

Vida Gábor: Szétszabdalt tudomány, komplex problémák

*„A környezeti problémákkal fény derült a tudomány nem várt erejére és gyengeségére.”
(Nathan Keyfitz: Science Fragmented 1992.)*

„Értelemből fakadó szeretettel kell közeledned mindnyájunk szülő anyjához a természethez” – tanácsolja Herman Ottó egyik legismertebb könyvének előszavában. Saját életében ugyanakkor fordítva lehetett. A természet szeretetéből fakadt annak megértésére irányuló törekvése. Ugyanez motiválja ma is számos természettudós kutatását, akik aggódva látják a természettől elidegenedő világunk eltorzult, profit-hajhászó szemléletének következményeit. Bár szavakban ma már „leigázás” helyett védjük a természetet, a gyakorlatban mégis egyre fokozódó sebességgel pusztítjuk globálisan. A kamaszkori kilengésekben tobzódó emberiség felnőttnek hiszi magát, akinek már nincs szüksége a „szülőanya” gondoskodó szeretetére, ám elvárja, sőt kikényszeríti „ökoszisztéma szolgáltatás” formájában a megfelelő „ellátást”. Még az úgynevezett zöld mozgalmak jelszavában (mentsük meg a Földet) is gyerekes nagyképűség érezhető, mintha tőlünk függne Földünk fennmaradása és nem fordítva.

Ki gondol manapság arra, hogy az emberiség létszám-, jólét- és tudásbeli fantasztikus gyarapodása a legutóbbi 2-3 évszázadban szülőanyánknak, a bioszférának köszönhető? Pedig az úgynevezett fosszilis energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz) léte a bioszféra által sokmillió év alatt megkötött napenergia, azaz „ökoszisztéma szolgáltatás”, ami nélkül nem lehetett volna ipari forradalom sem. Ezt a csodálatos örökséget herdálja el most a „fogyasztói társadalom”, vakon bízva a helyettesíthetőséget megoldó, korlátlanul vélt emberi leleményességünkben.

A természet szeretetére a gyermekkor természetélményei nevelnek. Sajnos ennek lehetősége egyre jobban korlátozódik. A természetes vagy természet-közeli táj ma már eltűnőben van. Beépített város bevásárló központokkal, vagy vidéken az egyhangú, iparszerű nagyüzemi mezőgazdaság a meghatározó környezetünk. Elektronikus ketyerék hada igyekszik pótolni a változatossági igényt. A tudomány művelői sem Herman Ottó szerű természetben bókászó (pókászó) hóbortos különcök, hanem fantasztikusan felszerelt kutatóintézetek laboratóriumainak fehér köpenyes szaktudósai (akik bár nem tudják, ugyancsak a bioszféra fosszilis készleteinek köszönhetik mai lehetőségeiket).

Herman Ottó szeretett természete a törpe kisebbségnek tekinthető kivételtől eltekintve valójában nemigen hiányzik az embereknek.

Pusztulásának fékezésére tett kísérletek (biodiverzitás védelem, programok, monitoring, stb.) együtt futnak a gazdasági növekedést fokozni

szándékozó projektekkal, tagadva vagy szőnyeg alá söpörve (a fejlődő országokba exportálva) a jórészt elkerülhetetlen bioszféra károsító hatásait.

A tudomány az emberiség tanácsadója (kellene legyen) a jó megtalálásában éppúgy, mint a rossz elkerülésében. A jó és rossz fogalma azonban korántsem mindig egyértelmű. Más lehet az egyén és a közösség vagy akár az egész emberiség szempontjából, és ugyancsak eltérő az időtáv (rövid vagy hosszú) szerint. Bár vitatható, hogy milyen mértékben, de a 21. századra az önérdek érvényesítő (egyszerűbben önző) és a csak mának élő (szaknyelven a jövőt diszkontáló) anyagias ember (homo economicus) a meghatározó. A tudomány a természet megismerése helyett egyre inkább a növekvő igényeink kiszolgálója lett. Szülő anyánktól, a földi bioszférától való függésünk másod- harmadrendű kutatási feladat. Az apró szakterületekre szétforgácsolt tudomány nem látja a fától az erdőt. A hasonlattal tovább élve és némiképp eltúlozva, a közeli fa DNS-ének tanulmányozásából nem következtethetünk a közeli erdőtüzre. Lehet, hogy beválik a több nyelven is ismert szólás: A pokolhoz vezető út jó szándékkal van kikövevezve?

