

# *Magyar Tudomány*

BIODIVERZITÁS  
ÉS ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁS

vendégszerkesztő: Báldi András

A korai kötődés kutatása

Földrengések előrejelzése

Enciklopédiák, 1750 – 2010

A Wikipédia és a tudomány jövője

---

**2011•7**

*Főszerkesztő:*

CSÁNYI VILMOS

*Vezető szerkesztő:*

ELEK LÁSZLÓ

*Olvasószerkesztő:*

MAJOROS KLÁRA

*Szerkesztőbizottság:*

ÁDÁM GYÖRGY, BENCZE GYULA, BOZÓ LÁSZLÓ, CSÁSZÁR ÁKOS,  
ENYEDI GYÖRGY, HAMZA GÁBOR, KOVÁCS FERENC, LUDASSY MÁRIA,  
SOLYOSI FRIGYES, SPÁT ANDRÁS, SZEGEDY-MASZÁK MIHÁLY, VAMOS TIBOR

*A lapot készítették:*

GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, HOLLÓ VIRÁG, MATSKÁSI ISTVÁN, PERECZ LÁSZLÓ,  
SIPOS JÚLIA, SPERLÁGH SÁNDOR, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR

*Lapterv, tipográfia:*

MAKOVECZ BENJAMIN

*Szerkesztőség:*

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524  
matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu  
Kiadja az Akaprint Kft. • 1115 Bp., Bártfai u. 65.  
Tel.: 2067-975 • akaprint@akaprint.axelero.net

Előfizethető a FOK-TA Bt. címen (1134 Budapest, Gidófalvy L. u. 21.);  
a Posta hírlapüzleteiben, az MP Rt. Hírlapelőfizetési és Elektronikus  
Posta Igazgatóságánál (HELP) 1846 Budapest, Pf. 863,  
valamint a folyóirat kiadójánál: Akaprint Kft. 1115 Bp., Bártfai u. 65.

Előfizetési díj egy évre: 8064 Ft  
Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők  
Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 26567

Felelős vezető: Freier László

Megjelent: 11,4 (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0025 0325

## TARTALOM

### *Biodiverzitás és ökoszisztéma-szolgáltatás*

#### *Vendégszerkesztő: Báldi András*

Vida Gábor: Prológus .....	770
Báldi András: Pénzt vagy életet? .....	774
Kovács Eszter – Pataki György – Kelemen Eszter – Kalóczkai Ágnes: Az ökoszisztéma-szolgáltatások fogalma a társadalomkutató szemszögéből .....	780
Marjainé Szerényi Zsuzsanna: Az ökoszisztéma-szolgáltatások közgazdaság-tudományi megközelítése .....	788
Czúcz Bálint – Kröel-Dulay György – Török Katalin: Az ökoszisztéma-szolgáltatások szerepe és lehetőségei az éghajlatváltozás elleni küzdelemben .....	795

### *Tanulmány*

Gervai Judit – Lakatos Krisztina – Tóth Ildikó: Paradigmaváltás a korai kötődés kutatásában: genetikai tényezők és gén–környezet kölcsönhatások vizsgálata .....	802
Ludassy Mária: Enciklopédiák, 1750–2010 .....	809
Galántai Zoltán: A Wikipédia és a tudomány jövője .....	815
Nagy Ádám: Családon és iskolán túl .....	826
Némethi András: Jurij Ivanovics Manyin .....	839
Varga Péter: Földrengések előrejelzése .....	843
Bai Attila: Újabb generációs bioüzemanyagok perspektívái .....	861

### *Tudós fórum*

Művészet a Magyar Tudományos Akadémián ( <i>Sipos Júlia</i> ) .....	872
Szubjektív tudománytörténet Háború helyett csillagászat ( <i>Kiss L. László</i> ) .....	879
Humuszképződés a légkörben ( <i>Gelencsér András</i> ) .....	881

<i>Kitekintés (Gimes Júlia)</i> .....	883
---------------------------------------	-----

### *Könyvszemle (Sipos Júlia)*

Az iskolateremtő Simonyi Károly professzor ( <i>Bársony István</i> ) .....	886
Nyelvtanulás nehézségekkel ( <i>Barta Péter</i> ) .....	888
Tudós nők avagy nők a tudományban ( <i>Küllös Imola</i> ) .....	891
Közigazgatásról – interdiszciplinárisan ( <i>Gönczöl Katalin</i> ) .....	893

# Biodiverzitás és ökoszisztéma-szolgáltatás

## PROLÓGUS

Vida Gábor

az MTA rendes tagja  
vid6952@ella.hu

A 2010-es esztendőt az ENSZ a biodiverzitás nemzetközi évévé nyilvánította. Ugyanerre az évre tűzte ki célul Európában az EU a biodiverzitás csökkenésének megállítását, mint kiderült, sikertelenül. A kudarc a szakemberek körében nem keltett meglepetést, a témában kevésbé járatosakat pedig alig érdekelte a hír, nem tulajdonítván komoly aggodalomra érdemes eseménynek a jóval jelentősebbnek tartott gazdasági válsághoz vagy a klímaváltozáshoz képest. Valójában azonban, mint arra e tematikus szám további cikkei is rámutatnak, jóval súlyosabb kérdékről van szó. Az úgynevezett ökoszisztéma-szolgáltatások csökkenő biodiverzitással egyre gyengébbek és megbízhatatlanabbak. Ezek nélkül viszont az emberiség egésze kerül veszélybe, aminek egyik jele a légkör üvegházhatású gázainak gyarapodása, ami a szakértők többségének véleménye szerint számunkra kedvezőtlen klímaváltozást eredményez.

Az élővilág sokfélesége, a biodiverzitás többféle szinten létezik. Végző soron mind egyik visszavezethető a genetikai információt hordozó DNS megváltozási (mutálási) képesé-

ségére. Ez adja az egyes populációk s tovább az egész faj genetikai diverzitását, evolúcióképességét, amellyel jóval nagyobb időléptékben a fajok változatos sokasága (fajdiverzitás) jött létre (1. ábra). Ezek további ökológiai szerveződésével jutottunk el Földünk bioszférájának csodálatos rendszeréhez. Ebben a rendszerben evolválódott az emberi faj, s itt kellene megtalálnunk tartós (fenntartható) helyünket is (Vida, 2001). Ehhez viszont jobban kellene ismernünk bioszférás Földünk rendszerét, s az ebből adódó lehetőségeket és korlátokat.

Az emberiség a legutolsó két évszázadban a fosszilis energiaforrások (szén, kőolaj, földgáz) használatával fantasztikus fejlődésen ment keresztül. Az úgynevezett felvilágosodással, az ipari forradalommal, a modern természettudományok gyakorlati alkalmazásával olyan globalizált világot hozott létre, melyben a növekvő környezeti és társadalmi problémák ellenére a további jóléti növekedés szinte megkérdőjelezhetetlen lett. Az emberiség létszáma kétszáz év alatt közel tízszeresére nőtt, a gazdasági gyarapodás GDP-ben (ill. globá-

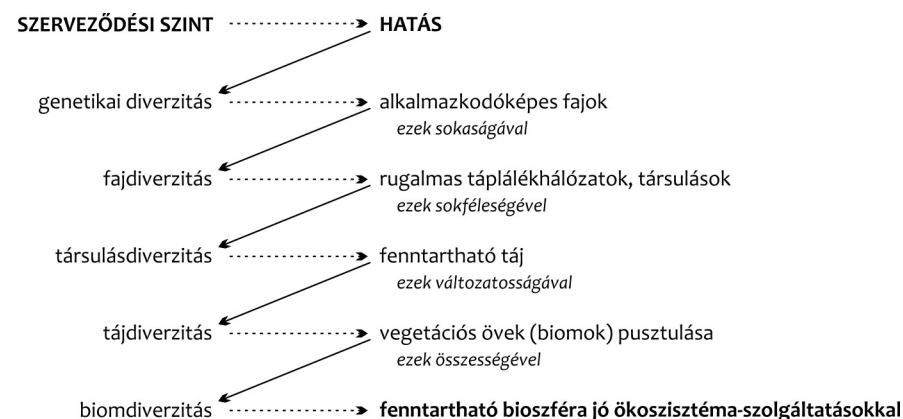
lisan GWP-ben) mérve, becslések szerint ez idő alatt hétszer kettőződött meg ( $2^7 = 128$ -szoros növekedés!). Mára azonban változóban van a helyzet. Erre figyelmeztetett nemrég az egyik vezető tudományos lap (*PNAS – Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*) tizenhárom szerzős cikke:

„Antropogén klímaváltozás, növekvő társadalmi egyenlőtlenségek, olajcsúcs, növekvő élelmiszerárak, csökkenő biodiverzitás, járványok, ózonpajzssérülés, szennyeződés és a Föld ökológiai rendszereinek tönkretétele komoly fenyegetés civilizációnkra. Mindez visszavezethető egyetlen (bár nagyon is komplex) okra: Nem váltottunk stratégiát az új, „megtelt Föld” helyzetre, hanem továbbra is a korlátlan növekedés lehetőségében reménykedünk.” (Beddoe et al., 2009)

Földünk véges mérete, erőforrásai és hulladékelfogató képessége összeegyeztethetetlen a korlátlan növekedéssel. Hiába intettek a korlátok figyelmen kívül hagyásának veszélyére ismételt Meadowsék (Meadows et al., 2005), a máig is uralkodó túlzott önbizalom minden esetleges problémát az eddigi szoká-

sos módon megoldhatónak vélt. A gondok azonban fenyegetően halmozódnak. A gazdaság világszerte egyre dráguló nyersanyag- és energiaellátással küszködik (Heinberg, 2007) fokozódó nyomást gyakorolva környezetünkre. Az olcsó olaj kitermelése befejeződött, s a tiszta, megújuló energiaforrások a felhasználásban egyelőre csupán jelentéktelen hányadot tesznek ki. A teljes átállás ma még reménytelennek tűnik (Heinberg, 2009; Vida 2011). Közben pedig a biodiverzitás globálisan pusztulva a legriasztóbb környezeti gonddá lépett elő (Rockström et al. 2009). Ez különösen azért veszélyes, mert a mi időléptékünkben a vesztes visszafordíthatatlan, és ennek hatása csak késleltetve, az ökológiai szolgáltatások romlásával válik feltűnővé. Megfelelő ökológiai szolgáltatások nélkül viszont az ember nem létezhet tartósan a Földön.

Az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal már eddig is sok gond van, amint erre a *Millennium Ecosystem Assessment* s e szám több cikke is utal. Javulásra jelenleg nincs sok remény, hisz a világ döntéshozói mindenütt a további gazdasági növekedésre törekszenek. A kör-



1. ábra • A biodiverzitás szerveződési szintjei kellő diverzitással egymásra épülve a jó ökoszisztéma-szolgáltatásokat eredményezik

nyezet állapota pedig ezzel együtt romlik, cáfolva az optimista közgazdászok ezzel ellentétes feltevéseit. A környezeti Kuznets-görbék (míserint a gazdasági növekedéssel a környezet átmeneti romlás után javul) csak néhány mutatóra igazak, az irreverzibilis változásokra nyilván nem. Erre hívja fel a figyelmet az az ausztrál tanulmány (Bradshaw et al., 2010), amely a világ legtöbb országára kimutatja, hogy a GDP-növekedés a vizsgált környezeti mutatókban mindig romláshoz vezetett. Az ezzel kapcsolatos sajtótájékoztató sokak számára megdöbbentő konklúziója: *It's quite striking really—the richer you are, the more damage you do.* (Ez valóban meglepő – minél gazdagabb vagy, annál több kárt okozol.) Pénz uralta világunknak megfelelően Robert Costanza és munkatársai megkísérelték az ökoszisztéma-szolgáltatások hasznát dollárban kifejezni (Costanza et al., 1997). Az eredmény megdöbbentő. Évenkénti 16–54 trillió ( $10^{12}$ ) dollár, ami azonos nagyságrendű a világ összes évi GDP-jével! Mégis hagyjuk pusztulni.

Sajnos a rövid távú előnyök a döntéshozók számára mindig fontosabbak, s ezért is lesz vesztes a biodiverzitás és vele az ökoszisztéma-szolgáltatások ügye. A sürgetőbb napi teendők intézésének sikeres vagy sikertelen módja lesz a megmértetés (és az újraválasz-

tás) alapja. A biodiverzitás ügyéért hangosabban aggódókat pedig jobb lekötöni a további monitorozásra, kutatásokra, felmérésekre adott mérsékelt támogatásokkal.

Mindezek hátterében a természet és az ember viszonyának problémája áll. Bár ma-napság már nem illik hangoztatni a természet leigázását, a gyakorlatban mégis ilyen törekvések ismerhetők fel. A természet által évmilliók alatt elraktározott fosszilis energiahordozók véges készletének használatával önteltés-günk odáig megy, hogy már a környezetvédő mozgalmakban is a Föld „megmentésére” szervezkedünk. *Save the Planet* – Mentsük meg a Földet!

A Földet és bioszféráját nem kell féltünk. Több milliárd éves története során számos komoly csapást viselt már el. Mi vagyunk veszélyben, nem a Föld. Magunk alatt vágjuk a fát. Fennmaradásra csak akkor van esélyünk, ha a bioszférát és annak ökológiai rendszerét nem mint minket kiszolgáló (ecosystem „service”) külső tényezőt látjuk, hanem megpróbálunk tartósabban beilleszkedni egyik – bár kétségtelenül igen jelentős – elemeként annak fenntartható működésébe.

Kulcsszavak: *biodiverzitás, fenntarthatóság, gazdasági növekedés, ökoszisztéma-szolgáltatás*

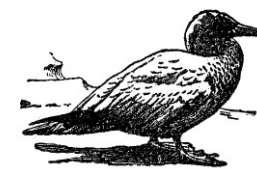
#### IRODALOM

- Beddoe, Rachael – Costanza, R. – Farley, J. – Garza, E. – Kent, J. – Kubiszewski, I. – Martinez, L. – McCowen, T. – Murphy, K. – Myers, N. – Ogdén, Z. – Stapleton, K. – Woodward, J. (2009): Overcoming Systemic Roadblocks to Sustainability: The Evolutionary Redesign of Worldviews, Institutions, and Technologies. *PNAS – Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*. 106, 8, 2483–2489. • <http://www.pnas.org/content/106/8/2483.full>
- Bradshaw, Corey J. A. – Giam, X. – Sodhi, N. S. (2010): Evaluating the Relative Environmental Impact of Countries. *PLoS ONE*. 5, 5, e10440. doi:10.1371/

- journal.pone.0010440 • <http://www.plosone.org/article/fetchObjectAttachment.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0010440&representation=PDF>
- Costanza, Robert – d'Arge, R. – de Groot, R. – Farber, S. – Grasso, M. – Hannon, B. – Limburg, K. – Naeem, S. – O'Neill, R. V. – Paruelo, J. – Raskin, R. G. – Sutton, P. – van den Belt, M. (1997): The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*. 387, 253–260. • <http://www.ecy.wa.gov/programs/wr/hq/pdf/naturepaper.pdf>
- Heinberg, Richard (2007): *Peak Everything. Waking up to the Century of Declines*. New Society Publishing

- Heinberg, Richard (2009): *Searching for a Miracle. „Net Energy” Limits and the Fate of Industrial Society*. Post Carbon Institute • <http://www.postcarbon.org/report/44377-searching-for-a-miracle>
- Meadows, Donella – Randers, J. – Meadows, Dennis (2005): *A növekedés határai harminc év múltán*. Kosuth, Budapest
- Rockström, Johan – Steffen, W. – Noone, K. – Persson, Å. – Chapin III, F. S., Lambin, E. F. – Lenton, T. M. et al (2009): A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*. 461, 472–475. • [http://pubs.giss.nasa.gov/docs/2009/2009\\_Rockstrom\\_etal\\_1.pdf](http://pubs.giss.nasa.gov/docs/2009/2009_Rockstrom_etal_1.pdf)

- Vida Gábor (2001): *Helyünk a bioszférában*. Typotex, Budapest
- Vida Gábor (2007): Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége. *Magyar Tudomány*. 169, 12, 1600–1606. • <http://www.matud.iif.hu/07dec/15.html>
- Vida Gábor (2009): Véges Föld és végtelen vágyak. In: Kóródi Mária (szerk.): *Az erőszak kultúrája. Fenntartható-e a fejlődés?* Pallas, Budapest, 59–85
- Vida Gábor (2011): Globális energiagondok. *Biokontroll* 2, 1, 4–11.





# PÉNZT VAGY ÉLETET?

Báldi András

az MTA doktora,

Lendület Kutatócsoport, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet;  
MTA–MTM Állatökológiai Kutatócsoport (jelenlegi cím: Lendület Kutatócsoport,  
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet)  
baldi@nhmus.hu

## Emberiség és ökoszisztéma-szolgáltatás

– Pénzt vagy életet?

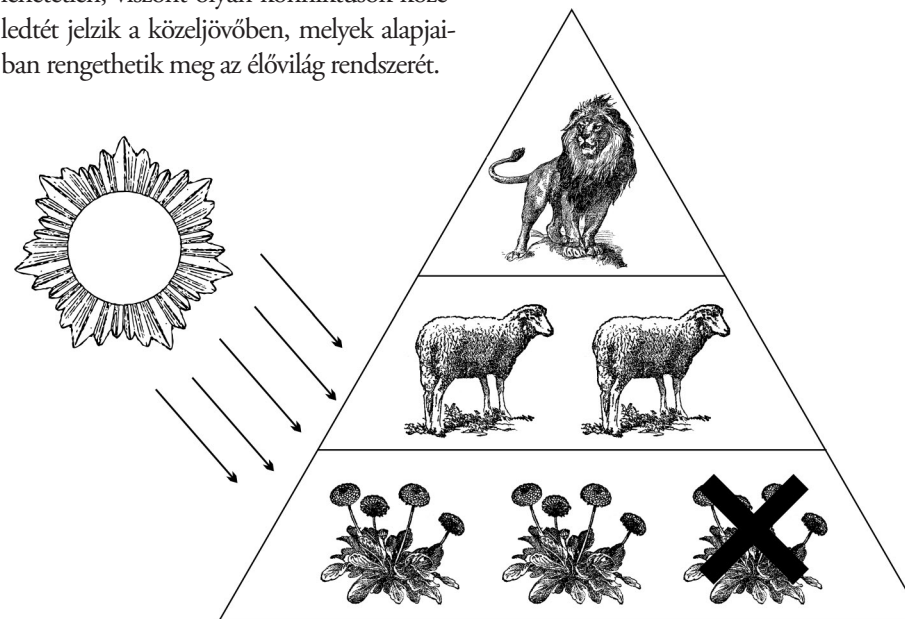
– Életet! – felelte a Kékszakállú Wagner Rejtő Jenő *A megkerült cirkáló* című könyvében. Az emberiség is Wagner úrként a pénz helyett az életét biztosító környezeti erőforrásokat, ökoszisztémákat és a biológiai sokféleséget áldozza fel. Pedig vegyük észre, hogy mindennapi dolgaink elválaszthatatlanok az ökoszisztémáktól, a biológiai sokféleségtől és az élővilágtól. Például a reggeli vajás pirítós, amely a búza által növesztett szemekből és a tehének termelte tejből készül, a tiszta víz, amiben fürdünk és a levegő, amit belélegzünk, és amiket esetleg a közeli erdők „állították elő”, csakúgy, mint a szék, amin ülünk, vagy a fa, amivel tüzelünk és így tovább. Egész életünk közvetve vagy közvetlenül össze van fonódva az élő és élettelen környezetünkkel. A jelenlegi trendek miatt azonban már a közeljövők is meglehetősen drasztikusan átalakulhat, amennyiben mindezeket a „szolgáltatásokat” gátlástalanul felhasználjuk.

Az ökoszisztéma-szolgáltatás meghatározása szerint az emberiség hasznát jelenti az ökoszisztémákból, azaz azon javakat és szolgáltatásokat, melyeket az ember élete során közvetlenül vagy közvetve felhasznál. Ám e

száraz és általános meghatározás elfedi mindazokat az esszenciális javakat, melyeket kapunk és felhasználunk. Az *ökoszisztéma-szolgáltatás* kifejezés, mely az angolszász terminológia (*ecosystem service*) fordítása és átvétele, némi körüljárást érdemel a legelején. Egyrészt az ökoszisztéma értelmezése eltér az angolszász és a magyar tudományos megközelítésben. Itt az angolszász értelmezést használom (élőlények és élettelen környezetük egysege). Másrészt a *szolgáltatás* jelentése nem teljesen korrekt, mivel a szolgáltatás ellentételezést kíván meg; márpedig ez sok esetben nem valósul meg az ökoszisztémák által nyújtott szolgáltatások esetében. Tehát inkább az *adomány* megnevezés volna helyénvaló. Azonban az egyszerűség kedvéért – ám a fentieket észben tartva – a legerjedtebb ökoszisztéma-szolgáltatást használom a továbbiakban is.

Az ökoszisztéma-szolgáltatásoknak általában négy nagyobb csoportját különítjük el (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Fenntartó szolgáltatások azok, melyek az élet alapinfrastruktúráját biztosítják, így a termőtalaj kialakulását, az ásványi anyagok ciklusát vagy éppen az elsődleges produkciót, mely során a zöld növények a napból érkező energiát a fotoszintézis révén szervesanyagok szintézisére használják fel. Ez az a szervesanyag-

tömeg, mely azután a teljes élővilág energia-szükségletét biztosítja, azaz amikor ezek lebontása révén energiához jutva életfunkciójukat működtetni tudják. Itt rögtön egy nagyon komoly veszélyre kell felhívni a figyelmet. Az *1. ábrán* az „élet piramisa” látható, azaz ahogy a napenergiát felhasználják a növények, amelyeket megesznek a növényevők, akiket pedig a ragadozók fogyasztanak. Csak-hogy a piramis kezd „felborulni”, mivel becslések szerint az emberiség az elsődleges produkciónak mintegy 30–50%-át kisajátítja, elsősorban a mező- és erdőgazdálkodás révén (Foley et al., 2005). Ami dermesztő, hogy bár a felhasznált elsődleges produkció becslése elég bizonytalan, az nyilvánvaló, hogy a felhasználás mértéke rohamosan növekszik, és elméletileg elérheti a 100%-ot. Ez nyilván lehetetlen, viszont olyan konfliktusok közelítették meg a közeljövőkben, melyek alapjainban rengethetik meg az élővilág rendszerét.



*1. ábra* • Az „élet piramisa”. A napenergiát a zöld növények megkötik, előállítva az elsődleges produkciót, amely a növények, növényevők, majd a ragadozók életét biztosítja. A természetes rendszerek súlyos sérülése várható, hisz az emberiség immár 30–50%-át kisajátítja az elsődleges produkciónak (x-jellel).

kerül felhasználásra az építőipartól a karácsonyfáig; de az emberiség által felhasznált energia biomasszából nyert része is.

Kulturális szolgáltatásnak nevezik mindazt a forintban nehezen számszerűsíthető értéket, melyet a természettől és az ökoszisztémáktól kapunk, beleértve az ökoturizmust, a pihenést, a szabadidő eltöltését a természetben, de akár magát a kutatást is; például a biológia vonzerejét nagymértékben az élővilág sokféle szépsége adja a sejtek szerveződésétől az esőerdők fajgazdagságáig.

#### Ökoszisztéma-szolgáltatás és biodiverzitás

Az ökoszisztéma-szolgáltatások és a biológiai sokféleség között az eddigi ismereteink szerint pozitív összefüggés van, minél nagyobb a biodiverzitás valamely összetevője, annál hatékonyabb az adott ökoszisztéma-szolgáltatás (Hooper et al. 2005) – 1. táblázat.

#### Biodiverzitás és pénz

Alapvető erkölcsi kérdés, hogy jogunk van-e pénzben kifejezni az élővilágot, beárázni az élővilág egyes elemeit, egyes teljesítményeit? Mondhatjuk-e, hogy egy méh annyit ér, amennyi szolgáltatást végez a beporzás során? Mondhatjuk-e, hogy egy katicabogár annyit ér, amennyit a kártevő levéltetvek pusztításával szolgáltató? Nyugodtan kijelenthetem,

hogy nem. Egy élőlény értékét nem az általa biztosított szolgáltatások adják, noha ezeket viszonylag könnyű pénzben kifejezni.

Van azonban pragmatikus megközelítés is. Nézzük meg, hogy saját életünkben hogyan kezeljük a „beárázhatatlan” dolgokat, mint például az egészség. Ez első megközelítésben megfizethetetlen, mégis, ha betegségünk, sérülésünk van, igénybe vesszük az egészségügyet, amely szolgáltatás, és azonnal beárázza a problémánkat. Így van ez életmentő műtétknél is, hiába tartjuk az egyes emberek, szeretteink életét felbecsülhetetlen értéknek.

E kötet további cikkeiben látni fogjuk, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatásoknak pénzbeli értékeket lehet adni. Ennek előnye, hogy így a döntéshozatali rendszerbe beilleszthető, számolható, tervezhető, felmérhető lesz gazdasági eszközökkel, így a politikai és gazdasági döntéshozóknak általuk is kezelhető tényeket tudunk felmutatni.

#### Az ökoszisztéma-szolgáltatás megjelenése a politikai/gazdasági döntéshozatalban

Az ökoszisztémák működése elválaszthatatlan a biológiai sokféleségtől; ennek megőrzése tehát alapvetően fontos feladat. Szerencsére a nagypolitikában – részben az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) mintájára – már elindult egy globális szerve-

ződés. Ez az IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). A *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) óta sok ismeret gyűlt össze a biodiverzitás, ökoszisztéma-szolgáltatás és az emberi jólét közötti összefüggésekről. Ennek a tudásnak a döntéshozatalban és a politikában való megjelenítésének igénye indította el 2008-ban az IPBES létrehozását, melyet végül napjainkban az ENSZ Közgyűlés erősített meg. Meg kell emlékezni a TEEB-ről (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), amely nemzetközi kezdeményezés a biodiverzitás globális gazdasági jelentőségének, illetve a biodiverzitás-csökkenés és ökoszisztéma-degradáció egyre növekvő gazdasági kárának hangsúlyozására, természettudományi, közgazdasági és politikai szereplők részvételével. Említést érdemel a 2010-es davosi Világ gazdasági Fórum, melynek témája *Improve the State of the World: Rethink, Redesign, Rebuild* (A világ helyzetének javítása: újragondolni, újratervezni, újjáépíteni) volt, és ahol a biodiverzitás gazdasági jelentősége is napirendre került. Mindezek a nemzetközi példák jól mutatják, hogy a nemzetközi politika és gazdaságpolitika kezdi felismerni a biodiverzitás és ökoszisztéma-szol-

gáltatások fontosságát, ami mindenképpen üdvözlendő. Hogy ennek lesz-e, és mikor konkrét folyománya, az egyelőre a jövő titka.

#### Ökoszisztéma-szolgáltatás a természet- és társadalomtudományban

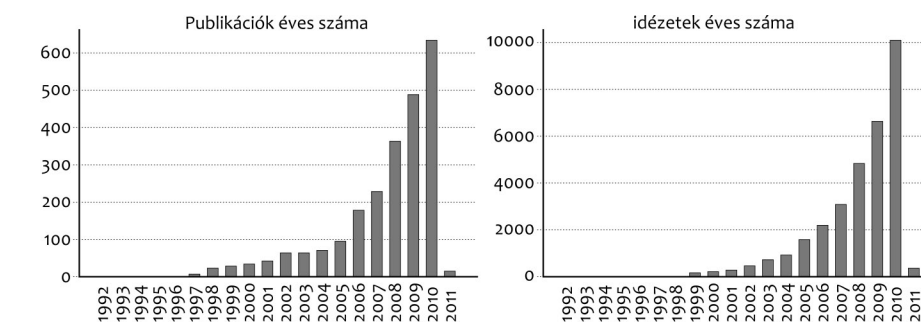
Az ökoszisztéma-szolgáltatás kutatása a természettudományos szakfolyóiratokban robbanásszerűen megnőtt az elmúlt években, mind cikkek, mind citációk tekintetében (2. ábra). Mindez elsősorban a 2005-ös *Millennium Ecosystem Assessment*-hez kapcsolódik (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Ez az exponenciális növekedés ugyanígy megvan a legrangosabb folyóiratok esetében is (*Nature*, *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*, *Proceedings of the Royal Society B* (Science), London). Nem véletlen, hogy a nemzetközi pályázati kiírások is egyre inkább erre a területre fókuszálnak (pl. a BiodivERsA 2010. novemberi kiírása).

#### Az ökoszisztéma-szolgáltatás megközelítéséről – kritikusan

Objektivitásra törekvő kutatóként nem lehet elsiklani afelett, hogy az ökoszisztémáknak rengeteg „káros” szolgáltatása is van (ecosystem dis-services). Ennek első ránézésre nincs ku-

Ökoszisztéma-szolgáltatás	Szükséges rendszer/feltétel	Forrás
fertőző betegségek visszaszorítása	érintetlen ökoszisztéma	Keesing et al., 2010
talaj termőképessége	növényi fajgazdagság	Dybzinski et al., 2008
produktivitás	növényi fajgazdagság	Tilman et al., 2001
beporzás	beporzók fajgazdagsága	Hoehn et al., 2008
kártevőkontroll	predátor- és parazita-közösségek egyenletessége	Crowder et al., 2010

1. táblázat • Néhány ökoszisztéma-szolgáltatás összefüggése a biológiai sokféleséggel



2. ábra. Cikkek és citációk száma évenként a *Web of Science* alapján (kereső kifejezés: „ecosystem service\*”, dátum: 2011. január 21., időszak: 1975–2011)

atása, amennyiben erre a kifejezésre keresünk rá például a *Web of Science*-en. Elfogultak vagyunk tehát az ökoszisztémák hasznos szolgáltatásai iránt? Egyáltalán nem; azonban a „káros” szolgáltatások mindig is a figyelem középpontjában voltak és vannak, elég, ha a minket körülvevő élővilág „szolgáltatta” betegségeket, fertőzéseket, mezőgazdasági kártevőket, erdőtüzeket nézzük – ezek szinte minden nap a hírekben jelennek meg, és igen kiterjedt kutatások övezik őket.

Az első természetvédelmi biológiai tankönyvek az 1990-es években még örömmel számoltak be róla, hogy az önző, emberközpontú utilitáriánus (haszonelvű) megközelítés helyett a biodiverzitás önmagáért való értékének elismerése felé indult a világ. Az ökoszisztéma-szolgáltatás megközelítés azonban visszalépést jelent a haszonelvűség felé. Jó ez? Jó, hogy a biodiverzitást a gazdasági érdekekhez keverjük? Talán igen; egy példa legalábbis, a klímaváltozás ellensúlyozásának beépülése a gazdasági és politikai életbe, azt mutatja, hogy a jelenlegi társadalmi-gazdasági rendszerben ez tűnik járható útnak.

#### *Javaslatok a hazai ökoszisztéma-szolgáltatás kutatásának fejlesztésére*

Ahhoz, hogy időben fel tudjuk ismerni és kezelni tudjuk korunk környezeti kihívásait, alapvető szemléletváltásra és a prioritások átrendezésére van szükség. Az ökoszisztéma-szolgáltatások kutatásának erőteljes elindítása alapvető érdeke a hazai tudományosságunk és az embereknek. Elsősorban nem arról van szó, hogy egy dinamikus fejlődő tudományterületből kimaradni vétek; sokkal inkább a hazai relevanciákat kell szem előtt tartani. Európai viszonylatban élővilágunk gazdagsága kiemelkedő, így az általuk biztosított ökoszisztéma-szolgáltatások is jelentősek le-

hetnek (Stoate et al., 2009). Továbbá, a tudást adó, legjobban ismert és kutatott ökoszisztémák gyakran az intenzíven kezelt, már túlzottan átalakított és befolyásolt térségekben találhatóak (például Nyugat-Európában), így az ott kapott eredmények alapján általánosítani nem mindig lehet (például Batáry et al., 2011). Éppen ezért fontos feladat a hazai ökoszisztéma-szolgáltatások feltérképezése, felmérése és megismerése, és a nemzetközi tudásba ágyazása. Konkrét javaslatok:

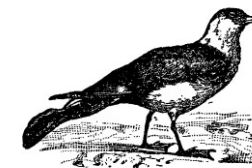
- Az ökoszisztéma-szolgáltatás kutatásához szükséges tudás részben megvan, de további fejlesztése szükséges, többek között a felsőoktatás révén, azaz biztosítani kell a jól képzett szakembereket a már jelentkező és a várható komplex környezeti problémák kezelésére.
- Támogatandó a tudományterületek integrációja.
- A meglévő intézményi rendszerben a profilok és megközelítési módok változtatása szükséges lehet.
- A pályázati források prioritásaiba fel kell venni az ökoszisztéma-szolgáltatást.
- Új forrásokat kell keresni a gazdaság hosszabb távon gondolkodó szereplői között.
- Nemzetközi szervezetek munkájába aktívan be kell kapcsolódni (például: IPBES, LifeWatch).
- Hazai ökoszisztéma-szolgáltatások potenciálját fel kell mérni (vö. <http://uknea.unep-wcmc.org/>).
- Az ökoszisztéma-szolgáltatásokon túlmutatóan a várható környezeti problémák előrejelzését rendszeresen el kell készíteni (Sutherland et al., 2009).

Kulcsszavak: *biológiai sokféleség, élővilág, ökológia, természetvédelmi biológia, társadalom*

#### IRODALOM

- Batáry Péter – Fischer J. – Báldi A. – Crist, T. O. – Tschamtker, T. (2011): Does Habitat Heterogeneity Increase Farmland Biodiversity? *Frontiers in Ecology and the Environment*. 9, 3, 152–153.
- Crowder, David W. – Northfield, T. D. – Strand, M. R. – Snyder, W. E. (2010): Organic Agriculture Promotes Evenness and Natural Pest Control. *Nature*. 466, 109–112. doi:10.1038/nature09183
- Dybzinski, Ray – Fargione, J. E. – Zak, D. R. et al (2008): Soil Fertility Increases with Plant Species Diversity in a Long-Term Biodiversity Experiment. *Oecologia*. 158, 1, 85–93.
- Foley, Jonathan A. – DeFries, R. – Asner, G. P. et al. (2005): Global Consequences of Land Use. *Science*. 309, 570–574. • <http://www.sciencemag.org/content/309/5734/570.full>
- Hoehn, Patrick – Tschamtker, T. – Tylianakis, J. M – Steffan-Dewenter, I. (2008): Functional Group Diversity of Bee Pollinators Increases Crop Yield. *Proceedings of the Royal Society B*. 275, 2283–2291. • <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/275/1648/2283.full>
- Hooper, David U. – Chapin, F. S. – Ewel, J. J. – Hector, A. – Inchausti, P. – Lavorel, S. – Lawton, J. H. – Lodge, D. M. – Loreau, M. – Naeem, S. – Schmid, B. – Setälä, H. – Symstad, A. J. – Vandermeer, J. –

- Wardle, D. A. (2005): Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. *Ecological Monographs*. 75, 3–35. • <http://www.esa.org/pao/policyStatements/Statements/effectsBiodiversity.php>
- Keating, Felicia – Belden, L. K. – Daszak, P. – Dobson, A. P. et al. (2010): Impacts of Biodiversity on the Emergence and Transmission of Infectious Diseases. *Nature*. 468, 647–652. doi:10.1038/nature09575
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC, Popularized version: • <http://www.greenfacts.org/en/ecosystems/index.htm>
- Stoate, Chris – Báldi A. – Beja, P. – Boatman, N. D. – Herzog, I. – van Doorn, A. – de Snoo, G. R. – Rakosy, L. – Ramwell, C. (2009): Ecological Impacts of Early 21st Century Agricultural Change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management*. 91, 22–46.
- Sutherland, William J. – Woodroof, Harry J. (2009): The Need for Environmental Horizon Scanning. *Trends in Ecology and Evolution*. 24, 523–527.
- Tilman, David – Reich, P. B. – Knops, J. et al (2001): Diversity and Productivity in a Long-Term Grassland Experiment. *Science*. 294, 5543, 843–845. • <http://www.sciencemag.org/content/294/5543/843.full>





# AZ ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK FOGALMA A TÁRSADALOMKUTATÓ SZEMSZÖGÉBŐL

Kovács Eszter

a szervezet- és menedzsmenttudomány doktora  
kovacs.eszter@kti.szie.hu

Pataki György

a szervezet- és menedzsmenttudomány doktora,  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék  
gyorgy.pataki@uni-corvinus.hu

Kelemen Eszter

doktorjelölt  
kelemen.eszter@kti.szie.hu

Kalóczkai Ágnes

PhD-hallgató  
kaloczka.agnes@kti.szie.hu

Szent István Egyetem Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet Környezetgazdaságtani Tanszék  
Környezeti Társadalomkutatók Tanszéki Csoport, Gödöllő

Az ökoszisztéma-szolgáltatások fogalma a XXI. század első évtizedében robbant be abba a tudományos és politikai diskurzusba, amely a természeti környezet értékének, illetve értékelésének összetett és vitatott kérdéseivel foglalkozik. E fogalom és koncepció azért is „szólt nagyot”, mert sikerült a társadalomkutatás és a közpolitika egyik kulcsfontosságú fogalmához, az emberi jóléthez (welfare), illetve jól-léthez (well-being) kapcsolódni. Mindebben kiemelkedő szerepet tulajdoníthatunk a *Millennium Ecosystem Assessment*-nek (MEA, 2003).

Az ökoszisztéma-szolgáltatások kreatív potenciálja abban rejlik, hogy áthelyezték a természet és jól-lét kapcsolatának vizsgálatát a szűkebb közgazdaságtanból a természet- és társadalomtudományok metszéspontjába. Ezzel pedig utat nyitottak a társadalom- és természettudományok közötti érdemi párbe-

szédnek, már ami a természet fontosságát illeti az emberi társadalmak jól-létében. Az ökoszisztéma-szolgáltatások társadalomban betöltött szerepének vizsgálatához egyfelől elengedhetetlenek a természettudományos kutatások, hiszen ezek tárják föl az ökoszisztémák ama folyamatait és struktúráit, amelyek révén a természet javakat és szolgáltatásokat nyújt a társadalom számára. Megérthetjük továbbá, hogy az emberi (társadalmi) cselekvések hogyan hatnak az ökoszisztémák szolgáltatásnyújtó képességére, megbecsülhetjük, hogyan változik az ökoszisztéma-szolgáltatások mennyisége és minősége, időbeli és térbeli mintázata (Török, 2009). Másfelől a társadalomtudományos kutatások ezt a tudást azzal egészítik ki, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások hogyan járulnak hozzá a társadalom és a gazdaság működéséhez, milyen értékeket hordoznak az emberek és közössé-

gek számára, s átalakulásuk, illetve eltűnésük milyen társadalmi-gazdasági problémákat vet fel. Nem véletlen tehát az sem, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének tudományos diskurzusa kilépett a főáramú (neoklasszikus) közgazdaságtan alkalmazott ágából, a környezetgazdaságtanból, és a viták, illetve eredmények az ökológiai közgazdaságtanként elnevezett transzdiszciplináris kutatási területen folynak, illetve jelennek meg.

Ebben a cikkben bemutatjuk, hogy a neoklasszikus környezetgazdász, illetve a szélesebb társadalomtudományi háttérű ökológiai közgazdász hogyan értelmezi az ökoszisztéma-szolgáltatások fogalmát, mely elemeire és jellemzőire koncentrálna, hogyan értékeli az ökoszisztéma-szolgáltatásokat, s milyen közpolitikai eszközöket javasol megőrzésük érdekében.<sup>1</sup> Mindkét kutatási terület középpontjában az ember és a természet kapcsolata áll, azonban jelentősen eltérnek tudományos alapfeltevéseiket tekintve (Kocsis, 1999; Pataki – Takács-Sánta, 2004). Az egyik legfőbb különbség, hogy amíg a neoklasszikus környezet-gazdaságtan szemléletében (pre-analitikus víziójában) a gazdaság és a természet különálló rendszerként jelenik meg, addig az ökológiai közgazdaságtan a természet, a társadalom és a gazdaság egymásba ágyazottságát feltételezi, amelyben a természet „egészsége” elsődleges a másik két rendszer működése szempontjából is. A másik fontos különbség a két irányzat eltérő ember- és (következésképpen) társadalomképe. A neoklasszikus környezet-gazdaságtan az emberre mint racionális, önérdekét követő, haszonmaximáló gazdasági emberre tekint –

ez a jól ismert *Homo oeconomicus*. A társadalom pedig sohasem több mint ezek összessége. Ezzel szemben az ökológiai közgazdaságtan emberképe összetettebb: a korlátozott racionalitásával, érzelmek és főleg szokások által vezérelt, a közösségei nélkül értelmetlen emberi lény képét rajzolja föl – egyén és társadalom kölcsönösen alkotják-alakítják egymást, egyik sem redukálható a másikra. A harmadik alapvető különbség, hogy a neoklasszikus környezet-gazdaságtan valamennyi társadalmi-gazdasági problémát az erőforrások hatékony elosztására vezet vissza, illetve akként értelmezi. A megoldások legfőbb tere következőképpen elsősorban a piac, ahol az egymással önkéntes cserékbe bonyolódó szereplők ösztársadalmi szintű „optimumot” teremtenek. Az ökológiai közgazdaságtan a hatékony elosztás kérdését további kettővel egészíti ki: a rendszerek egymáshoz viszonyított méretével (ez a növekedés/fejlődés problematikája) és a társadalmi igazságosság (a jól-lét időbeli és térbeli elosztásának) kérdésével. E három fő különbség számos eltérést eredményez nyilvánvalóan abban is, hogy a két irányzat az ökoszisztéma-szolgáltatásokat milyen módszerekkel értékeli, és milyen közpolitikai eszközöket javasol a megőrzésükre, végső soron jól-létünk előmozdítására. A cikk további részében az ökoszisztéma-szolgáltatások meghatározásából kiindulva a fenti kérdéseket járjuk körül.

Az ökoszisztéma-szolgáltatások fogalma az ENSZ által indított, az egész Földre kiterjedő kutatás (MEA) révén a közpolitikai döntéshozók figyelmét kívánta felhívni arra az összefüggésre, hogy az emberi társadalom léte nagyban függ a természeti rendszerek „egészségétől”, ezért a természet nagyarányú pusztításával a társadalom és végső soron a gazdaság alapjait is aláássuk. Ebben a kutatás-

<sup>1</sup> A tanulmányt megalapozó, jelenleg is zajló kutatás az OTKA támogatásával valósulhatott meg. A kutatás címe: *Agrárökoszisztéma szolgáltatások értékelése részvételi technikák alkalmazásával*, azonosítója: 78514.



ban és a közpolitika szereplői számára készített összegzésében az ökoszisztéma-szolgáltatásokat az alábbi módon határozták meg: „Azok a hasznok, amelyeket az emberek az ökoszisztémából nyernek.” (MEA, 2003, 57.) A definícióból is látszik, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatás fogalma a természetet és a társadalmat kapcsolja össze, megvilágítva, hogy mit nyújt a természet az ember, illetve közösségei számára. A definíció kulcsfogalma a haszn (hasznosság), amit az egyes közgazdasági irányzatok különféleképpen közelítenek meg. A neoklasszikus környezet-gazdaságtan képviselői a hasznat a piaci csere folyamatában létrejövő és pénzben mérhető fogalomnak tekintik, s az anyagi szükségletek kielégítésével, a jóléttel hozzák kapcsolatba. Ebben a szemléletben az emberek mint fogyasztók, a társadalom pedig mint a fogyasztók összessége jelenik meg, akik használják, igénybe veszik a természetet, illetve az ökoszisztéma-szolgáltatásokat. Azok az ökoszisztéma-szolgáltatások kapnak szükségszerűen nagyobb szerepet, amelyek a piaci cserében megjelennek, vagyis van pénzületi értékük, mint például az élelmiszer vagy a tüzelőanyagok, illetve amelyek ugyan nem feltétlenül jelennek meg a piaci csere folyamatokban, de az egyéni igénybevételhez, a személyes fogyasztáshoz kapcsolhatók, mint például a rekreáció. Ebben a fogyasztás-fókuszú megközelítésben egy adott szükséglet kielégítését több szolgáltatás is szolgálhatja, így amennyiben egy ökoszisztéma-szolgáltatás eltűnik, akkor az egy másik ökoszisztéma-szolgáltatással vagy ember alkotta megoldásokkal kiváltható. Egy gabonafélét helyettesíthet egy másik gabona, vagy a vizes területek (wetland) árvízvédelmi szolgáltatásának megszűnése után mesterséges létesítmények emelhetők az áradás veszélyének csökkentésére.

Az ökológiai közgazdaságtan képviselői a haszn (hasznosságot) interszjektív és pénzben nem mindig mérhető fogalomként kezelik, s a jól-léthez mint az emberi élet összetett minőségét leíró fogalomhoz kapcsolják (Martinez-Alier et al., 1998; Vatn, 2004). A jól-lét az anyagi jóléten túlmutat, és magába foglalja többek között az egészséget, a biztonságot, a szociális kapcsolatokat, a szabad választás lehetőségét és a képességek kiteljesítésének lehetőségét is. A szükségleteknek sokkal szélesebb körét öleli fel, mint teszi azt a fogyasztás-fókuszú jóléti megközelítés. Ilyen értelemben a természetnek nemcsak azokat a szolgáltatásait értékelhetjük, amelyek a használat és az anyagi jóléttel vannak szoros összefüggésben, mint például a tiszta víz, az élelmiszer vagy a ruházatkodás természetes alapanyagai, s nemcsak az a lehet fontos számunkra, hogy a természeti környezetben feltöltődünk, egészségünk javul, vagy élvezhetjük a táj szépségét, hanem azt is megértjük és átéljük, hogy személyes és közösségi identitásunkról van szó természethez fűződő kapcsolatunkban. A természet az életünk alapja fizikai-biológiai és társadalmi-gazdasági értelemben egyaránt, vagyis természet nélkül nincs emberi élet. Ilyen értelemben az összes folyamatot, amely az ökológiai rendszer fenntartásához szükséges, ökoszisztéma-szolgáltatásnak tekinthetjük (Gonczlik, 2004).

A MEA az ökoszisztéma-szolgáltatásokat négy fő csoportba osztja (MEA, 2005), amely a körülötte kialakuló tudományos viták ellenére máig a legelterjedtebb csoportosítása az ökoszisztéma-szolgáltatásoknak. Érdemes ezért ezeket a kategóriákat is megvizsgálni társadalomtudományi szemmel.

Ellátó vagy termelő szolgáltatásoknak nevezzük az ember számára közvetlenül felhasználható anyagi jellegű javakat, mint a víz,

az élelmiszer, a gyógyszeralapanyagok, a takarmány, a faanyag és egyéb nyersanyagok.

A kulturális szolgáltatások a nem anyagi jellegű, nem kézzelfogható, de közvetlenül élvezhető, az ember lelki, szellemi fejlődését segítő szolgáltatások. Ide tartozik a rekreáció, a turizmus vagy a művészi inspiráció.

A szabályozó szolgáltatások az ökoszisztémák ama tulajdonságára és folyamataira épülnek, amelyek képesek az emberi életet biztonságosabbá, kiszámíthatóvá, élhetőbbé tenni. Példaként említhető az éghajlat-szabályozás, az árvíz és erózió elleni védelem vagy a beporzás.

A támogató vagy fenntartó szolgáltatások olyan ökológiai folyamatokat jelölnek, amelyek a fenti három szolgáltatáshoz nélkülözhetetlenek, azok ökológiai alapját adják. A talajképződést, a tápanyagkörforgást vagy a primer termelést sorolják e kategóriába.

Ahogy az ellátó szolgáltatásoktól haladunk a támogató szolgáltatások felé, úgy lesz egyre áttételesebb a kapcsolat a szolgáltatás és az emberi szükségletek kielégítése között. Az ellátó és a kulturális szolgáltatások hasznosságát és fontosságát a természettől távol élő emberként is érzékeljük és értékeljük, hiszen ezek a mindennapi életünkben is jelen vannak. A szabályozó szolgáltatások jelentőségét általában már csak akkor fedezzük fel, amikor az ezt nyújtó ökoszisztémák degradálódásával vagy átalakításával az adott szolgáltatás megszűnt. Gondoljunk csak az artéri területek lecsapolásával járó fokozottabb árvízveszélyre, vagy a méhek és beporzó rovarok eltűnésével előálló mezőgazdasági problémákra! A támogató szolgáltatások esnek legtávolabb az emberi szükségletek közvetlen kielégítésétől, hasznosságuk sokszor csak az ökológiai folyamatok és hatásláncok végiggondolása után állapítható meg. Másik jellemzőjük, hogy

rájuk épül a többi ökoszisztéma-szolgáltatás, létük nélkül a többi ökoszisztéma-szolgáltatást sem tudnánk élvezni.

A neoklasszikus környezet-gazdaságtan szemléletében az ellátó szolgáltatások értelmezhetők a legkönnyebben, hiszen a piacon megjelenő javakról és szolgáltatásokról van szó, s igénybevételük közvetlenül az anyagi jólét növelését szolgálja. A kulturális szolgáltatások közül a rekreáció és a turizmus már határesetnek tekinthetők, ugyanis közvetlenül szolgálják az anyagi jólét növekedését, s nem minden esetben kell értük fizetni. Értéküket a közgazdászok közvetett pénzületi értékelési technikákkal próbálják megmagyarázni, amelyek az emberek fizetési hajlandóságát mérik, mint például az utazási költség módszer vagy a hipotetikus piacokon alapuló értékelés (Marjainé Szerényi, 2001). A szabályozó szolgáltatások már nem jelennek meg a piaci folyamatokban, de ha megszűnnek, akkor anyagi veszteség érheti az embereket. Példaként említhetjük a természetes ökoszisztémák erózió- vagy árvízvédelmi szolgáltatását. E szolgáltatások értékét leggyakrabban költségalapú technikákkal becslik, mint például a védekezési költség vagy helyreállítási költség módszer (Marjainé Szerényi, 2005). Az árvízvédelmi létesítmények beruházási költségei vagy a megszüntetett ökoszisztémák helyreállítási költségei ugyanis közelítőleg megmutathatják, hogy az eltűnt ökoszisztéma-szolgáltatások művi helyettesítése vagy helyreállítása milyen nagy ráfordításokkal jár. A támogató szolgáltatások a neoklasszikus környezet-gazdaságtan látóköréből már valószínűsíthetően kiesnek, ugyanis nagyon távol állnak az emberi szükségletek közvetlen kielégítésétől, piaci értékük nincs, s alkalmazható értékelési technikák sem léteznek a pénzületi érték meghatározására. Mivel ezek a

szolgáltatások a többi szolgáltatás alapját képezik, ezért pénzbeli értékelésükkel tulajdonképpen kétszer vagy többször is számba vennénk őket (a ráépülő szolgáltatások értékével együtt) (Hein et al., 2006). E tulajdonságuk miatt a neoklasszikus környezet-gazdaságtan képviselői leggyakrabban itt húzzák meg a határt az ökológiai rendszerek működéséhez szükséges folyamatok (ökoszisztéma funkciók) és az ökoszisztéma-szolgáltatások között (Boyd – Banzhaf, 2009).

Az ökológiai közgazdaságtan szemléletében mind a négy ökoszisztéma-szolgáltatás típus fontosságát értelmezni lehet. Az ellátó szolgáltatások elengedhetetlenek a fiziológiai szükségletek szempontjából. A kulturális szolgáltatások ezen túlmutatnak, s a szociális szükségletek kielégítését (mint például egy közösséghez tartozás) vagy a lelki-szellemi fejlődést és a művészi képességek kiteljesedését segíthetik. A szabályozó szolgáltatások a biztonság megteremtéséhez járulnak hozzá, amely a fiziológiai szükségleteknél magasabb szintű szükséglet. A támogató szolgáltatások az ökológiai rendszer fenntartását szolgálják, ezért ökológiai oldalról ezek a leglényegesebbek, nélkülük nem jön létre a többi ökoszisztéma-szolgáltatás. Az ökológiai rendszerek egészséges működése implicit módon, a természettel való egység megtapasztalásán keresztül megvalósuló pszichológiai fejlődésünk révén is befolyásolja a jól-létet (Kumar – Kumar, 2008). Mindezek miatt az ökológiai közgazdaságtan a támogató ökoszisztéma-szolgáltatások fontosságát akkor sem kérdőjelezi meg, ha azok nagyon közvetlen kapcsolódnak az ember napi szükségleteihez, inkább e szolgáltatások nélkülözhetetlen mivoltára próbálja ráirányítani a figyelmet. Az értékelési technikáknál a több szempontú (multi-criteria) és a részvételi (participatory)

módszerek kerülnek előtérbe, mert lehetőséget adva a párbeszédre, a közös tanulásra (Wilson – Howarth, 2002) az egyén és közösség dinamikus összefüggésének kontextusát közelítik. Ezek a technikák alkalmasak arra, hogy egy adott területen feltárják, a területhasználók és egyéb érintettek milyen ökoszisztéma-szolgáltatásokat ismernek, hogyan viszonyulnak hozzájuk, melyeket tartják fontosnak, és miért. Ezen kívül lehetőséget biztosítanak arra is, hogy az értékelésben részt vevők és a kutatók nyílt párbeszédben és közös tanulási folyamatban együtt tárják fel és értsék meg a komplex ökológiai-társadalmi folyamatokat, s ezen keresztül az ökoszisztéma-szolgáltatások kulcsfontosságú szerepét jól-létünk alakulásában.

Nyilvánvalóan mindkét típusú értékelésnek vannak előnyei és hátrányai (Kelemen et al., 2010). A pénzbeli értékelés nagy előnyének tartják, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások értékét egymással és más piaci termékekkel, szolgáltatásokkal összehasonlíthatóvá teszi. A közös nevezőre hozással a kapott értékek elvileg beépíthetők a közgazdasági számításokba, segítve ezzel a döntéshozatalt. A monetáris értékelési módszerek hátránya viszont, hogy egyéni preferenciákra és értékökéletre építenek, s az egyéni értékeket összegzik, ami nem feltétlenül azonos egy közösség által meghatározott értékkel. Fentebb utaltunk rá, hogy számos ökoszisztéma-szolgáltatásnak nincs piaci értéke, ezért csak közvetett módszerekkel lehet az értéküket pénzben meghatározni. Ezek a technikák azonban számos módszertani problémával terheltek, amelyek bizonytalanná teszik a kapott értékek érvényességét (Vatn – Bromley, 2004).

A többszempontú és a részvételen alapuló értékelés előnye, hogy sokkal gazdagabb értékmeghatározást tesz lehetővé, mint a

pénzbeli értékelés. Föltárulnak az érintettek értékdimenziói, véleményei, érzelmei az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal kapcsolatban. Ezek a közös beszélgetésekben alakulnak és módosulnak, amire a pénzbeli értékelés szokásos alkalmazásai nem teremtenek lehetőséget. Az egyéni-fogyasztói preferenciák helyett az állampolgári szerepből alkotott értékökélet jellemzi e módszereket, ami felelősségteljesebb, a hosszú távú folyamatokat és a jövő generációk érdekeit is figyelembe vevő cselekvést eredményezhet. A többszempontú és részvételi értékelési módszerek egyik legnagyobb hátrányaként emlegetik, hogy az eredmények nem sűrűsíthetők egyetlen mérőszámra (hiszen az elhangzott érvek sokféleségére épülnek), s emiatt korlátozottabb általánosíthatóságuk. Korlátja lehet e módszereknek a nagy idő- és erőforrás igényük.

