

A KÖTET SZERZŐI

Besenyei Mónika

Bogárdi János

Boros Anita

Bozó László

Cseh Károly

Csutora Mária

Dévai György

Hetesi Zsolt

Kerekes Sándor

Kiss Ádám

Remenyik Bulcsú

Szöllősi-Nagy András

Tardy János

Tóth Gergely

Tóth Zoltán

Zilahy Gyula

Lektorok:

Albert Attila

Bódis Bertalan

Vizy Zsolt

Van jövőnk!

Fiataloknak a fenntartható fejlődésről

Rövidített, nem idézhető változat!

**A Kindler-Láng fenntarthatósági
tanulmányi versenyre történő
felkészülést szolgáló kézirat!**

Szerkesztők

Kerekes Sándor

Tardy János

Boros Anita: Bevezető gondolatok a „Van jövőnk” című kötethez

A tudományos közvélekedés egyetért abban, hogy a fenntartható fejlődés céljait csak a jövő és az élővilág egésze iránt elkötelezett, jól felkészült ifjúsággal érhetjük el. A környezetismeret tárgyat már az általános iskolák oktatják, az új alaptanterv törekszik a természettudományos tárgyak integrált oktatására is. A környezeti, a gazdasági és a társadalmi fenntarthatóság megértése olyan komplex ismereteket feltételez, amelyekre nehéz vagy majdnem lehetetlen szakembereket képezni, de mégis meg kell kísérelnünk.

A Magyar Természettudományi Társulat – professzorok és gyakorló vezető tanárok irányításával – évente rendezi meg nagy sikerrel a kémia, a biológia és a földrajz tárgyak tanulmányi versenyét. Ennek tapasztalatait felhasználva 2021-ben először az egész Kárpát-medencére kiterjedő tanulmányi versenyt szerveznek a „Fenntartható Fejlődés” kérdéseiről a hulladékgazdálkodásra fókuszálva. A versenyt az Innovációs és Technológiai Minisztérium azért is támogatja, mert a kormány célja az illegális hulladéklerakás felszámolása és mindazoknak a problémáknak a megoldása, amiket a környezetvédelem területén évtizedek óta görgetünk magunk előtt, és amelyek megoldása csak a hazai környezeti kultúra jelentős változásától remélhető. A kultúra változtatásának a legbiztosabb eszköze az oktatás, amit természetesen már az óvodában el kell kezdeni, de a szokásoknak előbb-utóbb meggyőződéssé kellene válniuk, amit tudományosan megalapozott ismereteken keresztül érhetünk el.

A fenntartható fejlődésről, hulladékgazdálkodásról nincs olyan törzsanyag az általános és középiskolákban, mint amilyen a hagyományos tárgyak – kémia, biológia, földrajz – területén jó színvonalon létezik. A versenyt szervező Magyar Természettudományi Társulat a szakma tudós képviselőit kérte fel egy olyan olvasókönyv megírására, ami a fenntartható fejlődés legfontosabb területeire terjed ki. A cél az volt, hogy a szerzők érdeklődése a fenntarthatóság minél szélesebb területét átfogja. Ez a törekvésük meglepően jól sikerült, a felkért tudós kutatók mindegyike vállalta a feladatot, és volt köztük két elméleti fizikus, egy matematikus, két vízepítő mérnök, egy kémiai tanár, két geográfus, egy orvosprofesszor és néhány társadalomtudós, főleg a közgazdaságtudomány területéről.

Hazánkban a fenntarthatósági vitákban nemigen beszélnek az atomenergiáról, a dunai vízkormányzásról vagy az intenzív mezőgazdaságról. Ha esetleg mégis beszélnek, akkor csak olyanok szólalnak meg, akik elutasítják ezeket a megoldásokat. Örülünk neki, hogy a szerzők a kötet kereteit kiterjesztették ezekre a területekre is. Bizonyos kérdések, mint például a gazdasági növekedés, a fogyasztás fenntarthatóságra gyakorolt hatása, megosztják még a társadalomtudománnyal foglalkozó kutatókat is. A helyi szükségletekre termelő gazdaság lehet, hogy nem hatékony nemzetközi összehasonlításában, de munkahelyeket és jövedelmet biztosít a helyben élő, sokszor képzettségi hátrányban lévő polgároknak is, ezért mindenképpen megőrzendő értéket képvisel.

A versenyt két kiváló tudósról, Kindler Józsefről és Láng Istvánról neveztük el. Mindketten jelentős szerepet játszottak a fenntarthatósággal foglalkozó tudományterület hazai megalapozásában és széles körű nemzetközi népszerűsítésében is, életrajzuk megtalálható a kötet bevezetője után.

Az ENSZ 193 tagállama 2015. szeptember 25-én New Yorkban kitűzött 17 fenntartható fejlődési célt, amit az aláíró tagállamok 2030-ig vállaltak teljesíteni. A dokumentum 168 részcélt fogalmaz meg, ami egyértelművé teszi, hogy az aláíró tagállamok szándéka ezúttal komoly. Az Európai Unió, részben az ENSZ céljaira építve, készíti fenntarthatósági stratégiáját 2030-ra, illetve 2050-re.

A 17 célról annyit már most tudunk, hogy közülük legfeljebb néhány teljesülhet 2030-ra. Sok múlik azon, hogy az egyes célok közötti összefüggéseket felismerjük-e és ki tudjuk-e használni a lehetséges szinergiákat. Jelentősek a tartalékok. Nyilván a szegénység és az éhezés összefüggenek egymással, de kapcsolatba hozható az iskolázottság és a szegénység is, és még hosszan sorolhatnánk az összefüggéseket. Ha egy-egy célt elszigetelten akarunk elérni, biztosan kudarcra vagyunk ítélve. Ha sikerülne rendszerben gondolkodnunk és kihasználni a lehetséges szinergiákat, volnának esélyeink a problémák egy részének a megoldására. Elcsépelt közhelynek tűnik, amikor azt mondjuk, hogy minden mindennel összefügg. A fenntarthatóságról beszélve ez a közhely valósággá válik. A könyv egyes fejezeteit más és más szakma képviselői írták. Reméljük azonban, hogy a könyvet olvasó közönség érzékeli, hogy nincsenek szakmák szerint megrajzolható határok a fenntartható fejlődésben. A légkör, a víz, a

biodiverzitás egymással is és a gazdasággal is összefügg, mindegyik csak a kölcsönhatások tömegével jellemezhető. A jó klímapolitika védi a biodiverzitást is és biztosítja a gazdasági fejlődést is. A rossz klímapolitika pedig mindegyiknek árt, és ezért a klímaváltozásnak sem használhat. Nemcsak azért kell felszámolni az illegális hulladéklerakást, mert nem szép a szeméttel teli természet, hanem azért is, mert az illegálisan lerakott szemét árt a biodiverzitásnak is, a gazdasági fejlődésnek is, sőt a „szemetes” országnak az emberi-társadalmi kapcsolatai is „piszkosak”. Kedves olvasók. Arra biztatom Önöket, keressük és fedezzük fel együtt a fenntartható fejlődési célok közötti sinergiákat. Meggyőződésem, hogy a kezükben lévő könyv elolvasása mindenkinek segít megtenni ebben az első lépéseket.

Ha a jót nemcsak óhajtanánk, hanem csinálnánk is, ráadásul hibátlanul, akkor fenntartható volna a világ! A „Jót s jól!” most még csak álom, de azt gondoljuk, valóra váltható. A kötet kiemelten foglalkozik a hulladékgazdálkodás és tágabb értelemben a körkörös gazdaság problémáival is. Az olvasókönyv a fenntartható fejlődés mindhárom dimenziójával foglalkozik, de középpontban a hulladékgazdálkodás kérdései állnak, gyakorlati tanácsokat is adva a műanyag hulladékok hasznosítási lehetőségeire és a lerakással történő hulladékártalmatlanítás elkerülésének fontosságára. Ezek a célok teljesen összhangban vannak a kormány hulladékgazdálkodási stratégiájával, ezért is ajánlom örömmel a tanulóifjúságnak a kötet elolvasását és a tanulmányi versenyen való részvételt.

Budapest, 2020. november 23.

Dr. habil. Boros Anita
államtitkár

Professzor Kindler József



1929.
Kaposvár
2010.
Budapest

Kindler József sok évtizedes oktatói-kutatói pályája két intézményhez, a Budapesti Műszaki Egyetemhez, illetve 1986-tól a Közgazdaságtudományi (ma Corvinus) Egyetemhez kötődik. Életútja nem a közgazdász professzorok tipikus életútja. Kindler József 1929. febr. 9-én született Budapesten. Kaposváron érettségizett a Somssich Pál gimnáziumban 1948-ban. A BME Vegyészmérnöki Karán szerzett élelmiszer-mérnöki diplomát 1954-ben, és gazdasági mérnöki oklevelet 1962-ben. 1962-ben az iparági főmérnöki beosztást cserélte fel a BME Ipari Üzemgazdaságtan Tanszékének egyetemi adjunktusi beosztásával. 1976-ban lett a közgazdaság-tudományok kandidátusa. 1986-ban a Közgáz Vállalatgazdaságtan tanszékére került, ahol 1995-ig egyetemi tanárként dolgozott. „Döntésméleti előfeltevések kritikája” címen védte meg akadémiai doktori értekezését, amiben a kvantitatív módszerek

Professzor Láng István



1931.
Mohács
2016.
Budapest

Láng Istvánt a hazai közvélemény leginkább tudományszervezőként ismerte. 1955-től a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet tudományos munkatársa, 2002-től kutatóprofesszora volt. Évtizedekig dolgozott a Magyar Tudományos Akadémián, évekig az MTA főtitkáráként. Tevékenységét az jellemzi, hogy bárhova is vezérli a sorsa, munkájának érzékelhető nyoma marad. Igen sokat tett az akadémiai intézményrendszer fejlődéséért, a magyar tudomány társadalmi és nemzetközi elismertetéséért. 1971 óta foglalkozott környezetvédelmi problémákkal. Érdeklődési területe a környezetügy tudományos megalapozására irányult. Leginkább Láng Istvánnak köszönhető, hogy a szakma el- és lemaradása a nemzetközi trendektől csupán alig néhány éves. Neki köszönhetjük, hogy a hazai környezettudomány még átmenetileg sem szűkült le a természettudományok területére.

széles körű elterjesztésén fáradozó tudós, a „vakbuzgó” kvantifikálás veszélyeire, a rendszerben való gondolkodás fontosságára figyelmeztetett. Neki köszönhetjük, hogy Magyarországon az üzleti etika sok európai egyetemet megelőzően került be az egyetemi tantervbe. Érdeklődése a természeti környezet védelme felé fordult, 1995-től haláláig a Környezetgazdaságtani és Technológia Tanszéken egyetemi tanárként, majd Emeritus professzorként vált meghatározó személyiségévé a Környezettudományi Intézetnek is. A döntéseméletben mind módszertani, mind elméleti vonatkozásokban meghatározóak a kutatási eredményei. Kindler József érdeklődése a nyolcvanas évek végétől a gazdasági, politikai, társadalmi rendszer alapvető kihívásai felé fordult. Tanulmányai, az ezekben az években egyre sűrűbben megjelenő publicisztikája személyes felelősség-tudatot és emberi együttérzést tükröznek. Az üzleti tudományok mellett az alternatív közgazdasági gondolkodásnak is egyik legrangosabb magyar képviselőjévé vált. A Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék professzoraként vezette azt a Doktorandusz Műhelyt, aminek a hatása a közgondolkodásra messze meghaladta a Tanszék kereteit. Ennek a műhelynek az eredménye, a

Tudatosan törekedett rá, hogy a jogtudományok, a közgazdaságtudomány, a szociológia, a történettudomány és más diszciplínák a kezdetektől bekapcsolódjanak a környezetről alkotott nézeteink alakításába. Láng István nevét a nemzetközi környezetvédelmi szakma leginkább a Brundtland Bizottságban kifejtett tevékenysége kapcsán ismerte. Emellett tagja volt az International Council for Science (ICSU) Környezeti Tanácsadó Bizottságának és a Global Environment Facility (GEF) elnöki tanácsadó testületének. Tagja volt a NATO "Tudomány a Békéért" munkacsoportnak is. Kiemelkedő teljesítményt nyújtott a Környezet- és Természetvédelmi Lexikon első (1993) és második (2002) kiadásának megjelentetésében mint a kiadvány főszerkesztője. Láng István szakmai tekintélyét arra is használta, hogy a környezettudomány integratív, holisztikus jellegét hangsúlyozza. A Brundtland Bizottságban elfogadott fenntartható fejlődés fogalmat hazánkban senki sem ismerte jobban, és senki sem szemlélte kritikusabban Láng Istvánnál. Türelmes viták tucatjaiban érvelt, hogy a fejlődés – ha jól értelmezik – mindig fenntartható. Az új gondolatok iránti „féktelen” nyitottság talán a tudós legfontosabb jellemvonása. Valószínűleg ez

máig megjelenő alternatív motoszkált Láng István tekintetében, közgazdasági szakfolyóirat, a amikor szakmai fórumokat vagy az Kovász. A Magyarok Országos Környezetvédelmi Tanács Világszövetsége a Százak üléseit vezette. Talán ez, és a Tanácsának tagjai közé választotta. türelemmel teli bölcsessége az oka 2010-ben Justitia Regnorum annak, hogy neki mindannyian Fundamentum díjban részesült a őszintén, kertilés nélkül korszerű társadalom-tudományi elmondhattuk gondolatainkat. módszerek magyarországi megismertetéséért és elismertetéséért.

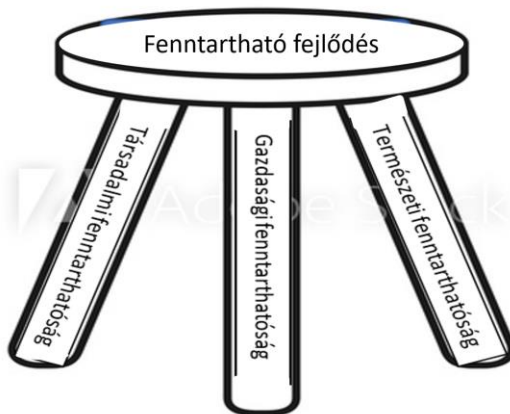
Tartalom

Boros Anita: Bevezető gondolatok a „Van jövőnk” című kötethez	1
Professzor Kindler József	4
Professzor Láng István	4
Kerekes Sándor: A háromlábú asztal!	10
A 2030-ra kitűzött 17 fenntartható fejlődési cél	11
Bogárdi János és Szöllősi-Nagy András: A vízhez kapcsolódó kihívások: túl sok, túl kevés, túl szennyezett	18
A vízzel kapcsolatos 21. századi kihívások	18
A víz eredete, szerepe és végzete a Földön	19
A víz alapvető tulajdonságai és halmazállapotai	19
A víz eredete és végzete a Földön	21
A víz a biológiai és a társadalmi élet alapja	22
A víz körforgása: a hidrológiai ciklus és a hidroszféra elemei	22
A Föld vízkészlete: a „kék” és „zöld” vizek	23
A víz és a klímaváltozás	24
Lehetséges megoldások és azok korlátai	32
A vízgazdálkodás vezérelvei	33
Vizeink minősége: az elhanyagolt kihívás	34
Magyarország és a Kárpát-medence vízi sajátosságai	36
A víz a mindennapi életünkben	39
Dévai György: A vizes élőhelyek és biodiverzitásuk	41
A természeti értékek és a biológiai sokféleség	41
A természeti értékek védelmének eszköztára	43
Összegzés	46
Bozó László: Éghajlatváltozás	47
Az éghajlati rendszer jellemzői	47
Az éghajlatváltozás mérhető jelei	48
Mért és várható tendenciák Magyarországon	53

Az éghajlatváltozás által okozott kockázatok az egyes gazdasági és társadalmi tevékenységekre Magyarországon.....	54
Mit tudunk tenni?.....	56
Cseh Károly: Fenntartható népegészségügy.....	57
A káros alkoholfogyasztás megelőzésének alapelvei	58
Kiss Ádám: Fenntartható energiaellátás	59
Az emberi közösségek folyamatos energiaellátásának szükségessége.....	59
Hogyan tájékozódjunk az energetika területén?	60
Miből biztosítjuk jelenleg a társadalom működtetéséhez szükséges energiát? ...	62
Az energiatakarékosság lehetőségei	63
A megújuló energiaforrások.....	64
Gondolkodtató feladatok	65
Zilahy Gyula: Tisztább termelés – avagy környezetvédelem a vállalatok működésében.....	69
A vállalatok működésével kapcsolatos környezeti és társadalmi problémák	69
A vállalatok számára rendelkezésre álló megoldási lehetőségek	69
Hetesi Zsolt: A mezőgazdaság jövője, csapdák és a megoldási lehetőségek	72
A jövő lehetséges útjai	73
Kérdések.....	74
Csutora Mária: Fenntartható fogyasztás.....	75
Mit jelent a fenntarthatatlan és a fenntartható fogyasztás?	76
Túlfogyasztás és tévfogyasztás.....	79
Étel.....	80
Energiahasználat	81
Mobilitás.....	83
Cuccaink: gonosz termékek, felesleges termékek, eldobós termékek	83
Összegzés.....	87
Kerekes Sándor: Műanyagok, műanyag hulladékok és mikroműanyagok a környezetben.....	88
A műanyag nemcsak pótanyag.....	88

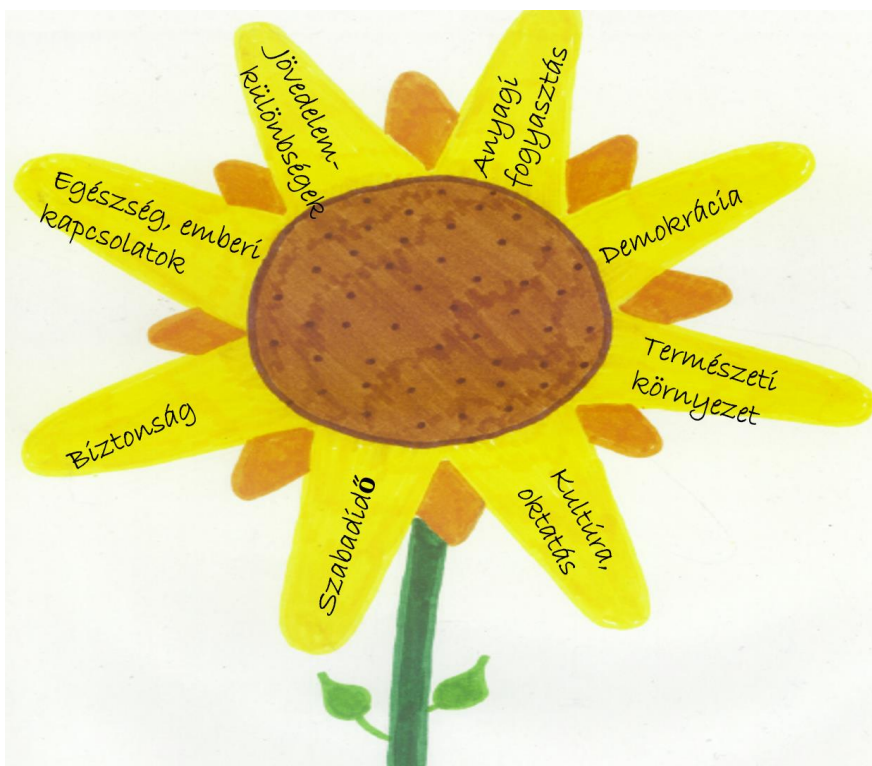
Az egyes gazdasági ágazatok műanyag-felhasználása: a listát a csomagolóipar vezeti	89
A műanyagok életciklusa	89
A műanyagok nélküli világ: illúzió.....	90
Tóth Gergely: A szemét és Te	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
Embervírus?.....	91
Ember és szemét	92
A megelőzés jobb, mint az újrahasznosítás!	96
Egy kis csomagolás?.....	99
Zöld hazafiak.....	101
Csak lazán, viccssen!.....	107
Tóth Zoltán–Remenyik Bulcsú–Tardy János: Fenntartható turizmus.....	109
Gondolatok a fenntartható fejlődésről	109
Fenntartható turizmus	110
Falusi turizmus – agroturizmus	110
Ökoturizmus	111
Az ökoturizmus magyarországi célterületei	111
Besenyi Mónika: Ismeretek – motivációk – környezettudatos viselkedés.....	112
A tudás: hatalom! (Ipsa scientia potestas est)	112
Mi is a (jó) tudás forrása!	115
Hitelesség – mi ment át a szűrőn	117
Tudás – motiváció – cselekvés	120
A jó szokások megerősítése.....	124
A kötet szerzői	126
Lektorok.....	131

Kerekes Sándor: A háromlábú asztal!



1. ábra. A fenntarthatóság [PA1]három lába

A fenntartható fejlődés egy háromlábú asztalhoz hasonlítható. A háromlábú asztalt azért szeretjük, mert nem imbolyog akkor sem, ha a talaj nem egészen egyenes. A négylábú asztalnál sokszor alá kell ékelni valamelyik lábat, hogy stabil maradjon. A háromlábú asztal is elveszíti stabilitását, ha a három láb hossza nagyon eltérő. A fenntartható fejlődés is megköveteli, hogy a gazdaság, a természet és a társadalom egyidejűen és harmonikusan fejlődjék. A gazdaság nem növekedhet a természet vagy a társadalmi szolidaritás rovására. Ha úgy növekszik a gazdaság, hogy túl sok természeti erőforrást használ fel vagy nincs tekintettel a természeti értékekre, esetleg szennyezi a környezetet, az hosszabb távon lehetetlenné teszi a gazdaság növekedését is. Ha nagymértékben nőnek a társadalmi különbségek vagy jelentős a munkanélküliség, az átmenetileg fokozhatja a gazdaság növekedését, de hosszabb távon olyan feszültségekhez vezet, amelyek akadályozzák a gazdaság fejlődését is. Ha nem figyelnek az oktatásra, az emberek egészségére, akkor nem lesz megfelelő minőségű munkaerő sem, és rossz lehet a közbiztonság is. Miként a háromlábú asztalnál, a fenntarthatóságnál is mindhárom lábnak egyformán erősnek kell lenni, csak akkor lesz egy ország, sőt a világ is fenntartható.



3. ábra. A jól-lét napraforgója (Forrás: MIT, rajz: Kocsis Imola Mária)

A jólétet jellemezhetjük egy napraforgóval is. A fenntarthatóság három lába helyett ennél a metaforánál nyolc szirmot emlegetnek a tudósok. A szirmok között lehetséges bizonyos átváltás. Akinek sok a pénze, lehet, hogy alig marad szabadideje. A nagy jövedelemkülönbségek lehetetlenné teszik a demokratikus társadalmi rendszer létrejöttét. A gyenge minőségű oktatás és a kulturátlanság unatkozáshoz és vandalizmushoz vezet. A nyolc szirm mindegyike fontos ahhoz, hogy az emberek jól érezzék magukat a világban. Ha nincsenek harmóniában, senki sem lesz igazán boldog. Aki nagyon gazdag, nem feltétlenül érzi magát biztonságban. Aki műveletlen marad, nem tud mit kezdeni a szabadidejével. Aki a magasabb jövedelem miatt feláldozza a szabadidejét, annak gondjai adódnak az egészségével és nem lesznek megfelelő emberi kapcsolatai sem.

A 2030-ra kitűzött 17 fenntartható fejlődési cél

Az alábbi táblázatban az ENSZ tagállamok által 2016-ban elfogadott fenntartható fejlődési célokat foglaltuk össze. Röviden utalunk a célok elérésének nehézségeire is.

FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSI CÉLOK

1 A SZEGÉNYSÉG MEGSZÜNTETÉSE



A világ népességének 10%-a mélyszegénységben él!

2 AZ ÉHEZÉS MEGSZÜNTETÉSE



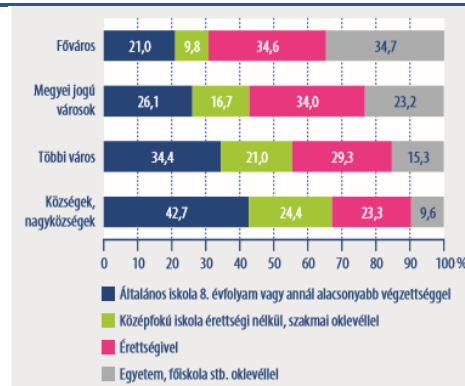
A világ népességének 11%-a alultáplált!

3 EGÉSZSÉG ÉS JÓLLÉT



Sürgős beavatkozás nélkül 2018 és 2030 között 56 millió öt éven aluli gyerekek – a felük újszülött – fog meghalni. Az öt év alatti halálozások fele a Szaharától délre elterülő afrikai térségben következett be: minden 13. gyerek elhunyt az ötödik születésnapja előtt. A gazdag országokban az öt éven aluli gyermekek közül minden 185. halt meg.

4 MINŐSÉGI OKTATÁS



A világon a gyermekek 30%-a nem jut hozzá az általános iskolai oktatáshoz sem! Magyarországon 2016-ban a 7 évesnél idősebb lakosság 34,7%-a rendelkezett felsőfokú végzettséggel. A községi lakosság esetében ez az arány csak 9,6%. Sajnos a községi lakosság körülbelül 40%-a legfeljebb 8 osztályt végez.

A 25 feketei-afrikai országban egy nap során vízhordással töltött órák száma összesítve:

Férfiak	6M
Gyerekek	4M
Nők	16M

A nők munkájának nagy része nem jár fizetéssel. Háromszor annyi időt töltenek nem fizetett munkákkal, mint a férfiak.

A világ népességének 3/10-e nem jut hozzá a megfelelő minőségű ivóvízhez.

A magyarországi települések a közműves ivóvízellátás terén nemzetközi összehasonlításban is jó mutatókkal rendelkeznek, az ellátott lakások országos aránya 2018 végén 95,3% volt.

A megújuló energia a világ összes energiaszolgáltatásának még csak 18%-át adja. Magyarországon az összes megújulóenergia-felhasználás nagy része még mindig tűzifa.

Ország	Minimálbé (€)
Denmark	€40.1
Luxembourg	€40.0
Belgium	€40.0
Sweden	€39.30
France	€36.50
Germany	€35.00
Austria	€34.90
Netherlands	€34.70
Finland	€34.50
Ireland	€30.50
Italy	€27.20
EU28	€26.60
United Kingdom	€26.30
Spain	€21.30
Slovenia	€18.30
Greece	€16.10
Cyprus	€14.40
Malta	€14.10
Portugal	€13.30
Czechia	€12.70
Estonia	€12.60
Slovakia	€11.80
Croatia	€10.90
Hungary	€9.90
Poland	€9.90
Latvia	€9.70
Lithuania	€9.20
Romania	€6.50
Bulgaria	€5.30

A világon minden kenyér munka tisztességes; a ember a legjobb tudása szerint végez.

Az 1 munkaórára jutó bérköltségek nagyon eltérőek az Európai Unióban is. A legtöbb Dániában kerül egy órai munka, körülbelül négy és félszer annyiba, mint Magyarországon.

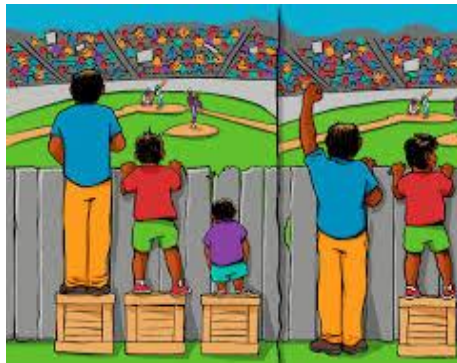
9 IPAR, INNOVÁCIÓ ÉS INFRASTRUKTÚRA



10 EGYENLŐTLENSÉGI CSÖKKENTÉSE



“Elkötelezzük magunkat amellett, hogy senkit sem hagyunk magára.”



Ha az egyiptomi piramisok építése óta eltelt időben minden egyes nap megspóroltál volna 10.000 dollárt, akkor ötödannyi pénzéd lenne, mint a világ öt leggazdagabb emberének átlagosan. Ha pedig a Föld összes embere ráülne a százdollárosokból álló teljes vagyonára, az emberek többsége a földön ülne. Egy átlagos középosztálybeli egy fejlett országban egy szék magasságú pénzkötegen ülne, a világ két leggazdagabb embere pedig az űrben.

11 FENNTARTHATÓ VÁROSOK ÉS KÖZÖSSÉGEK



Vajon ami zöldebb, az tényleg fenntarthatóbb?

A világ lakosságának egyre nagyobb része él városokban. Ráadásul egyre nagyobb városokban.



12 FELELŐS FOGYASZTÁS ÉS TERMELÉS 		A megtermelt élelmiszer körülbelül 30%-a közvetlenül hulladékká válik. Reklámok milliói biztatnak bennünket a nagyobb fogyasztásra. A megvásárolt termékek 60-70%-át szinte sohasem használjuk. Ha körülnézünk a lakásunkban, láthatjuk, hogy sok olyan tárggyal vagyunk körülvéve, amire nincs szükségünk, azért vettük meg, mert azt hittük, megéri.
13 FELLÉPÉS AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ELLEN 		A 18. század közepén a CO₂ koncentrációja még csak 280 ppm volt, az iparosodás kora óta észlelt emelkedés kétharmada pedig az utóbbi fél évszázadra esett. Egy nemzetközi kutatócsoport friss tanulmánya rámutat, hogy a CO₂-koncentráció emelkedése 180 évvel ezelőtt már tetten érhető. Először 2014-ben emelkedett 400 ppm fölé, 2018-ban már meghaladta a 410 ppm-et, miközben az emberiség állítólag azon fáradozik már több évtizede, hogy ez az érték csökkenjen. A klímaváltozás már megállíthatatlannak látszik, de talán hosszú távon még volna remény a kedvezőtlen változások visszaszorítására és

		alkalmazkodhatnánk a változó körülményekhez.
	 A Csendes-óceánon már öt szemétsziget úszik. A legnagyobb sziget kiterjedése körülbelül 15-szöröse Magyarország területének!	Nekünk ugyan nincsenek tengereink, de mi is felelősek vagyunk a tengerek és óceánok elszennyeződéséért. Az óceánok vizének savasodása kihalással fenyegeti a korallokat, kagylókat és más tengeri élőlényeket, amelyeknek a „váza” kalciumkarbonát. A légkör szén-dioxid-koncentrációjának a növekedése miatt egyre több szén-dioxid oldódik az óceánok vizében, ami csökkenti a víz pH-ját. Bármilyen távol is vagyunk a tengerektől, ehhez mi is hozzájárulunk.
	 Nem a természetnek van szüksége ránk, nekünk embereknek van szükségünk a természetre.	A méhek ma még ingyen beporozzák a virágokat, ami az előfeltétele annak, hogy élelmiszerrel tudjuk ellátni a gyorsan növekvő népeiséget. De gondtalanul pusztítjuk a méheket is, és szándékosan is kiirtunk minden olyan fajt, amelyikről azt gondoljuk, haszontalan az ember számára, de amelyeknek fontos szerepe lehet a biodiverzitás megőrzésében. Ideje volna felébrednünk és megértenünk, hogy a természet önmagában

		való érték, és nem szabadna hasznosra és haszontalanra felosztanunk az élőlényeket.
16 BÉKE, IGAZSÁG ERŐS INTÉZMÉN 	 Háború és Erőszak Nélküli Világ 	Egy fairebb és békésebb világ! Ez mindenki álma, miközben a világ milliárdokat költ fegyverkezésre és a bűnözés megakadályozására, és a bűnözés nélküli világ mégsem kerül közelebb. Ebbe nem nyugodhatunk bele, álmodjunk együtt a háború és erőszak nélküli világról!!!
17 PARTNERSÉG A CÉLOK ELÉRÉSÉÉ 		António Guterres ENSZ-főtitkár:” A pénzügyi feltételek sem adottak a fenntarthatósági intézkedések feltételül szolgáló gazdasági változásokhoz. A célok teljesítésének összköltségét 5–7 billió amerikai dollár közé becsülik évente, de ehhez még 2,5 billió hiányzik a kormányoknak. „Azt tapasztaltuk, hogy a fenntarthatóság fejlődése dinamikus, és néha egy fontos terület fejlődése egy másik terület rovására megy. Ezeket a kompromisszumokat nehéz, de fontos felmérni, mert végeredményben a teljes fejlődést akadályozhatják.” Jianguo Jack Liu.

Bogárdi János és Szöllősi-Nagy András: A vízhez kapcsolódó kihívások: túl sok, túl kevés, túl szennyezett

A vízzel kapcsolatos 21. századi kihívások

Számosan érvelnek úgy, hogy a XXI. század nagy megoldandó kihívása a vízzel lesz kapcsolatos. A kihívás háromszoros: vagy a túl sok, vagy a túl kevés (Bogárdi, 1967) vagy/és a túl szennyezett víz problémájával állunk szemben (Áder, 2019).

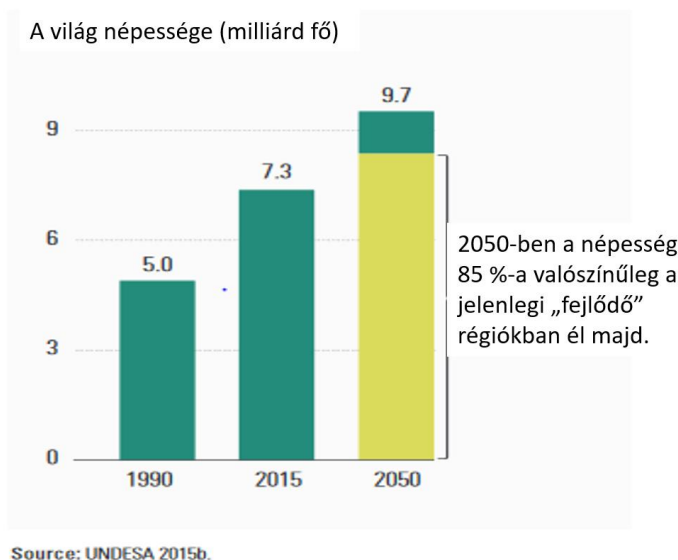
A világ három fő, ám az előzőktől nem független, de szélesebb területen jelentkező alapvető kihívása

- (1) a Föld túlnépesedése,
- (2) az anyagi javak egyenlőtlen elosztása, valamint az azzal járó széles körű, növekvő szegénység és éhínség a világ számos országában,
- (3) a természet (és különösen a vízkészletek) elszennyezése, valamint az ehhez tágabb értelemben és hosszabb időskálán kapcsolódó klímaváltozás is.



1. ábra. A víz mint a fenntartható fejlődési célok központi eleme
Ennek a hármask kihívásnak rengeteg közvetlen és közvetett következménye van a vízkészletek fenntartható hasznosítására és védelmére vonatkozóan. Bár lehet, hogy önkényesnek hat, ám mégis a víz köti össze a fenntartható fejlődés 17 célját (lásd az 1. ábrát), ugyanis ha a vizet (és szanitációt) kivesszük a rendszerből, akkor az összeomlik és a célok nem lesznek elérhetők.

A népességnövekedés következtében nyilvánvalóan csökkenni fog az egy főre jutó vízkészlet, az elmúlt negyven évben ez 15 ezer m³/fő/év értékről mára 4 ezerre csökkent. Ez drámai változás. A vízkészletek csökkenésére azonban nyilvánvalóan nem lehet olyan lineáris előrejelzést adni, mely szerint a következő 40 év múlva az emberiség alól „kifutna” a vízkészlete, hiszen a hidrológiai ciklus állandóan megújítja a vízkészletet. A fenntarthatóság folyamataiban a népességnövekedés az egyik fontos kihívás (2. ábra).



2. ábra. A Föld lakosságának növekedése 2050-ig

Kétségtelen, hogy további csökkenés várható az egy főre jutó vízkészlet mennyiségében mindaddig, amíg a század közepén a Földön már 9,7 milliárd ember fog élni. Ez már igen közel lesz a fenntarthatóság és a további növekedés határához, tehát ahhoz az állapothoz, amikor társadalmi és környezeti rendszereink a túlhasználat következtében visszafordíthatatlanul összeomolhatnak.