A tudomány részekre (diszciplínákra) bomlása az ismeretek növekvő mennyiségével elkerülhetetlen volt. Szellemi kapacitásunk korlátozott, képtelenek vagyunk az évszázadokon keresztül halmozódó ismeretanyag teljes befogadására. A kutatás szakosodik, differenciálódik, ezzel téve lehetővé egy szakterület mélyebb megértését, az ismeretek további bővülését.

A specializálódás nem emberi találmány. Az evolúció során sokféle vonatkozásban kihasznált jelenség (pl. többsejtűség, szöveti, szervi differenciálódás, élőlény közösségek egyedeinek specializálódása). Általánosan megállapítható, hogy a specializációval nő a hatékonyság, de növekszik a függőség is. Változatlan feltételek mellett jelentős előny, változó környezetben alkalmazkodási teher. A túlzott specializáció az evolúciós időskálán gyakorta vezetett kipusztuláshoz.

A tudomány specializálódásának negatív következményeire már csaknem száz éve a filozófus Ortega y Gasset is felfigyelt:

„Roppant érdekes és főleg hasznosabb lenne, mint amennyire első látásra tűnik, ha valaki úgy írta meg a fizika és a biológia történetét, hogy feltárná, hogyan specializálódott egyre nagyobb mértékben a kutatómunka. Jól látnánk belőle, hogy a tudós nemzedékről nemzedékre egyre szűkebb szellemi térbe kényszerült visszavonulni. De nem ez lenne a legfőbb tanulsága egy ilyen tudománytörténetnek, hanem ennek épp az ellenkezője: az, hogy mivel a tudományos munka hatósugara beszűkült, **a tudósok minden nemzedéke egyre lazább kapcsolatba került a tudomány többi részével, a világegyetem átfogó értelmezésével, pedig kizárólag ez méltó az európai tudomány, kultúra és civilizáció nevére.** És az a helyzet,

hogy ez a szűk látótérbe zárt tudós mégis felfedez új jelenségeket, előbbre viszi a tudományát, bár azt alig ismeri, és a gondolkodás enciklopédiáját is bővíti, bár azt lelkiismeretesen ignorálja. Hogy történhetett és hogyan történhet ez meg? Mert hát e cáfolhatatlan tény azért roppant különös: a kísérleti tudomány fejlődése jórészt bámulatosan közepszerű, és még közepszerűnek sem mondható emberek munkájának köszönhető. Vagyis a mai civilizáció gyökere és jelképe, a modern tudomány befogadja a szellemiekben közepszerű embert, s lehetővé teszi számára, hogy ott sikerrel dolgozzék.

Csakhogy ez kitermel egy rendkívül fura emberfajt. A kutató, ha felfedezett egy új természeti jelenséget, szükségszerűen erősebbnek, magabiztosabbnak érzi magát. Látszólag jogosan azt hiszi magáról, hogy „tudós ember”. S való igaz, van benne egy szemernyi abból, ami a hiányzó részekkel kiegészülve tényleg tudás. Ilyen hát a szaktudós lelkülete, akit századunk első éveiben ért el a legörjítőbb magasztalás. *A szaktudós remekül tudja a világnak egy apró zugát; minden másról azonban fogalma sincs.*” (kiemelés tőlem)

Még tömörebb a Konrad Lorenz-nek tulajdonított alábbi abszurd meghatározás:

„A specialista egyre többet tud egyre kevesebbről, végül mindent tud a semmiről.”

