egyéb módját és okát itt nincs módunkban kifejteni. Biológusok becslése szerint naponta 70–300 faj pusztul ki bolygónkról. Pálffy szerint a természetes háttér kihalási szintet legalább százszorososan, de akár ezerszeresen is meghaladhatja a napjainkban tapasztalható kihalási ütem (Pálffy, 2000). A nagyságrenddel kapcsolatos bizonytalanságot az azal magyarázzák, hogy a legtöbb faj az alacsonyabb rendűek közül hal ki, amelyek jelentős részét tudományosan még nem írták le, de létükre közvetett bizo-

nyítékok vannak, kihalásukat azonban – élőhelyük pusztulása miatt – biztosra vehetjük. Az emlősök és a madarak kihalását 1600 óta feljegyzik. E két gerinces osztályból 1650–1700 között 3 faj tűnt el véglegesen, 1825–1885 között már 18 faj, 1925–1975 között pedig 86 halt ki (Goudi, 1990). Az IUCN vörös könyve szerint jelenleg több, mint 22 000 fajt fenyeget a kihalás veszélye.

A természetes élővilág pusztítása számos módon (közvetlenül és közvetve is) visszahat a társadalomra. Így pl. csökken



6. ábra. Halászterületek terhelése 1950 – 2000 között
(Forrás: SAUP – Rakonczai, 2008)

az a genetikai potenciál, amit a 3,5 milliárd év alatt létrejött gazdag biodiverzitás képvisel. Mérséklődik a fajválaszték a biológiai nyersanyagok, energiahordozók, gyógyszer-alapanyagok stb. kinyeréséhez. Összességében jelentősen csökken az a potenciál, amelyet a társadalom a természetes élővilág kíméletes hasznosításával hosszú távon elérhetne. Másrészt az élővilág a külső geoszférák globális anyag- és energiaáramlásában meghatározó szerepet játszik, ami a társadalom számára is alapvető fontosságú.

A hidroszféra, az atmoszféra és a társadalom néhány kölcsönhatása

Az ember számára hozzáférhető édesvíz a Föld sok régiójában már ma is kevés, miközben a társadalom fejlődése és a népesség növekedése miatt a vízigény gyors ütemben nő. Egyre súlyosabbá teszi a helyzetet az a tény, hogy a felszíni vizeket szinte teljesen elszennyezte az emberiség, és a felszín alatti vizeknek is egyre nagyobb területeken ez lett a sorsuk. (A XX. században a leginkább mértéktartó becslések szerint is legalább 100 000 féle, mesterségesen előállított vegyszer került a hidroszférába.) Egy számítás szerint az ivóvíz céljára hasznosítható készletek 20 éven belül az emberiség növekvő igényeinek csak

mintegy 60 százalékát lesznek képesek kielégíteni (Herren, 2011).

A szennyezésen kívül a túlhasználat is hozzájárul az édesvízkészletek csökkenéséhez. Egyrészt az intenzíven hasznosított víztartó rétegek vizét csaknem mindenütt gyorsabban használják fel, mint a természetes utánpótlódás (Sampat, 2001). Másrészt a felszíni vízrendszereken épített, százezernél is több víztározó okozta vízvesztés eléri az évi ezer km³-t (Henshaw et al., 2000). Sok példa mutatja, hogy a nagy vízgyűjtőkön, amelyek területén

több ország osztozik, komoly konfliktusok alakulnak ki az államok között a vízhasználat miatt. Ilyen pl. a Nílus, a Csád-tó, a Jordán folyó és az Aral-tó vízgyűjtője is. Ez utóbbi vízrendszerének tönkretétele még a Szovjetunió idejében kezdődött. Az Amu-darja és a Szir-darja vizének elöntözése a 66 ezer km²-es tó szinte teljes eltűnésével (7. ábra), értelemszerűen a tó élővilágának pusztulásával, a társadalom számára pedig a halászat és a hal-

konzervgyártás megszűnésével, munkanélküliséggel járt együtt.