A víz eredete, szerepe és végzete a Földön

A víz alapvető tulajdonságai és halmazállapotai

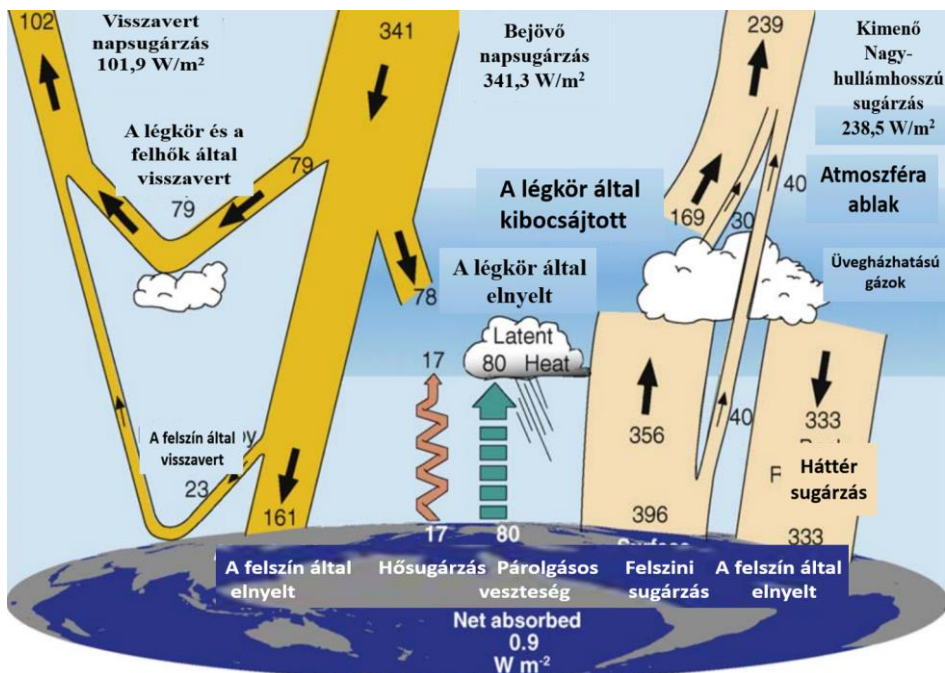
A víz két hidrogén- és egy oxigénatom összekapcsolódása következtében létrejött molekula. Az, hogy a két gáznemű elem egy leggyakrabban cseppfolyós halmazállapotú vegyületet hoz létre, a három atom összekapcsolódási szögének (a két hidrogén- és az oxigénatom 104 fokos szögben kapcsolódnak) köszönhető. A Földön előforduló vegyületek közül a

víz az egyik leggyakoribb. A vízzel oly bőven megáldott bolygón a víz 97,5%-a tengervíz és olyan magas sótartalommal rendelkezik, hogy nemcsak emberi, de nagyon sok – főleg földi – ökológiai rendszer számára nemcsak nem használható, hanem kifejezetten káros, vagy akár végzetes is lehet. A maradék 2,5% az édesvízkészlet, melynek egyre növekvő elszennyeződését mint a mennyiségi korlátozást tovább élező globális problémát már említettük.

A Föld felszínének kb. 2/3 részét cseppfolyós halmazállapotú óceánok és tengerek borítják. Innen ered a bolygónk – űrből nézve a többi égitesttől megkülönböztető – kék színe. A Földön a víz mind a három lehetséges halmazállapotában: szilárd (jég, hó), cseppfolyós („folyékony” víz) és gáznemű (pára, gőz) állapotban fordul elő. A halmazállapot-változásokat előidéző hőmérséklet-különbség más vegyületekkel összehasonlítva alacsony, mivel a forrás és fagyáspont között csupán 100 °Celsius különbség van. Fontos megemlíteni, hogy a sós víz fagyáspontja a sótartalomtól függően messze a 0 °C alatt lehet. Így a szilárd halmazállapotú víz túlnyomó része édesvíz. Normális légnyomáson az (édes)víz csupán e két hőfok közti hőmérsékleten fordul elő cseppfolyós állapotban¹. A halmazállapotok változása a természetben [fagyás, olvadás, kicsapódás (kondenzáció), párolgás vagy szublimáció (páraképződés)] hó és jégfelületekről hőcsere (a Nap energiájának abszorpciója vagy disszipációja) útján történik. Ezért a víz mozgásának és a halmazállapotok közti átmenetek alapja a Nap Földre sugárzott energiája (Trenberth, 2009). Mint ahogy a 3. ábra szemlélteti, a hidrológiai körforgás „meghajtó üzemanyaga” az a 80 W/m² látens hő, ami elsősorban a szabad felszíni párolgásra és a növények párolgására (transzspiráció) fordítódik.

A víz, elsősorban az édesvíz „tudománya” a hidrológia. Ennek fő területei a víz megjelenési formáinak, földrajzi eloszlásának, változékonyságának és körforgásának a tanulmányozása, megmagyarázása és elsősorban mennyiségi becslése.

¹ A Föld kérgében vagy az alatta elhelyezkedő földköpenyben magas nyomás alatt találtak akár 300–400 °C-os vizet folyékony halmazállapotban.



3. ábra. A Föld energiamérlege (Trenberth, 2009 nyomán)

A víz társadalmi szempontból való hasznosítását, ideértve a víz kormányzását, elosztásának műszaki és ugyanúgy adminisztratív megoldásait, a víz szélsőségei (mint árvíz és aszályok) elleni védelmet, a vízkészletek védelmét, a használt vizek tisztítását és a víztestek rehabilitációját összefoglalóan vízgazdálkodásnak nevezzük. Az okszerű vízgazdálkodás nem csupán egy tudományterületet ölel fel, hanem különböző szakterületek összehangolt együttműködését jelenti.

A víz eredete és végzete a Földön

Naprendszerünk becsült „életkora” 4,567 milliárd év (Valley, 2006). Ebből a Föld kialakulása az első, geológiai értelemben véve viszonylag rövid, 10 millió évet felölelő időszakaszra esik. A vízhez kapcsolódó, egymással összefüggő folyamatokat tekintve a Naprendszer gyakorlatilag egy zárt rendszerként fogható fel. A víz jelenléte és fontos szerepe a Földön természetesnek tűnik. Az általánosan elfogadott vélemény szerint a Föld „nedvesen” képződött, vagyis a víz és a Földet képező többi anyag egyidejűleg vették fel ma is ismert formájukat és tulajdonságaikat.

Végső soron valamikor minden víz el fog tűnni a Föld felszínéről. A Nap életfolyamatában törvényszerűen bekövetkező fényességnövekedés eredményeként a Föld szó szerint felperzselődik, bár némi víz talán megmarad a földköpenyben. Ezt követően a Nap a fehér, majd a végleges fekete törpe állapot felé fejlődik tovább. Ebben az akár több milliárd évig is eltartó időszakban a Föld fagyott állapotba kerül.

Az élet nyomai a Földön 3,5–4 milliárd évre vezethetők vissza (Schopf, 2006). Megjelenésük óta az élőlények sokféleképpen hasznosítják és formálják, de terhelik is az atmoszféra, a hidroszféra és a litoszféra készleteit és folyamatait. Az emberi, környezeti és társadalmi hasznosulás szempontjából a víz tehát alapvetően egy „planetáris szolgáltatás” (Bogardi et al., 2013). Az életet a víz tette lehetővé, és ez így lesz a jövőben is.

A víz a biológiai és a társadalmi élet alapja

A víz minden szempontból az élet alapjának tekinthető a Földön. Minden élő szervezet jelentékeny mennyiségű vizet tartalmaz. Az ember esetében, életkortól függően változó, de átlagosan körülbelül a test súlyának 2/3 részét víz teszi ki. A biológiailag meghatározott élet területén kívül a víz és az azzal való gazdálkodás a társadalmi élet és annak megszervezése alapjául szolgált és szolgál ma is.

A víz körforgása: a hidrológiai ciklus és a hidroszféra elemei

A gáznemű és a cseppfolyós halmazállapotú víz mozgását a gravitáción kívül a Földre időben és térben változóan érkező napenergia „hajtja” meg. Ez vezérli a hidrológiai körfolyamatnak (vagy ciklusnak) nevezett komplex folyamatot. Használatos még a hidroszféra elnevezés is, ami a víz körforgásának általános jelenségét és a folyamatok lokális, kontinentális és végső soron globális összekapcsoltságát hangsúlyozza. A hidroszféra kapcsolódik a Föld számos többi szférájához és ciklusához, vagyis az atmoszféra, a bioszféra és természetesen a litoszféra mind színhelyei lehetnek a hidroszféra folyamatainak. Azokkal összekapcsolódva határozzák meg a víz megjelenési formáit, biológiai szerepét és kémiai tulajdonságait. A Föld Nap körüli forgási ritmusának megfelelően a hidrológiai (kör)folyamat is egyéves ciklusidővel működik. Az éves ciklust nem naptári értelemben kell venni. A hidrológiai év tehát nem január 1-jén kezdődik, hanem általában akkor, amikor a vízfolyások minimális vizet tárolnak. Hazánkban a hidrológiai év kezdete november 1.,

mivel általában az éves ciklus során az ősz vége felé érik el folyóink a legalacsonyabb vízállásukat és minimális vízhozamukat.

A Föld vízkészlete: a „kék” és „zöld” vizek

A Föld édesvízkészlete sokkal nagyobb, mint az évente megújuló vízkészlet. A vízkészletek túlnyomó része, közel 90%-a, a lassan megújuló folyamatban vesz részt. Gyakorlati szempontból a hidrológiai körfolyamat a tárolt víztömegek (amihez a szilárd halmazállapotú víz is tartozik) és a mozgásban lévő vizek fluxusának láncolata. A földkéreg felszín alatti vizének tartózkodási ideje (az időtartam, ami alatt egy felszín alatti víztartókban tárolt víz kicserélődik) olyan hosszú is lehet, hogy a csapadék, amiből a napjainkban vizsgált felszín alatti víztest „legöregebb” része származik, akár a neandervölgyi ősemberek idejében hullhatott a földre. Példa erre a Szahara alatt lévő núbiai homokkő felszín alatti víztartó, amiben a tízezer éve hullott csapadék nyomai is megtalálhatók.

A hidrológiai körfolyamat fluxusainak részletes ismerete azért is fontos, mert az emberiség nemcsak a szemmel látható felszíni vizeket és a kútjainkból szivattyúval kiemelt „kék vizet” használja különböző céljai elérésére, hanem a növényvilág segítségével közvetve az élelmiszer-biztonság túlnyomó részét a „zöld vizekre” alapozza. Zöld víznek nevezik a csapadék azon részét, ami nem éri el se a folyóinkat, se a felszín alatti víztesteket, hanem a háromfázisú (vadózus) zónából a növények által közvetlenül felhasználva evapotranszspiráció útján kerül vissza az atmoszférába. (Lásd az 5. ábrán a hidrológiai körfolyamatban az atmoszféra és a talajfelszín közötti „visszacsatolást”.)

A „kék víz” és „zöld víz” fogalma a vizek előfordulásának leegyszerűsítését szolgálja (Falkenmark és Rockström, 2006). A „kék vizek” (vízfolyásaink, tavaink és a felszín alatti talajvíztartó rétegek vizei) mozgását elsősorban a gravitáció szabályozza. Ezeknek a vizeknek a hasznosítása, tárolása vagy a kártételeik elleni védekezés elsősorban mérnöki módszerekkel (folyószabályozással, vízkivételi művekkel, árvédelmi gáttalakkal, csatornákkal, csővezetékekkel, duzzasztással/vízlepcsőkkel és völgyzáró gáttalakkal, a talajvíz mesterséges beszivárogtatása útján való dúsításával, vízenergia-hasznosítással, szivattyúzással) oldható meg, míg a „zöld vizekkel” való gazdálkodáshoz mezőgazdasági, erdészeti és biológiai (ökológiai) beavatkozásokra és az ezekhez tartozó technikák használatára van szükség. A

„zöld vizek” mozgását elsősorban molekuláris erők és a növénytakaró vízfelvétele és leadása szabályozzák.

A hidrológiai körfolyamat a lassú megújulásuk miatt tárolásban lévő víztestekből és az azokat összekapcsoló fluxusokból áll. A Föld teljes édesvízkészlete 35 millió köbkilométerre (km^3) becsült. Ennek a legnagyobb része (24 millió km^3) szilárd halmazállapotú, a Föld állandóan (permanensen) jéggel és hóval borított részein, az örökké fagyott (permafroszt) talajokban és a gleccserekben található. A felmelegedés következtében előálló klímaváltozás során a szilárd halmazállapotú víz térfogata várhatóan csökkenni fog és felgyorsul a hidrológiai körfolyamat (Milly et al., 2008). Tehát több cseppfolyós és pára formájában jelentkező víz kerül a ciklusba. A Föld felszín alatti vízkészlete 10,53 millió km^3 -nyire becsült. Ez a víz sok helyütt az emberi igények kielégítésére használható egyetlen vízkészlet. A felszín alatti vizek mennyiségi változása a felszíni vizekhez képest lényegesen lassabb, tehát a felszín alatti vizek aszályos időkben való (adott esetben csak átmeneti) hasznosítása a felszíni vizek helyett komoly károk elkerülését vagy legalábbis mérséklését jelentheti. Az ásványi anyagokban feldúsult felszín alatti víz azonban nem mindig felel meg a felhasználás minőségi igényeinek. A Föld talajfelszín alatti vizeinek több mint fele magas sótartalmú. Előfordulhat, hogy a felszín alatti víztartókban rétegezten mind édes, mind pedig sós vizet találunk. Gondatlan vízkivétel esetén ezek összekeveredhetnek.

A számunkra szemmel látható felszíni vizek: tavaink, mocsarak, lápok és egyéb vízi élőhelyek, folyóink és egyéb vízfolyások térfogata csupán 104 590 km^3 . Ennek 87% (91 000 km^3) a Föld tavaiban található, 11%-a (11 470 km^3) a vizenyős területek (vizes életterek) nedvességét biztosítja, és csupán 2%-a (2120 km^3) az, ami mint egy pillanatfelvétel, a Föld vízfolyásainak összegezett térfogatát adja meg.

A víz és a klímaváltozás

Az ipari forradalom óta tartó fokozott és nem fenntartható emberi tevékenységek kiváltotta klímaváltozásnak a hidrológiai ciklusra gyakorolt fő hatása nagy valószínűséggel az lesz, hogy a víz körforgása felgyorsul. Ennek számos súlyos következménye lehet.

Azt, hogy a víz körforgása a globális felmelegedés hatására felgyorsul, viszonylag egyszerűen be lehet látni – hozzáátve rögvést, hogy ez a magyarázat erősen leegyszerűsített, mert a klímarendszer számos

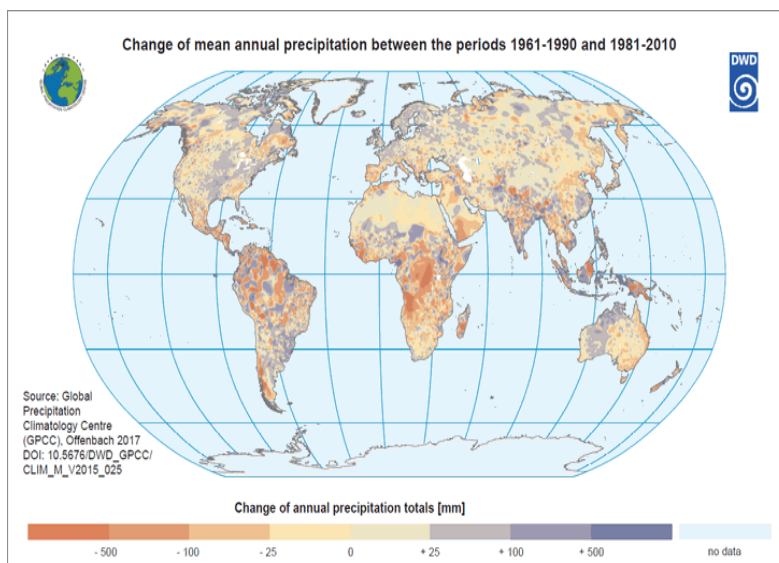
komplexitását, a belső visszacsatolásokat és a rendszer kaotikus, valamint véletlenszerű viselkedését nem veszi figyelembe. Tehát: a Földről az űr felé irányuló energia-visszaverődés (lásd a 3. ábrát) egy része az egyre feldúsuló szén-dioxid, metán és vízpára üvegházhatása következményeként csökken, s ennek hatására nő az atmoszféra átlaghőmérséklete. Ezt a tényt és a gyorsuló trendet mérések igazolják (UNESCO, 2018). A megemelkedett hőmérséklet hatására megnő az evapotranszpiráció, aminek következtében a felhőképződés valószínűsége is emelkedik. A szilárd halmazállapotú víz olvadása nemcsak a tengerek vízszintjét emeli, hanem valamelyest több cseppfolyós víz kapcsolódik majd be a hidrológiai körfolyamatba. A felszíni lefolyás és a felszín alatti víz újraképződésének ciklusai is megváltoznak, miután egyre kevesebb csapadék marad telente hó formájában a talaj felszínén tárolva. A gleccserek olvadása eleinte több vizet ad, majd várható csökkenésükkel, illetve eltűnésükkel megszűnnek megbízható „vízadagolóként” működni. Több felhőből több csapadék keletkezhet, aminek hatására egységnyi idő alatt megnövekedhet a lefolyás. A megnövekedett lefolyásból tovább nő a párolgás... és így tovább, a víz körfogása várhatóan felgyorsul. Ha ez így van, akkor egységnyi idő alatt több szélsőséges hidrológiai esemény fordul elő. Megnő tehát az árvizek gyakorisága és mértéke. A folytonossági feltételnek minden körülmények között fenn kell állnia – ma épp annyi édesvíz van a Földön, mint a holocén klímaoptimum idején –, ami csak úgy történhet meg, hogy az aszályok időtartamának és kiterjedésének is növekednie kell. Hangsúlyozni kell persze, hogy az atmoszférikus és hidrológiai folyamatok ennél a primitív modellnél lényegesen bonyolultabbak, seregnyi visszacsatolás, erős nem linearitás, káosz és véletlen hatás (bizonyos valószínűséggel, de nem törvényszerűen bekövetkező események) jellemzik a rendszert – pont ez az oka annak, hogy a sok nagy léptékű szimulációs klímamodell számos egymástól eltérő eredményre vezetett, bár a főbb tendenciák azonosításában nincs ellentmondás (Szöllősi-Nagy, 2020). A csapadékeloszlás idő- és térbeli változásával a felszín alatti vizek utánpótlódása (újra feltöltése) is jelentős mértékben változhat, tehát a klímaingadozás és -változás az egész hidrológiai ciklusra kihat. Újfent megjegyzendő azonban, hogy az emberi tevékenység hatása a hidrológiai körfolyamatra lényegesen jelentősebb és hamarabb várható, mint a klímaváltozásé. A klímaváltozás, bár nagyrészt maga is antropogén eredetű, „rárakódik” a vízkészleteket érő direkt emberi terhelésre. Mindez várhatóan tovább növeli a hidrológiai események bizonytalanságát, s így a

vízgazdálkodás kockázati tényezőit is. Megjegyzendő azonban, hogy az elkövetkező évtizedek közel 30%-os, immár elkerülhetetlen globális népességnövekedése (azaz 2050-re jóval több, mint kilencmilliárdos emberiség) várhatóan nagyságrendekkel nagyobb változást okoz a hidrológiai ciklusban és a vízzel való gazdálkodásban, mint az ugyanezen időszak alatt várható klímaváltozás.

Mi az oka a regionális és lokális változásnak? Elsősorban a kivédhetetlen globális változások, melyek peremfeltételként határozzák meg a lehetséges lokális cselekvéseinket. Az éghajlatváltozás említett hatásai mellett további nyomás helyeződik meglévő vízkészleteinkre a világban végbemenő globális demográfiai növekedés miatt, ideértve a migrációs folyamatokat és a radikális urbanizációt is. Ez utóbbiak kétségbeesett kísérletek mélyen gyökerező társadalmi problémák megoldására, melynek során újabb problémagócok (szegénység, városi nyomornegyedek, társadalmi feszültségek, helyi és nemzetközi migráció, menekülttáborok) keletkeznek.

Ezen folyamatok hatása sokszorososan meghaladja a klímaváltozás várható hatásait, és már rövid távon, azaz néhány évtizeden belül még jelentősebben megváltoztatják a hidrológiai ciklus működését.

Míg a klímaváltozás viszonylag lassú folyamat –az ipari forradalom óta kétszáz évnek kellett elteltie ahhoz, hogy a hidrológiai ciklus változása mérhető legyen és kimutatható legyen a víz körforgásának felgyorsulása következtében előálló nem stacionárius állapot –, addig az emberi tevékenység közvetlen hatása már néhány évtized alatt mérhető volt. A hatás elsődleges oka a demográfiai változás volt. A 2050-re várható közel 10 milliárdos népesség demográfiai dinamikájával (növekedés, mobilitás, migráció), föld- és vízhasználatával pedig alapvetően megváltoztatja a hidrológiai ciklus működését.



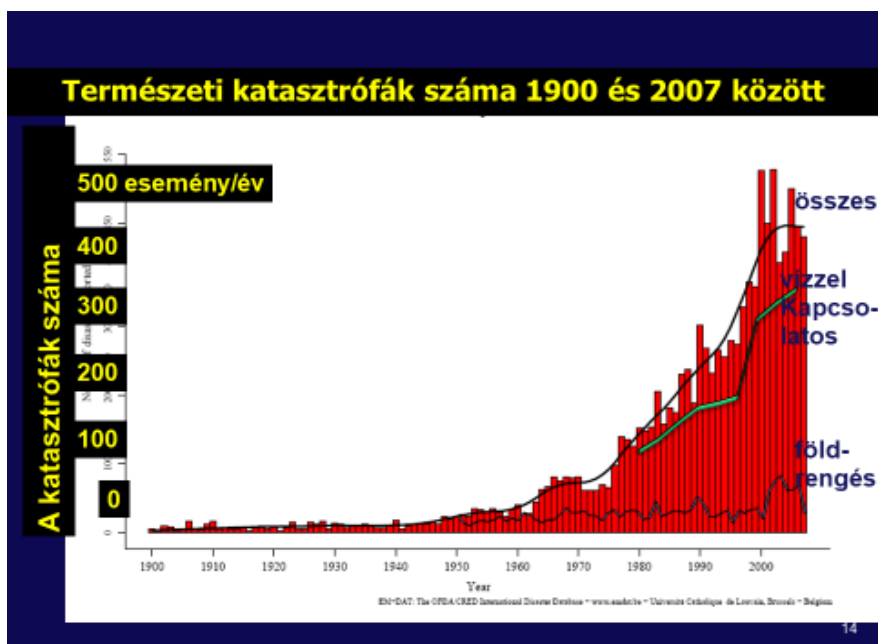
6. ábra. Az átlagos évi csapadékmennyiség változása az 1961–1990. és az 1981–2010. évek között (GPCC, 2017 nyomán)

Mint a 6. ábra szemlélteti, mért adatok alapján a klímaváltozás egyik következménye a csapadék eddigi földrajzi eloszlásának megváltozása lesz. Ha globálisan nem is jelentős a változás a csapadék összességében, regionális léptékben viszont annál kiugróbbak lesznek a mennyiségi változások. Kevés kivétellel ökölszabályként azt az általános következtetést lehet levonni, hogy a már eddig is csapadékkal bőségesen ellátott területek még több, míg az eddig is gyakran aszályal sújtott területek még kevesebb csapadékra számíthatnak, ahogy a klímaváltozás előrehalad az időben.

A hidrológiai körfolyamat szélsőségei: árvizek és aszályok

A hidroszféra egybefonódik az atmoszféra, a bioszféra és a litoszféra folyamataival. Változása az évi ciklusban a hidrológiai folyamatok szezonális változásaitól függ. A természet adta változékonyság következménye, hogy a víz regionális és/vagy helyi megjelenése néha szélsőségekben nyilvánul meg. A kérdés például hazánkban sohasem az, hogy a Duna és mellékfolyói tavasszal áradnak-e, hanem az, hogy milyen mértékű és időtartamú lesz ez a természetes folyamat? Mint a víz és a klímaváltozás kapcsolatának elemzésében rámutattunk, a klímaváltozás egyik fő megjelenési formája a szélsőséges vízhelyzetek gyakoriságának és feltehetően nagyságának várható növekedése lesz. Mint említettük, nagyobb árvizekkel, ám ugyanakkor hosszabb és nagyobb mértékű aszályokkal kell számolnunk más régiókban –

ez a folyamatok folytonosságából következik. A trendet jól mutatja a 7. ábra, amelyen a XX. század kezdetétől 2007-ig látható a szélsőséges természeti jelenségek számának exponenciális növekedése. A víz és a klímaváltozás szoros kapcsolatát támasztja alá az a tény, hogy ennek a növekedésnek közel 80%-áért a vízzel kapcsolatos hidrometeorológiai katasztrófák felelősek.



7. ábra. A szélsőséges természeti események okozta katasztrófák számának növekedése 1900 és 2007 között.

Az exponenciális növekedés a vízhez kötődő (hidrológiai, meteorológiai és klimatikus) események növekvő gyakoriságának következménye. Hasonló trend figyelhető meg az aszályok terén is. Szemben az árvizekkel, az aszályok lassú dinamikájú folyamatok, ám hatásuk annál súlyosabb lehet. A közelmúlt egyik legdrámaibb eseményének számít Fokváros vízhiánya a 2017/2018-as évváltás idején. A városi vízellátás összeomlását fenyegető aszály egy hároméves szárazsági periódusra és politikai konfliktusokra vezethető vissza. A régió és a vízellátást biztosító tározók vízgyűjtőin a 2015-től 2017-ig tartó három év alatt kb. két átlagos év csapadékmennyisége hullott. A krízist kiváltó harmadik évben, 2017-ben is csupán az elvárt évi csapadékmennyiség 2/3-a hullott.

Lényeges megjegyezni, hogy az extrém események veszélye (hazárd) és a velük járó kockázat (rizikó) között alapvető különbség van. A

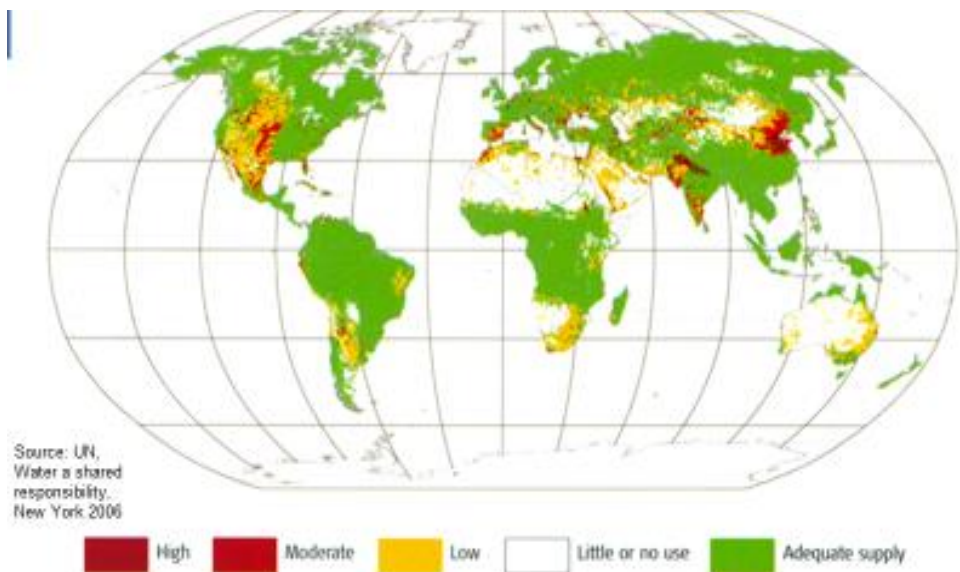
veszélyeztetettséget az esemény fizikai mérőszámaival, mint gyakoriság, időtartam, a vízhozam és a vízállás vagy a csapadékmennyiség nagyságával mérhetjük. Még a legnagyobb árvíz vagy szárazság sem jelent társadalmi kockázatot, hacsak nem érint emberi településeket, infrastruktúrát, termőterületeket vagy jószágot. Kockázat alatt az extrém események valószínű következményeit értjük (károk magassága, lehetséges áldozatok száma, szolgáltatások megszakadásának időtartama). A kockázat a veszélyeztetettség nagyságán kívül függ a veszélynek való kitettségtől és az érintettek sérülékenységtől (Bogardi és Birkmann, 2004).

Vízgazdálkodás: a vízigény és a vízhasználat egyensúlyozása a különböző szektorokban

A hidrológiai körfolyamat évente megújuló vízkészletének jelentős része nem tartozik az emberiség által könnyen elérhető és felhasználható vízkészlet kategóriájába. Földrajzi okokból a Föld nagy része gyéren lakott. Sok helyütt a meglévő komoly vízkészletekkel szemben nincs helyi vízigény. A folyók árvizekor a vízmennyiség a potenciális vízigényt többszörösen felülmúlja. Mivel az árvízi lefolyás a legerősebben hangsúlyozott fluxus, az árvíz elmúltával a vízkészlet „túlkínálata” is elmúlik, hacsak mesterséges tározással a „kínálat” és az „igény” időbeli különbségét nem sikerült csökkenteni.

A vízkészletek változékonysága nagyon eltérő lehet a Föld különböző klímarégióiban. Ezért nehéz általános érvényű határértéket adni arra, hogy a természetes hidrológiai körfolyamatban jelenlevő (megújuló) víz hányad részét lehet fenntarthatóan emberi használatba venni. A leggyakrabban említett, empirikus határérték az évi megújuló vízkészletek 40%-os ki- és felhasználását jelöli mint az esetleges fizikai vízhiány határértékét. Az északi félteke száraz övezetében számos állam vízkivétele és -használata ezt a javasolt határértéket már átlépte.

A 8. ábra szemlélteti a világ azon régióit, ahol az emberi felhasználásra kivett – elsősorban a felszín alatti készletekből származó – víz az éves megújuló vízkészlet mennyiségét már túl is lépte. Ennek az eredendően nem fenntartható vízhasználatnak a következménye a talajvízszint gyors süllyedése és a természetes vízfolyások (időszakos vagy teljes) kiszáradása.

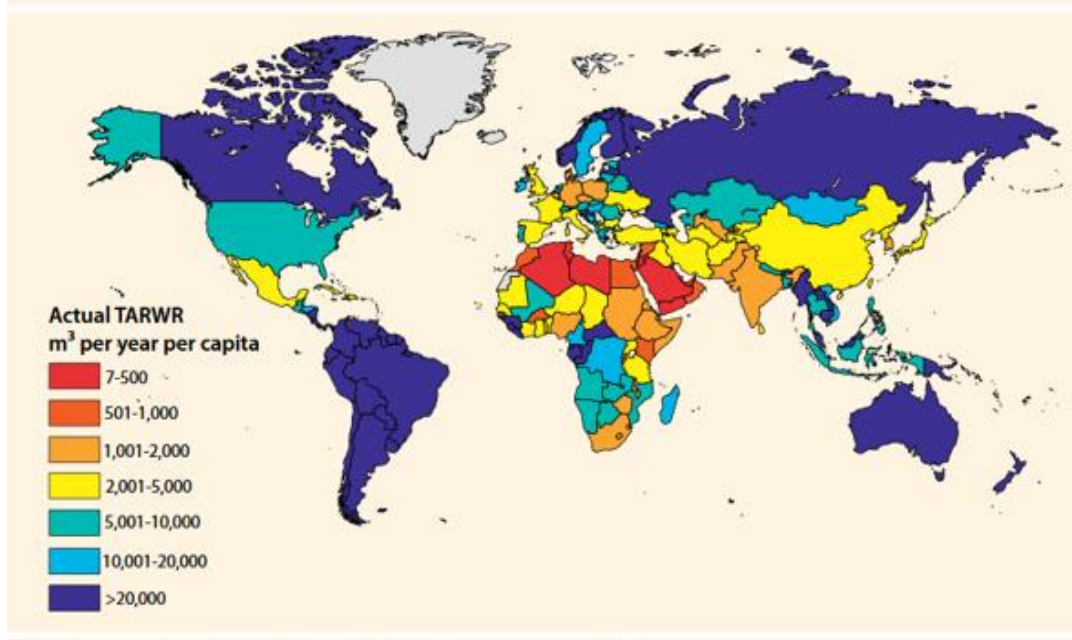


8. ábra. A Föld legintenzívebben igénybe vett vízkészletei és ezek regionális eloszlása (UN 2006 nyomán)

A Duna jelentős vízhozama miatt Magyarország országos szinten majdhogynem a vízben igen gazdag kategóriába kerül, ami az Alföld elterjedt aszályokra hajlamos félszáraz (szemi-arid) körülményeit semmiképpen sem tükrözi.

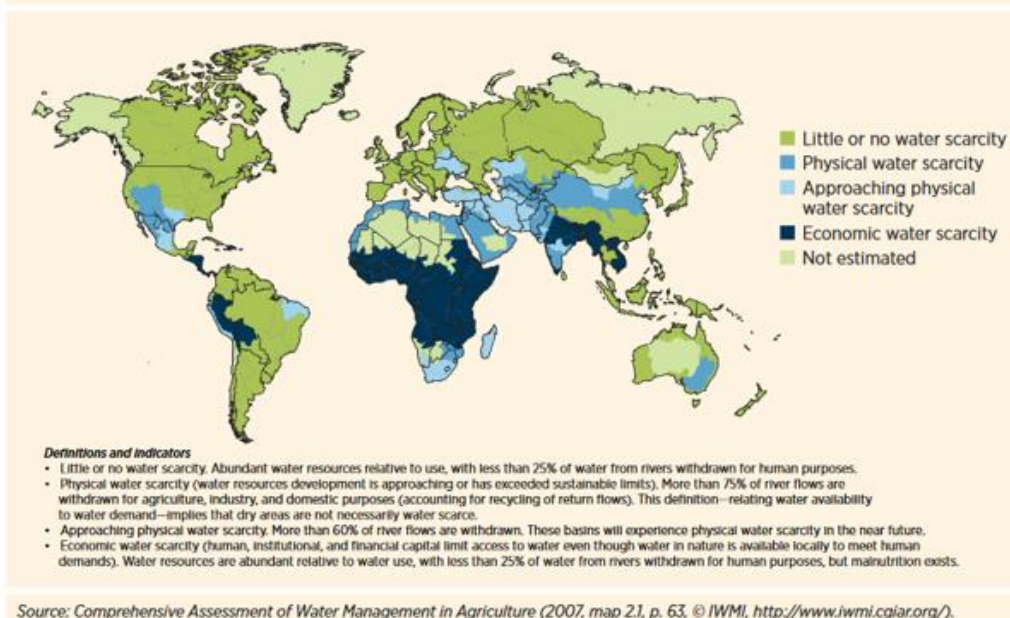
A vízellátottság problémáját megfelelően hangsúlyozza, ha különbséget teszünk aközött, hogy a világ egy régiója fizikailag meghatározott vízhiánytól szenved-e, vagyis a szükséges mennyiségű víz a régióban „fizikailag” nincs jelen, vagy a vízellátás-akadály nem annyira a víz tényleges hiánya, hanem az érintett országok vagy régiók gazdasági és pénzügyi (továbbá kormányzási, intézményes és műszaki) helyzete akadályozza meg, hogy az egyébként előforduló vizet a lakosság és társadalmi aktivitások igényeinek kielégítésére fordítsák. Ez a „gazdasági vízhiány”, ami a szub-szaharai Afrika legtöbb országát érinti, de előfordul több, egyébként nem vízhiányos dél-ázsiai és dél-amerikai régióban is. Ezt szemlélteti a 9. ábra.

Per capita total annual renewable water resources (TARWR) by country – population data from 2009



9. ábra. Az egy főre jutó évente megújuló vízkészletek a világ különböző országaiban 2009-ben (FAO Aquastat adatbázis alapján)

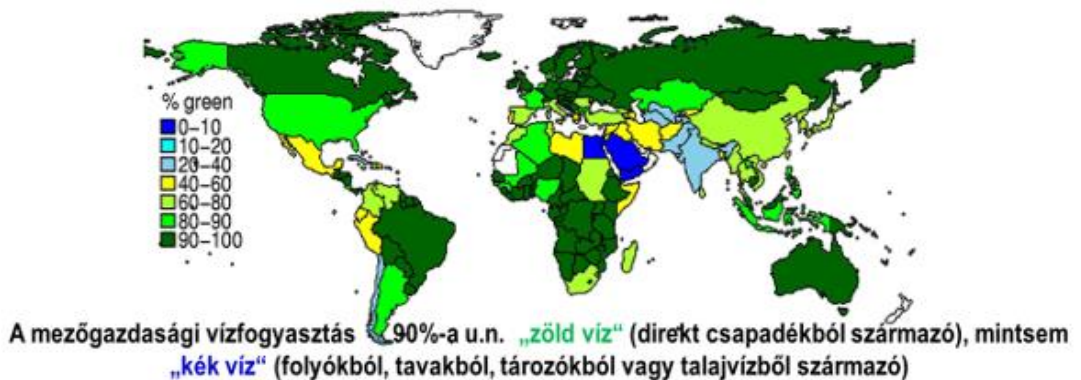
Global physical and economic water scarcity



10. ábra. A világ fizikailag és gazdaságilag vízhiányos régiói (IWMI, 2002 nyomán)

Amikor vízhiányról beszélünk, elsősorban a „kék” víz fizikai vagy gazdasági hiányáról van szó. Mindamellett, mint a 11. ábra mutatja, a globálisan magas mezőgazdasági „kék” víz-felhasználás mellett a növénytermesztés világszerte elsősorban a „zöld” vizet hasznosítja. Dacára, hogy a vízhiány növekvő tendenciát mutat, a „kék” vizet az északi félteke száraz övezetében használják túlnyomóan, zömében öntözéses növénytermesztésre.

Néhány ország kivételével az élelmiszer termelése túlnyomóan az u.n. „zöld” és nem „kék” vízen alapul
→ Szükségszerűen a vízgazdálkodásnak mindkét „fajta” vizet integrálnia kell



11. ábra. A „zöld” és a „kék” víz felhasználási aránya és földrajzi eloszlása (Rost et al., 2008 nyomán)

A felhasználók számának és igényeinek az utóbbi évszázad során történt körülbelül háromszoros, illetve hétszeres növekedése az elsődleges oka a vízkészletek egy főre jutó radikális csökkenésének. A klímaváltozás még jobban kihangsúlyozza a már észlelhető regionális vízhiányokat és a felhasználható vízkészlet és vízigény időszakai közötti különbségeket.