A tudás illetve a tudomány túlzott szakosodása a nyilvánvaló előnyök mellett további hátrányokhoz is vezethet:

- Beszűkülés (egyvágányúság, foglalkozási „ártalom”), a szaktudós limitált alkalmazkodóképessége;
- A saját szakterület túlértékelése, territórium-féltés, más területek nem-ismerése, lebecsülése;
- Az átfogó egész (tudományterület, szervezet, intézmény, rendszer) nem-értése, csak a részeket látjuk, az egésznek nincs értője.

Az első két pont hátránya jobban ismert. Ennek elkerülésére az „inter”-diszciplináris kutatások hasznossága közismert. Egy nemrég megjelent könyvben (Harman és Dietrich 2013) számos szerző tanulmánya húzza alá az illetékeség tekintetében kívülállóknak (outsider) tartott személyek kiemelkedő szerepét a biológia megújuló továbbfejlődésében.

Jóval nagyobb kihívást jelent a harmadik pont. A többszerzős szintézis nem mindig sikeres, gyakran továbbra is mozaikos marad. Ritka kivétel, amikor egyetlen szerző a szakterületi zsargon elhagyásával közérthető, korrekt szintézist tud nyújtani egy átfogóbb problémakörrel, mint pl. a klímaváltozásról Weart (2008), vagy a társadalmak összeomlásáról Diamond (2007).

Az emberiség előtt álló nagy kihívások szinte kivétel nélkül több tudományterületet érintő bonyolult problémák, melyeknek nincs egyetlen kitüntetett szakterülete, specialistája. Ha mégis ezt erőltetjük előfordulhat,

hogy még nagyobb baj az eredmény. Gondoljunk csak olyan komplex kérdésekre mint az emberi népesedés, a fogyasztás növelése vagy csökkentése, édesvíz használat, élelmezés, energia, termőföld, biodiverzitás-vesztés, vagy éppenséggel az „állatorvosi ló”-nak is tekinthető klímaváltozás.

A helyzetet tovább bonyolítja a tudomány kompromittálódása. A szaktudományok egyre mélyebbre ásva egyre költségesebb kutatást jelentenek. A tudomány művelésében is érvényesül a közgazdaságtanból és az ökológiából is jól ismert csökkenő hozadék (diminishing return) elve. Látványosan növekedett a költség-igény pl. az anyag szerkezetének feltárásában az atomtól a fermionok, quarkok és bosonok kutatásáig (v.ö. CERN), vagy Mendel borsó-kísérleti kertjétől a humán genom projektig. A növekvő költségek egyre nagyobb hányadát mára az ipar adja, s ezzel potenciálisan fellép a függőséggel járó csökkenő objektivitás, érdekeltség a kutatás eredményeinek kimenetelében. Ennek veszélye egy olyan bonyolult kérdéskörben, mint a klímaváltozás különösen nagy.

A naiv kutató számára első hallásra meghökkentő, hogy a tudomány számára régóta ismert és mérések sorával igazolt tények a fosszilis energiahordozók kitermelésében és hasznosításában érdekeltek számára mennyire kétségesek. Persze közismert, hogy a kellemetlen híreket nem szívesen vesszük tudomásul. Az elutasító reakció sora valóban látványos: Nincs is klímaváltozás; mindig is volt klímaváltozás, nem mi csináljuk; lehet hogy van, de nem tudjuk melegszi-e vagy hűl; lehet hogy mi csináljuk a CO₂ kibocsátással, de a természet megoldja, már nem is nő a globális hőmérséklet; hadd melegedjen a klíma, ennek sok kedvező hatása is van; nem kell pánikba esni, a tudomány és technika majd mindent megold, jön a bolygó-mérnökösödés; és így tovább.