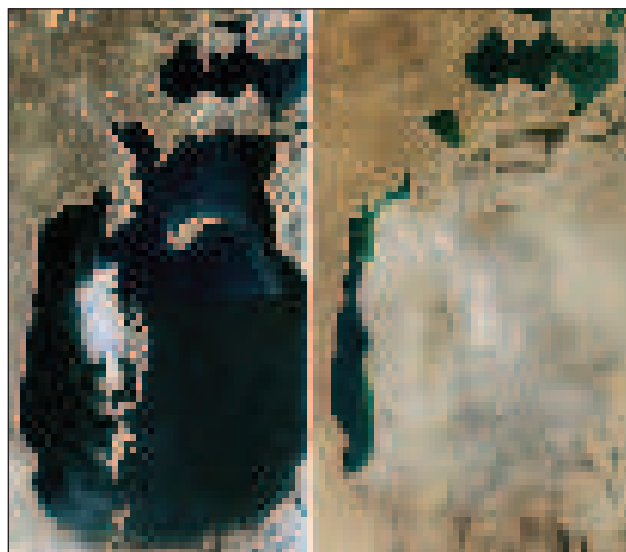
A világoceán esetében a szennyezést emeljük ki. A szennyező anyagok közül az úszó műanyagszigetek több ezer km²-es egységekben fordulnak elő. A hidrobiológusok ezeknél is veszélyesebbnek tartják a vízi élővilág számára a szuszpendált műanyag részecskéket, amelyek a felszín közeli vízrétegben az előbbieknél nagyobb kiterjedésben, és nagy területeken több méter vastagságban fordulnak elő (8. ábra). A tengeri olajfúró tornyok környékén, valamint a hajózási útvonalak mentén elterjedt az olajszennyezés, s az időnkénti olajkatasztrófák drasztikus pusztulást okoznak a vízi élővilágban. A tengerpartok és a víz megtisztítása az olajszennyeződéstől igen nagy anyagi ráfordítást igényel.

A társadalom elsősorban a fosszilis energiahordozók használatával, de mint láttuk, a talajműveléssel és az erdőirtással is megváltoztatja a légkör összetételét. A troposzférában az első ipari forradalom előtt a CO₂-tartalom 280 ppm volt, ez mára elérte a 400 ppm értéket. Az egyéb üvegházhatású és a környezet elsavasodását okozó gázok, továbbá az aeroszolok mennyisége is nő az antropogén emissziók következtében. Mindez hatással van a globális éghajlati rendszerre, ami viszont befolyásolja a társadalom működését. Hozs-

szabb távon fokozódó károkat okoznak az éghajlatváltozással összefüggő időjárási szélsőségek, illetve ezek következményei: az árvizek és a szélviharok, amelyeknek pl. 1985–1999 között együttesen kétszer annyian estek áldozatul, mint a földrengéseknek és vulkánkitöréseknek együtt (Abramovitz, 2001). Azt azonban nem lehet pontosan megállapítani, hogy az emberi tevékenységek milyen arányban járultak hozzá az árvizek, szélviharok fokozódásához, a veszteségekből mennyi írható az antropogén hatások számlájára.

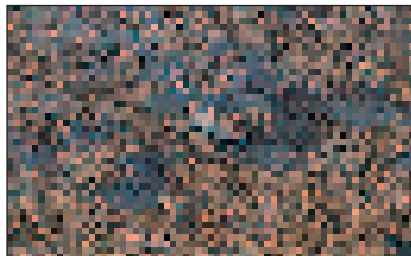
Mit kellene tenni?

Úgy tűnik tehát, hogy a társadalom számos tevékenysége zavarokat okoz a Föld külső geoszférájának működésében, s ezek a zavarok veszélyek, katasztrófák, károk formájában visszahatnak a társadalomra s az emberre mint biológiai lényre. Jogosan vehető fel a kérdés: ha a társadalom ismeri tevékenységeinek káros következményeit, a komplex földi rendszer válaszképpen (egyes tudományos bizonytalanságok ellenére ma már túlnyomórészt ismeri), miért nem előzi meg a károkozást? A magas szintű gondolkodásra képes ember miért nem tudja társadalmának működését



7. ábra. Az Aral-tó kiszáradása 1989–2014

ennek megfelelően szabályozni? A választ a globális társadalom jelenlegi szerkezetében és működésében kereshetjük. Az számos kisebb egységből, helyi, regionális, országos szintű közösségből áll, s rendkívül heterogén minden szempontból. E közösségek cselekedeteinek legfőbb mozgatója a rövid távú csoportérdek és a haszonszerzés. Márpedig a Föld környezeti problémáit csak távlatos gondolkodással, az emberi társadalom hosszú távú és glo-



8. ábra. Lebegő szemétsziget a Csendes-óceánon

bális érdekeinek felismerésével, és annak ismeretében összehangolt környezetkímélő cselekvésekkel lehet megoldani.