Lehetséges megoldások és azok korlátai

Milyen műszaki lehetőségeink vannak (a vízigény csökkentése és a vízzel való takarékoság mellett) a meglévő és a várható problémák orvoslására?

A növekvő vízigény és a felhasználható vízkészlet természetes ingadozása közti időbeni különbség, továbbá a klímaváltozás okozta több és nagyobb árvíz és aszály hatásai csökkentésének, valamint a gazdasági élet zökkenőmentes fenntarthatóságának leghatékonyabb módszere a víz tározása. A meglévő és várható kihívások megfelelő megoldása világszerte még több völgyzáró gát építését kívánja. A vízellátás, az élelmiszer-termelés és az energia biztonságának megteremtése a jövő kulcskérdése. A vízenergia ugyan megújuló energiaforrásnak számít, ám a víztározók negatív hatásait, elsősorban a vízi ökoszisztémák biodiverzitására gyakorolt hatásait megfelelően csökkenteni szükséges (Vörösmarty et al., 2018). A tározás további kiépítése és annak végrehajtása a következő évtizedek vízgazdálkodásának egyik fontos kérdése marad.

Hasonlóan a tározással kapcsolatos dilemmához, a vízkészlet és a vízigény térbeli különbözősége áthidalásának műszaki megoldásai úgyszintén konfliktusok forrásai lehetnek. Tájegységek, mint például vízgyűjtők közti nagytérégi vízátfolyás számos esetben ökológiai és gyakran politikai ellenállásba ütközik a nemzetközi vízgyűjtők esetében. Ezzel szemben a nemzetközi élelmiszerimport és -export elfogadott és többé-kevésbé jól megszervezett kereskedelmi tranzakció. Minden áru, de különösen a mezőgazdasági termékek országok vagy akár földrészek közti kereskedelme nagy mennyiségű „virtuális víz” szállítását is jelenti. Nemcsak a mezőgazdasági termék valóságos víztartalma, hanem a termelés helyén felhasznált víz is virtuális exportterméknek tekinthető. A termék virtuális víztartalmának becslése ugyan tudományos vita tárgya, de a nagyságrend mégis vitathatatlanul magas. A virtuális víz exportját úgy lehet elképzelni, mintha például az USA-ból (egy a mezőgazdasági export terén is vezető ország) a Tiszánál is nagyobb folyók folyóinak virtuális vizükkel az importáló országokba. Ez a „virtuális vízkereskedelem” teszi lehetővé, hogy erősen vízhiányos országokban is biztosítva legyen a lakosság élelmiszer-ellátása.

A vízgazdálkodás vezérelvei

A vízzel való takarékoság mint a legfontosabb felhasználási elv magától értetődő kellene legyen. Ennek ellenére mind a vízpazarlás, mind a gondatlanság és a víz nem hatékony használata mindennapos. E helyzet fő oka a víz értékelésének megoldatlan problémája. Bár a hozzátartozó vita nem új keletű, de továbbra sincs megnyugtatóan eldöntve. Értékelése ugyan több, mint

a kérdés, hogy a vízért, illetve a vízszolgáltatásért egy árat kell-e fizetni vagy sem. Ugyanakkor, ahol a víz rendelkezésre bocsátásáért ideológiai, politikai vagy éppen fizetésképtelenségi okokból a vízért járó díjakat nem hajtják be vagy nem tudják behajtani, ott sem a vízellátás minősége, sem a természetes készletek védelme nincs biztosítva.

Napjaink vízgazdálkodását két egymáshoz kapcsolódó elv vezérli. Körülbelül az ezredforduló óta lett szükségessége felismerve és jutott vezető szerephez az integrált vízgazdálkodás (Ibisch et al, 2016). Ez az elv, bár a vízre összpontosít, ám az azzal összefüggő egyéb természeti és társadalmi folyamatokat is explicit módon figyelembe veszi. Itt elsősorban a víz- és a talajkészletek közötti egységes (integrált) tervezésről és gazdálkodásról van szó. Az okszerű vízgazdálkodás a földhasználat és a növénytakaró, illetve az urbanizáció, a regionális fejlesztés és egyéb infrastruktúra figyelembevétele nélkül lehetetlen feladat.

A globális vízválság nem azt jelenti, hogy vízkészleteink szó szerint kimerülnének, hiszen a hidrológiai körfolyamat szorgosan dolgozik ennek elkerülésén. A válság ott van, hogy intézményeinkkel miképpen is kormányozzuk vizeinket. Milyen jogi keretet hozunk létre s az milyen hatékonyan működik, hogyan üzemeltetjük a hidrometeorológiai észlelőrendszereinket, miként tesszük nyíltan hozzáférhetővé a vízzel mint közkinccsel kapcsolatos mérési adatainkat a köz számára, mennyire támogatja a tudományos kutatás a kormányzati döntéseket, miképp képezzük a szakmai utánpótlást, integrált vízgazdálkodást hozunk-e létre vagy beletörődünk, hogy önző politikai szándékok és lobbik szabdalják politikailag vagy adminisztratív határok mentén részeire hidrológiai rendszereinket? És mindez csak egy kis csokor azokból a kérdésekből, amelyekkel szembe kell néznünk nemzeti, regionális és globális szinten.

Vizeink minősége: az elhanyagolt kihívás

A vízzel kapcsolatos alapvető problémák egyike vizeink szennyezettsége. A víz minőségi problémái azonban ritkán jutnak el a társadalmi tudatba. Ennek egyik oka, hogy vizeink minőségi romlása egy hosszú, sokáig fel sem ismert folyamat volt. A vizek használatának fenntarthatósága szorosan összefügg a víztestek jó biológiai, fiziko-kémiai és morfológiai állapotának megőrzésével vagy szükség esetén ezek rehabilitációjával.

A közvetlen emberi, ipari vagy mezőgazdasági célokra szánt vizet a természetes hidrológiai körfolyamatból vonjuk el. A használatra kivett víz mennyiségileg és minőségileg megváltozottan kerül vissza a természetes körfolyamatba. Azonban sokat tehetünk azért, hogy a mennyiségi, ám főleg a minőségi változások a kivett és visszavezetett víz között minimálisak legyenek. A természetes és a társadalmi vízkörforgás átmeneteinél általában szükséges a víz tisztítása. Az emberi, ipari, bányászati és mezőgazdasági felhasználás után a vizek feldúsultak szerves és szervetlen szennyeződésekkel. Ezek eltávolítása a természetes körfolyamatba való visszavezetés előtt műszakilag megoldható, de technológiailag igényes, energia- és költségintenzív beavatkozás. Bár a szennyvíztisztítás szükségessége általánosan elfogadott, mégis a világon körülbelül háromszor annyi ember (közel 2 milliárd[B2]) él megfelelő szanitáció (szennyvízelvezetés és -tisztítás) nélkül, mint amennyi ember nem jut megbízható ivóvízhez.

A települési vízhasználat lényeges szennyező faktor, bár – pontszerűségénél fogva – a könnyebben kezelhető vízminőségi problémának számít. Az ipari felhasználások évtizedeken át mérgező anyagokat engedtek be a természetes víztestekbe. A fejlett országokban időközben sok helyütt zárt ipari vízkörforgatásra tértek át, de az elmúlt évtizedek során a folyóinkba került nehézfémek a folyó hordalékában, agyagos medrében „tározódnak” és felhalmozódnak.

Az ipari/energetikai vízhasználat egyik gyakorta alulbecsült része a folyókból kivett, majd felmelegedetten visszavezetett hűtővíz. Magasabb hőmérsékletű víz kevesebb oxigént tud feloldani. Ha más szennyeződés nem is jönne hozzá, a felmelegedett folyó kevésbé attraktív élettér a vízi biológiai sokféleség számára, mivel a magasabb hőmérsékletű víz oxigénoldó képessége csökkent. Ez a vízfolyás öntisztítási kapacitását is gyengíti. A klímaváltozás miatt amúgy is emelkedő hőmérséklet még tovább fogja növelni a „hőszennyeződést”.

A mezőgazdasági vízfelhasználás nemcsak az öntözés után visszavezetendő vizet jelentheti, hanem a csapadékvíz által a termőföldről a víztestekbe szállított agrokémiai védőszer maradványait, és a műtrágyák magas nitrát- és foszfáttartalmának kimosását is. Ez utóbbi terhelés főleg a talajvíztestek állapotát veszélyezteti. A mezőgazdasági eredetű vízszennyezés a települési vagy iparival szemben nem pontszerű, hanem diffúz folyamat. Ebben az esetben a természetes vízkörfolyamatba visszatérő vizek összegyűjtése és

kezelése sokkal nehezebb. A települési vízgazdálkodás újabbnakori kihívása az időközben a természetes hidrológiai körfolyamatban is már észlelhető nanorészecskékkel való szennyeződés, gyógyszerek és kozmetikai szerek maradékai, a fogamzásgátló tablettákból származó hormonterhelés (amely immáron halaknál az életciklusuk folyamán nemváltozáshoz is vezetett). Ezek a szennyeződések molekuláris szinten jelentkezik, és így a tradicionális szennyvíztisztító telepek nem képesek „kiszűrni” a szennyvízből. A membrán-szűrőtechnológia ugyan alkalmazható lenne, de ez a vízgazdálkodás már amúgy is magas villamosenergia-igényét megsokszorozná.

Joggal merül fel a kérdés, hogy miért kerültek vizeink ilyen rossz minőségi helyzetbe? A válasz sokrétű. A fentebb említett okokon kívül hozzá kell fűzni, hogy az időközben felismert problémák jó része sokkal az elkövetett „bűnök” után és gyakran azoktól távol eső helyeken jelentkeztek. Ehhez tartozik az is, hogy mérési technikáink fejlődése nélkül sok veszélyes helyzetet ma sem ismernénk. Ebben a kijelentésben benne rejlik az a fenyegető lehetőség, hogy a mérés-technika további fejlődése nemcsak pontosabb eredményeket ad majd, hanem eddig nem ismert problémák felismeréséhez is vezethet. Ez az elkerülhetetlen bizonytalanság az, ami mindannyiunkat arra kell serkentsen, hogy a víz minőségi védelmét a vízgazdálkodás legfontosabb feladatának tekintsük és ennek fontossága mindennapi vízhasználatunkban is tudatosodjék.

Magyarország és a Kárpát-medence vízi sajátosságai

Magyarország a Kárpát-medence közepén és ezzel majdnem automatikusan a Duna vízgyűjtőjének közepén helyezkedik el (14. ábra). Ez egyértelműen azt jelenti, hogy Magyarország vízgazdálkodását nem lehet a környező országok hasonló tevékenységétől függetlenül vizsgálni. De nemcsak a folyók kötik össze a Kárpát-medence országait. Magyarország számos felszín alatti talajvíz-tartót oszt meg szomszédaival. Ami a klímaváltozás során a Duna-medencét érinti, arra Magyarországnak is fel kell készülnie.

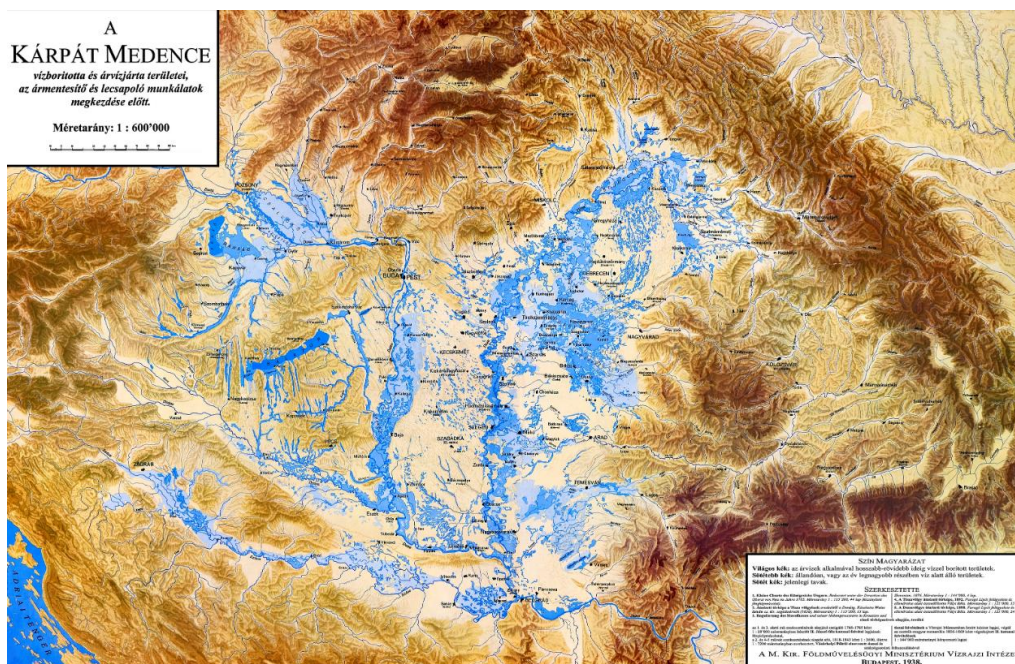
A Duna a Volga után Európa második legbővizűbb folyója. Világszinten is az évi kb. 202 km³ vízmennyiséggel, ami másodpercenként 6450 m³ vízhozamnak felel meg, a Duna a világ 30 legbővizűbb folyói közé tartozik. Ezzel országos szinten Magyarország vízellátottsága nem tűnik kritikusnak, habár a Dunán át az országba érkező víznek a nagy része el is hagyja az országot.



14. ábra. Magyarország a Kárpát-medence és a Duna vízgyűjtőjének centrumában

Az Alföld Dunától messze eső részei nemigen részesülnek a nagy folyó vízhozamának áldásából. Így az egy főre jutó évi megújuló vízkészlet regionálisan nagyon változó, bár országos szinten az érték megnyugtató. Az ország második legnagyobb folyója a Tisza 27 km³ évi vízhozamával az európai mezőnyben a 20. helyen áll. Ennek ellenére az Alföld geomorfológiai és talajtani jellemzői így is sok helyütt sztyeppe vagy majdnem félsivatagos tájakhoz vezettek. Különösen az Alföldre volt jellemző a tavaszi belvíz (az esőhiány miatt nem lefolyt pangó csapadékvíz) általi elöntöttség. Történelmi időkben az Alföld nagy része majdnem fél évig állt víz alatt, mint ahogy azt a 15. ábra szemlélteti. Ezek mai szemmel nézve vitathatatlanul értékes vizes élőhelyek voltak, viszont az akkori növekvő lakosság élelmiszer-ellátását és a modern közlekedési hálózat kiépítését akadályozták. Mindehhez hozzájárult még a lapos terület magas árvízi veszélyeztetettsége, amit például az 1879-es szegedi árvíz bizonyít a legjobban. A XIX. század folyószabályozásait, amelyek az akkori műszaki elképzelések és lehetőségek színvonalán a meglévő társadalmi igények kielégítését célozták és valósították meg, nem lehet igazságosan mai tudásunk és igényeink tükrében kritizálni és elbírálni. A vizes élőhelyek és biodiverzitásuk fontos szerepe széleskörűen csak az utolsó

évtizedekben tudatosodott. Így a XXI. század megoldásai természetesen mások lesznek, mint elődeinké.



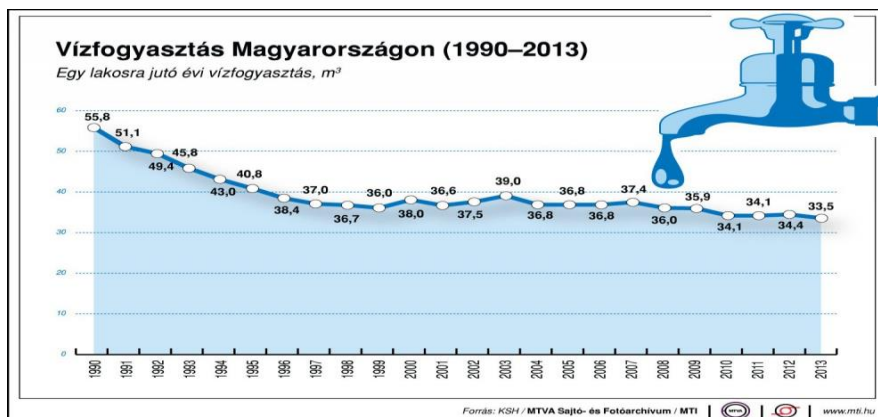
15. ábra. A Kárpát-medence történelmi árterei és belvíz sújtotta síkságai

A vízgazdálkodás – és ez nemcsak Magyarországra vonatzik – egy véget nem érő mérlegelés, hogy a különböző, egymásnak gyakran ellentmondó igényeket, a természet adta változó lehetőségeket és veszélyeket, valamint a rendelkezésre álló pénzügyi keretet figyelembe véve egy fenntartható megoldást találjon mind műszaki, mind kormányzási és adminisztratív téren. A modern demokratikus társadalomban ezeket a megoldásokat az összes érintett személynek, intézménynek és érdekhordónak (stakeholder) támogatnia kell. Ennek hiánya évtizedes vitákhoz és a szükséges lépések késleltetéséhez vezethet. A hozzászólás joga erősen kapcsolódik az egyetértésen alapuló megoldás keresésének köteleességével. Ez természetesen a vízgazdálkodáson túl is megszívlelendő.

A klímaváltozás során, ha nem is máról holnapra, de évtizedes távlatokban mindenképpen kellemetlen változásokra kell felkészülnünk. A Magyarországot éltető Duna vize elsősorban az Alpokból érkezik, és a tavaszi áradások leginkább a hótakaró gyors olvadásából, mintsem víz halmazállapotú csapadékból származnak. Természetesen a várható felmelegedés a hótakaró

vastagságát és időtartamát csökkenti, így a lefolyás ismert időszaka, de nagysága is érzékenyen változhat. Magyarországra nézve ez évi szinten nemcsak kevesebb vizet, hanem magasabb téli lefolyást (amikor a vegetáció hiányában erre kevésbé van szükség) és különösen a mezőgazdaságot érzékenyen érintő alacsonyabb nyári vízhozamokat jelent majd.

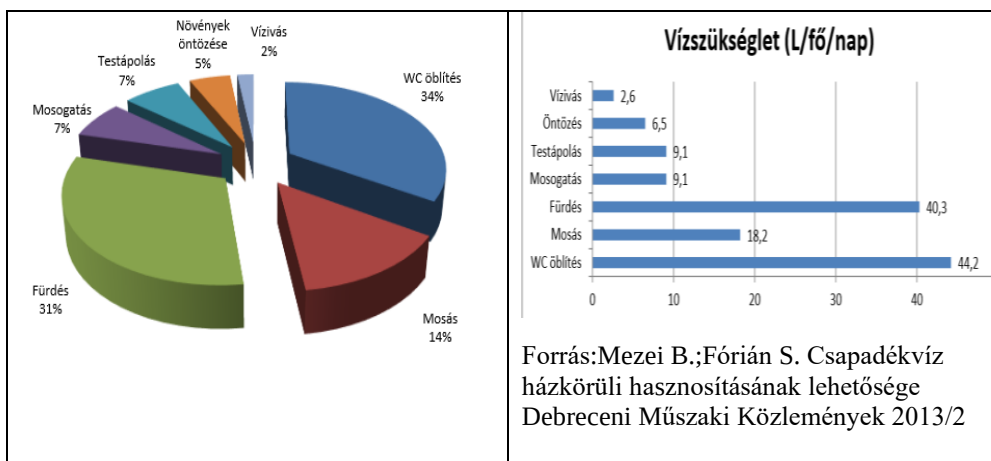
A víz a mindennapi életünkben



17. ábra. Az egy főre jutó vízfogyasztás változása Magyarországon 1990 óta

Mint a 17. ábra szemlélteti, az elmúlt három évtized egyértelműen csökkenő tendenciát mutat Magyarországon az egy főre jutó vízfelhasználásban. Ennek több oka van. Az ivóvíz-felhasználás csökkenése részben az egyre emelkedő vízdíjakkal függ össze. Főleg vidéken a központi vízellátás mellett számos, magánszemélyek által létesített kút is működik. A pozitívabb indikátor az ipari vízfelhasználás racionalizálása a fejlettebb országokban (amik közé Magyarország is tartozik), ahol a gazdasági fejlődés és az ipari termelés immár nincs a vízfelhasználás automatikus növekedéséhez kötve.

A 18. ábra a modern európai háztartások vízhasználatát mutatja. A vízhasználat XX. század vége óta enyhén csökkenő tendenciát mutat. Lényeges kiemelni a három legnagyobb „vízfogyasztó” tevékenységekre: a tisztálkodásra, az illemhelyek öblítésére és a ruhamosásra használt vizek arányát a többivel összehasonlítva. Ez a három használati terület az, ahol a vízzel való takarékoság a leghatékonyabb lehet.



18. ábra. Egy modern európai háztartás átlagos napi vízigénye és vízhasználatának megoszlása a különböző aktivitások között

Bár ez a vízzel való gazdálkodás egyik alapelve, azt is figyelembe kell vennünk, hogy településeink csatornahálózata több évtizeddel korábban egy magasabb (körülbelül napi 140–150 liter fejenkénti) vízhasználatra lettek méretezve. A közegészségügyi szempontból kielégítő szennyvízelvezetés és szennyvíztisztító telepeink hatékony üzemeltetése a háztartási víztakarékosságnak bizonyos mértékben határt szab. Ez a településeink történelmi fejlődéséből fakadó adottság természetesen nem vonatkozik sem újabb településfejlesztésekre, sem a víz mezőgazdasági vagy ipari használatára.

Dévai György: A vizes élőhelyek és biodiverzitásuk

A természeti értékek és a biológiai sokféleség

A természeti értékek elemzésénél abból az alapelvből kell kiindulni, hogy a természetnek az országhatáron belüli része nemzeti kincs, s alkotóeleme az ország közvagyonának. E közvagyon egyik része – természeti erőforrásként – felhasználódik a termelői-gazdasági tevékenységben, ezért ennek a tartós hasznosítási lehetőségét kell biztosítani. A másik rész viszont – pótolhatatlan tartalékként – olyan ritka vagy egyedi értéket képvisel, ami a közjó fenntartása szempontjából alapvető fontosságú, s ezért változatlan állapotban való megőrzése nyilvánvaló közérdek.

A természeti értékekhez kapcsolódó történések és folyamatok megértése szempontjából különös jelentősége van a geoszféra és a bioszféra közötti alapvető különbségeknek. A geoszféra a földrajzi burokból az élettelen természetet képviseli, aminek három alkotóeleme a földkéreg (litoszféra), a vízburok (hidroszféra) és a légkör (atmoszféra). A geoszféra és alegységei általában nagy tömegűek, jelentős kiterjedésűek, folytonos felépítésűek, összetételüket tekintve pedig kevésbé változatosak és viszonylag állandóak. A bioszféra, az élő természet viszont a geoszférával ellentétben relatíve kis tömegű, s alkotóelemei is csekély nagyságúak, de mivel többnyire igen számosak, egy olyan laza, hálószerű szövetet alkotnak a földrajzi burokból, amelynek összetétele mind térben, mind időben rendkívül változatos.

Az élettelen és az élő természet között az előbbieken említetteken kívül számos további különbség van. Ezek közül hármat tekinthetünk igazán jelentősnek ökológiai szempontból. Közülük is talán a sokféleség (diverzitás) a leglényegesebb, ami különösen az élővilág esetében mutat impozáns értékeket. A Földön élő fajok száma jelenlegi ismereteink alapján mintegy 1,5 millió, a létező (de a felgyorsult kipusztulási ütem miatt jórészt már a megismerésük előtt eltűnő) fajok száma viszont reális szakmai becslések alapján akár 5–20 millióra is tehető. A Magyarországon élő fajok száma az eddigi élőlényleltárak alapján közel 60 ezer, az ország területén létező fajok száma azonban megalapozott szakértői vélemények alapján 80–100 ezer közöttire becsülhető. Ha a fajszámba beleértjük a szabad szemmel látható növények (flóra) és állatok (fauna) képviselőin kívül a mikroszkopikus élőlényeket (mikrobióta) is, akkor az összetettebb hazai természetközeli

élőhelyeken (például egy szentély típusú holtmederben) előforduló fajok száma meglepően nagy (~1–5 ezer), s bármennyire is meghökkentő, az egy liter vízben található élőlény egyedek becsült száma akár 4–10 milliárd is lehet.

A második fontos különbség az előreláthatóságban (prediktabilitás) van, ami az élővilág roppant változatos összetételéből adódik. Ez azt jelenti, hogy a rendkívül bonyolult felépítésű élő rendszerek esetében bármilyen történés vagy folyamat bekövetkezésének valószínűsége az élettelen természetéhez viszonyítva jóval bizonytalanabb. Az élő természetbe történő minden beavatkozásnál igen óvatosan kell eljárni, hiszen csak nagyon csekély lehetőségünk van annak a megítélésére, hogy beavatkozásunk hatására mi fog történni, vagyis az élő rendszer milyen irányban és milyen mértékben fog megváltozni.

A harmadik lényeges különbséget az egyensúly (ekvilibrium) kérdésköre jelenti. Az egyensúlyi állapot, s az annak elérésére való hajlam az élettelen rendszerek sajátja. Az egyensúlyban lévő rendszerek belső erők hatására nem hagyhatják el eredeti (azaz egyensúlyi) állapotukat, vagyis bennük minden változás csak külsőleg determináltan mehet végbe. Valamennyi élő rendszerre jellemzőek viszont olyan változások, amelyeket nem lehet pusztán külső okokkal magyarázni, mivel azok saját belső állapotukból fakadnak. Az élő rendszerek létezésének ugyanis van egy olyan sajátossága, amelyben minden más természeti folyamatnál különbözik: programja van. Ez a program, ami sajátos földi körülményeink között a komplexitás növekedését is eredményezi, három folyamatsor révén valósul meg. Az önszabályozási, zömmel regulatív folyamatok – a külső körülmények bizonyos keretei között – egy adott belső állapot fenntartásának képességét jelentik. Ha a változások e kereteket átlépik, akkor az önvezérlési, jórészt adaptív folyamatok biztosítják az adott körülményeknek leginkább megfelelő belső sajátosságok érvényesülését. Az önirányítás képessége pedig e kétféle folyamatsor ellenőrzését és összehangolását, sőt – szükség esetén – mindkettő korrekcióját teszi lehetővé. Mindezekből következően az élő rendszerek, amíg élő állapotban vannak, soha nincsenek egyensúlyban, egész élettevékenységük az egyensúly bekövetkezésének megakadályozására irányul, azaz rájuk a „nem egyensúlyi” állapot jellemző.

Az elmondottak alapján remélhetőleg érthető, hogy a természetvédelmi tevékenységen belül miért az élő természetet, s ezen belül miért a biológiai

sokféleséget szükséges feltétlenül külön kiemelni. Nem véletlenül hangzik a természetvédelem öt vastörvénye közül az első a következőképpen: „A természetvédelemben csak sikeres védekezés vagy meghátrálás létezik, igazi előrejutás sohasem – az a faj vagy ökoszisztéma, amely egyszer elpusztult, nem állítható helyre.”

Reálisan gondolkodva azonban nyilvánvaló, hogy teljesen hiábavaló és irracionális lenne célként kitűzni, hogy fajok vagy ökoszisztémák egyáltalán ne pusztuljanak ki. Ezt a folyamatot sajnos aligha tudjuk megállítani. Néhány intézmény és kezdeményezés (például növény- és állatkertek, arborétumok, vadasparkok, akváriumok, génbankok) áldozatos munkával és nagyon tiszteletreméltó módon törekszik arra, hogy mentse a veszélyeztetett fajokat, s ezt olykor sikeresen is teszik. Mindez azonban csak csepp a tengerben. A jövőben társadalmi és politikai szinten egyaránt arra kell törekedni, hogy az emberi tevékenység miatt minden korábbinál nagyobb mértékű, s nemcsak a bioszférát, hanem az emberi társadalom létét is fenyegető kipusztulási hullámot mérsékeljük, majd megállítsuk.

Az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb teret nyert az a felismerés, hogy az élőlényeket nem lehet az élőhelyük, s azoknak a számunkra megfelelő állapotban való megőrzése nélkül megvédeni. Ez a megállapítás a vizes élőhelyekre különösen igaz. Egyrészt ezeket népesítik be a leggazdagabb és legváltozatosabb élőlényegyüttesek, másrészt viszont ezek tekinthetők a leginkább veszélyeztetett élőhelyeknek, hiszen pusztulási arányuk messze a legnagyobb, mind nemzetközi, mind hazai viszonylatban. Éppen ezért a még meglévő vizes élőhelyek fennmaradásának biztosítása joggal mondható az emberiség jövője szempontjából az egyik kulcskérdésnek.

A természeti értékek védelmének eszköztára

A természeti értékek és a biológiai sokféleség védelme érdekében végzett sokféle tevékenység megjelölésére nemcsak a közéletben, hanem a szakmában is számos kifejezés terjedt el. Nagyon fontos viszont, hogy a legfontosabb konzervációökológiai fogalmakat, s azok egységes és összehangolt értelmezését mindenki megismerje, s helyes alkalmazásukra ne csak a természetvédelmi gyakorlatban, hanem a mindennapi életben is sor kerüljön.

A védelmi munka kiindulási fogalmának a „megőrzés” tekinthető, aminek célja az eredeti populációs és fajösszetétel természetes megváltozását vagy egy adott állapotának fennmaradását biztosító feltételek megteremtése. Ez a

fogalom tehát kettős jelentésű: egyrészt egy rövidebb távú, s főleg megelőzés jellegű, másrészt egy hosszabb távú, s főleg tartósító-rögzítő jellegű tevékenységet takar. Az előbbire az „állapotmegóvás” (prevenció), az utóbbira az „állapotrögzítés” (konzerváció) kifejezéseket célszerű használni. Prevencióra van szükség például olyan esetben, amikor tevékenységünkkel az élőlény-társulások egymásba való természetes átalakulásának (szukcessziójának) feltételrendszerét kívánjuk biztosítani. A konzerváció eszközrendszerével viszont akkor kell élni, ha a szukcessziós idősor egy-egy értékes vagy ritka stádiumát kívánjuk megőrizni (például egy unikális tözegmohaláp beerdősődését akarjuk megakadályozni).

A civilizációs hatások erősödése miatt egyre gyakrabban lehet szükség arra, hogy a passzív védelem keretein túllépjünk, s az időközben már megváltozott eredeti állapotok és körülmények biztosítása érdekében beavatkozzunk. Ez az aktív védelem viszont már egészen más típusú, mint a megőrzés. Ezt a tevékenységet visszaállításként kell értelmezni, s éppen a félreértések elkerülése és a megfelelő finansziális háttér biztosítása érdekében külön feladatként szükséges kezelni. Ennek szintén két fő formája ismeretes. Az egyik a „helyreállítás” (rehabilitáció), ami az eredetihez közeli állapotot a még meglévő természetes regenerálódóképesség felhasználásával állítja vissza, a másik pedig a „felújítás” (rekonstrukció), ami az eredetihez hasonló állapotba való visszatérést a részben már hiányzó elemek és folyamatok mesterséges úton történő pótlásával biztosítja. A két utóbbi tevékenység sikeres teljesítésében jelentős részt vállalhatnak a növény- és állatkertek, továbbá a különböző faj- és fajtamegőrzési tevékenységet végző mezőgazdasági (erdészeti, kertészeti, növénytermesztési, állattenyésztési) intézmények, bár szerepük és jogállásuk tisztázása ezen a téren további egyeztetéseket igényel.

Az előbbi két tevékenységi körtől világosan és egyértelműen elkülönül a teljesen más jellegű, az eredeti állapotokhoz hasonló, de új objektumok mesterséges létrehozását célzó, fejlesztés jellegű „létesítés” (kreáció), aminek létjogosultsága ma már a természetvédelemben sem vitatható.

A természetvédelmi tevékenység előbbi tipizálása az antropogén beavatkozások tervezéséhez nagyon hasznos elméleti iránymutatást ad. Még ha követjük is ezt, gyakran, néha a legjobb szándék ellenére megesik, hogy a hétköznapi gyakorlatban alkalmazott megoldások nem vezetnek eredményre, a kitűzött céloktól eltérő, sőt olykor azokkal ellentétes hatást érünk el. Az

igazán értékes természeti rendszerek ugyanis nagyon sokfélék, jobbára igen bonyolult felépítésűek, s többnyire rendkívül sérülékenyek. Emiatt tehát nagy óvatosságot igényel esetükben nemcsak a különféle beavatkozások tervezése és végrehajtása, hanem még védelmük megszervezése és biztosítása is.

Tovább nehezíti a helyzetet, hogy ezeknek az érzékeny ökológiai rendszereknek a szerkezeti (strukturális) és működési (funkcionális) sajátosságairól ma még viszonylag kevés megbízható ismerettel rendelkezünk. De mit is takar valójában ez a két sajátosság, amelyek ökológiai szempontból mindenképpen kulcsfontosságúak.

A szerkezet (struktúra) átfogó értelemben az alkotóelemek viszonyának rendszerét jelenti egy adott egész (entitás) keretei között. Ennek megfelelően a struktúra esetünkben egy-egy víztér vagy víztest (mint entitás) fajpopulációinak (mint alkotóelemeknek) a tér-időbeli tömegeloszlási viszonyokon alapuló együttélési (koegzisztenciális) mintázatát (mint kompozíciós összetételt) jelenti.

A működés (funkció) átfogó értelemben az alkotóelemek viszonyának rendszerét kialakító okoknak felel meg egy adott egész (entitás) keretei között. Ebből következően a funkció azokat az együttélési (koegzisztenciális) mintázatok kialakulásáért vagy megváltozásáért felelős okokat (kényszerfeltételeket) jelenti esetünkben, amelyek egy-egy víztér vagy víztest (mint entitás) fajpopulációinak (mint alkotóelemeknek) az előfordulási viszonyait meghatározzák.

Ha az előbbi elméleti megközelítést a mindennapok gyakorlata szempontjából nézzük, akkor a struktúra a természetben tapasztalható valós mintázatnak, a funkció pedig az ennek létrejöttét vagy megváltozását előidéző háttérmintázatnak felel meg. Lényegében tehát ebből az elválaszthatatlanul összekapcsolódó fogalompárból a struktúra a formai, a funkció pedig a tartalmi oldal. A mindennapok gyakorlatában ez a következőket jelenti. Ha sikerül leírni és jellemezni egy vizes élőhelyen az élőlények tér-időbeli előfordulási mintázatát, akkor feltártuk az ottani struktúrát. Könnyen belátható, hogy ennek a struktúrának az igazi megismeréséhez, vagyis az adott mintázat megfejtéséhez csak azoknak a háttérváltozóknak a kiderítésével juthatunk el, amelyek ennek az adott struktúrának a kialakulásért, illetve a szukcesszió vagy az esetleges degradáció esetében a megváltozásáért felelősek. A jelenleg rendelkezésre álló szakirodalmat áttekintve bárki meggyőződhet arról, hogy a

struktúrák feltárása tekintetében az utóbbi időben jelentős előrelépés történt, a funkcionális összefüggések többsége azonban továbbra is rejtve maradt. Az összefüggés lényegi részének hiányában ezért minden konkrét beavatkozás esetében különösen óvatosan és gondosan kell eljárni.

Hasonlóképpen fontos, hogy soha nem szabad általános sémákban gondolkodni a vizes élőhelyek állapotával és annak megváltoztatásával kapcsolatban. Nézzünk erre egy kontrasztos, de jól érthető példát. Vizes élőhelyeknél – különösen napjaink egyre aszályosabb körülményei között – gyakran merül fel a vízutánpótlás szükségessége. Ez egy igazi, eredendően eusztatikus vízforgalmú láp esetében tényleg lehet ígéretes mentőakció, míg egy eleve asztatikus vízforgalmú szikes tó esetében komoly károkat is okozhat. Ugyanakkor az sem mindegy, hogy milyen minőségű a feltöltővíz, hiszen a láp vízpótlásához savas, míg a szikes tóéhoz lúgos pH-értékű vízre lenne szükség. Először tehát mindig fel kell tárnunk az adott ökológiai rendszer sajátosságait, s csak megbízható ismeretek birtokában, azokat állandóan szem előtt tartva szabad a lehetséges hatásokat felbecsülni, majd ezt követően óvatosan, az esetleg szükségessé váló kiigazítási lehetőségeket is számba véve beavatkozni.

Összegzés

Az emberiség léte és fennmaradása szempontjából kulcsfontosságú természeti javak közül kétségtelenül a víz áll világviszonylatban a legkorlátozottabb mértékben rendelkezésünkre, s így a leginkább veszélyeztetettnek is tekinthető. Éppen ezért nagyon fontos kellő óvatossággal és mértékletességgel bánni vele. Hazánk lehetőségei sok szempontból egyedülállóak, de élni csak akkor leszünk képesek vele, ha komoly élőhely-tipológiai szemléletváltás következik be, és sikerül áttérni az integrált vízgazdálkodásra. Ennek megvalósulása esélyt ad arra, hogy a vizes élőhelyek visszanyerik a pannon ökorégió adottságainak megfelelő súlyukat, s érvényesül az ökológiai vízigény kielégítésének és a biodiverzitás kiemelt védelmének szempontrendszere. Csak ilyen feltételek teljesülése esetén lehet reményünk arra, hogy a társadalom felől érkező, egyre jelentősebb, mind gyakrabban a valós vízkészleteket is meghaladó sokféle vízigényt oly módon fogjuk tudni kielégíteni, hogy az nem jár együtt a vízi élővilág ma még felgyorsulóban lévő pusztulásával, a vizes élőhelyek további vesztes fogyatkozásával, a biodiverzitás rohamos csökkenésével, s végső soron értékes és sokrétű vízkincsünk minőségi állapotának visszafordíthatatlan leromlásával.