Ha valaki alaposabban átolvassa a klímaváltozás kérdéskörének tudományos eredményeit, beleértve a múlt paleoklimatológiai feltárásait, a jelen méréseit és a legmodernebb számítógépes modellrendszerek jövőre vonatkozó szimulációs futtatásait (IPCC 2014), egyszerűen nem érti, hogy hogyan lehet az emberiség ennyire ostoba és tehetetlen egy saját fennmaradását komolyan veszélyeztető kérdésben.

A helyzet a „három s” (selfish, shortsighted, stupid) egyértelmű tünete (Vida 2001). A döntéshozók önző és rövid-távú érdeke, tájékozottságuk hiánya vagy egyoldalúsága a valódi, hatékony változtatás gátja. George Monbiot, a The Guardian kitűnő és tájékozott zszurnalisztája keserű gúnnyal jegyzi meg:

„Ha ellátogatunk a világ klímátárgyalásait bemutató ENSz web-lapra, tucatnyi fotót láthatunk az utóbbi 20 év tapsoló embereiről. E képek az antropológusok és pszichológusok számára érdekes tanulmány-anyagot szolgáltatnak annak kutatásához, hogy intelligens, művelt, jól fizetett, elegánsan öltözött emberek százai hogyan pocskékolják el életüket.”

Valóban, 1995 óta évenkénti konferenciák sora zajlott minimálisnak is alig nevezhető eredménnyel. Megállapodtak abban, hogy el kellene kerülni valahogyan Földünk felszíni átlaghőmérsékletének 2 foknál nagyobb emelkedését, mivel e fölött a katasztrófális változások előfordulási valószínűsége már elfogadhatatlan.. E húsz év alatt a fő problémát jelentő szén-dioxid kibocsátás 50%-kal növekedett, a Föld légkörének CO₂ koncentrációja pedig 350-ről 400 ppm-re emelkedett. Az átlaghőmérséklet az 1910-es értékhez képest 1 fokkal már több.

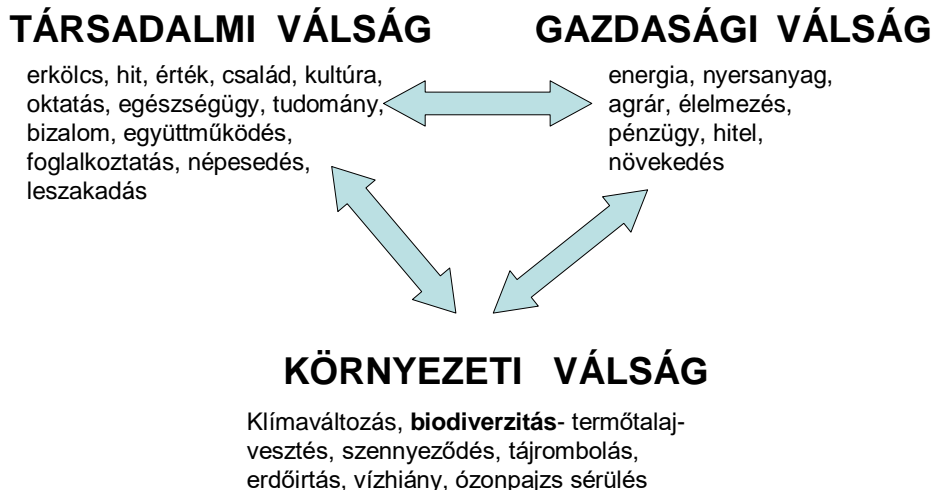
Monbiot az eredménytelenség fő okára is rámutat. Nem lehet csak csövégi szabályozással a kérdést kezelni. A kibocsátásról a fosszilis energiahordozók kitermelésének korlátozására kellene a hangsúlyt áthelyezni. Ennek megfelelő tudományos indoka és a korlátozások számszerű javaslatai a Nature-ben már napvilágot látott (McGlade és Ekins 2015). A közelgő párizsi klímacsúcson (2015 november-december) egy ennek megfelelő határozatra kicsi az esély. A szén olaj és földgáz kitermelésének korlátozása a legbefolyásosabb energia-lobby köreiben szinte a demokráciát is veszélyeztető mértékű ellenakciót váltana ki, s az állandó növekedésben és fejlődésben vakon hívó tömegnek sem tetszene. Ezért sem szerepelt eddig a húsz éve tartó tárgyalási javaslatok között. Az energiaipar átállása a megújuló forrásokra ígéretes részleges megoldás lehetne, ha volna rá elegendő idő és akarat. Jelenleg a világ energiaellátása csaknem 90%-ban a fosszilisokból származik. Ezért tartható oximoronnak az új jelszó: Jobb növekedés, jobb klíma (UN 2014). A jobb klímához gyors váltásra lenne szükség, melyhez a kellő infrastruktúra gyors kiépítése (fosszilis alapon!) szinte lehetetlen (Antal és Bergh 2014). A 2 fokos határ tartásához a fogyasztás csökkentése az iparilag fejlett országokban valószínűleg elkerülhetetlen. Ez pedig egy újabb tabu-témát, a gazdasági növekedés kérdésességét érinti.