Mindezek után nem meglepő, hogy eltérők lesznek a közpolitikai ajánlások is. A neoklasszikus környezet-gazdaságtan a piaci megoldásokat helyezi előtérbe, ahol az ökoszisztéma-szolgáltatás használói fizetnek az ökoszisztéma-szolgáltatás előállításáért (Engel et al., 2008). A piaci megoldás sikere nagyban függ a szolgáltatás fajtájától, az előállítók és a használók jellemzőitől. Közvetlen piaci csere például abban az esetben jöhet létre, ha egy bizonyos ökoszisztéma-szolgáltatás kiemelkedő jelentőségű egy gazdálkodó szervezet számára, amely képes is megfizetni az adott ökoszisztéma-szolgáltatás biztosítását. Ásványvíz-előállító vállalatoknál találhatunk példát arra, hogy a felhasználó természetes víz tisztasága érdekében hajlandóak megfinanszírozni a közeli mezőgazdasági gazdálkodók természetközeli gazdálkodásra való átállását (Perrot-Maître, 2006). Az ilyen közvetlen tranzakció azonban ritka, s ma még leginkább állami támogatásokkal ösztönzik a

fontos ökoszisztéma-szolgáltatások előállítását. Ennek egyik oka az, hogy még a könnyen piacosiható ellátó szolgáltatások előállítása is természetközeli gazdálkodást feltételez, amelynek versenyképessége a jelen intézményi környezetben fennálló költségviszonyok és a méretkorlátok miatt kisebb, mint az iparszerűen gazdálkodóké. Az állami támogatások alkalmazásának másik oka, hogy míg a szolgáltatás előállításának költsége egy adott gazdálkodó szervezetet terhel, a hasznokat egy tágabb közösség élvezi. Gondoljunk például az ártéri ökoszisztémák árvízvédelmi szolgáltatására! Ilyen esetekben is célszerűbb lehet állami támogatással (a közösség tagjai által befizetett adókból) megfizetni a közösségi hasznokat.

Az ökológiai közgazdaságtan nem önmagában a piaci vagy állami megoldásokra helyezi a hangsúlyt, hanem azokra az intézményekre, amelyek befolyásolják az ökoszisztéma-szolgáltatások előállítását. Az ökoszisztéma-szolgáltatások többszempontú és társadalmi részvétellel történő értékelése révén az érintettek tanulhatnak egymástól, megérthetik egymás szempontjait, komplexebb képet festhetnek a jól-létüket szolgáló ökoszisztéma-szolgáltatásokról, s mindezen keresztül elmélyülhet környezettudatosságuk. A párbeszéd révén ráadásul felszínre kerülhetnek és megoldódhatnak tájhasználati konfliktusok, s az érintettek közös platformot alakíthatnak ki a közösség számára fontos ökoszisztéma-szolgáltatásokról, amire alapozva elindulhat egy közös tájhasználat-tervezési (jövőtervezési) folyamat is. Ez ugyanakkor az ökoszisztéma-szolgáltatások állapotát befolyásoló tájhasználati, infrastrukturális és fejlesztési kérdésekben jelenleg használt döntéshozatali mechanizmusok megváltoztatását is megkívánja. A társadalmi részvétellel épülő ökoszisztéma-

szolgáltatás értékelés eredményei ugyanis a mérlegelő (deliberatív) demokráciára jellemző döntéshozatali folyamatokba, azaz a társadalmi részvétellel meghozott döntésekbe illeszthetők be leginkább. Az ilyen döntések meghozatala során valamennyi érintettnek joga és érdemi lehetősége van bekapcsolódni a döntéshozatalba, ahol a döntés átlátható módon tükrözi az érintettek érveinek sokféleségét (Pataki, 2007; Reed, 2008).

Az ökológiai közgazdaságtan szemléletén alapuló értelmezése és értékelése az ökoszisztéma-szolgáltatásoknak álláspontunk szerint gazdagabb és realisabb, mint a neoklasszikus környezet-gazdaságtanon alapuló. Bár az utóbbi a jelenleg intézményesült döntésho-

zatali folyamatokhoz jobban illeszkedik, ha a természet nyújtotta javak és szolgáltatások jól-létünkben játszott szerepét alulértékeltnek tartjuk, akkor abban alapvető okként éppen a jelen intézményi rendszerre és uralkodó döntési logikára ismerhetünk rá. Ennek megváltoztatása nélkül pedig nem remélhetünk javulást a jól-létünket meghatározó és lehetővé tevő természeti rendszerekben sem. Az ökológiai közgazdaságtan megközelítése ezt, a szükséges intézményi változást igyekszik megalapozni.

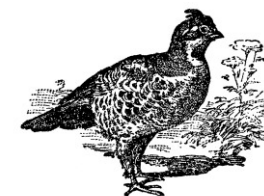
Kulcsszavak: *környezet-gazdaságtan, ökológiai közgazdaságtan, ökoszisztéma-szolgáltatás, természeti javak értékelése*

## IRODALOM

- Boyd, James – Banzhaf, Spencer (2009): What Are Ecosystem Services? The Need for Standardized Environmental Accounting Units. *Ecological Economics*. 63, 616–626. • <http://www.epa.gov/nhr/supl/arm/streameco/docs/BoydBanzhaf07.pdf>
- Engel, Stefanie – Pagiola, S. – Wunder, S. (2008): Designing Payments for Environmental Service Sin Theory and Practice: An Overview of the Issues. *Ecological Economics*. 65, 663–674. • <http://www.kevsam.com/144/payments.pdf>
- Gonczi Andrea (2004): Az élő természet adományai. *Kövász*. VIII, 15–43. • <http://epa.oszk.hu/00700/00721/00015/gonczi.html>
- Hein, Lars – van Koppen, K. – de Groot, R. S. – van Ierland, E. C. (2006): Spatial Scales, Stakeholders and the Valuation of Ecosystem Services. *Ecological Economics*. 57, 209–228. • <http://www.pcusey.sc/Sustainable%20Land%20Management%20Project/Training%20Course%2001%20Environmental%20Economics%20-%20Nov%202008/Training%20Materials/EcosystemServicesScales.pdf>
- Kelemen Eszter – Bela Gy. – Pataki Gy. (2010): *Módszertani útmutató a természet adta javak és szolgáltatások nem pénzbeli értékeléséhez*. ESSRG Füzetek, 2. SZIE KTI Környezetgazdaságtani Tanszék Környezeti Társadalomkutatók Csoport, Gödöllő • <http://www.essrg.hu/sites/default/files/documents/kelemen/ESSRG-Fuzetek2.pdf>
- Kocsis Tamás (1999): A jövő közgazdaságtana? *Kövász*, 3, 131–164. • <http://epa.oszk.hu/00700/00721/00007/ecocon.html>
- Kumar, Manasi – Kumar, Pushpam (2008): Valuation of the Ecosystem Services: A Psycho-cultural Perspective. *Ecological Economics*. 64, 808–819.
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna (2001): A természeti erőforrások pénzbeli értékelése. *Közgazdasági Szemle*. XLVIII, 114–129. • <http://epa.oszk.hu/00000/00017/00068/pdf/marjaine.pdf>
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna (szerk.) (2005): *A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek*. KvVM természetvédelmi Hivatal, Budapest • [http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/downloads/publikaciok/Marjaine-Termeszetvedelmi%20kozgazd%20modszerek.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/publikaciok/Marjaine-Termeszetvedelmi%20kozgazd%20modszerek.pdf)
- Martinez-Alier, Joan – Munda, G. – O'Neill, J. (1998): Weak Comparability of Values as a Foundation for Ecological Economics. *Ecological Economics*. 26, 277–286. • <http://www.china-sds.org/kcxfzbg/addinfomanage/lwwk/data/kcx1105.pdf>
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2003): *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington DC • <http://www.millenniumassessment.org/en/Framework.html>
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resource Institute, Washington

- DC • <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>
- Pataki György (2007): Bölcs „laikusok”: Társadalmi részvételi technikák a demokrácia szolgálatában. *Civil Szemle*. IV, 3–4, 144–156. • [http://www.toronyhir.hu/files/file/20071008/bolcs\\_laikusok\\_teljes.pdf](http://www.toronyhir.hu/files/file/20071008/bolcs_laikusok_teljes.pdf)
- Pataki György – Takács-Sánta András (2004): *Természet és gazdaság. Ökológiai közgazdaságtan szöveggyűjtemény*. L'Harmattan Kiadó, Budapest
- Perrot-Maitre, Danièle (2006): *The Vittel Payments for Ecosystem Services: A „Perfect” PES Case? International Institute for Environment and Development Working Paper Series*, No. 3. • <http://pubs.iied.org/pdfs/G00388.pdf>
- Reed, Mark S. (2008): Stakeholder Participation for Environmental Management: A Literature Review. *Biological Conservation*. 141, 2417–2431. • [http://www.fao.org/nr/lada/index.php?option=com\\_](http://www.fao.org/nr/lada/index.php?option=com_)

- docman&task=doc\_download&Itemid=165&gid=338&lang=en
- Török Katalin (2009): A Föld ökológiai állapota és perspektívái (A Millennium Ecosystem Assessment alapján). *Magyar Tudomány*. 1, 48–53. • <http://www.matud.iif.hu/09jan/09.html>
- Vatn, Arild (2004): Environmental Valuation and Rationality. *Land Economics*. 80, 1, 1–18.
- Vatn, Arild – Bromley, Daniel (2004): Választások árak és védőbeszéd nélkül. In: Pataki György – Takács-Sánta András (2004): *Természet és gazdaság. Ökológiai közgazdaságtan szöveggyűjtemény*. L'Harmattan Kiadó, Budapest, 189–218.
- Wilson, Matthew A. – Howarth, Richard B. (2002): Discourse Based Valuation of Ecosystem Services: Establishing Fair Outcomes through Group Deliberation. *Ecological Economics*. 41, 431–443. • [http://www.uvm.edu:8889/~gundie/publications/Wilson\\_Howarth.pdf](http://www.uvm.edu:8889/~gundie/publications/Wilson_Howarth.pdf)





# AZ ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK KÖZGAZDASÁG-TUDOMÁNYI MEGKÖZELÍTÉSE

Marjainé Szerényi Zsuzsanna

egyetemi docens,  
Budapesti Corvinus Egyetem Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék  
zsuzsanna.szerenyi@uni-corvinus.hu

## Bevezetés

Gyakran kerül szóba a több tudományterület képviselői részvételével zajló műhelybeszéléseken, konferenciákon az a kérdés, hogyan, miként lehet az ökoszisztéma-szolgáltatásokat értékelni. Már maga az értékelés szó jelentése is vitát vált ki, a közgazdasági értékelés pedig kiváltképp. Éppen ezért merül fel újra és újra a kérdés, miért van szükség ezeknek a javaknak a közgazdasági megközelítésére, pénzben való értékelésére? Ian J. Bateman és szerzőtársai (2005) a következőképpen fogalmaznak: „Talán a leggyakrabban idézett definíció szerint a közgazdász olyan valaki, aki mindennek ismeri az árát, de semminek sem tudja az értékét”. A tanulmány egyik célja, hogy ezt a téves nézetet eloszlassuk.

A közgazdaság-tudományi megközelítés abból indul ki, hogy az értékeket az egyének preferenciáin keresztül mérhetjük, így célja, hogy e preferenciákat kvantitatív módon is meghatározzuk. Hiszen az ökoszisztéma-szolgáltatásoknak csak szűk hányada rendelkezik piaci árral, amelyet gyakran azonosítunk azok értékével. A szolgáltatások többsége viszont nem rendelkezik piaccal, pénzben azokat

nem fejezzük ki, így az olyan döntések során, ahol költségekkel, bevételekkel számolunk, ezek a tételek egyszerűen kimaradnak. Meg tudjuk-e mondani pontosan, milyen körülmények között, milyen konkrét helyzetekben merül fel az igény az ökoszisztéma-szolgáltatások hasznáinak megjelenítésére? Amennyiben egy szolgáltatást irreverzibilis változás fenyeget, nagy a bizonytalanság, kockázat a változások kimenete tekintetében, akkor az elővigyázatosság elvét kell alkalmazni, vagyis tekintet nélkül arra, mennyibe kerül az adott szolgáltatás megőrzése, azt biztosítani kell. Ha ezek a körülmények nem állnak fenn, akkor már alkalmazhatók a közgazdaságtudomány eszközei, úgymint a költség-hatékony-ság-vizsgálat vagy a költség-haszon elemzés. Az előbbi esetén a kitűzött cél eléréséhez szükséges megőrzési/fejlesztési intézkedések költségeit hasonlítjuk össze, és azt választjuk, amelyek a legkisebb költségek mellett valósítható meg. Ez a megközelítés azonban nem számol az esetleges hosszú távú, elsősorban társadalmi következményekkel, legyenek ezek akár hasznok, akár veszteségek. Ilyenkor a költség-haszon elemzés mindenképpen átfogóbb és teljesebb megközelítésnek számít.

Nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy az Európai Unió törekvése is az, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások pénzbeli értékelése részét képezze döntéseinknek, lásd például a Víz Keretirányelvet.

A közgazdaság-tudományi perspektíva lehetőséget teremt arra, hogy azokat a szolgáltatásokat, funkciókat is beárassuk, amelyek nem rendelkeznek piaccal és így árral sem, ennek következtében számszerűen az értékéről sem mondhatunk semmit. Végző soron azt keressük, mi egy-egy beavatkozás nettó társadalmi hasznossága.

## *Mit értékelünk? A teljes gazdasági érték fogalma és jelentősége*

A közgazdaságtudományi megközelítés kapcsán az első legfontosabb kérdés az, mit is értékelünk? Az ökoszisztéma-szolgáltatások definíciója körüli vitát kikerülve, legalább két megközelítést vehetünk alapul. A *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) gyakorlatias oldalról fogalmazza meg a szolgáltatások körét, amelyekbe beletartoznak az ellátó (a termékek formájában megjelenő szolgáltatások, például a víz vagy az élelmiszer), a szabályozó (minden, a természetben lejátszódó szabályozási jelenség, például a klímaszabályozás), a kulturális (a lelki, szellemi gyarapodást segítő funkciók) és a támogató (mindazon szolgáltatás, amelynek jelenléte alapvető fontosságú a többi szolgáltatás biztosításához, például biomassza termelés, talajképzés) funkciók. Ugyanakkor ez a dokumentum is hasznosság alapján csoportosít.

A közgazdasági értékelés során más kategóriákat használunk, a lényeg azonban nem változik: a teljes gazdasági érték fogalma azt keresi, miért értékelik az emberek mint értékelők az ökoszisztémákat, illetve azok szolgáltatásait. Ennek alapján a használatlal összefü-

gő és az attól független értékrészeket különíthetjük el (Pearce – Turner, 1990).

A használatlal kapcsolatosak között további három értékrész szerepel: a közvetlen, a közvetett használatlal összefüggő, valamint a választási lehetőség értéke. Az elsőbe tartozik minden olyan funkció, amely az adott szolgáltatás közvetlen használatából származik, például hogy egy vizes élőhelyen különböző rekreációs tevékenységeket folytathatunk, sétálhatunk, madárlesen vehetünk részt stb., de a halászati tevékenység is ide tartozik. Ezeknek a funkcióknak gyakran áruk is van, hiszen a halakat eladják a keresleti-kínálati viszonyoknak megfelelő áron. A közvetett használatlal összefüggő értékrészek között találjuk a talajképzés szolgáltatást, a zöld növények szén-dioxid-megkötő képességét, a vizes élőhelyek teljes fajgazdagságát, amely nélkül a kereskedelmi halak sem lennének életképesek az adott vízi közegben. Az ilyen jellegű szolgáltatások már csak ritkán „beárazottak”. A harmadik komponens azzal függ össze, hogy az adott élőhely vagy élőhely-szolgáltatás megőrzésével jövőbeni elérhetőséget biztosíthatunk magunknak akkor is, ha jelenleg semmilyen használat nem fűz bennünket az adott szolgáltatáshoz.

A használatlaltól független értékrész azon a feltételezésen alapszik, hogy az emberek akkor is fontosnak, sőt értékesnek tarthatnak valamit, ha sem ma, sem a jövőben nem kívánják azt használni. Ugyanakkor értéket képvisel a számukra az, ha a jövőben mások is hozzáférnek az adott szolgáltatáshoz, illetve azt az elvet vallják, hogy minden létezőnek alapvető joga van a fennmaradáshoz. A magyarázatokból is kiolvasható, hogy a használatlal összefüggő értékrészeket könnyebb pénzben meghatározni, ezek megragadására számos eljárás képes, a használatlaltól függetlenek szám-



szerezése viszont sokkal problematikusabb, de a környezetgazdászok szerint nem lehetetlen. Problémát jelent, hogy csak a mai generáció tagjainak preferenciáit vesszük figyelembe a közgazdasági értékelésnél, a jövő generációk tagjaiét nem, épp ezért az elővigyázatosság elvének alkalmazása az első feladatunk.

Amint látható, a teljes gazdasági értékben minden funkció megtalálható, amit a *Millennium Ecosystem Assessment* is említ, a közelítésmódjuk azonban eltérő. Véleményem szerint ennek kevés jelentősége van a közgazdasági értékelés szemszögéből.

Még mindig a címben szereplő témakörnél maradva, további kérdésként vetődik fel, konkrétan mit tudunk számszerűsíteni azon kívül, hogy a teljes gazdasági érték minél nagyobb hányadát kívánjuk pénzben kifejezni. Ahogy korábban már említettük, a közgazdasági megközelítés az egyének preferenciáira épít. A preferenciák azonban nem határozhatók meg számszerűen, ha csak általánosságban beszélünk azokról. Ebből következően csak egy vagy több, de mindenképpen adott változással összefüggő preferenciát vagyunk képesek becsülni. A közgazdasági értékelés alapeleme tehát a referenciaszintek meghatározása: honnan indulunk, és a program végére hová jutunk. Így tehát nem lehet azt megmondani, mennyit ér a Duna vagy a Balaton, arra azonban már kísérletet teszünk, hogy az adott felszíni víz minőségjavításának értékét megbecsüljük. A változás konkretizálásánál arra is figyelni kell, hogy két, egyébként ugyanolyan mértékű változás sem tekinthető egyenértékűnek. Itt két dolog számít: a kiinduló szint és a változás minősége. Ha egy erdős területre gondolunk, az előbbi azt jelenti, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások értékét illetően egyáltalán nem mindegy, hogy az erdős terület növelésének célját egy

10%-os erdősültségű vagy egy 70%-os erdősültségű területen kívánjuk-e megvalósítani. Ugyanaz a 10%-os növekedés az első esetben sokkal jelentősebb fejlődést eredményez. Ha azt feltételezzük, hogy az erdős területek arányának növelése 20%-os, az egyik esetben azonban egy egybefüggő erdőt alakítunk ki, a másodikban pedig egy mozaikosat, akkor a két változás minőségében jelent mást, így értékük is eltérő lehet.

#### *Módszertani lehetőségek a közgazdasági értékelésre, esettanulmányokon keresztül*

Az ökoszisztéma-szolgáltatásokban bekövetkező változások értékelésének számos módja lehetséges a környezetgazdasági szakirodalom szerint. Az egyik csoportba olyan eljárások tartoznak, amelyek a fejlesztés költségeivel azonosítják annak hasznait. Ezek a módszerek nem az egyéni preferenciák alapján becsülik az értéket, így közgazdaságilag nem tekinthetők elméletileg megalapozottnak, viszont alapinformációk szolgáltatására jók egy-egy döntéshozatal során.

Az eljárások elméletileg is helyes csoportját azok alkotják, amelyek keresleti görbét becsülnek, így a kinyilvánított preferencia eljárások és a feltárt preferencia eljárások. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy az emberek fizetési hajlandóságát<sup>1</sup> (WTP – willingness to pay) keressük egy adott változással kapcsolatban. Jelen tanulmányban két, azonos kategóriába, a feltárt preferencia eljárások közé sorolt módszert kívánunk részletesebben bemutatni két hazai esettanulmányon keresztül: a feltételes értékelést és a feltételes választást.

<sup>1</sup> A fizetési hajlandóság mellett az emberek elfogadási hajlandóságát (WTA – willingness to accept) is vizsgálhatjuk, ennek azonban nincs jelentősége a témánk szempontjából, így attól eltekintünk.

#### *A feltételes értékelés alkalmazása szélsőséges vízjárással sújtott kistérségekben*

A feltételes értékelés (CVM – contingent valuation method) a legrégebbi (részletes leírását lásd Mitchell and Carson, 1989; Marjainé Szerényi, 2005) és ezáltal módszertanilag a legkidolgozottabb feltárt preferencia eljárás. Direkt módszer, vagyis a fizetési hajlandóságot közvetlenül kérdezi meg az emberektől, így mindig kérdőíves felmérést takar. Mivel a legjobban ezt a módszert ismerik, a kutatókat még mindig ennek a módszernek az alkalmazása vezeti. A CVM által értékelhető javak köre szinte korlátlan, mivel hipotetikus jellegéből adódóan bármilyen változást leírhatunk a kérdőívben, olyanokat is, amelyek még nem történtek meg. Fontos azonban, hogy lehetőség szerint hihető legyen a vizsgált változás. A feltételes értékeléssel csak egy program egészét értékelhetjük, annak komponenseit külön-külön nem.

A módszerrel a közelmúltban értékeltük azt, hogy a lakosság milyen preferenciákkal, fizetési hajlandósággal rendelkezik a természetközeli területek arányának növelésével kapcsolatban,<sup>2</sup> ami az egyik alkalmazkodási eszköz lehet a folyók menti szélsőséges vízjárás események tompítására, kiegyensúlyozására, hiszen az árvizek hatalmas vízmennyiségének helyben, a természetben való tározása csökkenti az aszályos időszakok vízhiányát és a káros következmények súlyosságát. A kérdőíves felmérést három kistérségben, Nagykőrű, Bereg és Homokhátság településeinek lakosai körében hajtottuk végre 2010 máju-

sában. Összesen 325 ember került a mintába. A kérdőív alapvetően három fő részből tevődött össze: egy rész általános attitűdbeli kérdésekre fókuszált, egy másik a cselekvési és fizetési hajlandóságot vizsgálta a természetközeli területek arányának növelésével kapcsolatban, a harmadik fő blokkban pedig a válaszadók saját társadalmi-gazdasági-környezeti attitűdjeiket mutathatták be részben a jelenre, részben pedig a jövőre vonatkozóan. Természetesen társadalmi-gazdasági jellemzőkre is rákérdeztünk.

A módszer első lépése a hipotetikus piac kialakítása, amelynek során bemutatjuk az értékelt ökoszisztéma-szolgáltatás (jószág) jelenlegi jellemzőit, majd azt a programot, amelyet véghez kívánunk vinni, és amelynek megvalósításához a lakossági (hipotetikus) hozzájárulást is kérjük. A három kistérségben döntő részben ugyanazt a programot használtuk, a minimális eltérés abból adódott, hogy alkalmazkodnunk kellett a mintaterületek sajátosságaihoz, hogy minél élethűbb és hihetőbb legyen a program. A változás mértéke azonban mindenhol megegyezett. A kérdőívben először mindhárom kistérségre vonatkozóan rövid leírást adtunk a földhasználat jelenlegi helyzetéről. Ezután egy olyan programot vázoltunk fel, amelynek lényege a tájhasználat-váltás lenne, és egy ún. Tiszai Fejlesztési Központ segítségével valósulna meg. A három területen a jellemzők változását az alábbiak szerint fogalmaztuk meg: mozaikosabb táj alakulna ki, kevesebb lenne az aszály, az árvizek gyakorisága és súlyossága csökkenne, illetve nőne a természetközeli területek aránya (10%-ról 30%-ra). A válaszadók azt az információt kapták, hogy a program megvalósulása részben állami segítséggel, részben a helyi lakosok hozzájárulásával valósulhatna csak meg.

<sup>2</sup> A kutatás az alábbi projekt keretében zajlott: *Szélsőséges területi vízkészlet-kockázatok hatékony, fenntartható kezelési alternatívái közép és hosszútávra (WaterRisk)*, TECH\_o8\_A4/2-2008-0169.

A konkrét fizetési hajlandóságra a következőképp kérdeztünk rá:

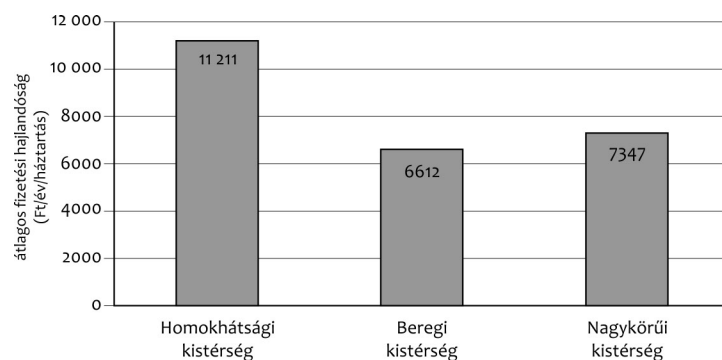
„Mekkora lenne az a maximális összeg, amit hajlandó lenne az Ön háztartása 10 éven keresztül évenként befizetni annak érdekében, hogy Nagykörű/Homokhátság/Bereg térségében a vízgazdálkodás kiegyensúlyozott rendszerét a tájhasználat-váltással megvalósítsuk? Válaszánál vegye figyelembe, hogy jövedelmét számos egyéb célra is fordíthatja!”

A szakirodalom által meghatározott módszertani megfontolások (pl. a zero WTP-vel rendelkezők vizsgálata) után a fizetési hajlandóság (WTP) becslése a fő feladat, amely esetünkben évente és háztartásonként a teljes mintában 8738 Ft-nak adódott, ez az átlagos éves nettó jövedelem 0,547%-a. Az átlagok tekintetében különbséget találtunk a kistérségek között: a Homokhátsági kistérség lakói 11 211 Ft-ot ajánlottak fel éves szinten, ami szignifikánsan magasabb a két másik kistérség WTP-jénél, a nagykörűiek 7 347 Ft-ot fizetnének, míg a beregiek felajánlása a legalacsonyabb, 6 612 Ft (e két utóbbi nem tér el egymástól statisztikai értelemben) (1. ábra).

A szignifikáns különbség eltűnik, amennyiben a jövedelemhez viszonyított arányokat hasonlítjuk össze (bár a sorrend az eredeti

marad): Homokhátságban az éves jövedelmük 0,62%-át, Nagykörűben 0,50%-át, míg a Beregben 0,49%-át ajánlották fel a természetközeli területek arányának növelésére, illetve a tájhasználat-váltási programra. Az eredmények alapján, az érintettek számának figyelembevételével meghatározhatjuk, hogy összességében milyen hasznot jelent a program megvalósítása a lakosság számára (aggregálás).

A feltételes értékelésnek számos előnye van általánosságban, illetve a többi eljárásához viszonyítva is. Az egyik legfontosabb, hogy ezt az eljárást ismerjük módszertanilag leginkább, így azt is tudhatjuk, milyen torzulások léphetnek fel, és ezek ellen hogyan lehet védekezni. Képes a teljes gazdasági érték egészének meghatározására –, igaz, csak a felvázolt programra vonatkozóan –, tehát a használattól független értékrészek mérésére is alkalmas. Fontos, hogy az eljárás segítségével bármilyen jószágot és annak bármiféle fejlesztési alternatíváját értékelhetjük, ez az eljárás hipotetikus jellegéből adódik. Természetesen, ha a program közel áll a valósághoz, az emberek is nagyobb bizalommal lesznek a program iránt. *Ex ante* és *ex post* értékelésre egyaránt alkalmas. Hátrányai között kell megemlíteni,



1. ábra • Az egyes kistérségek lakóinak fizetési hajlandósága (Ft/év/háztartás)

	A eset	B eset	Jelenlegi helyzet
Árvíz gyakorisága	25 évente egyszer	5 évente egyszer	5 évente egyszer
Vízminőség	közepes	Nagyon jó	Közepes
Fizetendő plusz havi vízdíj	50 Ft	1000 Ft	0 Ft

2. táblázat • A választási helyzet egy példája

hogy nem csak a program hipotetikus, hanem a felajánlott összeg befizetése is, amely tény felfelé torzíthatja az eredményeket.

#### A feltételes választás alkalmazása az ökológiai szolgáltatások helyreállításának vizsgálatában

A feltételes választás a környezeti javak értékelésében csak a '90-es évek közepétől vált egyre inkább népszerűvé. Indirekt eljárás, vagyis nem közvetlenül kérdezi rá a kiderítendő fizetési hajlandóságra, hanem olyan szituációk elé állítja a megkérdezetteket, ahol helyzetek közül választhatnak, mégpedig úgy, hogy mindig egy ár is szerepel a leírt helyzetben. Tehát a válaszadó egy csomagot választ ki preferenciáinak megfelelően, amelyben a vizsgált jószág különböző jellemzői, valamint egy ár is szerepel. Ebből az is következik, hogy a feltételes választás képes egy természeti jószág egyes jellemzőinek (akár szolgáltatásainak) értékét külön-külön is becsülni, és ebben a tekintetben nagyobb lehetőséget jelent az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésében. Hasonlóan a feltételes értékeléshez, a módszer a javak igen széles körét képes értékelni hipotetikus jellegéből adódóan. Ebből következően – a feltételes értékeléshez hasonlóan – a teljes gazdasági érték legnagyobb részének, benne a használattól független értékrész becslésére is alkalmas.

Egy hazai kutatást az Által-ér vízgűjtőjén hajtottuk végre 2008 novembere és 2009 januárja között, összesen 471 helyi lakos megkérdezésével.<sup>3</sup> A feltételes választásban

három jellemzőt választottunk: a vízminőséget (közepes, jó és kiváló szintekkel), az árvíz gyakoriságának jellemzőjét (5, 25, 50 és 100 évenként egyszer előforduló helyzetekkel), valamint egy költségtényezőt (a vízszámla havi adott összeggel történő emelésével: 50, 200, 650 és 1000 Ft-os összegekkel). Összesen 32 választási helyzetet alakítottunk ki, amelyek mindegyikében szerepelt a *status quo*, vagyis annak lehetősége, hogy a válaszadó a jelenlegi helyzetet választhassa zero összegű fizetés mellett (egy konkrét választási helyzet látható a 2. táblázatban). Minden megkérdezett négy választási helyzet elé került.

Az eredmények szerint a helyi lakosság zero fizetési hajlandósággal rendelkezik az árvíz gyakoriságának csökkentése iránt. A vízminőség változásával kapcsolatban már pozitív a WTP-jük: a közepesről jóra történő javulás 21,2 euró/háztartás/év, míg a közepesről kiválóra javulás értéke (implicit ára) 42,5 euró/háztartás/év. Az eredményekből kiszámítható az a hasznosság, amit az egyes programelemek megvalósulása jelent a lakosság számára: a jellemzőkből különböző forgatókönyvek alakíthatók ki (például a vízminőség közepesről jóra változik, az árvíz gyakorisága pedig 5 évről 50 évenként egyszeri előfordu-

<sup>3</sup> A kutatás a *Development & Testing Practical Guidelines for the Assessment of Environmental and Resource Costs and Benefits in the WFD (AquaMoney)* (SSPI-022723) című nemzetközi kutatás keretében zajlott, hazai részről Kerekes Sándor professzor vezetésével. (Részleteket lásd: Brouwer et al., 2009)

lásra csökken), amelyekhez elvileg teljes érték rendelkezhető (a mi esetünkben nincs értelme ennek a forgatókönyv-képzésnek, mivel az egyik jellemzőt a lakosok nem értékelték semmire, az elvi lehetőség azonban adott).

A feltételes választás kiválóan alkalmas az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésére, a feltételes értékeléssel szemben is számos előnye van, a jövőben az eljárás egyre gyakoribb alkalmazására számíthatunk.

#### Következtetések

Magyarországon a nem piaci javak, köztük az ökoszisztéma-szolgáltatások közgazdasági

értékelése tizenöt éves múltra tekint vissza, amelynek során többféle eljárást is alkalmaztak. Rendelkezünk tehát némi tapasztalattal, ám az értékelési esetek száma nagyon alacsony. Hogy a költség-haszon elemzéseket e szolgáltatások figyelembevételével tudjuk végrehajtani, sokkal nagyobb számú esetre, eredményre van szükség. Az ez irányú kutatások bővülésével remélhetőleg az eredmények elfogadottsága és megértése is javulni fog.

**Kulcsszavak:** közgazdasági értékelés, ökoszisztéma-szolgáltatás, feltételes értékelés, feltételes választás, vizes élőhelyek

#### IRODALOM

- Bateman, Ian J. – Lover Andrew A. – Brainard, Julii S. (2005): *Applied Environmental Economics. A GIS Approach to Cost-Benefit Analysis*. Cambridge University Press
- Brouwer, Roy – Barton, D. – Bateman, Ian Brander, L. – Georgiou, S. – Martín-Ortega, J. – Navrud, S. – Pulido-Velazquez, M. – Schaafsma, M. – Wagten-donk A. (2009): *Economic Valuation of Environmental and Resource Costs and Benefits in the Water Framework Directive: Technical Guidelines for Practitioners*. Institute for Environmental Studies, VU University Amsterdam, the Netherlands, Manuscript • [http://www.aquamoney.org/sites/download/D23\\_Technical\\_Guidelines\\_AQUAMONEY.pdf](http://www.aquamoney.org/sites/download/D23_Technical_Guidelines_AQUAMONEY.pdf)
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna (2005): *A feltételes értékelés alkalmazhatósága Magyarországon*. Akadémiai, Budapest

- Marjainé Szerényi Zsuzsanna – Kerekes S. – Flachner Zs. – Simon M. (2011): Az ökoszisztéma-szolgáltatások közgazdasági értékelésének egy lehetősége egy hazai esettanulmányon keresztül. In: Flachner Zsuzsanna – Nagy Gergely (szerk.): *Kölsön a természettől - természeti szolgáltatások módszertani kérdései és hazai esettanulmányok*. Kiadás alatt.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, • <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>
- Mitchell, Robert Cameron – Carson, Richard T. (1989): *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future, Washington DC
- Pearce, David W. – Turner, R. Kerry (1990): *Economics of Natural Resources and the Environment*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore

## AZ ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ELLENI KÜZDELEMBEN

Czúcz Bálint

tudományos segédmunkatárs,  
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet,  
czucz@botanika.hu

Kröel-Dulay György

tudományos főmunkatárs,  
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet,  
gyuri@botanika.hu

Török Katalin

igazgató, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet  
kati@botanika.hu

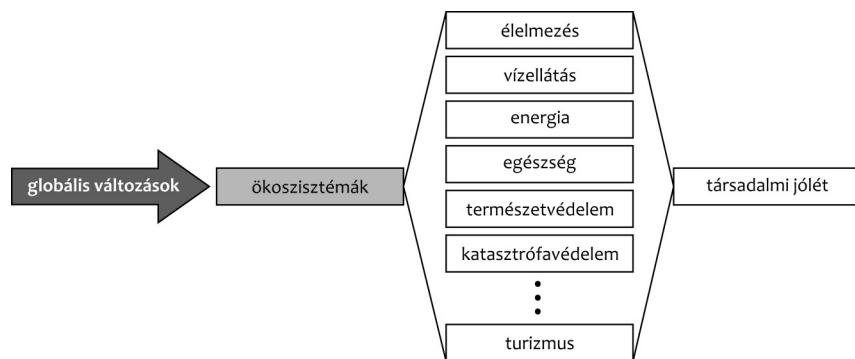
#### Bevezetés

Az emberiség a XX–XXI. században számos korábban nem tapasztalt, jelentős globális környezeti válsággal szembesült, melyek komoly kihívást és egyúttal fenyegetést is jelentenek. E globális problémák két markáns és egymáshoz szorosan kapcsolódó képviselője az antropogén éghajlatváltozás és a biológiai sokféleség pusztulása. A légkör és a bioszféra földtörténeti egymásrautaltságának, kölcsönhatásainak és koevolúciójának ismeretében ez a szoros kapcsolat nem meglepő. Mindemellert azonban az ökoszisztémák degradációjának és az éghajlatváltozásnak a kiváltó okai is részben közös gyökerekre vezethetők vissza: arra az alapproblémára, hogy az emberiség létszáma és életmódja folytán a természeti környezet egyre kevésbé képes kielégíteni a szükségleteinket, és elnyelni a hulladékainkat. Társadalmunk jellemzően nyílt körfolyamatokkal dolgozó „gazdasági metabolizmusa” az elmúlt évtizedek folyamán elérte azt a méretet, melyet a természetes

rendszerek már nem képesek tünetek, mellékhatások nélkül tolerálni (például: Daly, 2005; Rockström et al., 2009).

Ennek megfelelően az éghajlatváltozás és az ökoszisztémák problémái nem kezelhetőek külön-külön. Az egyes problémák elkülönült kezelése a kiváltó okok kezelése nélkül csak a problémák tologatását jelenti, és kizárólag ideiglenes megoldásokat hozhat. Csak a teljes problémakör együttes, rendszerszintű kezelésétől remélhetünk valódi eredményeket. Mindezt Connie Hedegaard, az EU klímapolitikai biztosa a következőképpen fejezte ki: „Nem leszünk képesek megállítani az éghajlatváltozást, vagy alkalmazkodni hozzá, ha nem őrizzük meg az ökoszisztémáinkat. És nem fogjuk tudni megállítani az ökoszisztémák pusztulását sem, ha nem tudjuk féken tartani az éghajlatváltozást.” (Hedegaard, 2010) Integrált megközelítésekre van tehát szükség. Olyan éghajlati adaptációs és mitigációs politikákra, melyek egyben elősegítik az ökoszisztémák épségének megőrzését is, illetve olyan biodiverzitási politikákra, melyek egy-





1. ábra • Az ökoszisztéma szolgáltatások koncepciójának beépítése a stratégiai elemzésekbe (Schröter, 2005 alapján)

ben az éghajlatváltozással szemben is növelik az élővilág és a tájban élő emberi közösség rezilienciáját.

Sajnos azonban nem minden éghajlatvédelmi adaptációs és mitigációs intézkedés jár automatikusan pozitív ökológiai hatásokkal. Talán a leginkább vitatott klímavédelmi eszköz ilyen tekintetben az intenzív mezőgazdasági természetből származó „bioüzemanyagok” kérdésköre, melyek amellet, hogy károsan érintik az adott terület élővilágát, negatívan befolyásolhatják a globális élelmiszerbiztonságot, ráadásul nem is biztos, hogy érdemben képesek hozzájárulni az emberiség energia-gondjainak csökkentéséhez (például Field et al., 2008). Vitatható összhatásokkal járó klímavédelmi intézkedésekre azonban számos további példa is hozható. Felmerülhet a kérdés, hogy lehet-e egyáltalán, s ha igen, hogyan lehet hatékonyan és áttekinthetően előre mérlegelni egy-egy lehetséges intézkedés várható társadalmi, környezeti és ökológiai hatásait?

Itt jön képbe az ökoszisztéma-szolgáltatások fogalma (Török, 2009): ez a szemléletmód ugyanis egy olyan eszköztárat, megközelítési lehetőséget kínál, mely közös nevezőre tudja hozni a különböző szektorok felé támasztott

társadalmi igényeket, és egyszerre tudja szemlélni és megjeleníteni egy-egy folyamat, beavatkozási lehetőség különböző jellegű hatásait és mellékhatásait (1. ábra).<sup>1</sup>

#### *Hogyan segíthetnek az ökoszisztémák és szolgáltatásaik?*

A stratégiaileg jó éghajlatvédelmi intézkedéseknek két fő ismérvük van: (1) rendszerszinten kezelik a jelentkező problémákat (azaz nem úgy oldják meg az egyik részrendszerben, társadalmi-gazdasági ágazatban jelentkező problémákat, hogy azt közben más részrendszerekre terhelik át), valamint (2) reziliensek, azaz a környezeti, társadalmi vagy gazdasági körülmények különböző várható és előre nem látható megváltozásai esetén is fenntarthatók maradnak. Az ökológiai rendszerek működésére építő, az ökoszisztéma-szolgál

<sup>1</sup> Az „ökoszisztémák” ebben a megfogalmazásban magukban foglalják a teljes önszerveződő környezeti rendszert, annak élő és élettelen elemeivel, visszacsatolási mechanizmusaival egyaránt. Az ökoszisztéma-szolgáltatások vizsgálata így ebben a megközelítésben nemcsak biológiai, hanem egyben fizikai, kémiai, sőt szociológiai, gazdasági jellegű feladat is, amely intenzív együttműködést igényel az egyes szakterületek művelői között.

tatások széles körét figyelembe vevő megoldások mindkét szempontból megfelelőek lehetnek (CBD, 2009). Az, hogyha egyetlen probléma, egyetlen szektor helyett az ökoszisztéma-szolgáltatások széles körére egyszerre optimalizálunk, nagy lépést jelenthet a problémák rendszerszintű kezelése irányába. Másrészt az ökoszisztémák működésének, belső folyamatainak tudatos használatára alapozó megközelítések jobban ki tudják használni a természetes rendszerek önszerveződő képességét, belső rezilienciáját, s így módon a külső körülmények változásai esetén is nagyobb eséllyel maradhatnak önfenntartók vagy minimális energiabefektetéssel fenntarthatók, mint a tisztán mérnöki vagy technológiai jellegű megoldások.

A következőkben néhány jellegzetes példán keresztül mutatjuk be az ökoszisztémákban a lehetséges éghajlatvédelmi intézkedések tervezésében és az adaptációs és mitigációs stratégiák kialakításában betöltött szerepét.

#### *A légköri szén-dioxid megkötése és megtartása (mitigáció)*

A természetes ökoszisztémák a légköri CO<sub>2</sub>-koncentráció szabályozásán keresztül egy hatalmas jelentőségű szolgáltatást nyújtanak az emberiségnek, mely nélkül a földi klíma stabilitását vesztené.

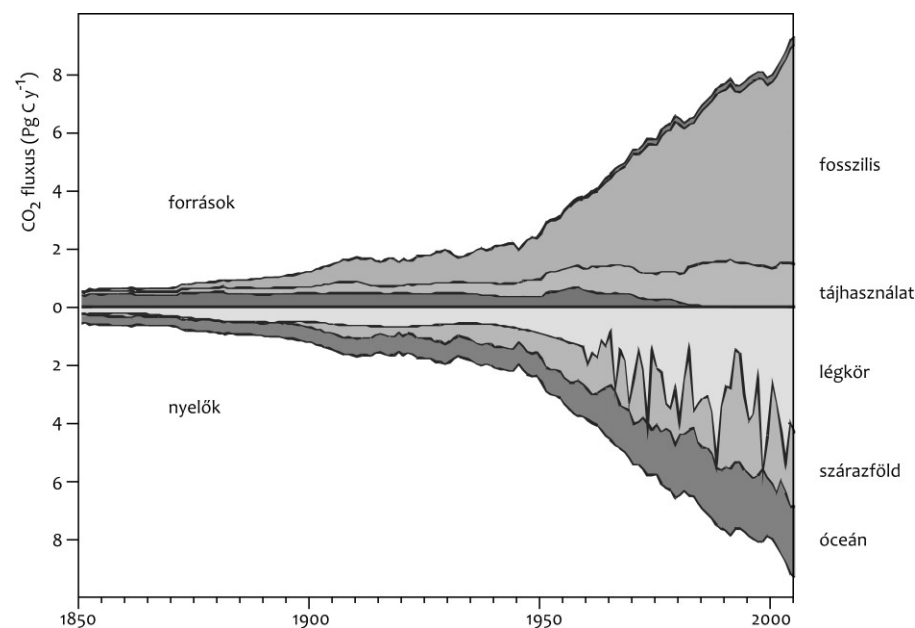
A 2. ábra felső részén az emberiség kumulatív szén-dioxid kibocsátása, míg az alsó felén a kibocsátott CO<sub>2</sub> sorsa látható. A kibocsátott CO<sub>2</sub>-nak csak egy része marad tartósan a légkörben, a többit a szárazföldi ökoszisztémák és az óceánok elnyelik. Ez a rész igen jelentős: a 2000–2006-os időszak számadatai alapján a szárazföldi növényzet és az óceánok az emberi kibocsátások mintegy 55%-át vonták ki rövid úton a légkörből. Ez az óriási mennyiség társadalmi-gazdasági szempont-

ból is hatalmas szolgáltatást jelent.<sup>2</sup> Problémát okoz viszont, hogy az ökoszisztémák lassan telítődni látszanak, és az elnyelt szén-dioxid aránya hosszú távon lassú, de határozott (~1 százalékpont/évtized) csökkenési tendenciát mutat (Canadell et al., 2008). Ráadásul sajnos nem garantálható, hogy ez a telítődési folyamat a jövőben is lineáris maradjon: modellszámítások szerint +2–3 °C-os globális felmelegedés esetén a szárazföldi ökoszisztémák nettó nyelők-ből nettó kibocsátókká válnak, melyet többek között az Amazonas-medence esőerdeinek várható összeomlása okoz majd.

Mint láthatjuk tehát, a megkötés mellett a szénkészletek megtartása is igen jelentős ökoszisztéma-szolgáltatásnak tekinthető. Ebből a szempontból sem tekinthető azonban minden magas szénkészlettel rendelkező szárazföldi ökoszisztéma egyformának. Bár lehet, hogy az egyfajú, homogén erdészeti ültetvények a szénmegkötés szempontjából ideig-óráig lekörözik a diverz és strukturált természetes erdőket, de egyúttal sokkal sebezhetőbbek, kiszolgáltatottabbak is a különböző káros hatásoknak, többek között az éghajlatváltozás hatásainak is. Jó példa erre az amerikai trópusok egyik legnagyobb erdészeti ültetvényének esete. Ezt a több mint 600 000 ha-os elegyetlen és homogén *Pinus caribaea* ültetvényt az 1997-es különösen száraz El Niño év során egy olyan gombafaj pusztította el csaknem teljesen, mellyel szemben ez a fenyőfaj normális körülmények között amúgy viszonylag ellenálló (Guariguata et al., 2008). De az emlékeztető 2004-es magas-tátrai széltörés is jó példa az egykorú

<sup>2</sup> 2002 és 2006 között a szárazföldi növényzet évente átlagosan 10 mrd tonna CO<sub>2</sub>-t vont ki a légkörből. E mennyiség értéke az EU ETS emissziókereskedelmi rendszerében 2008-as árfolyamon több mint 200 mrd Eurót tett ki (Canadell et al., 2008 adatai alapján).





2. ábra • Az emberiség kumulatív szén-dioxid kibocsátásának alakulása, források és nyelők szerinti megoszlása az elmúlt évszázadok folyamán (Canadell et al., 2008)

elegyetlen erdők csökkent rezilienciájára. A változatos fajösszetételű és koreloszlású erdők ezzel szemben általánosságban ellenállóbbak a szélsőséges eseményekkel szemben (Kenderes et al., 2007).

#### *Az éghajlatváltozás káros hatásaihoz való alkalmazkodás (adaptáció)*

Egy tipikus példa, ahol talán a leginkább egyértelmű az ökoszisztéma-alapú megközelítések előnye a tisztán mérnöki vagy technológiai megoldásokkal szemben, az a tengerparti területek védelme a földrengések és trópusi ciklonok keltette szökőárraktól. A mangrove vegetáció kiválóan képes nyújtani ezt a szolgáltatást (Danielsen et al., 2005). A legtöbb partvédelmi műtárgynál lényegesen kisebb bekerülési és fenntartási költségek mellett a mangrove számos további jelentős előnnyel rendelkezik, melyek jól példázzák

az ökoszisztémák működésére és szolgáltatásaira alapuló védekezés előnyeit: a kialakított védterületek hozzájárulnak a biodiverzitás fenntartásához, a lakosság élelmezéséhez (szaporodóhely és élettér a halak számára), valamint a CO<sub>2</sub> megkötéséhez is.

Az éghajlatváltozás a világ számos részén a csapadék szélsőségesebbé válásához vezethet. Az, hogy ez mennyire fog szélsőséges folyami vízjárásokhoz vezetni, nagymértékben a felső vízgyűjtők felszínborításától függ. A vizes élőhelyek és a stabil, klimax közösségek fenntartása, illetve restaurációja hatékony eszköz lehet az érintett alvízi területek és az ott élő lakosság éghajlati rezilienciájának megerősítéséhez (3. ábra). Hasonlóképpen: a síkvidéki területek esetében az árterületek restaurációja vezethet számos ökoszisztéma-szolgáltatás és az éghajlati reziliencia szintjének emelkedéséhez.

Az ökoszisztémák működésére és szolgáltatásaira alapuló megoldások számos további, hagyományosan intenzíven menedzseltszektor esetében is léteznek (1. táblázat).

#### *A követendő stratégia*

A bemutatott megoldások többnyire (1) a diverzitás megőrzésén, és (2) a mértékletesebb, de egyúttal fenntarthatóbb haszonnételek elvén nyugszanak. Mindez rávilágít arra, hogy mint mindennek, az ökoszisztéma-alapú megoldásoknak is „áruk” van: területeket kell biztosítanunk, melyeken ökológiai rendszereket kell restaurálni. Vagy más nézőpontból szemlélve: némi rásegítéssel és a gátló tevékenységek korlátozásával lehetővé kell tennünk, hogy az ökoszisztémák önszerveződő

és szolgáltatásnyújtó képessége érvényesüljön. Szolgáltatásnyújtó képessége? Igen, itt elsősorban azokról az ökoszisztéma-szolgáltatásokról (mint például a faanyagtermelés vagy az árvizek levezetése) van szó, melyeket történetének zömében természetes rendszerek biztosítottak az emberiség számára. Az elmúlt évszázadok során az emberiség egyre fokozódó mértékben váltotta ki e szolgáltatásoknak a biztosítását külső energiabevittel dolgozó féltermészetes és mesterséges rendszerek segítségével, melyek hatékonyabbnak tűntek e feladatokra. Az új megoldások azonban mind fenntarthatóság, mind reziliencia szempontjából alatta maradnak a természetes rendszerek által nyújtott megoldásoknak, és ez az éghajlatváltozás és az energiaválság korában



3. ábra • A képen Haiti és a Dominikai Köztársaság határa látható madártávlatból (fotó: James P. Blair / National Geographic / Getty Images) A kopár rész Haiti, ahol az egykori erdőtakaró 96%-a az ország sajátos történelmének áldozatává vált. A folyamat számos negatív társadalmi és ökológiai következményének egyike, hogy a halálos áldozatokkal járó árvizek és földcsuszamlások száma Haitin az utóbbi tíz évben közel háromszor annyi volt, mint az ugyanazon sziget másik felét elfoglaló Dominikai Köztársaságban.

Mezőgazdaság	agrobiodiverzitás, táji diverzitás fenntartása vagy fokozása, extenzív technológiák előtérbe helyezése
Erdészet	változatos kor- és fajösszetételű természetserű erdők fenntartása, a természetes táji diverzitás fenntartása vagy helyreállítása
Bioüzemanyagok	ha szükséges, akkor extenzíven művelt természetközeli gyepekből
Vízgazdálkodás	a vízmegtartás előtérbe helyezése, vízgyűjtők felszínborítottságának megtartása, hullámtér- és ártér-revitalizáció, ártéri gazdálkodás
Halászat	védett tengeri területek hálózatának kialakítása
Települések	fasorok, parkok, zöldtetők telepítése

I. táblázat • Néhány példa a különböző szektorokban alkalmazható ökoszisztéma-alapú éghajlati adaptáció lehetőségeire

komoly kérdéseket vet fel. Egy változó, és az eddig megszokottnál kiszámíthatatlanabb klímában másképpen kell optimalizálni. Ez azt jelenti, hogy még olyan esetekben is érdemes komolyan megfontolni az ökoszisztéma-alapú éghajlatvédelmi intézkedések lehetőségeit, ahol azok alkalmazása a nagyobb területigény, illetve a „hagyományos” (jelenleg uralkodó) gazdálkodás korlátozása miatt, látszólagos „többletköltségekkel” járna a mérnöki-technológiai megoldásokhoz képest.

Mindezek alapján az ökoszisztéma-alapú adaptáció egyre inkább bekerül a tudományos vizsgálatok és a szakpolitikai stratégiaalkotás fókuszába (CBD, 2009), és egyes esetekben már a gyakorlatban is jelen van, még ha nem is így hívják (Pro Silva típusú erdőgazdálkodás, Tisza-szabályozás újragondolása). Viszonylag alacsony költség- és technológiai igényeik például különösen vonzóvá teszik e megoldástípusokat az elmaradottabb térségekben és a harmadik világ országaiban. Vagy más szavakkal kifejezve ugyanazt: az ökoszisztéma-alapú megoldások sokkal kevésbé függnnek a gazdaság teljesítőképességétől, a gazdasági növekedéstől, mint a „hagyományos” mérnöki technológiai megoldások. Azaz, attól a folyamattól, mely végső soron

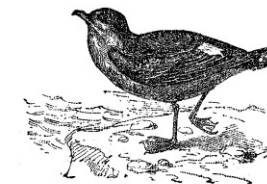
elindította és kiváltotta a megoldani kívánt problémát. Ez viszont egy alapvető érv. Egy klasszikus einsteini idézet szavaival: „*Nem lehet a problémákat ugyanazzal a gondolkodásmóddal megoldani, mint ahogyan létrehoztuk őket.*” Mindezek alapján pedig a fejlett világban és itt Magyarországon is érdemes komolyan fontolóra venni az ökoszisztéma-alapú éghajlatvédelem lehetőségeit.

A természetvédelem és a biodiverzitás megőrzése sokáig a „gazdag országok luxusának” tűnt, és legfeljebb erkölcsi vagy esztétikai szempontokkal lehetett érvelni mellette. Mára azonban világossá vált, hogy szükségünk van a természet szolgáltatásaira, és akkor tudjuk a legkisebb veszteségekkel túlélni az előttünk álló globális kihívásokat, ha megtanulunk együttműködni velük. Változó és kiszámíthatatlan környezeti feltételek között ugyanis elemi érdekünk az ökológiai rendszerekre támaszkodva – azokat megőrizve, mértékletesen használva és helyreállítva –, és nem azok ellenében megpróbálni az alkalmazkodást.

Kulcsszavak: *éghajlati adaptáció, éghajlati mitigáció, klímapolitika, éghajlati sérülékenység, reziliencia*

## IRODALOM

- Canadell, Pep – Ciais, P. – Conway, T. et al. (2008): *Recent Carbon Trends and the Global Carbon Budget*. www.globalcarbonproject.org
- CBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity) (2009): *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal, Technical Series No. 41. • <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf>
- Daly, Herman E. (2005): Economics in a Full World. *Scientific American*, 293, 3, 100–107. • [http://sef.umd.edu/files/ScientificAmerican\\_Daly\\_05.pdf](http://sef.umd.edu/files/ScientificAmerican_Daly_05.pdf)
- Danielsen, Finn – Sorensen, M. K. – Olwig, M. F. et al. (2005): The Asian Tsunami: A Protective Role for Coastal Vegetation. *Science*, 310, 643. • <http://www.sciencemag.org/content/310/5748/643.full>
- Field, Chris B. – Campbell, J. E. – Lobell, D. B. (2008): Biomass Energy: The Scale of the Potential Resource. *Trends in Ecology and Evolution*, 23, 65–72. • <http://www.cas.muohio.edu/~stevenmh/Field%20et%20al%202008.pdf>
- Guariguata, Manuel R. – Cornelius, J. P. – Locatelli, B. et al. (2008): Mitigation Needs Adaptation: Tropical Forestry and Climate Change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13, 8, 793–808.
- Hedegaard, Connie (2010): Speech by Commissioner Hedegaard Green Week Closing Session 'Biodiversity – our lifeline'. Brussels, 4 June 2010. • [http://ec.europa.eu/environment/greenweek2010/sites/default/files/speeches\\_presentations/hedegaard\\_closing.pdf](http://ec.europa.eu/environment/greenweek2010/sites/default/files/speeches_presentations/hedegaard_closing.pdf)
- Kenderes Katalin – Aszalós R. – Ruff J. et al. (2007): Effects of Topography and Tree Stand Characteristics on Susceptibility of Forests to Natural Disturbances (Ice and Wind) in the Börzsöny Mountains (Hungary). *Community Ecology*, 8, 2, 209–220.
- Lenton, Tim M. – Held, H. – Kriegler, E. et al. (2008): Tipping Elements in the Earth's Climate System. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 105, 6, 1786–1793. • <http://www.pnas.org/content/105/6/1786.full>
- Rockström, Johan – Steffen, W. – Noone, K. et al. (2009): A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 461, 472–475.
- Schröter, Dagmar (2005): *Vulnerability to Changes in Ecosystem Services*. CID Graduate Student and Postdoctoral Fellow Working Paper No. 10. Science, Environment and Development Group, Center for International Development, Harvard University, Cambridge, MA, USA • [http://www.hks.harvard.edu/var/ezp\\_site/storage/fckeditor/file/pdfs/centers-programs/centers/cid/publications/student-fellows/wp/010.pdf](http://www.hks.harvard.edu/var/ezp_site/storage/fckeditor/file/pdfs/centers-programs/centers/cid/publications/student-fellows/wp/010.pdf)
- Török Katalin (2009): A Föld ökológiai állapota és perspektívái. *Magyar Tudomány*, 170, 1, 48–53. • <http://www.matud.iif.hu/2009/09jan/09.html>



# Tanulmány

## PARADIGMAVÁLTÁS A KORAI KÖTÖDÉS KUTATÁSÁBAN: GENETIKAI TÉNYEZŐK ÉS GÉN–KÖRNYEZET KÖLCSÖNHATÁSOK VIZSGÁLATA

Gervai Judit

CSc, főmunkatárs, csoportvezető,  
MTA Pszichológiai Kutatóintézet  
gervju@mtapi.hu

Lakatos Krisztina

PhD, főmunkatárs,  
MTA Pszichológiai Kutatóintézet

Tóth Ildikó

PhD, munkatárs,  
MTA Pszichológiai Kutatóintézet

„... Rendes körülmények közt a kisgyermek szoros és kölcsönös kötődést alakítanak ki szülei-  
ikkel vagy elsődleges gondozóikkal. Ezek a  
kapcsolatok nyújtanak a gyermekek számára  
fizikai és érzelmi biztonságot, valamint állandó  
gondoskodást és figyelmet. Ugyancsak e kapcso-  
latokon keresztül alakul ki a gyermekek szemé-  
lyes identitása, de ezek révén sajátítanak el  
kulturálisan elfogadott készségeket, tudást és  
viselkedésformákat is...”