Bozó László: Éghajlatváltozás

Változik-e az éghajlatunk? Gyakran találkozhatunk ezzel az egyszerűnek tűnő kérdéssel. Első közelítésben a válasz is igen egyszerű: természetesen, folyamatosan változik, hiszen közvetlen és közvetett mérések, megfigyelések bizonyítják, hogy a Föld története során a maitól igen különböző, hidegebb és melegebb klímák egyaránt előfordultak. Érdeemes azonban részletesebben is áttekinteni a kérdést, mert abban számos érdekességet találhatunk.

Az éghajlati rendszer jellemzői

A légkör, a szárazföldek, az óceánok, a bioszféra és a szilárd víz, azaz a krioszféra alkotta úgynevezett éghajlati rendszer egyike a tudományos eszközökkel vizsgált legbonyolultabb rendszereknek. A rendszer fontos méretskálái térben a felhőfizikai folyamatok milliméteres léptékétől az Egyenlítő hosszaiig; időben a másodpercnyi élettartamú mikroturbulenciától a sok száz éves óceáni vízkörzésig tartanak. Ebben a rendkívül sokrétű rendszerben bizonyos változékonyság minden külső természetes és emberi eredetű kényszer nélkül is ki tud alakulni. Globális átlagban ez a változékonyság (például az átlagértékek körüli szóródás) néhány tized Celsius fokos. Ezt a mértéket egyrészt a tényleges megfigyelések alapján ismerjük, másrészt pedig a globális klímamodellek azon ellenőrző futtatásaiból tudhatjuk, amelyek során azokat sem természetes, sem emberi eredetű éghajlat-módosító tényezőkkel nem befolyásolták.

Az éghajlati rendszer belső változékonyságának legszembetűnőbb példája az El Niño, amely 3–7 évente ismétlődő jelensége elsősorban az alacsony földrajzi szélességeknek. Hagyományosan az El Niño (jelentése: Kisfiú, azaz Jézus) a perui partok halászáinak azon tapasztalatát jelenti, miszerint Karácsony táján a halban gazdag, hideg áramlást minden évben hosszabb-rövidebb, halban szegény, meleg áramlat váltja fel.

Napjainkra kiderült, hogy a hideg víz felszínre törésének elmaradása a Csendes-óceán hatalmas területein akár 5-6 Celsius fokos pozitív hőmérsékleti anomáliát, eltérést okoz. E jelenség több hónapig, egy-két évig fennmarad, és alapjaiban átalakítja az egyenlítői térségek légkörzését. Egyes helyeken (például Indonéziában, Ausztráliában) szokatlan szárazság, máshol (például

Dél-Amerikában) a normálisnál sokkal több csapadék lép fel. A mérsékelt övben az El Niño hatása kevésbé egyértelmű.

Az El Niño ellentéte, a La Niña hasonló **elrendezésű**^[PA3], de az átlagnál alacsonyabb vízhőmérséklet jellemzi. Az El Niño és a La Niña kialakulását matematikai modellek segítségével ma már több hónapra előre lehet jelezni.

Természetes eredetű külső kényszerek, mint például a Föld pályaelemeinek módosulásai, a napsugárzás intenzitásának változásai, a vulkánkitörések, a kontinensek vándorlása, az élővilág törzsfejlődése, a légkör kémiai összetételének változásai vitathatatlanul jelentős módosulásokat okoztak a földi klímában. Ezek többségében igen hosszú, földtörténeti időskálán lezajló folyamatok voltak.

A jelenkor klímával kapcsolatos legfontosabb kérdése, hogy az emberi tevékenység a különböző környezeti beavatkozásokkal – például fosszilis tüzelőanyagok felhasználása, a földhasználat megváltoztatása, a folyamatosan növekvő népesség élelmezése érdekében folytatott intenzív mezőgazdaság folytatása – milyen mértékben járul hozzá a változásokhoz. Mivel az emberi tevékenység hatásai a természeti folyamatokhoz képest lényegesen rövidebb időskálán mutatkoznak meg, vajon képes-e a természet valamilyen módon kompenzálni, tompítani ezeket a változásokat, vagy tartós, egyirányú változásokra kell felkészülnünk?

Az éghajlatváltozás mérhető jelei

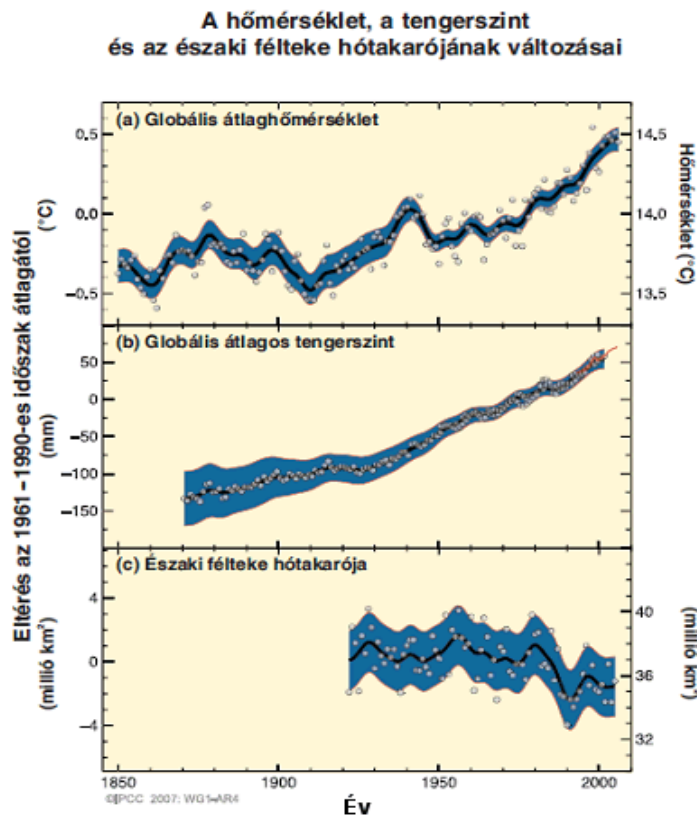
Az éghajlatváltozás a világ minden térségét érinti (1. ábra). A sarki jégtakarók olvadása miatt emelkedik az óceánok és a tengerek szintje. Egyre gyakoribbak és intenzívebbek a szélsőséges időjárási jelenségek: míg bizonyos régiókban egyre több csapadék hullik, más területeken egyre gyakrabban jelentkeznek hőhullámok és aszályos időszakok. Az előrejelzések szerint ez a tendencia a következő évtizedek folyamán erősödni fog. A globális átlagban melegedő légkör a fizika törvényszerűségei szerint egyre növekvő mennyiségű vízgőzt képes magában tartani. Becslések szerint 1 Celsius fokos légköri hőmérséklet-emelkedés 6-7%-kal növeli meg a légkör vízgőztartalmát, ami a látens hőforgalmon, vagyis a párolgáson és a kondenzáción keresztül hatással van a légkör fizikai, áramlási folyamataira is. Ezek a változások a víz teljes globális ciklusára kihatnak. Bár a párolgás és a csapadék mennyisége csak 1-2%-ot változik, területi és időbeli eloszlása mind szélsőségesebbé válik. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy a korábban is jó vízellátottságú

területek egyre nedvesebbé, a vízhiányos területek pedig egyre szárazabbá válnak. A trópusi övezetben, Amerika és Európa északi részein növekszik, míg a mediterrán régióban, Afrika és Ausztrália déli vidékein csökken az évi átlagos csapadékösszeg. A közepes földrajzi szélességeken nem tapasztalható az éves csapadékösszegek szignifikáns változása, az eloszlás szélsőségei azonban növekednek.

A tengerszint emelkedése az utolsó jégkorszaki maximumot (kb. 21 ezer évvel ezelőtt) követően indult el. Az emelkedés üteme nem volt egyenletes, összesen mintegy 120 méteres szintemelkedés történt ebben az időszakban. Az utolsó nyolcezer évben az emelkedés lelassult, majd a legutolsó mintegy kétezer évben a vízmagasság stabilizálódott. A huszadik század elejétől kezdve – nagy valószínűséggel antropogén okokkal magyarázhatóan – egyre gyorsuló mértékben tapasztalhatjuk a szintemelkedést, melynek átlagos mértéke az elmúlt évtizedben 3,6 mm/év volt. Az emelkedést nagyjából fele-fele arányban a jégtakarók és a gleccserek olvadása, illetve az óceánok felmelegedése következtében létrejövő hőtágulás okozza. A folyamatosan emelkedő vízszint nem csak a tengerszint közvetlen közelében elhelyezkedő lakott területeken, hanem az ökoszisztémákban és a mezőgazdasági művelés alatt álló területeken is visszafordíthatatlan károkat okozhat.

A permafroszt kiterjedésének csökkenése szintén meggyőzően mutatja az átlaghőmérséklet emelkedését. A permafroszt jelentése állandó fagy vagy örökfagy. Olyan talajra használjuk ezt a kifejezést, amely legalább két éven keresztül fagyott állapotban van. A jelentős mennyiségű állati és növényi maradványokat is tartalmazó permafroszt mélysége változó, a legvastagabb réteg elérheti az 500 métert is. Elsősorban a sarkvidékek környékén, az északi régiókban – így többek között Oroszországban, Kanadában, Alaszkában –, illetve magashegységekben fordul elő, például a Himalája hegyei között elterülő Tibeti-fennsíkon. A jelenség az üvegházhatást tovább erősíti (pozitív visszacsatolás), hiszen jelentős mennyiségű metán és szén-dioxid szabadul fel az olvadás és a szerves anyagok bomlási folyamatainak felgyorsulása során. Az állandó fagyhatár emelkedése az ázsiai magashegységekben csökkenti az itt tárolt természetes jégtömeget, ami egyúttal a hozzáférhető ivóvízbázis szűkülésével is együtt jár. Ez kritikus helyzetet teremthet a térségben, hiszen közvetlenül vagy közvetve körülbelül egymilliárd ember ivóvizét biztosítják ezek a források.

A csapadék egyre szélsőséesebb megjelenése azt is eredményezi, hogy az aszályosság szempontjából sérülékenyebb területek talajtakarója folyamatosan veszít nedvességtartalmából, és termőképességét elveszítve sivatagossá válhat.



1. ábra. Megfigyelt változások a globális átlaghőmérsékletben, a globálisan átlagolt tengerszintben az árapály-mércék (kék), illetve a műholdas (piros) adatok alapján, valamint az északi félteke hótakarójában a március-áprilisi időszakban. A simított görbék az évtizedes átlagokat, a körök az évtizedenkénti átlagolt értékeket mutatják. Minden változás az 1961–1990. évek átlagaihoz viszonyított eltérés. Az árnyékolt területek a bizonytalansági tartományokat mutatják (Forrás: IPCC, 2007)

Ez a veszély ma már számos európai régiót is fenyeget. Magyarországon a Duna-Tisza közti Homokhátságot említhetjük példaként, ahol a talajvízszint folyamatos süllyedése mellett a negatív talajtani és ökológiai változások is megfigyelhetők. A talaj és a növényzet szárazodásától nem független jelenség az erdőtüzek kiterjedésének és intenzitásának növekedése. Európában

korábban csak a dél-európai országokban jelentett problémát, de ma már a kontinens középső, sőt északi területein is rendszeres előfordulására kell felkészülnünk. Észak-Amerikában és Ausztráliában térben és időben is egyre kiterjedtebbek lettek az erdőtüzek, amelyek a teljes erdei ökoszisztéma működését is felborítják.

A Föld bizonyos területein egyre több csapadék hull, és megsaporodtak az egyéb szélsőséges időjárási jelenségek is. A heves esőzések sokszor áradást okoznak, a vízminőség romlását idézhetik elő, de egyes régiókban a vízkészleteket is veszélyeztethetik.

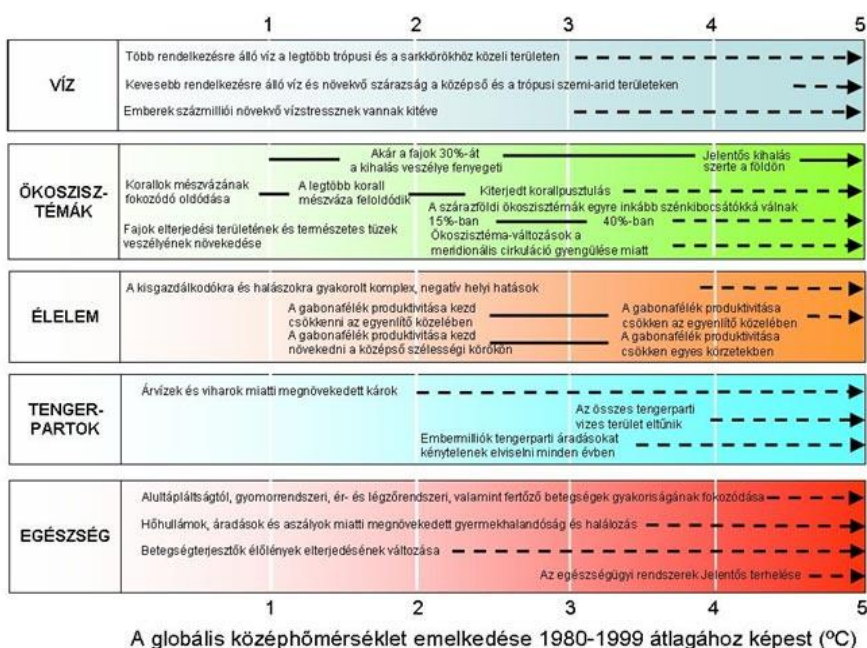
Közép- és Dél-Európában egyre gyakrabban fordulnak elő hőhullámok, erdőtüzek és aszályos időszakok. A Földközi-tenger térsége egyre szárazabb, ami tovább növeli az aszály és a bozóttüzek kialakulásának esélyét. Észak-Európában ezzel szemben jelentősen nőtt a csapadék mennyisége, és akár rendszeressé is válhatnak a téli árvizek. Az európai városok – ahol az európai lakosság mintegy négyötöde él – számos időjárási problémával küzdenek: egyes településeken rendszeresek a nyári hőhullámok, máshol áradásokkal és a tengerszint emelkedésével kell számolni, ráadásul a városok nagy része nincs kellően felkészülve arra, hogy hathatósan kezelje az éghajlatváltozás következményeit. Sok elmaradott, fejlődő ország különösen kiszolgáltatott helyzetben van. Az ott élő emberek megélhetése nagymértékben függ az időjárástól és a természeti környezettől, és nekik van legkevésbé módjuk arra, hogy megbirkózzanak az éghajlatváltozásból eredő nehézségekkel.

Az éghajlatváltozás emberi egészségre gyakorolt hatásai már most érzékelhetők. Egyes régiókban növekedett a hőség okozta halálesetek száma, más térségekben pedig kevesebb olyan haláleset történik, amely a szélsőségesen hideg időjárásnak tudható be. Már most megfigyelhető, hogy egyes, víz útján terjedő betegségek és vízi kórokozók előfordulási területe változik.

Az infrastruktúrában és a vagyontárgyakban okozott kár, valamint az emberi egészségkárosodás jelentős költségeket ró a társadalomra és a gazdaságra. Az elmúlt 30 év során történt árvizek áldozatainak, illetve kárvallottjainak száma meghaladta az 5 és fél milliót, az áradások által közvetlenül okozott gazdasági kár értéke pedig 100 milliárd euró nagyságrendű volt ugyanebben az időszakban. Azokat a gazdasági ágazatokat, amelyek számottevően függenek a hőmérséklet és a csapadék alakulásától (például mezőgazdaság,

erdőgazdálkodás, energiaipar és a turizmus), különösen érzékenyen érinti az éghajlati viszonyok megváltozása. Az éghajlatváltozás olyan gyorsan megy végbe, hogy sok állat- és növényfaj egyáltalán nem, vagy csak nehezen tud alkalmazkodni a változó életkörülményekhez. Sok szárazföldi, illetve édesvízi és tengeri faj olyan területekre helyezi át az élőhelyét, ahol korábban soha nem fordult elő. Egyes növény- és állatfajták a kipusztulás szélére kerülhetnek, ha bolygónk átlaghőmérsékletének növekedése a jelenlegi ütemben folytatódik.

Általános vélekedéssé vált, hogy a jelenlegi helyzetet meg kell változtatni és olyan új fejlődési pályákat és életviteli modelleket kell kialakítani, amelyek figyelembe veszik a természeti korlátokat, a végtelen gazdasági növekedést felváltják ésszerű és minőségi fejlődéssel, és egyúttal jobban igénylik a társadalom önkorlátozó, mértékletességet ígérő és a belső szolidaritást elősegítő támogatását és részvételét. A különösen veszélyeztetett szférákban várható következményeket a 2. ábrán mutatjuk be.



2. ábra. A leginkább érintett szférákban és tevékenységekben várható változások a globális középhőmérséklet megváltozásának függvényében (Forrás: IPCC, 2007)

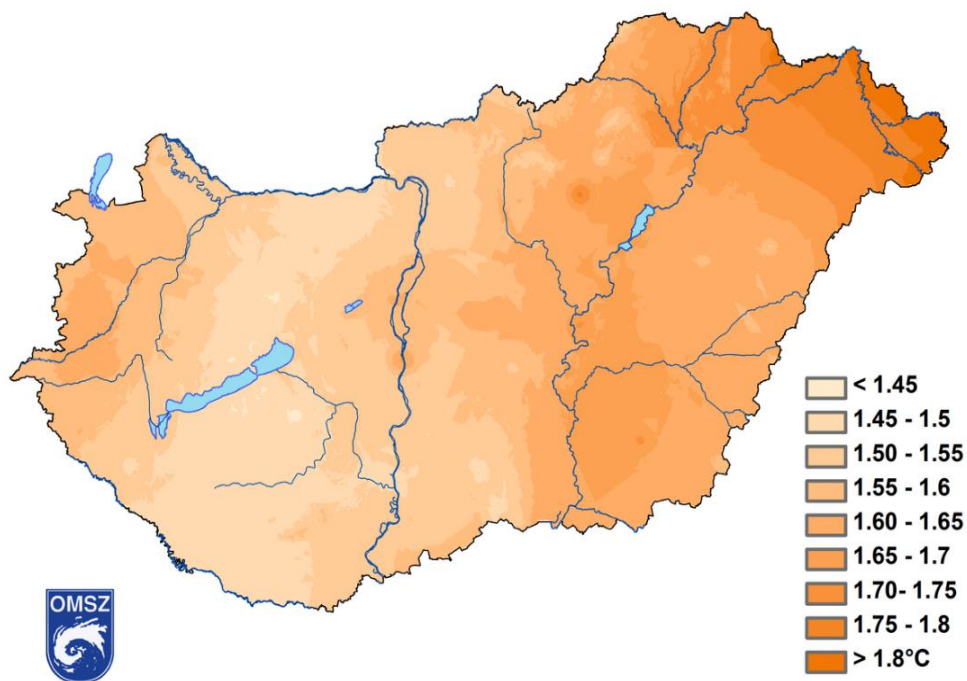
Mért és várható tendenciák Magyarországon

Meteorológiai mérések egyértelműen bizonyítják, hogy a földi klíma melegedett az elmúlt másfél évszázadban. Mára már nem kétséges, hogy ennek hátterében nagyrészt az üvegházhatású gázok antropogén eredetű kibocsátásának növekedése áll. A tudományos modell-szimulációk eredményei szerint többfokos globális melegedésre számíthatunk az évszázad végére. A becslések szerint a regionális melegedés értékei várhatóan számos térségben jelentős mértékben meghaladják majd a globális átlagot. A Kárpát-medence térsége is a nagy klímaérzékenyséű zónába tartozik. Magyarország éves középhőmérsékleteinek időszora a globális tendenciákkal összhangban alakul, azonban a kisebb terület miatt nagyobb változékonyságot mutat. Az 1980-as évek elejétől intenzív melegedés kezdődött, s ez a hazai megfigyelésekben is megmutatkozik (3. ábra). A melegedési tendenciát leginkább a nyarak hőmérséklete tükrözi, a múlt század elejétől napjainkig az emelkedés 1,2 Celsius fokot tesz ki. Az utóbbi évtizedben is előfordult egy-egy hűvösebb nyár, de az alacsony értékek inkább a század első felét jellemezték. A legutóbbi 4 évtized során pedig csaknem két fokot emelkedett a nyári középhőmérséklet.

Nemcsak maguk a hőmérsékleti értékek, hanem a szélsőértékek intenzitásában, gyakoriságában megmutatkozó tendenciák is a változó éghajlat jelei. A fagyos napok (napi minimum-hőmérséklet kisebb, mint 0 °C) számának csökkenése és a hőségnapok (napi maximum-hőmérséklet ≥ 30 °C) számának növekedése egyaránt a melegedő tendenciát jelzi. A hűvösebb és a melegebb periódusok a szélsőség indexek értékeiben is megnyilvánulnak, de a nyolcvanas évektől szembeűnő az extrém meleg időjárási helyzetek gyakoribbá válása. A szélsőséges hőmérsékletekben bekövetkezett változásokat jellemző trendértékek arra utalnak, hogy a klíma megváltozása a meleg hőmérsékletekkel kapcsolatos szélsőségek egyértelmű növekedésével és a hideg hőmérséklettel kapcsolatos szélsőségek csökkenésével jár a teljes múlt századot is felölölő időszakban. A hóhullámos napok jelentős egészségkárosító hatással járnak, a közép-magyarországi, dél-alföldi régióban kell leginkább a növekedésükkel számolni.

Az átlagosnál bőséesebb csapadékkal vagy tartós szárazsággal járó események, periódusok előfordulási gyakoriságát az extrémcsapadék-indexek időszoraival és a bekövetkezett változásukkal jellemezzük. Kevesebb a

csapadékos nap országos átlagban, ahogy a jelenhez közelítünk. A 20 mm-t meghaladó csapadéku napok viszont enyhe növekedést mutatnak, s a száraz időszakok hossza (vagyis a leghosszabb időszak, amikor a napi csapadék nem éri el az 1 mm-t) pedig jelentősen megnövekedett a 20. század eleje óta. A napi intenzitás, más néven átlagos napi csapadékoság (egy adott periódusban lehullott összeg és a csapadékos napok számának hányadosa) nyáron szintén jelentősen megnövekedett. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik.



3. ábra. Az éves középhőmérsékletek változásának területi eloszlása az 1981–2016. időszakban (Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat, 2020)

Az éghajlatváltozás által okozott kockázatok az egyes gazdasági és társadalmi tevékenységekre Magyarországon

Vízgazdálkodás. Az éghajlati előrejelzések szerint az elkövetkező évtizedekben éghajlatunk számos elemében, az évi csapadékban és hőmérsékletben, a csapadék évi eloszlásában, a szélsőséges eseményekben változások következhetnek be. A vízgazdálkodás, illetve a vízgazdálkodást

alapvetően meghatározó hidrológiai adottságok szempontjából a következő évtizedekben különösen fontos és kritikus lehet:

- a hőmérsékletnek az év egészében és minden évszakban történő növekedése, a lehetséges párolgás növekedése,
- az éghajlat szárazodása, az év és különösen a nyári hónapok csapadékának csökkenése,
- az évi csapadék éven belüli átrendeződése,
- a heves csapadékok gyakoriságának és intenzitásának növekedése,
- a magas hőmérsékletű napok számának növekedése.

A hidrológiai hatásokat tekintve fontos a változások ismerete nagyobb folyóink határokon túli vízgyűjtőiben is. A hazai és határainkon túli vízgyűjtőkben várható éghajlatváltozás következtében csökken a felszíni lefolyás, a felszín alatti vizek utánpótlását biztosító beszivárgás, összességében várható a hasznosítható vízkészleteink fogyatkozása.

Mezőgazdaság. Mezőgazdasági szempontból a hőmérséklet-változások kisebb jelentőséggel bírnak. Egyes elemeiket tekintve még pozitív is lehet a hatásuk, például átlagos 1 °C hőmérséklet-növekedés 7–9 napos tenyészidő-kitolódást eredményezhet. Ugyancsak pozitív hatása lehet a fagyos napok számában prognosztizált csökkenésnek. Erősen hátrányos ugyanakkor a nyári időszak melegedése. Ez számos egynyári növénynél virágzásbiológiai zavarokat okozhat. A csapadék esetében a tavaszi és a nyári csapadékcsökkenésnek lehetnek kritikus következményei, mind a növénytermesztésben, mind a legeltetési állattenyésztésben. Az enyhébb és csapadékosabb telek közvetetten károsan hathatnak a növényi és állati betegségekre. Ennek már jelenleg is vannak igazolt előfordulásai.

Humán-, állat- és növényegészségügy. Az éghajlatváltozás következtében jelentkező, eddig még nem vagy ritkán tapasztalt nagy intenzitású, időtartamú, gyakoriságú vagy hirtelen átmenettel bekövetkező időjárási események gyakoribbá válása miatt az emberi egészség reverzibilis és irreverzibilis változásaival kell számolni. Az egészséget leginkább veszélyeztető hatások: a globális felmelegedés okozta fokozatos és folyamatos átlaghőmérséklet-emelkedés, illetve szélsőségesen meleg időszakok kialakulása, a gyorsan bekövetkező és intenzív frontátvonulások, hőhullámok, valamint az időszakosan megnövekvő UV-B sugárzás.

Növényvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű az enyhébb téli időjárás, illetve a fagyos napok számának csökkenése, ami a kártevők jelenleginél nagyobb mértékű áttelelését teheti lehetővé. A vegetációs időszak magasabb hőmérsékleti értékei egyes többnemzedékes kártevők esetében a nemzedékszám növekedését eredményezhetik.

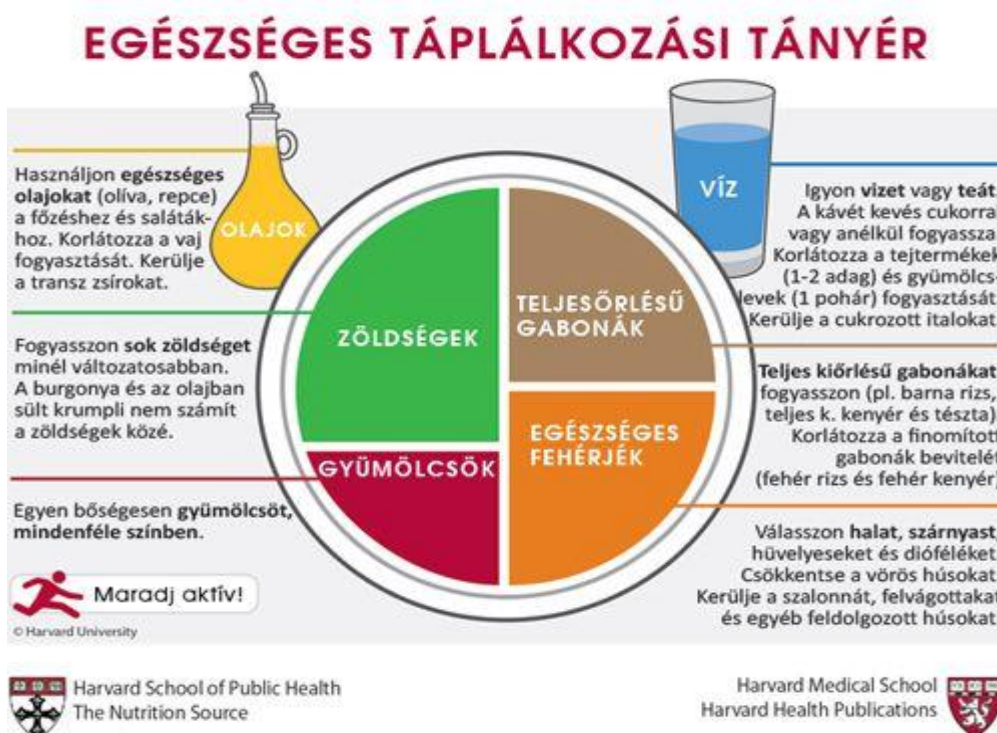
Természetvédelem. A természetes ökoszisztémák szempontjából a téli félévben leginkább a hőmérséklet, míg nyáron a csapadék (aszályosság) lesznek a leginkább kritikus tényezők. Mindkettő populációk, fajok túlélését döntheti el. A téli hideg (különböző visszatérési idejű és tartósságú abszolút minimum hőmérsékletek) mellett a hótakaró vastagsága, tartóssága és a téli csapadék mennyisége is jelentős lehet. A nyári félévben a csapadék mellett jelentőssé válhat minden további olyan tényező is, ami segítheti vagy ronthatja az élővilág vízhez való jutását (hőmérséklet, párolgás, harmat, csapadégmentes időszakok hossza). Lényeges lehet még a CO₂-szint emelkedése, mely várhatóan szintén változó mértékben kedvez az egyes fajoknak, és ezáltal a kompetíciós viszonyok további átrendeződéséhez vezethet. Fontosak lehetnek továbbá az emberiség éghajlatváltozás problémakörére adott válaszainak (például energiaültetvények telepítése, nagy víztározók létesítése stb.) ökológiai, természeti hatásai.

Mit tudunk tenni?

Meg kell értenünk, el kell fogadnunk, hogy az éghajlatváltozás életünk része. Még ha most azonnal le is tudnánk állítani minden emberi eredetű kibocsátást, az éghajlati rendszernek akkor is hosszú időbe telne visszakerülni korábbi egyensúlyi állapotának közelébe. Ez azt jelenti, hogy miközben minden lehetséges eszközt meg kell ragadnunk egyéni és közösségi szinten a környezetünket károsító folyamatok lehetőség szerinti mérséklésére, a tudatos és ésszerű fogyasztás kialakítására, egyúttal folyamatosan alkalmazkodnunk is kell a most zajló és a jövőben is folytatódó változásokhoz.

Cseh Károly: Fenntartható népegészségstan

Az USA-ban az egészséges táplálkozás alapelveit ételmisszer-piramissal, később tányérral (Healthy Eating Plate, Harvard University) szemléltették. Magyarországon az egészséges táplálkozás alapelveit ház rajzon, jelenleg pedig az okos tányéron szemléltetik. A legkorszerűbb táplálkozási piramis alján, a legfontosabb szempontként a fizikai aktivitás végzése és az egészséges testsúly megtartása szerepel. Az egészséges táplálkozás tányérján pedig a kiemelt szempont, hogy az étkezések során elfogyasztott táplálék felét zöldségek (kb. 35%-a) és gyümölcsök (kb. 15 %), negyedét teljes kiőrlésű gabonából készült élelmiszerek tegyék ki (3. ábra).



1. ábra Az egészséges táplálkozási tányér

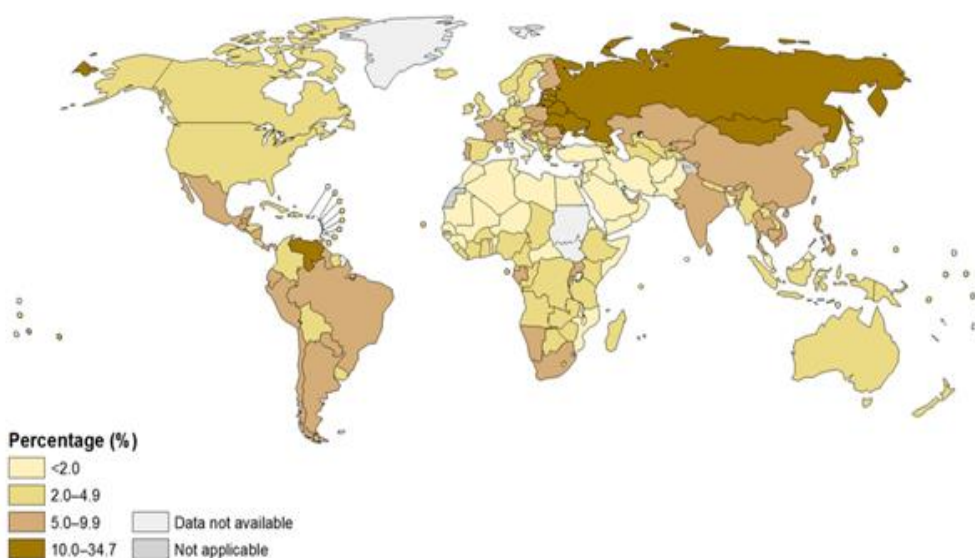
Az európai táplálkozási ajánlások a következők: kalóriaegyensúly biztosítása az egészséges testsúly megtartásához; a túlsúly és az elhízás kialakulásának megelőzése és/vagy csökkentése a táplálkozási szokások javítása és a fizikai aktivitás fokozása révén; a testsúly megtartásához szükséges teljes kalóriabevitel ellenőrzése; a túlsúlyos és kövér emberek számára javasolt az ételekből és italokból kevesebb kalória bevitele; javasolt az üléssel töltött idő

csökkentése és a fizikai aktivitás növelése; a megfelelő kalória-egyensúly biztosítása az egész élet során (gyermekkorban, pubertás idején, felnőtt, idős korban, illetve várandósság és szoptatás idején)

A káros alkoholfogyasztás megelőzésének alapelvei

A WHO 2014. évi alkohol- és egészségi állapot jelentése megállapítja, hogy a káros mennyiségű alkoholfogyasztás a betegségek, a rokkantság és a halálesetek legfontosabb öt rizikótényezője között szerepel, valamint kóroki tényező több mint 200 megbetegedés esetén (5. ábra).

Az alkoholfogyasztással összefüggő halálozás aránya (%), minden életkorban



WHO Global Health Observatory Maps 2014 alapján

2. ábra Az alkoholfogyasztással összefüggő halálozási arány a világ országaiban

Kiss Ádám: Fenntartható energiaellátás

Az emberi közösségek folyamatos energiaellátásának szükségessége

Ma mindannyian olyan környezetben élünk, amelynek szinte minden elemét, a körülöttünk lévő tárgyakat, a kapcsolattartó eszközöket, a különböző berendezéseket mesterségesen állították elő. Az előállításához anyag és munka kellett. Ráadásul minden cselekedetünk, alkalmazott eljárásunk, egyáltalán az általunk indított folyamatok mindegyike munkát, energiát igényelt vagy igényel. Ha ebbe jól belegondolunk, akkor nagyon hamar beláthatjuk, hogy életünkhöz, az emberi közösségek működéséhez folyamatos energiaellátásra van szükségünk. Gondoljunk bele, hogy mi történne, ha egy nagyobb emberi közösség energiaellátás nélkül maradna. Elektromos áram nélkül megszokott mindennapi eszközeink többsége használhatatlan lenne, nem működnének például sem a rádió, sem a TV, a számítógépek, sem pedig a mobiltelefonok. A járművek energiaellátás nélkül megállnak, nem járna a villamos, az autó, a repülőgépek sem szállnának fel. Összeomlana az élelmiszer-ellátás, a hulladékelszállítás. Szóval minden megállna vagy nem működne kielégítően.

Munka és energia nélkül semmi nem működik bonyolult világunkban. Az emberiség történelme során lezajlott változások, a civilizáció kialakulása és fejlődése mindig együtt járt az egy főre számított energiafelhasználás növekedésével. Az emberiség jövőjével foglalkozó legkiválóbb tudósok, így Smalley szerint is, az emberi társadalmak folyamatos és megbízható energiaellátása az emberiség egyik legnagyobb sorskérdése.

De vajon fent tudjuk-e tartani hosszú távon a közösségek megbízható és folytonos energiaellátását? Erre a kérdésre nehéz röviden és egyértelműen felelni. Azonban tehetünk néhány megjegyzést, amelyek közelebb vihetnek ahhoz, hogy a problémát egyáltalán jól átlássuk és legalább azokat az irányokat kijelölhessük, amelyek segíthetnek a megoldás keresésében. Így a következőkben előbb próbáljuk meg felmérni az energiaellátásban felmerülő kérdések mennyiségi súlyát, majd nézzük meg, hogy a mai világban hogyan látjuk el a közösségeket energiával. Ahhoz, hogy megvizsgálhassuk, tudunk-e energiát megtakarítani, röviden át kell tekintenünk azt, hogy mire is használjuk ma az energiát. Rá fogunk mutatni arra, hogy jelentős, a problémát megoldó nagyságú energiamegtakarításra a jövőben sem számíthatunk, ugyanakkor

megmutatjuk azt is, hogy a jelenlegi energiaellátás rendszere hosszú távon nem tartható fenn. Ezután foglalkozunk azokkal a megújuló energiaforrásokkal, amelyek jelentősen hozzájárulhatnak az ellátás biztosításához. Előbb áttekintjük a Napból jövő sugárzás energiájának hasznosítási lehetőségeit. Ehhez hasonlóan foglalkozunk a vízenergiával, a széllel, a geotermikus és a biotömegből felhasználható energiával. Ráadásul rendelkezésünkre áll a nukleáris energiatermelés lehetősége is, ha sokan félnek is tőle. Végül kifejtünk néhány gondolatot az energiaellátás jövőbeni fenntarthatóságával kapcsolatban. Az előzőeket pedig néhány feladat megfogalmazásával is be fogjuk mutatni.

Hogyan tájékozódjunk az energetika területén?