A fogyasztás csökkenése a mai gazdasági feltétel-rendszerben gazdasági pangást, növekvő munkanélküliséget, adóbevétel-kiesést, adósság törlesztési gondokat, stb. jelent. A nem-növekvő (steady state) gazdálkodás gyakorlati megvalósításának forgatókönyve pedig még kidolgozatlan, bár próbálkozások bőven akadnak. A Margaret Thatcher féle TINA-ra (There Is No Alternative) David Bollier TAPAS-t (There Are Plenty of AlternativeS) javasol (Bollier 2015). Az alternatíva az akronim magyar jelentésével ellentétben nem valami szépség-tapaszt vagy lip service-t kell hogy jelentsen. A megoldáshoz másfajta tudományra, másfajta gazdaságra, másfajta értékrendre, másfajta szemléletre, azaz valódi paradigma-váltásra lenne szükség.

A 7-8 milliárd emberrel benépesített Földünkön ma egy fogyasztást versengve erőltető, fenntarthatatlan gazdasági rendszer uralkodik, egyre több bonyolult válság-tünettől. Világgazdasági rendszerünk input-output gondjai egyre kritikusabbak. A természet véges erőforrásainak könnyebben

elérhető részei fogyóban vannak. A bioszféra „nyelő” kapacitása telítődik. Rendszerben szemlélve a helyzet enyhén szólva kritikus.

A globális fenntarthatósági válság hármasszere. Ezekon belül mindegyik rész kérdés valamilyen szinten összefügg az egészszel:



Magam a hermani természetszeretetből indítva haladtam a botanikától majd vegetáció-kutatástól a diverzitás kérdéskörén át a genetika és a kísérletes fajkeletkezés vizsgálatáig, s az érzelmi motiváció felerősödésével a természetvédelem kérdésköréig. Itt szembesültem a probléma valódi súlyával (Vida 2011) és komplexitásával belátva, hogy a megoldás kereséséhez elengedhetetlen a többi tudományterület alapjainak ismerete (Vida 2012). Az összefüggések kibogozása, a szakterületi ellenérdekeltségek feloldhatóságának keresése nem könnyű feladat. Ez csak egy hosszabb távon mérlegelő, átfogó tudású, kompromisszumképes okos gyülekezetben képzelhető el. Ennek elérése, többségi megvalósulása és demokratikus érvényre juttatása (ma még) utópisztikusnak tűnik. Addig is el kell gondolkodnunk világunk ellentmondásairól, a végesség korlátairól, az idő múlásáról, felelősségünkről.