Egyesült Nemzetek  
Gyermekjogi Bizottsága, 2005

Az ember- (és a főemlős-) csecsemő evolúció  
során kialakult, veleszületett szükséglete,

hogy néhány felnőtt gondviselőjével (elsősor-  
ban és tipikusan az anyjával) tartós, személy-  
re szóló érzelmi kapcsolatot, kötődést alakít-  
son ki. A jó ideig sok szempontból kiszolgál-  
tatott és védtelen utódok túlélési esélyeit a  
szülőkkel való szoros fizikai és érzelmi kap-  
csolat biztosítja, oly módon, hogy mind a  
szülő, mind a csecsemő – biológiailag össze-  
hangolt rendszert képezve – törekszik a testi  
közelség fenntartására. Ez a kapcsolat terem-  
ti meg a csecsemő számára a környező – fizi-  
kai és társas – világ megismerésének, valamint  
az alkalmazkodásnak a keretét (Lakatos –  
Gervai, 2003). Az evolúciós eredet a megfigye-  
lések szerint mégsem szorította szűk korlátok

közé a kötődési viselkedést, így a gondozói  
és a gyermeki viselkedésben, valamint a kap-  
csolatok alakulásában jelentős változatosságot  
találunk. A korai kötődés más fontos fejlődé-  
si területekkel is kölcsönhatásban áll, így az  
exploráció, az érzelmek, a figyelem és a meg-  
ismerési folyamatok szabályozásának egyide-  
jű és hosszú távú fejlődése összefügg a kötö-  
dési kapcsolatok alakulásával. A szülő-gyer-  
mek kötődés befolyással van a gyermek kés-  
őbbi szociális alkalmazkodására, a kortársak-  
kal szemben megnyilvánuló viselkedésére és  
másokhoz fűződő érzelmi kapcsolataira. A  
kötődés egyes kedvezőtlen mintázatai – külö-  
nösen, ha magas környezeti rizikóval párosul-  
nak – a társas viselkedési problémák és zava-  
rok kialakulásának irányába terelhetik a fej-  
lődést (bővebben Lakatos, 2011; Tóth, 2011).

A *Budapesti Családvizsgálat (BCsV)* (Ger-  
vai, 2005) 103 első gyermekét nevelő család-  
ban követte nyomon a korai szülő-gyermek  
kapcsolat és a gyermekek érzelmi-szociális  
fejlődését a gyermekek születésétől fogva. Az  
optimálisan funkcionáló kötődési kapcsolat-  
ban a gondozó (leggyakrabban a szülő) *biz-  
tonságos bázist* jelent a csecsemő számára, aki  
csak akkor képes nyugodtan a külvilág felé  
fordulni, környezetét felfedezni és alkalmaz-  
kodni, ha ezt a biztonságérzetet a szülő jelen-  
léte és szükség esetén hozzáférhetősége meg-  
teremti. A kutatás során a gyermek egyes  
alkati jellemzői, temperamentuma, az anyai  
és az apai viselkedés, valamint az anyához és  
az apához való korai kötődés minősége közöt-  
ti összefüggéseket vizsgáltuk, de gyűjtöttünk  
adatokat a tágabb családi környezetről is: a  
demográfiai háttérrel, a jelentősebb életese-  
ményekről és a szülők mentális egészségéről.  
Ez utóbbiakról feltételeztük, hogy a szülői  
viselkedésre gyakorolt hatásukkal befolyásol-  
hatják a szülő-gyermek kapcsolat alakulását.

### *A csecsemőkori kötődés kísérleti vizsgálata*

Az *Idegen Helyzet Teszt (IHT)* háromperces  
epizódok sorából álló, kb. 20 perces „pszicho-  
dráma”, amelynek során a csecsemő enyhe,  
de fokozódó stresszt él át. Az „idegen” helyen  
(intézetünk játszószobájában) a gyermek egy  
idegen személlyel találkozik, majd szülője pár  
percre először az idegennel, később pedig  
egyedül hagyja. A játszószoba felfedezésre  
csábítja a csecsemőt, de az idegen személy  
közeledése és a szülőtől való két rövid szepa-  
ráció egyre erőteljesebben aktiválja a kötödé-  
si viselkedési rendszert. A (szükség esetén rö-  
vidített) szeparációs epizódokat mindkét al-  
kalommal a gondozó visszatérése követi. Az  
újratalálkozási epizódokban az anya-gyermek  
párok viselkedése különféle mintázatokat  
mutat, amelyek alapján a kötődési kapcsolat  
minősíthető. A négy jellemző mintázat a *biz-  
tonságos*, a *bizonytalan-elkerülő*, a *bizonytalan-  
rezisztens* és a *deorganizált kötődés* (Tóth –  
Gervai, 2005). Ezek a viselkedés-mintázatok  
kapcsolatspecifikusak (például a csecsemő  
kötődését a két szülőhöz különböző mintázat  
jellemmezheti), és – bár eltérő gyakorisággal –  
mind a négy típus megfigyelhető az átlagos  
népességben. A 10–20%-ban előforduló dez-  
organizált kötődésről kimutatták, hogy ké-  
sőbbi viselkedési zavarok egyik legkorábbi  
előjelzője lehet, továbbá, hogy veszélyeztetett  
családokban jóval gyakrabban fordul elő.  
Ezért került a deorganizált kötődés mind a  
normatív, mind a veszélyeztetett populációk-  
ban egyre inkább a figyelem középpontjába.  
A BCsV-ben az alacsony szociális rizikójú  
populációkra jellemző arányban fordultak elő  
a különböző kötődési típusok, a dezorgani-  
zált kötődés gyakorisága mindkét szülővel  
20% körül volt. Mint vártuk, a csecsemők  
anyához és apához való kötődésének biztonsá-



ga sok esetben eltért, de a teljes vizsgálati csoportban az esetek 63%-ában megegyezett.

#### A szülői/gondozói bánásmód hatása a kötődési mintázatok változatosságára

Az *Idegen helyzet tesztben* kimutatott kötődési mintázatok kapcsolatba hozhatók a gondozó otthon és laboratóriumban megfigyelt viselkedésével. A *biztonságos* és a *bizonytalan* kötődési kapcsolatok kialakulásában fontos szerepet játszik a szülői gondozás érzékenysége a csecsemő szükségleteire (Ainsworth et al., 1978). A *dezorganizált* kötődés kialakulásának hátterében időről-időre előforduló *atipikus*, félelemkeltő szülői megnyilvánulások, a csecsemőtől való elzárkózás és az érzelmi kommunikáció egyéb hibáit találták (Lyons-Ruth et al., 1999; Novák – Lakatos, 2005). A BCsV elsőszülött populációjában az *atipikus* anyai viselkedést standard, megbízható módszerrel mérve kimutattuk a csecsemőkori dezorganizált kötődés és az atipikus anyai viselkedés szignifikáns kapcsolatát (Gervai et al., 2007). A gondozói viselkedés egyéni változatossága azonban a szakirodalom és saját tapasztalatunk szerint is csak részben ad magyarázatot a különböző kötődési típusok kialakulására.

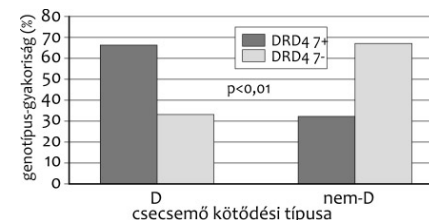
#### Egyéb környezeti tényezők hatása a kötődési mintázatok változatosságára

*Demográfiai tényezők* (például jövedelem, óvodáskorú gyermekek száma, anya életkora és iskolázottsága), *jelentős életesemények* (például: szülő halála vagy súlyos betegség a családban), a szülők *mentális egészsége* mind befolyásolhatja a csecsemő kötődési kapcsolatait, feltehetően e tényezőknek a szülői gondozásra való befolyásán keresztül. Több vizsgálatban kimutattak egyfajta *nemzedékeken átívelő hatást*, amennyiben a szülő saját

gyermekkori kötődési befolyásolták később a saját gyermekkel kialakuló kötődést. Egy-egy környezeti tényező önmagában ritkán van döntő hatással a kialakuló kötődési kapcsolat jellegére, de a hátrányos körülmények halmozódása már kedvezőtlen irányba befolyásolhatja a kötődési kapcsolat fejlődését. Ugyanígy, hátrányos helyzetben is adódnak olyan környezeti tényezők, amelyek kompenzálhatják a hátrányokat, s a kötődést optimális fejlődési pályán tartják. Kutatásunk folyamán a jelentős életeseményeket kérdőívvel és interjúkkal folyamatosan követtük, és elvégeztük a családokra jellemző demográfiai rizikó és környezeti stressz becslését az elsőszülöttek első életévére. Ennek alapján állítható, hogy a BCsV-ben részt vevő családok szociális veszélyeztetettsége általában véve alacsony volt, mert többségben voltak a magas iskolázott, magasabb jövedelmű szülők, a jó körülmények közt élő családok.

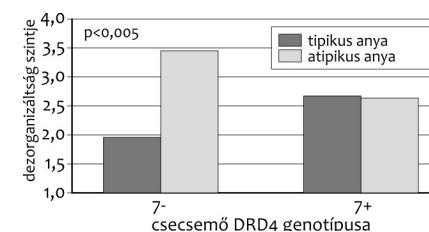
#### A gyermek alkati jellemzőinek hatása a kötődési mintázatok változatosságára

A BCsV-mintában a csecsemő veleszületett temperamentuma csak kevésbé befolyásolta a kialakuló kötődési kapcsolatokat. Ugyanakkor a Semmelweis Egyetem Dr. Sasvári Mária vezette Molekuláris Genetikai Csoportjával együttműködve azt találtuk, hogy az anyához való kötődés jellemzői összefüggtek a csecsemő által hordozott *D4 dopamin receptor (DRD4)* gén kódoló szakaszának polimorfizmusával (Lakatos et al., 2000). A DRD4-gén rendkívül polimorf és funkcionális eltéréseket okozó változatai jelentős gyakorisággal fordulnak elő az emberi populációkban. Leggyakrabban vizsgált polimorfizmus, amelyet mi is elemeztünk, egy 48 bázispár hosszúságú ismétlődés, amely a gén kódoló szakaszán található, így a változatok a receptorfehérje



1. ábra • A D4 dopamin receptor (DRD4) 7-szeres ismétlődésű genotípusának előfordulása a dezorganizált (D) és a többi (nem-D) kötődési csoportban

szerkezeti változatosságában is megnyilvánulnak. A BCsV-csecsemők ismétlődési genotípusát összevetve a kötődési mintázattal azt találtuk, hogy a *dezorganizált* kötődésű csecsemők 67%-ában jelen volt a 7-szeres ismétlődésű változat (7+ genotípus), míg az egyéb kötődési mintát mutató csecsemőknek csak 32%-ában találtuk meg ezt a gént változatot (1. ábra). A dezorganizált kötődés relatív kockázata a 7+ genotípusú csecsemők közt tehát



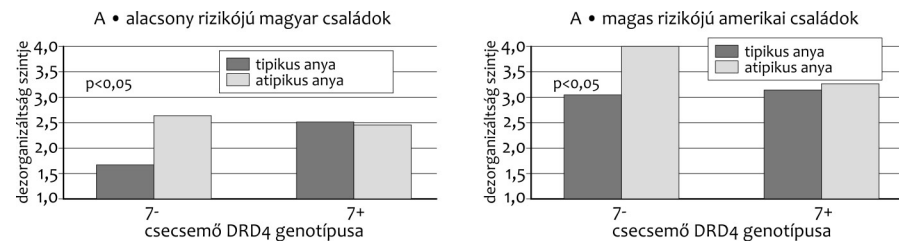
2. ábra • A DRD4-genotípus és az anyai viselkedés hatása a dezorganizált kötődés kialakulására az egyesített magyar–amerikai vizsgálati mintában. A 7-szeres ismétlődésű gént változat hiányában az anyai viselkedés befolyásolja a csecsemő dezorganizált viselkedését. A 7+ genotípusú csecsemőkben az anyai viselkedés és a kötődés összefüggése nem figyelhető meg, ugyanakkor a 7+ genotípus növeli a dezorganizált kötődés kockázatát optimális (tipikus) anyai viselkedés esetén is.

négyszer nagyobb volt, mint más változatokat hordozó társaik közt. Ezt az összefüggést azután igazoltuk a szülői genotípusok azonosításával, valamint az öröklésment vizsgálataival. A szülői genotípusok birtokában azt is megállapítottuk, hogy a csecsemőkori kötődés és a *szülői* DRD4-genotípusok között nincs összefüggés (Gervai et al., 2005).

A DRD4-gén polimorfizmus és az anyacsecsemő kötődés közötti összefüggések vizsgálata nem lehetett teljes más környezeti tényezőkkel és az anyai viselkedéssel való együttes elemzés nélkül. Nagy szociális rizikójú mintákban gyakoribbak a gondozói viselkedés anomáliái, így a dezorganizált kötődés aránya is. Annak felderítésére, hogy a DRD4-gén és a szociális, illetve gondozói környezet hatásai milyen módon érvényesülnek a környezeti rizikófaktorok szélesebb tartományában, az alacsony rizikójú budapesti csoport adatait a Harvard Egyetemen együttműködésben egyesítettük egy bostoni, nagy szociális rizikójú populáció adataival (Gervai et al., 2007). A környezeti rizikó szempontjából heterogén magyar–amerikai populációban még világosabban látszott, hogy a szociális veszélyeztetettség önmagában is növeli a korai dezorganizált kötődés gyakoriságát. Ezen túlmenően azonban felfedeztük azt is, hogy az anyai viselkedés és a dezorganizált kötődés kapcsolatát moderálja a csecsemők DRD4 genotípusa (2. ábra).

A DRD4-gén 7-szeres ismétlődésű változatát nem hordozó 7- genotípusú csecsemők csoportjában az anyai atipikus viselkedés szintje összefüggött a kötődés dezorganizáltságának szintjével, a 7-szeres ismétlődésű változatot hordozó 7+ genotípusú csecsemők kötődési viselkedése azonban viszonylag érzéketlen volt az anyai viselkedés jellemzőire. A 2. ábrán megfigyelhető, hogy az atipikus





3. ábra • A DRD4-genotípus és az anyai viselkedés kölcsönhatása a dezorganizált kötődés kialakulásában. Az összefüggés mintázata hasonló az alacsony szociális rizikójú magyar családokban (A) és a magas szociális rizikójú amerikai családokban (B)

anyai viselkedés alacsony szintje esetén a csecsemő 7+ genotípusa rizikófaktor a dezorganizált kötődésre, míg az atipikusan viselkedő anyák 7+ genotípusú csecsemői kevésbé dezorganizáltak. Ez a gén–környezet kölcsönhatás kimutatható külön a magyar és az amerikai vizsgálati mintában is (3/A és 3/B ábra).

Úgy véljük, hogy ezek az eredmények a korábbinál összetettebb képet festenek a korai kötődés, illetve a korai szociális kapcsolatok alakulásának útjairól. Arra utalnak, hogy a csecsemők idegrendszerének működésére ható genetikai változatosság befolyásolhatja a szülői-gondozói környezetre való érzékenységet, így bizonyos veleszületett különbségek nagyobb eséllyel terelhetik a csecsemő fejlődését a biztonságos vagy a dezorganizált kötődés felé.

A BCsV eredményeit ismertető publikációk zömmel rangos nemzetközi folyóiratokban jelentek meg, s talán nem szerénytelenség azt állítani, hogy a korai kötődés etiológiájának eladdig szinte kizárólag környezeti hatásokra irányuló kutatásában paradigmaváltást hoztak (Gervai, 2009). Az elmúlt évtizedben több olyan kvantitatív és molekuláris genetikai közlemény jelent meg, melyek a gyermekkori kötődés genetikai és környezeti hátterének együttes vizsgálatáról számoltak be. Két füg-

getlen kutatásban azt találták, hogy az anyai gondozói viselkedés és a csecsemőkori kötődés összefüggését a csecsemő szerotonin transzporter génjének polimorf változatai (5-HTTLPR rövid, illetve hosszú alléljei) eltérően befolyásolják (Barry et al., 2008; Spangler et al., 2009). Az utóbbiban megvizsgálták a DRD4-genotípust is, de nem reprodukálták a BCsV-ben talált hatást. A leideni egyetem kutatói sem reprodukálták a BCsV-ben talált főhatást (1. ábra), de több vizsgálatukban kimutatták a DRD4-genotípus és az anyai jellemzők együttes hatását a gyermeki viselkedésre (Bakermans-Kranenburg – van Ijzendoorn, 2006; van Ijzendoorn – Bakermans-Kranenburg, 2006).

A pszichiátria és pszichológia területén az újabb genetikai asszociációs vizsgálatok eredményeinek replikációja nem egyértelmű. Ennek sok oka lehet, közülük a genotípusok és a fenotípusok mérésével kapcsolatos nehézségek egyszerűbbek és könnyebben megoldhatók. Nagyobb gondot okoz, hogy az összetett viselkedési jellegeket sok, egyenként igen kis hatású gén befolyásolja, amelyeknek különböző allélkombinációi, továbbá a gének közötti kölcsönhatások akár hasonló fenotípusokat is eredményezhetnek. Így a vizsgálati populációkon belüli és a különböző vizsgá-

latok közötti rejtett genetikai heterogenitás, valamint az eltérő gén–környezet kölcsönhatások replikációs nehézségeket okozhatnak (Greene et al., 2009). A megoldás nagyobb vizsgálati populációkon a fenotípusok és a környezeti tényezők pontos mérése, több gén több polimorfizmusának meghatározása és a különböző vizsgálatok metaanalízise lehet.

Kutatócsoportunk jelenlegi, OTKA (NK 73551) által támogatott munkája azoknak a pszichológiai és pszichofiziológiai folyamatoknak a felderítésére irányul, amelyek specifikus genetikai hatásokat közvetítenek a

csecsemőkori kötődés kialakulása során, de lehetőséget nyújt arra is, hogy megkíséréljük korábbi eredményeink replikációját is egy új, nagyobb populáción.

Az ismertett kutatást OTKA (38407) és FIRCA (Ro3 TW006014) támogatással valósíthattuk meg.

Kulcsszavak: *korai kötődés, Idegen Helyzet Teszt (IHT), genetikai asszociációs vizsgálatok, gén–környezet kölcsönhatás, D4 dopamin receptor (DRD4) génpolimorfizmus*

## IRODALOM

- Ainsworth, Mary D. Salter – Blehar, M. C. – Waters, Ev. – Wall, S. (1978): *Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Strange Situation*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. • <http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=10105617>
- Bakermans-Kranenburg, Marian J. – van Ijzendoorn, Marinus H. (2006): Gene-environment Interaction of the Dopamine D4 Receptor (DRD4) and Observed Maternal Insensitivity Predicting Externalizing Behavior in Preschoolers. *Developmental Psychology*. 48, 406–409.
- Barry, Robin A. – Kochanska, G. – Philibert, R. A. (2008): G x E Interaction in the Organization of Attachment: Mothers' Responsiveness as a Moderator of Children's Genotypes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 49, 1313–1320. • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2688730/>
- Gervai Judit (2005): A Budapesti Családvizsgálat. *Alkalmazott Pszichológia*. VII, 4, 5–13.
- Gervai Judit (2009): Environmental and Genetic Influences on Early Attachment. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*. 3, 25. doi:10.1186/1753-2000-3-25 • <http://www.capmh.com/content/3/1/25>
- Gervai Judit – Nemoda Zs. – Lakatos K. – Rónai Zs. – Tóth I. – Ney K. – Sasvári-Székely M. (2005): Transmission Disequilibrium Tests Confirm the Link Between DRD4 Gene Polymorphism and Infant Attachment. *American Journal of Medical Genetics B: Neuropsychiatric Genetics*. 132B, 126–130. • <http://www.psych.umn.edu/courses/spring05/mcguem/psy8935/gervai2004.pdf>
- Gervai Judit – Novák A. – Lakatos K. – Tóth I. – Danis

- I. – Rónai Zs. – Nemoda Zs. – Sasvári-Székely M. – Bureau, J-F. – Bronfman, E. – Lyons-Ruth, K. (2007): Infant Genotype May Moderate Sensitivity to Maternal Affective Communications: Attachment Disorganization, Quality of Care, and the DRD4 Gene Polymorphism. *Social Neuroscience*. 2, 307–319. • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2167962/>
- Greene, Casey S. – Penrod, N. M. – Williams, S. M. – Moore, J. H. (2009): Failure to Replicate a Genetic Association May Provide Important Clues About Genetic Architecture. *PLoS ONE*. 4, e5639. • <http://www.plosone.org/article/info:doi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0005639>
- Lakatos Krisztina (2011): Mutasd meg érzéseidet, de szabályozd viselkedésedet! – Az érzelmszabályozás fejlődése. In: Danis I. – Farkas M. – Herczog M. – Szilvási L. (szerk.): *A korai gyermekkori fejlődés természete – fejlődési lépések és kihívások*. Nemzeti Család- és Szociálpolitikai Intézet, Bp., 146–178. • <http://www.biztoskeszdet.hu/site/article/section/1/id/156>
- Lakatos Krisztina – Gervai Judit (2003): A korai kötődés neurobiológiai háttere. In: Pléh Csaba – Kovács Gy. – Gulyás B. (szerk.): *Kognitív idegtudomány*. Osiris, Budapest 326–342.
- Lakatos Krisztina – Tóth Ildikó – Nemoda Zsófia – Ney Krisztina – Sasvári-Székely Mária – Gervai Judit (2000): Dopamine D4 Receptor (DRD4) Polymorphism Is Associated with Attachment Disorganization in Infants. *Molecular Psychiatry*. 5, 633–637. • <http://www.nature.com/mp/journal/v5/n6/full/4000773a.html>

Lyons-Ruth, Karlen – Bronfman, E. – Parsons, E. (1999): Maternal Disrupted Affective Communication, Maternal Frightening Or Frightened Behavior, and Disorganized Attachment Strategies. In: Vondra, Joan I. – Barnett, Douglas (eds.): *Atypical Attachment in Infancy and Early Childhood among Children at Developmental Risk*. Monographs of the Society for Research in Child Development. 64, 3, 67–96.

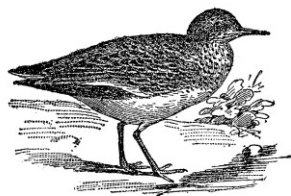
Novák Alexa – Lakatos Krisztina (2005): Atipikus anyai viselkedés elemzése: az AMBIANCE kódrendszer. *Alkalmazott Pszichológia*. VII, 4, 49–58.

Spangler, Gottfried – Johann, M. – Rónai Zs. – Zimmermann, P. (2009): Genetic and Environmental Influence on Attachment Disorganization. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 50, 952–961.

Tóth Ildikó (2011): Az érzelmi-társas kapcsolatok fejlődése: korai gondozás és kötődés. In: Danis Ildikó – Farkas M. – Herczog M. – Szilvási L. (szerk.): *A génektől a társadalomig: a koragyermekkori fejlődés színterei*. Nemzeti Család- és Szociálpolitikai Intézet, Budapest, 320–372. • <http://www.biztoskezdet.hu/site/article/section/1/id/156>

Tóth Ildikó – Gervai Judit (2005): A kötődés minőségének mérése csecsemő- és óvodáskorban. *Alkalmazott Pszichológia*. VII, 4, 14–26.

van IJzendoorn, Marinus H. – Bakermans-Kranenburg, Marinus J. (2006): DRD4 7-repeat Polymorphism Moderates the Association Between Maternal Unresolved Loss Or Trauma and Infant Disorganization. *Attachment and Human Development*. 8, 4, 291–307.



## ENCIKLOPÉDIÁK, 1750–2010

Ludassy Mária

a filozófiai tudományok doktora, egyetemi tanár,  
ELTE BTK Általános Filozófia Tanszék  
mludassy@ludens.elte.hu

Egy tízéves kiskamaszt, a Wikipédiát kellene köszöntenem egy 250 éves ős szellemének felidézésével, anélkül, hogy a filozófiatörténet-oktatás udvarias unalmába süllyeszteném a hallgatóságot. Megpróbálok bebizonyítani, hogy a megidézendő szellemiség nagyon is élő, s a *Nagy Francia Enciklopédia*, a XVIII. század második felének páratlan filozófiai vállalkozása nekünk is tud újat – vagy legalábbis korszerűt – mondani, minden korok enciklopédia-szerkesztői és cikkírói számára morális útmutatással szolgálni.

Az enciklopédisták számára művük megírása kultúrhistoriai küldetés volt: megmenteni az eddig felhalmozott emberi tudást egy esetleges barbár invázió – vagy az európai kultúra és civilizáció vívmányait belső bomlás következtében veszélyeztető újbarbárság – támadása esetén. (Az utolsó enciklopédista, Condorcet, a jakobinus diktatúra alatt hasonló motívummal írta meg csak poszthumusz megjelent művét: *Az emberi szellem történelmi fejlődésének vázlatát*-t, hogy legalább egy könyv túlélhesse a politikai terror intellektuális pusztítását.)

Az *Enciklopédia* címszó (Denis Diderot cikke) így foglalja össze ezt:

„Egy enciklopédia célja valójában az, hogy összegyűjtse az egész földön szétszórt ismereteket, hogy általános rendszerüket bemutassa a kortársaknak, és átadja az utánuk következő nemze-

dékeknek, nehogy az elmúlt századok munkássága hiábavaló fáradozássá váljék a rákövetkező századokban, hogy unokáink tanultabbak lévén egyben erényesebbé és boldogabbá legyenek, mi pedig úgy halhassunk meg, mint akik nagy szolgálatot tettek az emberi nemnek...” (48.) Két dolog rajzolódik ki világosan ezen elkötelezett enciklopédia-definícióból: a tudás és az erény korrelációjának szókratészi hite (melybe csak belehalni lehet), valamint az „általános emberi” retorika, a felvilágosodás erkölcsi univerzalizmusának hitvallása. Ami szorosan összekapcsolódik a szellemi szabadságharc manifesztumával: a politikanak semmi keresnivalója a filozófiai vizsgálódások szférájában, legfeljebb az „anyagi alapokat” biztosíthatja a szellem szabad működése számára:

„Ha a kormányzat beleavatkozik egy ilyen munkába, sohasem fog elkészülni. Minden befolyása szorítkozzék csupán a végrehajtás előkészítésére. Az uralkodó egyetlen szava palotát varázsolhat a füves mezőn, de egy filozófiai társasággal nem úgy áll a dolog, mint egy napszamos-csapattal. Enciklopédia nem születik parancsszóra.” (48.)

A kortársak az *Enciklopédia* legfőbb eredetiségét abban látták, hogy először vont a tudományos vállalkozás perspektívájába a technikai fejlődés vívmányait: a történelem többé nem csak a „királyok, hercegek, grófok” hősi (vagy barbár) tetteinek krónikája, hanem

a kézművesek mindennapjait meghatározó technikatörténet, a mesterségek leírása (arts et métiers) is. A korabeli munkák és műhelyek ábrázolása valóban izgalmas illusztrációja az ipari forradalom előtti technikáknak, de épp ezért a leginkább tisztán történelmi – tehát a mai problémáink szempontjából nézve – leginkább elavult része az *Enciklopédiának*. Nem így a filozófia feladatával foglalkozó, a politikai hatalom természetét elemző, s főként a morális dilemmákat megfogalmazó cikkek: mivel erkölcsi eszméink tekintetében nem lehet olyan értelmű fejlődésről beszélni (még ha az egyes enciklopédisták hittek is ebben, például Condorcet), mint a természettudományokban, a Diderot által megfogalmazott erkölcsfilozófiai antinómiák máig feloldhatatlanok, tehát a modernitás számára is izgalmasak.

E felfogás számára nem létezik kétségbevonhatatlan tekintély, megkérdőjelezhetetlen tradíció: az *Enciklopédia* filozófus-definíciója a kritikai gondolkodás szinonimája: „*A filozófust az jellemzi és az különbözteti meg az átlagembertől, hogy semmit sem fogad el bizonyíték nélkül, hogy nem fogad el olyan fogalmakat, melyeket csak a tekintélyre alapoznak, hogy pontosan meg akarja jelölni a bizonyos, a lehetséges és a kétséges határait. Nem éri be pusztán szavakkal, semmit sem magyaráz homályos hagyományokkal, valahányszor az okoskodás és a tapasztalat képtelen elvezetni a dolgok biztos megismeréséhez, inkább bevallja tudatlanságát...*” (*Filozófia* címszó, 57–58.)

Ismeretelméletileg a szkepszis az egyik legfőbb érv a felvilágosodás – John Locke óta – egyik legfőbb témája, a (vallási) tolerancia mellett: senki (a politikai hatalom képviselője sem) tudhatja bizonyosan, hogy melyik vallás az „egyedül üdvözítő”, ezért meg kell hagyni a híveknek a kockázatot, hogy lelki

üdvük biztosítását melyik egyházra bízzák. Ám az episztemológiai kételynél is erősebb érv az emberi méltóság (a kényszer elutasítása) illetve a sokféleség erkölcsi elismerése (kissé anakronisztikusan: a pluralizmus igénye):

„*Ámde, mondják önök, a politikai érdek azt követeli, hogy megteremtsek az egyöntetűséget, hogy gonddal kiirtsanak minden olyan nézetet, mely ellentétes az állam előírta nézetekkel, tehát arra szorítsa az embert, hogy ne legyen egyéb automatánál, s sohasem szabad felvilágosítani a születési helyén meggyökeresedett előítéletek természetéről, hogy sohase merje megvizsgálni azokat, hanem szolgálisan tartsa tiszteletbe a legbarbárabb szokásokat is.*” (*Türelmesség*, 95.)

Nem a sokféleség, hanem az erőszakkal kikényszerített egyöntetűség a polgárháborús mentalitás forrása. Ha a racionális filozófiai viták mintájára a politikai pártok és a vallási felekezetek is csak az érvek erejére támaszkodnának, s csak argumentációs technikával kívánnának a másik fölébe kerekedni, akkor a *concordia discors* harmóniája hatná át a társadalmakat: „*ha a különböző pártok csak az erkölcsi példaadásban, az emberiségben, a törvénytiszteletben, a hazaszereteten vetélkednének, ha ezek lennének az egyedüli erkölcsi érvek, amelyeket mindegyik szekta a maga hite mellett felhoz, akkor a nézetek sokfélesége ellenére hamarosan harmónia és béke uralkodnék az államban, mint ahogy a zenében a diszsonanciák sem ártnak az egész összhangzásának.*” (*Türelmesség*, 95.)

A társadalomfilozófiai cikkekben keveredik – vagy egymásba fonódik – a metodológiai individualizmuson alapuló társadalmi szerződés koncepció, azaz az egyes ember racionális érdekkalkulációjára építkező értelmes önzélmélet és az angol *moral sense* (Diderot szívének oly kedves etikai elmélet) tana. A társadalom egyrészt racionális kerete

minden egyes ember ésszerű érdekérvényesítésének, ám morális korrekcióként megkerülhetetlen az emberiségre mint olyanra vonatkoztatott erkölcsi érzék, mely korlátozni hivatott az egyéni egoizmusok féktelen expanszióját. Avagy ismét csak anakronisztikusan: a versenyelvű *laissez faire* gazdaságot a szolidaritás elvével kellene kombinálni. Csak az egyes ember – minden egyes ember – jogosult annak eldöntésére, hogy mit tekint önnön boldogsága (és boldogulása) ésszerű formájának, „*viszont az is igaz, egyes esetekben az ész nem elegendő ahhoz, hogy meggyőződjünk róla: érdekünk mindenkor a társadaloméhoz kötődik.*” (*Társadalom* címszó, 109.) A közjó képviselője, az individuális boldogságkeresések szabályozása a közhatalom dolga, de sohasem lehet a közérdek képviselője ürügy, mely az egyéni vágyak totális letöréséhez vezet: „*Ám ha a közjó megkívánja a polgároktól a törvényeknek való engedelmességet, a feljebbvalóktól is megköveteli, hogy tiszteletben tartsák a polgárok jogait, s kizárólag a boldogságuk érdekében kormányozzák őket. A hatalom nem önmagáért van, hanem a társadalom boldogságának biztosításáért, nem saját kielégülése kedvéért, nem egyéni nagyratörése szolgálatáért, hanem mások örömeért és biztonságáért.*” (108.)

A szolgáló állam – néha az Adam Smith-i „láthatatlan kéz” *minimal state* felfogása – egyöntetű az *Enciklopédia* politikai filozófiájában, egyetlen tanulmány, Jean-Jacques Rousseau *Économie politique*, politikai gazdaságtan cikke kivételével. A vállalkozás kezdetén Diderot és Rousseau még barátok voltak, s Diderot a zenei címszavak megírására kérte fel filozófustársát, akivel nemrég vívták meg az olasz kontra francia zene körüli vitákban közös küzdelmüket, melyben az olasz opera dallamosságát Jean-Philippe Rameau rideg harmóniája fölé helyezték, s ezzel „hazaárulónak”

minősítették. Ám Rousseau szeretett volna – a művészetekről és a tudományokról szóló értekezés hírneves szerzőjeként – morálfilozófusként is megnyilatkozni. Így bízták rá a tőle eredő terminussal politikai gazdaságtannak nevezett címszó megírását. Mely mű harcos kiáltvány a modernitás ellen, a pénz- és piaczgazdaság ellen az antik mintájú köztársasági erény nevében. „*Törvényhozód ne közgazdász legyen, hanem moralista!*” Az enciklopédiát támogató liberális közgazdászok – Turgot-val, a leendő miniszterrel az élen – persze nem nagyon lelkesedtek a modern közgazdaságtan moralizáló megsemmisítéséért, ám Diderot nem kívánta barátja antimodernista röpiratát kicenzúrázni, persze liberális közgazdász elvbarátait sem megsérteni, ezért egy későbbi kötetbe *Oeconomie politique* címmel betette az ortodox *laissez-faire* elméletet reprezentáló cikket. Rousseau és az enciklopédisták végleges „szakításához” a *Genf* címszó vezetett, melynek megírására Diderot nem a „genfi polgárt”, Rousseau-t kérte fel, hanem szerkesztőtársát, Jean Le Rond d’Alembert-t, aki harcos modernizációs programot ajánlott a kis, kálvinista erényeire büszke városnak. Rousseau még harciasabban védte meg hazája antikizáló erényeit, tudományok nélküli hazafiasságát, művészeteket nem tisztelő direkt demokráciáját, ezzel véglegessé téve az enciklopédisták szabadelvű ideálja és az önnön spártai–római eszményei közötti szakadást, mely négy évtized múlva Maximilien Robespierre és Condorcet vérre menő vitájával ér tragikus véget.

Ám Diderot maga-magával is lefolytatta a modern morális dilemmákat exponáló vitákat: a *Természetjog* cikk a nihilizmus, az értelmes önzés elméletét túlfeszítő szélsőséges egoizmus antinómiáit tárgyalja: mit tehet a moralista, ha egy olyan *moral insanity* érveivel



találkozik, aki részben saját argumentációjának elemeit felhasználva jut antihumanista következtetésekre (lehetek-e boldog az egész emberiség boldogtalanságának árán?). Diderot kétségbeesését jelzi patetikus felkiáltása: „mit felelhetünk neki, mielőtt megfojtanánk?” hogy komoly kihívásnak tekinti az akkoriban divattá vált erkölcsi relativizmus érveit: a tekintélyelvű tradicionalizmus elleni támadás nemkívánt mellékterméke volt a *Rameau unokáöccse* című dialógusában az „Ő” érveléséhez hasonló cinizmus, mely nemcsak a katolikus klérus és a feudális becsület előírásait kérdőjelezte meg, hanem az egész emberi erkölcs érvényességét. A megoldás kissé hasonlatos a két közgazdasági koncepció közzétételéhez: a *Droit naturel* (természetjog) cikk Diderot dilemmáit exponálja, a *Loi naturelle* (természeti törvény) címszó a tradicionális természetjogi tanítás közhelyeit ismétli.

A szorosan vett politikai filozófiai cikkekben nyoma sincs a dilemmáknak: egyértelműen a Montesquieu-féle hatalommegosztási elv, állam és egyház elválasztása, a képviselői rendszer és az emberi jogok tiszteletben tartása az *Enciklopédia* eszménye: „Egy állam politikai szabadságát az alapvető törvények, az alkotmány teszik: ezek határozzák meg az államban az összhangot egyrészt a törvényhozó hatalom, másrészt a végrehajtó hatalom és a bírói hatalom között.” (*Politikai szabadság*, 121.) Montesquieu-t követi az angol szabadság idealizálása is:

„Van a világon egy nemzet, mely a politikai szabadságot tette meg az alkotmány közvetlen céljává.” (*Politikai szabadság*, 121.), míg házi használatra megelégszik a *Gondolatszabadság* invokálásával: „különösen azon előítéletek ellen szedi össze minden erejét, melyeket gyermekkori neveltetésünk kényszerített ránk a vallással kapcsolatban, mert ezektől szabadulunk meg a

*legnehezebben.*” (123.) A gondolat szabadsága és a *Tulajdon* tisztelete azokat a nemzeteket is megillető természetes jog, melyek a politikai szabadságot még nem vívták ki: „Bármely erős lehet azonban az emberek lelkesültsége azon uralkodók iránt, kiknek magukat alávetették, sosem szándékoznak teljes és korlátlan hatalmat adni nekik minden jószáguk fölött.” (138.) Ahogy magánboldogságunk, életformánk meghatározásához sem: „Vájon nem áll-e jogában bárkinek, hogy úgy legyen boldog, ahogy kedve tartja?” (*Boldogság*, 142.)

Bár minden racionális lény maga határozza meg boldogságát, ez a szabadsághoz hasonlóan nem korlátlan öndefiníció – ahogy szabadságom korlátja a másik ember szabadsága, akképpen boldogságom keresése közben is tekintettel kell legyek embertársaim boldogság-feltételeire. Ezt a dilemmát Diderot az *Élvezet* címszó kapcsán fejt ki, s rögtön a meghatározással kiküszöböli az ajtó mögött ólálkodó naturalista nihilizmus behatolását: „az élvezet egy érző és gondolkodó lényvel való kölcsönös élvezet” (kiemelés tőlem, L. M.).

Így a La Mettrie-féle vulgármaterialista megközelítés („én élvezni akarok, és nem érdekel, hogy kinek a kárán”) kirekesztetik, ahogy az ekkortáj még csak romlott kiskamasz Marquis de Sade jövendő -izmusa is, mely nem tesz különbséget két anyagi tárgy, mondjuk egy asztal és egy leányzó feldarabolása között: kinek mi okoz nagyobb élvezetet.

Visszatérve a szűkebben vett politikai filozófiai írásokhoz: a *Haza* címszó paradigmája a görög-római patriotizmus, ha nem is olyan fanatizált formában, mint a Rousseau–Robespierre-vonulat képviselőinél: „a haza szeretete az állam törvényeinek szeretete, ami különösen a demokráciákra jellemző”, lényegileg egalitáriánus érzület: „az állam legutolsó polgárának éppúgy lehet sajátja ez az érzés, mint

a köztársaság fejének.” (145.) A *Nemzet* címszó az állammeghatározás definíció „egyazon kormányzatnak engedelmeskedő jelentős számú népesség” (145.), illetve a nemzetkarakterológiai meghatározás között ingadozik: „könnyed, mint a francia, féltékeny, mint az olasz, komor, mint a spanyol, rideg, mint az angol” (146.) – komoly nemzeti előítéletek ez utóbbiból sem sarjadhatnak.

A *Nép* címszót őszinte demokratikus hevület fűti: harcos kiállás a szorgalmas középosztály jogai mellett: „az ipar sehosem virágzóbb, mint a jómódú köznép országaiban és sehose végeznek nagyobb tökélytel bármilyen fajta munkát”. (149.) Itt kerül a legközelebb az enciklopédisták eszmeisége nemcsak a leendő „harmadik rend” ideológusaihoz, de a skót felvilágosodás képviselőihez is, akik a történelmet a *Civil Society* történeteként fogták fel, mint Adam Ferguson, illetve a *Művészetekben és a mesterségekben való kifinomodást* tették meg a történelmi haladás kritériumának, mint a Diderot-val különben is jó barátságban lévő David Hume.

Diderot *Fényűzés* cikke megkülönbözteti a „rossz”, a feudális fényűzést (Hume ezt a *rural letargy* kísérőjelenségének tekinti), a „jó” fényűzéstől, lényegében a középosztály kényelmi fogyasztási kultúrájától, ez utóbbi fenntartás nélküli – s a rousseau-i típusú moralizáló luxuskritikát elutasító – igenléssel. Ismét csak anakronisztikus szóhasználat: a fogyasztói társadalom demokratikus, ennyiben egalitarisztikus, de nem a teljes vagyoni egyenlőség értelmében, „Minél inkább megközelítik a polgárok az egyenlőséget jogaikban és vagyonukban, annál biztonságosabb lesz az állam. Minden más kormányzattal szemben ez adja a tiszta demokrácia előnyét, ám az állam tagjai között a teljes egyenlőség még a legtökéletesebb demokráciában is csak ábránd marad.”

(*Nép*, 155.) Hogy ábrándozott-e Diderot ilyen tökéletes egyenlőségről? Az *Enciklopédiában* biztosan nem, szexuál-felszabadító utópiájában, a *Pótlás Bougonville utazása* című tahiti álomban igen, de ahogy a regénybeli szerzetes Párizsba visszatérve elfelejti, hogy milyen élvezetes volt a szüzességi fogadalom megszegése a távoli szigeteken, akként Diderot is tudja, hogy anarchista ábrándjainak véget kell vetnie, amint libertinus regényei világából visszatér a „józan robot”, az *Enciklopédia* cikk-gyártás napi rutinjához.

Ami politikai penzumként nem is volt ellenére (inkább a szigorodó cenzúrával való napi küzdelem, ami miatt a szerkesztőtárs, d’Alembert hamarosan dezertál). Louis de Jaucourt lovaggal felváltva írták az alkotmányos államot dicsőítő és az abszolutizmust kárhóztató cikkeket. Míg Diderot álma a demokratikus köztársaság, Jaucourt a *Mérsékelt monarchia* angol ideálját idézi:

„Olyan monarchikus kormányzat, melyben a három hatalmi ág egyik a másikat kiegyenlíti és korlátozza.” (158.) A *Politikai hatalom* Diderot cikke, a természetes szabadságjogok kinyilatkoztatása szellemében fogant: „Egy ember sem kapott arra jogot a természettől, hogy másoknak parancsoljon. Égi adomány a szabadság, és az egyének mindegyikének – mihelyt elérte az öntudat fokát – jogában áll élnie vele.” (159.) Locke nyomán minden abszolút hatalom meghatározásánál fogva illegitim, „az igazi és törvényes hatalom tehát szükségképpen korlátozott”. (161.) A legitim hatalom forrása a népi felhatalmazás (társadalmi szerződés), a „minden hatalom istentől ered” szentpáli fordulata csak a *vox populi vox Dei* értelmében igazolható.

Thomas Hobbes a *Leviatán*-ban tyranofóbiának nevezte a korlátlan hatalomtól való filozófiai rettegést: a francia felvilágosodás

filozófusai kétségkívül osztoztak eme főbiában. Már Montesquieu-nél mindent elural a félelmen alapuló despotizmus félelme, s ez az uralkodó eszme az *Enciklopédiában* is. A *Zsarnokság* a természetjoggal összeegyeztethetetlen hatalomgyakorlás: „Miként jogbitorlás az olyan hatalom gyakorlása, amely jog szerint másokat illet, a zsarnokságot is úgy határozzuk meg, mint egyaránt igazságtalan és túlzásba vitt hatalmat, melyhez – bárki legyen is az – senkinek nincs joga a természetben.” (170.) A zsarnok „a természet fensége ellen lázadó”, mondják majd e logika folytatásaként 1793 királygyilkosai. S a középkori zsarnokgyilkosság sem megoldás: „a csapások mind a zsarnokot érik, egy sem a zsarnokságot”. (175.) Az, hogy a *Contre nous de la tyrannie* lelkesültsége a „szabadság zsarnokságába”

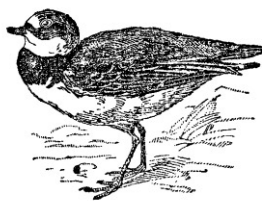
(Robespierre) torkollott, nem az enciklopédisták bűne, ők mindhalálig (lásd Condorcet) a gondolat szabadságáért küzdöttek, mely sohasem fajulhat zsarnoksággá, lévén legitím vitapartnerre egy másik – meglehetősen ellentétes tartalmú – szabad gondolat. Vagy ahogy Voltaire írta le az enciklopédia-cikkek önkorekciós mechanizmusát: „*Ez a lexikon az igazságnak szenteltetett. Az egyik cikknek ki kell javítani a másikat, s ha ebben is akad valami tévedés, egy felvilágosultabb és tapasztaltabb ember majd észreveszi és kijavítja azt.*” (*A történelem bizonyossága*, 184.)

Kulcsszavak: *Nagy Francia Enciklopédia, naturalizmus, nihilizmus, laissez faire, fiziokraták, politikai liberalizmus, angol alkotmány, despotizmus, képviselői és részvételi demokrácia*

#### IRODALOM

Az *Enciklopédia* cikkeit általában címszó szerint idézzük, hogy a számtalan kiadás között könnyebben azonosítható legyen. A szövegben szereplő oldalszámok

A *francia enciklopédia*. Szemelvények, Győry János válogatása, Komoly Péter fordítása, Gondolat, Budapest, 1962 című kötetre utalnak.



## A WIKIPÉDIA ÉS A TUDOMÁNY JÖVŐJE

Galántai Zoltán

PhD, egyetemi docens,  
BME Pénzügyek Tanszék  
galantai@finance.bme.hu

*Bevezetés helyett: ha nem a bizalom számít*

„Az ismerőseim és barátaim közül senki sem bízik a Wikipédiában, de mindenki olvassa. A fenntartások és a produktív használat [tehát] nem összeférhetetlenek”, állapítja meg Freeman Dyson amerikai fizikus, és ez a sajtó viszonyulás már csak azért is érdekes a számunkra, mert egyfelől olyan online enciklopédiáról van szó, amely mintha megváltoztatna mindent, amit a könyvnyomtatás megjelenését követően a szerzőségről, a szövegről és annak tulajdonságairól gondoltunk. Másfelől pedig azért, mert innentől kezdve kérdés, hogy csupán anomáliáról van-e szó vagy esetleg olyan jelenségről, amely ugyanúgy át fog alakítani a tudományosság kritériumait bezárólag az élet számos területén mindent, ahogy annak idején Gutenberg találmánya tette.

Érdeemes tehát számításba venni néhány, ha nem is megvalósuló, de legalább felmerülő lehetőséget, és eközben valószínűleg érdemes egy párhuzammal kezdeni. Még hozzá azzal, hogy James A. Dewar, a RAND nevű amerikai agytröszt kutatója az 1990-es évek végén arra volt kíváncsi, hogy milyen potenciális hatása lehet az internetnek a társadalomra, és eközben abból indult ki, hogy a nyomtatás a történelem folyamán először rendkívül olcsóvá tette az *egy a sokhoz* kommunikációt

– ami aztán olyan, előre nem látott következményekhez vezetett, mint a reformáció meg az új értelemben vett tudományosság. Mivel pedig az internet a *sok a sokhoz* kommunikációt tette rendkívül olcsóvá ismét csak a történelem folyamán először globális léptékben is, ezért Dewar szerint joggal számíthatunk rá, hogy hasonlóképpen alapvető hatása lesz számos területen (Bankes et al. 2003). Mivel – mint mindjárt látni fogjuk – a *Wikipédia* létrejöttét az internet kialakulása tette lehetővé, ezért érdemes az egész problémakört tágabb összefüggéseiben szemlélni, és nemcsak arra koncentrálni, hogy egy „mindenki által szerkeszthető, szabad enciklopédiáról” van szó. Vagyis érdemes megnézni, milyen körülmények között és miként jöttek létre a jelenleg még érvényben lévő játékszabályok, amelyeket elképzelhető, még ha nem is szükségszerű, hogy a jövőben újak fognak felváltani, melyek talán legalább annyira fognak különbözni a mostanitól, mint a mostani a könyvnyomtatás előtti korszak módszereitől, szabályozásaitól és normáitól.

Legalábbis az egyik lehetséges értelmezés szerint, mert miként a gazdaságtörténész Joel Mokyr felhívja rá a figyelmet, „az események reménytelenül túldetermináltak, azaz mind-egyiknek számos elfogadható magyarázata van”, és innentől kezdve szükségképpen túlszerűsített az általunk adott leírás is. Ami

persze nem jelenti azt, hogy bármilyen túlegyszerűsítés elfogadható.

#### *Az alexandriai könyvtártól az exemplarig*

De az valószínűleg azért védhető álláspont, ha az alexandriai könyvtártól indulunk el, illetve attól, hogy amikor az i. e. 3. században a hagyomány szerint I. Ptolemaiosz Szótér megalapította, akkor ott a teljes emberi tudást össze akarták gyűjteni, és úgy becsülték, hogy ez mintegy ötszáz ezer tekerescnyi lesz. Mivel egy tekercs jó közelítésben egy mai könyvfizetnek felel meg, ez kb. egy nagyobb vidéki könyvtár állományát jelenti – miközben a Washingtoni Kongresszusi Könyvtár a 90-es évek végén ennyi könyvvel gyarapodott egyetlen év alatt (Manguel, 2006). Az alexandriai könyvtár esetében viszont nem a mai szemmel kis méret a lényeg, hanem éppen ellenkezőleg: az, hogy korábban csak magánemberek könyvgyűjteményei, illetve hivatalos iratgyűjtemények léteztek, és most először gyűjtöttek össze annyi információt egy helyen, amennyit egy ember nem tud élete végéig elolvasni. Vagyis itt először vált lehetővé az intenzív olvasás helyett (amikor újra és újra ugyanazokat a műveket tanulmányozzuk) az extenzív, amikor a még el nem olvasott könyvek sosem fogynak el.

Clay Shirky amerikai technológia-szakértő 2008-ban arról beszélt, hogy az igazi gondot nem az információ-túltermelés, hanem a nem megfelelő szűrési eljárások jelentik, vagyis az, hogy a rendelkezésre álló, nagymennyiségű információból nem vagyunk képesek kiszűrni a számunkra relevánsat. Az alexandriai könyvtár létrejötte előtt viszont ez a probléma egyszerűen nem létezett, és némi egyszerűsítéssel akár azt is mondhatnánk, hogy az információkezelés története is három nagy korszakra osztható.

Az elsőben még képesek voltunk áttekinteni minden rendelkezésünkre álló információt; a második korszakban egyetlen helyen az egyes ember lehetőségeit meghaladó mennyiséget halmoztunk fel; a harmadikban pedig ez immár nem kivétel, hanem szabállyá vált. Egy itáliai szerző a könyvnyomtatás elterjedését követően, valamikor a 16. század közepén arról panaszkodott, hogy „annyi a könyv, hogy még arra sincs időnk, hogy a címüket elolvassuk”, és ez aztán ugyanúgy elvezetett a különböző bibliográfiák meg az új kiadásokról szóló beszámolókról, illetve általában véve a különböző új információkezelési technikák megjelenéséhez (Briggs – Burke, 2004), mint ahogy az internet növekedése is azokhoz a keresőgépekhez, amelyek Shirky problémájára próbálnak megoldást kínálni. Az adatmennyiségből fakadó problémák nem elhanyagolhatóak tanulmányunk egyik tárgya, a Wikipédia esetében sem, amelynek a megbízhatóságáról lehet ugyan vitatkozni, ám óriási terjedelme miatt senki sem képes véleményt alkotni az egészéről – mint ahogy az i. e. 3. században élt kutató sem tudta volna megítélni az Alexandriában összegyűjtött szövegek minőségét.

Pedig Ptolemaiosz Szótér mindent megtett azért, hogy ez a lehető legmagasabb színvonalú legyen, s emellett, hogy a „világ összes uralkodójának” levelet írt, arra kérve őket, hogy küldjenek neki a birtokukban lévő művekből, azt is elrendelte, hogy az alexandriai kikötőbe érkező hajókat kutassák át a könyvtárból még hiányzó művek után; másolják le az eredeti papiruszra, és a másolatokat adják vissza a tulajdonosoknak. Aminek minden bizonnyal nem az a helyes olvasata, hogy nagylelkű gesztus történt (lévén a kor legjobb információhordozó közege a papirusz); hanem, hogy az eredetit tartották meg (Manguel,

2006). Márpedig egy adott szöveg pontos reprodukálása egészen a nyomtatás megjelenéséig gyakorlatilag megoldhatatlan gondot jelentett.

Richard Dawkins angol evolúcióbíológus említi, hogy „a szeretet mindent valóra vált” című lánclevélben – a jónéhány másolási mutáció eredményeként – olyan sorok olvashatóak, mint például az, hogy „ezt a levelet nem atta ki a kezéből 96 órán belül. Végül, amint elhatározta, legépelte a levelet, és vet egy új autót. Ne pénzről külg. Ne feledkez meg erről, mert hat”, és így tovább.

Ez persze szélsőséges példa, és a másoláshoz fakadó hibalehetőségeket az egyetemek a nyomtatás előtt az *exemplar* intézményével próbálták csökkenteni. Kizárólag olyan kéziratokat volt szabad másolásra kölcsönadni, amelyeket gondosan átvizsgáltak és ellenőriztek (Febvre – Martin, 2005). A másolatról pedig tilos volt újabbakat készíteni, de ezzel is csak a hibák felhalmozódását lehetett meggátolni, nem pedig a létrejöttüket, és Umberto Eco egy helyütt még azt a feltevést is megkockáztatja, hogy a nyomtatás előtti nyugati kultúra többek között azért tűnik konzervatívnak a számunkra, mert egy olyan világban, ahol komoly erőfeszítéseket kellett tenni a pontos utánzásra, az „eredetiséget” minden bizonnyal máshogyan ítélték meg, mint mi. De aztán jött a „fekete művészet”, s ennek képviselői már a 16. század elején azzal reklámozták magukat, hogy képesek ugyanazt a szöveget akárhány példányban változatlanul előállítani – és ezzel megjelent az úgynevezett textuális stabilitás (Johns, 1998).