Az energetika területén való tájékozódás előfeltétele az, hogy biztonsággal ismerjük az energetika szakterületén használt mérő mennyiségeket, az energiát és a teljesítményt. Külön egysége van az energiának és külön a teljesítménynek. Mindkét fogalmat gyakran használjuk a szakterületen, és fontos kiemelni, hogy különböző mennyiségekről van szó. A teljesítmény az időegység alatt elvégzett munka, leadott energia.

Közismert az, hogy az energia egysége a Joule (J). Minden energiamennyiséget kifejező egyéb egységet, mennyiséget érdemes J-ra átszámítani és a J megfelelő nagyságrendjét leíró 10-es hatványát alkalmazni. Így a kJ (kilojoule), MJ (mega-), GJ (giga-), TJ (tera-), PJ (peta) és EJ (exajoule) rendre 10^3 , 10^6 , 10^9 , 10^{12} , 10^{15} , illetve a 10^{18} Joule-t jelentik. Nagyobb emberi közösségek, országok éves energiafogyasztását EJ-okban mérjük. Például a világ társadalmainak 2019. évi összes energiafogyasztása mintegy 600 EJ, Magyarországé pedig 1 EJ körül volt.

A médiában gyakran találkozhatunk más egységekkel is. Így sokszor előfordul, hogy az energiamennyiségeket valamelyik energiahordozó tömegével, térfogatával fejezik ki. Ekkor is minden adatot érdemes J-ra átszámítva megbecsülni. Így a kőolaj tonnája mintegy 42 GJ, az egyezményes tüzelőanyag-szén tonnáját 30 GJ energiatartalommal becsülhetjük, míg 1 m^3 normál állapotú (tehát 0°C hőmérsékletű és 1 bar nyomású) földgázból kb. 40 MJ energia nyerhető ki.

Az energetikában könnyen eltéved az, aki nem számol át, nem becsül meg mindent joule-okban. Az előbbi tájékoztató adatok alkalmazásával azonban ez a becslés mindig végrehajtható és hamar megtudhatjuk azt, hogy a gyakran

más egységekben megadott energiamennyiségek hozzávetőlegesen (rossz esetben mintegy $\sim 10\%$ -os hibával) mennyi energiának felelnek meg.

A teljesítmény, az időegység alatt elvégzett munka egysége a Watt (W). 1 W a teljesítmény, ha 1 J munkát éppen 1 másodperc alatt végzünk el. Itt is vannak nagyobb egységek, kW, MW, GW, TW, PW és EW (kilo-, mega-, giga-, tera-, peta- és exawatt) –mint az energiaegységeknél is láttuk.

Megemlítjük, hogy a mindennapi életben az egyik leggyakrabban használt energiaegység a kilowattóra (kWh). Ez az az energia, amit a rendszer, berendezés akkor végez vagy termel, ha 1000 W (1 kW) teljesítménnyel 1 óráig, azaz 3600 másodpercig dolgozik: $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \text{ MJ}$. A megadott teljesítmény segítségével akkor számítható ki a munka vagy a megtermelt energia, ha megadjuk azt, hogy mennyi ideig működik a berendezés vagy az energiát termelő rendszer.

A továbbiakban sokszor fogjuk említeni az előbb tárgyalt mindkét mérő mennyiséget. Igen fontos, hogy az energiát és a teljesítményt, amelyek két különböző fogalmat jelentenek, soha ne keverjük össze!

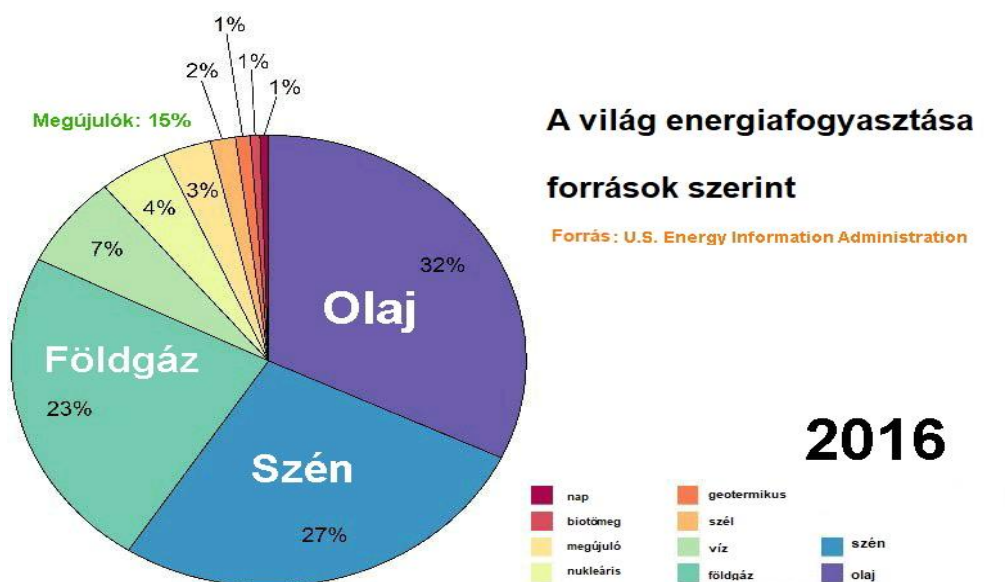
A mai ember számára természetes, hogy lakásában, az általa használt összes térben mindenütt jelen van az elektromos áram, s ezt azután használhatja világításra vagy bekapcsolhatja valamely éppen szükséges elektromos berendezését. Az elektromos áram nagyszerű energiaforrás, hiszen a modern világban kiépített elektromos hálózatokkal lényegében mindenhová elvezethető az energia. Hasonlóan kiváló, az energiát a felhasználó személyhez vagy csoporthoz elvezető lehetőség a gázhálózat. A földgáz a nagyon sok helyen gazdagon kiépített csőhálózattal egyedi energiavételi, illetve -továbbító lehetőséget biztosít. Ma a legtöbbször alkalmazott közlekedési eszközök, a belsőégésű motorokkal felszerelt autók energiaforrása, az üzemanyag a benzinkutaknál vehető meg. Az autók tankjába bekerült benzin vagy gázolaj segítségével a járművek kisebb-nagyobb utakat tehetnek meg újabb energiafelvétel nélkül a felhasználó igénye szerint.

Az energia felhasználókhöz való eljuttatásának manapság még több más formája is lehetséges. A lényeges az, hogy az elsődleges energiaforrásokban meglévő energiát a közösség számára felhasználható formára kell átalakítani, és ezt a másodlagos energiát el kell juttatni a felhasználóhoz. Ez a feladat óriási energiarendszerek kialakításához vezetett, amelyek további kiépítése, állandó

fejlesztése, folyamatos karbantartása, azaz hosszú távú, megbízható működtetése elsődleges fontosságú társadalmi feladatot jelent.

Miből biztosítjuk jelenleg a társadalom működtetéséhez szükséges energiát?

Nagyobb emberi közösségek energiaellátását a bemeneti oldalon több, különböző energiahordozó felhasználásával biztosítjuk. Az egyes társadalmak energiaellátása a különböző országokban eltérhetnek, azonban az ellátó rendszerek alapvető elemei nagyon hasonlóak egymáshoz. A 3. ábra bemutatja azt, hogy mindent összegezve milyen elsődleges energiaforrásokból állt össze pár évvel ezelőtt, 2016-ban a Föld társadalmainak energiaellátása.



1. ábra. Az energiafogyasztás források szerint 2016-ban

Az ábra adataiból kiderül, hogy a legnagyobb arányban, több mint 80%-ban az ásványi energiahordozók biztosították az energiaellátást. A szén 27%-ban (példa egy szennyező szénérműre a 4. ábrán), az olaj 32%-ban és a földgáz 23%-ban szerepelt az elsődleges energiaforrások között, míg a megújuló energiaforrások akkor még összesen csak 15%-ot tettek ki. Tudva, hogy nagy rendszerek gyorsan nem változhatnak, így semmiképpen nem számíthatunk arra, hogy a világ energiaellátása pár év alatt gyorsan és alapvetően

megváltozik, és más forrásokra lennénk képesek áttérni.



2. ábra. A Düsseldorf-Neuss melletti szénérmű látványa

Az, hogy az energiaellátást főleg az ásványi energiahordozókra támaszkodva biztosítsuk, hosszabb távon biztosan nem tartható fenn. Ennek egyik oka az, hogy az ásványi energiahordozók közül az olaj- és a földgáztartalékok bizonyított mennyisége szerint belátható időn belül hiány léphet fel belőlük. Másrészt azonban azt is felismertük, hogy az ásványi hordozókból előállított, az emberi közösségek számára felhasználható energia megtermelése közben olyan környezeti károk következhetnek be, amelyek elfogadhatatlanok a következő generációk számára. Ezek közül a környezeti ártalmak közül érdemes kiemelni azt, hogy a fosszilisok felhasználásánál mindig felszabadul és kikerül a környezetbe szén-dioxid. A szén-dioxid az egyik üvegházgáz, és a szakemberek többsége egyetért abban, hogy a légkör szén-dioxid-tartalmának a növekedése jelentősen hozzájárulhat a korunkban megfigyelt és hatásaiban fenyegető klímaváltozáshoz.

Az energiatakarékosság lehetőségei

A legelső kérdés persze az, hogy a társadalmi egyensúlyt fenntartva tudnánk-e kevesebb energiát felhasználni. Lehetséges-e akár a társadalmi szokások komoly átrendezése, hogy jelentősen kevesebb energia felhasználásával biztosítsuk a társadalom által elfogadható szintű ellátást?

Felvethetjük a kérdést, hogy alapvetően mely paraméterektől függ a társadalom energiaigénye. Az első fő szempont az, hogy összességükben

milyen kielégítendő igényei vannak a közösségek tagjainak. Ez természetesen a társadalom értékrendjétől, morális színvonalától, az egyes csoportok, személyek vágyaitól, igényeitől függ. Azt tárgyaltuk, hogy van egy sor olyan feladat, amit mindenképpen ki kell elégíteni. Azonban az energiaellátás kiterjed olyan mozzanatokra is, amelyek a tárgyalt szükségsszerűségeken sokszor akár messze túlmegegy. A megkövetelt magas életszínvonal egyes elemei, a mindennapi élet bizonyos kényelmi szokásai, a hirdetésekkel népszerűsített megvehető tárgyak erős kíváncsi mind-mind olyan, aminek a kielégítése jelentősen növelheti az energiafelhasználást és sokszor nincs rájuk igazán szükség. Csak egy példát említek. A textilipar energiaigényes és erősen környezetszennyező. Mégis a jóléti európai társadalmakban sokan vásárolnak 8–10 ruhát is egy évben. Ha mindenki csak két ruhát vásárolna évente, akkor az figyelemre méltó energiamegtakarításhoz vezethetne és a környezeti terhelést is csökkentené. Hasonlóan, számos más helyen lehetne megmutatni, hogy neveléssel, a vágyak korlátozásával csökkenthetők az energiaigények.

Az energiaigény másik fontos eleme az, hogy egy-egy igény kielégítéséhez mennyi energiát kell felhasználnunk. Az általános hiedelem szerint, ha kevesebb energiával érjük el ugyanannak az igénynek a kielégítését, az jelenti a takarékoskosságot. Az észszerűsítésre, a technika újabb és újabb eredményeinek a felhasználására és ezáltal ugyanannak a célnak kevesebb energiával történő elérésére szinte mindig van lehetőség. Természetesen minden egyes esetben mérlegelni kell, hogy a megtakarítás eléréséhez szükséges átalakítás nem kerül-e többbe, mint az alkalmazásával megtakarítható energia.

A megújuló energiaforrások

A megújulók azoknak a természeti energiaforrásoknak a hasznosítását jelentik, amelyek történelmi távlatú időkből (mondjuk pár ezer évig) a mostanihoz hasonló intenzitással a Földön rendelkezésünkre fognak állni. Ilyenek egyrészt a Nap sugárzásának vagy azon természeti jelenségek energetikai hasznosítása, amelyek végső soron a napsugárzás révén jönnek létre. Ezek a napsugárzás közvetlen hasznosítása, vagy a víz-, a szél-, a hullámenergiák és a fotoszintézis segítségével felépülő biotömegek energetikai hasznosítása. Másrészt megújuló energia a geotermikus vagy az árapály energia is. A geotermikus energia oka a Föld belsejében végbemenő radioaktív bomlások által termelt energia, míg az árapály jelensége a Föld–Hold gravitációs rendszerből csatol ki energiát.

A megújuló energiaforrásoknak közös tulajdonsága, hogy a tágabb értelemben vett energiasűrűségük kicsi. Ez alatt azt értjük, hogy nagyobb mennyiségű, az ember számára felhasználható energia megtermeléséhez vagy nagy tömegeket kell mozgatnunk, vagy nagy területeket kell felhasználnunk, nagyon sok kisebb elemet szükséges telepítenünk, vagy óriási berendezéseket kell építenünk. Mindez azt is jelenti, hogy bármelyik megújuló energiaforrás széles körű, jelentős energiatermeléssel járó felhasználása óhatatlanul komoly ökológiai változásokkal, tájátalakítással és sokszor nagymértékű környezeti károkkal, rombolással jár.

Biztosak lehetünk abban, hogy – ugyan nagy erőfeszítések árán – az emberiség az ásványi energiahordozók észszerű ütemű visszaszorításával, a megújuló energiaforrások jelentős kiépítésével és az atomenergia biztonságos alkalmazásával végül a jövőben is képes lesz társadalmi energiaellátását környezetkímélő módon megoldani. Ehhez azonban sok munka, felelősségtudat és nagy elszántság szükséges a felnövekvő generációktól!

Gondolkodtató feladatok

1. A Pakson 2019-ben átadott 20,6 MW_e nominális teljesítményű naperőmű egy évben 22,2 GWh energiát termel.

- Mekkora az átlagos teljesítménye az erőműnek?
- Az erőmű 51 hektár területen fekszik. Mekkora az éves energiahozam 1 hektárról, ha egyenletes termelési hozamot tételezünk fel?
- Az erőmű a sajtóbejelentés szerint 8500 család elektromosenergia-igényét tudja fedezni. Mekkora becsülik egy család elektromosenergia-igényét?

Megoldás:

Az átlagos teljesítmény ~2,53 MW körül van, a nominális teljesítménynek 11,2%-a (1/9-e-de).

A megtermelt energia 79,92 TJ. Ez hektáronként 1,57 GJ-t jelent, ami ~436 kWh/ha.

Ez családonként 9,4 GJ (~2600 kWh/család/év) elektromos energiát jelent évente.

2. Magyarország tervbe vette, hogy 110 naperőművet fog építeni a következő években. A 110 erőmű nominális kapacitása mintegy 2,5

GWe lenne. Mindehhez összesen mintegy ~5500 hektár területet vennének igénybe.

- Mekkora lesz az erőműpark tényleges átlagos teljesítménye, ha a paksihoz hasonlóak lennének a termelési körülmények?

Megoldás:

Az átlagos teljesítmény mintegy 300 MW körül lenne. Ez 6-7%-a tényleges igényeknek, ami 2019-ben 5,2 GW átlagos teljesítmény.

3. Magyarországon az energiafogyasztás átlagosan fejenként ~100 GJ/fő/év. Vajon képesek lennénk-e ezt az energiát fizikai munkával fedezni?

Megoldás:

Egy jó fizikumú ember mintegy ~100W teljesítményt képes fizikai munkája közben hosszabb időn át leadni. Ez napi 8 óra munkával számolva napi 0,8 kWh-t, illetve 2,9 MJ-t jelent. Évi 300 munkanappal számolva ez ~0,87, 350 munkanappal számolva ~1 GJ/fő/év energiát jelent.

Tekintve, hogy az átlagosan egy főre eső energiának csak százalék nagyságrendű töredéke adható le fizikai munkával, ezért minden körülmények között szükség van a közösség folyamatos és megbízható külső energiaellátására az életforma fenntartása érdekében. (Az alapmegállapítást semmiképpen nem befolyásolja, de azért megjegyezzük, hogy manapság a társadalom tagjainak többsége képtelen a megfeszített fizikai munkára.)

4. Mindennapi otthoni tevékenységünk értékelése energetikai szempontból:

A) Hasonlítsuk össze a fürdés két módját, a kádban való fürdést és a tusolást. Melyik eljárásnál használunk kevesebb energiát és mennyivel előnyösebb az egyik a másiknál?

B) Mennyi munkával adhatunk le annyi energiát fizikai munkával, mint amikor 20 percig szárítjuk a dús haját?

Megoldás:

A) Egy kényelmes fürdőkád ~150 liter vizet igényel. A csapvíz hőmérséklete télen ~10°C körül van, a fürdővíz ~35°C-nál kellemes.

A kád vize felfűtésének energiaigénye:

$E = 150 \cdot \Delta T \cdot 4200 = 15,75 \text{ MJ}$; itt $\Delta T \sim 25^\circ\text{C}$, a víz fajhője $4200 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$.

Tusolásnál: ~6l/perc 35 fokos vízzel 5 percig tusolva kellemes élményhez juthatunk.

$E = 30 \cdot 25 \cdot 4200 = 3,15 \text{ MJ}$

Eredmény: a tusolás 5-ször kevesebb energiát igényel.

B) A hajszárítás energiaigénye:

$E = P \cdot t = 2000\text{W} \cdot 1200 = 2,4 \text{ MJ}$

Egy ember fizikai tevékenységének teljesítménye ~100 W. A hajszárítás energiáját 400 perc, tehát 6 óra 40 perc alatt adná le a munkás.

5. Éves szinten mekkora biotömeg felhasználására volna szükség az ország elektromosteljesítmény-igényének ~1%-át adó, egy ~50 MW_e elektromos kapacitású, 40% hatásfokú erőmű folyamatos működtetéséhez? Magyarországon egy hektár földön ~3–10 t biotömeg termelődik évente. Száradáskor a tömeg ~10%-kal csökken. A növények energiataralma fajtától majdnem függetlenül átlagosan ~15 MJ/kg. Határozza meg, hogy legalább mekkora földterületről kellene összegyűjteni a biotömeget, hogy az erőművet folyamatosan működtetni tudjuk?

Megoldás:

50MW_e egy év alatt 1570,7 TJ elektromos munkát termel.

Ehhez 40% hatásfok mellett 3943 TJ hőenergia kell. 1 ha-on legfeljebb ~9 t biotömeg a termés, aminek évente 135 GJ energia felel meg. Az erőmű ~29 215 t biotömeget igényel az előbbi hőenergia előállításához. Hektáronként 135 GJ hőenergia, 29 207 ha kell 3943 TJ energia összegyűjtéséhez. Ha kör alakú a föld, akkor 9,64 km sugarú földről kell hiánytalanul összegyűjteni a biotömeget és az erőműbe szállítani.

6. 2020 első háromnegyed évében Magyarországon 1825 millió liter gázolaj és 1027 millió liter 95-ös benzin fogyott. Mennyivel kellene bővíteni az ország elektromos erőműveinek kapacitását, ha 50%-ban

áttérnénk elektromos meghajtású járművekre és az üzemanyag energiatartalmának a felét elektromos energia formájában kellene előállítani? A becslésnél tételezzük fel, hogy az átlagos hatásfokok változatlanok.

Megoldás:

A fenti üzemanyagmennyiségek energiatartalma: gázolaj (46 MJ/liter) $8,4 \cdot 10^{10}$ MJ, a benzin (47MJ/l) $4,83 \cdot 10^{10}$ MJ, összesen $1,32 \cdot 10^{11}$ MJ. Ha ekkora energiát egyenletes teljesítménnyel kívánunk megtermelni háromnegyed év alatt, akkor ehhez egy 5,6 GWe teljesítményű erőmű folyamatos működése kellene. Mi csak a felét követeljük meg, ezért elég lenne egy ~ 3 GW-os erőmű.

Magyarországon ma csak a két új paksi blokk összesen 2,4 GWe kapacitású erőmű-beruházása folyik.

Zilahy Gyula: Tisztább termelés – avagy környezetvédelem a vállalatok működésében

A vállalatok működésével kapcsolatos környezeti és társadalmi problémák

A vállalatok működésük során különböző erőforrásokat használnak fel és ezeket alakítják át a fogyasztók számára hasznos termékekké, szolgáltatásokká. Ennek a folyamatnak a következményeként azonban olyan nem kívánt melléktermékek is keletkeznek, melyek a természeti környezetbe kerülve különféle módon károsíthatják azt.

A vállalatok környezetre gyakorolt hatásai alapvetően két csoportra oszthatók: egyrészt hatással vannak az ökoszisztémákra a különböző természeti erőforrások felhasználásán keresztül (mint például az energiahordozók vagy a természetből származó alapanyagok, amiket inputoknak hívunk), másrészt környezetszennyező anyagokat bocsátanak ki (mint például a légszennyező anyagok vagy a vízszennyezés, amiket nemkívánatos outputoknak nevezünk). A környezeti hatása ma jóval jelentősebb, mint a történelem során bármikor.

A természeti erőforrásokkal mint a vállalati folyamatok inputjaival kapcsolatban felmerülő legfontosabb két kérdés, hogy *milyen ütemben használjuk fel, illetve milyen körülmények között termeljük ki azokat. A kitermelés ütemét* tekintve megállapítható, hogy számos olyan természeti erőforrás létezik, melyek a következő néhány évtizedben elfogynak, ha nem csökkentjük a kitermelésük ütemét.

A vállalatok szerteágazó környezeti és társadalmi hatásai tevékenységük valamennyi összetevőjénél jelen vannak, és már pusztán azonosításuk, felmérésük is komoly erőfeszítéseket igényel. Bár egyre több vállalat vállal felelősséget tevékenységeivel kapcsolatban és tesz erőfeszítéseket káros hatásainak a csökkentésére, egyes komoly károkat okozó vállalatok esetében még az a kérdés is felmerül, hogy vajon az általuk előállított termékek és szolgáltatások képesek-e kompenzálni mindazt a társadalmi kárt, amit tevékenységükkel okoznak.

A vállalatok számára rendelkezésre álló megoldási lehetőségek

A környezeti problémák hagyományos megközelítése az okozott káros kibocsátások, illetve egyéb környezeti károk mennyiségének a csökkentésére,

veszélyességének az enyhítésére irányul azután, hogy a problémákat már „előállítottuk”. E tevékenységeket egységesen *csővégi megoldásoknak* nevezzük, utalva arra, hogy az ilyen jellegű környezetvédelmi intézkedések a technológiába való beavatkozás nélkül, a folyamatok végén helyezhetők el.

A *csővégi technológiák* gyors fejlődésének segítségével jelentős mértékű környezeti károsodás elkerülése vált lehetővé az elmúlt évtizedek alatt, alkalmazásuk nélkül a környezeti elemek állapota a jelenleginél sokkal kedvezőtlenebbül alakulna. A csővégi megoldások jellemzője, hogy a káros kibocsátásokat nem megszüntetik, hanem valamilyen másfajta káros kibocsátássá alakítják át (például a termelés során keletkező szennyvizet kezelő szennyvíztisztító szilárd hulladékot, ún. szennyvíziszapot állít elő), amihez gyakran erőforrások felhasználására is szükség van (például energia, víz stb.), amelyek előállítása és alkalmazása károsítja a környezetet és további költséget jelent a vállalatok számára.

A csővégi technológiák alkalmazásával a vállalatok egy olyan addicionális költségtényezővel találják szemben magukat, mely gyakran igen jelentős tőkét köt le és mely nem járul hozzá a termékek és szolgáltatások értékének a növeléséhez – hacsak nem a környezeti teljesítmény javulása által okozott image-változás kapcsán. Ennek a megközelítési módnak köszönhető, hogy a környezet védelme a szakemberek jelentős része számára egy a költségeket növelő „szükséges rossz”, amelyet csak a vállalat tevékenységében érdekelt felek által megkívánt legszükségesebb mértékben szabad megvalósítani.

Ezzel a felfogással szemben jelentek meg a környezet védelmének új megközelítései. A *megelőző környezetvédelem* célja a káros kibocsátások és egyéb környezeti hatások csökkentése vagy megszüntetése azok forrásánál. A kibocsátások ilyen módon való csökkentése egyben a felhasznált erőforrások mennyiségét is csökkenti, azaz a megelőző jellegű környezetvédelem *a működés hatékonyságának javításával* hozzájárul az erőforrásokkal való takarékos bánásmódhoz is.

A megelőző intézkedéseknek alapvetően három csoportját különböztethetjük meg. Az intézkedések egy nem elhanyagolható része alacsony költséggel vagy akár költségek nélkül megvalósítható. Ezeket az intézkedéseket, illetve az azonosításukhoz és megvalósításukhoz vezető módszereket a gondos bánásmód elnevezéssel jelöljük. Ilyen a termelő-szolgáltató szférában és a háztartásokban egyaránt alkalmazható intézkedések, például a szivárgások

megszüntetése, a szigetelések javítása vagy a pazarló erőforrás-használat megszüntetése. A második csoportba a nagyobb beruházási igényű technológiai módosítások, fejlesztések tartoznak, melyek általában nem csak a környezetvédelmi teljesítményre vannak hatással, hanem az előállított termékekre és általában a vállalati folyamatokra is. A harmadik csoportot a felhasznált anyagok és egyéb erőforrások kiváltása képezi, mely intézkedések révén szintén jelentős megtakarítások érhetők el (például az energiaszükséglet biztosítására alkalmazott alacsonyabb kéntartalmú szén nem csak a káros kibocsátásokat csökkenti, hanem a jobb minőségen keresztül a hatásfokot is kedvezően befolyásolja).

A tisztább termelés egy olyan átfogó stratégia, amely folyamatokra, termékekre és szolgáltatásokra alkalmazható, és amely azok hatékonyságának növelését, illetve az ember és a környezet veszélyeztetésének csökkentését célozza.

Termelési folyamatok esetében a tisztább termelés a nyersanyagok és az energiahordozók hatékonyabb felhasználását, a káros anyagok kiváltását, illetve az emissziók és a hulladékok mennyiségének és veszélyességének a csökkentését jelenti.

Termékek esetében a teljes életciklus (a nyersanyagok felhasználásától a végső ártalmatlanításig tartó folyamat) során okozott környezetterhelés csökkentése áll a középpontban.

Hetesi Zsolt: A mezőgazdaság jövője, csapdák és a megoldási lehetőségek

Kultúránk formálódása a mezőgazdasági művelésben és annak évi ciklusában kereshető, amint erről a latin *cultus* (kultúra) és *cultivare* (művelni) szavak tanúskodnak is. Mára a mezőgazdasági művelés elmélete és gyakorlata egyaránt néhány szakmára korlátozódik és a mindennapoktól távol található, csak azoknak a napi rutinjába tartozik bele, akik az agráriumban dolgoznak. A termelés módjai a világ különböző tájain más és más színvonalon működnek, a Földön jelenleg egymás mellett létezik a precíziós, térinformatikai alapon álló, az automatizálás/robotizálás kezdeteit is használó művelési mód – ez főként a fejlett országokban – és az emberi munkaerő szinte kizárólagos használata is – ez utóbbi a fejletlen országokban; valamint a kis parcellás gazdálkodás és az automatizált, nagy területi egységeken gazdálkodó nagyüzem egyaránt. A mai közfelfogás úgy tartja, hogy a paraszti gazdálkodás és életforma „fenntartható” volt, de a köznapi ember kevés valódi ismerettel rendelkezik a jelenlegi mezőgazdaság működésének kialakulását illetően, a jövőben bejárandó pályában még inkább nincs egységes elképzelés. Ebben a részben megvizsgáljuk, hogy milyen nehézségeket okozott a mezőgazdasági művelés a mai időkig, milyen jövőbeli kihívások várhatók, illetve milyen megoldási lehetőségek merültek fel.

A zöld forradalom iparszerű termelési módjai által elért eredmények és az azokhoz járuló többlet gépi munka, műtrágya- és vegyszerhasználat azonban megköveteli a mezőgazdaságba kívülről bevitt energiahordozók és anyagok mennyiségének jelentős növekedését, azaz az iparszerű termelési módszerek használata a mezőgazdaságot a külső nyersanyagok és erőforrások függvényeivé változtatta. Amíg a fenntartható módon működő mezőgazdaság a természet része igyekszik lenni, az ökoszisztémához számtalan módon kapcsolódva, és annak működését nem gátolva, hanem elősegítve, addig a zöld forradalom során bevezetett iparszerű módszerek szándékosan megszüntetik ezeket a kapcsolatokat, kiszakítják a mezőgazdasági termelést a természetes környezetéből.

Bár az iparszerű mezőgazdaság jelentős eredményeket képes felvonultatni, hiszen az élelmiszer-biztonság soha nem látott szintre jutott, az éhezés kérdése legtöbbször nem a termelés, hanem az elosztás problémájából fakad, ezzel

együtt számos kedvezőtlen folyamat vette kezdetét, az iparszerűség következtében; a teljesség igénye nélkül bemutatunk néhányat.

2. A mezőgazdasági területek és környezetük biodiverzitás-vesztése

A mezőgazdasági művelés alá vont területek élővilágát, azon belül is az itt megfigyelhető madárfajok számának változását régóta figyelemmel kísérik az iparszerű mezőgazdasági területek környezetében. Az elmúlt évszázadokban a mérsékelt és mediterrán éghővön az eredeti kiterjedéshez képest 1/3-ára csökkent az erdőborítás, és gyakorlatilag minden, szántónak és legelőnek alkalmas területen mezőgazdasági tevékenység folyik. Ez a gépesítés kezdetéig kis parcellákon folyt, a gépesítés előrehaladtával azonban a táblaméret is nőtt, csökkentve a szegélyeken lévő erdősávok, fasorok, gyepek méretét, ahol sok és sokféle madár él. Az utóbbi száz évben visszaszorult a külterjes, legeltető állattartás is, mert hatékonysága elmarad az istállózó tartástól, és ez a legelők területének csökkenésével járt együtt. Míg a fűben költő madarakat a legelő jószág kevésbé zavarta, a kaszáló traktorok tönkreteszik élőhelyüket. Az ilyen területek élővilágára a kemizálás és az élőhelyek gyökeres átalakítása tehát egyaránt káros hatású, így a madarak számának változása gyakorlatilag azonnal jelzi természetes környezetük állapotát. A madarak táplálkozására a kemizálás is negatív hatással van: a ma megszokott iparszerű művelés keretei között gyakorlatilag a szántóművelés minden ágában, az intenzív gyümölcsösökben és a kertészetekben is használnak rovarirtókat, amelyek nem szelektívek. A szelektív rovarirtók drágábbak, azokat kevesebben alkalmazzák. Ilyenkor a rovarvilág – a szelektivitás hiánya miatt – meggyérül, ami a táplálékláncban is érezteti hatását. A madarak darabszámának változása önmagán kívül arra is utal, hogy az adott élőhely ökológiai rendszere állapotát tekintve romló vagy javuló folyamatokat tartalmaz.

A jövő lehetséges útjai

A terméshozamokért folytatott versenyben egyre több innovációt vetnek be, ezek közül néhány:

- precíziós gazdálkodás: műholdak és fedélzeti számítógép segítségével optimalizált vetés, tápanyag- és növényvédőszer-kijuttatás,
- sokoldalú, stressztűrő nemesített vetőmagok bevezetése,
- hibrid vetőmagok elterjedésének növelése,

- robotizált növénytermesztés,
- hatékonyságnövelő beruházások (gépméret, optimalizáció stb.).

A jelenlegi mezőgazdaság ipari rendszere akkor lenne fenntartható, ha a természet működéséből legalább a két legfontosabb alapelvet és a rendszerműködés legfontosabb sajátosságát figyelembe véve terveznék át:

- arra a megújuló forrásra támaszkodna, amelyre a természet is, azaz a Naptól érkező energiaáramlásra,
- az egyes részrendszerek működése során felhalmozódó hulladék más részrendszerek nyersanyaga lenne, mint a természetes rendszerekben (zárt anyagforgalom hulladékképzés helyett),

Kérdések

1. Mi a zöld forradalom három legfontosabb eleme?

Válasz: a gépesítés, a kemizálás és a nemesítés.

2. Mik a regeneratív vagy talajkímélő mezőgazdaság elemei?

Válasz: direktvetés, takarónövények használata.

3. Miért csökken az egy főre jutó mezőgazdasági terület a Földön?

Válasz: nő a népesség és nem lehet művelésbe vonni további földterületeket, csak például erdőirtással.

4. Miért csökken a művelt talaj szervesanyag-tartalma?

Válasz: a szántás során a talaj szerkezetét megzavarják és a szerves anyag bomlásnak indul.

5. A mozaikos tájszerkezet kialakítása során alkalmazott megoldás mennyi víz megtartására képes mm-ben kifejezve?

Válasz: 10–50 mm.

7. Mi a kék gazdaság két legfontosabb alapelve?

Válasz: a körforgás és a hulladékmentesség.

8. Mit jelent a precíziós gazdálkodás?

Válasz: informatikai és műholdas navigációs eszközök használata a földművelésben.

Csutora Mária: Fenntartható fogyasztás²

Nagyszüleink gyermekkorában nem volt szelektív hulladékgyűjtés, de sok helyen szemétszállítás sem működött. Egyszer egy újságíró meglátogatott egy vidéki bácsikát és megkérdezte, hogy hova teszi a szemetet, ha egyszer nincs szemétszállítás? A bácsika meglepődött. Szemét? Miféle szemet? Nálam nincs olyan, hogy szemet. Most az újságírón volt a meglepődés sora.

- Az meg hogy lehet?

-Hát, amit mi nem eszünk meg, krumplihéjat, répalevelet, tejsavót, azt megeszi a disznó meg a csirke. Ami az állatnak se kell, az megy a földekre, jó lesz trágyának. Ami nem jó a földre se, azt eltüzelem, jó lesz a kályhába. És ami nem ég el a kályhába se, azt félrerakom, mert egyszer csak jó lesz valamire.

Ez a fajta mentalitás nagyon más volt, mint a mai fogyasztói társadalmak mentalitása. Nemcsak azért, mert nem keletkezett hulladék, hanem azért is, mivel nem halmoztak fel felesleges dolgokat, a meglevő eszközöket, ruhákat, bútorokat nagyon sokáig használták, és minden egyebet is, ami a háznál volt, hasznosítani próbáltak. A bútorok és szebb ruhák is öröklődtek generációról generációra. A nevezetesebb családi dátumokat olykor a bútorok belsejébe írták fel, mert a bútorok tartósabbak voltak, mint a hivatalos iratok, és szálltak generációról generációra.

A mai fogyasztói társadalom egyik jellegzetessége, hogy a pazarlás luxusa – ami régen csak a felsőbb osztályokra lehetett jellemző, de erkölcsileg ott is elítélték – már az átlagember számára is elérhető. Sokat vásárolunk, rövid ideig használjuk dolgainkat, még használható, de már nemkívánatos cuccaink is hamar hulladékká válnak. A vásárlás szórakozássá, egyfajta önkifejezési formává vált. Természetesen ma már senki sem akar úgy élni, ahogy 100 évvel ezelőtt éltek, ugyanakkor néhány dolgot mégis tanulhatnánk a régiektől annak

² A fejezet szerzője köszönetet mond Gräff András nyolcadik osztályos tanulónak. A fejezet alapja, a vele készült interjú.

érdekében, hogy ne terheljük túl a Földet, vagy ne váljon a fogyasztás öncélúvá.

Mit jelent a fenntarthatatlan és a fenntartható fogyasztás?

A fenntartható fogyasztás olyan fogyasztási formát jelöl, amely igyekszik a Föld által biztosított ökológiai keretek között tartani a fogyasztás környezeti hatásait, vagy legalább ilyen irányba változtat a jelenlegi fogyasztási mintákon. Abban, hogy a környezeti hatások csökkentését hogyan érjük el, már nincs teljes egyetértés, többféle elképzelés is létezik. Ezek közé tartoznak a következők:

- A nyilvánvalóan fenntarthatatlan fogyasztás kerülése, például a túlzott luxusfogyasztás vagy a fosszilis energiahordozókra alapuló közlekedés csökkentése. A fosszilis energiahordozók elégetése éghajlatváltozáshoz vezet, ezért az alternatív hajtású közlekedésre való áttérés egy fontos eleme a jelenlegi környezetpolitikának. A luxusfogyasztás kérdése már nehéz ügy, hiszen sok mindent, amit ma természetesnek veszünk Magyarországon, egy afrikai alacsony jövedelmű országban luxusnak tekintenének. Sok olyan dolog vált ma is az életünk elfogadott részévé, amit 20 évvel ezelőtt még luxusnak, úri hóbortnak tartottak volna (például autósosó vagy kutyakozmetika).
- Hatékonyabb fogyasztás, másként fogyasztás, például környezetbarát termékek vásárlása vagy takarékoskodás az energiával. A környezetbarát termékek gyakran felismerhetők az ökoemblémákról, olyan címkékről, amelyek utalnak a termék környezetbarát voltára.
- Életmód-változtatás. Sokan úgy gondolják, hogy az életmódunknak alapvetően meg kell változni, mivel sok nehezen kezelhető problémát az életmódunknak köszönhetünk. Például ha az emberek Budapestről az agglomerációba költöznek, akkor nagyon sokan napi szinten autóval fognak bejárni a városba, ami környezetterhelő. Ezen változtatni csak az életmód változtatásával lehet (például újra népszerűvé válna a városba költözés, többen térnének át otthoni munkára (home office-ra), vagy nagyon hatékony és gyors tömegközlekedést építenének ki). A túlzott húsfogyasztás is jelentős környezetterhelő tényező, de a táplálkozási szokások megváltoztatása is nagyon nehéz, több generáció alatt lehetséges csak.