A XX. század utolsó harmadában úgy tűnt, hogy a társadalom legmagasabb szintű döntéshozói felismerték a mindannyiunkat fenyegető veszélyeket. Ezt támasztják alá a 70-es évektől fellendülő környezet- és természetvédelmi intézkedések: nemzetközi egyezmények, megállapodások születtek, államok feletti és állami intézményeket alapítottak, a civil (zöld) mozgalmak erősödtek. Egy-két egyezmény (pl. az ózon-egyezmény) sikere mellett azonban nagyobb azok száma, amelyek szolid eredményekre vezettek (Faragó–Kerényi, 2004), az utóbbi időkben pedig „lohadni” látszik a kezdeti lelkesedés, egyes országokban a környezetvédelem intézményei is leépülnek. Minden eddigi erőfeszítés és szerény eredmény ellenére a társadalom nyomása a természeti környezetre növekszik. Ezt mutatják az ökológiai lábnyomszámítások, amelyek szerint az emberiség ökológiai lábnyoma már meghaladta a Föld biokapacitását, vagyis túlterheljük a földi környezetet (Kerekes, 2007). Bár ezek a számítások módszertanilag nem tökéletesek, mégis jelzik, hogy valahol bolygónk terhelhetőségének a határán lehetünk.

A keservesen „haladó” nemzetközi egyeztetések tipikus példája az éghajlatváltozással kapcsolatos ENSZ konferenciasorozat, amelynek legutóbbi helyszínén, New Yorkban három nagy szennyező ország (Kína, India és Oroszország) csak alacsony szinten képviseltette magát, és nem látszik, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére hajlandók lennének. Melltük még több ország ózdkodik a konkrét

feladatvállalástól, így kicsi a remény egy sikeres megállapodásra. Az előzőekben jelzett egyéb problémák (az élővilág pusztulása, a világméretű környezetszennyezés stb.) megoldása sem halad jó irányban. Egyelőre nincs sok jele annak, hogy az emberiség képes lenne a természeti környezettel harmóniában élni. Persze az is lehet, hogy ezen a téren a Churchillnek tulajdonított mondás fog érvényesülni, kissé módosítva: „Mindig bízhatunk abban, hogy az emberiség helyesen fog cselekedni...miután az összes többi lehetőséget kimerítette.”

Irodalom

- Abramovitz, J. N. 2001: Természetellenes katasztrófák elhárítása. In: A világ helyzete 2001 – Föld Napja Alapítvány, Budapest, 146–170.
- Bunch, R. 2011: Az afrikai talaj minőségének válsága és a közelgő éhínség – In: A világ helyzete 2011. – Föld Napja Alapítvány, Budapest, 92–102.
- Dudits D. – Heszky L. 2000: Növényi biotechnológia és géntechnológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 312 p.
- Faragó T. – Kerényi A. szerk. 2004: Globális környezeti problémák és a rió megállapodások végrehajtásának helyzete – KvVM és Debreceni Egyetem, Debrecen, 166 p.
- Goudie, A. 1990: The Human Impact on the Natural Environment, Basil Blackwell, Oxford, 388 p.
- Henshaw, P. C., Charlson, R. J., Burges, S. J. 2000: Water and the hydrosphere. In Earth System Science. – Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney and Tokyo, 109–131.
- Herren, H. R. 2011: Az összetett rendszerek új felfogása – In: a Világ helyzete 2011 – Föld Napja Alapítvány, Budapest, 224–227.
- Horváth F. – Dombrádi E. 2008: A Föld mélye a kéregtől a magig – Földrajzi Közlemények 132. 4. 385–400.
- Kerekes S. 2007: A környezetgazdaságtan alapjai – Aula Kiadó, Budapest. 237 p.
- Kerényi A. 2010: Globális környezeti rendszerek, Szent István Egyetem, Gödöllő, 99 p.
- Meadows, D. – Randers, J. – Meadows, D. 2005: A növekedés határai harminc év múltán, Kossuth Kiadó, Budapest, 318 p.
- Pálfy J. 2000: Kihaltak és túlélők, Vince Kiadó, Budapest, 222 p.
- Rakonczi J. 2008: Globális környezeti kihívások. Universitas Szeged Kiadó, Szeged. 204. p.
- Sampat, P. 2001: A talajvízszennyezés leleplezése In: A világ helyzete 2001 – Föld Napja Alapítvány, Budapest, 26–50.
- Szabó J. 2003: Természeti katasztrófák és elhárításuk – Debreceni Egyetem, Debrecen, 115 p.