#### *A lehetőségek fázisere*

Vagy legalábbis a lehetősége, sosem szabad ugyanis elfelejteni, hogy a technológia legfeljebb lehetőséget teremt valamire, de nem

szükségképpen vezet egy adott eredményre. A betű például korántsem volt önjáró, és az, hogy rendelkezésre állt a szükséges technika, nem jelentette automatikusan az elterjedését. Samuel Hartlib 17. századi filozófus ugyan azt hangoztatta, hogy „a könyvnyomtatás művészete olyanmódon elterjeszti a tudást, hogy a közönséges emberek, megismerve jogaikat és szabadságukat, nem engedik majd magukat zsarnoki módon kormányozni”, ám még ha így lenne is, az elvileg elképzelhető hatást ne tévesszük össze a valóban létrejövővel. A nyomdagép ugyan már létezett, de miután a szultán 1515-ben halálbüntetés terhe mellett tiltotta meg az alkalmazását, az első török nyomdára az 1700-as évekig kellett várni (Briggs – Burke, 2004).

Mint ahogy az sem volt szükségszerű, hogy az internet megjelenése elvezessen a „bárki által szabadon szerkeszthető” enciklopédiához. Amikor 1991-ben az MIT kiadta a vezető számítástechnikai tudósok által írt *Technológia 2001: A számítástechnika és a kommunikáció jövője* című könyvet, akkor abban még véletlenül sem említették az internetet. Még hozzá nem azért, mert tájékozatlanok lettek volna, hanem azért, mert az internet ugyanúgy nem „önjáró” technológia, mint ahogyan a nyomtatás sem az, és a sikeressé válásához arra volt szükség, hogy az amerikai kormány úgy döntsön, hogy a szabadság és demokrácia „politikai szimbólumává” teszi és támogatja. Amit viszont alig két évvel korábban az MIT szakértői még nem láthattak előre.

Hiba lenne azonban kizárólagosságot tulajdonítani a politikai beavatkozásnak. Jonathan Zittrain amerikai internetjogász említi a CB-rádió példáját. Ebből 1959 és 1977 között egymilliót adtak el az USA-ban; a következő egymillióhoz nyolc, a harmadikhoz



pedig mindössze három hónap kellett, és 1977-re 25 millióan(!) használták. A kereskedelmi rádiók már a reklámbevételeiket kezdték féltetni – aztán a hullám lecsengett, és a CB-rádió ma már csupán lelkes amatőrök hobbija (Zittrain, 2008). Kérdés viszont, hogy mi történt volna, ha a politika ugyanúgy e technológia mellé áll, mint az internet esetében történt; és hogy vajon egy nem szöveg-, hanem hangalapú kommunikációs forradalom zajlott volna-e le. Vagy esetleg annak idején az szolgált volna-e az internet mellett, hogy alapvetően szöveg alapú volt, s így könnyen lehetett a könyv- és könyvtár vonalat tovább vevő egyetemes tudásfokozó eszköznek is tekinteni?

Mindenesetre mostanra a mobiltelefon előretörésével mintha a Dewar-féle *sok a sokhoz* után valamiféle „egy a bárholhoz” forradalom következne, miközben ez utóbbi sikerét nem politikai megfontolások segítették. És ezt az áttörést ugyanúgy nem lehetett előre látni, mint valamivel korábban az internet tömegessé válását, és innenől kezdve nem meglepő az sem, hogy amikor Nicholas Negroponte, az MIT Media Lab alapítója az 1990-es évek közepén a várható technológiai fejlődésről írt, még csak azt tudta elképzelni, hogy a jövőben egyfajta személyre szabott filterező rendszer (vagy ha úgy jobban tetszik: személyre szabott elektronikus napilap) fogja szolgáltatni a leginkább minket érdeklő híreket (Negroponte, 1995), de az fel sem merült benne, hogy a hírfogyasztó a hírek előállításában is rész vegyen. Ugyanis nem voltak tapasztalatai azzal kapcsolatban, hogy a felhasználók milyen mértékig hajlandóak vagy nem hajlandóak részt venni az információtermelésben. És hasonlóképpen: részben más okokból kifolyólag ugyan, de Richard Stallman amerikai számítógépguru, a szabad

szoftver mozgalom megalapítója 1999-ben egy mindenki által szabadon felhasználható és „univerzális, a tudás összes területét magában foglaló [online] enciklopédia” létrehozásának gondolatával foglalkozva még szintén abból indult ki, hogy „elvileg mindenkit szeretettel látunk, aki cikket akar írni. De ha segítséget keresünk, akkor a legígéretesebbek a tanárok és a diákok” (Stallman, 1999) – mintegy lemásolva ezzel az általa alapított Free Software Foundation működését, ahol programozókat fizettek meg, hogy mindenki által szabadon felhasználható (és módosítható) szoftvereket írjanak. Sőt, a Wikipédia közvetlen elődje (melynek fejlesztésében a Wikipédia későbbi kulcsembere, Jimmy Wales is részt vett), a Nupedia is azon a koncepción alapult, hogy a cikkeket önkéntes szakértők írják, és azt követően, hogy a szerkesztők, akik „valóban járatosak az adott területen, és nagyon kevés kivételtől eltekintve PhD-val is rendelkeznek belőle”, ellenőrizték, bárki szabadon felhasználhatja (átveheti, módosíthatja stb.) őket (Sanger, 2005).

Pedig visszatekintve nem is olyan meglepő az, hogy bizonyos esetekben a hírek előállítói és fogyasztói egyre inkább ugyanazok, még ha ez csupán afféle utólagos bölcsesség is. Alvin Toffler amerikai jövőkutató már az 1970-es évek elején azt fejtegette, hogy az ipari forradalom vezetett el a termelők és a fogyasztók szétválásához, tehát joggal számíthatunk arra, hogy a harmadik hullám: az információs forradalom ugyanilyen radikális átalakulásokat eredményez majd. Például „egyre inkább elmosódik a termelést a fogyasztástól elválasztó határvonal”. A jövőben tehát majd nem a boltban vásároljuk az inget: ehelyett egy kazettát vásárolunk meg, és az azon lévő program fogja az okos varrógépet vezérelni (Toffler, 2001).

Arra viszont ő sem gondolt, hogy hasonló folyamat játszódhat le a híriparban is; illetve, hogy ez a forradalom aztán elvezethet a Wikipédia létrejöttéhez, amely teljesen más elveken alapul, mint amit a nyomtatás elterjedése után megszoktunk, és természetesen tartottunk. Sőt, még ma is tartunk.

#### *Cenzor, plágium és remix*

Vagyis egyfelől azon, hogy a nyomtatott szövegek állandóak, és egy adott címet viselő könyv minden példányában betűről betűre ugyanazt fogjuk olvasni. Illetve, hogy van jól azonosítható szerzője, s miként Adrian Johns amerikai történész megjegyzi, még az az élénk szkepticizmus is, amely bizonyos nyomtatott termékekkel (például bulvárlapokkal) szemben él bennünk, „csak addig működik, amíg biztosak vagyunk benne, hogy helyesen és konzisztens módon tudjuk megítélni, hogy mit sújtunk a megvetésünkkel” (Johns, 1998). Márpedig ez textuális stabilitás és jól azonosítható szerző nélkül nem lenne lehetséges. Viszont bármennyire természetesnek érezzük is ezeket, itt is csupán a technológia által kínált megoldásokról, nem pedig szükségszerűségről van szó, és a nyomtatás korántsem szükségképpen vezetett ide. Daniel Defoe 1700 körül két *könyvbűn*: a szöveg megváltoztatása (remix) mellett a szerző nevének megváltoztatása (plágium) ellen kelt ki, mondván: „igencsak problémás lenne megbüntetni azt a szerzőt, kinek a könyvben, miután elkészült, semmiféle joga nincs”. Viszont ha ezeket felszámoljuk, akkor az amúgy sem igazán hatékony cenzúrát utólagos kontrollra cserélhetnénk (Bodó, 2011), és ezzel Defoe lényegében az „előbb tedd közé, aztán szűrjed” elvet támogatta. Persze a katolikus egyház által összeállított *Tiltott könyvek jegyzéke (Index)* már 1564-ben két kategóriába sorolta a listán

szereplő szerzőket: voltak, akiknek csupán egyes műveit nem olvashatták a hívők (vagyis magára a szövegre vonatkozott a tiltás), és voltak, akiknek az összes művét (vagyis a tiltás a szerző személyére vonatkozott). A protestáns nyomdászok viszont amellet, hogy kiadványaikra sokszor katolikus városok nevét írták rá megjelenési helyül, még arra is ügyeltek, hogy olyan tipográfiát használjanak, mint az ottaniak, és nem kevesebb, mint százötven éven keresztül írták rá állítólag Kölnben nyomtatott művekre egy bizonyos Pierre de Marteau nevét (Briggs – Burke, 2004). Legalábbis elképzelhető lenne tehát egy olyan forgatókönyv, ahol a nyomtatás által kínált lehetőségek ellenére sem valósul meg sem a textuális stabilitás, sem pedig a szerző azonosíthatósága, mert a kalózkidványok állandóan hozzátoldanak a művekhez, vagy éppen elvesznek belőlük, és állandóan változtatják a szerző nevét is.

#### *Kronologikus információátvitel, rugalmasság, számítógép*

A másik véglet pedig az lenne, ha azt is folyamatosan figyelemmel tudnánk kísérni, hogy miként változik a tartalom az időben előre haladva – miként a Wikipédiánál is történik, ahol a „laptörténet” feltűnteti, hogy mikor és milyen módosítások történtek az adott szócikkben, s ezek milyen nicknévhez vagy IP-címhez fűződnek. Illetve ott van David Gelernter amerikai számítógéptudós, aki évekkel a Wikipédia megjelenése előtt arra a következtetésre jutott, hogy érdemes lenne a hagyományos, lényegében papíralapú, nyomtatás kori irodát utánzó íróasztal-metaphora helyett az „időutazás” metaforájából kiindulva lehetővé tenni, „hogy helyreállítsunk bizonyos kontextusokat a múltból”, és „kronologikus információátvitel” valósítsunk meg.

Azaz, ha egy műnek sem a címére, sem a szerzőjére nem emlékszünk, csak arra, hogy kb. mikor találkoztunk vele, akkor a rendszer egyszerűen rekonstruálná az adott időpont körülményeit (mondjuk azt, hogy 2011 tavaszán hogyan nézett ki a desktopunk), és így találnánk meg a keresett információt (Gelernter, 1998).

Ez egy papíralapú világban persze nem lenne lehetséges, ahol ráadásul az az alapkérdés, hogy mit őrizzünk meg. Itt viszont az, hogy mit töröljünk, ugyanis miként Székely Iván társadalmi informatikus rámutat, „eddig az emlékezés (a rögzítés, az ismeretek megőrzése, átörökítése) volt a drága és erőforrás-igényes tevékenység”, ma viszont „a szelektálás, értékelés, selejtezés” az (Székely, 2010), és ezzel vissza is értünk a filterezés korábban már érintett problémájához.

Meg persze a Wikipédiához is, amely bizonyos értelemben nagyon is furcsa konstrukció, mivel a textuális stabilitást nem a textuális labilitással cseréli fel, hanem az állandóan változó szöveggel. Amennyiben azonban az általunk hivatkozott szócikkhez egy „időbélyeget” csatolunk, úgy ezzel a textuális stabilitást is visszaállítjuk, hiszen egyértelműen és vita nélkül eldönthető, hogy pontosan mire is hivatkozunk. Sőt, még azt is rekonstruálni lehet, hogy egy változás (hiba) mikor került bele a szövegbe.

Azt viszont nem, hogy ki által, és így a Wikipédia a szerzők Defoe által is megkövetelt azonosíthatóságának nem is tesz eleget. Zittrain néhány éve arról írt, hogy a világhálót mindaddig kétféle rugalmasság jellemezte: egyfelől a rugalmas és tág határok között szabadon módosítható operációs rendszerekkel ellátott számítógépek; másfelől pedig az, hogy a hálózathoz is (többé-kevésbé) szabadon és rugalmasan csatlakozhatunk (Zittrain

2008). Legalábbis a nyugati világban, mert azt azért érdemes észrevenni, hogy például a „szabadság eszköze” kikiáltott internet a totalitárius rendszerekben nem eredményezett demokratizálódást még akkor sem, ha a szabadságmozgalmak persze megpróbálják a saját céljaikra felhasználni – mint ahogy a titkosrendőrségek is, és vannak, akik a vasfüggöny analógiájára már egyenesen „információs függönnyt” emlegetnek. A nem demokratikus rendszerek megtehetik, hogy mondjuk nem az otthoni, hanem csak a nyilvános helyekről történő, ellenőrzött internethasználatot engedélyezik, és ezáltal gátolják meg, hogy az állampolgárok nem a hatalomnak tetsző célokra használják azt. De elvileg annak sincs akadálya, hogy az összes számítógépet biometrikus azonosítóval lássuk el, és így tegyük azonosíthatóvá a felhasználókat.

#### *A Nupedia-tól a tömegsportig*

Lawrence Lessig amerikai jogász úgy fogalmaz, hogy az internet kódjának a szoftver, az architektúrájának pedig a hardver felel meg, és „egyes architektúrák támogatják az innovációt, mások viszont nem”. Azaz a hardver meghatározza a lehetőségek fázisát. A világháló eredetileg tudományos kutatók számára épült ki, és ezért a biztonság meg az azonosíthatóság nem is volt fontos szempont. Értethető hát, hogy az internetre sokáig jellemző rossz vagy éppen semmilyen azonosíthatóság jellemzi a Wikipédia szerkesztőit is: rendszerint sejtelmünk sincs arról, hogy a nicknév vagy épp az IP-cím kit takar, és ennek megfelelően mennyire megbízható a tudása. A Wikipédia közvetlen előfutára, a Nupedia még (Stallman *GNU Nupedia*-jához hasonlóan) a papír alapú közeg hagyományos, professzionális szerkesztőkön alapuló megoldását akarta átültetni az internetes környezetbe, és nem

meglepő, hogy ez nem sikerült, amennyiben elfogadjuk, hogy az architektúrájának tényleg szerepe van abban, hogy mi lehetséges és mi nem; s hogy az egyik közegben olyan dolgok is megvalósulhatnak (vagy akár normává emelkedhetnek), amelyek a másikban nem.

A különbség nem az a Wikipédia meg az *Encyclopedia Britannica* között, hogy az előbbi „bárki” szerkesztheti, az utóbbit pedig nem. Elvégre ez utóbbi szerkesztői sem valamiféle zárt és örökletes kaszthoz tartoznak, ahová „kívülről” nem lehet bekerülni, hanem bizonyos szakmai követelményeknek kell megfelelniük. Olyan ez, mint a részvétel a nyílt forráskódú szoftverek, például a különböző Linux-disztribúciók fejlesztésében: bárki beszállhat, ha rendelkezik a megfelelő programozói tudással – anélkül viszont nem. Vagyis: viszonylag magas a beszállási küszöb. Vagy mint a sportban a válogatottba való bekerülés, amely mindenki számára bizonyos feltételekhez van kötve. A Wikipédiánál viszont nem elvárják a szakmai hozzáértést és az adott szint teljesítését, hanem bíznak benne, hogy megvan. Mivel az internet jelenlegi architektúrája miatt rosszul azonosíthatóak az emberek, ezért, bár természetesen vannak szabályok és előírások, rájuk bízzák, hogy eldöntsék, alkalmasnak találják-e magukat a szerkesztői (szócikkírói stb.) munkára. Mint ha csak azt mondanánk, hogy bárki bekerülhet a válogatottba, aki azt állítja magáról, hogy alkalmas rá – ez azonban nem a válogatott kiépítése lenne, hanem tömegsport. Az *Encyclopedia Britannica*-t és a Wikipédiát tehát ugyanúgy értelmetlen összehasonlítani, mint az olimpiai maratont a Futapesttel. Egyszerűen különböző célokra szolgálnak, és ebből a szempontból szerencsésebb lenne, ha a *Wikipédia* nem enciklopédiának nevezte volna magát, hanem valami másnak – mint

hogy valóban nem is felel meg a hagyományos enciklopédia kritériumainak.

#### *Enciklopédia és adatgenerálás*

Számos egyetem és oktatási intézmény tiltja a hallgatóinak, hogy a Wikipédiát mint forrást használják, és erre két okuk van. Az egyik – noha ezt nem szokták hangsúlyozni – az, hogy az enciklopédia általában véve sem tudományos referenciamű, és már a *Nagy Francia Enciklopédia* létrejöttében fontos szerepet játszó D’Alembert is abból indult ki, hogy ez az általános referenciamű kiválthatja ugyan a köznapi emberek könyvtárát, de a tudósokét nem, és ennek megfelelően sem az *Encarta*, sem az *Új Magyar Lexikon*, sem az *Encyclopedia Britannica* nem arra való, hogy például a *Magyar Tudomány*-nak írott cikkben hivatkozzunk rá.

De ettől persze még mindegyiküknek van létjogosultsága, mint ahogy a Wikipédiának is lehet, amennyiben sem a tudományos forrásokkal nem tévesztjük össze, sem pedig a hagyományos értelemben vett enciklopédiákkal, ahol alapvető elvárás, hogy a szócikkeket szakértők írják, illetve, hogy azonosíthatóak legyenek.

A Wikipédia persze nem felel meg ezeknek a kritériumoknak, és eközben kimondottan magán viseli egy adott korszak felfogásának lenyomatát. Némi túlzással akár azt is állíthatnánk, hogy a jövő információ-történelmi pusztán bizonyos jellemzői alapján is viszonylag pontosan képesek lennének megállapítani, hogy mikor jött létre.

Amikor a Google magyarul is elérhetővé tette a különböző szolgáltatásait a kereséstől a levelezésig bezárólag, ezzel a különböző itthoni szolgáltatások riválisává vált. Ezekben az esetekben még elég volt egy szövegfilet egy másikkal kicserélni, hogy a „search” he-

lyett „keresés” legyen a gombon a felirat. A második fázisban aztán a böngészők elkezdtek lefordítani az internetes tartalmakat, és nem nehéz előre látni, hogy néhány éven belül a magyar hírsite-oknak a külföldiek lesznek a riválisai.

Ma viszont még az jellemző, hogy ugyanazt a tartalmat több nyelven állítjuk elő, és ez a Wikipédia esetében sajátos helyzethez fog vezetni, amennyiben ezek „átjárhatóak” lesznek egymás felé. Innentől kezdve ugyanis kérdés lesz, hogy a különböző nyelvű és egymástól tartalmilag is többé-kevésbé eltérő változatok közül melyiket fogadjuk el.

És nem zárható ki az sem, hogy a többnyelvűséghez hasonlóan az internetes anonimitás is időleges jelenségnek bizonyul. Elvégre – miként korábban már utaltunk rá – elvileg kiépíthető egy olyan internetes architektúra, ahol mindenkiről legalább olyan pontosan lehet tudni, hogy kicsoda, mintha személyivel igazolná magát. Ekkor persze a Wikipédia szerzői és szerkesztői is jól azonosíthatóvá válnának; elvileg annak sem lenne akadálya, hogy olyan internetes architektúrát építsünk ki, amely a gelernteri elképzeléssel összhangban és valahogy úgy, mint a „laptörténet” a Wikipédia esetében, folyamatosan rögzítené a tartalmak időbeli módosulásait.

Itt persze még nem tartunk, de éppen ennek a cikknek az írása idején jelent meg a hír, hogy az iPhone eltárolja a felhasználó tartózkodási helyére vonatkozó információkat, és ez valójában jelzésértékűnek tekinthető: afféle „gyenge jelnek”, amely esetleg megmutatja, hogy merre tartunk. Ugyanis a számítástechnika története az adatok létrehozását tekintve három korszakra osztható.

Az elsőbe tartoznak a – nevezzük talán így – célzottan létrehozott adatok: ilyen például nem csupán egy *Encyclopedia Britannica*, ha-

nem egy Wikipédia-szócikk is, amely úgy jön létre, hogy valaki leül, és megírja. De ide sorolhatóak a blogbejegyzések, a feltöltött fényképek is és így tovább.

A második lépés az, amikor a felhasználó magával az internetes tevékenységével generál adatokat. Persze a keresőgépek esetében már korábban is ott volt a „click-stream”, vagyis az az adatáram, amit a kattintgatásunkkal generáltunk, de mostanra egyre inkább láthatóvá válnak a többiek számára is internetes tevékenységeink nyomai, és egyre inkább az válik információvá, hogy ki kinek a fotóját „lájkolja”, vagy kinek lesz a „barátja” a Facebook-on.

A harmadik fázis pedig talán az lesz, amikor iPhone meg más megoldások révén (mint amilyen a QR-kód vagy a geotag is) a valós világból származó adatok digitálissá válva egyre inkább felkerülnek az internetre, és egyre meghatározóbbá válnak. Ha pedig miként eddig a virtuális, úgy a jövőben majd a valós életben folytatott tevékenységeink fognak adatokat létrehozni, akkor ez akár szemléletváltást is eredményezhet. Eddig alapvetően „szövegalapúnak” tekintettük az internetet, ahol a hírek, a letölthető szövegek, a tudományos publikációk meghatározóak voltak. Most viszont azzal párhuzamosan, hogy a Youtube, a zeneletöltések és a hasonló szolgáltatások mind fontosabbá válnak, elkezdhetnénk „elektronikus könyvinternet” helyett szolgáltatási és „adatbázis-internetként” gondolni rá.

Amihez Susan Greenfield brit agykutató hozzáteszi, hogy egy errefelé haladó jövőben nem fognak működni azok a megkülönböztetések, amilyen példának okáért a fizikai és a virtuális világ szembeállítás. Vagy éppen az „ené” és „környezet”: egy tökéletesen interaktív valóságban talán ugyanúgy nem

tudjuk majd magunkat a különböző szenzorok folyamatos visszajelzései nélkül elképzelni, mint ahogyan ma a bőrünket és a fogtóméseiteket is „önmagunk részének” tekintjük. Vagyis a jövőben „te magad sem leszel jól definiált entitás”, illetve általánosabban fogalmazva: „egy [a mostanittól] alapvetően eltérő világban fogunk élni, ahol nem lesznek tiszta kategóriák” (Greenfield, 2004), és a jelenlegi fogalmainkat is át kell értelmezni.

Akár még azt is, hogy mi is az a tudomány és a tudományosság.

#### *A piktografikus stabilitás, a Wikipédia meg a tudomány jövője*

A nyomtatás megjelenését követően a textuális stabilitás és a már kezdetben is többé-kevésbé azonosítható szerző megteremtette a modern tudomány létrejöttének feltételeit. Elvégre ahhoz, hogy a skolasztikus felfogás helyett a súlypont a megfigyelésen és ellenőrizhető kísérleteken alapuló tudományra kerüljön át, szükséges volt a megfigyelések pontos reprodukálhatósága. Innentől kezdve viszont érdemes volt pontosabb műszereket is készíteni, és miközben Kopernikusz a 16. század első felében még alig egy tucatnyi mérést végzett, az egy generációval később élő Tycho Brahe, aki csillagvizsgáló-szigetén saját nyomdát is működtetett, nagyságrendekkel pontosabb észleléseket végzett még a távcső feltalálása előtt (Johns, 1998). Még hozzá olyan műszerekkel, melyeket nyugodtan meg lehetett volna építeni korábban is, hiszen az alapelveik ismertek voltak – csak éppen úgysem tudták volna a pontos mérési adatokat sokszorosítani.

Most viszont megjelenhettek a távcsövek és mikroszkópok is, miközben az ezekkel végzett megfigyelések eredményeivel korábban hasonlóképpen nem lehetett volna

semmit sem kezdeni, mert nem tudták volna rekonstruálni őket. Az ókori görög botanikusok például egy idő után felhagytak a növényábrázolással, mivel a másolók nem boldogultak velük, és így kénytelenek voltak a növénynevek felsorolására, illetve annak leírására korlátozni a tevékenységüket, hogy melyik mire jó. A 17. században azonban a textuális stabilitás mellett már létezik a – használjuk talán ezt a neologizmust – piktografikus stabilitás is, és innentől kezdve már van értelme a képi információk rögzítésének.

És mivel ismét csak a nyomtatás lehetővé tette az olyan, „nem a fülnek” szóló megoldások alkalmazását is, mint amilyenek a táblázatok (melyeket a szöveggel ellentétben nem lehet és nem is érdemes felolvasni), elterjednek a különféle matematikai, csillagászati stb. táblázatok is (Johns, 1998) – ami viszont megteremtette az igényt az ezekhez szükséges pontos számolásra. Elvégre amíg a rögzített adatok számolási hibáktól hemzsegték (mint amikor emberek végezték a számításokat), akkor semmi értelme sem lett volna ezeket a textuális stabilitás kínálta lehetőségeket kihasználva közzétenni.

És ezzel el is jutottunk a számolás mechanizálásának gondolatához, amely majd elvezet a modern számítástechnikához, ahol már nem csupán az adatok sokszorosítása, de a létrehozása is hibamentesen történik. A Wikipédia viszont mintha éppen ezt a pontosságot tenné kérdésessé. Bár a mögötte meghúzódó elképzelés mintha valami olyasmi lenne, hogy ha elég sokan megnézik a szócikkeket, akkor előbb-utóbb majd biztosan akad, aki ért is hozzá, és megtalálja az esetleges hibát, Jaron Lanier, a virtuális realitás fogalmának egyik kidolgozója ezzel kapcsolatban egyenesen digitális maoizmust emleget, amely egyfelől túlságosan közvetlenné teszi a tömegek rész-



vételét a különféle döntések meghozatalában, attól kezdve, hogy mondjuk: ki a „legjobb énekes” az X-faktorban, és befejezve azon, hogy mikor született Alexander Hamilton amerikai politikus – vagy éppen hogy ő, Jaron Lanier, filmrendező-e vagy sem. „A rólam szóló Wikipedia-bejegyzés filmrendezőnek tüntet föl”, írja, noha azon túl, hogy valamilyenkor valóban forgatott egy rövidfilmet, nem tartja magát annak, de a Wikipédia-bejegyzésen többszöri próbálkozásra sem tudott változtatni, mert mindig akadt valaki, aki visszaállította az eredeti állapotot.

Ami valóban bosszantó lehet, és természetesen senki sem vitatja, hogy az, hogy ki ad elő a legjobban egy számot, meglehetősen tág határok között vélemény kérdése; az viszont, hogy valakinek mi a foglalkozása (vagy mikor látta meg a napvilágot) ténykérdés. Az viszont, hogy a többség véleményét tartjuk-e fontosabbnak, még akkor is változhat, ha azt senki sem vitatja, hogy a modern tudomány – a nyomtatás elterjedése óta – nem a véleményekre próbál támaszkodni, és az is kétségtelen, hogy azokhoz az eredményekhez, melyekhez így eljutottunk, biztos nem jutottunk volna el, ha nem errefelé indulunk. De persze mindig elképzelhetőek más utak és megoldások is, és a *Wikipédia* például teljesen másra alkalmas, mint a hagyományos enciklopédiák. Tehát hiba is lenne ugyanazt elvárni tőle.

Toffler megkülönbözteti a „szakaszos” és a „folyamatos” működésű gépeket. Előbbire a sajtólógép a példa, mely csak akkor dolgozik, amikor éppen a behelyezett fémlemez munkáljuk meg vele; ellentétben mondjuk az olajfinomítóval, ahol „napi 24 órán át folyik az olaj a csöveken, kamrákon, tálcákon keresztül” (Toffler, 2001). Az első megoldás a hagyományos, nyomtatott kiadványokkal: könyvekkel, folyóiratokkal, enciklopédiákkal

stb. állítható párhuzamba; a második viszont tipikusan az online publikációkkal – természetesen ideértve a Wikipédiát is, amely képes azonnal reagálni a változásokra, mivel folyamatosan „működik”, és ennek megfelelően azonnal módosítani lehet egy politikus életrajzát, ha történik valami.

A hagyományos enciklopédia viszont nem engedheti meg magának, hogy aktualitásokkal (is) foglalkozzon, elvégre megjelenése után akár évtizedekig változatlan formában kell használnunk, ráadásul további gondot jelent, hogy csupán korlátozott hely és korlátozott szerkesztői kapacitás áll a rendelkezésére – ellentétben a *Wikipédia*-val, ahol nincsenek ilyen problémák. Innentől kezdve viszont feldolgozhat olyan, populáris témákat is, melyek egy *Encyclopedia Britannica*-ba értelemszerűen nem férnének be.

Sőt, annál inkább fogunk szócikket találni róla, minél inkább érdekli az embereket, és innentől kezdve nem nehéz amellel érvelni, hogy a *Wikipédia* valóban *másmilyen*, mint a hagyományos referenciaművek, és ez többek között annak köszönhető, hogy a nyomtatást felváltó új közeg a korábbtól egészen eltérő lehetőségeket teremtett. Viszont miért is várnánk azt, hogy a megváltozott körülmények között minden pontosan ugyanúgy funkcionáljon? A nyomtatás is alapvetően átalakított jó néhány dolgot egészen a tudományosság fogalmáig bezárólag, és most elképzelhető – bár korántsem biztos –, hogy valami hasonló játszódik le.

„Könnyű azt mondani, hogy a jövő a jellel kezdődik. De melyik jellel?”, kérdezi Toffler (Toffler 2001). Azaz a jelenből kiindulva nehéz – ha ugyan nem lehetetlen – megítélni, hogy a későbbiekben mi fog fontosnak bizonyulni. Tehát amennyiben arra vagyunk kíváncsiak, hogy a *Wikipédiának* és

a hozzá kapcsolódó jelenségeknek hosszú távon milyen hatásai lesznek, akkor érdemes megnézni, hogy milyen forgatókönyvek képzelhetőek el.

Az első szerint a Wikipédia végül lokális anomáliának fog bizonyulni – valahogy úgy, mint annak idején a CB-rádió, és éppúgy nem fog kihívást jelenteni a hagyományos tudásra nézve, mint ahogy végül a CB-rádió sem fenyegette a rádióadók reklámbevételeit.

A második szerint a tudomány meg a tudományos ismeretterjesztés mellett meg fog jelenni egy harmadik kategória is, amelynek a Wikipédia az egyik korai előfutára: ez valamiféle „meggyőződéstudomány” lenne, ahol az emberek ugyanúgy kollektíven döntenének arról, hogy melyik történelmi adat helyes, mint ahogy arról is, hogy ki a legalkalmasabb

az ország vezetésére. Ez persze nem hagyományos értelemben vett tudományt jelentene, hanem valami olyat, amely párhuzamosan, de a mostanítól elkülönülve létezik.

Végezetül pedig ott van az a lehetőség is, hogy miként a nyomtatás ha nem is létrehozta, de legalábbis lehetővé tette a modern tudományosságot, most azzal együtt, hogy a digitális közeg veszi át a papír helyét, a tudományfogalom is ugyanolyan radikálisan átalakul majd, mint annak idején. Aminek egyelőre persze képtelenek lennénk felbecsülni a jelentőségét – de ez nem ok arra, hogy legalább elvi lehetőségként ne számoljunk ezzel is.

Kulcsszavak: *Wikipédia, nyomtatás, textuális stabilitás, tudás, internet, jövő*

#### IRODALOM

- Bankes, Steven C. – Lempert, R. J. – Popper, S. W. (2003): *Shaping the Next One Hundred Years. New Methods for Quantitative, Long-Term Policy Analysis*. Rand Publishing • [http://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/2007/MR1626.pdf](http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2007/MR1626.pdf)
- Bodó Balázs (2011): *A szerzői jog kalózai*. Typotex, Budapest
- Briggs, Asa – Burke, Peter (2004): A média társadalomtörténete Gutenbergtől az internetig. (ford. Gelléri Gábor, Göbölös Magdolna, Konok Péter) Napvilág, Budapest
- Febvre, Lucien – Martin, Henri-Jean (2005): A könyv születése. A nyomtatott könyv és története a XV–XVIII. században. (ford. Csernus Anikó és Szász Géza) Osiris, Budapest
- Gelerter, David (1998): *Ami működik, az csodálatos*. (ford. Kertész Balázs) Vince, Budapest
- Greenfield, Susan (2004): *Tomorrow's People. How the 21st Century Technology is Changing the Way We Think and Feel*. Penguin
- Johns, Adrian (1998): *The Nature of the Book: Print and Knowledge in the Making*. University of Chicago Press <http://books.google.com>

- Manguel, Alberto (2006): *The Library at Night*. Yale University Press
- Negroponce, Nicholas (1995): *Being Digital*. Vintage Publishing • <http://archives.obs-us.com/obs/english/books/nn/bdcont.htm> Selected Bits Online Version
- Toffler, Alvin (2001): *A harmadik hullám. Információs társadalom A-tól Z-ig* sorozat. (ford. Rohonyi András) Typotex, Budapest
- Sanger, Larry (2005): The Early History of Nupedia and Wikipedia: A Memoir. In: DiBona, Chris – Cooper, D. – Stone, M. et al.: *Open Sources 2.0: The Continuing Evolution*. O'Reilly • <http://features.slashdot.org/story/05/04/18/164213/The-Early-History-of-Nupedia-and-Wikipedia-A-Memoir>
- Stallman, Richard (1999): *The Free Universal Encyclopedia and Learning Resource*. • <http://www.gnu.org/encyclopedia/free-encyclopedia.html>
- Székely Iván (2010): A felejtés joga. In: Eötvös Károly Intézet: A személyiség burkai. Írások, tanulmányok a 60 éves Majtényi László tiszteletére. Eötvös Károly Intézet, Budapest
- Zittrain, Jonathan L. (2008): *The Future of the Internet and How to Stop it*. Yale • <http://yupnet.org/zittrain/>

# CSALÁDON ÉS ISKOLÁN TÚL

Nagy Ádám

PhD, Excenter Kutatóközpont  
nagyadam@excenter.eu

„Szia anya, szia apa, majd este/vasárnap/augusztusban jövök.” Akinek van kisiskolás kort kinőtt gyereke, bizonyára hallotta már ezen elköszönések egyikét. Mégis, az általános fejcsováláson kívül, a *milyenek a mai fiatalok* megnyugtató semmitmondásán túl, foglalkozunk-e eleget azzal, hogy mi történik a fiatalokkal a családon és iskolán túli térben. Van-e társadalmi szintű válaszuk arra – akár személy szerint, akár társadalmi léptékben –, hogy akarunk-e valamit, s ha igen, mit akarunk kezdeni a fiatalokkal a délutánok, a hétvégék, a nyarak nem iskolában és nem családban töltött idejében? És egyáltalán ki a fiatal? Cikkünk a fiatalokkal, illetve a családon és iskolán túli szocializációs térrel foglalkozik, és igyekszik bemutatni az ún. ifjúsági szakmák létjogosultságát és alapjait.

*Mi a terület? Miért lényeges?*

A felnövekvő generációt segítő hagyományos politológiai-szociológiai intézmények – elsősorban a XX. század nagy tömegű passzív befogadást preferáló intézményei – válságban vannak, a hagyományos, nagy intézményekbe vetett bizalom megrendült. Ezen intézmények jó részének szemlélete is elsősorban az ifjúság mint probléma szemléletét tükrözi (bűnmegelőzési-bűnüldözési, gyerekvédelmi intézmények stb.). A társadalom, társadalmak alig fordítanak figyelmet az ifjúság mint le-

hetőség gondolatvilágára, illetve nem építenek ki ezzel kapcsolatos intézményeket. Az intézményi lét a legkevésbé a fiatalokat érdekli, viszonyuk az intézményekkel jórészt megszűnt. A gondoskodó-félő-féltő-intézkedő-taktikázó állam válaszai – kevés kivétellel – vajmi kevésbé szervesültek az ifjúság világában, a magát az új helyzetben találó izgő-mozgó nemzedékben. Az ifjúsági korszakváltás néven jellemzett tünetegyüttes azt mutatja, hogy az iskolában eltöltött idő meghosszabbodik, akár a harmincas évekig kitolódik, sőt néha nehéz határvonalat találni az iskolai, a felnőttképzésbeli vagy az élethosszig tartó tanulás között. A munka és az iskola a felsőoktatásban sokszor át-átszövi egymást. Míg régen a tanulás, majd a munka egymásutániságáról beszélhettünk, addig ma a serdülők és a fiatal felnőttek számára ez a két terület egyre inkább kettős mezőként és kettős életként jelenik meg: egymást váltja a tanulás a munka mellett és a munka a tanulás mellett (Jancsák, 2008). A kitolódó iskolai életszakasz miatt későbbre toódik a gazdasági önállóság is, sőt, általában a társadalom is felmenti a fiatalat „a felnőtté válás alól”, így a megházasodás vagy a gyermekvállalás is későbbi életkorra tolódik (Zinnecker, 2006).

A ma ifjúsága azonban ettől eltérő okból más, mint egyszerűen a generációk egymásutániságának következő eleme. Míg a korábbi

generáció a NÉKOSZ-szal, a táborokkal vagy az 1968-as diáklázadással találta magát szembe, a mai generációt az információs társadalom kulturális, mentális, gazdasági átalakulása nem hagyja érintetlenül. Sőt, bizonyos értelemben az ifjúság ebben a folyamatban nem a felnőtteknek kiszolgáltatott, passzív szenvedő fél, hanem aktív résztvevő, irányító és nyertes generáció. Az ifjúsági korosztályok mint korai adaptálók, de akár fejlesztők, egyértelműen a digitális „átállás”, a társadalmi-kulturális paradigmaváltás nyertesei. A felnőtt társadalom mint norma- és szabályképző arra sem készült fel, hogy a saját berkei belüli változásokat vezesse, nemhogy az ifjúsági korosztályoknál tapasztalható alapvető átalakulásokat kezelje, így szerepe egyre inkább követővé válik. Így nem csoda, ha az egyes társadalmi kohéziótípusok csökkenése miatt a közvélekedés néhány területen a kiszolgáltatottság növekedését, a veszélyfaktorok gyarapodását érzékeli alapvetőnek. „Különösen hisztérikusan reagál a közvélekedés szerinte éppen a digitális környezet által lehetővé tett új generációs problémákra (internet-függőség, közösségi kapcsolatok elsorvadása, játékfüggőség stb.)” (Rab, 2005) Az új média-környezet és hálózati kultúra megváltoztatja a szocializációs színterek hagyományos elemeit. A kapcsolatteremtés, -ápolás, a társas és személyes cselekvési tér új formái beépülnek a hagyományosak mellé, néhol le is váltva azokat. Ugyancsak unikális, hogy az ifjúsági korosztályok mintakövetőből mintaadóvá váltak, de társadalmi helyzetük megítélését mélyen beágyazott előítéletek nehezítik. „Ennek a felismerésnek az elfogadását és általánossá válását leginkább az nehezíti, hogy az ifjúsági korosztályokkal kapcsolatos közgondolkodás legfőbb formáloinak (tanárok, szülők, döntéshozók, újságírók, és – sajnos oly-

kor-olykor – tudományos kutatók, s ami a legfájdalmasabb, ifjúsági szakemberek) percepciója jelentősen eltér a valóságtól, véleményük 15-20 évvel ezelőtti sablonokra és az azokat erősíteni látszó újkeletű *városi legenda*ra épül” (Rab, 2005). A mai ifjúsági korosztályok alapjaikban különböznek a korábbi generációk fiataljaitól, s ez a különbség nem szubkulturális jellegű, tehát nem öltözködésben vagy nyelvhasználatban mutatkozik meg, hanem elsősorban az információszerzési és kommunikációs stratégiákban, új tanulási módszerekben és formákban (informális tanulás).

Hosszas elemzés nélkül ugyancsak gyanítható, hogy a XX. századi nagy tömegű passzív befogadást preferáló környezetet (plázák, multiplexek stb.) valahogy érdemes lenne ellenpontozni, de a kisközösségi aktivitás terei még csak esetlegesen vannak jelen mindennapjainkban, szakembereinek társadalmi elismertsége igen alacsony. Hasonlóképp az ifjúkori perszonális problémák feldolgozásának segítő szakmái sem tartoznak a társadalmilag megbecsült foglalkozások közé.

A fentiekben a problématerkép csupán néhány elemét villantottuk fel, az elemzés korántsem teljes...

*Kikről is beszélünk mint fiatalokról?*

Az ősi társadalmakban a gyermekkort valamifajta rituálé után rögtön a felnőttkor követte. Az ipusztériális társadalmakban a gyermekkort a serdülőkort követte, s ezt tetézte be a felnőttkor. A posztipusztériális társadalmakban újabb életszakasz ékelődik be: a fiatal felnőtté<sup>1</sup> korszaka. Ugyanakkor e

<sup>1</sup> A felnőttkor elé bekelődő életszakasz az ún. *poszt-adoleszcens* (Vaskovics, é. n.). Jürgen Zinnecker szerint az ifjúsági korszakváltás kapcsán két ifjúsági korszakról beszélhetünk: az egyik az ipusztériális (ipari) társada-

korszakok – a korai gyermekkor, a felelős gyermekkor, a serdülőkor, a fiatal felnőttkor – határait (vagy más felosztást) nem szegmmentálta egységes fogalmi rendszer. Ettől még a köznapi kategorizálás meglehetősen jól „lövi be” a korosztályi határokat, hiszen elég egyszerűen meg tudjuk mondani, hogy valaki gyerek még, fiatal, vagy felnőtt (sejtjük azt is, hogy a gyerekek és a fiatalok más csoportot alkotnak). E besorolás alapja vélhetően a kor, illetve más „puhább” változók (mint például motorikus funkciók ránézésre, kognitív funkciók egy beszélgetés során, belső indíttatás a védelem vagy az önkitaljesedés elsődlegességének érzetéről stb.).

Nemcsak tudományos értelemben nehéz megállapítani, hogy ki a fiatal, de Európának sincs egységes ifjúságértelmezése.

2009 áprilisában az Európai Unió Ifjúsági Stratégiája a 13–29 évesekre terjesztette ki (a korábbi 15–29) korosztályi fókuszát (EU, 2009). A 2009 őszén parlamenti legitimációt kapott magyar Nemzeti Ifjúsági Stratégia ifjúságértelmezése a kortárs csoport megjelenésétől a másokért való felelősségvállalásig terjed, így annak időhorizontjához a kb. 8–12 éve-sektől a kb. 25–30 évesekig tartoznak (Országgyűlés, 2009). Az Európa Tanács ismét újabb meghatározást tett magáévá: a 14–25 (illetve 30) éveseket érti fiatalok alatt, ugyan-

lomra jellemző átmeneti ifjúsági, a másik pedig a posztindusztriális (szolgáltató) társadalomra vonatkozó iskolai ifjúsági korszak (Zinnecker, 2006). Míg az átmeneti korszakban egy korlátozott ifjúsági életszakasról beszélhetünk, ez esetben minél korábban munkába kell állni, a korszak elsődleges célja a szakma megszerzése, s ezután hamar a házasság és az első gyerek következik, addig a posztindusztriális társadalomban az ifjúkor egyre inkább kitolódik, ami összefügg az iskolai idő megnövekedésével. A posztadoleszcencia jelenségét igen látványosan ragadja meg a kapacitási pánik fogalma.

akkor tiszteletben tartja az egyes tagállamok eltérő életkori meghatározásait (1. táblázat).

Látható, hogy még értelmezéstípusok is nehezen rajzolhatók fel az egyes országok ifjúságfogalma kapcsán, halmazok is alig alakíthatók ki, hiszen vannak országok, ahol a születéstől és vannak, amelyek 15 éves kortól értelmezik az ifjúsági korosztályokat – s bár a korosztály másik határa kicsit talán egységesebb – 25 és 30 év között értelmezik ezt az országok – ettől még a közel egységes kezelés sincs elérhető távolságban. Az értelmezések kapcsán annyi látszik, hogy létezik egy „kvázi-angolszász” iskola, amely a születéstől számítja a korosztályhoz tartozóknak az egyént, létezik egy „dél-európai” iskola, amely 15 év körülülről 30 évesig tekinti fiatalnak az egyént, és van egy „skandináv és közép-európai” iskola, amely a legszűkebb 15–25 éves korosztállyal dolgozik. (Mindamellet fontos, hogy e korosztályi besorolások az Európai Unió Ifjúsági Stratégiájának elfogadása előtt történtek, tehát idővel akár reménykedni lehet az egységesség irányába történő elmozdulásban is.)

Akár melyik definíciót is tekintjük alapnak, megállapíthatjuk, hogy a felnőttektől eltérő csoportról van szó, a születéstől az érett, felnőtt korig tartó folyamat egyedi és megismételhetetlen. Ennek egyedisége miatt bizonyos, hogy az egyén fejlődését kell alapul venni, s nem lehet egy alapvetően szocializációs, pedagógiai igényű viszony, illetve egy ilyen klasszifikációnak az alapja sem statisztikai, sem jogtudományi, sem semmilyen más absztrakt fogalmi rendszer.

Magyarországon a Nemzeti Ifjúsági Stratégia mögötti háttér tanulmányok a különböző érettségfogalmakat hívják segítségül. Esetünkben a családon és iskolán túli szocializáció szempontjából úgy tekinthetünk az ifjúsági korosztályok meghatározására, illetve

Hollandia	0 – 25. életév									
Egyesült Királyság	1 – 25. életév									
Észtország	7 – 26. életév									
Ausztria	13 – 30. életév									
Luxemburg	13 – 26. életév									
Görögország	16 – 30. életév									
Olaszország	16 – 30. életév									
Portugália	16 – 30. életév									
Spanyolország	15 – 30. életév									
Belgium	16 – 25. életév									
Dánia	15 – 25. életév									
Franciaország	16 – 26. életév									
Svédország	14 – 25. életév									
Cseh Köztársaság	15 – 26. életév									
Litvánia	16 – 29. életév									
Szlovénia	14 – 27. életév									

1. táblázat • Ifjúsági korosztályok az európai országokban (a korábbi Szociális és Munkaügyi Minisztérium háttéranyagai alapján)

ezek szakaszaira, mint amely elsősorban a biológiai és pszichológia sajátosságokra épül. Ugyanakkor ezen, illetve a társadalmi hatásokon túl még egy szempont, a felelősségvállalások határolják: a magáért való felelősségvállalás (döntés), illetve a másokért való felelősségvállalás (a döntésekkel járó felelőségek közötti teret igyekeznek az ifjúsági korosztályi besorolás felölelni (Jancsák, 2008). Mindez más szempontból a kortárs csoportok tagjaként való értelmezés jellegzetessé válásától (a harmadlagos szocializációs közegben való eligazodástól), a döntésekbe való beleszólás igényének megjelenésétől, a kortárs csoportok jelentőségének ugrásszerű növekedésétől (a viszonyítási pontok áttevődésétől), azaz konkrétan a barátok saját (és nem szülői) kiválasztásától, a csoporthatások megrögződés-

től (Csepeli, 2006) a felnőtté válásig (munkavállalás/otthonteremtés/gyermekevállalás) tartó folyamat.

Ezen életszakason belül további három – viszonylag homogén – csoport képezhető:<sup>2</sup>

Felelős gyermekkor: a motoros funkciók teljességétől, autonóm létfenntartástól, a leválás kezdetétől, a felelősség megjelenésétől a biológiai érettségig tartó szakasz. A 12–13 éves korig tartó időszakot (Mérei Ferenc és V. Binét Ágnes, illetve Michael Cole és Sheila R. Cole iskoláskornak nevezi [Mérei – Binét, 1997; Cole – Cole, 1997]), a „felelős” gyermekkor a feladattal való azonosulás és a játék mint munkafeladat és valós teljesítmény (Erikson,

<sup>2</sup> Természetesen e három korosztály problémafelvetései, kérdései is különbözőek (vö. játék vs. az élet alapkérdései vs. lakhatás, elhelyezkedés stb.).



2002) jellemzi. E felelős gyerekkor kb. 10–12 éves kortól – kb. 14 éves korig<sup>3</sup> tart.

Serdülőkor: a biológiai érettségtől a pszichés érettségig tartó időszak.<sup>4</sup> A gyermekkort követő időszakot, a 12–13 éves kort követő váltást (a két Cole 11 évre teszi, és korai serdülőkornak hívja [Cole – Cole, 1997, 666.]), a serdülőkort a társas élet újrászerveződése (Shmuel Noah Eisenstadt, idézi Cole – Cole, 1997) és a legmagasabbrendű emberi képességek kialakulásának befejezése jellemzi (Arnold Gesell, hivatkozva Cole – Cole, 1997). Ez az időszak, amikor a gyermek erkölcsi realizmusa, kívülről irányított, szabályozott tudata kérdésekké fogalmazódik át; a hagyományokhoz hasonulás helyébe lépve megkezdődik az individuális azonosság keresése. Az ipari társadalmakban megjelenő önálló életszakasz – a kamaszkor – a biológiai érettséggel kezdődik, és a pszichés érettséggel ér véget (Somlai, 1997), ami a posztindusztriális társadalmakban elválik a társadalmi (szociológiai) érettségtől. A serdülőkorban egyetemlegesek – tulajdonképpen az egész világon – a konfliktusok és azok típusai, de magának e szakasznak megélése kultúrafüggő (e szakaszra jellemző a lehetőségekről való gondolkodás, a hipotézisek használata és kipróbálása, a metasztintú gondolkodás és a megszokáson való túllépés, az új utak kipróbálása) (Cole – Cole, 1997), s ekkor jelenik meg a generációk közötti ellentét (generációs szakadék, Shmuel Noah Eisenstadt, idézi Cole – Cole, 1997). A reformpedagógiai, pszichológiai, gyermekta-

<sup>3</sup> Természetesen az évek jelzése pusztán hozzávetőleges jellegű.

<sup>4</sup> Számos serdülőkori elmélet, például a rekapituláció vagy a rousseau-i alapú fajfejlődési állományok ismétlése látott már napvilágot, ugyanakkor azon túl, hogy ez egy egyedi fejlődési szakasz, egységes elméleti keret máig nincs (Cole – Cole, 1997).

nulmányi kutatások alapján is elválaszthatóak a gyermek és serdülő kortárs csoportok, illetve a gyermek- és serdülő szervezetek (Trencsényi, 2007). Az mindenesetre látszik, hogy más ez az időszak, mint a gyermekkort (akár ennek korai, akár iskolai szakasza) és más, mint a fiatal felnőttkor. A serdülőkor kb. 14 éves kortól – kb. 18 éves korig tart.

Fiatal felnőttkor: a pszichés érettségtől a szociológiai-társadalmi érettségig tartó életszakasz. A posztindusztriális társadalmakban a pályaválasztás kitolódásával elválik a pszichés és társadalmi (szociológiai) érettség, a jogilag felnőttkorak értelmzett életszakaszából a fiatal felnőtté válás időszakában teljedik ki a társadalomba történő beilleszkedés (Somlai, 1997, Vaskovics, é. n.). A felnőttkor és a serdülőkor közé ékelődő új életszakaszt a serdülőkénél nagyobb autonómia jellemzi (Kenneth K. Keniston, idézi Cole – Cole, 1997), de a felnőtté válással járó felelőssége csekélyebb, ugyanakkor eközben megszűnik védeltségük is, míg a felnőttkor teljes lehetőségi repertoárját még nem adja át a társadalom. Ez időszakban pszichésen már igen, de szociológiailag még nem felnőtt az egyén (Vaskovics, é. n.). A fiatal felnőttkor kb. 19 éves kortól – kb. 25–30 éves korig tart.

#### *Hol szólíthatók meg a fiatalok? – a szocializációs közegek*

Bár talán lassan körvonalazható egy egységes ifjúságkép, még mindig nehézségekbe ütközik az a terep, ahol megszólíthatók a fiatalok. Anthony Giddens (Giddens, 2006) szocializációs közegeknek<sup>5</sup> (agencies of socialization) nevezi az olyan csoportokat vagy társadalmi kontextusokat, amelyekben a szocializációs

<sup>5</sup> Vélhetőleg helyesebb lett volna ágenseknek fordítani a kifejezést.

folyamatok zajlanak, és amelyek a kulturális tanulás színterei. Szerinte az egyén életének bizonyos szakaszaiban több szocializációs közeg is szerepet játszhat, ezen közegek strukturált csoportok vagy környezetek, amelyben a szocializáció fontosabb folyamatai lezajlanak. Giddens négy ilyen közeget mutat be: szocializációs közegek lehetnek tehát a család, a kortárs csoportok, az iskolák/munkahely és a tömegkommunikációs eszközök, bár jelzi, hogy tulajdonképpen annyi szocializációs közeg létezik, ahány csoportban vagy társadalmi helyzetben az egyes emberek életük egy számottevő részét eltöltik.<sup>6</sup>

Más modellek összesen két színteret különböztetnek meg, ahol a családot nevezzük korai szocializációnak, a szocializáció elsődleges vagy korai színtérének. A család mint informális kiscsoport a mintavétel első bázisa, ahol az első „mi-élmény” mintázódik, s megalapozza az ember szokásrendszerét, viselkedéskultúráját. Ezzel szemben az iskolai szocializáció a késői vagy másodlagos szocializáció (nem alárendelt szerepet jelentve, hanem az időbeli egymásutániságra utalva). Talcott Parsons és Robert F. Bales ugyancsak megkülönböztet elsődleges szocializációt, amely a korai években a személyiség rendszerének alapvető szerkezetét alakítja ki, és másodlagos szocializációt, amely a társadalmi struktúra intézményes szereptanulása (Parsons – Bales, 1995). Az elmélet egyik mutációja szerint a másodlagos szocializáció legfontosabb színhelyei az iskola, a kortárs csoportok és a média (Bodonyi et al., 2006).

Megint más elméletek hármassal osztják fel a szocializációt, ahol az elsődleges szocializáció a

<sup>6</sup> Ezen közegek persze nem képesek mechanikus hatást kiváltani, hanem arra készítetik az egyént, hogy a társadalmi gyakorlatban egy bizonyos keretrendszerben vegyen részt (Giddens, 2006).

családszocializáció, „a másodlagos szocializáció az azonos rangú csoportokban zajló tanulási folyamatot jelöli, s az iskoláskorra esik [...] a harmadlagos szocializáció a felnőttkorhoz, az iskolai tanulmányok befejezése utáni életszakaszhoz, még pontosabban a munkavállalás, az aktív tevékenység éveikhez kötődik” (Kiss, 2002; Szabó, 2003). Czeglédi Sándor (Czeglédi, é. n.) a szocializációs színterek időbeliségének vizsgálata során – ahol arra keresve a választ, hogy a trágár nyelvhasználat az iskoláskor után visszazorul-e – ugyancsak a másodlagos szocializációt az iskoláskornak, a harmadlagos szocializációt a munkavállalás, az aktív tevékenység időszakának tekinti.<sup>7</sup> Ismét más klasszifikáció szerint az elsődleges szocializációnak a családot, a másodlagosnak a kötelező (alapfokú) iskolákat, a harmadlagosnak a választott pálya irányába történő szocializációt: az egyetem- főiskolát tekinthetjük.

További felosztás szerint a szocializációnak négy közege van: az elsődleges szocializáció a család, ahol az alapvető normák és szabályok elsajátítása történik; a másodlagos szocializáció: az óvoda, iskola; a harmadlagos a pályaszocializáció (közép- és felsőoktatás, illetve felkészülés a munkára) és a negyedleges szocializáció: a munkahelyek terepe. Trencsényi László (Trencsényi, 2007) a szocializációs közegeket a nevelés feladataiból részesülő szervezeti formák szerint bontja fel, így megkülönböztet természetadta közösségeket és nevelési színtereket (család, rokonság, szomszédság), állami intézményeket (gyermekorvosi

<sup>7</sup> Peter V. Musgrave (Musgrave, 1979) a munka-szakma területét térképezi fel, részletesen a szakmai szocializációt tárgyalja. Musgrave, szerint ha az egyén pályát vagy tevékenységet változtat, akkor jelenik meg a harmadlagos szocializáció. Mivel ez pusztán elnevezésbeli egyezés a tárgyalt témánkkal, így ezzel részletesebben nem foglalkozunk.

rendelő, bölcsőde, iskola, óvoda, kollégium, nevelési tanácsadó, gyermekjóléti szolgálat, gyermekotthon, krízisotthon, javítóintézet, fiatalkorúak börtöne, nevelőintézet, művészeti iskola, általános művelődési központ – többcélú intézmény, művelődési ház, mozi, könyvtár, színház, múzeum, koncertterem, táncszínház, stadion), piaci szolgáltatókat (gyermekmegőrző, ifjúsági szórakozóhely – játéktér – diszkó, iskolán kívüli tanfolyamok, képzések [nyelviskola, gépjárművezető-iskola, tánciskola], uszoda – tornacsarnok – edzőterem) és civil kezdeményezéseket (egyházak, gyermek- és serdülőszervezetek, sportegyesületek, kulturális egyesületek, művészeti egyesület). Rendszerének e négyes felosztáson túlmutató eleme a nevelő médiumok (gyereksajtó, gyermekkönyv, rádió – tv, internet). Ebben a rendszertanban Trencsényi vitatja a „hagyományosnak” tekintett, ám történetileg igen fiatal, a polgárosodással kibontakozó nevelési-oktatási intézményeknek, elsősorban az iskolának tulajdonított kiemelt, kizárólagos másodlagos szocializációs szerepet.