- „Hagyományörző” fogyasztás, vagyis felelevenítünk régi praktikákat abból a korból, amikor még takarékosabban éltek, mint a fogyasztói társadalmakban. Például helyi piacon helyi termékeket vásárolunk, olyan ruhadarabokat, amelyek tartósak, és igyekszünk otthon főzni, ahelyett, hogy gyorséttermekbe járnánk. Belföldön nyaralunk barátainkkal, nem törekszünk minél messzebbi úticélt választani. Igyekszünk szabadban, nem ketrecben nevelt állatok húsát fogyasztani. Az építkezésben is felelevenítünk néhány régi praktikát, amellyel energiát tudtak megtakarítani: a tornácok, a redőnyök a házak nyári hűtését szolgálták, a kisebb ablakok pedig télen csökkentették a hőveszteséget.
- Kevesebb fogyasztás, vagyis a fogyasztás csökkentése. Ez megvalósulhat úgy is, hogy hosszabb ideig használjuk eszközeinket, ruháinkat, nem dobjuk el azokat csak azért, mert kimentek a divatból, és csak olyan dolgokat vásárolunk meg, amelyekre valóban szükségünk van.

Nagyon gyakran az ökológia lábnyom mutatóját használják a fogyasztás környezeti hatásainak jellemzésére. Az ökológiai lábnyom azt mutatja meg, hogy az adott technológiai fejlettség mellett mekkora területet használunk fel az emberek számára termelt javak előállítására és a hulladékok elnyelésére.

Ha felülünk a vonatra és végigutazunk az országon, akkor az ablakból a következőket látjuk:

- szántóföldeket, amelyeken növényeket termelnek az élelmiszereinkhez,
- legelőket, ahol állatokat tartanak,
- erdőket, melyek fát biztosítanak számunkra, és amelyek elnyelik az általunk kibocsátott szén-dioxidot,
- infrastruktúrát (utakat, házakat, ipari területeket, hulladéklerakókat),
- vizeket, halastavakat, amelyekben halat tenyésztnek.

Bármit vásárolunk, élelmiszert, ruhát, elektronikai cikket, annak megtermeléséhez földterületre van szükség: gyapottermelésre a pamutruhákhöz, bányákra a fémekhez, legelőkre vagy kaszálókra a marhahús termeléséhez, kukoricaföldekre a sertésenyésztéshez stb.

Az ökológiai lábnyom ezeket összegzi, azonban figyelembe veszi a jövő generációkra vagy más országokra gyakorolt hatásokat is. Például Magyarországon fogyaszthatunk többet, mint amennyit területünk lehetővé tesz, ha a javak egy részét külföldről hozzuk be. Kínában használnak fel területet annak érdekében, hogy a magyarországi fogyasztók számára ruhát vagy elektronikai eszközöket termeljenek. Ha olajat, szenet, földgázt égetünk, akkor lehet, hogy annyi szén-dioxidot bocsátunk ki, amelyet az erdők nem tudnak elnyelni, ezzel a Földet és a jövő generációkat terheljük.

Az általános fogyasztás és a fogyasztási szükségletek alapján bármely népesség ökológiai lábnyoma kiszámolható, egy országtól kezdve régiókon, társadalmi csoportokon át még a szervezetek, vállalatok lábnyoma is meghatározható. Az úgynevezett ökológiai deficitet az ökológiai lábnyom és a rendelkezésre álló biológiai területkapacitás (biokapacitás) különbsége jelenti, ami fontos mutatója annak, hogy a vizsgált népesség milyen mértékben lépi túl a fenntarthatósági korlátot. Ha nagyobb az ökológiai lábnyom értéke, mint a rendelkezésre álló biokapacitás, akkor az adott területen élő népesség nem fenntartható életvitelt folytat.

Nagyon nagy a különbség az országok között, de akár országon belül is abban, hogy mekkora az állampolgárok ökológiai lábnyoma. Például egy kedvtelésből tartott amerikai átlagos testű kutya ökológiai lábnyoma meghaladja egy vietnami emberét: a magasabb jövedelmű USA-ban többet tudnak áldozni kutyájukra az emberek, mint amennyiből a kevésbé iparosodott országokban élnek az emberek.

1. feladat:

Számítsd ki az ökológiai lábnyomodat! Kérd családod segítségét, ha szükséges. Az interneten sokféle kalkulátor elérhető ehhez, próbáld ki például ezt:

<http://www.kothalo.hu/labnyom/>

Hogyan értékeled az eredményeket? A számítások alapján fenntartható vagy kevésbé fenntartható életmódot folytatsz? Figyeld meg, milyen kérdéseket tett fel a kalkulátor, milyen fogyasztási szokások járulnak leginkább hozzá az ökológiai lábnyom növekedéséhez! Min tudnál változtatni, hogy csökkenjen az ökológiai lábnyomod? Mi az, amin semmiképpen nem szeretnél változtatni? Vajon miért olyan nehéz

elérni, hogy ökológiai lábnyomunk ne haladja meg a Föld biokapacitását?

Túlfogyasztás és tévfogyasztás

Ahhoz, hogy éljünk, természetesen fogyasztanunk is kell. Kocsis Tamás [PA4] meghatározta a túlfogyasztás és a tévfogyasztás fogalmait. Túlfogyasztásról akkor beszélünk, ha fogyasztásunk mértéke már veszélyezteti a Föld életfenntartó rendszerét, és egyébként lenne választási lehetőségünk máshogy fogyasztani. Egyszerűen balgatag módon feléljük azt a rendszert, amely életünket támogatja. Olyan ez, mintha valaki nem a fáról szedné a cseresznyét, hanem kényelmében kivágná a cseresznyefát, hogy a földön ülve cseresznyézhessen.

A tévfogyasztás viszont olyan fogyasztás, amely nem vezet valódi boldogsághoz, elégedettséghez. Ide soroljuk a szenvedélybetegek fogyasztását (alkoholisták, drogosok, boltkórosok), de ma már ennél jóval többről van szó, sokkal többeket érint.

A világ egyik legnevesebb orvosi folyóiratában publikált tanulmány szerint míg jelenleg a világ egyes alacsony jövedelmű régióiban a minőségi életet megrövidítő legfontosabb tényező a gyermekek alultápláltsága és az éhezés (Afrika egyes területei), addig a fejlett világ egyes régióiban már az első számú tényezővé lépett elő az elhízás, a magas testtömegindex (például Latin-Amerika egyes területein első helyen, a magas jövedelmű Észak-Amerikában második helyen, de Nyugat-Európában is a harmadik helyen szerepel). Azért halunk meg korábban, mert túl sokat eszünk! (Lim et al., 2012) Eközben az ételek előállítása nagy ökológiai lábnyommal jár. A Földnek és nekünk is jobb lenne, ha egészségesen táplálkoznánk. Amikor fenntartható fogyasztásról beszélünk, akkor olyan életmódot szeretnénk követni, amely növeli elégedettségünket és boldogságunkat hosszabb távon is, miközben nem teszi tönkre a Földet.

A túlfogyasztás és a tévfogyasztás is terheli a Föld rendszerét, miközben a tévfogyasztás még jóllétünk növekedéséhez sem járul hozzá. Legfeljebb rövid távú örömet ad, de hosszú távon inkább rombolja az életminőséget.

Hogyan tudjuk elkerülni, hogy a túlfogyasztás vagy a tévfogyasztás csapdájába essünk? Az ökológiai lábnyom kalkulátoros feladat alapján nyilván észrevettétek, hogy a legnagyobb hatása környezetvédelmi szempontból az

étkezésnek, a háztartásienergia-használatnak, a közlekedésnek, illetve a vásárolt javainknak van. A továbbiakban nézzük meg ezeket sorra, hogyan tudunk környezettudatosan élni, mit tudnánk változtatni.

Étel

Ételeink megtermelése jelentős ökológiai lábnyommal jár, ezért nagyon fontos, hogy mit eszünk, mennyit eszünk és mennyi étel megy veszendőbe.

A Földön a legtöbb területet az ember az étel megtermelésére használja fel. A szántóföldek, gyümölcsösök, legelők teszik ki Magyarország területének is a legnagyobb részét. Nem mindegy ugyanakkor, hogy mennyit. A különböző ételek előállításához ugyanis különböző nagyságú területre van szükség, nem beszélve arról a sok ételről, amelyet megtermelünk, de nem fogyasztunk el, veszendőbe megy vagy kidobjuk.

Ahhoz, hogy húst ehessünk, sokkal nagyobb területre van szükség, mint a növénytermesztéshez. Állataink energiahasznosítása nem túlságosan kedvező. Kb. 1700 kcal-nyi növényi takarmányt kell megetetnünk velük ahhoz, hogy 500 kcal-nyi húshoz jussunk. A túlzott húsfogyasztás ezért nemcsak hogy nem egészséges, de a Földet is erősen terheli (Papargyropoulou, 2012).

Sajnos a megtermelt étel jelentős része, mintegy harmada megy veszendőbe az iparosodott államokban. Ez úgy okoz környezetterhelést, hogy közben még csak el sem fogyasztjuk! Az ételhulladékok mennyiségének csökkentése az Európai Unió egyik kiemelt környezetvédelmi céljává vált.

2. feladat:

Ha teheted, nézd meg a McDagadsz (SuperSize me) című dokumentumfilmet, amely interneten is elérhető. A filmben egy férfi egy hónapig kizárólag gyorséttermi ételeket fogyaszt, és figyeli a testében lezajló változásokat.

Érdekes és sokat vitatott kérdés az élelmiszer-adalékanyagok szerepe életünkben és egészségünkben. Az élelmiszeripar számos adalékanyagot használ, hogy ipari szinten könnyebben feldolgozhatóvá tegye az alapanyagokat, és túlzott mennyiségű cukor, só hozzáadásával teszi az ételeket kíváncssá. A cukor az egyik legolcsóbb élelmiszeripari alapanyag, ráadásul jó ízű, a vállalatok tehát könnyen növelhetik nyereségüket, ha növelik az ételek cukortartalmát. Ez viszont sajnos növeli az elhízás kockázatát a népességben. Mi a helyzet

a mesterséges édesítőszerekkel? A színezékek, édesítőszerbiztonságosságát alaposan ellenőrzik, ennek ellenére jobb természetes élelmiszereket fogyasztani. A legrégebbi mesterséges édesítőszerrel, a szacharinnal már az 1950-es években végeztek kísérleteket arra vonatkozóan, hogy hogyan befolyásolja a sertéshízalás hatékonyságát. Azt tapasztalták, hogy – az egyébként nulla kalóriát tartalmazó édesítőszer – kívánatosabbá tette a kukoricát a sertések számára. Többet ettek és gyorsabban híztak azok a hízók, akik édesítőszeret is tartalmazó takarmányt kaptak. Lehet, hogy a cukornál kevésbé hizlalnak, de mégis túlfogyasztásra serkentik a szervezetet. Élvezetből, az ételek jó íze miatt is eszünk, még ha nem is vagyunk éhesek.

Egészségünk, de a Föld érdekében is fontos tehát, hogy jó minőségű, kevés adalékanyagot tartalmazó ételeket együnk, szokjuk meg az ételek természetes ízét, ne vágyjunk a hozzáadott adalékanyagokra.

A fejlett világban tapasztalható elhízás, túlzott ételfogyasztás tehát túlfogyasztáshoz és tévfogyasztáshoz is vezet.

Energiahasználat

A háztartási energia nem véletlenül szerepel az ökológiai lábnyom kérdések között. Európában az összes energiafelhasználás (bármilyen célra, beleértve az ipart, a háztartásokat) több mint egynegyede megy el fűtésre. Ha csak a háztartásokat nézzük, akkor pedig elmondható, hogy a háztartások által felhasznált összes energia (fűtés, hűtés, világítás, főzés) majdnem kétharmada megy el fűtésre. A fűtés legnagyobb részben még ma is fosszilis energiahordozókból történik (földgáz), ezért jelentős mértékben hozzájárul az éghajlatváltozás problémájához.

A környezet védelme érdekében az egyik legnagyobb hatással járó dolog, amit megtehetünk, hogy takarékoskodunk a fűtési energiával.

Ma már technológiailag lehetséges olyan házakat építeni, amelyek közel nulla energiafelhasználást igényelnek. Ezeket a házakat nevezik passzív házaknak. Gyakran kéményük sincs, nincs szükség rá. Olyan jól szigeteltek – beleértve az ajtókat, az ablakokat és a szellőzőrendszert –, hogy csak minimális kiegészítő fűtésre van szükségük. A lakásban az életünkkel bevitt energiát (például főzés, világítás, fürdés, a testünk által sugárzott meleget) és a napsugárzás energiáját mintegy „csapdába ejtik”, nem engedik elveszni. Így

fűtésre csak kiegészítő jelleggel, egészen minimális mértékben van szükség. Az aktív házak pedig a tetőre szerelt napelemek segítségével energiát termelnek, többet, mint amennyit elfogyasztanak. Előbb-utóbb várható, hogy ezek a nagyon energiatakarékos házak leváltják a mostani épületeket, ez azonban nagyon lassú folyamat, mivel az épületeket akár 100 évig is használjuk, és építésük is valamivel költségesebb, mint a hagyományos házaké.

3. feladat:

Nézd meg a következő néhány perces videót a passzív házakról:

<https://www.youtube.com/watch?v=Hc7JZl5yFS8>

A videó alapján milyen elemeket tudsz azonosítani, amelyekben a passzív ház különbözik a hagyományos házaktól? Az aktív ház még „többet tud”, mint a passzív ház. Nézz utána az interneten, mit jelent az aktív ház fogalma!

A tetőre felhelyezett napelemek teljesen ki tudják váltani az elektromosenergia-számlát, és jelentős részét a fűtésnek is, amennyiben fűtő-hűtő klímaberendezést vagy más hatékony elektromos rendszert is építenek hozzá. Nyáron teljesen elviszi a klímaberendezést is, és kellemesen hűvösen tartja a lakást.

4. feladat:

Varjúék házában a tetőjén napelemek vannak, amelyek elektromos energiát termelnek. Mióta felkerültek, azóta már nem figyelnek arra, hogy leoltsák maguk után a villanyt, kikapcsolják a számítógépeket, mivel a villamos energia úgy is ingyen van. Mi a véleményed, igazuk van?

A meglevő épületek utólagos szigetelése, az ablakok-ajtók cseréje és automata szellőzőrendszer kiépítése is nagyon nagy mértékben (30–40%-kal) képes csökkenteni a házak energiafelhasználását.

Végül sokat számítanak a szokások, a magatartási tényezők. Nemzetközi felmérés szerint Magyarországon a legtöbb ember elvárja, hogy lakásában 23 Celsius fok legyen legalább télen, de sokan ennél is magasabb hőmérsékletet szeretnek tartani. Ez Franciaországban vagy Spanyolországban extrém meleg lenne, ezekben az országokban már a 20-21 fokos hőmérsékletet is a kelleténél melegebbnek tartják. Egy fokkal magasabb hőmérséklet kb. 6%-kal több

energia felhasználását igényli, így néhány fokkal magasabb hőmérséklet jelentős hatással bír az energiaszámlára és a szén-dioxid-kibocsátásra is. Míg régebben az otthonainkban is szokás volt a réteges öltözködés, a pulóver viselése, addig manapság inkább a környezetünket fűtjük magasabb hőmérsékletre.

Mobilitás

A szállítás, a közlekedés jelenleg még fosszilis energiahordozókra épül, ezért nagyon környezetterhelő. A gépjárművek esetében már vannak alternatíváink, a repülőgépek esetében azonban még sokáig nem lesznek. Nem csak a közlekedés, a szállítás is rendkívüli mértékben megterheli a környezetet. Ázsiából olcsóbban tudunk termékeket beszerezni, mintha itthon állítanánk ezeket elő, azonban a nemzetközi kereskedelem is jelentős CO₂-kibocsátással jár. A gyalogos közlekedés, a kerékpár-közlekedés vagy hosszabb távon a tömegközlekedés környezetbarátabb alternatíva az autózásnál.

Az elektromos autó villamos energiát használ, amelyet erőművekben állítanak elő. Ez azt jelenti, hogy az elektromos autónak is van környezetterhelése, csak az másutt, az erőműnél jelentkezik. Összességében véve még így is körülbelül egyharmadával kevesebb környezetterheléssel jár az elektromos autók használata, mint a benzines alternatíváé. Ha azonban a mobilitás olyan iramban nő továbbra is, mint ahogy eddig tette, ez az előny néhány évtized alatt elveszhet. A közlekedés környezetbaráttá tétele azért különösen nehéz, mivel életmódunk átalakítását igényli: ha az emberek kiköltöznek a városból, és reggelente 10 vagy még több kilométert kell megtenni a munkahelyükre, a gyerekek iskolába szállítására, nincs nagyon gyors, nagyon könnyen elérhető tömegközlekedés, akkor sokan érzik túl nagy áldozatnak az autózásról való lemondást.

Cuccaink: gonosz termékek, felesleges termékek, eldobós termékek

Az ökológiai lábnyom utolsó tétele felhalmozott holmijainkhoz, eszközeinkhez, cuccainkhoz kapcsolódik. Mindent, amit megvásárolunk, valahol előállítottak és ehhez természeti erőforrásokat és energiát vettek igénybe. Ha kis erőforrásigénnyel állították elő és sokáig tudjuk használni, akkor kevésbé terheli a környezetet. Kevésbé terheljük a környezetet akkor is, ha csak olyan dolgokat vásárolunk, amelyekre valóban szükségünk van. A divat sajnos hamar elavulttá tesz olyan termékeket, amelyek még használhatók

lennének. Más termékeket úgy terveztek, hogy csak rövid időre szóljanak, nem javíthatók, ha valami bajuk történik, olcsóbb újat venni, mint megjavítani.

Karácsonyra kerestem ajándékot a fiamnak. Színes nyomtatót szerettem volna vásárolni, és meg is akadt a szemem egy olcsóbb modellen, gondoltam a gyerekeknek jó lesz, úgyse nyomtat sokat. Már tettem be a bevásárlókosaramba, mikor odajött az eladó.

– *Ugye ajándékba lesz ez a nyomtató? Ne vegye meg ezt, ez egy nagyon gonosz ajándék. Annyi festéket adnak csak hozzá, ami 50 lapra elég. Egy hónap alatt ki fog fogyni, és akkor festéket kell venni hozzá. A festék ehhez a típushoz többbe kerül, mint maga a nyomtató. Utálni fogja érte az, akinek ajándékba vette. A túloldalon kapható nyomtató, igaz, hogy kétszer annyiba kerül, de ahhoz annyi festéket adnak, ami több évre is elég.*

A drágább nyomtatót vettem meg végül, de ha senki nem figyelmeztet, akkor a gonosz nyomtató került volna a kosaramba.

5. feladat:

Nézd meg a villanykörte összeesküvés című filmet, amely a tervezett elavulás történetét meséli el! (Ha nincs sok időd, legalább az elejét, az első 15 percet és az utolsó 5 percet nézd meg.)

Mi a film fő mondanivalója? Találkoztál már Te is olyan tárgyakkal, amelyek értelmetlenül hamar váltak használhatatlanná? Hogyan tudnánk elérni, hogy tovább használhassuk a dolgainkat? Tudsz még mondani gonosz termékeket?

6. feladat:

Sorold be az alábbi termékeket a következő kategóriákba. Melyek fogyasztása csökkenthető vagy váltható ki más termékekkel? Melyek vezetnek felesleges környezetszennyezéshez?

Az élethez abszolút szükséges dolgok	Kényelmi cikkek, amelyek az életünket kényelmesebbé teszik.	Luxuscikkek, státuszjavak, amelyekkel jelezni akarjuk a többi embernek, hogy milyen sokra vittük.	Felesleges dolgok, amelyek nélkül könnyen tudnánk élni.
---	---	--	--

1. táblázat. Azok a termékek, amelyeknek a nevét a fenti táblázat valamelyik oszlopába kell beírni

1.Kenyér



2. A 10. pár cipő



3. Sportautó



4. Cipő

5. Szobanövény

**6. Banántartó
műanyagtok**



7. kutyaeledel

Orijen 8. Mobiltelefon

9. Értékes festmény



10. Farmernadrág

11. Kettőt fizet, hármat kap (édesség)

12. Futópad



Az Orijen kutyaeledel 80%-ban emberi fogyasztásra is megfelelő minőségű, természetes és organikus húsösszetevőkből készül, köztük szabadon tartott csirke és pulyka, vadon kifogott hal, Angus marhahús, yorkshire-i sertéshús és helyben vadászott vadak húsa, például vaddisznó, bölény, jávorszarvas és fűrj. Az összetevőiket mindennap frissen szállítják, így soha nem kerülnek feldolgozásra vagy fagyasztásra.

Lehet, hogy egy dolgot több helyre is lehet sorolni, és az is lehet, hogy más emberek máshova sorolják ugyanazokat a dolgokat. Hasonlítsd

össze a listádat valaki máséval! Ha nem egyezik, akkor beszéljétek meg az eltérések okait!

7. feladat:

Keress saját példákat a fenti kategóriákra!

8. feladat:

Nézz meg egy egyperces videót az interneten, melyet az ENSZ készített. „First World Problems are not problems”
https://www.youtube.com/watch?v=fxyhfiCO_XQ

A feliratok angolul vannak, ha nem angolul tanulsz, kérj hozzá segítséget, nagyon rövid videóról van szó! Milyen érzéseket keltett benned ez a videó? Mit üzen ez a videó? Mennyire értesz vele egyet?

Összegzés

Fenntartható módon fogyasztani sokkal többet jelent annál, mint hogy szelektíven gyűjtöm a hulladékot vagy olykor környezetbarát címkés terméket vásárolok. Sokat számítanak az olyan hétköznapi dolgok, mint hogy takarékoskodom az energiával, az étellel és ellenállok a reklámok csábításainak, csak olyan holmikat veszek meg, amelyekre valóban szükségem van. Ez talán kicsit áldozatosnak hangzik, azonban minden kutatás szerint a környezettudatosabb polgárok általában boldogabbak is. Aki ellent tud állni a fogyasztói társadalom túlzott fogyasztásra sarkalló csábításának, az saját jóllétét is építgeti.

Kerekes Sándor: Műanyagok, műanyag hulladékok és mikroműanyagok a környezetben

A műanyag nemcsak pótanyag

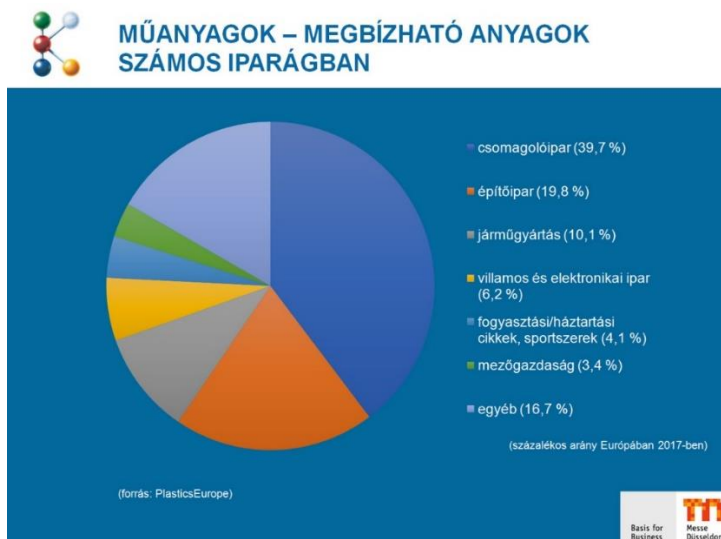
A magyar nyelv kegyetlenül bánik a műanyagokkal. Más nyelvekben nincs a nevüknek olyan mellékjelentése, mint amilyen a miénkben. Amihez hozzárajuk a „mű” jelzőt, azt nem tartjuk „igazinak”, és mindjárt azt is gondoljuk róla, hogy gyenge minőségű. Kétségtelen, hogy kezdetben volt is ebben valami igazság, sőt bizonyos területeken még talán ma is van, hiszen sokszor olyan területeken használunk műanyagokat, ahol olcsóbbá akarunk tenni valamilyen terméket. Az autóiparban például a korábbi természetes anyagokból készült kárpitot, a műszerfal burkolatát műanyagokkal helyettesítettük, és ezáltal az autó sokkal könnyebb lett és olcsóbbá is vált. Az ágyakhoz lószőrből készült matracokat felváltották a műanyag habok, és nem feltétlenül azért, mert jobbak a régi ágybetéteknél. Napjainkban a nyílászáró szerkezeteket (ajtókat, ablakokat) gyakran PVC-ből készítik, és elsősorban nem azért, mert ezáltal jobban szigetelnek, hanem azért, mert sokkal olcsóbbak és a felhasználóknak fontos, hogy kisebbek legyenek a lakások építési költségei. Szerencsére van a „mű” előtagnak kedvező jelentése is. Gondoljunk csak a „műalkotásokra”, amit művészek hoznak létre. A műanyagok között is vannak nélkülözhetetlen termékek, amelyekre büszke lehet feltalálójuk.

Azokat a műanyagokat, amelyek melegítés hatására megolvadnak, hőre lágyuló műanyagoknak nevezzük, és közös jellemzőjük, hogy a felépítő molekuláik láncmolekulák. A természetben található cellulóz is láncmolekulás szerkezetű, mégsem olvad meg a hő hatására, mert olyan erős a láncok közötti kölcsönhatás, hogy hamarabb elbomlik a cellulóz, semmint a belőle készült tárgy megolvadna.

Vannak olyan műanyagok, amelyek hő hatására „puhulnak” ugyan, de nem olvaszthatók meg, ezeket „hőre nem lágyuló” vagy „hőre reagáló” műanyagoknak nevezzük. Ezek térhálós szerkezetűek, a molekulaláncokat a térben kémiai kötések „rögzítik”.

Az egyes gazdasági ágazatok műanyag-felhasználása: a listát a csomagolóipar vezeti

A 3. ábra azt mutatja, hogy az egyes gazdasági ágazatok mennyi műanyagot használnak. Mint látható, a műanyagoknak közel harmadát a csomagolóipar használja.



3. ábra. A műanyagok felhasználása iparágak szerint 2002–2014 között

A 3. ábra szerint a csomagolás részaránya közel 40%, de történetileg még magasabb lehetett. Vannak iparágak, amelyek részesedése a műanyag-felhasználásból nem tűnik jelentősnek. Ezek viszont speciális műanyagtípusokat használnak, amelyek nélkül az iparágak működése elképzelhetetlen.

A műanyagok életciklusa

Kezdetben tartós (hosszú életciklusú) műanyagokat állítottak elő. Jelenleg az egyszer használatos, rövid élettartamra szánt műanyagok nagy tömegű gyártása a jellemző. A különböző gazdasági ágazatokban használt műanyagok élettartama nagyon eltérő. A csomagolóiparban az élettartam 1 évnél rövidebb, sokszor csak néhány nap vagy óra. A ruházati iparban körülbelül 3 év, de a divat gyors változása miatt ez is inkább rövidül. A járműiparban használt műanyagok sokszor az autóval együtt kerülnek „eldobásra” átlagban 12–15 év után. Az építőiparban alkalmazott lefolyócsövek élettartama elérheti a 35 évet is, a nyílászárók is kibírnak 15–20 évet.

A műanyagok okozta környezeti problémák évtizedek alatt halmozódtak fel, de napjainkra váltak igazán katasztrofálissá. Mostanában derült ki, hogy körülbelül 500 000 tonna műanyag úszik az óceánokban. Ennek a műanyagtömegnek a méreteit elképzelni is nehéz, de talán jobban megértjük az alábbi ábra alapján. Ha így folytatjuk, hamarosan több lesz az óceánokban a műanyag hulladék, mint a hal. Sajnos a műanyag szemét nemcsak csúnya, hanem veszélyezteti a tengeri élővilág fennmaradását, ezért mindenképpen meg kell akadályoznunk, hogy az óceánokba több műanyag szemét kerüljön.

500,000 TONNA MŰANYAG AZ ÓCEÁNOKBAN



A műanyagok nélküli világ: illúzió

A műanyagok csípőből történő elutasítása természetesen abszurd. Néhány területen a felhasználásuk gazdasági és környezeti szempontból is indokolt.

Tagadhatatlan előnyük, hogy könnyűek, ellenállóak és képesek helyettesíteni néhány olyan terméket (fa, papír és fém), amelyek gyakran drágábbak és a szénlábnyomuk sokkal magasabb, mint a műanyagoké.

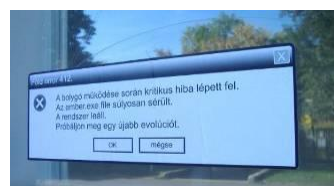
A műanyagokkal kapcsolatos problémák egy fiatal, körülbelül hetvenéves iparág fejlődési rendellenességei, gyermekbetegségei. A problémákat gyakorlatiasan kell kezelni, nyitott szemmel minden új megoldásra, de tudni kell, hogy a műanyagmentes világ biztosan illúzió.

Embervírus?

Ha a Mennysországban még a hagyományos módon működik a beléptetési rendszer, Szent Péter kérdőívében bizonyára van már egy olyan rész is, ami az ember környezettudatosságáról érdeklődik. A tudósok a legújabb földtörténeti korként bevezették az *antropocént*. Ez röviden azt jelenti, hogy az emberiség immár első bolygóformáló erővé vált, s sajnos a bolygónak ez nem mindig esik jól. Hosszan lehetne sorolni a globális problémákat, a felmelegedésről már mindenki hallott (s ez sajnos más tudósok szerint csak a 4. legsúlyosabb probléma, megelőzi és visszafordíthatatlan kárnak látszik például a fajkihalás és a helytelen földhasználat).



Sokan az embert vagy az emberi természetet hibáztatják, sőt nem csak hibáztatják, hanem reménytelennek ítélik. Az ember végtelenül önző, gonosz, kapzsi – az emberi talán olyan, mint „egy politikus” vagy „spekuláns”. Erre számtalan példát mondhatunk (hozzátéve, hogy a filmek és bulvárhírek erősen torzítva és felnagyítva mutatják be világunk aberrált részét.). Ám az ember sokszor végtelenül önzetlen (gondoljunk csak szüleinkre), nemegyszer hős, s általában jót akar – az ember talán olyan, mint „egy szent”. Erre is számtalan példát mondhatunk. Melyik hát az igaz? Az ember káros vírus a Föld szent testén, vagy kertész, aki évezredek alatt rendet teremt a dzsungelben, ahol „vér és karmok” voltak?



A kérdést két szinten válaszolhatjuk meg. Az első szint szerint „mindenkinek a szája gyümölcsével telik meg a gyomra”, azaz olyannak látjuk a világot,

amilyennek szeretnénk. Aki csak gonosztevőket lát, az egyfajta védekezésésként maga sem marad ártatlan. Aki mindenhol összeesküvést gyanít, az rájuk is fog bukkanni. Ám aki a jót látja és teszi, azzal az emberek is jót fognak tenni. Nem hatásosabb tehát az önzés és kapzsiság, mint az ellenkezője, legfeljebb egyes esetekben és rövidtávon.

Ember és szemét

Lefordítva mindezt a hulladékgazdálkodás nyelvére: az embereket alapvetően nem szemetelőnek feltételezzük, s főleg nem konzumidiótának. Az anyagiasság és túlvásárlás, mint a szenvedélybetegségek általában, sokszor valamilyen lelki bizonytalanságból, szeretethiányból erednek. A szemetelőt és a „boltkórost” (angolul: shopaholic) tehát nem lenézzük, megalázzuk, vagy büntetjük, hanem megpróbáljuk megérteni.



A világ tehát szemétmentessé tehető, s működik az erő pozitív oldala. Ám azért korántsem könnyű. A probléma mértékére „jó” példa a Nagy csendes-óceáni szemétsziget, a londoni Monster fatberg, vagy a világ legnagyobb elektronikai hulladék lerakója, Agbogbloshie (Accra, Ghána).

1.GYAKORLAT – Ki a terepre! Keress az utcán egy szemetelőt, s figyelmeztess finoman. A finomság fontosabb, mint a figyelmeztetés. Ne tegezd (vagy anyázd) vissza, ha meg akarnak verni, csak fuss el. Ne gyáván, csak biztonságos védőtávolságba. Mindenképp tarts meg a szemkontaktust; lássák, nem te vesztettél! Maradj nyugodt és mosolygó, de



nem kinevető vagy lesajnáló. Figyelem: csakis saját felelősségre, jó erőnléti és mentális állapotban lévőknek ajánlott. Ha leírod az esetet egy-két bekezdésben, küldd el a toth@kovet.hu címre!

2.GYAKORLAT – Vissza a gép mögé! Nézz utána a Wikipédián a fenti eseteknek! Nézz róluk képeket és filmeket. Különösen ajánljuk az Üdvözljük Szodomában! c. filmet (Christian Krönes, 2018). Összesítsd magadnak a három környezeti probléma fő paramétereit táblázatban. Mióta áll fenn? Mekkora a mértéke? Ki okozza? Mit tehetünk ellene? Van / volt megoldás és az mennyire sikeres? Ha szereted – legalább a részleges – happy end-et, keress rá erre a neten: „Boyan Slat, The Ocean Cleanup”. Nehezítés, csak kockáknak: Vágd ki a szodomás film előzetese alól a hangsávot, s állítsd be a telefonodon csengőhangnak a „Welcome ... Freedom country ... I’m a rapper” számot. Ha barátaid megkérdezik, mi ez, s teljesen megőrültél-e, meséld el nekik a sztorit röviden úgy, hogy ne nézzenek rád furán!

Kutyaiürülékbe lépni a XII. kerületben kellemetlen, de azért vannak nagyobb gondok is a világban. Sőt, a kutyások mi vagyunk! Magyarként hajlamosak vagyunk magunkat szegénynek tekinteni, mert kissé sok amerikai, és kevés afrikai filmet nézünk. Pedig mi a világ azon felén élünk, ahol termelik, nem pedig elszennvedik az elektronikai hulladékot, ivóvízzel öblítjük WC-inket, amibe néha egészen érdekes dolgok is kerülnek, kibocsátó ország vagyunk a végső soron elaprózódó, és a tengerekben kikötő műanyag hulladékok terén.



3.GYAKORLAT – Szórakozzunk is egy kicsit! A sajnálkozás és ijesztegetés nem jó stratégia, ha pozitív változásra akarjuk bírni az embereket. Ettől inkább dühöseks és beletörődőek lesznek, beugrik nekik az „embervírus” sztori. Nézz meg pár vicces videót a környezeti problémákról, ajánljuk például a *Follow the Frog!* c. vicces reklámot (Rainforest Alliance, készítő: Max Joseph) vagy a *Majestic Plastic Bag* c. kisfilmet (Heal the Bay, narrátor: Jeremy Irons). Az utóbbi műfaja mockumentary, ami kb. mókamentumfilmnek fordítható. Neheztetés, csak fekete öves vloggereknek: csinálj te is vicces filmet a szemétről. Ha kész vagy, feltétlenül küldj egy linket a toth@kovet.hu-ra! Meg persze Max Josephnek. Instán és FB-on megtalálod.



Ha valaki Magyarországon jó helyen lakik, a hulladékproblémát nem feltétlenül érzékeli. Persze mindnyájan belebotlunk egy-egy szemétdombba az erdőben, vagy egy kuka mellé tett akkumulátorba a lakótelepen, de hazánk alapvetően a tisztább országok közé tartozik. Jelenleg is országos programok folynak a még mindig hatalmas illegális hulladéklerakók felszámolására. Sokat ígér a 2020-ban induló Klíma- és Természetvédelmi Akcióterv. Akár börtönnel is büntethető lesz a nagy mennyiségű szemét kirakása a természetbe, de a tervek között szerepel az egyszer használatos műanyagok betiltása is. A fejlett országokban a látható szennyezéseket felváltja a láthatatlan.



Másodsorban persze minden szemetet el kell takarítanunk és megelőznünk a szemetelést saját házunk táján, de a nemzetközi munkamegosztás miatt elsősorban fogyasztási szokásainkra kell odafigyelnünk. S persze barátaink, partnerünk, szüleink fogyasztására!

Esettanulmány: **A kutyagumi**

Ma már szerencsére álagános, hogy a kutyájukat sétáltató gazdák lehajolnak, zacskóba teszik az ürüléket, majd a legközelebbi szemetesbe dobják. Városi környezetben, különösen aszfalton vagy térkövön kétségtelenül ez a „legjobb elérhető gyakorlat”. De gondoljunk kicsit bele, mi történik, ha egy erdő közepén tesszük mindezt?



Az állati ürülék leginkább az embert, elsősorban a belelépő embert zavarja. A természetben – kisebb mennyiség és koncentráció esetén – lebomlik, sőt a komposzt integráns részét képezi, azaz termőfölddé válik. A kereskedelembe kapható „lebomló zacskó”, amit a gazdik – a legjobb szándéktól vezérelve – akár a természetben is elhajítanak ember-kerülte területre. Ám ezek rosszabb szennyezésnek tekinthetők, mint amit elkerülni akartunk. Sosem felejttem el, amikor egy nagy, amerikai nemzeti park közepén a minket vezető természetvédelmi őr az ott honos dingók ürülékét egy erre a célra kitett zacskóba tette, majd azt a préri közepén lévő szemetesbe. Elgondoltam mögé azt a teherautót, ami majd bejön a hulladékért, sok kifogyó kőolajat felhasználva és hozzájárulva a globális felmelegedéshez, hogy több tíz kilométerre szállítsa ezt a nem túl kellemes, de helyben mégiscsak lebomló, sőt „öshonos” hulladékot.