Fontos, olykor szinte elfelejtett tények és következtetések a gazdasági életben:

Hét alapállítás az emberi gazdálkodáshoz

1. Minden tevékenységhez anyag és energia szükséges. Ezek mennyisége bizonyos határig csökkenthető, de nem tüntethető el.
2. Az emberiség fantasztikus gyarapodása az utóbbi 2-3 évszázadban („Antropocén”) a kezdeti bőséges nyersanyagforrásoknak (főleg a fosszilis energiahordozónak: szén, olaj, gáz) köszönhető.
3. Véges földi lehetőségeink mellett nincs végtelen növekedés.
4. A véges forrás és nyelő globális tünetei (klímaváltozás, termőtalajpusztulás, nyersanyag drágulás, biodiverzitás csökkenés, óceán-savasodás, édesvíz-hiány, stb.) a korlátok figyelmeztető jelei.
5. A gazdasági növekedés terén paradigmaváltás szükséges. Ha ezt nem tesszük meg az emberiség túlélése forog kockán.
6. A gazdaságilag fejlett országok további növekedése etikátlan, mivel ez a teljes emberiség számára elérhetetlen (ökológiai lábnyom!).
7. A „szakemberek” véleménye nem mindig helytálló, mivel többnyire nem rendszerszemléletben fogalmazódik meg. A rendszerelméleti alapon álló problémakezelés még nem jellemző.

És egy javaslat: Legyen cél az emberi jólét, s ehhez eszköz a gazdaság.
(Ma cél a gazdasági növekedés, ehhez az ember „erőforrás”.)

Mindezek eredményeként forduljunk kellő tisztelettel és alázattal szülő anyánk, a Természet felé. A Homo sapiens faj hosszabb távú földi fennmaradása csak így remélhető.

Irodalomjegyzék

Antal M és J.C.J.M. Van Den Bergh (2014): Green growth and climate change: conceptual and empirical considerations.
DOI:10.1080/14693062.2014.992003

Bollier, B.(2015): New Report Explores The Commons as a Paradigm to Align Movements. Shareable, February 24, 2015
<http://www.shareable.net/blog/new-report-explores-the-commons-as-a-paradigm-to-align-movements>

Diamond, J.M.(2007): Összeomlás. Tanulságok a társadalmak továbbéléséhez. Typotex Kiadó, Budapest

Harman, O és M.R.Dietrich (Eds.)(2013): Outsider Scientists. Routes to Innovation in Biology. Univ.Chicago Press

IPCC (2014): Fifth Assessment Report. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/>

McGlade, C. és P.Ekins (2014): The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. Nature 517, 187-190.

Monbiot, G.(2015): Keep fossil fuels in the ground to stop climate change. The Guardian, 10 March, 2015
<http://www.theguardian.com/environment/2015/mar/10/keep-fossil-fuels-in-the-ground-to-stop-climate-change>

Ortega y Gasset, J.(1955): A tömegek lázadása. Pont Kiadó, Budapest

Spash, C.L.(2014): Better Growth Helping the Paris COP-out?: Fallacies and Omissions of the New Climate Economy Report
http://www-sre.wu.ac.at/sre-disc/sre-disc-2014_04.pdf

Tainter, J.A.(2003): The Collapse of Complex Societies. Cambridge Univ.Press

UN Global Commission on the Economy and Climate (2014): Better Growth -Better Climate. New York, September 2014

Vida G.(2001): Helyünk a bioszférában. Typotex Kiadó, Budapest

Vida G.(2011): Biodiverzitás és ökoszisztéma szolgáltatás. Prológus. Magyar Tudomány 172: 170-173.

Vida G.(2012): Honnan hová Homo? Az Antropocén korszak gondjai. Studia Physiologica 18/2012

Weart, RS (2008): The Discovery of Global Warming. Harvard Univ.Press

Megjelent: In: Horváth Balázs (szerk.): Ökológiai lábnyom és fenntarthatatlanság L'Harmattan Kiadó 2016