Más felosztás hét közeget különböztet meg, amelyek a gyermekkori család, a felnőttkori család, az iskola, a kortárs csoportok, a tömegkommunikáció, a munkahely és az egyéb szocializációs közegek (például: egyházi és civil közösségek) (Vukovich, 2006). Ezen túl néhány más elmélet speciális csoportokat határoz meg, és nem általános élethelyzetek kapcsán értelmezi a szocializációs tereket, ezek elemzésétől jelen írásban eltekintünk.

\*

Közös vonás, hogy a szocializáció elsődleges színtere a család (rokonság), és tartalma az intim kapcsolati minták működése, a kommunikáció képességének kialakulása, az identitás meghatározása, az alapvető viselkedési

szokások kialakulása. Itt élmények, személyes tapasztalatok alapján tanulunk: az ott jelen lévő személyek nem helyettesíthetők és a világértelmezés alapjai e terepen teremődnek meg (és ezek később igen nehezen módosíthatók). A másodlagos szocializáció legfontosabb színhelye az óvoda-iskola, célja, hogy a tanulók elsajátítsák mindazokat az információkat, készségeket, értékeket, amelyeket a társadalom fontosnak tart (kötelességtudás, megbízhatóság, pontosság stb.). A másodlagos szocializáció a fejlődés későbbi időszakában zárkózik fel az egyén életében, amikor megjelennek a másfajta világértelmezések, ami a társadalom új metszeteit mutatja, és megismertet másfajta hierarchiákkal. E helyen – ellentétben a családdal, ahol sok dolog „alanyi jog volt” – az embert elsősorban a tulajdonságai alapján értéklik, és az elvárások, a normák egyre inkább elvonatkoztatódnak a konkrét személyektől. Az egyénnek meg kell tanulnia együttműködni másokkal, megfelelnie külső elvárásoknak, kialakítani a viselkedés új szabályait (megosztani másokkal, versenyezni).

Értelmezési keretét tekintve az elméletek egy része (például Giddens) egy adott életrészre fókuszál, és az ehhez tartozó terepeket, élethelyzetet, időháztartást lenyomatyszerűen vizsgálja, másik része az egyén fejlődési szakaszaihoz tartozó színtereket, fő szocializációs szakaszokat elemzi, mutatja be (pl. Parsons, továbbá Kiss Jenő, Czeglédi). Ugyanakkor mind a fejlődési szakaszokat alapul vevő, mind az adott időháztartást elemző iskolák között különbség van (sokszor az iskolákon belül is) részben a fogalomhasználatban (beszélünk közegetről, terepről, színterről, csoportról stb.), és abban, hogy hány közeggel számol (kettő, három, négy), illetve, hogy ha kettőnél több van, akkor melyek ezek, mik a fő mozgá-

tórugói, alapvetései. Eltérés van tehát abban, hogy értelmeznek-e ezen elméletek harmadlagos szocializációs tereket, ha igen, akkor mit értenek ezalatt (leginkább a pályaszocializációt, a munkára való felkészülést értik alatta, de mint láttuk, nem kevés kivétel is adódik), illetve vannak-e további elemeik. Mindamellett e közegek megnevezésének alapja, fogalmi háttér, oka, magyarázata az irodalomban leginkább sejtéseken, kijelentéseken (sőt sokszor azonos kifejezéseken, de különböző fogalmakon), s kevésbé modelleken alakul.

A családon és iskolán túli szocializáció szempontjából ugyanakkor kiemelten fontos, hogy lehet-e a felnőttkort megelőzően egységesen kezelni az iskolán és a családon túli közeget, van-e ezen területeknek közös jellemzőjük, és ha van, milyen alapvetéseket lehet ezekkel kapcsolatban leírni, amelyek e területekre együttesen jellemzők, ugyanakkor különböznek az elsődleges és másodlagos közegektől. Van-e szintetizáló szerepe a kortárs csoportnak, tekinthető-e ez külön közegnek vagy csak egy újabb csoportnak?<sup>8</sup> A családon és az iskolán kívüli kapcsolatok, a barátok, kortársak lényegüket tekintve mások-e a családi és az iskolai kapcsolatoknál?

Miután a szocializáció ereje a részvétel idejétől és intenzitásától függ (Vukovich, 2006), ezért azokat tekintjük közegeknek, ahol (megfelelő intenzitással) megfelelő mennyiségű időt tölt el az egyén (enélkül az előbbieknél bizonyosan nem nevezhető egy színtér szocializációs közegnek). A fiatalok megfelelő időt legalább három területen töltenek, legalább három határcsoportként

különíthető el velük kapcsolatban a család, az iskola (munka) és a szabadidős szféra mintái (lásd még az időháztartásról szóló kutatásokat). Az elsődleges és másodlagos szocializációs terep mellé, úgy látszik, ma már felzárkózik egy harmadik típus:<sup>9</sup> „a család mellé kezdetben kiegészítésképp később annak ellenmintájaként belép egy új szocializációs csoportágens, a kortárs csoport” (Csepeli, 2006). S míg a hagyományos szocializációs intézmények (család, iskola) hatása gyengül (Mátóné Szabó Csilla in Bábosik – Torgyik, 2009), a kortárs csoport mint interakciós terep súlya nő.

Az ezen a területen végzett tevékenységek sokban hasonlítanak, de sokban különböznek is a családi és iskolai tevékenységtől. „A kortárs csoport az egyetlen társas színtér, ahol a fiatal egyenlőségen alapuló viszonyokra számíthat, s ahol ennek megfelelően függősége a másiktól nem egyoldalú és nem kizárólagos, mint például szülője vagy tanára vonatkozásában” (Csepeli, 2006, 406.). Míg a család normái az engedelmességet, a tekintélyalapú ragaszkodást írják elő, addig a kortárs csoport a kölcsönös együttműködésen és megegyezésen alapul (Piaget, 2005). A kortárs csoportjelenségben a lényeg nem a deviánsnak tűnő tartalom, hanem maga a folyamat, amely önkéntesen és közösségszerűen meghatározottan készíti a cselekvésre, a csoportkonform viselkedésre, és mutat túl az egyéni érdekek körén. Az informális csoportok létfontosságúak az egyén, mint individuum tekintetében (Csepeli, 2006).

<sup>9</sup> A kortárs csoportok, mint nem előre meghatározottan hierarchizált, egyenrangú csoportok, a plázák, az internet, a média, a közösségi együttműködés stb. világa. Az oktatás- (munka-) és családüggyel foglalkozó nagy intézményrendszerek nem képesek, és nem is feladatuk a harmadik, jórészt önszerveződő, önkéntességen alapuló „láb” kiváltására.

<sup>8</sup> A fogalmi zavarok elkerülése érdekében a minőségében is új szocializációs felületet színtérnek, (makro) terepnek fogjuk hívni, és a csak tartalmában új – ha például egy új munkahelyre vagy csoportba lépünk be – felületet színtérnek, csoportnak nevezzük.

Az alábbi táblázatban megpróbáljuk térképezni azon azonosságokat és különbségeket, amelyekből következően körvonalazható, hogy létezik egységesen kezelhető harmadlagos szocializációs közeg. Azt próbáljuk tehát e táblázatban bemutatni, hogy vannak olyan tulajdonságok ezen a terepen, amelyek a tevékenységekre közösen jellemzők, és amelyek megkülönböztetik azokat a másik két közegtől.<sup>10</sup>

Míg a család fő jellemzője az adottság, közös szervezőelve a feltétel nélküliség, az iskola fő jellemzője a kötelezettség, közös szervezőelve a feltételhez kötöttség, addig a családon és iskolán túli (főként szabadidős) tevékenységek fő jellemzője az önkéntesség (önkéntesen lehet a terület egyes elemeit használni, azokhoz csatlakozni), közös szervezőelve a szabad választhatóság (önálló, szabad rendelkezés az idővel). Míg se a családban, se az iskolai viszonyban nincs kölcsön-

nösség, az iskolán és a családon túli közegben megvan ez a kölcsönösségi elv (Csepeli, 2006). A családban létezik a közegben előre meghatározott hatalom mint természetes hierarchia (szülők), a fegyelmvállalás-szabályelfogadás nem önkéntes. Az iskolában is létezik a közegben előre meghatározott hatalom mint mesterséges hierarchia (tanárok), a fegyelmvállalás-szabályelfogadás nem önkéntes. A harmadik közegben azonban nem létezik a közegben előre meghatározott hatalom, nincs előre definiált hierarchia, a fegyelmvállalás, szabályelfogadás önkéntes. E harmadik közeg a legkevésbé intézményesült, és egyedülként a téren belül értelmezett kapcsolatok szabadon oldhatók-köthetők. Az elsődleges szocializációs tér a születéstől létező közeg, a másodlagos az iskolás (óvodás) kortól létező közeg, míg a harmadik közeg elemei iránt felébredő igény nagyjából egy időben jelenik meg.

#### *Egy új szakma igénye*

Ha elfogadjuk, hogy a családon és iskolán túli közeg kezelhető többé-kevésbé egységesen, és elfogadjuk, hogy a fiatalokat érdemes megszólítani e térben, akkor ebből következik, hogy az e feladatot ellátók tevékenységét önálló professzióként kezdhessük számba venni. Tehetjük ezt annál inkább, mert más szakmáknak nem elsődleges feladatuk a családon és iskolán túli közegben a fiatalokkal való foglalkozás. Szükséges tehát megfogalmazni e terület feladatait, és illeszteni kell a ma bevett közpolitikai ifjúságképhez. Hovatovább megpróbálhatunk immár modellt alkotni a korosztályokkal kapcsolatos támogató tevékenységek rendszerezésére.

Esetünkben a modell alapja az egyénnel/közösséggel kapcsolatos tevékenység közvetlen (konkrét), közvetett (absztrakt) mivolta. A négy szintű körkörös modell középpontjára

	Család	Iskola	Családon és iskolán túli (főként szabadidős) tevékenységek
Jellegzetesség			
Közös szervezőelve	Feltétel nélküliség	Feltételhez kötöttség	Szabadon választható (önálló, szabad rendelkezés az idővel)
Viszony	Adottság	Kötelezettség	Önkéntesség (önkéntesen lehet a terület egyes elemeit használni, azokhoz csatlakozni)
Kölcsönösség	Nincs kölcsönösség	Nincs kölcsönösség	Megvan a kölcsönösség
Hatalom léte	Létezik a közegben előre meghatározott hatalom mint természetes hierarchia (szülők), a fegyelmvállalás-szabályelfogadás nem önkéntes	Létezik a közegben előre meghatározott hatalom mint mesterséges hierarchia (tanárok), a fegyelmvállalás-szabályelfogadás nem önkéntes	Nem létezik a közegben előre meghatározott hatalom, nincs előre definiált hierarchia, <sup>11</sup> a fegyelmvállalás-szabályelfogadás nem önkéntes
Intézményszerűsítés	Inkább intézményes	Intézményes	Inkább nem intézményes <sup>12</sup>
Megjelenése	A születéstől létező közeg	Iskolás- (óvodás-) kortól létező közeg	Az elemei iránt felébredő igény nagyjából egy időben jelenik meg
Változása	Nem változtatható sem személyében, sem intézményében	Időben változik	A kapcsolatok szabadon oldhatók és köthetők

#### *2 táblázat • Hasonlóságok és különbségek a szocializációs közegekben*

<sup>10</sup> A családi és iskolai hatalomról bővebben lásd: Vajda – Kósa, 2005, a kortárs csoportról Csepeli, 2006

<sup>12</sup> Vö. diszkó táncparkett vs. lövészegylet. A kortárs csoport kiesik az intézményesített társadalmi hálózathoz (esetünkben intézményesítettnek a csoport tagjainak akaratától független objektív léte tekintjük). Szélsőségesen fogalmazva a formális csoport a társadalmilag közvetlenül hasznos tevékenységekben (például munka során) az informális csoportok az egyén számára közvetlenül hasznos tevékenységekben játszanak megkerülhetetlen szerepet (például: játék, szabadidő, szórakozás) (Csepeli, 2006), bár a határok egyre inkább elmosódnak e két csoport között. A konszolidált társadalom intézményei több-kevesebb sikerrel próbálják megszelídíteni a hivatalos intézményeken kívül szerződő kezdeményezéseket (Trencsényi, 2007).



ban maga az egyén (illetőleg közössége) áll, akiről az ifjúsági tevékenység tulajdonképpen szól (esetünkben ifjúsági tevékenységnek az oktatási rendszeren kívüli, szabadidőben, önkéntesen, az ifjúsági korosztályokkal végzett tevékenység értendő). Az első héjon belül azon tevékenységek találhatóak, amelyek közvetlen szereplője az egyén (közösség); a középső héjba tartozik minden olyan tevékenység, amely csak közvetetten kerül kapcsolatba magával az egyénnel (közösséggel), pusztán szervezi azt, kereteit adja meg, megalkotja szintetizáló elméleteit; s a külső héj a horizontális ifjúsági megközelítés terepe, az ifjúsági tevékenységek határterületei, a más szakmához történő kapcsolódások találhatóak itt:

Ifjúsági munkának nevezzük mindazokat a tevékenységeket, amelyek az ifjúsági korosztályok, illetve tagjaik és a velük közvetlen kapcsolatban lévő szereplők közötti interakciókban jelennek meg. Ez a tevékenység az érintett korosztályok élethelyzetéből adódó sajátos problémák megoldását, a fiatalok társadalmi részvételének kialakítását segítő, egyedi eszközrendszerre alapozó társadalom-, közösség- és perszonális fejlesztő, segítő munka. Az ifjúsági munka kulcsszavai: énkép-kiteljesítés, önismeret, öntevékenység, közösségi párbeszéd, csoportszocializáció, kihívásokra való felkészítés, szabadidős tevékenységek, informális tanulás. Az ifjúsági munka leginkább a fejlesztés irányát magukban hordozó tényezőkhöz kapcsolódik (személyiség, közösség, csoport-, terület-, településfejlesztés...), mindezek a támogatás, az újítás és megújulás előjelét, ígéretét és szükségletét mutatják, mint ahogy a „helyzetbe hozás”, „bátorítás”, „bevonás” fogalmai is. Magában foglalja a szolidaritás, a különbözőségek elfogadásának aktív képessége és készsége (és ennek részeként az empátia fejlesztése) foga-

lomköreit. Szolgáltatási kínálata annyiban különbözik az üzleti világ ifjúsági szolgáltatásaitól, hogy (elvben) bárki számára hozzáférhető, ún. *alacsonyküszöbű* szolgáltatás, azaz igénybevétele nem függ pénzügyi vagy egyéb előzetes feltételektől. Az ifjúsági munka tíz részterületre osztható: személyes ifjúságsegítés (információszolgáltatás, tanácsadás, segítés); ifjúsági közösségfejlesztés; egyéni autonómia (önkifejezés, önmegvalósítás, önfejlesztés, öngondoskodás, önérdek-érvényesítés); jövőtervezés: egyéni életstratégia, karriertervezés, pályaorientáció, élethosszig tartó tanulás; nemformális és interkulturális tanulás; részvétel (bevonódás, emberi jogok, érdekegyeztetés); a helyi ifjúsági munka és az ifjúsági szolgáltatások tere: a rendszeres és folytonos együttlét élményére alapuló ifjúsági területek (táborok, klubok, fesztiválok); önkéntesség és önszerveződés segítése – civil ifjúsági munka, ifjúsági projekt és szervezetmenedzsment, virtuális ifjúsági munka.

Ifjúsági szakma: az ifjúsági tevékenység középső szelete, mindazon tevékenységeket tartalmazza, amelyek tartalmukban, módszertanukban segítséget adhatnak a közvetlen ifjúsági munkának. Az absztrakció magasabb szintjén lévő tevékenységösszesség, amelynek feladata az ifjúsági munka „háttérének” biztosítása. Az ifjúsági szakma hat területe: ifjúságsszakmai rendszerek (feladat-, humán- és pénzügyi rendszerek); ifjúság és jog; az ifjúsági munka tervezése és értékelése (stratégia, cselekvési terv, monitoring); az ifjúsági korosztályok és rendszerek megértése, megismerése (kutató, felmérés, elemzés); nemzetközi ifjúsági világ (európai és nemzetközi rendszerek ismerete); civil ifjúsági szektor és kapcsolatai.

Ifjúságügy: minden olyan tevékenység, amelynek e korosztályokkal kapcsolatos szerepe van, és elsősorban más ágazati tevékeny-

ség (oktatás, szociális munka, kultúra, gazdaság stb.) profiljába tartozik. Ilyen a családtervezési kompetenciáktól és támogatási rendszerektől a munkaerőpiaci és a vállalkozói kompetenciák fejlesztésén át, a gyermeksegélyezésen és tanulástámogatáson keresztül, az ifjúsági média, kultúra területéig (talán leginkább horizontális megközelítésnek hívható).

### Összegzés

Kevésbé vitatott, hogy az ifjúsági korosztályok tagjaival való foglalkozásnak a családon és iskolán túl is van helye. Igyekeztünk az ifjúsági korosztályok meghatározásán és szegmentálásán túl értelmezni ezt a közeget, és egységes modellben megfogalmazni az ezzel foglalkozó szakma, szakmák létjogosultságát és feladatait. A modell – reményeink szerint –

### IRODALOM

- Bábosik István – Torgyik Judit (2009): *Az iskola szocializációs funkciói*. Eötvös, Budapest
- Bodonyi Edit – Busi E. – Hegedűs J. – Magyar E. – Vizely Á. (2006): *A gyakorlati pedagógia néhány alapkérdése. Család, Gyerek, Társadalom*. Bölcsész Konzorcium, Budapest • <http://mek.niif.hu/05400/05461/05461.pdf>
- Cole, Michael – Cole, Sheila R. (1997): *Fejlesztéstudomány*. Osiris, Budapest
- Czeglédi Sándor: *Az ifjúsági nyelv szóhasználati jellegzetességei egy veszprémi felmérés tükrében*. Veszprémi Egyetem Angol Tanszék, kézirat
- Csepeli György (2006): *Szociálpszichológia*. Osiris, Budapest
- Erikson, Erik H. (2002): *Gyermekkor és társadalom*. Osiris, Budapest
- EU (2009): *European Union, Youth Strategy (Európai Unió Ifjúsági Stratégiája)* • [http://ec.europa.eu/youth/news/doc/new\\_strategy/youth\\_report\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/youth/news/doc/new_strategy/youth_report_final.pdf)
- Giddens, Anthony (2000): *Szociológia*. Osiris, Bp.
- Jancsik Csaba (2008): Az ifjúsági korosztályok. In: Nagy Ádám (szerk.): *Ifjúságügy, ifjúsági szakma, ifjúsági munka*. Palócvilág–Új Mandátum, Bp.
- Kiss Jenő (2002): *Társadalom és nyelvhasználat. Szociolinguisztikai alapfogalmak*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

nemcsak elméleti spekuláció, hanem lehetőséget ad a fiatalok családon és iskolán túli tevékenységét támogató rendszerek újraértelmezésére is, és segít megérteni, hogy az ifjúsági tevékenységek nem szűkíthetők le a táborozásra, éppúgy, miképp az ifjúsági irodákra sem.

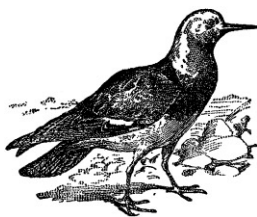
Az ifjúsági szakmák feladata tehát a fiatalok (gyerekek, serdülők és fiatal felnőttek) támogatása a családon és iskolán túli, ún. harmadlagos szocializációs közegben, de reszocializációs helyzetben akár az elsődleges és másodlagos szocializációs közegben is.

Kulcsszavak: *szocializációs terek, harmadlagos szocializáció, fiatalok mint korcsoport, biológiai érettség, pszichés érettség, szociológiai értelemben vett érettség, ifjúsági munka, ifjúsági szakma, ifjúságügy*

- Mérei Ferenc – V. Binét Ágnes (1997): *Gyermeklélektan*. Medicina, Budapest
- Musgrave, Peter W. (1979): *The Sociology of Education*. 3rd edition, Routledge
- Nagy Attila (1991): *Keresik életük értelmét? Olvasókönyvtár-szocializáció*. OSZK KMK, Budapest
- Országgyűlés (2009): Nemzeti Ifjúsági Stratégia: 88/2009. (X. 29.) OGY határozat a Nemzeti Ifjúsági Stratégiáról • [www.magyarorszag.hu](http://www.magyarorszag.hu), • [http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=Ao9Hoo88.OGY&kif=nemzeti+ifj%C3%BAs%C3%A1gi+strat%C3%A9gia\\*#xcel](http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=Ao9Hoo88.OGY&kif=nemzeti+ifj%C3%BAs%C3%A1gi+strat%C3%A9gia*#xcel)
- Piaget, Jean (2005): *Szociológiai tanulmányok*. Osiris, Budapest
- Parsons, Talcott – Bales, Robert F. (1995): *Family, Socialization and Interaction Process*. Free Press, Glencoe
- Rab Árpád (2005): *Az információs társadalom és az ifjúság: helyzet, lehetséges célok, feladatok*. • [http://www.allamreform.hu/letoltheto/szocialis\\_ugyek/hazai/Rab\\_Arpád\\_Az\\_informacios\\_tarsadalom\\_es\\_az\\_ifjusag-helyzet.pdf](http://www.allamreform.hu/letoltheto/szocialis_ugyek/hazai/Rab_Arpád_Az_informacios_tarsadalom_es_az_ifjusag-helyzet.pdf)
- Somlai Péter (1997): *Szocializáció – a kulturális átörökítés és a társadalmi beilleszkedés folyamata*. Corvina, Budapest
- Szabó Edina (2003): „Nagyobb lesz az ember, ha kicsit dumásabb” A börtönszolgálat-használók véleménye nyelvváltozatokról. *Magyar Nyelvjárások*. Debreceni

Egyetem Magyar Nyelvtudományi Tanszék évkönyve, Debrecen, • <http://mnytud.arts.klte.hu/szlang/tanulmányok/73szaboe.doc>  
 Trencsényi László (2007): Az iskola funkcióiról a nevelési intézmények történeti rendszertanában. In: Kiss Éva (szerk.): *Pedagógián innen és túl*. Pécs–Veszprém  
 Vajda Zsuzsanna – Kósa Éva (2005): *Nevelésképtan*. Osiris, Budapest

Vaskovics László: *A posztadoleszcencia szociológiai elmélete*. • [www.mtapti.hu/mszt/20004/vaskovic.htm](http://www.mtapti.hu/mszt/20004/vaskovic.htm)  
 Vukovich Gabriella (2006): Szocializáció. In: Nagy Katalin (szerk.): *Szociológia*. Typotex, Budapest  
 Zinecker, Jürgen (2006): A fiatalok a társadalmi osztályok terében – új gondolatok egy régi témához. In: Gábor Kálmán – Jancsák Csaba (szerk.): *Ifjúságszociológia*. Belvedere Meridionale, Szeged



## JURIJ IVANOVICS MANYIN

Némethi András

matematikus, egyetemi tanár,  
 MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet  
[nemethi@renyi.hu](mailto:nemethi@renyi.hu)

Jurij Ivanovics Manyin (Yuri Ivanovich Manin) professzornak ítelték oda 2010 decemberében a *Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Nemzetközi Matematikai Díját*.<sup>\*</sup> A következőkben Manyin professzort szeretnénk röviden bemutatni a *Magyar Tudomány* olvasóinak.

Jurij Ivanovics Manyin a XX. század egyik legkiemelkedőbb matematikusa. Munkássága a matematika különböző területeit íveli át és köti egységbe: fontos eredményeket ért el az algebrai geometriában, a számelméletben, a matematikai fizikában. De nem csak a matematika iránt érdeklődött, több tanulmánya jelent meg az irodalom, a nyelvészet, a mitológia, a szemiotika, a fizika, a filozófia és a kultúrtörténet területein is. Ő az egyike azon kevés matematikusoknak, akik lényegesen befolyásolták és meghatározták az orosz tudományos életet és az egységes matematika fejlődését a XX. század második felében.

Jurij Manyin Szimferopolban, a Krímfélszigeten született 1937-ben. Édesapja életét vesztette a háborúban, édesanyja irodalomtanárnő volt. Matematikai tehetsége már iskolai éveiben megmutatkozott, amikor javította Ivan Vinogradov becslését a gömb belsejében található rácspontok számára vonatko-

zóan. 1953 és 58 között az akkori Szovjetunió egyik legtekintélyesebb matematikai fellegrárában, a Moszkvai Állami Egyetem mechanika és matematika tanszékén tanult több más kiemelkedően tehetséges társával: ezekben az években volt diák Dimitrij Anoszov (Dmitri Anosov), Jevgenyij (Evgeny) Golod, Vlagyimir (Vladimir) Arnold, Alekszandr (Alexandre) Kirillov, Szergej (Sergei) Novikov és Andrej Tyurin. Másodéves korától aktív tagja lett az Alekszander Gelfond és Igor Safarevics által irányított szemináriumnak, ahol Helmut Hasse és André Weil munkája alapján a véges testek felett értelmezett algebrai görbék zeta függvényeit tanulmányozták. Ebben az időben jelent meg első publikációja, amelyben Hasse tételének egy elemi bizonyítását adta. Az egyetem befejezése után a Sztyeklov Matematikai Intézetben folytatta posztgraduális tanulmányait Igor Safarevics vezetésével. Ekkor indította Safarevics a híres algebrai geometria szemináriumát, amelynek Manyin is aktív résztvevője volt. Ez a két szeminárium határozta meg fő matematikai érdeklődését és szenvedélyét, melynek magját az algebrai geometria és algebrai számelmélet közötti kapcsolat képezte.

Ezeket a területeket számos alapvető eredménnyel gazdagította fontos kérdések megoldásával és tisztázásával, valamint új módszerek kidolgozásával, amelyek új irányokat

<sup>\*</sup> A Manyin professzorral ez alkalomból készített interjút lapunk ez év januári számában olvashatták.

és lehetőségeket nyitottak a későbbi kutatásoknak. A jéghegy csúcsát az algebrai geometria két kiemelkedő eredménye képezi. Az első Louis J. Mordell sejtésének (azaz Gerd Falting tételének) kiterjesztése és bizonyítása függvénytestek feletti algebrai görbékre. Falting klasszikus esete a következőt állítja: egy egynél nagyobb génuszú algebrai görbének legfeljebb véges számú racionális pontja lehet. Manyin általánosításában a görbe egy függvénytest felett van értelmezve, azaz paraméterektől függ, amit a paraméter tér függvénytestével mint bővített együttható testtel lehet leírni. Bizonyításában egy új matematikai fogalmat vezet be, amelyet Alexander Grothendieck később Gauss–Manyin-konnexiónak nevezett el. Ez a mai modern algebrai geometria alapvető eszközévé vált, a varietás családok kohomológia tanulmányozásának kulcs technikai apparátusává. A második kiemelkedő eredményt egyik tanítványával, Vaszilij Iszkovszkijjal (Vasili Iskovskih) közösen érte el. Ez negatív választ ad a 3-dimenziós Lüroth-problémára. A 3-dimenziós 4-ed fokú hiperfelületek geometriájának mély megértésével bizonyították azt a meglepő tényt, hogy léteznek olyan uniracionális varietások, amelyek nem racionálisak. Emlékeztetjük az olvasót, hogy egy varietás akkor racionális, ha egy nyílt halmaz megegyezik a projektív tér valamely nyílt halmazával (azaz biracionális a projektív térrel), és akkor uniracionális, ha egy nyílt halmaz végesen lefedhető a projektív tér valamely nyílt halmazával. Egy- és kétdimenziós varietásokra klasszikus tételek biztosítják a két fogalom egybeesését, magasabb dimenziók esetében a kérdés nyitott maradt, amíg Manyin és Iszkovszkij (és függetlenül C. Herbert Clemens és Phillip A. Griffiths) ellenpéldát nem találtak.

A kubikus felületek racionális pontjainak korai kutatásait a Fano-varietásokon tekintett racionális pontok eloszlás és aszimptotikus tulajdonságainak tanulmányozása követte. Ez egy sereg mély sejtést és eredményt hozott, mint például „Manyin lineáris növekedés sejtése”, amelyet Manyin diákjaival (Victor Batyrev, Jens Franke, Jurij Csinkel [Yuri Tschinkel]) közösen fejlesztett tovább és oldott meg. Mordell sejtésén motiválva, Manyin és David Mumford megfogalmazták az úgynevezett „Manyin–Mumford-sejtést”, amely szerint minden görbének, amely különbözik saját Jacobi varietásától, véges számú pontja lehet, amelyek véges rendűek a Jacobi-varietásban. A problémát később Michel Raynaud oldotta meg, megteremtve ezzel az általános „Manyin–Mumford-elméletet”.

A számelméletben vagy az aritmetikai algebrai geometriában, a diofantikus egyenletek megoldhatóságára, Manyin bevezette az úgynevezett Manyin–Brauer-féle obstrukciót, amely a Hasse-elv sérülését méri egy geometriai objektum esetében. Ha az obstrukció nem triviális, akkor az objektumnak lehetnek pontjai az összes lokális, de nem a globális test felett. Az Abel-varietások torzójainak esetében a Manyin-obstrukció teljesen jellemzi a lokális-globális elv sérülését (ha a Tate–Safarevics-csoport véges). Ugyancsak alapvető eredményei születtek a moduláris formák, szimbólumok és a p-adikus L-függvények elméletében, valamint a formális p-csoportok izogén osztályainak leírásában. Továbbá, Manyin bebizonyította a Weil-féle sejtést uniracionális projektív 3-dimenziós varietásokra.

Manyin kiemelkedő eredményeket ért el a matematikai fizika számos területén is: kutatásai átfedik a Yang–Mills-, húr (string),

kvantum csoportok és kvantum információ, valamint a tükörszimmetria elméleteit. Publikációi rávilágítanak a matematika és fizika szimbiózisára és egymás közötti erős kölcsönhatásaira. Például Michael F. Atiyah, Vladimir Drinfeld, Nigel Hitchin és Manyin egy közös cikke az instantonok teljes leírását adja az algebrai geometria nyelvén, bizonyítva ezen módszerek fontosságát az elméleti fizikában is. Ugyanakkor, fizikai ismeretekből ihletett ötletek vezették fontos algebra-geometriai kérdések megoldásaihoz, ilyenek például Makszim Kontszevics (Maxim Kontsevich) és Manyin eredményei az algebrai varietások kvantum kohomológiáiról. A Manyin–Kontszevics közös munka a Gromov–Witten-invariánsokról, a Frobenius-sokaságokat tárgyaló eredmények, valamint Claus Hertlinggel közösen kidolgozott F-sokaságok elmélete új területet teremtett a matematikán belül mély és erős matematikai apparátussal és alkalmazásokkal. Híres publikációi vannak formális csoportokról a matematikai logikában, megteremtette a nemkommutatív algebrai geometriát.

Szerzője, valamint társszerzője tizenegy monográfiának és 235 cikknek, amelyek témái átfogják az algebrai geometriát, számelméletet, matematikai fizikát, kultúrtörténetet és a pszicholingvisztikát. Több könyvének célja új elméletek megalkotása és kidolgozása. Már könyveinek és monográfiáinak címei is utalnak kutatási területeinek változatosságára (a címeiket angolul adjuk meg, segítve az érdeklődő olvasót megtalálásukban):

*Cubic Forms: Algebra, Geometry, Arithmetic* (1972),  
*A Course in Mathematical Logic* (1977),  
*Computable and Noncomputable* (1980),  
*Linear Algebra and Geometry* (1980) – társszerző *Aleksei Ivanovich Kostrikin*,

*Gauge Fields and Complex Geometry* (1984),  
*Homological Algebra* (1988),  
*Methods in Homological Algebra* (1989) – társszerző *Sergei Gelfand*,  
*Quantum Groups and Noncommutative Geometry* (1988),  
*Elementary Particles* (1989) – társszerző *Igor Yurevich Kobzarev*,  
*Introduction in Number Theory* – társszerző *Alexei A. Panchishkin* (1990),  
*Topics In Noncommutative Geometry* (1991),  
*Frobenius Manifolds, Quantum Cohomology and Moduli Spaces* (1999).

A híres *Mathematics and Physics* című könyv vagy a *Mathematics as Metaphor* című válogatott írások mély betekintést adnak tudományfilozófiájába.

Pedagógiai pályája 1957-ben kezdődött a Moszkvai Állami Egyetemen, ott tanított egészen a 90-es évekig. Párhuzamosan vezető kutatója volt a Sztjeklov Matematikai Intézetnek. 1968 és 1986 között nem engedélyezték, hogy külföldre utazzon, de 1988-tól kezdve több egyetem vendégprofesszora volt (Berkeley, Harvard, Columbia, MIT, IHES). Az Egyesült Államokban, a Northwestern Universityn végleges professzori állást fogadott el, majd 1993-ban bekerült a bonni Max Planck Intézet igazgatósági tanácsába, majd emeritus professzor lett 2005-ben.

Ezekben az években sok tanítványt gyűjtött maga köré, meghatározva matematikai munkásságukat, pályájukat; a letehetősebbek az ő irányítását választották. 49 PhD-tanítvány vezetőtanára volt, többségük híres matematikus lett (páran közülük: Mikhail Kapranov, Alexander Beilinson, Yuri Zarhin, V. Danilov, Vasili Iskovskih, Vyacheslav

<sup>1</sup> A lista a nemzetközi szakirodalomban használt nevet tartalmazza.



Shokurov, Vladimir Drinfeld, Mariusz Woźdicki, Boris Tsygan, Yuri Tschinkel<sup>1</sup>). Manyin igazi pedagógiai hajlammal és túlárado energiával rendelkező népszerű professzor volt.

Manyin professzor hat Nemzetközi Matematikai Kongresszusnak és az Európai Matematikai Kongresszusnak volt meghívott előadója. Különböző nemzetközi kitüntetésekben és díjakban részesült:

1967 – *Highest USSR National Prize* (az ún. *Lenin Díj*) az algebrai geometriában alkotott munkájáért,

1987 – *Brouwer Gold Medal in Number Theory* (a *Dutch Royal Society* és a *Mathematical Society* kitüntetése),

1994 – *Frederic Esser Nemmers Prize in Mathematics, Northwestern University,*

1999 – *Rolf Schock Prize in Mathematics of the Swedish Royal Academy of Sciences,*

2002 – *King Faisal International Prize for Mathematics (Szaúd-Arábia),*

2002 – *Georg Cantor Medal (German Mathematical Society),*

2007-2008 – *Order Pour le Mérite és Great Cross of Merit with Star (Germany),*

2010 – *Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Nemzetközi Matematikai Díja.*

Több tudományos akadémia és társulat

választott tagja: Orosz Tudományos Akadémia, Oroszország; Orosz Természettudományi Akadémia, Oroszország; Holland Királyi Tudományos és Művészeti Akadémia, Hollandia; Academia Europaea, Max Planck Társaság, Németország, Göttingeni Tudományos Akadémia; Németország; Német Tudományos Akadémia, Németország; Pápai Tudományos Akadémia, Vatikán; American Academy of Arts and Sciences, USA; Académie des Sciences de l'Institut de France, Franciaország. Tiszteletbeli kitüntetésekkel illették több híres egyetemen: Sorbonne, Oslo, Warwick.

A *Moscow Mathematical Journal* Manyin hatvanötödik születésnapját ünnepeve a következőt írta róla: „A környezetének mutatott példa nem egy magának élő matematikusé, hanem egy széles érdeklődéssel bíró mélyen gondolkodó humanista tudósé, aki számára a tudás misztériumába való behatolás sokkal fontosabb volt, mint a szakmai siker.”

Kulcsszavak: *Manyin, algebrai geometria, számelmélet, matematika fizika, Mordell-sejtés, Lüroth-probléma, Manyin-obstrukció, Bolyai-díj*



## FÖLDRENGÉSEK ELŐREJELZÉSE

Varga Péter

az MTA doktora, tudományos tanácsadó,  
MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet Földrengési Observatórium<sup>1</sup>  
varga@seismology.hu

Óvatos mottó: „*A földrengések prognózisa valószínűleg tökéletesedni fog, de sohasem lesz tökéletes. Más szóval: a hibás előrejelzés lehetőségével mindenkor számolnunk kell.*”

Aszada Tosi (Toshi Asada) professzor, Tokiói Egyetem Geofizikai Intézet (1984)

Optimista mottó: „*Ha én briliáns tudós volnék, földrengések előrejelzésével foglalkoznék.*”

Riportalany nyilatkozata a Los Angeles-i rádióknak a northridge-i földrengés után (1994)

A földrengések előrejelzése napjainkban az emberiség részéről a földtudományok egésze felé támasztott elsőrendű, megoldandó feladat, és valószínűleg még sokáig az lesz. A földtudományok részeként ez a prognózis iránti igény a geofizika egyik alapvető problémája marad, és ezen belül a szeizmológia legfontosabb kutatási célját jelenti, és fogja jelenteni. A földrengések prognózisának kérdéskörébe három megoldandó feladat sorolható. Mindenekelőtt meg kell határoz-

nunk, hogy egy adott térségben *mekkora erősségű* földrengésre kell számítanunk egy bizonyos időszakban. Vitan felül ez a földrengés-prognosztika legfontosabb *stratégiai* feladata, hiszen csak ennek ismeretében lehet a különböző mérnöki létesítményeket a várható földrengésekkel szemben ellenállónak tervezni. Természetesen egy jövőbeli földrengéssel kapcsolatban a „*mekkora erősségű*”-re vonatkozó kérdés megválaszolása mellett két további kérdés is foglalkoztat bennünket: „*mikor lesz?*” és „*hol lesz?*”. A földrengés előrejelzésének ez a második alapvető, mondhatnánk *taktikai* kérdése, amely a társadalmat a bekövetkező esemény mérete mellett – érthető módon – elsősorban foglalkoztatja. A két említett előrejelzésre vonatkozó feladat mellett létezik egy harmadik is: egy adott helyen rövidesen bekövetkező, az emberi életet veszélyeztető és károkozásra potenciálisan képes földrengés központjának környezetében az esemény bekövetkeztét röviddel megelőző *riasztás* kérdésének megoldása.

Jelenleg a földtudományok művelőit és ezen belül természetesen a szeizmológusokat elsősorban az első *stratégiai* kérdés megoldása foglalkoztatja, mert hiába is tudnánk a közvéleményt foglalkoztató „*mikor lesz?*” és „*hol lesz?*” kérdésekre a választ, ha a várható földrengés epicentrumában és annak környezetében nem a bekövetkező rengésre mére-

<sup>1</sup> A *Kövesligethy Radó* által 1905-ben alapított observatórium eredeti neve. Jobban fejezi ki annak tevékenységét, mint a ma használatos Földrengésjelző Observatórium, hiszen ez az intézmény nem csupán jelzi a szeizmológiai eseményeket, hanem azok kutatásával is foglalkozik.

tezett mérnöki létesítmények állnak. Természetesen ez a második *taktikai* feladat is rendkívül fontos, melyet a szeizmológia önmagában talán nem is tud megoldani, szükséges a geofizika és más földtudományok közreműködése is. A harmadik, *riasztással* kapcsolatos előrejelzési feladat a technikai fejlődés következménye. Röviddel, néhány perccel az eseményt megelőzően kiadott riasztó jelzés segítségével sok fontos megelőző lépés tehető. Áramtalanítani lehet, csővezetékek lezárhatók, nagysebességű közlekedési eszközök valamint ipari folyamatok lassíthatók vagy megállíthatók, lakossági figyelmeztetés adható ki. Ez utóbbi az emberek előzetes felkészítésével együtt az áldozatok és sérültek számának mérséklését teszi lehetővé.

#### A földrengések gyakorisága és energiája

A földrengések prognózisának alapjául a jelenkori és a múltbéli földrengések számának és energiájának meghatározása szolgál. Ezt a két adatot – mint azt alább látni fogjuk – első látásra egyszerűnek tűnő összefüggések kötik a Charles F. Richter által 1935-ben javasolt magnitúdóhoz.

A magnitúdó kizárólag műszeres mérésekből meghatározott adat. Használatát egyrészt indokolja az az igény, hogy a földrengéseket objektív, az egyes események összevetésére alkalmas mérőszámmal jellemezzük. A földrengések magnitúdóját – egyszerűsítésekkel élve – a következő képlet segítségével kaphatjuk meg:

$$M = \lg(a/T) + f(\Delta, h) + C,$$

ahol  $a$  a talajelmozdulás a szeizmométer alatt mikrométerben egy adott  $T$  periódusú földrengéshullám hatására. Az epicentrális távolságtól ( $\Delta$ ) és a rengés fészkmélyiségétől függő  $f(\Delta, h)$  lehetővé teszi, hogy minden földrengés adatait a fészektől egységesen  $\Delta=100$  km

távolságra vonatkoztassuk, míg a  $C$  az adott állomásra vonatkozó korrekció, és a helyi talajviszonyok rengéshullámokat befolyásoló viszonyait egy „szabványos” talajra hivatott redukálni. Ha a magnitúdó meghatározása felületi Love- és Rayleigh-hullámok keltette elmozdulásból történik, akkor  $a$  értékét  $T=20$  s periódus esetében szokták meghatározni ( $M_s$  – felületi hullám magnitúdó), míg a térfogati longitudinális és transzverzális hullámok esetében  $T=1$  s periódust szükséges figyelembe venni ( $m_b$  – térfogati hullám magnitúdó). A magnitúdó meghatározására szolgáló képlet jobb oldalán a vizsgált elmozdulás logaritmus alatt szerepel. Ez lehetővé teszi, hogy rendkívül eltérő energiájuk ellenére egyetlen jól kezelhető képlettel jellemezzük a földrengéseket. Az eddig megfigyelt legkisebb és legnagyobb magnitúdóérték  $M_{min} = -3$  és  $M_{max} = 9,5$  volt.<sup>2</sup>

A földrengések éves száma ( $N$ ) és a felszabaduló energia ( $E$ ) kapcsolatát a magnitúdó értékével a következő szimbolikus egyenletekkel szemléltethetjük:

$$\lg N = A - B \cdot M$$

$$\lg E = C + D \cdot M,$$

(ahol  $A$ ,  $B$ ,  $C$  és  $D$  a szeizmológiai adatbázisok feldolgozásából kapott számállandók). A két egyenlet jelentése egyszerű: a nagy rengések ritkábbak, mint a kicsik (első egyenlet), és a rengések energiája a magnitúdó érték növekedésével drámaian nő (második egyenlet). 0,1, 0,5, illetve 1 növekmény  $M$  értékében a szeizmikus energiában 1,4-, 5,5-, illetve

<sup>2</sup> A nem szeizmológusnak szokatlan negatív magnitúdó érték magyarázata: a szeizmogramon szereplő amplitúdó érték tízszeres csökkenése a magnitúdó értékét eggyel csökkenti. Így, ha a szeizmogramon szereplő 10 mm-es amplitúdóhoz  $M=1$  tartozik, úgy az 1 mm-eshez  $M=0$ , a tized millimétereshez  $M=-1$ , az ezred millimétereshez  $M=-3$ ).

32-szeres növekedést jelent. A földrengések éves száma nagyságrendileg a következő:

$M \geq 8 \rightarrow n \approx 1$  (az éves energia mennyiségének 49%-a),

$7 \leq M \leq 7,9 \rightarrow n \approx 10$  (az éves energia mennyiségének 43%-a),

$6 \leq M \leq 6,9 \rightarrow n \approx 10^2$  (az éves energia mennyiségének 4%-a),

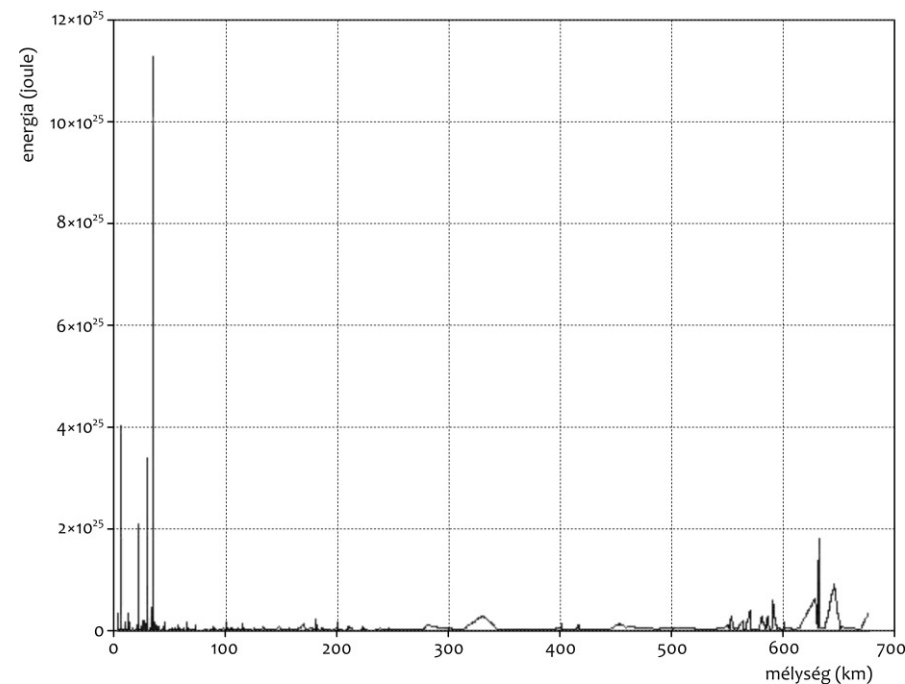
$5 \leq M \leq 5,9 \rightarrow n \approx 10^3$  (az éves energia mennyiségének 3%-a),

$4 \leq M \leq 4,9 \rightarrow n \approx 10^4$  (az éves energia mennyiségének 1%-a).

Látható, hogy évente tízezres nagyságrendben pattan ki károkozásra is alkalmas  $M \geq 4$  földrengés (természetesen ezeknek csak egy kis, a lakott helyekhez közel kipattanó része okoz kárt). Összehasonlításképpen: Magyarországon  $5 \leq M \leq 5,9$  magnitúdótartományba

sorolható eseményekre évszázadonként 2–3 alkalommal kell számítani, míg a  $4 \leq M \leq 4,9$  sávba tartozókra 6–7 alkalommal.

A földrengések során végbemenő energiafelszabadulás döntő része a Föld felületének kis részére, a tektonikai lemezhatárok övezetére, az úgynevezett szubdukciós zónákra korlátozódik. Számításaink szerint a szubdukciós zónák hossza 80 000 km. Feltételezve, hogy a zónák szélessége 500 km, a földrengésenergia döntő része a Föld felületének 7%-áról származik. Vizsgálataink eredményei (1. ábra) azt mutatják, hogy az energia forrása döntően egy szűk, 5 km széles mélységtartományban helyezkedik el, melynek közepes távolsága a földfelszíntől 30 km. A tektonikai aktivitást hordozó litoszféra átlagos vastagsága 100 km, összterfogata  $5 \cdot 10^{10}$  km<sup>3</sup>. A szub-



1. ábra • A földrengések energiaeloszlása a mélység függvényében 1950–2007 közötti rengések alapján

Zóna	Sekély fészktű 0–80 km	Közepes mélységű 80–300 km	Mély 300 km alatt
Csendes-óceán peremi	75,4%	89%	100%
Transzázsia–Földközi-tengeri	22,9%	11%	0%
Az összes többi forráshozóna	1,8%	0%	0%
Összesen	100%	100%	100%

1. táblázat • A földrengés energiájának relatív eloszlása

dukciós zónákban felszabaduló földrengés-energia – a globális szeizmikus energia 95%-a –  $2 \cdot 10^8 \text{ km}^3$  köztér fogathoz, azaz a litoszféra 0,4%-ához köthető. Az 1. táblázatból látható, hogy a földrengésekből származó energia döntő része (75–80%-a), a Csendes-óceán peremi földrengés zónából származik. Érdekes, hogy csak itt fordulnak elő mély fészktű földrengések. Az eddig megfigyelt két legmélyebb földrengés a Fülöp-szigeteken (1984,  $M=7,2$ , fészkmélység 632 km) és Peruban (1994,  $M=8,2$ , fészkmélység 631 km) pattant ki. A perui földrengésről feljegyezték, hogy az epicentrális zónában alig okozott kárt, viszont hatására még New Yorkban is kilengtek a lakásokban a mennyezeti lámpák.

Az említett tények távolról sem jelentik azt, hogy a litoszféra 0,4%-át jelentő térfogaton kívül a földrengésveszély elhanyagolható. Csúpan arról van szó, hogy a földrengések, és különösen a nagy földrengések gyakorisága ebben a viszonylag kis köztér fogatban sokkalta nagyobb, mint másutt.

A földrengések nagyságának (erősségének) meghatározására a magnitúdó mellett egy másik jellemzőt is használ a szeizmológia. Ez a földrengés intenzitása ( $I$ ), mely a megrázottság szerinti osztályozáson alapul, méretezése a földrengések idején megfigyelt jelenségeken és a rengés következtében fellépő változások (károk) felmérésén nyugszik. Értéke általában – de távolról sem mindig – a

rengés epicentrumában a legnagyobb, és az ettől mért távolsággal csökken. Segítségével – a magnitúdóval szemben – a megrázottság területi eloszlása szemléltethető. Hátránya viszont, hogy lakatlan területeken nincs lehetőség meghatározására, és a földrengések egymással az intenzitás értéke alapján nem hasonlíthatók össze.

*A földrengés-prognosztika legfontosabb stratégiai feladata: a földrengésveszély (sebezhetőség) meghatározása*

A földrengések hatását a szeizmológiai kockázat és veszély segítségével jellemezhetjük. Bár ezt a két fogalmat gyakran egymással felcserélhetően használják, a kockázat és a veszély alapvetően eltérő jelentéssel bírnak. A mesterséges vagy természetes veszély a társadalomra ártalmas jelenség. A veszély egy meghaladási valószínűséggel kapcsolatos, adott időbeli kitétség során. Ezzel szemben a kockázat egy szerkezet vagy berendezés meghibásodási valószínűsége. Más szóval a kockázat a veszély és a sebezhetőség (sérülékenység) kölcsönhatásának valószínű végeredményét írja le (valaki vagy valami sebezhető vagy sérülékeny, ha veszélynek van kitéve): kockázat = veszély  $\times$  sebezhetőség.

A veszély, ezen belül a természeti folyamatok veszélye nem csökkenthető. Ezzel szemben a kockázat mérsékelhető. A szeizmikus veszély meghatározása döntően a földrengés-

kutatás feladata, és maga a szeizmikus veszély a földrengések során végbemenő folyamatok ismeretében határozható meg. Három mennyiséggel jellemezhető:

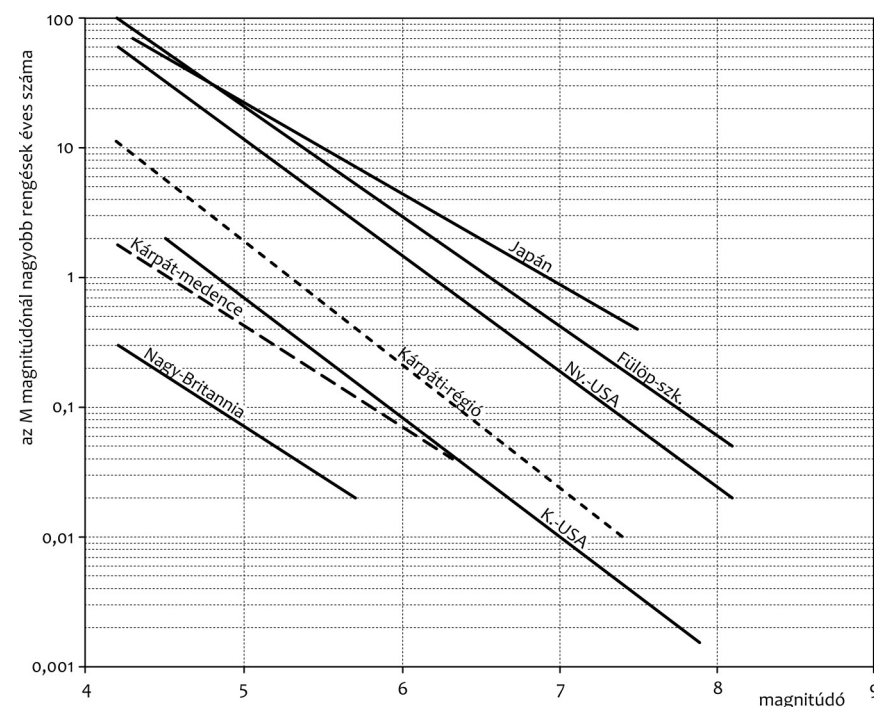
- veszélyeztetettségi szint, amely megadható például a földrengés intenzitásával ( $I$ ), magnitúdójával ( $M$ ) vagy a PGA maximális talajgyorsulással (PGA – peak ground acceleration);
- gyakoriság vagy visszatérési idő;
- földrajzi hely.

A földrengéskockázat a károsodási valószínűség, ha valaki/valami földrengésveszélynek van kitéve adott helyen, adott időszakban. A földrengéskockázat mindig mérsékelhető, szemben a földrengésveszéllyel.

A földrengésveszély és -kockázat közötti kapcsolat bonyolult. Egy építmény vagy be-

rendezés kockázata függ a szeizmológiai értelemben vett veszélyeztetettség mellett a mérnöki létesítmény sérülékenységétől. A szerkezeti sérülés valószínűsége és e valószínűség területi eloszlása nem ugyanaz, mint egy talajmozgási szint meg nem haladásáé.

A földrengésveszély meghatározásának alapja a már említett  $\lg N = A - B \cdot M$  egyenlet. Ennek érdekes tulajdonsága (2. ábra): az egyes földrengésrégiók esetében az egyenes dőlését meghatározó  $B$  értéke csak kisebb eltéréseket mutat, a földrengés zónák aktivitása közti eltérést  $A$  tükrözi: Magyarország szeizmikus aktivitása nagyjából megegyezik az Egyesült Államok keleti részére jellemzővel, és messze elmarad az aktív területekétől (Japán, Fülöp-szigetek, Balkán, Észak-Amerika nyugati partvidéke). Az egyenlet kockázatmeghatáro-

2. ábra • A földrengések éves száma a Föld különböző szeizmikus aktivitással jellemezhető részein a  $\lg N = A - B \cdot M$  egyenlet alapján



zásra történő alkalmazásához szükségesek az úgynevezett földrengés-katalógusok, melyekben a vizsgált területen a múltban kipattant földrengések időpontja, földrajzi helye és becslült erőssége van felsorolva. A felhasznált katalógusok minél teljesebb volta kardinális fontosságú. A korábbi történelmi időszakokból ismereteink hiányosak. A középkori földrengésekre vonatkozó információk kétségesek (belőlük az esetek többségében nem azt tudjuk meg, hogy a földrengések hol történtek, hanem csak a feljegyzés helyét), és a legtöbb, e korban kipattant rengésnek még az emléke sem maradt ránk. A legújabb magyar katalógus a Kárpát-medence mintegy 20 ezer szeizmológiai eseményét sorolja fel, de ezek közül csak 253 származik a XVIII. század előtti időpontból. Ugyanakkor természetesen nem képzelhető el, hogy a földrengés-aktivitás 1700 előtt a maitól említésre méltó mértékben eltért. Azt mondhatjuk, hogy a XVIII. század elejétől kezdve ismerjük térségünk összes jelentős kárt okozó földrengését, a XIX. század elejétől tudomásunk van az összes  $M \geq 4,0$  méretű (kisebb-nagyobb károkkal járó) eseményéről, és hozzávetőleg 1850-t követően katalógusunk tartalmaz minden  $M \geq 3,0$  (a földrengés epicentrumában és környezetében határozottan érezhető) földrengést.