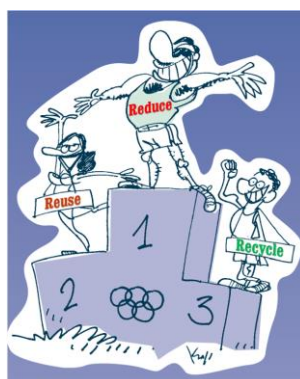
Mindebből nem az a tanulság, hogy legyünk trehány kutyatartók vagy hogy minden esetben tudnunk kell, mi a teljesen korrekt megoldás az adott kérdésre. A tanulság az, hogy mindig gondolkozzunk, s ne alkalmazzunk mereven

hüvelykujj szabályokat, felszínes meggyőződéseinket pedig igyekezzünk tanulással mélyíteni!

A megelőzés jobb, mint az újrahasznosítás!

Ha magunk is szeretnénk csökkenteni az általunk okozott hulladék mennyiségét, elsősorban az ún. 3 RE gondolkodásmódot kell mélyen magunkba vésni. Ez az angol reduce (hulladékcsökkentés), reuse (újrahasználat), recycle (újrahasznosítás) kifejezésekből ered. Ha a hulladékot szelektíven gyűjtjük, s leadjuk anyagában történő újrahasznosításra, az ugyanis csak a harmadik legjobb megoldás. Sokkal jobb, ha eredeti funkciójában használjuk újra például a csomagolóanyagot. Ám környezetileg és anyagilag is a legjobb megoldás, ha eleve meg sem vesszük azt a terméket, ami hulladékká válik. Ez nyilván nagy önfegyelmet és bölcs előrelátást igényel. Nézzünk néhány példát!

Hulladékmegelőzésnek számít, ha ásványvíz helyett csapvizet iszunk, ha nem kérünk szívószálat az étteremben, ha a piacra viszünk saját kis zacskót, a boltba pedig nagyot. De szennyezésmegelőzés az is, ha kerékpárra ülünk gépkocsi helyett, s ide számít a tömegközlekedés előnyben részesítése az egyénivel szemben, hiszen itt sokkal kisebb az egy főre jutó kibocsátás. Utazva, idegen helyen sokkal nehezebb a környezetbarát életmód. (Bár erre is van kiváló példa, aki nem hiszi, járjon utána! Keresőszavak: Dóri és Edvárd, avagy Talpalatnyi történetek.) Saját lakókörnyezetünkben azonban könnyen kialakíthatjuk zéróhulladék - szokásainkat. Térképezzük fel azokat a boltokat, ahol elfogadják, ha saját edényünkbe, zacskónkba vesszük a péksüteményt vagy egyéb élelmiszert. (Figyelem: ez sokak számára gyanús határterület, a higiénés elvárások



túlhangsúlyozása az eldobható megoldásokat részesíti előnyben. Földön heverő maszkot például többet látni a parkerdőkben, mint mókust. Az eldobható nem azt jelenti, hogy el kell dobni.) A környezettudatos vásárló otthonos terepe a piac. Itt kis ügyességgel találhatunk olyan eladókat, akik örülnek a kimosott befőttesüvegnek, műanyag tálcának, sőt nejlonzacskónak. Étteremben néha kellemetlen csapvizet kérni, ám sok pincér ezt is megérti.



Ha *újrahasználnunk* egy terméket, az nem válik hulladékká. Sok jó ötletet találhatunk az interneten például raklapokból kertibútor-készítésre. Egyszerűbbnek tűnik az A4-es irodai papírok másik felének használata. Gyűjtsük egy helyre a nyomtató mellett a kidobásra ítélt lapokat, húzzuk át ceruzával a már nem kellő oldalt, s nyomtassunk a másik felére! A kisebb darabokra jegyzetelhetünk. A pillepalack ideális csapvíz szállító, de ide kötődik hazánk egyik legsikerültebb hulladékgyűjtési akciója is, a Tiszai PET Kupa.



A folyótisztítási programban részt vevő önkéntesek összegyűjtik a Tiszán úszó hulladékot, tipikusan az ehhez használatos vízi járművek, kajakok, tutajok (s mint a képen látható, akár pallók) is a PET palackok újrahasználatával készülnek. Az újrahasználatnak sajnos korlátja a mennyiség: egy ember minden nap akár több eldobható palackot vehet, míg csapvízszállításra havonta legfeljebb 1-2-re van szüksége a környezettudatosabb családtagnak.

Ha mégis hulladék keletkezik, adjuk le azt *újrahasznosításra*! Feljegyzések szerint Japánban már a XI. században reciklálták a papírt, a XIX. századi Angliában a rongyot, Svédországban pedig 1884-ben bevezették a visszaváltható üvegeket, amik az elmúlt néhány évtized kivételével szabálynak, s nem kivételnek számítottak nálunk is. A II. világháborúban a hulladékok szétválogatása és takarékos újrahasznosítása stratégiai kérdés volt. Ma erkölcsi. Ha alumínium dobozból isszuk a sört vagy az üdítőt, próbáljuk ne a vegyes hulladékba dobni, ami megmarad. Az alumínium előállítása bauxitból hússzor annyi energiát igényel, mint ha régi alumíniumot formázunk újra. Másik oldalról a dolog nem jár költségek nélkül. Az italos doboz nagyon könnyű, szinte levegőt szállítunk teherautóval, olvasztás előtt pedig össze kell préselni, mert másképp elég a hőtől. Annak is legyünk tudatában, hogy az ún. életciklus-elemzés (LCA) szerint huszadannyi kárt okoz a visszaváltható üveg, mint ha aludobozból kortyoljuk a sört. Ennél csak az eldobható üveg a rosszabb, ami duplaszennyez még a dobozos sörhöz képest is. Fontos tanulság: a környezettudatos polgár műveltebb anyag társainál, s tudja mit vesz, vagy elolvassa a terméken a feliratokat. Ez közhelynek tűnik, de manapság, a boltok és termékek tengerében nem is olyan egyszerű megállapítani, hol gyártanak egy terméket, vagy visszaváltható-e egy üvegpalack. Még egyszer: bedobhatjuk az üveget az üveggyűjtőbe is, de ez nagyságrendekkel nagyobb ökológiai kárt okoz, mint ha visszaváltható, amit leadhatunk. A legrosszabb persze az utcán való eldobás, sőt széttrésés. A duhaj bulizók valószínűleg szorulnak majd a mennybéli vizsgán...

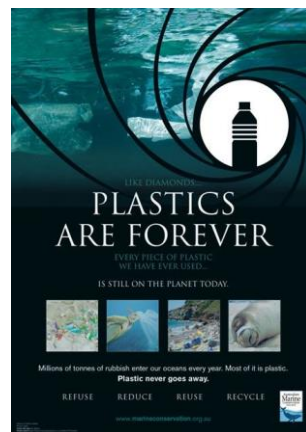


Egy kis csomagolás?

Álljunk meg egy pillanatra még a csomagolás kérdésénél. Sok hulladékot – akár a ráírt jelzések alapján – nyugodt szívvel dobunk a kukába vagy a komposztba, mivel ezek „lebomlóak”. Nos, a természetben előbb-utóbb minden lebomlik, de nem mindegy, mivé és mennyi idő alatt. Igazán megnyugtatólag csak a növényi maradványok bomlanak le levegőn, ezért aki teheti, mindenképpen komposztáljon. A papírról szintén az a hír járja, hogy környezetbarát, mert lebomlik. Ez részben igaz, de azért legyünk tudatában, hogy a papírtáskákat, pizzás dobozokat, újságokat sokszor keverik műanyagokkal, vonják be lakkokkal stb, hogy szebbek, ellenállóbbak legyenek. Ezek akár rákkeltő anyagokat is tartalmazhatnak, így a természetbe jutva nem túl kedvező hatásúak. Ha lehet, még papírtáskát se kérjünk a boltban. Ám a legnagyobb tévedés valószínűleg a lebomló műanyagok mítosza. Ezek mai formájukban szinte mindig csak apró részecskékre, ún. mikroműanyagokra esnek szét, amik a táplálékláncba kerülve még nagyobb kárt okoznak, mint a szabályos hulladéklerakón maradó társaik. Itt ugyanis többretegű borítás, alapozás, talajvízfigyelő kutak védik a természetet a szennyezéstől, sokszor hasznosítják a metángázt, egyes vélekedések szerint pedig az anyagok szűkösebbé válásával a hulladéklerakók lesznek a jövő bányái. A hulladékégetést jobbnak szokták tartani a lerakásnál, néha nevezik „energetikai hasznosításnak” is. Ám ezzel csak akkor próbálkozzunk otthon, ha egészen pontosan tudjuk, mit csinálunk. A kezeletlen papírt és fát persze mindenki nyugodtan bedobhatja a kályhába, kandallóba vagy kazánba, de ha műanyagot tüzelünk (a magyar vidéken sajnos még általánosan elterjedt szokás), könnyen mérgező vagy rákkeltő anyagokat szabadíthatunk nemcsak szomszédainkra, hanem elsősorban a fűtött helyiségekben lévő szeretteinkre is.

4.GYAKORLAT – Légy antiműanyag-ügynök!

4/1. Vizsgáld át kritikusan saját fogyasztási szokásaidat, s szabj gátakat a műanyagnak, különösen a rövid használatú, nem újrahasznosítható fajtáknak. Utasítsd vissza a szívószálakat! Csak olyan helyen egyél gyrost vagy más gyorsat, ahol nem eldobhatóban adják! Legyen saját vizeskulacsod! ... Folytasd a sort. Ha végeztél ezzel, a nehezen túl vagy, hiszen „jobb a magán uralkodó, mint aki elfoglal egy várost” (Péld 16,32). Továbbléphetsz a következő szintre. **4/2.** Szervezz be egy embert! Beszélj legjobb barátoddal, barátnőddel, testvéreddel, szülőddel; ketten ötleteljete, a műanyagmentesség lehetőségeiről és korlátairól. Majd próbáljátok is ki. **4/3.** Bővítsd természetesanyag-köreidet. Vedd figyelembe Robin Dunbar elméletét, illetve a Dunbar-számokat (ld. alább). Figyelem: Ne légy béna, ne légy lúzer vagy áldozat! Másokat meggyőzni igen nehéz **FELADAT**. Nem elég, ha jót akarsz. Nem elég, ha jó érveid vannak. A viselkedésünk nagyrészt irracionálisan dől el, rendkívül fontos szerepe van az érzelmeknek. Az emberek tudják, hogy általában sokat szemetelünk, s tehetetlennek érzik magukat, kilátástalannak tartják a helyzetet, ezért könnyen idegesek lesznek, ha erre emlékeztetik őket. Ráadásul „kisebb bajuk is nagyobb ennél.” Mutass hát példát, de feltűnés nélkül, semmiképpen ne szópárbajozz! Inkább légy vonzó, kérdezzenek rá, miért is viselsz furcsán. **4/4.** Vigyázz! Ha erre a szintre jutsz, azaz 100 fölé növeled zöldítendő célpontjaid számát, már valószínűleg úgy maradsz, s menthetetlenül zöld aktivista vagy más efféle hős lesz belőled. Ez nem könnyű kenyér, de ha jól csinálod, valószínűleg sok pontot hoz majd a Szent Péter kvízen. Hadd zárjuk-e részt egy vicces példabeszéddel Anthony de Mello tollából: „– Mester, az igazság tanítómestere akarok lenni. – Kész vagy arra, hogy éhezz, hogy ne vegyenek rólad



tudomást, hogy koplalj 45 éves korodig? – Természetesen. De mondd meg, mi lesz, miután betöltöttem a 45. évemet? – Akkorra felnősz odáig, hogy megszokod.”

Zöld hazafiak

Eddig azzal foglalkoztunk, hogy ha megveszünk egy terméket, milyen és milyen csomagolásút vegyünk. Am van a termékeknek egy olyan tulajdonsága, ami nem látszik rajtuk az avatatlan szem számára: származási helyük! Magyar terméket venni lehet hazafias érzületből, ami egybeesik jól felfogott érdekünkkel. Ha hazai gyümölcsöt vagy zöldséget vásárolunk, az valószínűleg idényjellegű, ami magasabb élvezeti és tápanyag-értéket jelent. A közelebb termelt élelmiszert kevésbé kell tartósítani – azaz kevesebb tartósítószer jut a szervezünkbe. Ha helyit, és magyart veszünk, azzal támogatjuk azt a gazdaságot, amiből szüleink, s magunk is élünk. Ahogy egy véleményben valaki megfogalmazta: *„Ha az általad megvásárolt ruha és cipő szinte mindegyike ázsiai országokban készül (a márkás nyugat-európai is), ha a járgányod, a lakásod berendezése és a használati tárgyaidd többsége is külföldi, ha a háztartási-testápolási szerek és az élelmiszeripari termékek között egyre több érkezik külföldről, akkor miért tartod természetesnek, sőt várod el, hogy Te és a rokonaid a legközelebbi álláskeresés alkalmával Magyarországon találjanak állást?”* „drót”, IGEN, 2004. December

Van azonban egy másik érv is a helyi termékek mellett, ez pedig a környezeti hatás. Ez inkább regionális, mint nemzeti megközelítésű, azaz Sopronban „öko-kóserebb” lehet egy burgenlandi bor, mint egy egri. A Tudatos Vásárlók Egyesületének (TVE) zsebkalauza érdekes táblázatot közöl arról, hány kilogramm széndioxid kibocsátással jár egy kilogramm áru szállítása különböző országokból hazánkba. Ausztria és Ausztrália között például 41-szeres a különbség, de a chilei áruk is kb. hússzoros „ökológiai hátizsákkal” bírnak a magyarokéhoz képest. És mint tudjuk, amit ma nem Kínában gyártanak, az mind hamisítvány...

[illegible]

Élkezesi lecsó paprika Szarmazás: Marokkó
Pulton tartható: 18.05.2013.
II. osztály, méret szerint nem válogatott TK2013.
Nettó tömeg: 700g/csomag



A környezettudatos életmódról és a hulladékcsökkentésről még hosszan értekezhetnénk. Szerencsére ma már könyvek, filmek, blogok és influencerek százai foglalkoznak a kérdéssel. Információhiányra tehát nem panaszkodhatunk. A döntés a kezünkben van: tétlenül nézzük, teszünk valamicskét, vagy akár egész életünket ennek szenteljük. Ez utóbbi végletet viccesen biomókusnak hívjuk, jelen részt ezzel a gondolattal zárjuk.

VÉGSŐ GYAKORLAT – Légy biomókus!

Új emberfajta van kialakulóban. Környezet- és egészségtudatos, felháborítja az afrikai szegénység és a túlnépesedés, bár kicsit zavarban van, miként is vélekedjék a migránsokról. Kerékpározik, zöld rendszám virít az autóján, rossz a lelkiismerete, ha néha repülőre ül. Nem olyan, mint elődei, a történelmi, a hedonista, ne adj' Isten a szocialista ember. Ha igaz, hogy paradigmaváltásra van szükség a Föld, illetve az Emberiség megmentése érdekében, akkor paradigmaváltók is kellenek. Ezt a tudatos emberfajta nevezük biomókusnak, csodáljuk vizionárius bátorságáért, de persze némi szarkasztikus távolságot tartunk egészség- és küldetéstudatának vadhajításaitól. A biomókus számára a (hiper)szelektív hulladékgyűjtés létkérdés. Más állatfajoktól eltérően a biomókus szelekcióját elsősorban nem a párzás és utódnevelés határozza meg szinte kizárólagosan. Még csak nem is azzal az evolúcióval foglalkozunk, aminek csodálatos s legújabb terméke a homo sapiensből kifejlődött homo oeconomicust (HÖM) felváltó biomókus (homo bionomicus). Témánk ennél sokkal profánabb: a szemét!



hagyományos ökomókus	>	biomókus
homo oeconomicus	>	homo bionomicus (bolygó- és egészség- tudatos) személy
ökonómizmus	>	fenntarthatóság

Esettanulmány: A biomókus és a szelekció

Az evolúció vízválasztója

Igen, a biomókus mintegy a vízválasztója a szelekciónak: (jelen pillanatban) ő áll a természetes kiválasztódás piramisának csúcsán – s innentől már ő szelektál: papírt jobbra, kommunálist balra, egyéb különleges elbánást igénylő hulladékokat középre (például autója csomagtartójába). Ezek hulladéktelepre mennek, nagyáruház imázsjavító szolgáltatásaként kirakott szelektív gyűjtőjébe, szegényeknek / máltaiaknak, stb. Hagyományörző biomókusok vidéken még tudnak szódáshoz járni, s bár a vastag szódásüveg már a biomókusnál is legfeljebb dísz tárgy, a modern műanyag változat újratölthető, aktív használatban van.

*A legalkalmasabbak
fennmaradása
és a kevésbé alkalmas
egyedek elpusztítása
összességül az evolúció
csodás művének végén,
a zéró hulladék
koncepcióban,
amely talán hozzájárul
egy új, szelíd faj,
a biomókus
kifejlődéséhez.
Bárcsak megérhettem
volna...
ál-Charles Darwin*

Elem vagy akku: ez itt a kérdés!

Középre jön még a használt elem, veszélyes hulladék: eszerint gyűjtendő. Hozzá kell tenni: a biomókus eldobható elemből a tartóst, jó minőségűt is csak pironkodva használja, ő a villamos hálózatnak makacsul ellenálló kutyúinél akkumulátort (népiesen ún. tölthető elemet) alkalmaz! Eleve nem zsúfolja tele lakását ilyen renegát kutyúkkal. Teszi ezt a bolygóé mellett saját jól felfogott érdekében: az elfelejtett, csak évente előkerülő kutyúkben az akku nem folyik ki. A népesebb családban élő biomókusnál az elemmizéria komoly irányítási rendszer kiépítését teszi szükségessé: kell megfelelő tölthető-elem készlet, intelligens töltő(k), de főleg töltőmester-rendszergazda. Az első megfigyelések szerint például a női vagy serdülő biomókusok elhanyagolják töltési kötelezettségeiket – de hogy ez diszkriminatív előítélet vagy statisztikailag igazolható tény, az még brit tudósok állásfoglalására vár. (A nemtöltés alól VIP-ként persze kivételt képeznek az okostelefonok – ezek egyszerűen olyan szinten ígázták le a legkülönbözőbb korosztályokat, hogy fel sem merül lemerülve-felejtésük. Ezt a státuszt korábban csak az előző kor fétisjószága, az automobil vívta ki, ám ennek is csak kizárólag műszakilag felkészült, ma már felsőbb korosztályokba vagy vidékre szorult férfiakat sikerült személyes akkumulátortöltésre/ -cserére szoktatnia.)

Italozunk, eszegetünk...

Külön írásokban kimerítőleg foglalkoztunk a BM étkezési és italbeviteli szokásaival, ezért itt csak egyet emelnénk ki: haladó biomókusoknak – némileg kórus állapotként – már fontosabb az ital vagy ételcsomagolás környezeti kósersége, mint maga a tartalom. Vannak – nem feltétlenül papi foglalkozású, de ezen hősiességük miatt – tisztelendő barátaim, akik nem esznek ócskaműanyag-tányért és -evőeszközt alkalmazó gyroszosnál, késhegyre menő vitába képesek szállni felvilágosulatlan eladókkal, hogy franciasalátájukat saját edényeikbe kapják, szombaton pedig egész tisztított göngyöleg-szortimenttel érkeznek a piacra, melyet a kofák egészen eltérő lelkesedési szinttel fogadnak. Van egy biomókus barátom, aki csak a legutóbbi időkben kezdett el otthon gátlástalanul sört inni, mivel az általa preferált rádlert a „gonosz multik” többnyire csak a tudvalevőleg 20-szoros környezetszennyezést okozó aludobozban árulják, nem visszaváltható üvegben.

Szemét-szolmizálás

Itt vallástól és alfajtól függetlenül bármelyik BM kissé felháborodva tenné fel a kezét: az nem szemét, hanem hulladék! De legalábbis megkülönböztetendő a kettő.

Mielőtt azt hinnénk, hogy a biomókus szolmizálási ismeretei ennyire elmaradottak lennének a Kodály-módszertől, újra le kell szögeznünk, hogy a biomókusságnak itt is több fokozata lehetséges. Az alap a háromhangos (tritaton) rendszer, amely 3 RE-ből áll, de ismerünk pentaton (öthangos), az Arezzoi Guido -féle héthangú (diatonikus – kisebb és nagyobb hangközöket tartalmazó), sőt még több lépcsőt tartalmazó szolmizációt is. Mindezen hulladék-szolmizációk lényege, hogy eltérnek a HÖM által énekelt, RE-t legfeljebb nyomokban tartalmazó hangsoroktól. Nem és nem! A biomókus hangsorai – legyenek bár 3, 5 vagy 12 osztatúak, - csak RE-ket tartalmaznak. De mi is ez a titokzatos RE?

3 RE Kezdjük a 3-mal, mert az mindent meghatároz. Ez a biomókus kiskatéja, bibliája, himnusza: **reduce, reuse, recycle**, azaz hulladékcsökkentés, újrahasználat, újrahasznosítás. Ha például meg sem veszem a pillepalackos italt, hanem állott helyett csapvizet iszom, az reduce. Ha megveszem a buborékosat, vagy a menteset, de a palackot a sárga kukába dobom, az recycling (újrahasznosítás). Fenntarthatóságban a kettő között helyezkedik el az újrahasználat: ilyenkor újra töltöm a pillepalackomat vízzel-teával-

limonádéval. (S nem veszek külön flakát, ami javítja imázsomat és a GDP-t, ám a Föld állapotát, elhanyagolható mértékben ugyan, de rontja.)

Ráérő, szuperhaladó vagy kapcsolódó hivatású biomókusok maguk is üzik az újrahasznosítást, kicsiben és szimbolikusban vagy nagyban és lényegesben. Az elektronikai eszközöket például már alig vállalja szerelő, a garanciális szervizek lefedettsége messze elmarad a drogériáktól vagy bankfiókoktól, ezért nagyvárosokban és fejlett országokban hálózatok, interneten szerveződő közösségek, modern ezmesterek és önkéntes szervezők veszik át ezt a felettébb fontos javítási funkciót. Barkácskörök alakulnak. Néhány innovatív vállalat próbálkozik az ún. *újragyártással*, melynek koncepciója szerint a régi elektronikai eszközt visszaveszi a gyártó, s egyes, több életciklust is nyugodtan kiszolgáló alkatrészeit visszaépíti új gépeibe, más részeket anyagukban hasznosít újra, a harmadik részt pedig természetszerűleg újonnan adja el. Sajnos a mozgalom nem tört át: az eldobható kultúra még a nyomtatónerekénél is diadalmaskodni látszik.

Óceáni szemétsziget és a londoni Monster fatberg

A BM (lelki értelemben vett) természetes ragadozója az óceáni szemétsziget. Fogékonysága miatt lépten-nyomon az erről szóló elrettentő filmekbe, hírekbe, képekbe botlik. A BM hőse ezért *Boyan Slat*, kedvenc vicces kisfilmje *A nejlonszatyor csodálatos élete*. A szakirodalomban járatos biomókusok jól ismerik a 2017. szeptemberében a londoni csatornarendszerben felfedezett óriás zsírhegyet, melynek rejtőzködése Harry Potter fejezetbe illene. A 250 m hosszú és 130 tonna súlyú, betonkemélységű szilárdhulladék-zsír elegy a WC-kbe lehúzott ételhulladékból, óvszerekből, eldobható pelenkákból (!), sőt nejlonharisnyákból állt össze. Felszámolásán 8 ember 9 héten át dolgozott, ma egy része múzeumban megtekinthető, más részéből kerozin tisztaságú üzemanyagot készítettek.

Ez a kis szemétszátka tehát hősieles győzelemmel végződött, de a XXI. század emberének Nagy Szemétháborúja, mely lassan meghaladja a legelhúzódóbb fegyveres konfliktusok időtartamát, még nem dőlt el. A biomókus ezért mindig éber, táskájában textilszatyor, párnája alatt *Zöldköznapi kalauz*, mert tudja: a bolygó sorsa rajta is múlik!

A biomókus kétszer is meggondolja, mielőtt hulladékot vesz, azt lehetőségei szerint újrahasználja és -újrahasznosítja! Bölcsőtől a sírig.

(Tóth Gergely *Biomókus* c. hét részes cikksorozata a *Képmás magazin* on-line változatában jelent meg, 2018-19-ben. A szelekcióval foglalkozó fenti írás mellett foglalkozott a táplálkozással, ivással, közlekedéssel, sporttal.)

Csak lazán, viccessen!

Végso jótanácsként óvakodjunk a szélsőségektől. Ne légy mániákus, ne spilázd túl! A környezettudatosság, vegánság vagy zero waste életmód vallásod (legyen az hagyományos, vagy saját erkölcsi rendszered) remek kiegészítője lehet, de önmagában ne legyen vallásod! A környezettudatosság nevében még szóbeli agressziót se kövess el, ne ítéld el az embereket. Nagy veszély, hogy a globális problémákat, egyéni hanyagságot és szennyezéseket látva ne környezetbarát, hanem embergyűlölő legyél. A biomókus mosolyog, nem mérgelődik. Tesz és nem mókol. Vidám. Zárunk hát mi is egy aktualizált viccel.



Vicc módosítva: Szent Péter és a 100 pont

- A környezettudatos mintapolgár hosszú, küzdelmekkel, de elismerésekkel is teli élet után eljut a Mennysország kapujába. Szent Péter kitörő örömmel fogadja. Miután megittak egy fair-trade teát, a delikvenshez fordul:
 - Nos, itt kicsit modernizáltunk a beengedő rendszeren. Találd ki te, az öko-résznél mivel lehet pontot gyűjteni!
 - Fogyasztói szokások? – Szent Péter biztatólag mosolyog. – Nos, engem a szüleim sokat fürdettek és fertőtlenítettek kis koromban, de 10 évesen láttam egy kisfilmet, azóta csak zuhanyozom, mert az kevesebb vizet fogyaszt. Azt is igyekszem ritkán, tudod, a hasznos bőrbaktériumok, meg



ilyesmi.... Amíg szappanozom magam, elzárom a vizet... Na jó, párszor nagyon átfagytam, akkor fürödtem kádban, s egyszer elmentem wellnessbe is. De csak egyszer!

- Fél pont! 1000 a minimum, hogy bejuss.
- Az elemeket és a régi égőket a veszélyesbe, utóbbiakból LED, előbbiekből tölthető, festékekből csak vízbázisút, papírok mindkét oldalára írtunk, majd az üres részekből jegyzetpapír lett, végül ment a szelektívbe. Mindig a gyerekek nyerték a papírgyűjtést, a munkahelyemről is összeszedtem a papírt. Minden kapcsolót, mappát, más idegen anyagot eltávolítottam. Napelemek voltak a háztetőn, ja és 20 évig a Greenpeacenél dolgoztam.
- Igen, jártam nálatok. Ez is fél pont! Gratulálok, már csak 999 hiányzik. Folytasd!
- Felesleges terméket sosem vettünk, élelmiszert nem dobtunk ki, gyalog jártunk piacra, a gyerekfürdetés vizével öblítettük a WC-t, amúgy is volt esővízhasznosító rendszerünk. Az otthonunk úgy le volt szigetelve, hogy energiát termelt, a kutya sose evett tápot, mindig maradékot. Nem volt TV-nk, mobilunk, kocsink, csak tömegközlekedtünk és kerékpároztunk.
- Nagyon jó, ez is fél pont! – A jelölt egyre idegesebb, végül kifakad:
- De hát ha ezek csak ennyit érnek, akkor itt tényleg csak Isten kegyelméből lehet bejutni!!!
- Gratulálok: 1000 pont.

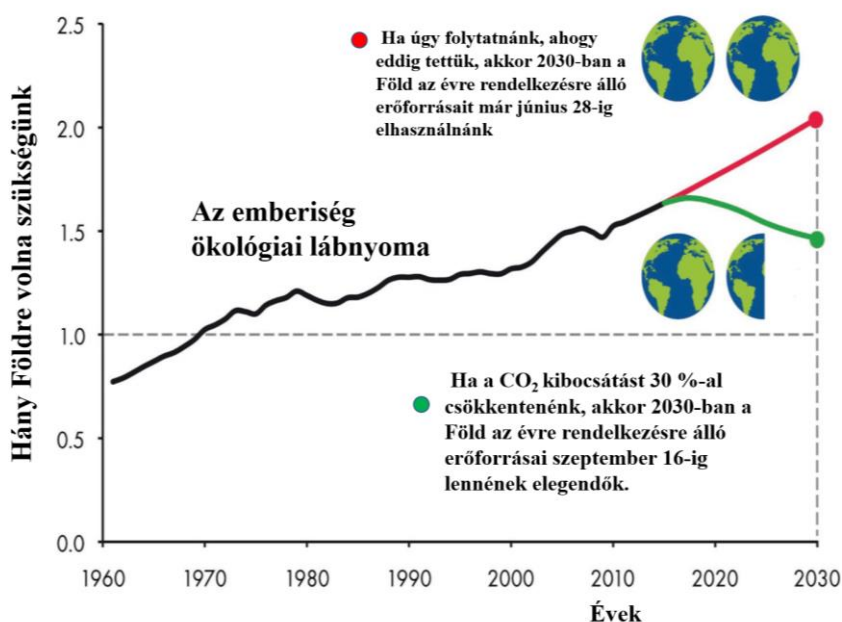
Ma a fenntarthatatlanság a kor legnagyobb kihívása. A világot nem nekünk kell megmenteni, de lehetőséget kaptunk rá, hogy kissé hozzájáruljunk ehhez.

Tóth Zoltán–Remenyik Bulcsú–Tardy János: Fenntartható turizmus

Gondolatok a fenntartható fejlődésről

1987-ben az ENSZ Nemzetközi Környezetvédelmi és Fejlesztési Bizottsága közzétette „Közös jövőnk” („Our common future”) c. jelentését; e jelentést a bizottság norvég elnöknőjének neve után általában „Brundtland-jelentés”-ként említik. A jelentés alapgondolata a *fenntartható fejlődés elve*. A fenntartható fejlődés „*olyan fejlődés, amely képes kielégíteni a jelen szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációinak lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére*”.

Az emberiség ökológiai lábnyomának növekedése (ld. 2. ábra) – érdemi változtatások híján – baljós jövőt sejtet: 1970 óta létszámunkkal és fogyasztásunkkal túlléptük Földünk eltartóképességét. További változatlan trenddel 2030-ban már két Földre lenne szükségünk a „fenntartáshoz”... (Vida Gábor, 2018).



2. ábra. Az emberiség ökológiai lábnyomának növekedése. (Forrás: Global Footprint Network, 2016)

Fenntartható turizmus

A Turisztikai Világszervezet (*World Tourism Organization*, WTO) szerint a fenntartható turizmus a következőkkel jellemezhető: „A fenntartható turisztikai fejlesztés egyrészt kielégíti a jelenlegi turisták és a fogadó területek szükségleteit, másrészt védelmezi és növeli a jövő lehetőségeit. Az elképzelések szerint lehetővé teszi az erőforrások olyan módon történő kezelését, hogy miközben az emberiség kielégítheti gazdasági, társadalmi és esztétikai igényeit, ugyanakkor megőrizheti az alapvető ökológiai folyamatokat, a biológiai változatosságot és az életet fenntartó rendszereket, valamint a különböző népek és csoportok kulturális integritását is.”

Az *alternatív turizmus* (más néven speciális érdeklődésű turizmus) a 20. század második felében kialakult, a tömegturizmus negatív hatásait csökkenteni kívánó új utazási típus.

Falusi turizmus – agroturizmus

A falusi turizmus a vendégfogadás olyan formája, amelynél a látogató falusi, tanyasi környezetben tölti el a szabadidejét és vesz részt különböző programokban. A falusi szállásadásnál bővebb fogalom, hiszen a falusi turizmus kínálata rendkívül összetett, jóval több, mint egyszerű szállásadás néhány programlehetőséggel összekötve. A falusias hangulat, a helyiekkel és a vendégglátóval való viszonylag szoros kapcsolat, a különböző programlehetőségek és szolgáltatások éppúgy részét képezik a kínálatnak, mint az ár, az időjárás vagy a szálláshely megközelíthetősége. A falusi turizmus rendkívül *összetett turisztikai termék*: a szálláshely mellett a természeti környezet, a csend, a nyugalom, a jó levegő éppúgy eleme, mint a vidék kultúrája, a falusi életmód és a hagyományok, valamint a háztartási, ház körüli és a mezőgazdasági munkák és a sportolási, kikapcsolódási lehetőségek. Az elszállásolás jellemzően falusi vagy tanyasi környezetben lévő, a vidéki életformát megmutató magánházaknál történik. A vendégek ellátásában döntően a saját termelésű, illetve házilag előállított termékek felhasználása a jellemző, az ételek is az adott régió hagyományainak felelnek meg. A vendégek kikapcsolódását szolgálhatják a falusi ünnepekhez kötődő programok vagy a természetes környezetben üzhető sportlehetőségek is. A vendégglátó és a vendég személyesebb, közvetlenebb kapcsolata a falusi turizmust minden más turisztikai formától alapvetően megkülönbözteti. (Ld. <https://tudasbazis.sulinet.hu>)

Ökoturizmus

Az ökológiai vagy *ökoturizmus* a környezetért felelősséget vállaló turista viszonylag zavartalan vagy szennyeződés nélküli természeti és természetközeli állapotot megőrzött, döntően védett területekre irányuló utazása. Az ökoturisták azzal a céllal utaznak, hogy tanulmányozzák, csodálják és élvezzék, értékeljék a táj, a vadon élő, sérülékeny növény- és állatvilág, a természeti és kulturális örökség szépségeit, jelenségeit. A környezettudatos és fenntartható módon szervezett és működtetett ökoturizmus így módon a természetvédelmi és a fejlesztési célok elérését harmonizáló fontos eszköz és lehetőség. Az átlagosnál magasabb jövedelemmel és magasabb szintű végzettséggel rendelkező *ökoturisták* új életmódot szeretnének meg tapasztalni, hasonló érdeklődésű emberekkel találkozni, és az élményszerzés lehetőségén túl szeretnék elérni, hogy utazási kiadásaik hozzájáruljanak a természet megőrzéséhez és a helyi gazdaság jobbításához.

Az ökoturizmus magyarországi célterületei

Az ökoturizmus működtetésében, fejlesztésében a nemzeti parkok fontos szerepet töltenek be. Az ökoturizmus sem váltja ki, nem helyettesíti a tömegturizmust, de programjaival növekvő arányban kiegészíti azt. Más a célja, szemlélete, ideológiája, eszköztára, infrastrukturális háttér-igénye, finanszírozási igénye és jellege, s alapvetően eltér az érintettek számában is. Formái változatosak, pl. barlangi turizmus; aktív egészségmegőrzést, rehabilitációt szolgáló gyógyturizmus; kerékpárturizmus; lovasturizmus; szikla- és hegymászás; ornitológiai turizmus (madármegfigyelés, „birdwatching”); geoturizmus; örökségturizmus, kalandturizmus stb.

A nemzeti parkokban a látogatók szakvezetők, illetve a bemutatólétesítmények (látogatóközpontok, bemutatóhelyek, tematikus túrák, tanösvények, megfigyelőhelyek stb.) igénybevételével, irányított keretek között kerülnek kapcsolatba a természeti környezettel.

Besenyei Mónika: Ismeretek – motivációk – környezettudatos viselkedés

A tudás: hatalom! (*Ipsa scientia potestas est*)

A tudás hatalma egyrészt abban rejlik, hogy összefüggéseiben lássuk a világot magunk körül. A tanulás célja, hogy az ismeretmorzsák olyan módon álljanak össze, ami hozzásegít minket ahhoz, hogy megfelelő döntéseket hozzunk, és a képességeink legjavát tudjuk használni a magunk és mások boldogsága érdekében. Filozofikusan hangzik? Talán igen, de ha jobban belegondolunk abba, hogy miért is „küzdünk és bízva bízunk”, akkor esetleg arra a megállapításra jutunk, mint Arisztotelész (a valaha élt egyik legnagyobb hatású görög tudós és filozófus), aki „úgy gondolta, hogy minden ember alapvető törekvése a legfőbb jó, a boldogság (eudaimonia) elérése, ami nem más, mint az erkölcsi erények (areték) teljessége szerinti élet”. A boldogsághoz vezető út Arisztotelész szerint négy szakaszra bontható. Az első, hogy ismerjük a célt, vagyis, hogy mit jelent a boldogság. A második, hogy legyen bennünk szándék, a harmadik a tenni akarás (nem elég ismerni és akarni a jót, azt tenni is kell), míg végül eljutunk oda, hogy a tetteink szokásokká válnak. (http://acta.bibl.u-szeged.hu/49072/1/platonhoz_004_283-296.pdf)

Az első tehát az ismeretek megszerzése. Bár ez iskoláskorban felesleges erőfeszítésnek tűnik, és sok diák teszi föl azt a kérdést, hogy ezt vagy azt a dolgot miért is kell megtanulnia, a valódi értelmét akkor nyeri majd el a szorgalom, amikor képessé válunk a tudáselemek összekapcsolására. És arról sem szabad megfeledkezni, hogy sajnos nem minden tanulás eredményez maradandó tudást, így a veszteségekkel is számolva érdemes belevetni magunkat az ismeretek megszerzésébe.