A földrengésveszély meghatározására jelenleg két eltérő becslési eljárás terjedt el széles körben:

- a statisztikus valószínűség becslésén alapuló eljárás, a PSHA (Probabilistic Seismic Hazard Assessment);
- a determinisztikus alapon álló eljárás, a DSHA (Deterministic Seismic Hazard Assessment).

Mindkét eljárás fontos közös vonása, amellyel, hogy alapjukul a történelmi rengések szol-

gálnak, hogy a végeredményt jelentő veszélyeztetettségi szint mértékét a vízszintes irányú PGA maximális talajgyorsulással jellemzik, mivel erre az adatra van mindenekelőtt szükség a mérnöki létesítmények tervezése során.

### PSHA

A földrengéskockázat statisztikus becslése céljából egy földrengés-előfordulási modellt (eloszlást) kell feltételeznünk. Az általánosan használt eloszlási modell a Poisson-modell. Ennek alkalmazása esetén annak valószínűsége ( $p$ ), hogy egy adott  $t$  időintervallumban nem fordul elő  $M$  méretűnél nagyobb földrengés, a következő egyenlettel adható meg:

$$p = 1 - e^{-t/\tau}$$

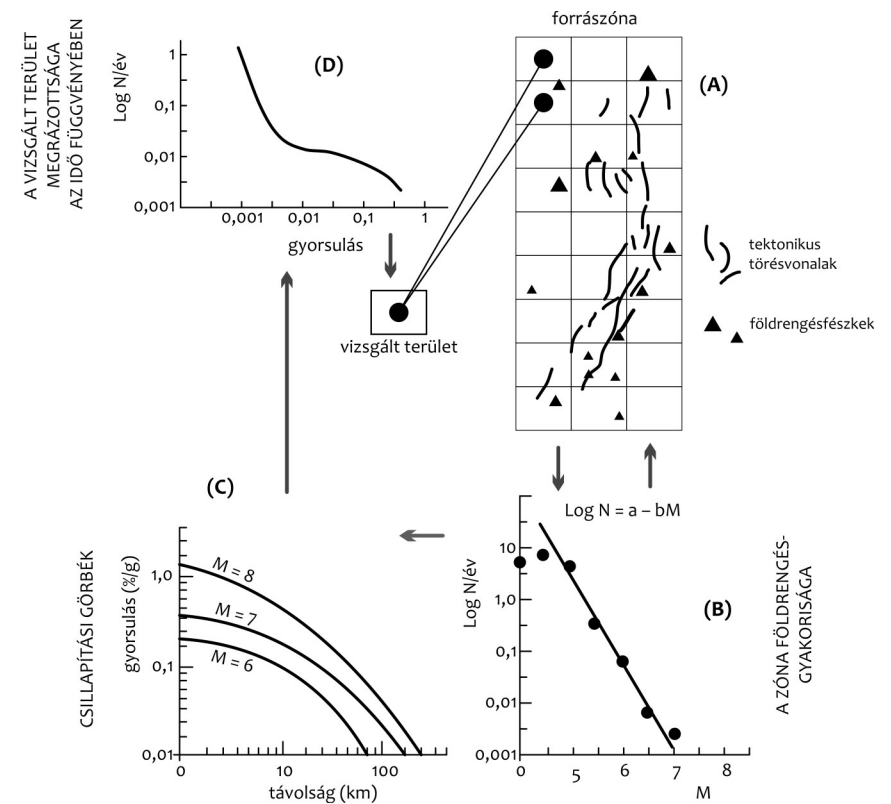
(ahol  $\tau$  egy  $M$  magnitúdójú vagy nagyobb földrengés átlagos ismétlődési ideje). A Poisson-eloszláson alapuló valószínűségi földrengésveszély-becslés a modern szeizmológia egyik legfontosabb eszköze egy adott terület vagy létesítmény veszélyeztetettségének meghatározására. A PSHA eredménye általában egy adott időintervallumban és helyen várható maximális vízszintes irányú PGA-érték meghatározása. Közönséges épületek esetében százéves időszakon belüli csúcsgyorsulás-értéket határoznak meg, nagyobb kockázatot jelentő létesítmények (például: vegyi üzemek, hidak) tervezésénél ezeréves, míg a legnagyobb kockázatot jelentő atomerőművek és völgyzáró gátak esetében tízezer éves időintervallumon belül várható PGA-értéket kell a tervezés során figyelembe venni. Hivatalos szakmai szervezetek képviselői és a tömegtájékoztatás részéről gyakran elhangzik, hogy egy mérnöki létesítmény úgy lett megtervezve, hogy kibírja a területen valaha is észlelt legnagyobb földrengést. Az említettek alapján egy ilyen kijelentés nyilvánvalóan nem

fogadható el. A földrengés-katalógusokban rögzített „szeizmológiai emlékezőtehetségünk” csak két-háromszáz év szemben a kiemelt létesítményekkel szemben támasztott ezer és tízezer éves előírással.

A vízszintes irányú PGA-értékeket megszerűsítve: a 0,001 g (0,001 m·s<sup>-2</sup>) gyorsulás már érezhető, a 0,2 g esetén az emberek egyensúlyukat veszítik, végül 0,5 g nagy gyorsulás-érték, melyet csak az erre tervezett épületek bírnak ki, ha a megrázottság rövid ideig tart.

A PSHA alkalmazása során feltételezzük, hogy a vizsgált adatkészletben, katalógusban a földrengések egymástól függetlenek, időbeli eloszlásuk Poisson-folyamatot alkot, vala-

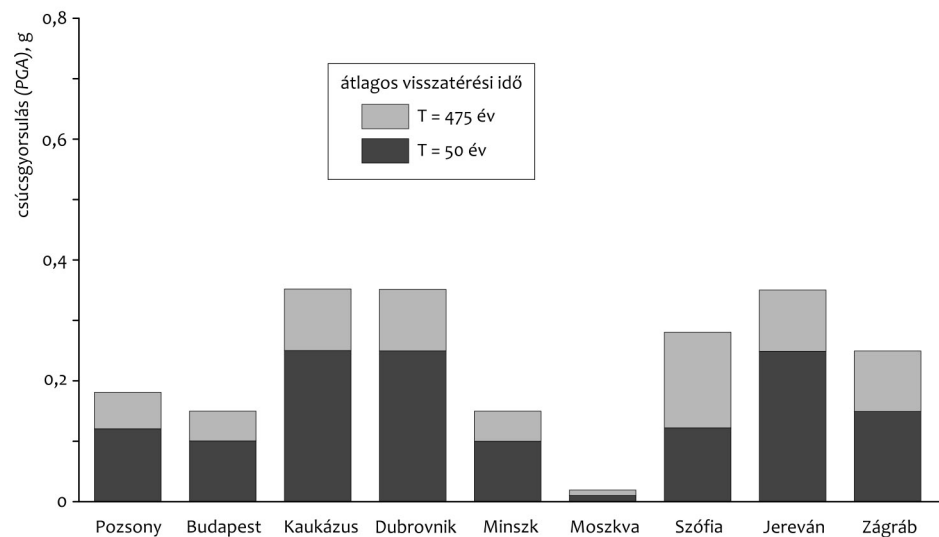
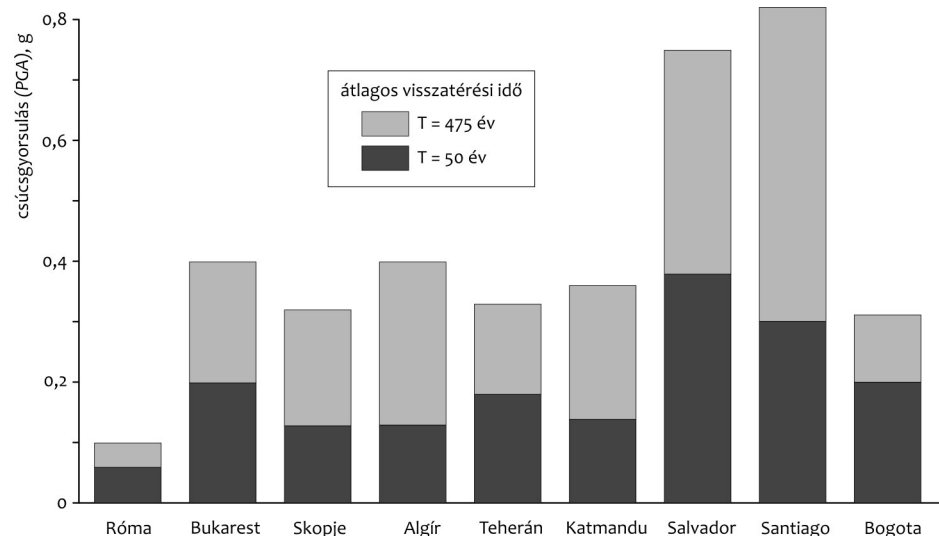
mint azt, hogy a tapasztalt földrengés-gyakoriság stacionárius. A PSHA alkalmazása során (3. ábra) az első lépés a vizsgált területre ható forrásonak kijelölése (A-val jelölve az ábrán). Kijelölésük részben tektonikai megfontolások, részben a múltbeli szeizmicitás eloszlása alapján történik. Természetesen a földrengések forrásonainak alakja a valóságban – az ábrától eltérően – nem egyforma. A következő lépés (B) tapasztalati összefüggést meghatározni a földrengések magnitúdója és ezek egységnyi időtartam alatt várható száma között. A harmadik lépésben (C) azt vizsgáljuk, hogy a forrásonától a vizsgált területig hogyan módosul (csökken) a föld-



3. ábra • A PSHA meghatározásának lépései

rengés által keltett maximális vízszintes PGA értéke. Az eljárás következő, befejező fázisában az egyes zónák esetében kapott eredmények összegzésével határozzuk meg a vizsgált területre vonatkozó földrengés-veszélyeztetettséget, azaz annak valószínűségét, hogy a vizsgált területen várható vízszintes PGA egy

bizonyos értéket az általunk megválasztott időszakon belül nem halad meg. A 4. ábrán a földrengések közepes visszatérési intervallumai ( $T=475$  év és  $T=50$  év) alapján meghatározott PGA-értékekre vonatkozó eredményeink láthatók a világ különböző részeire  $g$ -ben ( $g=981 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$ ). Jól látszik, hogy a föld-



4. ábra • Közepes földrengés-visszatérési időintervallumok ( $T=475$  év és  $T=50$  év) alapján számított PGA-értékek a világ különböző részein  $g$ -ben ( $g=981 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$ )

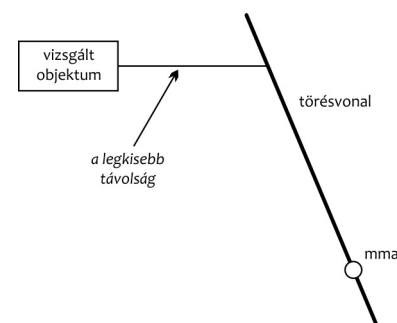
rengéskockázatot jellemző PGA-értékek a Föld különböző részein számottevő mértékben eltérnek egymástól. Ez az eltérés egyértelműen kötődik a földrengéseket eredményező tektonikai aktivitás szintjéhez.

#### DSHA

A determinisztikus földrengésprognózis azon az elven alapul, hogy egy tektonikai törésvonal mentén a múltban kipattant legnagyobb földrengés az adott geológiai szerkezet mentén mindenütt előfordulhat. Ennek megfelelően azt vizsgáljuk, hogy hol kerül ez a vonal a legközelebb a veszélyeztetettség szempontjából vizsgált területéhez, majd a következő lépésben meghatározzuk az  $e$  távolság mentén, a törésvonalon valaha is kipattant legnagyobb rengéshez tartozó horizontális PGA gyöngülését (5. ábra).

A fentiekhez képest ma már a PSHA és a DSHA egy adott időszakon belül a várható maximális vízszintes PGA értékét a földrengéshullámok frekvenciatartományában spektrális formában szolgáltatja. Ez további támpontot szolgáltat a földrengésbiztos tervezéshez. Jelenlegi formájában ez a két prognosztikai eljárás összetett 3D földtani modelleket használ.

A szeizmológiában a földrengéskockázat becsülésére szolgáló két eszköz felhasználását



5. ábra • A DSHA elve

korlátozza az a már említett tény, hogy a földrengés-katalógusokban megnyilvánuló „szeizmológiai memóriánk” rövid az egy adott helyen várható földrengések visszatérési idejéhez viszonyítva. A xx. században legpusztítóbbnak tartott tangsani (Tangshan) (Kína) földrengés (1976;  $M=7,6$ ) kétezer éves pagodákat rombolt le. Feltételezhető, hogy Kína e részében ilyen hosszú ideig nem került sor az 1976. évihez hasonló földrengésre. Hasonló a helyzet az iráni Bamban 2003-ban történt földrengés esetében is, ahol egy ókori citadella vált romhalmazzá egy  $M=6,6$  méretű földrengés hatására. A Haiti közvetlen közelében 2010 januárjában történt földrengés ( $M=7,0$ ) egy olyan törésvonal aktivizálásával hozható kapcsolatba, mely 1751, illetve 1770 óta nem mutatott semmilyen szeizmikus aktivitást. Egy magyarországi példa: Budapest térségében a xvi. században egy vagy esetleg két romboló erejű földrengés történt. Ezt követően háromszáz évig, egészen az 1956 januárjában kipattant legnagyobb xx. századi hazai rengésig ( $M=5,6$ ) a térségben nyugalom volt.

A PSHA alapján meghatározott vízszintes csúcsgyorsulás- (PGA) értékek sajnos erősen függenek a forrásonak meghatározásának módjától. Innen adódnak a 2. táblázat utolsó előtti oszlopában szereplő adatgyűjtés szórási határai. A táblázat utolsó oszlopában az epicentrum közvetlen közelében működő megfigyelőállomások adataiból kapott gyorsulásadatok találhatóak. A számított és a mért adatok megegyeznek a 2010. évi chilei ( $M=8,8$ ) és a 2011. évi japán ( $M=9,0$ ) földrengések esetében. Ezekben az esetekben alapos földrengés-prognosztikai munka eredményeként születtek meg a táblázatban szereplő számítási eredmények, és reális visszatérési időt vettek figyelembe. Tekintettel arra,

Hely	Időpont	Magnitúdó	Áldozatok száma	Várt (feltételezett)*és megfigyelt max. vízszintes gyorsulások (m/s <sup>2</sup> )
Kóbe (Kobe), Japán	1995. 01. 17.	7,2	5100	0,40–0,48
Gudzsarát (Gujarat), India	2001. 01. 26.	7,6–7,7	20 000	0,16 –0,24
Boumerdès, Algéria	2003. 05. 21.	7,3	3500	0,08 –0,16
Bam, Irán	2003. 12. 26.	6,6	26 000	0,16 –0,24
Szecsuan (Sichuan), Kína	2008. 05. 12.	7,9	68 000	0,16 –0,24
Haiti	2010. 01. 12.	7,0	316 000	0,06 –0,16
Chile	2010. 02. 27.	8,8	500	6,4
Christchurch, Új-Zéland	2011. 02. 22.	6,3	300	3,4–6,4**
Töhoku, Japán	2011. 03. 11.	9,0	10 000**	2,0–6,4**

2. táblázat • Néhány jelentős közelmúltbeli földrengés PSHA-val becsült vízszintes PGA-értéke és az epicentrum közelében működő megfigyelőállomások adataiból számított gyorsulásértékek • \*10% meg nem haladási valószínűség ötven éven belül • \*\*előzetes adatok.

hogyan e két utóbbi területen többségben voltak a számított gyorsulásértékek felhasználásával tervezett és épített épületek, Chilében mindössze három földrengésálló épületben keletkezett jelentősebb kár, míg Töhoku (Töhoku (Japán, Kelet-Honsu) térségében a földrengéshatás következtében a területen álló épületeknek csak kis része omlott össze a kaliforniai Oaklandban székelő, katasztrófa-analízissel foglalkozó EQECAT Inc. szerint. Amiben esetleg a Töhoku térségére vonatkozó prognózis hibás lehetett, az az, hogy alábecsülték az itt várható cunamik veszélyét. Pedig ez a jelenség a térségben nem nevezhető ritkának (a szó is japán eredetű, magyar megfelelője a szökőár): 1498 és 2011 között tizenhat pusztító erejű cunami sújtotta Japánt. Ezek többségét földrengés generálta, de előfordult tengeralatti földcsuszamlás és vulkán-kitörés következtében is. Ha a földrengést

cunami követte, az áldozatokat általában ez szedte és nem maga a földrengés. A nagy cunamik amplitúdói 10 és 30 méter között változtak. Nagyon meglepő, de hiteles adat: Christchurch-ben (Új-Zéland, 2011. február) a közvetlenül a fészek felett álló műszer 2,1 g gyorsulást mért, amekkorát ilyen méretű ( $M=6,3$ ), azaz viszonylag nem nagy esemény esetében eddig még sohasem figyeltek meg.

*A földrengés-prognosztika taktikai problémája: kísérletek a „mikor lesz?” és „hol lesz?” megválaszolására*

A földrengés-prognosztikának ez a második területe sok-sok kiváló, a földtudományok különböző területén működő tudós erőfeszítése ellenére jelenleg meglehetősen visszamaradott állapotban van, és várhatóan még sokáig lesz is. Több előjelnek számító jelenség vált a földrengés-prognosztikai kutatások

tárgyává. Az a hiedelem terjedt el, hogy ezek könnyen felismerhetőek, és segítségükkel a rutinszerű prognózis könnyen megszervezhető. Ez az optimizmus nem bizonyult meg-alapozottnak. Ugyanakkor helytelen volna a sikeres prognózis lehetőségéről lemondani.

Sikeres előrejelzésre a várható földrengés nagysága mellett annak helyére és időpontjára vonatkozóan még alig van példa. Ezek között a leghíresebb talán a Haicsengben (Haicheng) (Kína) 1975. február 4-én kiptant földrengés ( $M=7,3$ ). „Nehéz, még a mai napig kísértő kérdés számunkra, hogy a haicsengi predikció reális, fizikailag megalapozott előrejelzésen alapult, vagy a megfigyelésekben részt vevők vágyaik által is irányított gondolatmenetén, mely utóbbit megfelelő politikai nyomás is befolyásolt. Az azonban igaz, hogy Haicsengben sikeres, emberi életek sokaságát megmentő tudományos jóslásra került sor, mely nem lehetett volna eredményes a politikai döntéshozók és a kutatók együttműködése nélkül.” – írta már évekkel ezelőtt egy Amerikában dolgozó japán szeizmológus. A Haicsenget sújtó földrengés előtt a földrengésszereknek észak-keleti irányú, a város felé irányuló mozgását figyelték meg 1969-től kezdődően. Ezt követően terepi, elsősorban geodéziai mérések alapján 1974 nyarán a kérdéses térségre egy közeli időpontban várható 5–6 magnitúdójú földrengés bekövetkezését valószínűsítették. A rengés időpontjának és helyének pontosítása végül az 1975. február elején sokasodó és helyesen előrejelzésnek értelmezett kisebb rengések alapján vált lehetségessé. Hogy mennyire egyedi esetről van szó, mutatja a térségben kiptant, a xx. század legtöbb emberéletet (250 000 áldozat) követelő másik rengés (Tangsan, 1976. július 27.,  $M=7,6$ ) előre nem jelzése.

Az Izmitben (Törökország) 1999. augusztus 17-én kiptant  $M=7,4$  méretű rengés bekövetkeztének valószínűségére svájci szakemberek már 1997-ben figyelmeztettek a *Journal of Geophysical Research*-ben megjelent dolgozatukban. GPS-megfigyeléseik feldolgozása alapján megállapították: Északnyugat-Anatólia 20 mm/év sebességet is meghaladó mértékben mozog Isztambulhoz (azaz az európai kontinenshez) viszonyítva, de ez az érték az Izmiti-öböl térségében mindössze 4 mm/év, ami feszültségfelhalmozódást kell, hogy eredményezzen. Sajnos ez a prognózis nem vált ismertté a döntéshozók előtt. Említésre méltó az izmiti eseménnyel kapcsolatban az is, hogy amerikai szeizmológusok a kéreg alsó határán végbement lassú elmozdulást mutattak ki a földrengés előtt 44 perccel.

Egy adott területen bekövetkező földrengést megelőző változások megfigyelésére számos módszert dolgoztak ki. Felhasználásuk célja, hogy megkísérelhessük nyomon követni azokat a folyamatokat, melyek az elkövetkezendő rengés fészkeiben és közvetlen környezetében végbemennek, és amelyek a várható esemény időpontjának meghatározását lehetővé teszik. A prognózis céljára szóba jöhető módszerek némileg önkényesen öt nagy csoportra oszthatók: szeizmológiai, geodéziai, földtani-hidrológiai, geofizikai és az élővilág viselkedésével kapcsolatos módszerekre. Az egyes csoportokon belül alkalmazott eljárásokat (a teljesség igénye nélkül) a 3. táblázatban foglaltam össze.

A 3. táblázatban felsorolt módszerek a földrengés-előrejelzés szempontjából elvileg mind reálisnak tekinthetők. Ennek ellenére, mind ez ideig csak ritkán került sor sikeres alkalmazásukra, az itt szereplő metodikák közül csak kevés szolgáltatott néhány esetben



Szeizmológiai módszerek	Geodéziai módszerek	Földtani-hidrologiai módszerek	Geofizikai módszerek	Élővilág viselkedése
A1 összenyomási és nyírási hullámok sebességarányának változása	B1 ismételt szintezések	C1 radongáz időben változó kiáramlásának megfigyelése	D1 elektromágneses változások megfigyelése	E1 állatok szokatlan viselkedése
A2 a szeizmikus aktivitást követő szeizmikus csend (seismic gap)	B2 űrgeodéziai eszközökkel kimutatott elmozdulások	C2 kutakban vízszint-változások megfigyelése	D2 kőzetek elektromos ellenállásának megfigyelése	D3 hosszú rádióhullámok terjedésének időbeli alakulása
A3 mikrorengések időbeli eloszlása	B3 a gravitációs tér időbeli változásainak kimutatása	C3 a földtani közelműltban (1 millió éven belül) keletkezett törésvonalak vizsgálata	D3 hosszú rádióhullámok terjedésének időbeli alakulása	D4 geotermikus hőáramok változásai
A4 földrengések csoportosulása (seismic clustering)	B4 dőlésmérőkkel végzett folyamatos megfigyelések			
A5 aktív törések „néma” (inaktív) szakaszainak felkutatása	B5 deformációk regisztrálása strainméterekkel			

3. táblázat • Földrengés prognózisára esetleg alkalmas eljárások

szigorú tudományos feltételeknek eleget tevő földrengésprognózist. Ezek elsősorban a szeizmicitással kapcsolatos módszerek (A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> és A<sub>4</sub>). A *seismic gap* és az *earthquake clustering* egy tektonikai szerkezet területén megismert múltbeli kisebb és nagyobb földrengések tér- és időbeli eloszlásának statisztikájára épül. A seismic gap elmélet a földrengés idejét egy megelőző eseményhez viszonyítva adja meg: a rengés valószínűsége kicsi a rengést közvetlenül követő időszakban, és a valószínűség nő az idő teltével. Az aktivitás hirtelen megszakadása arra utal, hogy a tektonikai mozgások során a feszültségfelszabadulás folyamata „bedugult”, de a feszültségfelhalmozódás a kőzetekben mindaddig folytatódik, míg egy kritikus értéket el nem ér, és földrengés formájában fel nem szabadul. Ugyanakkor a rengések hajlamosak a tér- és időbeli csoportosulásra is (seismic clustering). A *seismic gap* és az *earthquake clustering* közötti ellentmondás látszólagos, mert az első elképzelés hosszú, több évtizedes időszak jellemzésére szolgál, míg a második egy lényegesen rövidebbre. Azaz: a földrengéseket megelőző feszültségfelhalmozódás a megelőző nagy rengés vagy rengéscsoport időpontját követően indul meg (*seismic gap*), de nem feltétlenül egyetlen rengésben szabadul fel (*earthquake clustering*). Fenti, statisztikai vizsgálatokon valószínűsíteni lehet egy adott forrászóna esetében a földrengésveszély szintjét. Kaliforniában, ahol nagyszámú földrengést észleltek, egy ötszintű riasztási rendszert dolgoztak ki: az első osztály esetében a várható rengés valószínűsége 72 órán belül nagyobb, mint 37%, a második esetében 37 és 11% közé esik, a további osztályok esetében kisebb 11%-nál. A kis rengések megfigyelésére épülő metodika (A<sub>3</sub>) megvalósításához sűrűn telepített állomáshálózatra van szükség.

Ha ugyanis egy terület szeizmikusan aktív, úgy ezt az aktivitást a területén szinte állandóan jelentkező 0–3 magnitúdójú rengések jelzik. Így néhány év alatt lokalizálhatóak a potenciálisan veszélyes területek.

Egyes szakirodalmi források a radongáz kiáramlásában bekövetkező időbeli változások megfigyelésének sikeres alkalmazásáról számolnak be (C<sub>1</sub>). A radonról beszélve a szeizmológiai prognózis esetében a 3,825 nap felezési idejű <sup>222</sup>Rn izotópra gondolunk. A szeizmológiai célú radonmegfigyelések azért terjedtek el viszonylag széles körben, mert a radon a természetben előforduló egyetlen olyan gáz, melynek felezési ideje az időbeli változások megfigyeléséhez még megfelelő hosszúságú. A <sup>222</sup>Rn esetében a szabad úthossz 3·10<sup>-6</sup> cm. Feltételezhető, hogy a kőzetekben rádiumból keletkező radon csak a hézagokhoz, repedésekhez közeli helyekről tud kiszabadulni. Ezért a radonemanáció nem csupán a kőzet urántartalmának függvénye, hanem függ annak porüstérfogatától is. A <sup>222</sup>Rn kiválása a kőzetekből állandó a feszültségviszonyok változatlansága esetében. Ha a kőzetekben deformáció megy végbe, úgy természetesen a kiszabaduló Rn mennyisége is változik, mivel a dilatáció következtében változik a kiáramlás sebessége és a kiáramláshoz rendelkezésre álló felület, ami a radonkoncentráció változását eredményezi.

A geodéziai módszerekkel megállapítható elmozdulásokról szólva az izmiti földrengéssel kapcsolatban már szó volt az űrgeodéziai módszerek alkalmazhatóságáról (B<sub>2</sub>). A földfelszín deformáció-megfigyelések tökéletesedését eredményezik a műholdakra helyezett új típusú SAR-radarok (Synthetic Aperture Radar), melyek differenciális interferometrikus alkalmazási (DInSAR) technológiája lehetővé teszi a földfelszín földrengés-

aktivitással kapcsolatos változásainak nyomon követését. A földrengések előtti deformációkat közvetlenül is mérhetjük strainméterek segítségével (B<sub>5</sub>). Ezek a műszerek két, egymástól néhány vagy néhány száz méterre lévő pont távolságában beálló változásokat mérik. Az általuk meghatározott relatív deformációk tipikusan 10<sup>-6</sup>–10<sup>-8</sup> közé esnek, míg a kőzetekben keletkező maximális deformáció 10<sup>-4</sup>–10<sup>-3</sup>. A megfigyelt és a maximális értékpárok összehasonlítása azt mutatja, hogy ha a deformáció felhalmozódása folyamatos, több mint száz vagy több száz év telik el a maximális lehetséges feszültségértékek eléréséig, ami azt valószínűsíti, hogy hozzávetőleg ennyi időre van szükség egy földtani szerkezeten belüli lehetséges legnagyobb földrengés feltételeinek létrejöttéhez.

#### A földrengéseket röviddel megelőző, riasztás jellegű előrejelzési feladat

A földrengés fókuszában végbemenő mozgások összenyomási primer P-hullámokat és nyírási, másodlagos S-hullámokat gerjesztenek, de a P-hullámok általában kisebb amplitúdójúak, mint az S-hullámok (az amplitúdóarány általában  $V_p/V_s \approx 0,2$ ). Azaz az elsőként érkező P-hullámok csak ritkán okoznak pusztítást, ezért elsősorban az S-hullámok felelősek. Ugyanakkor a P-hullámok formája tükrözi, hogy milyen jellegű elmozdulások történtek a rengés fészkeiben. Más szóval: a P-hullám hordozza az információt, az S-hullám pedig az energiát. Így tehát, ha a primer hullámokat  $\tau_0$  ideig figyeljük meg a P-hullám beérkezését követően, de még az S-hullámok jelentkezését megelőzően, képet kaphatunk a rengés jellegéről. Az egyik, talán legfontosabb cél, hogy  $\tau_0$  időtartama alatt meg tudjuk határozni a rengés spektrumát. Általános tapasztalat ugyanis, hogy a nagy rengések

esetén a hullámhosszak megnövekednek, kisebb rengések spektruma ezzel szemben a magasabb frekvenciákban gazdag. Nyilvánvaló, minél hosszabb  $\tau_0$ , annál pontosabb ismereteket szerezhetünk a rengés spektrumáról, de ha ez az idő túl hosszú, az előjelzés hatékonysága romlik. A kérdés az: milyen minimális  $\tau_0$  értéknél tudunk hiteles képet alkotni a P-hullámok alapján a földrengés jellegéről, azaz a várható romboló hatásról. Tapasztalat szerint a minimális időtartam, mely az első P beérkezésétől a forrás jellegének meghatározásához szükséges:

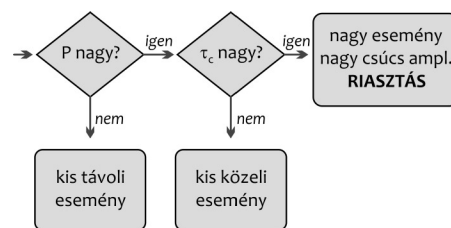
$$\tau_0 = \frac{1}{\sqrt{\langle f^2 \rangle}}$$

ahol  $f$  a frekvencia,  $\langle f^2 \rangle$  az átlagos földrengéshullám frekvenciája  $|u^2(f)|$  függvényvel súlyozva,  $u(t)$  pedig a talajelmozdulások spektrumának négyzete.

Modellszámításokból:

Mw = 6	$\tau_0 = 3$ s
Mw = 7	$\tau_0 = 8$ s
Mw = 8	$\tau_0 = 12$ s
Mw = 9	$\tau_0 = 14$ s

A földkéregben a hullámsebességek:  $v_p=5-6$  km/s és  $v_s=3-3,5$  km/s. Tehát 200 kilométer távolságban a két hullám beérkezése közötti idő 28 másodperc, azaz egy  $M=7$  méretű földrengés esetén 20, míg egy  $M=9$  esetében 14 másodperc áll intézkedések megtételére (vezetékek áramtalanítása, nagysebességű járművek lassítása, leállítás stb.), illetve a lakosság riasztására. Ezek alapján egy kisebb térség vagy objektum közvetlen környezetének földrengés-megfigyelő rendszere először a beérkező P-hullám amplitúdóját kell, hogy vizsgálja (6. ábra). Amennyiben ez szokotlanul nagyknak bizonyul, kerül sor  $\tau_0$  meghatá-



6. ábra • Földrengés-megfigyelő és -riasztó rendszer működésének folyamatábrája

rozására. Ha ez az érték is anomális, megállapítható, hogy jelentős közeli földrengésről van szó, és veszélyt jelentő S-hullámok beérkezése várható.

Napjainkban a világon több helyen működik földrengésriasztó rendszer. Közülük talán a legrégebbi a Mexikó fővárosának földrengéseknek való kitettségét csökkenteni hivatott SAS-rendszer (Seismic Alert System). A fővárostól 300 km-re van az a törésvonal, melynek földrengései korábban sok kárt okoztak. Ennek mentén egy tizenkét műszerből álló hálózatot telepítettek, amely szakirodalmi adatok szerint 10 másodperc alatt képes a földrengés méretét meghatározni. Amennyiben ennek értéke  $M \geq 6,0$ , a rendszer riasztást küld a földrengési szolgálat központjának, és rádióon keresztül riasztja a lakosságot. A Tajvanon létesített riasztórendszer a forrásokban kis területre koncentrált nagyszámú műszerrel működik. A riasztó jel 30 másodperccel előbb ér Taipeibe, mint a pusztító földrengéshullámok. A japán vasutak 2006 óta alkalmazzák a szupergyors Sinkansen (Shinkanzen) vonatok automatikus fékezésére és – ha szükséges – leállítására szolgáló rendszerét. Az USA-ban több riasztásra alkalmas szeizmológiai rendszer működik, elsősorban az ország csendes-óceáni partvidékén. Fejlesztés alatt áll Ausztrália és Kína hasonló rendszere is.

### Megoldandó problémák

Mint azt a bevezetőben említettem, a szeizmológia napjainkban még nagyon messze van attól, hogy a várható földrengések helyét és időpontját, valamint azok méretét megtudja határozni. E vitathatatlanul nagyon fontos kérdés mellett a szeizmológia előtt több olyan további feladat is áll, melyek megoldása a földrengésveszély mértékét csökkenti. Ezek közül néhányat megemlítek.

1.) A statisztikus valószínűség becslésén alapuló PSHA-eljárás, valamint a determinisztikus alapon álló DSHA-eljárás végső eredménye a földrengések által egy adott helyen keltett maximális vízszintes gyorsulás értékének meghatározása. Az utóbbi évek tapasztalata viszont azt mutatja, hogy a földrengésveszély mértékét sokszor nem maga a földrengés, hanem az általa kiváltott természeti jelenség határozza meg. A 2001. január 13-án a Csendes-óceán alatt, Salvadortól mintegy 100 km-re kipattant  $M=7,6$  földrengés tragikus következményeinek oka elsősorban nem maga a rengés, hanem az általa kiváltott földcsuszamlások voltak. A 2008. május 12-i szecsuanai földrengés ( $M=7,8$ ) okozta kár a fészkek közelében keletkezett sziklaomlásokkal, illetve az omlások következtében keletkezett árvizekkel hozható kapcsolatba. A szeizmológiai szakirodalomból jól ismertek a rengések okozta földcsuszamlások. Ezek statisztikai feldolgozásából látható, hogy az a terület, amelyen szeizmológiai okokra visszavezethető földcsuszamlásra kerülhet sor, rohamosan nő a magnitúdóérték növekedésével. Egy  $M=5,6$  méretű rengés (ilyen nagyságú volt az 1956. januári dunaharaszti földrengés is), ha a földtani adottságok megfelelőek, 400 km<sup>2</sup> területen belül kelthet földcsuszamlást, míg a salvadori rengés

50 000 km<sup>2</sup>-en. A 2004. december 26-án kipattant szumátra-andamáni ( $M=9,1$ ) és a tóhokui 2011. március 11-i ( $M=9,0$ ) gigantikus földrengések okozta hatalmas veszteségek nem magának a földrengésnek, hanem az általa keltett szökőárnak a következményei. Hiába volt meglehetősen pontosan meghatározva Tóhokunál a vízszintes PGA, ha a károkat döntő mértékben előidéző szökőárral kapcsolatos veszélyeztetésre vonatkozóan nem történt megfelelő prognózis. Az ismertett földrengések esetében a tanulság: a földrengések romboló hatása az általuk keltett másodlagos folyamatokon keresztül érvényesül. Fontos feladatnak tűnik a PSHA és a DSHA-eljárások olyan változatának kifejlesztése, amely a földrengésveszélybe eszekunder folyamatok hatásait is beszámítja.

A földrengésveszély számításának eljárásai nem terjednek ki az utórengések lehetséges hatására sem. A 4. táblázat azt mutatja, hogy a legnagyobb utórengések igen jelentős szeizmológiai terhelést jelentenek, s ezek sokszor hosszú idő elteltével következnek be. A 2010. február 27-én kipattant  $M=8,8$  méretű chilei földrengés fészke 2011 februárjában több nagy utórengést produkált, melyek közül a legnagyobb  $M=6,8$  volt. A Japán Meteorológiai Ügynökség 2011. március 21-i bejelentése szerint a Tóhokunál kipattant földrengést követő tíz napon három  $M \geq 7,0$  és 48  $M \geq 6,0$  méretű utórengés következett be.

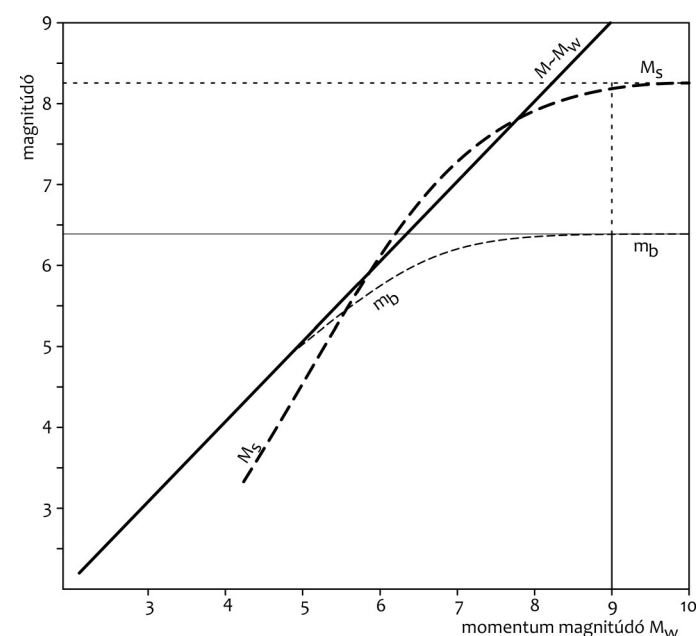
2.) A földrengés-veszélyeztetettség meghatározását lényeges mértékben befolyásolja az, hogy mennyire pontos és részletes a hatásnak kitett terület földtani modellje. Egy  $M=6,0$  méretű földrengés esetén például a maximális vízszintes gyorsulás értéke 0,2–0,3 g között változik, ha a felszíni kőzet kemény, sziklás; 0,3–0,5 g, ha ez átlagos üledék, és végül 0,5–1,0 g laza üledék vagy feltöltés esetén.

Hely, év	M	$M_{af}$	$M-M_{af}$	$\Delta t$
Hszingtaj (Xingtai), 1966	7,2	6,2	1,0	645
Bohaj (Bohai), 1969	7,4	5,1	2,3	1
Tunghaj (Tonghai), 1970	7,7	5,5	2,2	1
Luhuo, 1973	7,9	6,3	1,6	3
Jongsan (Yongshan), 1974	7,1	5,7	1,4	36
Haicseng, 1975	7,3	6,0	1,3	1198
Longling, 1976	7,4	6,8	0,6	136
Tangsan, 1976	7,6	7,1	0,7	288
Szongpan (Songpan), 1976	7,2	6,7	0,5	7

4. táblázat • Kínában 1966 és 1976 között kipattant  $M \geq 7,0$  földrengések, azok legnagyobb utóréngései ( $M_{af}$ ) valamint a főrengés és a legnagyobb utóréngés közt eltelt idő ( $\Delta t$ ).

3.) Végezetül: a szeizmológiának olyan módszerekre van szüksége, melyek lehetővé teszik a magnitúdó értékének pontos és gyors meghatározását nagy rengések esetében is. A már említett térfogati ( $m_v$ ) és felületi hullám ( $M_s$ ) magnitúdók mellett a 80-as évek elejétől kezdett terjedni a momentum magnitúdó ( $M_w$ ) használata. A földrengések momentuma ( $M_o$ ) a földrengésben részt vevő törés felületének, az elmozdulásnak és a kőzet nyírási modulusának szorzata. Segítségével  $M_w = 2/3(\lg M_o - 9,1)$   $M_w$  értékét a szumátra-andamáni földrengés után csak két óra késéssel szolgáltatják a beérkező szeizmogramokat automatikusan feldolgozó számítógépek. Addigra pedig az elszabadult szökőár már javában pusztított. Mint az a 7. ábra alapján látható, a különböző magnitúdótípusok egyforma eredményeket szolgáltatnak, ha a magnitúdóérték kisebb 7-nél. Ennél nagyobb rengések esetében  $m_b$  már nem használható, telítésbe megy. 8-nál nagyobb magnitúdójú rengéseknél  $M_s$  sem használható már. Ha a szumátra-andamáni földrengés magnitúdóját az elsőként beérkező térfogati hullámokból határozzuk meg,  $m_b = 6,4$  értéket kapunk. A felületi hullámok alapján

$M_s = 8,3$ . Épp ez utóbbi értékek jelentek meg 2004. december 26-án először a szeizmológiai információs szolgálatok honlapjain, és ez az érték módosult egy-két órával később 9,0-re, ami mintegy hússzor erősebb földrengésnek felel meg (mivel, mint már említettük, a magnitúdó és a földrengés energiájának kapcsolata logaritmikus). Néhány héttel a katasztrófa után végzett részletes feldolgozás alapján  $M_w = 9,15$  adódott (a meghatározás hibája 0,1–0,2). Mint a fentiekből látható: a nagy ( $M \geq 8,0$ ) földrengések esetén csak a  $M_w$  magnitúdó megbízható, meghatározása azonban órákat vehet igénybe, ami elfogadhatatlanul hosszú idő. A Földbelső Szeizmológiájának és Fizikájának Nemzetközi Társasága (International Association of Seismology and Physics of the Earth Interior – IASPEI) Chilében 2005 októberében megtartott közgyűlésén ajánlást fogadtak el a térfogati hullámok magnitúdójának ( $m_b$ ) alkalmazására a nagy rengések esetében is, annak ellenére, hogy – mint láttuk – azok eredeti formájukban nem alkalmazhatóak az  $M \geq 6,5$  méretű földrengések esetében, a reális magnitúdóérték alábecslése következtében. A földrengés energifelszabadulásának időtartama ilyen ese-



7. ábra • A térfogati ( $m_b$ ), a felületi ( $M_s$ ) hullámok és a földrengés momentum ( $M_w$ ) magnitúdójának viselkedése a magnitúdó értékének változásakor

tekben meghaladja a 20 másodpercet, lényegesen hosszabb, mint a primer (longitudinális) hullám periódusai. Ez esetben a szeizmogramokon egymást követő primerhullámbeérkezések figyelhetőek meg, melyek a törésvonal fokozatos felnyílása folyamán keletkező „al-rengésekből” származnak. Az ezekből számítható időben változó összegzett magnitúdó  $\Sigma m_b$  értéke  $M_w$ -hez mint határértékhez tart. A konvergenciához szükséges idő a szumátra-andamáni földrengés esetében 14 perc volt a berlini RUE-jelű állomáson.

Egy másik lehetőség az  $M_w$  gyorsabb meghatározásra különböző állomásokon megfigyelt felületi hullámok amplitúdóinak összehasonlításából adódik. Az eljárás során először standard módszerekkel meghatároz-

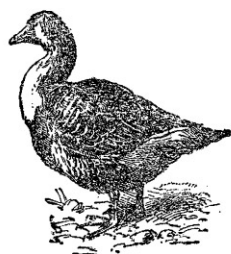
zuk a vizsgálandó  $C$  földrengés helyét, majd annak tágabb tektonikai környezetében kiválasztunk egy korábbi, már ismert méretű  $R$  referenciarengést. Ekkor a  $C$ -ben kipattant rengés mérete  $M_C = M_R + \lg(r)$ , ahol  $r$  a két állomáson az 50–200 másodperc periódustartományban megfigyelt amplitúdók aránya. Az eljárás során, melyet természetesen erősen leegyszerűsítve ismertettünk, több földrengésjelző állomás adatait kell összesíteni. 2010-ben két tajvani szeizmológus kimutatta, hogy a földrengések PGA értékei által meghatározott területek logaritmusos lineáris kapcsolatban van  $M_w$  értékével. Ha a földrengés forrászónájában megfelelően sűrű észlelőhálózat áll rendelkezésre, a magnitúdó nagysága nagyon gyorsan meghatározható.



Nem is olyan régen úgy vélekedett a tudósok jelentős része, hogy az emberiség igen gyorsan annyira megismeri a természetes környezet káros hatásait, hogy azokat ki tudja iktatni a társadalom problémái közül. Ez az optimizmus egyelőre nem igazolódott be. Nem igazolódott nagyon sok szempontból a földrengések előrejelzésével kapcsolatban

sem. Amíg ilyen kedvezőtlen helyzettel kell szembenéznünk, addig tanácsos óvatos és némileg pesszimista becslések alapján becsülnünk a jövőben várható földrengések veszélyességét.

Kulcsszavak: *földrengés, szeizmológia, földrengésveszély, földrengésprognózis*



## ÚJABB GENERÁCIÓS BIOÜZEMANYAGOK PERSPEKTÍVÁI

Bai Attila

Dr. habil, egyetemi docens,  
Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma  
Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar  
abai@agr.unideb.hu

Az életszínvonal növelése – az energiatakarékosági intézkedések ellenére – egyre több energiát kíván. Ez elsősorban a fejlődő országokban jelentkezik, hiszen ott az energiatakarékoság sokszor még gyermekcipőben jár, de hatással van a hazai importenergia árára, beszerzésének biztonságára, valamint mezőgazdasági piacainkra is. A világ energiafogyasztása 2001–2007-ben évente átlagosan 2,6%-kal növekedett, amit lényegesen meghaladott a bruttó hazai termék (GDP) emelkedése (4,0%), vagyis a fajlagos energiafogyasztás a 2008-as válság előtti években egyre hatékonyabbá vált, a válságot követően mindkét érték visszaesett. Nagy problémaként jelentkezett akkor és napjainkban is azonban a termelés és a felhasználás térbeli struktúrájának eltérése, az EU energiafüggsége eléri az 55, míg az olajimport a 80%-ot, hazánk pedig még kiszolgáltatottabb, az összes energiánál 66%-os, az olajtermékeknel közel 90%-os importhányaddal (KSH, 2009).

A világon a közlekedési ágazat az összes energiafelhasználásból 30%-kal, de ezen belül a kőolaj-felhasználásból mintegy 70%-kal részesedik, így az üvegházgázok kibocsátásának 30%-áért felelős (Potori, 2008). A globális olajfogyasztás 2004–2009 között 4,8–5

billió l/év között ingadozott, 2009-ben 4,88 billió l/év volt (IEA, 2010). A következő években 0,6–1,6%-os évi növekedéssel (ezen belül a fejlődő országokban ennek többszörösével) számolnak az előrejelzések. Ennek a hatalmas olajmennyiségnek a fokozatos helyettesítése mind forrás-, mind kibocsátásoldalról rövid távon megoldandó feladat, ám korántsem egyszerű, hiszen az ideális alternatív hajtóanyagoknak egyidejűleg kellene rendelkeznie a következő tulajdonságokkal:

- Rövid távon megújuló
- Gazdaságos, három összehasonlításban is:
  - A kőolajalapú termékekhez képest
  - A többi alternatív hajtóanyaghoz képest
  - Az alapanyagai egyéb célú hasznosításával összehasonlítva is
- Potenciálisan képes az olaj teljes felváltására
- Legalább részben alkalmas az olajvertikum infrastruktúrájának hasznosítására (autópark, töltőállomások, finomítók, csővezetékek)
- Lehetőség szerint kiküszöböli az első generációs biohajtóanyagokkal szemben hangoztatott (bár vitatható) aggályokat, melyek általában a következők:
  - Éhínséget okoznak részben közvetlenül („az autóba töltjük az élelmiszert”), rész-

	Bioetanol 2009 (Ml)		Biodízel 2009 (Ml)		Biogáz/biometán* 2008
	termelés	kapacitás	termelés	kapacitás	termelés
Világ	73 000	n. a.	17 000	n. a.	n. a.
EU	3600 (2,6 e%)	6800	9000 (4 e%)	23 200	7542/230
MO	150 (4–5 e%)	210	120 (3–4 e%)	207	11,1/0

1. táblázat • Az első generációs bioüzemanyagok termelése (Forrás: www.ebb-eu.org, www.ebio.org, www.eurobserv-er.org, F. O. Licht In: Popp et al., 2010) Jelmagyarázat: \* mértékegység: biogáz esetén ktOE, hajtóanyagként felhasznált biometánnál PJ

ben közvetve (az élelmiszer- és takarmányárak növelése miatt).

- Területet foglalnak el az élelmiszer-előállításról, valamint okai az esőerdők kiirtásának.
- Energetikai hatékonyságuk gyenge, több energiát használunk fel az előállításukhoz, mint amennyit nyerünk a felhasználásukkal.
- Környezet- és természetvédelmi hatásuk negatív, az intenzív termesztésnek és a speciális fajtáknak köszönhetően.
- Kevés munkahelyet teremtenek az automatizált technológiák miatt.

Mindezeknek a követelményeknek ma még egyetlen alternatív üzemanyag sem tesz eleget. Reményeink szerint azonban közép-távon a második és harmadik generációs biohajtóanyagok képesek lehetnek a felsorolt problémák kezelésére. Cikkemben a jelenlegi bioüzemanyag-piac rövid bemutatását követően az újabb generációs hajtóanyagok bemutatásával foglalkozom. A könnyebb összehasonlíthatóság érdekében a gazdasági mutatókat többnyire hazai és SI-mértékegységre átszámolt értékekre átszámítva<sup>1</sup> adtam meg.

<sup>1</sup> 1 US gal = 3,785 l; 1 USD = 220 HUF;  
1 EUR = 280 HUF

### Az első generációs bioüzemanyagok jelentősége

Az első generációs üzemanyagok közé hagyományosan a cukor- és keményítő-tartalmú anyagokra alapozott bioetanol, valamint a szántóföldi növényekből és állati eredetű melléktermékekből készített biodízelt sorolják. Ralph Sims és Michael Taylor (2008) szerint ide tartozik a biometánból előállított, CNG-t helyettesítő légnemű hajtóanyag is.

2009-ben energia-egyenértékre vetítve a kőolajtermelés mintegy 1,5%-át tették ki az első generációs bioüzemanyagok, a többedik generációk részaránya elhanyagolható (a megújulókon belül mintegy 0,5%) volt. Az IEA 2014-ig terjedő előrejelzése az olajfogyasztást jóval meghaladó, 42%-os növekedéssel számol a bioüzemanyagok termelésében, s ennek már jelentős hányada második generációs hajtóanyag (várhatóan első-sorban cellulózalapú etanol) lesz. Ha teljesülnek ezek az előrejelzések, akkor fűtőértékre vetítve a benzin 5%-át, a gázolajnak pedig 1%-át fogják helyettesíteni bioüzemanyagok (Popp et al., 2010). A jelenlegi első generációs bioüzemanyag-piac az 1. táblázatban feltüntetett értékekkel jellemezhető.

A bioetanol a bioüzemanyagokon belül meghatározó, és a második generációs üzem-

anyagok térhódításáig várhatóan tovább fog nőni a részaránya. A termelésben az USA, a világpiacon Brazília szerepe meghatározó, az EU jelenleg a harmadik a termelésben. Az USA-ban 26 Ft/l adókedvezéssel támogatják a kukoricaalapú, míg 59 Ft/l-rel az újabb generációs biohajtóanyagok előállítását. Az EU-ban országonként változó mértékű, de hajtóanyag szerint nem differenciált az adókedvezmény. Mindezek ellenére az évente kétszer is betakarítható cukornádból előállított brazil bioetanol versenyképessége nem forog veszélyben, hiszen fajlagos előállítási költsége (65–75 Ft/l) jelentősen alacsonyabb az USA és az EU költségeinél (110–150 Ft/l), a tengeri szállítás pedig nem jelent nagy költségnövekedést.

A bioüzemanyagok mennyiségének jelenleg mintegy 20 tf%-a biodízel, a benne rejlő potenciál azonban lényegesen szerényebb a többi megújulónál. Az EU szerepe mind a termelésben, mind a fogyasztásban meghatározó, s noha a világtermelés közel felét teszi ki, így is importra szorul. Ennek magyarázata az autópark összetétele, mely lényegesen eltér a világ többi részétől. 2004 és 2010 között az újonnan regisztrált autók 47–53%-a volt dízelüzemű, összességében jelenleg az EU-ban az autók mintegy harmada (közel 80 millió), a többi gépjárműnek pedig túlnyomó része működik gázolajjal, így az Unió gázolajfogyasztása kétszerese a benzinnél (196, illetve 101 Mt [Eurostat, 2010]). A hazai tendencia ezzel megegyezik, bár kisebb a különbség a személyautókban felhasznált gázolaj és benzin mennyisége között (2,8 Ml, illetve 2,1 Ml [VPOP, 2010]). Az USA-ban a gázolajfogyasztás részaránya mindössze 20%. Az alapanyagok is eltérőek, Európában a repce, az USA-ban a szója a jellemző, terjedőben van azonban olcsósága miatt a Távol-

Keletről importált pálmaolaj. A termelés önköltsége általában eléri a 130–220 Ft/l-t.

A biometán alkalmazására leginkább Svédországban található jól működő referenciák, elsősorban a helyi közlekedésben. A hazai és EU-gyakorlatban a gázüzemű hajtóanyagok közül leginkább a cseppfolyósított propán-bután gázzal (LPG), az USA-ban viszont a sűrített földgázzal (CNG) történő autózás terjedt el, utóbbi infrastruktúrája tökéletesen alkalmas a biometán hasznosítására. Jelenleg világszerte mintegy hárommillió CNG-vel működő és körülbelül tízezer kifejezetten biogázüzemű jármű van forgalomban. Hazánkban, Debrecenben és Szegeden alkalmazzák a CNG-t az autóbusz-közlekedésben, Zalaegerszegen pedig megvalósulóban van a sűrített biometán felhasználását előirányzó önkormányzati program.

A biohajtóanyagok piacát Brazíliában közvetlenül az évente 20–25% között változtatható kötelező bekeverési arány, közvetve a cukor világpiaci ára, az USA-ban az RFS<sup>2</sup> által, az EU-ban pedig a 2009/28/EC rendelet által 2020-ra elvárt megújulás részarány szabja meg. Mindkét utóbbi szabályozás a többedik generációs hajtóanyagokkal kapcsolatos elvárásokat is tartalmazza (USA: literben, EU: e%-ban kifejezve). Az EU-jogszabály megszabja a különböző biohajtóanyagok életciklusa során kibocsátható károsanyagok mennyiségét (ezen keresztül az alkalmazható mezőgazdasági/ipari technológiákat), import biodízel esetén pedig a termelés fenntarthatósági követelményeit is. A legfontosabb, közeljövőre vonatkozó sarokszámokat a 2. táblázatban mutatom be.

<sup>2</sup> Renewable Fuel Standard (2007), módosítva az EISA (Energy Independence and Security Act, 2010) által.

Elvárt mennyiség	2010		2012		2020	
	ÖM <sup>1</sup>	2GM <sup>2</sup>	ÖM	2GM	ÖM	2GM
EU (e%)	5,75	-	-	-	10	4
USA (millió l)	-	25	-	1893	-	3785
Elvárt ÜHG-kibocsátás	1BE <sup>4</sup>	1BD <sup>5</sup>	1BM <sup>6</sup>	2CE <sup>7</sup>	2FTD <sup>8</sup>	2DME <sup>9</sup>
EU (g CO <sub>2eq</sub> /MJ) <sup>3</sup>	24–70	37–68	15–23	13–25	4–6	5–7

2. táblázat • Biohajtóanyagokkal kapcsolatos elvárások (Források: IEA 2010, Coyle, 2010, valamint 2009/28/EC Directive) • Jelmagyarázat: 1: összes megújuló hajtóanyag – 2: második generációs megújuló hajtóanyag – 3: alapanyagtól és technológiától függően – 4–6: első generációs hajtóanyagok (4: bioetanol, 5: biodízel, 6: biometán) – 7–9: második generációs hajtóanyagok (7: cellulózalapú etanol, 8: Fischer–Trops-dízel, 9: dimetil-éter)

Az USA-ban 2009-ben 41 Mrd l bioetanol állítottak elő, ez a teljes (522 Mrd l) benzinfogyasztás 8%-át tette ki (és felhasználta a kukoricatermés közel egyötödét...). Ám az RFS előírásainak teljesítése a jelenlegi 10%-os bekeverési szabvány megemelésével lenne csak lehetséges, de ez az autógyártók kockázatát is növeli, akik 10%-os mértékig adnak csak járműveikre garanciát. Az EU-ban gázolaj esetén 7%, benzinnél 10% biohajtóanyag (valamint 15% ETBE) keverhető be a szabványos üzemanyagba, mely a nemzeti jogalkotásokban általában még nem jelent meg. Létezik természetesen E-85-ös és B-100-as szabvány is, amely azonban csak FFV<sup>3</sup>-járművekkel használható fel, amelyek még igen alacsony részarányban üzemelnek. A megújulók térnyeréséhez tehát szükséges lenne a bekeverésre vonatkozó szabványok megemlése, egységesítése, valamint tényleges alkalmazására is.

Jelentősen rontják mindkét első generációs hajtóanyag versenyképességét a kihasználatlan kapacitások, melyek állandó költségei akár 10–15%-kal is alacsonyabbak lehet-

nének teljes kihasználtságánál. A jelenlegi (hazai és EU-) kapacitások teljes kihasználása valószínűleg lehetővé tenné a 2020-ra elvárt 6%-os megújuló részarány teljesítését a gázolajra, melynek alapanyaga hazánkban is biztonságosan megtermelhető lenne. A 4% többedik generációs hajtóanyag megtermelése viszont bizonytalan.

#### Újabb generációs hajtóanyagok

Az újabb generációs hajtóanyagok közös jellemzője, hogy (1) vagy olyan alapanyagok (például: lignocellulózok, alga) felhasználásával készülnek, melyek élelmiszeripari célra nem (vagy nem jellemzően) használhatók fel, ilyen módon az előállítható hajtóanyagok potenciális mennyisége nagymértékben megnövekszik, (2) vagy hagyományos alapanyagokból (növényi olaj, szénhidrát) állítják elő őket, de jóval fejlettebb technológiával és jobb minőségben, ami felhasználhatóságukat javítja (például: biobutanol, TBK-biodízel). Jóval kisebb a károsanyag-kibocsátásuk az első generációs üzemanyagoknál, a mezőgazdaságon kívül pedig az erdészetekben is munkahelyeket teremtenek, valamint képesek felhasználni mezőgazdasági melléktermékeket

(szalma, hígtrágya) is. Önköltségük, valamint fajlagos beruházási költségük azonban jelenleg jóval magasabb az első generációs üzemanyagokénál – különösen a cukornádalapú bioetanolénál. Ezek a beruházások a kialakulatlan technológia és a bizonytalanabb piac miatt is kockázatosabbak az első generációs üzemeknél. Megjegyzendő azonban, hogy nemcsak az élelmiszernövények iránti igény, hanem a cellulóz ipari kereslete (textilipar, lebomló csomagolóanyagok) is várhatóan jelentősen emelkedni fog. Emiatt ez az alapanyag is fel fog értékelődni, a véges mennyiség miatt pedig ebben a szférában is komolyabb versenyhelyzet prognosztizálható.

Az újabb generációs hajtóanyagok előállítása elvileg a következő eljárásokkal képzelhető el (Coyle, 2010; Hancsók et al, 2006):

#### Biokémiai

- **Hidrolízis:** a cukortartalmú cellulóz és hemicellulóz elválasztása a lignintől, majd savak vagy enzimek segítségével egyszerű cukrokká bontása, végül – az első generációs etanolhoz hasonlóan – erjesztéssel és desztillálással üzemanyag-minőségű (95%-os) alkohol előállítása. Ilyen módon állítható elő a cellulózalapú etanol. Speciális mikrobákkal az etanolnál hosszabb szénláncú alkoholok (például biobutanol) is előállíthatók.
- **Katalitikus depolimerizáció/hidrogenizáció/heteroatom-eltávolítás:** állati vagy növényi olajokból gázolaj-helyettesítő végtermékek (algadízel, biogázolaj, TBK-biodízel) előállítása a nagy szénatomláncú zsírsavak méretének, illetve telítettségének megváltoztatásával.
- **Termokémiai**
- **Elgázosítás:** oxigénszegény környezetben és magas hőmérsékleten (cca. 800 °C) eltűzelve a biomasszát CO<sub>2</sub>-ot, CO-ot és

H<sub>2</sub>-gáz elegyét kapjuk. A CO és a H<sub>2</sub> szintézisgázzá alakítható, mely többféleképpen konvertálható hajtóanyaggá:

- Fermentálással etanolá
- Fischer–Trops-szintézissel dízelolajj, vagy repülőgép-hajtóanyaggá
- Katalízissel többféle alkohollá, jellemzően metanolá.

• **Pirolyzís:** alacsonyabb hőmérsékleten (cca. 500 °C), légköri nyomáson, oxigén teljes hiányában hevítve, majd gyorsan lehűtve a biomasszát, különféle bioolajok (pl. biometanol) desztillálhatók, melyekből finomítást követően olajtermékek széles spektruma lehet a végtermék.

A jelenleg is gyakorlati jelentőséggel bíró cellulózalapú bioetanol mellett a legperspektivikusabbnak tűnő újabb generációs biohajtóanyagok legfontosabb jellemzői:

**Biobutanol:** az etanolnál hosszabb szénatomláncú magasabb fűtőértéket (a benzinnél 90%-át), bár kisebb oktánszámot eredményez. A nagyfokú hasonlóság és a vízmentesség a benzinnel könnyebb keverhetőséget, és a csővezetékes szállítást is lehetővé teszi.

**Biogázolaj:** nagy nyomáson (cca. 60 bar) és magas hőmérsékleten (360–380 °C) növényi olajokból előállított magas (50% fölötti) normálpárolgásponttal rendelkező hajtóanyag, melynek főbb tulajdonságai (fűtőérték: 44 MJ/kg, viszkozitás: 2,9–3,5, cetánszám: 70–90) felülmúlják nemcsak a biodízel, hanem a gázolaj jellemzőit is (Hancsók et al, 2006).

**TBK-biodízel:** növényi olajok rövid szénláncú zsírsavak alkilészterével történő részleges átészterezésével kapott hajtóanyag. 30%-kal magasabb O<sub>2</sub>-tartalma miatt hatékonyabb és tisztább az égése, magasabb a fűtőértéke (38–39 MJ/kg) a hagyományos biodízelnél, jó a viszkozitása (5–6), a végter-

<sup>3</sup> Flexible Fuel Vehicle



mék alacsonyabb jódszáma (100–110) miatt a napraforgóból is előállítható ezen eljárással szabvány-minőségű biodízel. A folyamat során a hagyományos eljárásához képest kb. 10%-kal több biodízel képződik, ugyanakkor a glicerinképződés elmarad. Működő biodízelüzemek is könnyen átállíthatóak az új technológiára (Thész et al., 2008).

**Biometanol:** szerves hulladékból pirolízissel előállított, téli üzemelésre is kiválóan alkalmas, az etanolnál alacsonyabb hőmérsékleten eléggő, jóval kevesebb károsanyagot (különösen NO<sub>x</sub>-et) kibocsátó üzemanyag. Előállítható a biodízelgyártás melléktermékéből (glicerinnél) is. Energiatartalma közel megegyezik a benzinnel. A hagyományos szemétegetéssel szemben a folyamatban nem keletkeznek dioxinok és kátrány. Hazai viszonyok között hulladékból elvileg 30 Ft/kg költséggel előállítható a hagyományos eljárások 100 Ft/kg-os költségével szemben (Raisz – Barta, 2007).

**Dimetil-éter:** rendszerint szintézisgázból közvetlenül vagy az ebből előállított biometanolból vízelvonással termelhető gáz, mely 5–8 bar nyomáson cseppfolyósítható és ilyen módon LPG-vel is keverhető. Nemcsak adalék- és üzemanyagként, hanem gázturbinák, üzemanyagcellák működtetésére is alkalmazható. Életciklusa során a legtöbb bioüzemanyagnál kevesebb károsanyagot bocsát ki. Beruházási költségét biomasszkapacitástól függően 100–230 eFt/t-ra (Fairley, 2008), önköltségét pedig fa alapanyag esetén 3800–4000 Ft/t-ra (www.renew-fuel.com) becsülik.

**Hidrogén:** a hajtóanyagok közül legnagyobb az energiasűrűsége (120 MJ/kg), jól tárolható és sokféle célra felhasználható. Jelenleg 50%-át földgázból, 30%-át kőolajból, 16%-át szénből állítják elő, ám megújju-

ló alapanyag (biogáz, bioetanol, szél/nap-energiával történő vízbontás) esetén életciklusa elvileg teljesen CO<sub>2</sub>-semlegesé tehető. A víz átalakításának hatásfoka elektrolízissel eléri a 60–85%-ot. Glükóz alapanyag esetén, módosított *E. coli* baktériumokkal érték már el 50%-os hatásfokot (Maeda et al, 2008). Elterjedését a kapcsolódó infrastruktúra kiépítésének drágasága gátolja leginkább. A hagyományos (fosszilis alapú) előállítási módokkal a hidrogén önköltsége 2009-ben 400–700 Ft/kg, szélenergia-hidrolízis esetén 1500–1600 Ft/kg, napelemmel pedig 6000–6200 Ft/kg körül mozog (Mayer, 2009). Connecticuti (www.nrel.gov, 2009) adatok alapján a buszüzemelésben (22 ezer km futásteljesítmény alapján) mintegy háromszor volt drágább a hidrogénbuszok üzemeltetése a következő adatok alapján: hidrogénbusz: 13 kg/100 km fogyasztás, 1166 Ft/kg H-ár, fenntartás: 294 Ft/km; dízelbusz: 61 l/100 km fogyasztás, 156 Ft/l dízelár, fenntartás: 54 Ft/km

**Alga-biodízel:** az algaolaj sok szempontból (sűrűség, viszkozitás, fűtőérték) közelebb áll a dízelolajhoz a többi növényi olajnál, ugyanakkor a többi növényolajnál több többszörösen telítetlen zsírsavat tartalmaz. Ez hátrányosan befolyásolja a belőle készített biodízel stabilitását, viszont jóval könnyebb hidegindítást tesz lehetővé. Az algaolaj nagy telítetlen zsírsavtartalma, magas jódszáma, valamint magas nyomelem-tartalma táplálkozás-élettani szempontból kiválóak, azonban az algaolaj átszterezését megnehezíthetik. A biodízel előállítás folyamata megegyezik az első, illetve többedik generációs biodízelekével, az alapanyag előállítása azonban környezetvédelmi szempontból (szennyvíz-, hulladék- és szén-dioxid-hasznosítás) egyedülállóan hatékony rendszer, mely jól társítható egyéb

Üzemanyag	Összetétel	Fűtőérték MJ/l	Sűrűség kg/l	Oktánszám	Cetánszám
Benzin	C <sub>4</sub> -C <sub>12</sub>	31–32	0,72–0,77	90–95	
Gázolaj	C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	35–36	0,82–0,84		45–53
Biodízel (RME)	C <sub>16</sub> -C <sub>18</sub>	34	0,885		51
Bioetanol	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	21	0,79	101	
Bio-metanol	CH <sub>3</sub> OH	15,5	0,79	110–112	
Bio-gázolaj	C <sub>12</sub> -C <sub>20</sub>	33–34	0,77–0,78		70–90
Dimetil-éter	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O	18–19	0,66–0,67		55–60
Hidrogén	H <sub>2</sub>	8,9	0,074	106	

3. táblázat • Hajtóanyagok legfontosabb jellemzői (Forrás: Kavalov et al., 2005; Hancsók et al., 2006)

energia-előállítási módokkal. Potenciális mennyisége alkalmas lenne elvileg akár az olaj teljes helyettesítésére is. Az algaolaj önköltségét a szakirodalmi adatok 150–700 Ft/l közé teszik, amit elsősorban a technológia, az időjárás és a termesztés helye befolyásol. A gazdaságos betakarítási mód kiválasztásának jelentőségét mutatja, hogy nyílttavi technológiánál meghaladhatja a termesztés költségeit.

A fosszilis üzemanyagok és egyes (előzőekben nem számszerűsített) első- és második generációs biohajtóanyag néhány fontos jellemzőjét mutatja be a 3. táblázat.

#### Gazdasági jellemzők

A kőolaj árváltozása többirányú hatással jár. Részben növeli a bioüzemanyagok alapanyagáért fizethető árat, ami maga után vonja ugyanezen termékek élelmiszeripari/faipari árának növekedését is. Másrészt, begyűri a földgáz árába, ezen keresztül a bioüzemanyagok (elsősorban a bioetanol) termelési költségeibe, növelve annak önköltségét. Harmadrészt pedig, minden növény termelési költségét jelentősen emeli, hiszen közvetlen hatással van az energia-

szállítási- és műtrágya-költségekre, közvetett módon pedig hatással van az összes anyagi jellegű költségre. Egyúttal megszabja a gazdaságos szállítási távolságokat, illetve módokat is. A százalékos értékben kivett adókon (például ÁFA) keresztül befolyásolja az állami bevételeket is. A magas olajár az infláció növelése miatt már veszélyeket hordoz a világgazdaság fejlődésére.

A kukorica- és cellulózalapú etanol önköltségének nagysága és költségszerkezete közötti különbséget a 4. táblázatban mutatom be. 2009-es üzemi adatok (Novozymes Inc., Poet) alapján a cellulózalapú etanol önköltsége 120–140 Ft/l-re csökkent. 2012-re szakértők nem tartják lehetetlennek a 60 Ft/l önköltség elérését sem, ebben várhatóan döntő szerepe az alapanyagköltség alakulásának lesz. A 60 Ft/l önköltség eléréséhez a BRDB<sup>4</sup> szerint legfeljebb 9–13 eFt/atro t<sup>5</sup> (szállítást és tárolást is tartalmazó) költséggel lehetne beszerezni az alapanyagot. Mivel az így elérhető jövedelem a hagyományos szántóföldi növények áraival nem versenyképes,

<sup>4</sup> Biomass Research and Development Board (USA)

<sup>5</sup> Abszolút száraz állapotban mért tömeg

	Önköltség (HUF/l)	Alapanyag- ktg (%)	Amortizá- ciós ktg (%)	Enzim- költtség (%)	Egyéb ktg (%)
Kukoricaalapú etanol (2007)	96	58	10	2	30
Kukoricaalapú etanol (2009)	75–134	64–80	6–12	2–5	12–19
Cellulózalapú etanol (2007)	154	36	20	15	29
Cellulózalapú etanol (2009)	128				

4. táblázat • Első és második generációs bioetanol önköltsége és ennek megoszlása (Forrás: Collins, 2007; Biozio, 2009) Megjegyzés: 1 USD gal = 3,785 l, 1 USD = 220 HUF, 2009: igen magas kukoricaárak

az USA-ban 9–10 eFt/atro t támogatást fizetnek a termelőknek az alapanyag-termesztésért. A melléktermékek viszont jóval értékeesebbek a kukoricaalapú technológia esetében (2009: 20–22 Ft/l), mint a cellulóznál (2009: 6 Ft/l, Biozio, 2009).

A fajlagos beruházási költségek az újabb generációs hajtóanyagoknál bár lényegesen csökkentek (2008: 200–250 Ft/l/év), de még mindig mintegy háromszor nagyobbak a kukoricát feldolgozó üzemeknél (2008: 70–80 Ft/l/év, 5. táblázat).

#### Cellulózalapú etanolüzemek

Hivatkozás	DOE <sup>6</sup> (2004)	Foust (2007) in Collins (2007)	Iogen <sup>7</sup> (2006)	Ring (2008) in Coyle (2010)
Üzemi méret (Mgal/év)	100	100	50	100
Beruházási költség (MUSD)	650–900	320–340	300	400
Fajl. beruházási ktg (Ft/l/év)	378–523	186–198	349	232

#### Kukoricaalapú vagy vegyes alapanyagú etanolüzemek

Hivatkozás	DOE (2004)	Abengoa <sup>5</sup> (2007)	DOE (2006)	Biozio <sup>5</sup> (2009)
Üzemi méret (Mgal/év)	100	85 kukorica + 11,6 cellulóz	50	100
Beruházási költség (MUSD)	130–230	400	65	125
Fajl. beruházási ktg (Ft/l/év)	76–134	241	76	73

5. táblázat • Első és második generációs bioetanol-előállítás beruházási költségei (Megjegyzés: 1 USD gal = 3,785 l, 1 USD = 220 HUF)

<sup>6</sup> Department of Energy, USA

<sup>7</sup> A cellulózalapú bioetanol előállításának meghatározó nagyvállalatai.

	Cellulózalapú bioetanol	Biobutanol	Egyéb újabb generációs	Összesen
2009, tény	38	4	293	335
2012, várható	844	199	328	1371

6. táblázat • Újabb generációs biohajtóanyag üzemek kapacitása az USA-ban (Me.: Ml/év) (Forrás: Coyle, 2010)

Az USA-ban, mint termelést meghatározó országban, jelenleg huszonkét újabb generációs hajtóanyagot előállító üzem működik, a 6. táblázatban látható megoszlásban.

A közeljövőben várhatóan a cellulózalapú bioetanol lesz a meghatározó az újabb generációs hajtóanyagok közül, a 2009-es év eltérő arányait egy nagyméretű (284 Ml/év kapacitású), állati zsírokat feldolgozó beruházás üzembe helyezése okozta. 2022-re a 2007-ben elfogadott EISA<sup>8</sup> előirányzata szerint az USA bioüzemanyag-termelése 136 Mrd l/év-re, ezen belül a cellulózalapú bioetanol részaránya 61 Mrd l/év-re fog növekedni.

#### Hazai lehetőségek

Összességében kijelenthető: az első generációs bioüzemanyagok nem képesek megfelelni a sokszor egymásnak is ellentmondó elvárásoknak. Drágábbak, mint a kőolaj – de hazánkban megtermelhetők és környezetbarátabbak. Kiseb lehetne a területhasználatuk az intenzív termeléssel – ami környezetvédelmi szempontból aggályos. Látszólag kevés munkahelyet teremtenek, ám azt éppen vidéken, ám jelentős a tovagűrűző hatásuk. Amennyiben drágák, az leginkább abból adódik, hogy magas az alapanyag-költségük – ami éppen a növénytermesztő gazdáknak kedvez. Gazdaságosságuknak pedig alapfeltétele, hogy a mellékterméket takarmányként visszajuttas-

sák az állattenyésztésbe. A második generációs hajtóanyagok jelenleg még drágábbak, de motorikus, környezetvédelmi és területhasználati szempontból jobbak az első generációs üzemanyagoknál, költségük is egyre csökken. Amennyiben azonban az újabb generációs hajtóanyaggyártás felváltja az első generációt, gazdasági szempontból akkor is többirányú, ellentétes hatással számolhatunk:

- A gabona/olajnövény/cukor kereslete és ára valószínűleg kevésbé fog emelkedni.
    - előnyös: az élelmiszer-feldolgozóknak és -fogyasztóknak, valamint az állattenyésztőknek és a takarmányvertikum többi szereplőjének
    - hátrányos: a növénytermesztőknek
  - A faipari termékek, valamint a növénytermesztés melléktermékeinek kereslete/ára magasabb lesz
    - előnyös: a növénytermesztőknek és az erdészeteknek
    - hátrányos: a biomasszát tüzelőknek (lakosság, biofűtőművek, bioerőművek)
  - Eltűnnek a piacról az első generációs üzemanyagok melléktermékei, így a takarmányárak növekedni fognak.
    - előnyös: a takarmány-forgalmazóknak
    - hátrányos: az állattenyésztőknek
- Az arányok változásától függően átalakulhat a szántóföldi vetésszerkezet az energetikai ültetvények javára. Ennek előnye a rosszabb adottságú szántóföldek művelésbe vonása, hátránya pedig a fokozódó erdőirtás lehet.

<sup>8</sup> Energy Independence and Security Act (USA)

Nyilvánvaló, hogy valószínűleg sohasem fog létezni olyan hajtóanyag, mely egyszerre olcsó, környezetbarát, nem veszélyezteti egyik szektor érdekeit sem, korlátlan alapanyagbázissal és végtermékpiaccal rendelkezik, és sok munkahelyet teremt.

Az újabb generációs termékek térnyerése a kőolaj- és a mezőgazdasági alapanyagárak, a CO<sub>2</sub>-kibocsátás egységárainak várható emelkedése, valamint a fejlettebb technológiák miatt várhatóan éveken belül felváltja előbb az első generációs biodízel, majd a kukorica-alapú, végül (hosszabb távon) esetleg a cukornád-alapú bioetanol előállítását is. Úgy vélem, hogy ebben az átmeneti időszakban a második generációs üzemanyagok gazdaságossá válásáig az energiahatékonyságra (például hulladék hő kötelező felhasználására), valamint a károsanyag-kibocsátás csökkentésének mértékére (esetleg költségére) vonatkozó előírások – és ezek szigorú betartatása – környezeti/energetikai szempontból fenntarthatóvá tehetnék az első generációs üzemanyagok előállítását is.

Hazánkban szinte minden újabb generációs biohajtóanyaggal kapcsolatban folynak üzemi kísérletek. Külföldön már nagyüzemi alkalmazásokra is szép számmal találhatunk példát. Megjósolhatatlan, hogy ezek közül melyik eljárás, milyen mértékben és milyen gyorsan fog elterjedni világszerte. Személyes véleményem szerint hazánkban a szennyvíz-gazdálkodással (lehetőleg anaerob erjesztéssel) összekötött, füstgázbevezetéssel kombinált, egyszerűsített (olcsóbb) PBR-technológiát alkalmazó, a melléktermékeket takarmányozásra hasznosító, nagy olajtartalmú algafajok termesztése és második generációs technológiával történő átalakítása (biogázolajjává, vagy TBK-biodízellé) tekinthető az egyik legígéretesebb alternatívának, környezetvédelmi és

gazdasági szempontból, valamint újdonságtartalmát tekintve is. További perspektivikus lehetőségek is szép számmal akadnak:

- Részben cukorcirok alapanyagra alapozott kisüzemi etanolüzemek és kapcsolt biotávfüttetőművek vagy bioerőművek.
- Települési szilárd hulladékok vagy glicerinnel átalakítása biometanollá nagyobb települések/biodízelüzemek környezetében.
- Komplex energiafarmok létrehozása, biogáz- és kapcsolt bioetanol-üzemekkel, valamint állattenyésztési, növénytermesztési háttérrel, lehetőleg szárítósüzemmel, üvegházzal, esetleg élelmiszer-feldolgozóval/tárolóval. Előbbiek az alapanyagot, utóbbiak a hőhasznosítást lennének hivatva biztosítani.
- Nagyobb települések szennyvíz- és szilárd hulladék telepein képződő biogáz összegyűjtése, tisztítása és a helyi vagy rövidtávú helyközi közlekedés (buszok, taxik) átállítása biometánra.

Úgy vélem, hogy a második generációs bioüzemanyag-technológiák közül hazánkban azok kerülhetnek rövid távon is elsősorban előtérbe, melyek (1) nemcsak energetikai, hanem hulladékgazdálkodási szempontból is új alternatívát jelentenek (például biometanol), vagy (2) melyek szűkös hazai alapanyagbázis (elsősorban a repce) bővítését teszik lehetővé új alapanyagokkal (például biogázolaj, algaolaj-metilészter) és lehetőleg a már meglévő infrastruktúra minél kisebb változtatásával (pl. TBK-biodízel). A zöldhő és -áram előállításával szemben a biohajtóanyagok előállításakor nemcsak a helyi, illetve hazai, hanem az európai piacok (elsősorban a gázolajüzemű járművek) növekvő keresletével is számolhatunk. Az olajnövények előállításának korlátai miatt már a jelenlegi alacsony felhasználási szinten is biodízeliportra szo-

rul az EU, a 2020-as elvárások (6+4%) teljesítése pedig gyakorlatilag korlátlan piacot jelenthet a hazai termelők számára is. Hazánkban a gázolaj-helyettesítő termékek esetében csak az újabb generációs hajtóanyagokkal van esélye betörni erre a piacra, hiszen a hagyományos biodízel-termelésben a minőségi előírás-

sok miatt a repcetermelés döntő szerephez jut, és ennek termesztése a hazai éghajlati viszonyok között versenyképtelen a nyugat-európai versenytársakkal szemben.

Kulcsszavak: *bioüzemanyag, bioenergia, megújuló, második generációs, ökonómia*

## IRODALOM

- ACEA (2010): *EU Economic Report*. www.acea.be
- Bai Attila (2009): *Első generációs bio-hajtóanyagok alkalmazása a helyi tömegközlekedésben*. Habilitációs értekezés. Debreceni Egyetem AMTC GVK. Debrecen, 1–67.
- BIOZIO (2009): *Comprehensive Cellulosic Ethanol Report*. Tamilnadu (India)
- Collins, Keith (2007): *The New World of Biofuels: Implications for Agriculture*. Presentation at Energy Information Administration (EIA) Energy Outlook, Modeling, and Data Conference. 28/03/2007. • <http://www.eia.doe.gov/oiat/aeo/conf/pdf/collins.pdf>
- Coyle, William T. (2010): *Next-Generation Biofuels. Near-Term Challenges and Implications for Agriculture*. BIO-01-01. • USDA <http://www.ers.usda.gov/publications/bio0101/>
- Eurostat (2010): www.epp.eurostat.ec.europa.eu
- Fairley, Peter (2008): *Taking Pulp to the Pump*. www.technologyreview.com/energy/21811
- Hancsók Jenő – Krár M. – Kovács S. – Boda L. – Leveles L. – Thernesz A. (2006): *Bio-motorhajtóanyagok. Jelen és jövő*. IX. Biomassza Konferencia. Sopron
- IEA (2010): • www.iea.org
- Kavalov, Boyan – Peteves, Stathis Dimitris (2005): *Status and Perspectives of Biomass to Liquid Fuels in the EU*. JRC, Petten • [http://ebooks.euro-jrc.org/staats-and-perspectives-of-biomass-to-liquid-fuels-in-the-European-union\\_755713.html](http://ebooks.euro-jrc.org/staats-and-perspectives-of-biomass-to-liquid-fuels-in-the-European-union_755713.html)
- KSH (2009): www.ksh.hu
- Maeda, Toshinari – Sanches-Torres, V. – Wood, T. K. (2008): *Metabolic Engineering to Enhance Bacterial Hydrogen Production*. *Microbial Biotechnology*. 1, 1, 30–39.
- Mayer Zoltán (2009): *Hidrogén szélenergiával történő előállításának lehetőségei*. BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Budapest • [http://www.emet.hu/files/cikk41\\_wind\\_hydrogen\\_CIKK-FINAL.pdf](http://www.emet.hu/files/cikk41_wind_hydrogen_CIKK-FINAL.pdf)
- Popp József – Somogyi A. – Bíró T. (2010): Újabb feviltség a láthatáron az élelmiszer- és bioüzemanyagipar között? *Gazdálkodás*. 54, 6, 592–603. • [http://www.gazdalkodas.hu/index.php?l=hu&p=cikk&cikk\\_id=796](http://www.gazdalkodas.hu/index.php?l=hu&p=cikk&cikk_id=796)
- Potori Norbert (2008): *Kilátások a főbb növényi termékek világpiacán*. AKII, Budapest
- Raisz Iván – Barta István (2007): *Metanol-előállítás kommunális- és ipari hulladékból, szennyvíziszapból és agrár (erdészeti) hulladékból oxigénbázisú szintézisgázon keresztül*. Szabadalmi bejelentés.
- Sims, Ralph – Taylor, Michael et al. (2008): *From 1<sup>st</sup> to 2<sup>nd</sup> Generation Biofuel Technologies*. IEA Bioenergy. • [http://www.iea.org/papers/2008/2nd\\_Biofuel\\_Gen.pdf](http://www.iea.org/papers/2008/2nd_Biofuel_Gen.pdf)
- Thész János – Boros B. – Király Z. (2008): *TBK Biodízel*. Technikai ismertető. Budapest
- Internet:  
[www.abengoabioenergy.com](http://www.abengoabioenergy.com)  
[www.akii.hu](http://www.akii.hu)  
[www.ebb-eu.org](http://www.ebb-eu.org)  
[www.ebio.org](http://www.ebio.org)  
[www.energy.gov](http://www.energy.gov) (DOE)  
[www.eurobserv-er.org](http://www.eurobserv-er.org)  
[www.iea.org](http://www.iea.org)  
[www.iogen.ca](http://www.iogen.ca)  
[www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)  
[www.nrel.gov/hydrogen/pdfs/47334-1.pdf](http://www.nrel.gov/hydrogen/pdfs/47334-1.pdf)  
[www.renew-fuel.com](http://www.renew-fuel.com)  
[www.vam.gov.hu](http://www.vam.gov.hu) (VPOP)



## Tudós fórum

### MŰVÉSZET A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

Bemutatjuk a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémiát

Az összeállítást Sipos Júlia készítette

A rehabilitációs folyamat során az MTA az 1949-ben kizárt területek, az irodalom és a művészetek jeles képviselői számára 1992-ben megalapította a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémiát, amely az MTA társult intézménye, de külön alapszabállyal rendelkező, önálló szervezet.

#### 1. TÉTEL

A Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia elnöke, Dobszay László posztjáról 2011. április 20-án lemondott, de még 2011. március 23-án kerestük meg azzal, hogy segítsen bemutatni olvasóinknak a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémiát.

*Másutt is létezik a világon ilyen testület, és nálunk is hagyománya van, maga Kodály Zoltán is az MTA elnöke volt három évig. Ön hogyan látja a tudomány és a művészetek kapcsolatát, miben látja ennek lényegét?*

„Nemcsak a tudomány különféle ágai tartoznak össze, és mindegyik megsínyli, ha túlságosan bezárkózik szakmája szűk körébe, hanem a tudomány és művészet sem lehet egymás nélkül” – mondta Kodály Zoltán

az MTA 1948-as ünnepélyes közgyűlésének megnyitójában. Célszerű ezen eszmét úgy kifejtetni, hogy előbb annak az MTA-n belül elhelyezkedő szervezetét, rövid történetét, célját, jellegét, tevékenységét írjuk le, s azután térünk át az elvi megfontolásokra.

Széchenyi Akadémiáján – a kor viszonyai között érthető módon – még szinte elválaszthatatlanul érintkezett, olykor összemosódott a magyar nyelv ápolásának, az irodalomnak, a tudományoknak és művészeteknek célja, működése. Csak a 19. század végén kezdett önálló alosztályként elkülönülni az MTA-n belül a művészetek világa.

Az MTA 1949-es feloszlásakor csak néhány jeles művész maradt az Akadémia tagja, ők is inkább tudományos, mint művészeti tevékenységükre tekintettel. Az irodalmi, művészeti alosztályt törölték az MTA egységei közül. Az 1990-es újjáalakulás után az Akadémia akkori elnöke, Kosáry Domokos a rehabilitációs folyamat részeként kezelte, és 1990 nyarától fogva a szervezeti keret megtalálásán fáradozott. Megbeszélésein részben az állami szerveket győzte meg a művészetek akadémiai képviselésének fontosságáról,

részben a legkülönfélébb politikai és művészi irányt képviselő művészekkel vizsgálta meg az újjáépítés legjobb módját. Hangsúlyozom, az előzetes megbeszélések résztvevői összetétele világossá teszi, hogy a cél a művészetek egyetemes megjelentetése volt. A megalakult Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia (SZIMA) később is tartózkodott mindenféle politikai, különösen pártpolitikai elkötelezettségtől. Ennyiben hű maradt Kodály ideájához is: „ápolnunk kell az egységben rejlő erőt, mind a magunk szakmája, mind az egész Akadémia érdekében”; és azután: „a tudomány, művészet nem szolgálhat senkinek. Önmagáért való. Nem lehet sem *ancilla theologiae*, a teológia szolgálóleánya (a fordítás tölem), sem *meretrix politicae*, a politika kurvája.”

1991 végére eldőlt, hogy a művészeteket az MTA nem önálló alosztályban fogadja be, hanem társult tagságot, mintegy tagozati státust ad nekik, vállalva az Akadémia alapító és védelmező szerepét, megőrizve azonban a művészeti akadémia önállóságát. Ebben az értelemben kérte fel az MTA 1991. decemberi rendkívüli gyűlésén a szervező bizottságot. A terv az volt, hogy az 1992. májusi rendes közgyűlésen megtörténik a művészeti akadémia hivatalos megalakítása. A Kosáry által felkért munkálkodó alapító tagok nagy része abban a tudatban dolgozott, hogy a cél egy egységes akadémiai szervezet létrejötte. Az alapító tagok névsora mások mellett például: Bartha László, Cseres Tibor, Domokos Mátyás, Jovánovics György, Jókai Anna, Juhász Ferenc, Konrád György, Lakatos István, Lator László, Lossonczy Tamás, Nemes Nagy Ágnes, Polgár Rózsa, Soproni József, Szabó István volt. Az MTA-val összekötő szerepre Ujfalussy Józsefet és Ritoók Zsigmondot kérte fel az elnök. A művészeti akadémia

(Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia néven; rövidítése: SZIMA) megalakítását az MTA 1992. májusi közgyűlése mondta ki.

A SZIMA kultúrateremtő, -bemutató, -terjesztő funkciót tölt be, amikor a tagok művészi produktumait megjeleníti (kiállítások, hangversenyek), egyéb nyilvános előadásokat tart (például: megemlékezés Szabó Magda születésnapján; 75 éves tagjaink ünneplése egyes műveik bemutatásával). Székfoglaló előadásokat, szakosztályi (irodalom, képzőművészet, film és színház, zene, építőművészet) vagy szakosztályközi rendezvényeket mutat be (*Csoport és egyén a 20. század magyar művészetében*, Bartók-évforduló: új művek és Bartók tételek szembesítése, a Haydn- és a Radnóti-évforduló, mindkettő elsősorban az ifjúságnak, a Széchenyi-serlegbeszédék hagyományának felújítása. Első alkalommal Freund Tamás beszédével és a kéziratár Széchenyi-relikviáinak vetítettképes bemutatásával, magyar–szlovák közös zeneszerzői est, kétnapos nemzetközi konferencia a városépítészeti hagyományok kutatásáról, védelméről, gondozásáról stb.). 2009-ben huszonnyolc ilyen rendezvényt tartottunk, részben a megfelelő „széptudományi” osztályokkal közösen. Az Akadémia fontos könyvkiadványokkal, művészeti gyűjteménnyel dicsekedhet, aktívan kapcsolódott az MTA egyes ünnepeire.

*Mit gondol arról, miért fontos a művészek számára, hogy tagjai lehetnek ennek a testületnek, hiszen számos elismerés áll a rendelkezésükre saját hivatásuk területén, mégis népszerű ez az intézmény. Mi lehet Ön szerint ennek a magyarázata?*

Ismét Kodály szerint: „Bach Sebestyén partitúrái éppúgy remekei a szinte matematikailag tiszta koncepciónak, mint az érzékifejezés-

nek.” Valóban, a nagy alkotóművészek, költők, képzőművészek, építészek, zeneszerzők műve egy levezetéshez, esettanulmányhoz, szintézishez hasonlítható. Igen tanulságos e tekintetben, amit Sztravinszkij az alkotás mechanizmusáról mond. E nagyok – ki-ki a saját módján – gondolkodtak, írtak, beszéltek saját művésztük dolgairól, de a szellemi élet más területeiről is. De ez nem történhet sarlatán módra, zavaros félértesülések alapján, hanem pallérozott, mélységre törekvő, az önállóságot a tényekkel állandóan összemérő gondolkodás- és kifejezési készséget kíván.

A művésznak kapcsolatot kell teremtenie társaival is, elődeivel is. Egy hagyomány örököséként kell önmagára tekintenie. Ebben támaszkodnia kell az adott ágazat történetének, esztétikájának, ábrázolási eszközeinek megismerésére, és olyan további analitikus teljesítményekre, melyeket a tudomány szolgáltat számára. Amikor pedig túllép saját művészeti ágán, akkor a tudomány mind tényekkel, mind elmecsiszolással, de legfőképpen azonban az óvatosság tanítómestereként épülhet be egyéniségébe.

Ez különösen fontos ma, amikor az irracionális szinte modorossággá lett a „modern” művészek széles körében. Divat vált abból, hogy a beszélő művészek pusztá és ellenőrizetlen megérzésekre támaszkodnak, úgy tesznek, mintha a feltoluló gondolatok tömege akadályozná őket a világos beszédben, holott csak mélyértelműeknek akarnak látszani, gondolat- és kifejezésviláguk pedig csiszolatlan. Ők a tudománytól megtanulhatják a szabatoságot, az önkontrollt, a gondolatátadás világosságát és logikáját.

Az irracionális divatja felveti az igaz és szép viszonyának problémáját. Vannak, akik úgy látják vagy láttatják, hogy a művész egyfajta gnósztikus sugallatra támaszkodik,

a versnek, képnek semmi köze az igazsághoz. Holott, egy nagy költő ügyel arra, hogy a formai, képi tartalom mögött – bár sajátos módon –, az igazság álljon. Például szolgálhat József Attila, aki saját verseiben, még legmerészebb kifejezéseiben is az igazság sajátos kifejezését célozta meg, s mások verseiben is kíméletlenül megbírálta, ha a nyelv, a kifejezés mögött vagy nincs semmi, vagy csak tisztázatlan értelem.

*Pulchritudo est splendor veritatis.* A szépség az igazság felragyogása. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a művészeti alkotás egy rímekbe, képekbe foglalt tantétel. Egy Rembrandt-kép nem iskolás „lerajzolás”, és amivel több, mint ábrázolás, annyiban maga is egy igazság hordozója. Az esztétika tanulságosan beszél a *Logosz* és *Eikon* (ikon) egymásra utaltságáról. A művészetben végül is az *Eikonnal* lépünk kapcsolatba, azzal a képmással, mely kiragyoztatja számunkra az igazságot. Ismétlem, ennek hangsúlyozását különösen fontosnak érzem a mai ellenerő láttán. Nem azt várjuk el a művésztől, hogy fogalmazza meg az „értelmet”, aztán öltöztesse azt művészi ruhába. Emlékszünk, mennyire ellenszenves volt számunkra, amikor az iskolai verselemzés a költői képet „lefordította” egy lapos tantétellé, s a diák joggal kérdezte, minek ennyit bajlódni, amikor ezt a tantételt egyszerűbben is kifejezhetnénk. Az ikonban azonban olyan összefüggései jelennek meg az igazságnak, melyek csak ebben a formában érvényesülhetnek. De ez nem jelenti, hogy az ikonnak nincs értelme. Amikor a művészet valamiféle rokonságot keres a tudománnyal, továbbá amikor maga a művész is valamilyen értelemben „tudós”, akkor ez nem az ikon feladását jelenti, hanem egy belső érzékenységet az igazság *sui generis* megragadására. A művésznak kell ér-

telmiséggé válni, értelmileg is érzékennyé ahhoz, hogy a műben is megjelenjék az igazság iránti érzékenység. Ez mind a művészet eszközeinek kezelésére, mind a művészetéről való gondolkodásra nézve érvényes. Amit a művészet egy szűkebb területéről olvasunk, az igaz az egészére is: a művész megidézhető képessége, költői ihletettsége révén az ikonban össze tudja kapcsolni az értelmet (*Logosz*) a formai szépség felragyogásával (*splendor*).

Ezzel elérkeztünk témánknak még általánosabb, összetársadalmi, avagy össznemzeti (sőt az emberiség egészét érintő) dimenziójához. Egy adott társadalom kultúrája a tudományból, művészetből és a kettő együttjárásából ered. Ha nem együtt jelennek meg, úgy az is fogyatékos, ami jelen van. „*A kultúra nem merül ki az egyéni viszonylatokban. Sokkal inkább úgy határozhatjuk meg, mint emberi érintkezések és megnyilvánulások magasabb elv által vezérelt hálózatát, amely a társadalom egész rendszerének viselkedésmintáit irányítja...*” (Michael Schmitz). Annak a siralmas állapotnak, melybe a viselkedési normák az utóbbi években kerültek, egyik fő oka e viselkedésminták meggyengülése, egy kapcsolat-láncolat (tudomány–művészet–egyen) megszakadása. Eszetlen, ugyanakkor minden művészi eleganciát, fegyelmet, az „igazság felragyogását” nélkülöző társadalmat kell elviselnünk. Ha akármit lehet mondani, s az adott igazsággal évtizedek, évszázadok óta foglalkozó szaktudományt a tudósok összeesküvésének, rosszakaratának, a „szakértelem csapdájának”, pusztá érdekérvényesítésnek lehet pocskondiázni; vagy ha a művészetben a felragyogó igazság helyébe a csoportérdek, a nem művészi ösztönök kultusza lép, ha a szellemi részegség nemzeti jelmezbe öltözik („*Sok haza-puffogatás, ok semmi, de szörnyű magyarság, Bundás indulatok: oh be*

*tatári műv ez!*” Kisfaludy Károly), akkor ez csak mérgezi az igazi kreativitást, az emberi tartást és szolidaritást. A „kiművelt emberfő” társadalmi szükséglet, de csak olyan társadalomban lehetséges, mely elkötelezte magát tudomány, művészet, s a kettő egysége mellett. Egyebek mellett erről tesz tanúságot a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia, a művészetek jelenléte a Magyar Tudományos Akadémián.

## 2. TÉTEL

**Ferencz Győző** költő, irodalomtörténész, a SZIMA lemondott ügyvezető elnöke, aki a közgyűlésig ügyvivő, s akit a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia tagsági szabályairól kérdeztünk.

*Ki és milyen aktusokkal, választással kerülhet be a Művészeti Akadémia tagjai közé?*

Az alapszabály rendelkezik arról, hogy ki és milyen eljárás során kerülhet a SZIMA tagjai közé. Az alapszabályt értelemszerűen az alakuláskor, 1992-ben dolgozta ki a szervező bizottság, Kosáry Domokos MTA elnök vezetésével. Az alapszabályt Dobszay László elnöksége alatt 2009-ben módosítottuk, de ez a tagfelvételi eljárást nem érintette.

A Széchenyi Akadémiának negyvennyolc olyan tagja lehet, aki a hetvenedik életévét nem töltötte be. Aki betölti hetvenedik életévét, továbbra is teljes jogú tag marad, de a helyére (ami tehát kizárólag az életkor miatt szabadul fel) új tag választható.

A Széchenyi Akadémiának kétféle tagja lehet: rendes és tiszteleti. Rendes tagok magyar állampolgárságú írók és művészek lehetnek. Tiszteleti tagnak olyan külföldi állampolgárságú művész választható, aki szoros kapcsolatot ápol a magyar irodalmi és művészeti élettel.

A Széchenyi Akadémia arra törekszik, hogy tagjai a legkiválóbb írók és művészek legyenek, akik maradandó értékű alkotásokat hoztak létre. Mivel ez nem életkor függvénye, azaz valaki hetven éves kora után is alkothat maradandót, a tagválasztó közgyűlés esetenként és szakosztályonként egy-egy hetven éven felüli alkotót is rendes tagjává választhat.

Arról, hogy ki lehet tag, a közgyűlés a beérkezett jelölések alapján dönt. A jelöléshez legalább két rendes tag írásban benyújtott, szakmai érvekkel alátámasztott ajánlása szükséges. Az ajánlásokat az osztályok (Irodalmi, Képző- és Iparművészeti, Mozgóképes Színházművészeti, Zenei Alkotóművészeti és Építőművészeti Osztály) vezetői gyűjtik össze. Az osztály tagjai kialakítják véleményüket, s ha az pozitív, az ajánlott író vagy művész jelöltté válik. Ezután a Vezetők Tanácsa (tagjai az elnök, az ügyvezető elnök, az ügyvezető titkár, a szakmai osztályok vezetői és a SZIMA két delegátusa, akik az MTA és a SZIMA között kapcsolatot tartanak) indítványt terjeszt a közgyűlés elé a felvételre javasolt személyekről. A javasolt személyek megválasztásáról a közgyűlés egyszerű többséggel dönt. A tagok megválasztásukat követően egy éven belül kötelesek székfoglaló előadást (koncertet, kiállítást) tartani. Ennek alkalmával kapják meg a tagságukat elismerő oklevelet.

Mint látható, a tagfelvétel hosszadalmas, bonyolult és többlépcsős folyamat, amely épp ezáltal biztosítja, hogy a Széchenyi Akadémia tagja csak olyasvalaki lehessen, akit a szakma alapos megfontolás és széleskörű egyetértéssel választ meg.

*Miért tartja fontosnak, hogy a SZIMA életében ne legyen „Szakadás”, amivel*

*persze az Ön egyik kötetének címére utalok, de valójában arra gondolok, hogy fontos-e a nagy elődök, a tradíció szerepe egy ilyen testületnél?*

A SZIMA-t Kosáry Domokos azért hívta életre, hogy jóvátegyen egy súlyos hibát, amelyet az MTA átszervezésekor 1949-ben elkövettek: azt tudniillik, hogy ekkor megszüntették a Széptudományi Alosztályt. Pedig a széptudományok képviselői megalakulásától kezdve jelentős szerepet játszottak az MTA életében. Az Akadémia tagja volt például Berzsenyi Dániel, Kazinczy Ferenc, Vörösmarty Mihály, Kölcsey Ferenc, Arany János; és ha az írók nagy számát az is indokolta, hogy abban az időben kevés volt a tudományos szakember, az Akadémia alapelveivel igenis összhangban volt jelenlétük. De képzőművészek (Ferenczy István, Barabás Miklós) és zeneszerzők is tagjai voltak az Akadémiának. A Széptudományi Alosztály megszüntetésekor többek között Herczeg Ferenc, Illyés Gyula, Márai Sándor, Tamási Áron, Páczay Pál vesztette el tagságát. Kodály Zoltán mint zenetudós tag maradt, 1946 és 1949 között az MTA elnöke is volt.

Kosáry elnökké választása első percétől szívügyének tekintette az írók és művészek rehabilitálását: ezt a szakadást próbálta tehát áthidalni. De azért csak áthidalni és nem megszüntetni, mert az MTA szervezeti felépítése miatt nem talált megoldást, amely lehetővé tette volna, hogy írók és művészek ismét az MTA tagjai lehessenek. Ezért alapította meg hosszas előkészítés után a Széchenyi Irodalmi Művészeti Akadémiát. Ahogy arra nemrégiben egy beszélgetés során Marosi Ernő akadémikus (aki az MTA részéről tartja a kapcsolatot a SZIMA-val) felhívta a figyelmet, Kosáry éppen a restitúciós szándék

miatt többségében olyanokat kért fel alapító tagnak, akik életük egy szakaszában, az ezerkilencszázötvenes években vagy később, politikai okokból tiltás, büntetés áldozatai voltak (például Görgey Gábor, Konrád György, Lakatos István, Lator László, Mándy Iván, Mészöly Miklós, Nemes Nagy Ágnes). Kosáry gesztusa a megszakadt folytonosság helyreállítását jelentette. Fontos megjegyezni: olyan ember tette ezt a gesztust, aki maga is börtönbüntetést szenvedett, és bár nemzetközi hírnév volt, a hatalom hosszú éveken át szakmája periferiájára kényszerítette.

Nyilvánvaló, hogy ezeket a szakadásokat többnyire a politikai hatalom, az ideológiai kizárólagosság hozza létre. A SZIMA éppen ebből a meggondolásból nem tesz közzé testületi nyilatkozatokat, hiszen lényege a szemléleti sokféleség, amely a közös állásfoglalásokat eleve kizárja. A SZIMA ereje és jelentősége azonban éppen ebben a sokféleségben rejlik. Talán mondani sem kell ezek után, hogy a Széchenyi Akadémia nem kíván irányt szabni az irodalomnak, és utat mutatni a művészeteknek. Ilyen igénnyel nem lép fel: tagjai önmagukat képviselik, együttesen pedig a magyar irodalom és művészet gazdagságát és hatalmas lehetőségeit.

A politikai hatalomhoz soha nem volt és nem is lehet közünk, ez ellentétes a művészi függetlenség számunkra mindennél fontosabb eszméjével. Ezt azért fontos hangsúlyozni, mert az elmúlt hetekben a magyar parlamentben zajló alkotmányozás során az alaptörvény szövegébe tételesen belekerült a Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar Művészeti Akadémia. A Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia elnökségének határozott véleménye, hogy az alkotmány szövegében nem kell ilyesfajta intézményeket megnevezni. Azt kell kimondani, hogy az

alaptörvény garantálja a tudományos kutatás és művészi alkotás teljes szabadságát.

Mivel azonban az alaptörvényben megjelenő szellemiség a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémiát, amely a Magyar Tudományos Akadémiával társult viszonyban lévő, de önálló szervezet, hátrányosan megkülönbözteti, Dobszay László elnök úrral úgy döntöttünk, tisztaságunkról lemondunk. Ezzel egyrészt egy újabb szakadás ellen kívántunk tiltakozni, másrészt felelősségünket fejeztük ki, hogy ti, az általunk vezetett akadémia érdekeit nem tudtuk kellő súllyal érvényesíteni.

Ha a SZIMA létében megtestesülő eszme sérül, akkor alapító tagjaink, sőt, Kosáry Domokos életművét is újból kiiktatják a magyar szellemi életből. Aki hatalmi helyzetben ezt teszi, vagy akár csak nem tesz ellene, súlyos dolgot cselekszik. Fontos lenne, hogy az MTA mint intézmény megértse annak a jelentőségét, hogy az irodalom és művészetek képviselői is jelen vannak a falain belül. Kosáry pontosan tudta, hogy a tudomány és művészet, tudomány és politika, művészet és politika között hatalmi érdekből vagy tudatlanságból előidézett szakadásoknak az egész magyar szellemi élet látja kárát.

### 3. TÉTEL

A Széchenyi István emlékére rendezett emlékest keretében tartotta székfoglaló hangversenyét **Kocsis Zoltán** Kossuth-díjas zongoraművész, karmester, zeneszerző, aki Schubert-műveket adott elő.

*Kocsis Zoltán spontán módon kapcsolódott a koncert előtt elhangzó Nádás Péter gondolatokhoz. Mi volt az, ami Nádás Péter előadásában összecsengett Önben a Schubert-művekkel?*



Természetesen csak nagyon lazán kapcsolódott, ám mégiscsak szervesen, minthogy mind Nadas Péter, mind Schubert egy bizonyos életút alapján levont tanulságok végső kikristályosodását testesítik meg. Nadas Péter serlegbeszéde után különös aktualitást nyert Schubert zenéje a maga halálán túli, halállal megbékélő hangvételével.

*Miért éppen Schubert-műveket választott, hiszen egy egészen újfajta értelmezését kaptuk a jól ismert műveknek, de a kevésbé ismerteknek is?*

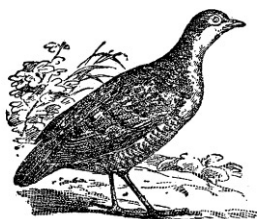
Éppen az értelmezés miatt. Schubertben ugyanis különös módon egyesül a végtelen egyszerűség és a kozmosz végtelensége. Az életműre mi sem jellemzőbb, mintsem hogy egymásnak látszólag ellentmondó vélemények is megállják a helyüket Schuberttel kapcsolatban. Éppen úgy igaza lehet a kora-

beli kritikusnak – aki Schubert egyszerűségét egyenesen megdöbbenőnek nevezi –, mint Pilinszky Jánosnak, aki Schubert zenéjében egy agonizáló kisgyermek vízióit hallja.

*Egy Kossuth-díjas, világhírű művésznek mit ad a Széchenyi Akadémiához tartozás? Azt feltételezem, hogy ez csakis valamilyen szimbolikus jelentőséggel bírhat.*

Nem, ennél jóval többet: tulajdonképpen legitimmé tétele egy olyan körhöz való tartozásnak, amelyben nemcsak, hogy régóta otthon vagyok, hanem ami olyan szellemi táptalaj, amelyet semmi más nem pótolhat.

Kulcsszavak: *Kodály Zoltán, Kosáry Domokos, kortárs művészet, zene, irodalom, Széchenyi Akadémia, Dobszay László, Ferencz Győző, Kocsis Zoltán*



## Szubjektív tudománytörténet

### HÁBORÚ HELYETT CSILLAGÁSZAT

Hogy ma csillagászzal foglalkozom, tulajdonképpen az 1991-ben kezdődött jugoszláviai háborús konfliktusnak köszönhetem. Húsz éve már, hogy ex-balkáni állampolgárként időről-időre el kell számolnom különböző hivatalos szervek előtt, hogy pontosan mit is csináltam (vagy inkább nem csináltam) az 1990-es évek véres történéseiben, s most megragadnám a lehetőséget, hogy a pályaválasztásomat döntő módon meghatározó eseményeket röviden felidézsem.

A szabadkai gimnázium diákjaként sokáig a matematikusi és a fizikusi pálya között ingadoztam. A csillagos égbolttal kisgyermekkorom óta nagyon közeli kapcsolatban álltam, ám csillagász soha nem akartam lenni, mert úgy gondoltam, tökéletesen elég műkedvelő amatőrként a szabad időmben távcsövezgetni. A lakhelyemtől mindössze 15 km-re található József Attila Tudományegyetem tökéletes választásnak tűnt, hiszen az ottani lézeres iskoláról nagyon sok érdekeset olvastam, így az érettségim évében el is döntöttem, hogy márpedig én lézerezés lesz Szegeden.

1991 elején beadtam a jelentkezést az egyetemre, tavasszal pedig az utolsó nagy-jugoszláv országos fizikaversenyen tovább erősödött a vágyam a fizikus pálya iránt. A Jugoszláv Néphadsereg előző évben ugyan behívott sorozásra, ám egészségi okok miatt két évre katonai szolgálatra alkalmatlannak minősítettek, ezért úgy tűnt, a hadsereg nem

fog akadályokat gördíteni a továbbtanulásom útjába.

Elérkezett 1991 nyara. A JATE-re sikeres felvételi vizsgát tettem, fel is vettek fizikus szakra. Jugoszlávia zuhant a nacionalista örület felé, a tíznapos szlovéniai háborút gyorsan követte a horvátországi események eszkalálódása. Augusztusra a hivatalosan soha hadiállapotba nem került Vajdaságban is elterjedtek a rendkívüli katonai behívók rém- és igazi hírei. Mindannyian szorongva figyeltük, meddig romolhat a helyzet, lesz-e valami, ami megállítja az ország gyorsuló bomlását. Közben a szerb vezetés által uralt Jugoszláv Néphadsereg elkezdte feltölteni a katonai állományt újoncokkal. Formálisan rendteremtésről szóltak a belföldi használatra kiadott propaganda-nyilatkozatok, de szinte mindenki ismert valakit, akinek fia, testvére, apja a fokozatosan bővülő gócpontok egyikének közelében szolgált, a hazaszivárgó információmorszák pedig rendkívül demoralizálóak voltak. Körbezárt laktanyák, összecsapások területvédelmi erőkkkel, „felszabadított” települések képei – soha nem hittük volna, hogy ez lehetséges Európa közepén.

Augusztus elején én is megkaptam a behívót az újabb sorozásra. A vizsgálat napján, egy pénteki reggelen, a többiekkel beszélgetve kiderült, hogy mindannyian katonai szolgálatra ideiglenesen alkalmatlanok voltunk, olyanok, akiket 1992 nyaráig nem kellett vol-

na felülvizsgálni. „Természetesen aznap mindenkit alkalmasnak talált a sorozóbizottság, egyetlenegy megjelentnél sem hosszabbították meg az alkalmatlansági besorolást. Amikor kétségbeesve kérdeztem a bizottság vezetőjét, egy őrnagyot, hogy akkor mit tehetek a sikeres egyetemi felvétellel, elgondolkodott, majd közölte velem: egyetlen egy törvényi lehetőség van a katonai szolgálat halasztására, mégpedig ha én egy külföldi országban állami ösztöndíjas vagyok. Ilyesmiről szó sem volt, akkoriban a határontúli magyarok felvételizhettek, tandíjat nem kellett fizetni, de ösztöndíjat se kaptak automatikusan. A sorozóbizottság nem nyilatkozott arról, hogy mikor kell majd bevonulnunk, de jelezték, hogy napokon belül megkapjuk a behívót.

Másnap reggel Szegednek vettem az irányt. Úgy gondoltam, addig nem megyek haza, amíg nem kapok valami hivatalosnak látszó papírt egy egyetemi embertől, hogy márpedig én ott ösztöndíjas vagyok. Két fizikus nevét ismertem, Benedict Mihályét, aki a felvételi bizottságomban volt, illetve Szatmáry Károlyét, aki egy évvel korábban továbbított nekem egy újraalumíniumozott távcsőtűkröt. Valamiért vele kezdtem, egy telefonfülkében megtaláltam az otthoni számát, felhívtam, és kértem, fogadjon otthonában pár percre.