A tudás önmagában kevés, mégis az ismeretek megszerzése segíthet hozzá ahhoz, hogy megfelelő alapja legyen a tetteinknek.

Régen az emberek nem tudtak sem írni, sem olvasni. Ma már nehéz azt elképzelni itt Európában, hogy 8–10 éves korára valaki ne tudjon úgy olvasni, hogy képes legyen a szöveg értelmezésére.

Az 1920-as években még a 15 évnél idősebb lakosok alig több mint 10%-ának volt 8 osztályos végzettsége 1996-ra ez az arány megközelítette a 90%-ot.

Amit ma néha nyűgként él meg egy diák, az valójában hatalmas előrelépés volt, hiszen az írástudatlanság egyenlő volt a kiszolgáltatottsággal. Az írástudás elterjedése volt az első olyan jelentős változás, ami lehetőséget adott a szegényebb rétegeknek a felemelkedésre.

A helyzet azonban mégsem olyan kedvező és töretlen diadalmenet, mint ahogyan az írástudás terjedésétől várható lett volna. Egyes vélemények a legújabb felmérések (például: PISA) alapján úgy fogalmaznak, hogy „száz év alatt eltűntek az írástudatlanok, de hemzsegek a funkcionális analfabéták”. Vagyis tudunk írni és olvasni, de ezt a tudást nem vagyunk képesek arra használni, hogy valódi ismeretekhez jussunk.

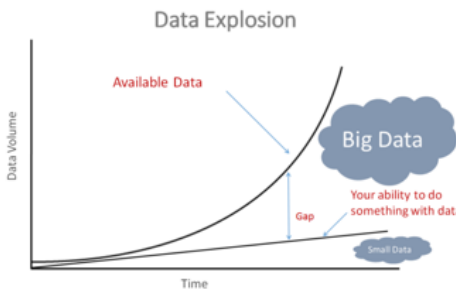
Ehhez persze az is hozzájárul, hogy 100 év alatt meghatványozódott azon ismeretek mennyisége, amihez szinte bárki hozzáférhet. Ilyen óriási mennyiségű adattal azonban nagyon nehéz jól bánni. Olyan ez, mint amikor nagy zajban kellene meghallani a kellemes zenét. Mit is jelent ez számokban? Naponta több mint 2,5 kvintillió (10^{30}) bájt adat keletkezik. A meglévő adatok 90%-a az elmúlt két évben jött létre. Az elérhető információk ránk zúduló tömege nem könnyíti meg a tudásszerzést, ami csak látszólag ellentmondás. Ellenőrizetlenül kapjuk a híreket és az álhíreket, amit az is tetézt, hogy a technológia révén már a szemünknek sem feltétlenül hihetünk. A képeket könnyűszerrel lehet manipulálni, és mivel szinte semmilyen szűrőn sem megy keresztül, mielőtt az olvasóhoz jut, nehéz megbizonyosodni a hitelességéről.

Eljutottunk tehát oda, hogy áteshetünk a ló túloldalára, azaz az írástudatlanságból, amikor csak jelentősen megszűrt (gyakran szándékosan elrejtett) információk voltak elérhetőek, mára szinte minden elérhető a világ bármely pontjáról (csak internetre van szükségünk), ami ellenőrizetlenül fogyasztható.

A több tudás és a kritikus szemlélet hozzásegíthet ahhoz, hogy ne váljunk megtéveszthetővé. Tegyük fel a kérdéseket, és kérjünk kielégítő magyarázatokat. Miért? Honnan tudjuk? Ki a forrása? Mi a saját (általam ismert hiteles emberek) tapasztalata, véleménye?

A következő fejezetekben annak járunk utána, hogy – többek között – a fenntarthatósággal kapcsolatos ismeretek hogyan válhatnak hasznos szokásokká.

	Néhány kézzel fogható adat:
--	-----------------------------

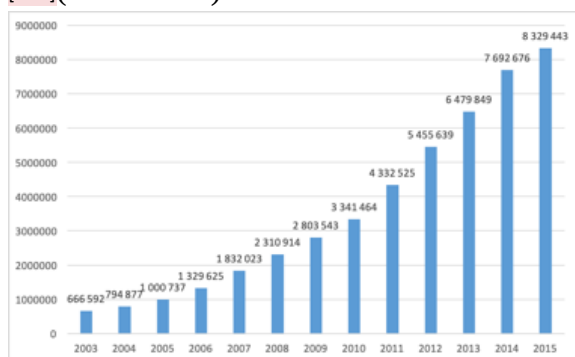
Data Explosion  https://towardsdatascience.com/machine-learning-with-big-data-86bcb39f2f0b	• Percenként több mint 16 millió szöveges üzenet • Percenként több mint 100 millió spam e-mail • Percenként több mint egymillió tinder „elhúzás” • Naponta több mint egymilliárd Google fotó feltöltés
  A TED előadást itt lehet meghallgatni: https://www.youtube.com/watch?v=y3jYVe1RGaU	Egy izgalmas és tanulságos kísérletet folytatott Sugata Mitra Indiában, azt kutatva, hogy mennyire képesek a gyerekek önállóan fejleszteni a tudásukat. 1999-ben Új-Delhi egyik nyomornegyedében felállítottak egy kis pavilont, amelyben internetkapcsolattal ellátott számítógépeket helyeztek el, ez volt a „Hole in the Wall”. Céljuk az volt, hogy megnézzék, mit kezdenek az eszközzel a nyomorban élő, írástudatlan, angolul nem beszélő gyerekek, akik semmilyen információt nem kaptak a technológiáról. A kísérlet megdöbbentő eredménnyel zárult: a gyerekek szépen lassan elsajátították az eszköz használatát, megtanulták kezelni az egeret, elkezdtek szörfölni az interneten.

Mi is a (jó) tudás forrása!

Az ismeretek megszerzése az első állomás, ha meg akarjuk érteni, hogy miként működik a világ. Alapvetően az iskola volt sokáig az elsődleges ismeretforrásunk a szülőkön és a barátokon kívül. A könyvek és a tanárok jelentették a megismerés forrását. Aki érdeklődőbb volt, és nem elégitették ki azok az információk, amikhez a formális oktatásban vagy otthon hozzájutott, az könyvtárba járt.

Már egy 2006-os tanulmányban úgy fogalmaz a szerző,[PA5] hogy az internet „az a médium, amelyre leginkább hagyatkozunk, ahonnan a legtöbb információt gyűjtjük, ha a világ dolgairól tájékozódni kívánunk.”

Az internet-előfizetések száma hozzáférési szolgáltatások szerint, december 31. [PA6](2003–2015)



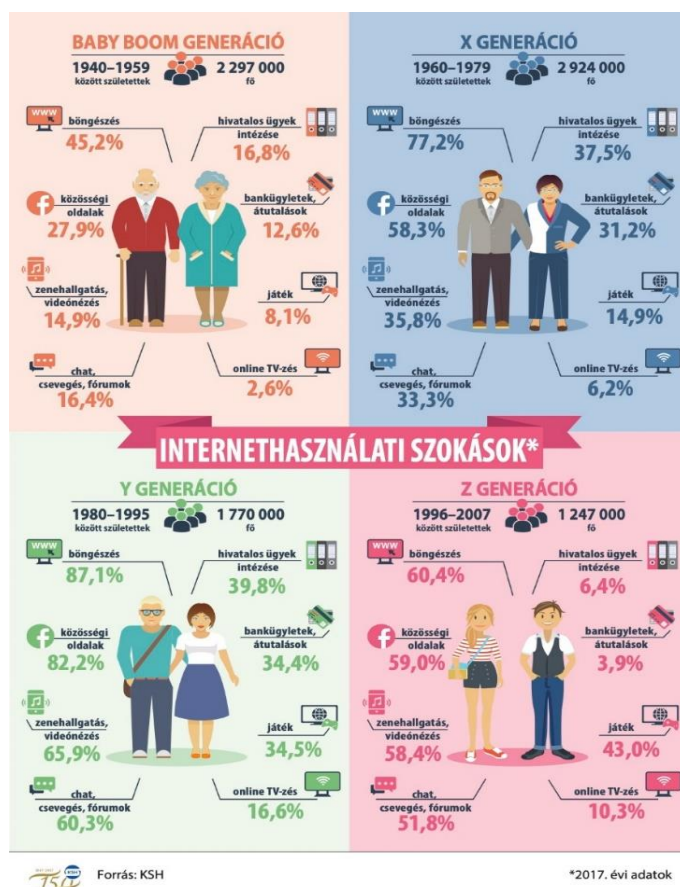
https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oni001.html

Mint azt a bal oldali grafikonról is láthatjuk, a 2006-ban elérhető internethasználati adatok még messze az infokommunikációs robbanás előttinek tekinthetők hazánk viszonylatában.

(<http://ki2.oszk.hu/kf/2006/02/a-konyvtarhasznalati-szokasok-alakulasa-a-szamitogep-es-az-internethasznalat-tukreben/>)

A következő jelentős lépést az jelentette, amikor megkezdődött a mobilinternet terjedése. Tehát amikor már nem kellett ahhoz hálózatra kötött számítógéppel vagy lappal rendelkezni, hogy elérhetővé váljanak az online tartalmak. Míg 2014-ben a lakosság 91%-a rendelkezett mobiltelefonnal, aminek 39%-a okostelefon volt, addig 2018-ban a lakosság 95%-a mobiltelefonozott, és ebből 67%-uk tette ezt okoskészülékkel. Ez az arány a fiatalok körében már eléri a 80%-ot. (<https://nmhh.hu/piackutatasok/lakossagi-felmeres>)

Összehasonlításképpen: a most 9. osztályosok (középiskola 1. osztály), amikor elkezdtek az iskolát, azaz 2012-ben, a háztartások 88%-ának volt mobiltelefonja, és ebből csak 23%-uknak volt okoskészüléke.



Az információk java részét tehát mára az internetről próbáljuk „levadászni”, miközben a fiatalok többnyire böngésznek, közösségimédia-oldalakon töltik az időt, chatelnek vagy zenét hallgatnak. Azonban nemhogy nem szabad lebecsülni ezeket a tudásmegosztási lehetőségeket, de mint azt a későbbiekben látni fogjuk, remek lehetőségeket is rejtene az értékes információk megtalálására, és arra is, hogy olyanok közösségéhez csatlakozzunk, akik hozzánk hasonló nézeteket vallanak.

A tudatos és elkötelezett életet ugyanis nem kell és nem is érdemes magányosan élni. Néha elég annyi, hogy a tanárok vagy a szülők segítségével rátaláljunk a megfelelő információ-lelőhelyekre, és elkezdjük követni azokat.

Nagyon más ez a tanulási módszer, mint amit a szüleink vagy az előző generációk alkalmaztak, de számos nehézsége ellenére, rengeteg lehetőséget is rejt. Az már csak a felhasználón múlik, hogy gyöngyöket talál a keresés során,

vagy értéktelen kavicsokat. És ha rábukkan a gyöngylelőhelyre, akkor visszajár-e oda gyakran.

Az olvasást nem fogja helyettesíteni semmi, de az internetnek köszönhetően az információkért már nem kell sehova utazni, nyelveket tanulhatunk otthon ülve, klikkelésnyi távolságra hozza elénk az összes értékes tudományos eredményt, ami valaha létrejött a világon.

Meghallgathatjuk akár a leghíresebb tudósok előadásait is YouTube-on, belenézhetünk Leonardo rajzaiba, barangolhatunk virtuálisan a Louvre-ban vagy akár a Pradóban. Mi több, a technológia fejlődése és az infokommunikáció hozzásegíti a fogyatékkal élőket is a teljesebb élethez. A hangoskönyvek révén ők is élvezhetik a szépirodalmi műveket, és számos olyan fejlesztés elérhető, amely képes helyettesíteni az elveszített érzékszerveket.

Ma már nem vagyunk arra kárhoztatva, hogy egyetlen információforrás alapján kelljen véleményt alkotnunk. Az internettel együtt annak a lehetőségét is kézhez kaptuk, hogy az információkat ellenőrizhessük, és ne kelljen elhinnünk mindent, amit hallunk vagy olvasunk.

„Bele kell verni minden fiatal fejébe, hogy az internet nyitott csatornája a kezeletlen, szűretlen információknak, amelyen csak egészséges szkepticizmussal és kritikus gondolkodással szabad közelíteni mindenhez, amit olvasnak”. <https://www.urbanlegends.hu/2019/02/miert-fontos-a-kritikus-gondolkodas-oktatasa-az-iskolaban/>

A Stanford Egyetem 2016-os tanulmányában „megdöbbentően képtelennek” jellemezte a diákokat a netes infók értelmezésére. A diákoknak például még a hirdetések és az újságcikkek elkülönítése sem ment könnyen. A fiatalok – bár otthonosan mozognak a közösségi médiában – nem tudják értékelni az ott talált tartalmakat. (<https://ed.stanford.edu/news/stanford-researchers-find-students-have-trouble-judging-credibility-information-online>)

A kulcs tehát a kritikus gondolkodásra való képesség. De ez vajon mit jelenthet, és hogyan lehet elsajátítani?

Hitelesség – mi ment át a szűrőn

Amikor egy híres kísérletről olvasunk vagy történelmet tanulunk, fel sem tételezzük, hogy amit olvasunk, az esetleg nem igaz. Vannak olyan források,

amelyek hitelességeért nevükkel, jó hírükkel, szakmai presztízssükkel azok felelnek, akik az adott információhoz a nevüket adták. Nem csak azok, akik a szövegeket megírták, hanem az úgynevezett lektorok, szakmai szakértők, a szerkesztők, a kiadók, és végső soron az a tanár, aki az adott könyvet kiválasztja arra, hogy abból tanítson. Egy-egy hiteles tudományos művet több olyan hozzáértő szakember elolvas, ami adott téma ismerője, így az olvasó majdnem 100%-ban biztos lehet abban, hogy az ott leírtak megfelelnek a valóságnak.

Az egyik szűrő tehát az lehet, ha olyan forrásokat olvasunk, amelyek hitelességeért egy-egy nagy presztízssű folyóirat felel. Ha ilyen forrásokat szeretnénk megtalálni, akkor érdemes a Magyar Tudományos Akadémia folyóiratlistáit megkeresnünk, vagy akik megfelelően tudnak angolul, azok a Web of Science <https://mjl.clarivate.com/home> vagy a Scopus <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=> listáit is tanulmányozhatják, illetve használhatja a Google Tudós keresőjét: https://scholar.google.hu/schhp?hl=en&as_sdt=0,5

Mi a teendő egy hírrel, ami szembejött a világhálón, és szeretnénk eldönteni, hogy mennyire lehet hiteles? Prusinszki István az ELTE BTK informatikus könyvtáros hallgatójaként az „Információk hitelességének mérlegelése hagyományos könyvtári és hálózati környezetben” címmel írt dolgozatában Patrick Wilson alapján a következő kritériumokat javasolja a hitelesség megállapítására:

- **Szerző:** egy szöveg/dokumentum megbízhatónak ítéltető, ha szerzője megfelelő végzettséggel, kvalifikációval rendelkezik.
- **Kiadási adatok:** egy szöveg/dokumentum megítélését nagymértékben befolyásolhatják annak kiadási adatai, azaz megbízhatónak tartható, ha az például egy tudományos szakfolyóiratban jelent meg, vagy egy elismert, színvonalas kiadó jelentette meg.
- **Dokumentumtípus:** meghatározó szempont lehet egy szöveg/dokumentum megbízhatóságában maga a dokumentumtípus is, mint az megfigyelhető az enciklopédiák és szótárak esetében, ahol egy-egy szócikk szerzőjének ismerete nélkül is megbízhatónak minősül.
- **Tartalom:** a „belülről fakadó valószínűségnek” nevezett tényező arra vonatkozik, hogy egy szövegnek/dokumentumnak csupán egyetlen esélye

nyílik arra, hogy felkeltse az olvasó figyelmét. Azaz egy szöveg/dokumentum olvasását csak akkor folytatjuk, ha az érdekesnek és – ami fontosabb – megbízhatónak tűnik.



Azt kell szem előtt tartani, hogy az információ és a vélemény kapcsolata mindig ingoványos talajra vezet. Így van ez a politikában, a tudományban és az élet bármely más területén is. Mindig is voltak sarlatánok, hazugok és csalók, akik pénzért, hatalomért vagy a figyelem megszerzésére törekednek. De minél csábítóbb a remélt jutalom, annál ravaszabbak és annál nehezebben leleplezhetők a csalások és csúsztatások.

Egyetlen dolgot lehet tenni. Fel kell fegyverezni magunkat minél több ismerettel és tudással, amit meg kell fűszerezni egy jó nagy adag kritikus gondolkodással, és máris nehéz lesz az orrunknál fogva vezetni minket.

Nem mind arany, amit hangosan hirdetnek

„Az emberek szeretik, ha valahova tartozunk, lehetőleg

A Melissa Zimdars-féle álhírforrás-kategóriák:

1. KATEGÓRIA: hamis, téves vagy rendszeresen félrevezető információkat

oda, ahova ők.” A nagy támogatottságot észlelők általában hangosabbak lesznek, a magukat kisebbségnek érzők pedig elhalkulnak. Így mindkét oldal másnak látszhat, mint amilyen valójában, a halkabbak közül pedig mind többen csatlakoznak a győztesnek vélték táborához. Az átállással csökkenthető az elszigetelődéstől való félelem, és – ami a leglényegesebb – megtakaríthatók a kritikai gondolkodásra szánt források.”

<https://szazadveg.hu/uploads/media/59888870e25b0/szaza-dveg-84-alhirek-201708.pdf>

közlő webhelyek, amelyeket általában a Facebookon és más közösségi médiákban osztanak meg. Ezeknek a webhelyeknek a figyelemfelkeltés a céljuk, ezért sokkoló címsorokat kiragadott részleteket vagy kétes információkat használnak a minél több kattintás megszerzése érdekében.

2. KATEGÓRIA: olyan webhelyek, amelyek félrevezető és/vagy alapvetően megbízhatatlan információkat terjesztenek.

3. KATEGÓRIA: olyan webhelyek, amelyek olykor klikkvadász főcímeket és közösségimédia-leírásokat használnak.

4. KATEGÓRIA: szatíra-/karikatúra oldalak, amelyek fontos kritikai kommentárokkal szolgálhatnak a politikáról és a társadalomról, de olykor tényleges/szó szerinti hírként kerülnek megosztásra.

https://libguides.njstatelib.org/facts/fake_news

Tudás – motiváció – cselekvés

Amikor már rendelkezünk a megfelelő hiteles tudással, akkor az szükségszerűen átformálja a gondolkodásmódunkat is. Amíg valamilyen problémáról nincs információnk, addig nem tudunk tenni a megoldásért.

Tegyük fel, hogy rendelkezésünkre áll a tudás, hogy miként lehetne fenntarthatóan élni, és milyen problémákat okozhat, ha nem változtatunk, mi lehet a következő lépés.

Biztos, hogy aki elolvasta a könyv többi fejezeteit, abban megfogalmazódott már a kérdés, hogy ha ennyi mindent tudunk, akkor hogyan lehetséges az, hogy még mindig csak arról beszélünk, hogy „változtatni kellene”. Miért nem történtek már radikális változások, és miért nem tettek sokkal határozottabb lépéseket a döntéshozók?

Az egyik legszemléletesebb eszköz arra, hogy a fenntarthatóság problémáját bemutassuk olyasvalakinek is, aki még nem jártas a témában: az ökológiai lábnyom.

Könnyen belátható, hogy minden erőforrásunk a természetből ered. A földből, a vízből, a levegőből, és végső soron a Napból érkező energia teszi lehetővé a Földi életet. Kialakult egy nagyon finomra hangolt ökoszisztéma, amely ellát bennünket minden olyan erőforrással, ami a létünk és a társadalmunk fenntartásához szükséges.

Van tehát egy általunk ismeretlen mennyiségű természeti tőke, aminek az éves hozamát meg tudjuk becsülni. Ez az a hozam (biokapacitás), ami biztosíthatná számunkra a hosszú távon fenntartható életet. Amennyiben azonban ezt a hozamot túl gyorsan elhasználjuk, és hozzányúlunk a tőkéhez is, akkor nemcsak a természet regenerációjának nem hagyunk teret, de a fogyatkozó tőke miatt előbb-utóbb a hozam is csökkenni fog. Amikor tehát túl nagy az ökológiai lábnyomunk a biokapacitáshoz képest, akkor túllövés van, ami nem fenntartható.

Mi kell ahhoz, hogy az itt bemutatott ijesztőnek mondható információ (amelynek tudományos háttéréről, módszertanáról és a szerzők hitelességéről bárki tájékozódhat a megadott forrásokon) cselekvésre ösztönözze az embereket.

A pszichológiai megközelítés alapján láthatjuk, hogy akkor járhatunk sikerrel a fenntarthatóságot támogató szokások kialakításakor, ha tudunk hozzá pozitív érzelmeket kapcsolni, kitartóan gyakoroljuk, és azonosulni tudunk a tetteinkkel.

Egyéni szinten ez nem is olyan nehéz dolog. Nincs szükség másra, mint hogy azzal a jó érzéssel jutalmazzuk magunkat, hogy egy-egy új szokásunkkal tettünk valamit azért, hogy egészségesebb bolygón élhessünk. Ha viszek magammal saját táskát a bevásárláshoz és nem kérek plasztikzacskót, nem veszek meg felesleges kütyüket, szelektíven gyűjtöm a szemetet, nem folytatom a vizet fogmosáskor... akkor megveregethetem a vállamat, mert „zöld-hős” vagyok.

Ezek a dolgok pedig nagyon gyorsan megszokottá válhatnak, és szinte elképzelhetetlen az, hogy ne így tegyünk.

Ha ez párosul azzal, hogy figyelemmel kísérjük a hiteles új információkat a témában, akkor még több motivációink lehet arra, hogy újabb jó szokásokkal bővítsük a repertoárunkat és nagyobb kihívások elé állítsuk magunkat. A tudás ahhoz is hozzá tud minket segíteni, hogy ne hagyjuk elbizonytalanítani magunkat, és szkeptikusok kérdéseire és esetleges álhíreire ne reagáljunk érzékenyen. Nem szabad ezt a faktort sem alábecsülni. Még nem ejtettünk szót erről, de a közösség befolyásoló hatása jelentős lehet, és akár a már kialakult jó szokások feladására is készíthet minket. Elég csak arra gondolni, hogy a már jól megszokott fenntarthatósági rutinunkat milyen nehéz tartani néha egy rosszul megválasztott nyaralóhelyen. (Nem véletlenül írtam azt, hogy rosszul megválasztott, hiszen már számos ökoszállás közül lehet válogatni, ami duplán nyereség, hiszen könnyebben maradhatunk „zöldek”, miközben fenntartható ügyet támogatunk.)

Hasznos környezettudatossági tippek a <http://kislabnyom.hu>-ról:

•Tartsunk húsmentes hétfőket. Ha egy négyszemélyes család egy héten egy hús- és sajtmentes napot tart, olyan, mintha négy hétig nem használna autót. •Használjuk újra a tojásosdobozt – vigyük magunkkal a boltba/piacra! •Ne igyunk eldobható pohárból. Házibuliban vagy születési zsúron is használjunk névvel ellátott piknikpoharakat. •Amit lehet, kézzel végezzünk a konyhában: habverés, diódarálás, húsdarálás stb. •Mielőtt kidobnánk valamit, gondoljuk át, valakinek nincs-e szüksége az adott dologra. •Ne használjunk eldobható szívószálat (rendezvényeinken sem). •Télen ökomódon küzdjünk a hó és jég ellen, ld. környezetbarát síkosság-mentesítő oldattal, közúzalékkal stb. •Használjunk komposztálható szemetes-zsákot. •Osszuk meg a tárgyainkat egymással, alapítsunk szerszámkölcsönzőt a szomszédainkkal, családtagjainkkal. •Keressük a biopamutból készült ruhákat. •Csökkentsük az autóhasználatot: tartsunk autómentes napokat, tömegközlekedjünk, kerékpározzunk, vagy vegyünk igénybe telekocsi-szolgáltatást.	•Mossunk alacsony (30-40 °C) hőfokon. •Használjunk újratölthető elemeket. •Vegyük keskenyebbre a margót a szövegszerkesztőben, így kevesebb papírt használunk. •A megmaradt szappandarabokból készítsünk új szappant. •A fürdővizet használjuk mosás előtti áztatásra. •Ne öljük meg a lakásban a pókokat – természetes szúnyog- és légyirtók! •Próbáljuk megelőzni a náthát, de ha mégis megfázunk, ne feledjük a gyógynövényeket! Egy csomó gyógyszertől megkímélhetjük magunkat és a környezetet is. •Próbáljunk ellenállni a kísértésnek és ne akarjuk az összes legfrissebb kütyüt beszerezni. Nincs méltányos kereskedelemből származó elektronikai eszköz! •Kevesebb félkész és ipari élelmiszer = több valódi étel. •Használjunk öko tisztító- és kozmetikai szereket, de azokat is takarékosabban! A megszokott mennyiségnél valószínűleg kevesebb sampon, mosogatószer, mosószer, szappan és fogkrém is elég lesz. Mindezeket ráadásul házilag is elkészíthetjük! Nem csak a környezet, de a bőrünk is meg fogja hálálni.
--	---

A jó szokások megerősítése

Amikor már eljutottunk oda, hogy belső meggyőződésből fenntartható szokásokat alakítottunk ki, akkor előbb-utóbb meg fogjuk találni azokat a hasonló gondolkodású és elkötelezett társakat, akik hasonló úton járnak.

Dönthetünk természetesen úgy, hogy magányos farkasok maradunk, a saját utunkat járjuk, és csak távolról figyeljük azokat a társaságokat, egyesületeket, szervezeteket, akik hasonló értékeket vallanak. De akár csatlakozhatunk is valamelyikhez. Ez a csatlakozás további örömeket és megerősítést hozhat, mert az ember társas lény.

A fenntartható életmód nem mentes az akadályoktól. De ha elbizonytalanodnánk, akkor érdemes arra gondolni, hogy azzal, ha környezettudatosan élünk, biztosan nem fogunk senkinek kárt okozni.

Ha amellet döntünk, hogy szeretnénk tartozni valamilyen zöld közösséghez, akkor ezek megtalálása többféleképpen is történhet. Csatlakozhatunk olyanokhoz, akik már gyakorló „zöldek”. Elmehetünk szemetet szedni a „Te szedd” kampánnyal (<http://szelektalok.hu/teszedd/>), csatlakozhatunk a „Pet-Kupához” (https://petkupa.hu/hu_HU/) vagy akár önkényeskedhetünk egy állatmenhelyen vagy valamilyen fenntarthatósági eseményen, de elindulhatunk fenntarthatósági versenyen is, mint amilyen az, amiért ezt a könyvet olvassátok. Kereshetünk olyan számunkra hiteles és szimpatikus tanárokat, kutatókat, előadókat, akiknek követhetjük a munkásságát, és akiket akár egy-egy előadáson személyesen is meghallgathatunk. Szerencsére már vannak tematikus weboldalak (kislabnyom.hu, greenfo.hu, nonprofit.hu), és videocsatornák (például a TED előadások), ahol akkor is tudunk tájékozódni, ha nem tudunk személyesen megjelenni az eseményeken.

Az alábbi pontokban foglalnám össze azokat az üzeneteket, amik hasznosak lehetnek a már „gyakorló zöldek” számára:

a) **Green is cool – a zöld a menő**

A nem fenntartható életmód többnyire tudatlanságból vagy lustaságból fakad. Azzal, hogy te a fenntartható fejlődés támogatását választod, azt bizonyítod, hogy átlépsz a kényelem, a megszokás és a tanult tehetetlenség korlátain, és teszel azért, hogy a saját és szeretteid számára élhetőbb legyen a környezet. Ne legyen szemét, tisztább legyen a levegő, kevesebb állat pusztuljon el stb. Ez nem a nagy dolgokról szól, hanem arról a döntésről, amit meggyőződésből

hozol meg. Legyünk büszkék arra is, hogy egyre több sztár is úgy gondolja, hogy nem zöldnek lenni ma már ciki.

b) Hálózatosodás

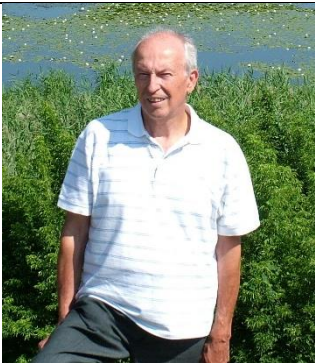
Követni a jó példát és példaként szolgálni másoknak éppen annyira fontos, mint az, hogy fejlesszük a tudásunkat. Ahogyan az a bibliában áll: „Senki sem gyújt világot azért, hogy befödje valami edényfélével, vagy hogy az ágy alá tegye. Inkább a tartóra teszi, hogy aki csak belép, lássa világát.” (Lukács 8:16) Nem kell erőszakkal „zöldíteni”, mert a tetteink úgyszintén többet mondanak minden szónál. A fenntarthatósági csapatunkkal pedig meg tudjuk beszélni a sikereinket és a kudarcainkat is, ami át tud segíteni a szükségképpen adódó akadályokon.

c) Small is Beautiful – kis lépésekkel töretlenül fejlődve

A Small is Beautiful egy könyv címe (érdemes elolvasni!), és picit mást jelent ott, mint ahogyan itt használjuk. Az üzenete itt annyi, hogy ne legyenek nagy elvárásaink sem magunkkal, sem az eredményeinkkel szemben. Olyan ez is, mint a hegymászás, ha megfontolt, kis lépésekkel haladunk fölfelé, akkor tovább tart az erőnk, és biztonságosabbak a lépéseink. Nem utolsó sorban pedig az „együtthaladás” is könnyebb, ha nem rohanunk. Ahogyan egy afrikai mondás tartja: „Ha gyorsan akarsz menni, menj egyedül! Ha messzire akarsz jutni, menj együtt másokkal!”

A kötet szerzői

Besenyei Mónika		Besenyi Mónika az ELTE-n matematika-fizika szakos tanári képesítést, a Széchenyi István Egyetemen környezetmérnöki oklevelet, majd a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástani Doktori Iskolájában PhD fokozatot szerzett 2019-ben.
Bogárdi János		Bogárdi János, Dr. Ing., a bonni egyetem tanára, az ENSZ Egyeteme bonni Környezeti és Emberi Biztonság Intézetének nyugalmazott alapító igazgatója. Kutatási területei: vízgazdálkodás, tározóüzemeltetés, vízzel kapcsolatos konfliktusok és rizikó management, környezeti migráció.
Boros Anita		Dr. habil. Boros Anita LL.M. jogász, egyetemi oktató, az Innovációs és Technológiai Minisztérium építésgazdaságért, infrastrukturális környezetért és fenntarthatóságért felelős államtitkára. A Széchenyi István Egyetem kutatóprofesszora.
Bozó László		Bozó László meteorológus, egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja. A levegőkémia, a levegőminőség és a légköri nyomanyagok kutatója, a környezetpolitikai szabályozás szakértője. Vizsgálatai elsősorban a légköri radioaktivitásra, a nehézfémek, a kénvegyületek és az

		ózon légköri terjedésének modellezésére irányulnak.
Cseh Károly		Dr. Cseh Károly egyetemi tanár, 2010-től a Semmelweis Egyetem Népegészségtani Intézetének igazgatója. 2002-ben MTA doktora tudományos fokozatot szerzett. Tudományos érdeklődési területei az immunológia, a diabetológia, az onkológia, a foglalkozás-örvostan és a megelőző orvostudomány.
Csutora Mária		Dr. Csutora Mária egyetemi tanár, a Corvinus Egyetem Fenntarthatósági Indikátorok Kutatóközpontjának igazgatója. Főbb érdeklődési területe a fenntartható fogyasztás, az ökológiai lábnyom számítás, a környezeti input-output elemzések és a karbonlábnyom számítása.
Dévai György		Dévai György a Debreceni Egyetem professor emeritusa, biológia-földrajz szakos középiskolai tanár, 1999-től a Magyar Tudományos Akadémia doktora. A Magyar Természettudományi Társulat Biológiai Szakosztályának és a Ramsari Egyezmény Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke. Fő kutatási területei az ökológia, a hidrobiológia és a zoológia.

Hetesi Zsolt		Hetesi Zsolt 1979-ben született Dombóváron, 2003-ban szerzett diplomát fizika-csillagászat szakon. 2008-ban doktorált részecskefizikából és csillagászatból. 2005 óta foglalkozik környezeti-energetikai és fenntarthatósággal kapcsolatos kutatásokkal. Tudományos főmunkatárs a Nemzeti Közzolgálati Egyetem Víz Tudományi Karán, a Fenntartható Fejlődés és Erőforrások Kutatócsoport egyik vezetője.
Kerekes Sándor		Kerekes Sándor a Corvinus Egyetem professor emeritusa, kémia-áruismeret szakos tanár, 2003-tól a Magyar Tudományos Akadémia doktora. A Magyar Természettudományi Társulat Környezetvédelmi szakosztályának alapító elnöke. Kutatási területe a környezetgazdaságtan és a fenntartható fejlődés.
Kiss Ádám		Kiss Ádám (1942) az ELTE emeritus professzora. Kísérleti magfizikus, nemzetközi figyelmet keltett kísérletek szervezője, résztvevője. Atom- és magfizikát oktatott. Igazgatta az ELTE TTK Környezettudományi Centrumát és Doktori Iskoláját. Vezette a radioaktív hulladékok elhelyezésére irányuló Nemzeti Célprogram Szakértői Bizottságát. Az Országos Atomenergia Hivatal Tudományos Tanácsának elnöke. Most fő érdeklődési területe az energia-jövő kutatása.

Remenyik Bulcsú		A Pécsi Tudományegyetemen szerzett PhD fokozatot 2007-ben. BOLYAI-ösztöndíjat kapott 2010-ben és 2018-ban habilitált. A Budapesti Gazdasági Egyetem Turizmus Intézeti Tanszékén docensként dolgozik. Kutatási területe a tóturizmus.
Szöllősi- Nagy András		Szöllősi-Nagy András mérnök, hidrológus, az MTA doktora. Számos külföldi egyetemen volt vendégprofesszor. Húsz évig az UNESCO Nemzetközi Hidrológiai Programjának titkára, tíz évig az UNESCO Természettudományi Szektorának főigazgató-helyettese. A Sztochasztikus Hidrológia professzora a Delfti Műszaki Egyetemen és az UNESCO-IHE-ben. Fő kutatási területe a sztochasztikus hidrológiai rendszerek és a rekurzív előrejelző algoritmusok, valamint a fenntartható fejlődés és a klímaváltozás hidrológiai hatásai.
Tardy János		Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán diplomázott, geográfus, kartográfus, középiskolai tanár. Az ELTE-n doktorált természetföldrajzból, majd a József Attila Tudományegyetemen szerzett PhD fokozatot. 1978-ban a hivatásos természetvédelem szolgálatába állt, a Természetvédelmi Hivatal Barlangtani Intézetének vezetője volt, majd 1990-2002 között a természetvédelemért felelős helyettes államtitkár. Egyetemi oktató, c. egyetemi tanár, akadémiai

		és szakmai bizottságok tagja, a Magyar Természettudományi Társulat ügyvezető elnöke.
Tóth Gergely		Pécsen szerzett közgazdász diplomát, a Corvinus Egyetemen védte meg PhD fokozatát, a SZIE Kaposvári Kampuszán egyetemi tanár. Kutatási területe az alternatív közgazdaságtan és a fenntartható fejlődés kérdései. A KÖVET Egyesület alapítója és főtitkára. A <i>Valóban Felelős Vállalat</i> és a <i>Gazdasággép</i> c. könyvek szerzője.
Tóth Zoltán		Okleveles közgazdász. Tanulmányait a Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Főiskola Idegenforgalmi szakán és a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen végezte, majd 1991-ben postgraduális tanulmányokat folytatott Párizsban, a Sorbonne Egyetemen. 2003-ban a Pécsi Tudományegyetemen szerzett PhD fokozatot. A BGE KVIF Idegenforgalmi Intézetének főiskolai docense. Szűkebb szakterülete a turizmus gazdaságtana, a területfejlesztés és a turizmus kapcsolata.

Lektorok

Albert Attila		Kémia-biológia szakos tanár. 1992-ben szerzett diplomát az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán. Hét évet töltött a Városmajori Gimnáziumban, és huszonkettedik éve dolgozik a Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnáziumban vezetőtanárként, az utóbbi öt évben innovatív mestertanárként.
Bódis Bertalan		Biológia-földrajz-természetismeret szakos tanár, megyei szaktanácsadó, országos tantárgy pedagógiai szakértő. Bonis Bona és Juhász-Nagy Pál díjjal kitüntetett mesterpedagógus, A Kaán Károly Országos Természet- és Környezetismereti Verseny, a Herman Ottó Kárpát-medencei biológiaiverseny szakmai vezetője.
Vizy Zsolt		Tanulmányait a Egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola és az ELTE TFK-n, majd a Pécsi Janus Pannonius Tudományegyetem Természet-tudományi Karán végezte. A BKÁE Társadalom-tudományi Karán közoktatási vezető szakvizsgát tett. Biológia-földrajz szakos középiskolai tanár. A Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnáziumban dolgozik vezetőtanárként.