Máig emlékszem az elszoruló torkomra, miközben felvázoltam későbbi témavezetőmnek helyzetemet és kilátásaimat. Kis hümmögés után előállt azzal, hogy hát tulajdonképpen ő az előző évben megalapított Szegedi Csillagvizsgáló Alapítvány vezetője, s ugyan valódi ösztöndíjat nem tud felajánlani, de egy szép pecsétes, fejleces papírt szívesen kiállít ott nyomban, szombaton délelőtt, ha bemegyek vele az egyetemi irodájába. Így is történt, s pár órával később egy nagyon szép

és nagyon hivatalosnak látszó igazolással a zsebemben tértem haza, a határ túloldalára. E szerint a Szegedi Csillagvizsgáló Alapítvány ösztöndíjjal támogatja fizikusi tanulmányaimat, amiért én cserébe az éppen megépítés alatt álló Szegedi Csillagvizsgáló munkájában részt fogok venni.

Harmadnap, hétfőn reggel átköltöztem Szegedre, édesanyám pedig vállalta, hogy lefordíttatja hivatalosan az igazolást és beadja nevemben a kérelmet a katonaiszolgálat-halasztásra. Nehéz szívvel léptem át a határt, s fél évig ezután nem is jártam otthon. Meglepő módon a katonai szervek elfogadták a kérelmemet, viszont ettől függetlenül nem kockáztattam meg, hogy esetleg a katonai rendőrség otthon elvigyen – akkoriban a fiatal férfiakra éjszaka vadászó szervekről terjedtek a hírek.

Végül Szatmáry Károly segítségével megúsztam az események sűrűjét, de a rákövetkező évek még így is nagyon nehezek voltak. Számomra Jugoszlávia szétesése egy családtag elvesztéséhez hasonlító, mélységesen megrázó eseménysor volt. Közben viszont a kiállított igazolás szellemében tényleg bekapcsolódtam a Szegedi Csillagvizsgáló munkájába, először is homoklapátolással és járdabetonozással, később pedig a 40 cm-es távcső használatával, illetve a nagyközönségnek tartott nyitvatartásokban való részvétellel. Már elsőévesen kaptam egy tudományos diákköri témát Szatmáry tanár úrtól, s tizenhárom évvel később, 2005-ben, ugyanabban a témában készítettem el MTA doktori értekezésemet (pulzáló vörös óriáscsillagok). Megismerkedtem más szegedi csillagászokkal (Vinkó József, Gál János), akik mind fizikus végzettséggel foglalkoztak asztrofizikai kutatásokkal. Mindannyian fiatalok voltunk, pompás hangulatú egyetemi évek voltak azok ott, az

1990-es évek közepén, melyek segítettek elviselni a délről érkező háborús híreket. És hát bizony a lézerfizikai terveket elsodorták az egyre mélyülő csillagászati kutatások, felsőéves hallgatóként már nem voltak kétségeim a szakmai továbbfejlődésem irányairól. Az biztos, hogy a szegedi kollektívának és különösen Szatmáry Károlynak örökre hálás leszek az emberi és szakmai segítségért, az önzetlen barátságért, amit egy szombati reggelen

az ajtaján bekopogtató egyetemistajelölt kéreése indított immáron évtizedes útjára.

Kulcsszavak: *csillagászat, Jugoszlávia, polgárháború, József Attila Tudományegyetem*

*Kiss L. László*

fizikus-csillagász, MTA Konkoly Thege Miklós  
Csillagászati Kutatóintézet  
Mindentudás Egyeteme 2.0 előadó

## HUMUSZKÉPZŐDÉS A LÉGKÖRBE EGY FELFEDEZÉS TÖRTÉNETE

Az ezredforduló körül kutatási területünk, a légköri aeroszol kémijának egyik nagy talánya volt, hogyan kerülhet humuszanyag (vagy valami nagyon hasonló) a légkörbe keletkező részecskébe. Ezt az anyagot kutatócsoportunk első EU-projektjének „melléktermékeként” fedeztük fel az 1990-es évek közepén, és mindjárt annyira meg is ijedtünk tőle, hogy eleinte nem is mertük humuszanyagnak nevezni. Az erről 1999-ben megjelent, máig kiemelkedően sokat idézett közleményünkben a projektvezető olasz kollégák nyomására szemérmesen csak „makromolekuláris anyagokról” írtunk, ami visszatekintve nem bizonyult szerencsésnek, ugyanis így lemaradtunk a „névadásról”. Az azóta széles körben elterjedt *humuszszerű anyag* kifejezés (Humic-Like Substances) HULIS rövidítését a szakma mértékadó képviselői mégis hungarikumként tartják számon. Hogy miért, arról megoszlanak a vélemények: talán a betűszó elején a magyar országjelzés köszön vissza, de az is tény, hogy a témában az elmúlt évtizedben számos sokat idézett közleményt publikál-

tunk, eredményeinkről nemzetközi workshopokon meghívott előadóként számolhatunk be. Az elismerést fémjelzi, hogy tíz évvel a kutatások megkezdése után, 2006-ban Budapesten, EU-támogatással rendezhettük meg a témában az első nemzetközi workshopot, több mint félszáz neves résztvevővel.

De kanyarodjunk vissza az ezredforduló táján sokakat foglalkoztató talányhoz, a légköri humuszanyag eredetéhez. Az a kézenfekvőnek tűnő magyarázat, hogy ez a részecskében talált humuszszerű anyag a talajból származhat, nem jöhetett szóba, ugyanis az érintett részecskék túl kicsik voltak ahhoz, hogy közvetlenül a talajfelszínről kerüljenek a légkörbe. Az adott részecskék összetételéből ráadásul teljesen hiányoztak a talaj fő elemei, márpedig igen nagy fantázia kell ahhoz, hogy olyan folyamatot tétélezzünk fel, ami a talaj szemcséiből kimazsolázza a humuszanyagokat, és helyükön hagyja a fő alkotókat. A légkörben a humuszképződés pedig azért tűnt valószínűtlennek, mert arra ott legfeljebb csak néhány nap áll rendelkezésre, ráadásul a lég-

körben jórészt hiányoznak a talajban lejátszó-dó humuszképződés ismert feltételei.

Az ötletet, mint a tudományban oly gyakran, egy véletlen szülte. Egy más célból külföldről bekért könyvfejezet másolata az oldalak elrendezése folytán a következő fejezet első oldalával együtt érkezett. Ebben a kéretlen fejezetben pedig arról volt szó, hogy hogyan lehet vizes oldatban egyszerű vegyületekből néhány óra alatt mesterséges huminsavat csinálni. A cím és az összefoglaló azonnal megragadta a figyelmemet, különösen azért, mert semmi olyan körülményről nem írt, ami a hasonló mechanizmusú légköri keletkezést kizárta volna. A lehetőségén fellelkesülve PhD-hallgatómmal, Hoffer Andrással azon nyomban nekiláttunk a megvalósításnak, megszereztük a kiindulási vegyületet, és izgatottan lestük a fejleményeket. Nagy családunkra semmi sem történt, ahogyan másnap délelőtt sem, semmiféle huminsavat nem sikerült a leírtak szerint előállítanunk. Közben gondolkodtunk azon, hogy vajon miért nem járhattunk sikerrel. Arra jutottunk, hogy az eredeti munkában bizonyára lehetett egy olyan körülmény, amely elkerülhette a szerzők figyelmét: a vizsgált oldatba a levegőből az oxigénen kívül valamilyen oxidálószer is bekerülhetett. A felhővízben közismert oxidálószer a hidrogén-peroxid, nosza próbáljuk meg. Közben ugyan a munkaidő lejárt, így kevésbé tudományos módon a szükséges hidrogén-peroxidot a szemközti gyógyszertárból (szerencsére este hétig nyitva volt), Hyperol tableta formájában szereztük be, a szükséges oldott vasat pedig a számítógép hátlapjából kiserelt és az oldatban ázó apró csavar szolgáltatatta. Sok jóra azért így sem számítottunk, mert a hidrogén-peroxidot oldatokban rendszerint a szerves anyag lebontására, nem pedig felépítésére szokás használni.

Mindenesetre le sem vettük a szemünket a lombikról, amelyben az oldat színe már alig negyedóra alatt színtelenről sárgássá változott, jelezvén, hogy ott bizony jól látható kémiai változások történtek. Tehát sikerült akkor még csak a magunk számára bebizonyítanunk, hogy igenis lehetséges a légkörben egyfajta humuszanyag-képződés, rövid idő alatt, akár egyetlen, a légkörben előforduló vegyületből is! Tekintve, hogy ez a kérdés akkor már évek óta foglalkoztatta a szakmát és bennünket is, biztosak voltunk benne, hogy szemünk előtt az aeroszolkémiában nemzetközileg is új eredmény született! Felülmúlhatatlan érzés volt, kutatói pályám későbbi sikereinél is emlékezetesebb, hogy aktív részese lehettem egy igazi kihívást jelentő tudományos felismerésnek!

Természetesen a kísérleteket a következő hetekben a szakma szabályai szerint elvégeztük, ellenőriztük, az eredményeket értékeltük és publikáltuk. A közleményekben persze az első sikeres kísérletnél használt Hyperol tablettáról és a csavarról már nem esett szó. A korábban elképzelhetetlennek gondolt légköri humuszképződés folyamatának tanulmányozása nemzetközileg gyorsan fejlődő kutatási területté vált. A felidézett esemény azért is kedves a számomra, mert bebizonyította, hogy a több tízmillió dolláros műszerállományt felvonultató levegőkémiai kutatásokban filléres eszközökkel is érhetünk el a nemzetközi szakmai közösség elismerésére méltó tudományos eredményeket.

Kulcsszavak: *humuszanyag, humuszképződés, légkör, aeroszolrészecskék*

*Gelencsér András*

egyetemi tanár, Pannon Egyetem  
Környezettudományi Intézet  
MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport

## Kitekintés

### VAN AZ A PÉNZ, AMIÉRT TETSZIK

Közismert, hogy a legkülönbébb döntések befolyásolására általában alkalmasak az ajánlékok, a szívességek, ingyenes minták, a borralaló vagy akár a szponzori támogatás. Amerikai viselkedéskutatók eredményei szerint anyagi ráhatással a laikusok műtárgyakról alkotott véleménye is befolyásolható. Ugyanakkor, agyi képalkotó technikával (funkcionális MRI) azt is kimutatták, hogy a képzőművészethez értők más agyterületet (is) használnak az ítélethozatalhoz, és ennek köszönhetően ők kevésbé befolyásolhatók.

A kísérletekben húsz, képzőművészeti végzettséggel és legalább ötéves szakmai gyakorlattal rendelkező szakember és húsz laikus vett részt. A részvételért mindannyian 300 dollárt kaptak, és már a kezdeteknél tudatták velük, hogy a vizsgálatot melyik (fiktív, tehát mindenki számára egyformán ismeretlen) cég szponzorálja. Ezután a kísérleti személyeknek festményeket mutattak. A felhasznált kortárs alkotásokat egy londoni művészeti egyetem hallgatóinak munkáiból válogatták, a résztvevők korábban nem láthatták őket. A kutatók mindegyik alkotás mellett logót helyeztek el, vagy a szponzorét, vagy egy másik cégét.

Az eredményekből világosan kimutatható volt, hogy a laikus csoportot befolyásolta a szponzor logo, nekik egyértelműen jobban tetszettek az ezzel jelölt képek, míg a szakértőknél nem volt ilyen hatás.

A véleményalkotás közben készült agyi felvételek azt is bizonyították, hogy mindez agyi működéssel is kapcsolatba hozható.

A kutatók szerint a társadalmi élet sok területen helytelenítik és megpróbálják kiküszöbölni a döntéshozatal külső tényezők által történő befolyásolását, ehhez azonban szükség lenne olyan vizsgálatokra, amelyek felderítik ezen tényezőket és a befolyásolás lehetséges mechanizmusait. A jelen eredmények például azt mutatják, hogy egy szakterület specialistáinak agya megnehezíti, hogy anyagi előnyökért eltérjenek véleményüktől.

Kirka, Ulrich – Harveya, Ann – Montague, P. Read: Domain Expertise Insulates Against Judgment Bias by Monetary Favours through a Modulation of Ventromedial Prefrontal Cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. Published online before print 6 June 6 2011. doi: 10.1073/pnas.1019332108 • <http://www.pnas.org/content/early/2011/06/01/1019332108.full.pdf+html>

### A RANGSOROK BŰVÖLETÉBEN

Az elmúlt évtizedben, főként az internetes keresők által a honlapok sorrendbe állításához használt algoritmusok hatására a ranglisták készítésének módszereivel sokan és sokat foglalkoztak. Most matematikusok a több száz ismert rangsoroló eljárásból részletes vizsgálatnak vetettek alá hármát a legsikeresebbek



közül, név szerint a Colley-, a Massey- és a Markov-módszert. Utóbbi a Google által használt PageRank általánosított változata, amely nagyon divatosá vált, és az utóbbi időben a politikusoktól a sportolók rangsorolásáig sok területen használatos.

Mindhárom egyszerű formulával megadható lineáris algebrai alapokon álló technika, a rangsorolni kívánt dolgok mindegyikéhez egy számot generál, és ezeket a számokat állítja sorrendbe. Érzékenységüket és stabilitásukat a most megjelent munkában csapatbajnokságok eredményei alapján vizsgálták.

A szerzők többek közt megállapítják, hogy kis változásokra a Colley- és a Massey-eljárás nem nagyon, a Markov- (PageRank) módszer pedig túlságosan érzékeny. Ez a sajtósága egyrészt fals ranglistákat eredményezhet, másrészt magyarázza a módszer spamekre való érzékenységét is. A túlérzékenység ráadásul a ranglistán lefelé haladva fokozódik, ezért a kutatók szerint kérdéses, hogy a PageRank módszer egyáltalán alkalmazható-e teljes ranglisták készítésére. Előfordul ugyanis, hogy a honlapkészítők vagy akár egy futballcsapat megpróbálja trükkösen befolyásolni a rangsorokat: az előbbieket például az oldalra mutató linkek számának manipulálásával, az utóbbi egy gyengébb ellenfél elleni nagy arányú győzelemmel. A ranglistakészítő módszerek tesztelésekor kiderülhet, hogyan reagálnak az ilyen vagy más, hasonló jelenségekre.

Chartier, Timothy P. – Kreutzer, Erich – Langville, Amy N. – Pedings, Kathryn E.: Sensitivity and Stability of Ranking Vectors. *SIAM Journal on Scientific Computing*. 2011. 33, 1077–1102. • doi: 10.1137/090772745 <http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=SJOCE3000033000003001077000001&idtype=cvips&doi=10.1137/090772745&prog=norma1&cbypassSSO=1>

## ÚJ ESÉLYEK MELANÓMÁBAN

Az előrehaladott festékes bőrdaganat kezelésében két új hatóanyaggal kapcsolatos kedvező eredményekről számoltak be június elején Chicagóban, az Amerikai Klinikai Onkológiai Társaság nagy szakmai tekintélynek örvendő éves kongresszusán (ASCO).

Az egyik szert, a vemurafenibet 675 páciensen tesztelték hármás fázisú klinikai vizsgálatok során. A terápia megkezdése után fél évvel a naponta kétszer vemurafenibbel kezelt csoport tagjainak 84%-a élt, míg a sztenderd kemoterápiában részesülőknél ez az arány csak 64% volt. A kísérleti szerrel kezelt betegek 48%-ánál a tumorok méretében jelentős csökkenést regisztráltak, és a kemoterápiával összehasonlítva 74%-kal volt kisebb esély a kór előrehaladására. Az eredmények annyira meggyőzőek voltak, hogy a klinikai vizsgálatot leállították, hogy a kemoterápiában részesültek ne legyenek hátrányban, és ők is áttérhessenek a vemurafenibre.

Dr. Paul Chapman, a klinikai vizsgálatok vezetője (Memorial Sloan-Kettering Cancer Center's Melanoma and Sarcoma Service) szerint „a melanóma kezelésében ez a személyre szabott orvoslás kezdete. A tumorok gyors összehúzódását tapasztaltuk, és több beteg életminőségének drámai javulását.”

A vemurafenib egy hibás gén, az ún. BRAF fehérjetermékének hatását gátolja. A hibás gén fokozott fehérjeaktivitáshoz és azon keresztül kontroll nélküli sejtosztódáshoz vezet. Mivel ez a génhiba többféle daganatban is jelen lehet, a kutatók a szer más rosszindulatú betegségben való alkalmazhatóságát is vizsgálják.

Egy másik vizsgálat során áttétes melanómában az ipilimumab nevű szer hatását tanulmányozták. A kétszer vak randomizált

tanulmányban 502 olyan beteg vett részt, akinél a diagnózist felállították, de a kezelés még nem kezdődött meg. A betegek fele sztenderd kemoterápiában részesült, másik felük a citosztatikus kezelés mellett ipilimumabot is kapott. Az új szer megduplázta azoknak a számát, akik túlélési ideje 3 év vagy több volt. Az ipilimumad az immunrendszerrel segíti a melanóma elleni küzdelemben.

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/227590.php>

## ELHÍZÁS ÉS MÁJZUGOR

A középkorú férfiaknál az elhízás jelentősen emeli a májzsugor kockázatát – állítják svéd kutatók. Jerzy Kaczynski és munkatársai 855 férfi egészségügyi adatainak 40 évig tartó követéséből vonták le ezt a következtetést.

Kezdetben egyik férfi sem szenvedett májcirrózisban, a hosszú követési periódus alatt azonban 2%-uknál állapították meg a betegséget. Valamennyien már a vizsgálat indulásakor túlsúlyosak voltak, átlagos testtömegindexük 28 volt. A statisztika azt mutatta, hogy az elhízás mellett az egyik vérszír, a triglicerid emelkedett szintje – ez gyakran a kövérség velejárója – is jelentősen hozzájárul a kockázat emelkedéséhez.

Mivel az elhízás a fejlett világban jelentős probléma, egyre több májbeteg ember lesz – állítják a kutatók. Kaczynski szerint az elhízás gyengíti a májat, így a kövér alkoholistáknál a májzsugor valószínűleg korábban jelenik meg. Ám hozzátesszi, hogy ez csak spekuláció, elemzéseik erre nem szolgáltatnak bizonyítékot. Tanulmányuk ugyanis nem válaszol arra a kérdésre, hogy a rendszeres ivás, az elhízás és a májzsugor között milyen összefüggés van. Egyik magyarázatuk szerint ennek oka, hogy

az alkoholisták idő előtt „kiestek” a hosszú ideig tartó követéses vizsgálatból.

Schult, Andreas – Eriksson, Henry – Wallerstedt, Sven – Kaczynski, Jerzy: Overweight and Hypertriglyceridemia Are Risk Factors for Liver Cirrhosis in Middle-aged Swedish Men. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*. Jun 2011. 46, 6, 738–744. doi: 10.3109/00365521.2011.560679

## ÍGÉRETES AKKUMULÁTOR

A nagy tárolókapacitású, például elektromos autókban is használható újratölthető energiatároló eszközök közül a lítium-ion akkumulátorok kiemelkednek magas energiasűrűségükkel, ám a korlátozott lítiumforrások és a magas ár miatt elterjedésük kétséges.

Amerikai és kínai egyetemeken dolgozó kutatók most egy olcsó és könnyen elérhető fémből, a nátriumból készült, figyelemreméltó paraméterekkel rendelkező akkumulátort írtak le. A fejlesztés az akkumulátor katódjára korlátozódott, amit egy szén anóddal célulá kiegészítve teszteltek. A különleges egykristály nanocsövekből álló katódanyagot különböző hőmérsékleteken végrehajtott pirolízissel nátrium- és mangán-poliakriláttól állították elő. Legkedvezőbb eredményt a 750 Celsius fokon hőkezelt mintákon mérték, a kezdeti 128 milliampere óra/gramm kapacitás 1000 ciklus után is csak 23%-kal csökkent.

Cao, Yuliang – Xiao, Lifan – Wang, Wei et al.: Reversible Sodium Ion Insertion in Single Crystalline Manganese Oxide Nanowires with Long Cycle Life. *Advanced Materials*. Article first published online: 3 Jun 2011.

doi: 10.1002/adma.201100904

Gimes Júlia

## Könyvszemle

### *Az iskolateremtő*

#### *Simonyi Károly professzor*

*Az iskolateremtő Simonyi Károly professzor* c. kötet 2011 márciusában jelent meg Erdősi Gyula és Kádár Katalin szerkesztésében.

A Pontus Kft. gondozásában immár a harmadik kötetével jelentkezett az *Iskolateremtő* könyvsorozat. Ez a kötet a BME egyetemi tanáira, az MTA doktoraira, Ladó Lászlóra és Kindler Józsefre emlékező könyvek után jelent meg. Bár indítatásuk, végzettségük és szakmai pályájuk különböző, a szocializmus nehéz éveiben életükkel és munkásságukkal mindhárman az ország felemelkedését szolgálták, amiben nehéz helyzetükben is mindvégig hittek. Közös bennük, hogy legfőbb feladatuknak a jövő generációk nevelését tartották. Példájuk igen becses megújulásra érett társadalmunknak. Wilhelm Röpke írta: „Egyre inkább meggyőződésemmé válik annak rendkívüli fontossága, hogy a társadalomban kell lennie egy nem nagy, de mégis mértékadó csoportnak, amely bizonyos megváltoztathatatlan normákért és értékekért felelősséget érez. Ezt a felelősségérzetet azzal is megpecsételi, hogy az említett értékekhez életpéldájával is a legkeményebben ragaszkodik. Természetes nemességnek, *nobilitas naturalis*-nak nevezhetném ezeket az embereket, akiket a társadalom sohasem nélkülözhetett.

Ma pedig, amikor annyi minden szétmállik és inog, még nagyobb szükségünk van erre a természetes nemességre, erre az elitre, amely

nemesi címét csak a legmagasabb szintű teljesítményből származtatja. Az ilyen életet természetes méltóság övezi. Az emberek készségesen elismerik tekintélyét.” (Röpke, Wilhelm: *Emberséges társadalom – Emberséges gazdaság*. Aula, 2003)

Munkájukkal és egész, lemondásokkal teli életútjukkal, amelyre a szilárd jellemesség, érett ítélőképesség, makulátlan magánélet, a közösségért végzett munka, a jogért és igazságért való bátor és rendíthetetlen kiállás jellemző minden élethelyzetben – mindnyájunknak példát mutattak.

A Simonyi-kötet szerkezete az emlékállítás szándékának megfelelően tagolt. Pálinkás József akadémikus, az MTA elnöke az *Előszóban* meleg szavakkal ajánlja az olvasó figyelmébe a közel hetven emlékező írását. Vajta László, a BME dékánja a visszaemlékezés-kötet hősét az egyetemi ifjúság elé állítja példaként, majd a szerkesztő ismerteti a kötet felépítését, melyben a barátok, munkatársak, tanítványok és tisztelők visszaemlékezései ismertetik meg az olvasót Simonyi Károly professzor életével és munkásságával.

Mérey Imréné visszaemlékezése a kiváló tudós-professzor életútjának és emberi drámájának rövid bemutatása, amelyből kirajzolódik a kiváló adottságokkal rendelkező, karizmatikus vezető, a kitűnő pedagógiai érzéssel megáldott egyetemi oktató, a felkészültségével és empatikus hozzáállásával hallgatóságával és munkatársai tiszteletét mindenkor kiváltó, megnyerő személyiség jellemző vonásai.

Keszthelyi Lajos akadémikus gondolatai nyitják meg a barátok megnyilatkozásait. Kifejti, hogy Simonyi munkássága, tevékenysége országos jelentőségű volt. Részecskegyorsítók megépítésével előbb Sopronban, majd a Központi Fizikai Kutató Intézetben (KFKI) meghatározó szerepe volt az atommagkutató megalapozásában. Bemutatja Simonyi tevékenységét a forradalomban, majd az ezért elszenvedett mellőzését. Ő maga ötven éven át volt a professzor úr barátja, és ő volt az egyedüli, aki 1956-ban kiállt főnöke mellett.

Szlávik Ferenc tanítványként közelről ismerte a professzort. A KFKI nyugalmazott igazgatójaként megírt emlékezésében Simonyi Károly kiváló személyiségjegyeit, sokoldalú intellektusát, fegyelmezett és fáradhatatlan munkabírását, emberségét emeli ki, személyes történései megosztásával hozza emberközelbe kedves professzorát.

A tisztelők, barátok, munkatársak, tanítványok hosszú sora írta meg személyes hangú megemlékezését, melyekből kirajzolódik Simonyi professzor személyiségének sokoldalúsága. Simonyinak kitűnő iskolája volt, ez hatotta át egész életét. Olyan professzorai voltak a harmincas években, mint: Bay Zoltán, Muttnyánszky Ádám, Pattantyús-Ábrahám Géza, Pogány Béla, Szentmártoni (Stachó) Tibor, Verebély László és mások.

A Műegyetemen közel ötven évet dolgozott. Huszonhat évesen a Bay Zoltán-iskola tagja volt, a Műegyetemen az Atomfizika Tanszék tanársegédje, a Bay-laboratórium munkatársa. Részt vett a Hold-radar kísérletben. Erről az időszokról emlékeznek Bay Zoltán özvegye Herczegh Júlia, Bay Zoltán unokaöccse, Bay Zoltán és Takács Lajos, az MTA rendes tagja, aki munkatársa volt, továbbá első doktorandusza, a nyolcvannyolc éves Gergely György, az MTA doktora és mások.

Példamutató oktató és tudós volt, harminckét évesen lett tanszékvezető professzor, aki munkásságát a magyar műszaki értelmiség, a természettudományos és egyetemese kultúra egységének kialakítása érdekében fejtette ki. Tanszékvezető egyetemi tanárként vezetésével 1951-ben épült meg Sopronban az első magyarországi részecskegyorsító, erről az időről írta meg emlékeit Takács Ernő, az MTA doktora és Verő József akadémikus.

A Műegyetemen megalapította az Elméleti Villamosságtan Tanszékét, 1952-ben már Kossuth-díjas tanszékvezető professzorként szervezte meg a Központi Fizikai Kutató Intézetben az Atomfizikai Osztályt. Később a KFKI igazgatóhelyettese lett. Munkatársai jelentős nemzetközi eredményeket értek el. Tanítványaiból munkatársakat nevelt. Erről írt többek mellett az országból 1956-ban menekülni kényszerült Schmidt György, Kálmán J. Gábor és Temes C. Gábor valamennyien Simonyi-tanítványok, az USA egyetemén kiválóan helytálló professzorok, továbbá az itthoniak, Csurgay Árpád, Roska Tamás, Pap László akadémikusok, Ferencz Csaba és Sallai Gyula az MTA doktorai.

Az emlékezésekből mozaikszerűen tárul fel Simonyi Károly nehéz élete. 1956-ban a KFKI Forradalmi Bizottságának elnökeként gondoskodott róla, hogy ne kerüljön sor a szélsőséges erők összeütkezésére, és ne sérüljenek meg az intézetben a nagy értékű berendezések és műszerek. Józan helytállását a KFKI állami és pártvezetése nem méltányolta, sőt olyan helyzetet teremtett, hogy állásáról önként mondott le. Ugyanez megismétlődött a Műegyetemen tizenhárom évvel ezután: távozni kényszerült a maga alapította tanszékéről. A nehéz években számíthatott Németh László író barátságára, vele előadássorozatot is tervezett. E barátságra emlékezett az író

lánya, Németh Judit, az MTA rendes tagja.

Iskolateremtő munkáját itthon nem folytathatta. Meg kellett válnia legtehetségesebb tanítványaitól, akik félve találkoztak vele. Ezekről az időről is írt Berceli Tibor, Veszely Gyula és Zombory László, az MTA doktori, akik később maguk is műegyetemi tanárként képviselték Simonyi Károly szellemiségét.

1971-ben egy szemeszter erejéig külföldön, Németországban vállalt munkát. Vendégtanárságáról a szemtanúk, Hans-Georg Unger és Klaus Schünemann professzorok írtak. Hallgatói felismerték magára maradottságát, melleszt. Felkérték, hogy a vári kollégiumban beszéljen, amiről kedve van, szívesen követik, hallgatják előadásait. Lehetetlen helyzetben, hallgatóinak szeretete és szolidaritása mellett képes volt ismét újat alkotni. 1973 Nagycsütörtökén megtörtént a csoda: Simonyi ötvenhét évesen megtalálta önmagát. Az ELTÉ-n kezdte el azt a sikeres előadássorozatot, amin felbuzdulva nekilátott *A fizika kultúrtörténete* megírásának. Élete hátralevő részében döntően ezzel foglalkozott. Az emlékirások közül sokan emlékeznek erre az időre, így Gyulai József, Michelberger Pál, Náray-Szabó Gábor, Vámos Tibor, az MTA rendes tagjai. Ez a nagy mű hozta meg a professzornak a kiemelkedő sikert és megérdemelt elismerést.

### Nyelvtanulás nehézségekkel

Ki diszlexiás? Milyen nehézségekkel küzd a diszlexiás a nyelvtanulásban? Egyáltalán tanuljon-e nyelvet? Szerezzen-e nyelvvizsgát? Vagy legyen-e felmentve a tanulás és/vagy az osztályozás és/vagy a nyelvvizsga alól? Ha felmentést kap, az csak az írásbeli, csak a szóbeli vagy mindkét részre vonatkozzék? Ha tanul, milyen módszerrel tegye? Ha osztályozzák, vizsgázzik, milyen módon történjék ez? Meg-

A kötet mondanivalóját a *Simonyi Károly és tudásközössége* című CD-összeállítás teszi teljessé, amely korszakonként taglalja életét, munkásságát és vázlatos esetvonalásokkal kálváriáját a Műegyetemen. A mellékletet Várszegi Asztrik főapát úr ajánlja az olvasó figyelmébe. Követendő példaként említi Simonyi Károly alázatát és szeretetet sugárzó személyiségét. A visszaemlékezők, tisztelők, barátok, munkatársak és tanítványok vallják, hogy a professzor úr (kb. 150 CV-vel jellemzett) tudásközösségében létrehozott, a kultúrák ismeretén, az interdiszciplináris probléma megközelítésen alapuló szellemiség követendő példa a jövő nemzedékek számára is.

E recenzió írója nem ismerhette személyesen a professzor urat, de a 60-as évek végén NDK-s mérnökhallgatóként ő is Simonyi német nyelvű könyvéből tanulta az elméleti villamoságtant. A személyes visszaemlékezések összegyűjtésével ez a kötet nemcsak méltó tisztelgés az akadémikus szakmai munkássága előtt, de sokoldalúan mutatja be az EM-BERT, aki nevét *A fizika kultúrtörténete*-vel tette halhatatlanná. Köszönet érte. (*Erdősi Gyula – Kádár Katalin szerk.: Az iskolateremtő Simonyi Károly professzor. Pontus Kft., 2011*)

Bársony István  
villamosmérnök

annyi kérdés, melyre a válasz éppoly összetett, mint a könyv címének szavai.

A kilencszerzős tanulmánykötet több tudományág szemszögéből és több módszerrel közelíti meg a diszlexiások nyelvtanulását. Ez feltétlenül előnyére válik a műnek, amely jól ötvözi a tudomány eredményeit a terepmunkával: osztálytermi megfigyelésekkel, tesztekkel, interjúkkal és kérdőívekkel.

A bevezetés (a két szerkesztő tollából) és az I. fejezet (Gósy Mária írása) elméleti alap-

vetésben próbál megküzdeni a fogalmak és a terminológia tisztázatlanságával, ugyanis a gyerekipőben járó szakma sok szakkifejezést használ (különböző meghatározásokkal vagy anélkül) egymással összefüggő vagy egymáshoz közel álló fogalmakra.

A könyv egyik legérdekesebb része a II. fejezet. Ebben Sarkadi Ágnes a diszlexiás/diszgráfias tanulók jogairól szól. Ismerteti a jogszabályok biztosította kedvezményeket, felmentéseket az általános iskolától a felsőoktatásig.

Ez a fejezet messze túlmutat a jogon. Egyrészt összehasonlítja a jogszabályok által elméletileg létrehozott helyzetet a valósággal – és jelentős eltérést talál. Másrészt felhívja rá a figyelmet, hogy a 2007-es felülvizsgálat következtében a korábban sajátos nevelési igényűnek nyilvánított több mint harmincezer gyermek harmada kikerült ebből a körből, pedig „a diszlexia nem betegség, tehát nem is múlhat el” – ahogy a köztudatba sajnos át nem ment megállapítás fogalmaz. Ez a változás komoly aggályokat vet fel a diagnosztikával és/vagy a felülvizsgálattal kapcsolatban.

Szintén feltűnő következetlenséget tükröz a diszlexiás tanulók besorolásának különbsége a közoktatási törvény szerint (amelynek alapján a diszlexiások vagy sajátos nevelési igényű, vagy beilleszkedési, tanulási, magatartási nehézséggel küzdő diákok – a diszlexia mértékétől függően; az elhatárolás azonban közel sem egyértelmű) és a felsőoktatási törvény szerint (amelynek alapján a diszlexiások a beszéd- és más fogyatékkal élő hallgatók csoportjába tartoznak – ami az éppen frissebb jogszabály esetén visszalépést jelent a korszerű felfogáshoz képest).

A következő rész a diszlexiás nyelvtanulók tanulási folyamatait három szemszögéből vizsgálja: a nyelvtanáréból, a diákéból, vala-

mint egy idegen nyelvi teszten nyújtott teljesítmény alapján. Kormos Judit és Mikó Anna kimutatja, hogy a diszlexiás diákok nehézségeket tapasztalnak a nyelvtanulás szinte összes területén: elsősorban a helyesírás, kiejtés, olvasás és szókinccstanulás terén, de gyakran a nyelvtannal is gondjaik vannak. Legkevésbé a hallás utáni szövegértés és a beszédkézség jelent problémát. Az átélt kudarcok kihatnak a diákok személyiségére is. Ez is indokolja a diszlexiás diákok speciális segítségét a nyelvtanulásban például gyakori ismétlésekkel és a betű–hang megfeleltetéseknek a szokásosnál részletesebb megtanításával.

A IV. fejezet (szerzői: Kormos Judit, Sarkadi Ágnes és Kálmos Borbála) a II. fejezet egyfajta folytatásaként külön kitér az államilag elismert nyelvvizsgákra: ezek ugyanis egyaránt nélkülözhetetlenek a diplomához és a munka világában is. Az interjúk arra utalnak, hogy nem minden diszlexiás tud (vagy egyáltalán kíván) élni a lehetséges kedvezményekkel, például mert nem akar szembenézni a külvilág előítéleteivel, vagy a kedvezményeket a gyakorlatban nem mindig biztosítják. Tapasztalataik alapján a szerzők ajánlásokat fogalmaznak meg a nyelvvizsgaközpontok számára: a lap színe, a betűk mérete és típusa, a sortáv, a többletidő, a helyesírás értékelésének mellőzése, esetleg a szövegszerkesztő és az elektronikus szótár használatának engedélyezése mind jelentős segítséget jelenthet – és nem jelent különös megterhelést a nyelvvizsgaközpontoknak.

A következő rész, Csizér Kata írása a diákok nyelvtanulási motivációjával foglalkozik. Angolul és németül tanuló diszlexiás és nem diszlexiás diákok tanulási viselkedését és motivációját hasonlítja össze. Kimutatja a diszlexiások kisebb motivációját. Ezt a szerző a sorozatos kudarcélményekre és a tanári maga-



tartás hiányosságaira vezeti vissza. Ez utóbbiak részben a nem megfelelő tanárképzésből származnak. A sikerélmények biztosításával nemcsak a motiváció (s vele a tanulás sikeressége) nő, hanem a diák kiegyensúlyozottabban értékeli önmagát – ami a nyelvtanuláshoz is fontosabb cél. A motiváció fenntartásában rámutat a megfelelő módszer és a támogató családi környezet szükségére.

A VI. fejezetben olvashatjuk Sarkadi Ágnes és Kormos Judit tanulmányát a diszlexiás nyelvtanulók eltérő tapasztalatairól annak függvényében, hogy korán vagy későn diagnosztizálták-e a tanulási nehézségüket. Arra az eredményre jutottak, hogy az iskola és a tanár diszlexiához való hozzáállása jelentősen befolyásolta a diákok élményeit és nyelvtanulási viselkedését. Ezért is jelent nagy segítséget a korai és pontos diagnózis. A szerzők megfogalmazzák: célszerű lenne a többségi (integrált) oktatásban a diszlexiás tanulók számára idegen nyelvi felzárkóztató csoportokat létrehozni, és a csak diszlexiásokból álló (szegregált) csoportokban is differenciálni az eltérő haladási tempó miatt.

A következő részben Sarkadi Ágnes, Kormos Judit és Kontra Edit arra keres választ, hogy mennyire tájékozottak a nyelvtanárok a diszlexiában. Az eredmény: tájékozatlanok, mert tanulmányaik és a továbbképzések során szinte semmilyen felkészítést nem kaptak a diszlexiás nyelvtanulók speciális nehézségeiről, igényeiről, kedvezményeiről. Ezért sok tanárnak problémát okoz a diszlexiás nyelvtanulók integrált oktatása. A megkérdozett tanárok és diákok részéről egyaránt gyakori javaslat – de ritka gyakorlat – a külön felzárkóztatás a diszlexiások számára.

Kontra Edit és Kormos Judit olyan iskolákat tanulmányoz, ahol sikeres, egész éven át tartó, a tanrendbe integrált tanítási prog-

ramot valósítanak meg a diszlexiás gyerekek idegen nyelvi felzárkóztatására (ahogy azt az előző írás is ajánlja). A szerzők interjúk segítségével mérték fel, hogyan látják az Oktatási Minisztérium *Előre fűss* speciális pályázati programjának résztvevői a diszlexiások nyelvtanításának módszertani kérdéseit. Nem lett volna feltétlenül szükséges elismételni a kötet elején megadott általános tudnivalókat a diszlexiáról, de a tanulmánynak feltétlenül pozitívuma, hogy konkrét tanítási tapasztalatokkal támasztja alá: megfelelő módszerekkel a diszlexiások is jó eredményt érhetnek el a nyelvtanulásban.

Az utolsó rész bemutatja azt a többhónapos terepmunkát, amely három nagyon különböző iskolában zajlott, ám hasonló eredménnyel zárult. A szerzők (Kormos Judit, Orosz Veronika és Szatker Orsolya) azt látják igazolva, hogy a sikeres nyelvtanulás szempontjából még a diszlexiás fiatalok speciális igényeinek ismereténél is fontosabbnak bizonyul az elfogadó, empatikus tanári hozzáállás, a fokozatos haladás, a gyakori ismétlés, az érdeklődés ébren tartása, több érzékszerv bevonása, szünetek közbeiktatása, a biztatás, a kellemes légkör és alacsony csoportlétszám.

A kötet az Esélyegyenlőség a nyelvtanulásban kutatócsoport (ELTE BTK Angol Alkalmazott Nyelvészeti Tanszék) hároméves vizsgálatának eredményeit foglalja össze. A kutatócsoport időközben megszűnt. Nem mintha sikerült volna teljes esélyegyenlőséget biztosítani a tanulási zavarral küzdőknek a nyelvtanulásban, hanem mert elapadt a finanszírozás. Tennivaló azonban maradt bőven. Talán a legfontosabb: a tanárképzésnek és -továbbképzésnek ezentúl ne legyen mostohagyermek a diszlexiásokkal kapcsolatos tudás! A könyv remélhetőleg hozzájárul ehhez. Megállapításai, ajánlásai (például több-

letidő, sikerélmény, tanárképzés és -továbbképzés korszerűsítése, fokozatos haladás, ismétlés) általában sokkal tágabb körre érvényesek, nemcsak az idegen nyelv tanulására vagy a diszlexiásokra: érdemes megismernie és megfontolnia őket minden pedagógusnak

### *Tudós nők, avagy nők a tudományban*

Úttörő jelentőségű és szemléletű ez a könyv, amely a *Nők és férfiak esélyegyenlősége a kutatásfejlesztésben a 20. századtól napjainkig* című kutatási projekt keretében, mintegy annak egyik „melléktermékeként” készült el. Az igényes kiállítású vasos kötet közel négyszáz tudós nő portréját, szakmai életútját és legfontosabb eredményeiket, műveiket szedi csokorba, és teszi közzé.

Azért újszerű a tudományos kutatásokban jeleskedő nők ilyen reprezentatív sereg-szemléje, mert lexikonszerű életrajzuk három olyan nőmodellt és a mögöttük rejlő ideológiákat kérdőjelezi meg, amelyek a 20. század társadalmi szerepfelosztását uralták. Az egyik az évszázados múltra visszatekintő *háztartásbeli* szemlélet („asszony maradjon a fakanálnál”), a másik (az engelsi felfogás értelmében): *a nő kizsákmányolt (= proletár) szerepe* a kizsákmányoló (burzsoá) férfival szemben; a harmadik pedig a 20. század közepének terméke: *a nő mint fizikai munkás* (traktorista, esztergályos, kőműves) *egyenlő* képességű és munkabírású a *férfiakkal*.

A történész szerkesztők fáradságos csapatmunkával összeállított „példatára” (minden esetleges, személyes hiányérzetünk ellenére,) az imént említett teóriák és társadalmi gyakorlat ellenkezőjét bizonyítja. Mind a 377 nő, akiknek 40%-a természettudományok valamelyik területén – orvosként, biológusként,

és szülőnek. (Kormos Judit – Csizér Kata szerkesztők: *Idegen nyelv-elsajátítás és részképesség-zavarok*. Budapest: Eötvös Kiadó, 2010)

Barta Péter  
egyetemi docens

ELTE Francia Nyelv és Irodalom Tanszék

mérnökként, matematikusként, kémikusként, agrárszakemberként és fizikusként – tevékenykedett, vagy dolgozik ma is, no és a társadalomtudományok – a közgazdaságtan, a történelem, az irodalom- és nyelvtudomány, a zene- és művészettörténet, a pszichológia, szociológia, a jog- vagy a néprajztudomány jeles képviselői – itt közreadott szakmai életrajzukkal és fő műveik jegyzékével a férfitodominanciájú magyar tudománytörténet újrágondolására és átírására készítetik az utókort.

Lebilincselően érdekes és információgazdag ez a könyv, mert a száraznak tűnő életrajzok és bibliográfiai adatok az elmúlt másfél (!) évszázadot is élénk tárják, mi több: jellemzik, hisz emberi sorsokat vázolnak fel, állhatatos küzdelmeket, kudarcokat sejtetnek, miközben tudományos művekben megvalósult eredményeket, kitüntetésekben tárgyiasult és tanítványokban testet öltött sikereket tárnak az olvasó elé. Azt sugallják, hogy minden megpróbáltatás, nehézség és látszólagos sikertelenség ellenére, (akkor is, ha származásuk miatt nem tanulhattak tovább, és igen kacskaringós úton jutottak el választott szakterületükre, ahol kiemelkedőt alkottak; vagy ha családjuk, gyermekeik gondozása plusz energiákat követelt tőlük) érdemes a nőknek a tudományok valamelyikében tevékenykedni. Továbbá azt igazolják ezek a rövid életrajzok, hogy a képességek és a talentum nem köthető nemhez, sőt, a nők sajátos problémálatása és megoldásai újszerű tudományos eredményeket produkálnak.

Szinte példaértékű a kötet második „legidősebb” hölgyének, az első magyar orvosnőnek (Szentgyörgyi gróf) Hugonnai Vilmának (1847–1922) küzdelmes életútja, akinek 1879-ben Zürichben megszerzett orvosi diplomáját a korabeli magyar közoktatásügyi miniszter (Trefort Ágoston) nem ismerte el. S aki már ötvenéves volt, amikor több évtizedes orvosi és tanári praxis birtokában 1897-ben Magyarországon másodsorra is (!) megszerezte orvosi diplomáját. Ugyanis Magyarországon csak 1895 novemberében engedélyezték, hogy nők is tanulhassanak az egyetem orvosi és gyógyszerészeti karán. Ezért olvashatjuk életrajzi ismertetőjében, hogy: „Közel 20 éves küzdelme oklevelének elismertetéséért a magyarországi nőmozgalom jelképes alakjává avatta, [...] s az önálló értelmiségi nő szimbólumává tette.” (317.)

Olykor anya és leánya (pl. Benedikt Ottóné Löwy Alice gyermekgyógyász és Benedikt Szvetlana villamosmérnök), máskor egy-egy testvérpár (pl. Erdélyi Ilona irodalomtörténész és Erdélyi Zsuzsanna folklórkutató, vagy N. Sebestyén Irén nyelvész, műfordító és húga, Sebestyén Olga biológus), gyakran tudós/művész apa, férj és vezető értelmiségivé vált gyermekeik felsorolása érzékelteti az olvasóval egy-egy család szellemi kisugárzásának erejét, megtermékenyítő hatását. A legelső magyar régész-barlangkutató, Torma Zsófia (1832–1899) például autodidakta módon, „családi hagyományként” sajátította el az ismereteket történelem-régész édesapjától, és apja közbenjárására külön királyi engedéllyel kapta meg a kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem rendkívüli bölcsészdoktori diplomáját. Mivel munkássága nemzetközileg is felismerést keltett, halála előtt néhány hónappal az egyetem vezetősége tiszteletbeli doktorává avatta. Ő volt az első magyar nő, akit e tudományos

rangot kivívta magának. Találkozunk a lexikonban olyan *self-made man* életutakkal is, amelyekben sem polgári környezet, sem értelmiségi felmenők nem biztosították a leány tudományos pályaválasztását. Ez esetekben egy-egy kiváló, jószemű tanár, mentor vagy a kibocsátó középiskola/egyetemi tanszék/laboratórium/kórházi műhely szellemisége adta meg a kezdő „lökést” a kutatói pályára.

Nem készítettem statisztikát a lexikonban szereplők generációs megoszlásáról, de örömmel tapasztaltam, hogy a múlt század 40-es éveiben született kortársaim, hajdani egyetemi évfolyamtársaim szép számmal szerepelnek benne. Mondhatni: ők alkotják a könyv „derékhadát”. Ugyanakkor nosztalgiával vegyes hálával fedeztem fel a kötetben egykori bölcsész tanáraink és későbbi kollégáink, például a nyelvész Abaffy Erzsébet (1928–), a mesekutató Kovács Ágnes (1919–1990), a történész R. Várkonyi Ágnes (1928–), vagy a szociológus Bácskai Vera (1930–) tudományos életrajzát. A lexikonba bekerült legifjabb generáció a 60-as évek legvégén született, tehát ők már meglehetősen fiatalon küzdöttek fel magukat egy efféle szellemi „top-listára”. Őszintén remélem, hogy a következő évtizedben megjelenik majd e munka folytatása, s abban már az itt kiemelt kutatók legtehetségesebb tanítványai, a 70-es évek szülöttei no meg az ebből a kötetből kimaradt neves tudós/tanár/kutató személyiségek is helyet kaphatnak.

Egy hiánypótló és folytatás jellegű második kötet érvényteleníthetné egyetlen kritikai megjegyzésemet a szerkesztők egyébként gondos és körültekintő anyaggyűjtő munkájáról. Nevezetesen azt, hogy sem bevezetőjükből, sem máshonnan nem derül ki egyértelműen, mik is voltak a válogatási szempontjai ennek az esélyegyenlőségi megfontolásból indult, oktatáspolitikai, tudománytörténeti

és tudománypolitikai tanulságokkal szolgáló kiadványnak. Nyilvánvaló, hogy nem mindig az elért tudományos fokozat, nem is a tudományos művek és kitüntetések száma, vagy személyes népszerűsége, kutatásainak közismertsége alapján került be valaki e lexikonba. (Hiányolom egyebek között szűkebb szakterületem a néprajztudomány/folklorisztika és a népzene-kutatás több neves és rangos kutatóját. Vajon ők is beletartoztak abba az ötvenfős csoportba, akik nem válaszoltak a szerkesztők felhívására, vagy nem vállalták az efféle reprezentatív kötetben való megjelenést?)

A rövid életrajzi összefoglalásokból (mindenkire egyformán két oldal jutott egy arcképpel) egyértelműen kiviláglik, hogy tudományos kutatói életpályá tele van ellentmondásokkal és egyéni áldozatvállalással. A kötet előszavát író Németh Tamás (az MTA főtítkára) elismeri, hogy a kutatás-fejlesztés terén a nők ma is alulreprezentáltak, hiszen a statisztikai adatok azt mutatják, hogy „a 31 407 hazai kutatónak mindössze 34,2%–a nő. Ez az arány a 60-as évekbeli felsőoktatási férfi–nő arányra rímel.” (VII.) Továbbá az is tény – írja –, hogy „a tudományos területen dolgozó nők karrierlehetőségei jelentősen elmaradnak az azonos végzettséggel rendelkező férfiakétól,

többségük soha nem járja végig a legmagasabb fokozatokhoz vezető utat, hanem munkássága nagy részét vagy akár egészét másodhegedűként tölti.” (VII.) Tegyük hozzá: az akadémiai intézmények, szaktanárságok s egyéb „miniszteriális” kutatóhelyek vezetésében is jóval kevesebb a nő, mint lehetne.

A kötet történész-szerkesztői és az összegyűjtött életrajz-kéziratokat gondozó Gellériné Lázár Márta (a Napvilág Kiadó főszerkesztője) tudománytörténeti összegzésnek, modellértékű példatárnak és pedagógusoknak szóló ösztönzésnek (is) szánta ezt a műfajában és témájában egyedülálló, hasznos kiadványt.

Ez az összességében pozitív hatású, biztató üzenetként is felfogható pályaképgyűjtemény ugyanis nemcsak szemléletváltásra készíti kortársainkat, a jelen és jövő hazai tudománypolitikájának irányítóit a nők képességeit és tudományos teljesítményeit illetően, hanem erőt és mintákat is ad mindazoknak, akik személyes gondjaik ellenére, a közjavára tudományos (kutató)munkának szentelik életüket. (*Balogh Margit – Palasik Mária szerkesztők: Nők a magyar tudományban. Budapest, Napvilág Kiadó, 2010, 800 p.*)

Küllös Imola  
etnográfus

### Közigazgatásról – interdiszciplinárisan

A szerző szerint rendetlen országban élünk. Ebben minden bizonnyal igaza van. Az a megállapítása is helytálló, hogy a rendetlenséget az állam és ezen belül a közigazgatás is generálja. Szerinte ennek egyik alapvető oka az, hogy a XXI. század magyar közigazgatásának nincs a társadalmi folyamatok elemzésén alapuló stratégiája. Több mint két évtizeddel a politikai rendszerváltás és a piacgazdaság

kialakulása után például még mindig nem világos, hogy hol vannak az állami közszolgáltatás határai. Mára a közérdek a magánérdekekkel szemben értelemszerűen háttérbe szorult. Egy demokratikus keretek között működő piacgazdaságban a két érdek kényes egyensúlya egyébként sem jön létre automatikusan. A racionalitást és a moralitást egyaránt kifejező és fenntartani képes állami működés előfeltétele viszont a közérdek tartalmában való minimális társadalmi és politikai konszenzus megteremtése. Ennek hiányában nálunk

a társadalom valamennyi tagja a normaszegésre és a felelősség elhárítására rendezkedett be. Ám a nagy rendetlenségben senki nem érzi jól magát, úrrá lesz a bizalomvesztés, és általános közérzetté válik a biztonsághiány. Kaotikus és értékválságos helyzetben viszont a közigazgatás reális és átfogó stratégiai reformja sem alakítható ki, s még ha kísérletet is tesznek a létrehozására, akkor sem oldódik fel az állammal, ezen belül a közigazgatással és a hatóságokkal szembeni bizalmatlanság. E reális diagnózis alapján az olvasó a közigazgatási jog működésének, a jogalkotói akarat érvényre juttatásának alapos és újszerű gondolkodásról tanúskodó interdiszciplináris elemzésével ismerkedhet meg, nyomon követheti a felelősségi viszonyok újragondolását.

A szerző a hálózatelmélet alkalmazásával igazolja, hogy a posztmodern társadalomban a közigazgatás funkciója alapvetően megváltozott, most már tudatosságra törekvő vezetésnek a világméretű és a nemzetállami igazgatás sajátosságait egyaránt figyelembe kellene vennie. Az új helyzetben megváltozott a centrum és periféria viszonya, átalakultak a központi és a helyi igazgatás funkciói, kapcsolatrendszerei. A szerző szerint a jogérvényesítési eszközök alrendszeiről már viszonylag sok információval rendelkezik a tudomány, de ezek egymásra hatásával még igen keveset foglalkozott. A monográfia elemzésének tárgyai, közöttük a közigazgatási jogérvényesítés, a jogsértések, így a felelősségi viszonyok ma már csak e kontextusban vizsgálhatók.

A megváltozott világrendben a hatékony közigazgatás működésének változatlanul alapvető feltétele maradt a tiszta, világos, kiszámítható és átlátható felelősségi viszonyok jogi feltételeinek megteremtése és azok következetes érvényesítése. Ide sorolja mindazokat a felelősségi viszonyokat, amelyeket a

közigazgatási jogi normák megsértőivel, valamint a közigazgatási szervezetrendszerrel és az abban dolgozók, illetve a közigazgatás megbízásából valamely közfeladatot ellátók jogsértéseivel kapcsolatosak. (33.)

A szerző az egyéni jogsértések, a természetes személyek motivációjának, céljainak és cselekvéseinek komplex és interdiszciplináris vizsgálatára vállalkozik. Azt állítja, hogy a felelősségi szemlélet továbbfejlesztése csak akkor lehet sikeres, ha a jogtudomány művelői készek megismerni és hasznosítani a társadalom- és természettudományok, a humanetológia legújabb eredményeit, továbbá a jelenleginél nagyobb nyitottsággal követik az említett tudományok rohamos fejlődését, és kritikus szelekcióval fogadják be az emberrel, a társadalommal, a műszaki fejlesztéssel foglalkozó tudományok hasznosítható eredményeit. A szélesebb körből merített ismeretanyag Nagy Marianna meggyőződése szerint gazdagíthatja a jogtudomány, a jogalkotás és a jogalkalmazás hatékonyságát, a körültekintő szakmai szelekció eredményeként pedig megteremthető a feszebb, kiszámíthatóbb garanciarendszer.

A szerző kifejezetten bátorít arra, hogy a jogtudomány végezze el a máshol egyre népszerűbb objektív felelősségi szemléletnek a jogállami követelményeknek megfelelő kritikai elemzését. Az objektív felelősség alkalmazása ugyanis nem feltétlenül jelenti a tarifarendszer bevezetését, nem szükségképpen alakul át kézfizető kezességgé, mint ahogyan a vétkességi felelősség sem mindenre alkalmazható megoldás. A szerző szerint az objektív felelősség akkor válhat a jelenleginél hatékonyabb jogérvényesítés eszközévé, ha a jogalkotó pontosan definiálja a szankció célját és funkcióját, világos koncepcióban határozza meg a kimentési okokat, a jogalkalma-

zásban pedig biztosítják a következtetés érvényesítéshez elengedhetetlen technikai és személyi feltételeket. Hibás jogalkotói felfogásnak, sőt hamis illúzióknak tartja azt, hogy pusztán a szigorúbb szankcionálás és a szélesebb körre kiterjesztett szabálysértési és büntető felelősség elégséges a hatékony jogérvényesítéshez. (78.)

Nagy Marianna előítélettel mentesen és igen alaposan elemzi a közgazdaságtudományban általánosan használatos racionális döntésméleten alapuló módszerek hasznosíthatóságát a közigazgatási és általában a jogi felelősség rendszerében. Bírálja azt a már nálunk is követőkre talált álláspontot, mely szerint a jogérvényesítésben a racionális döntésmélet logikája, vizsgálati módszerei leszűkíthetők a költség-haszon pszichológiai, logikai elemzésére. A költség-haszon elemzés a piac mechanizmusát, annak haszonelvű működését követi. A jog viszont alapvetően értékorientált, és a szabályalapú döntés logikája szerint működik, a haszon helyett inkább a cselekvés helyességét vagy helytelenségét veszi figyelembe. A költség-haszon elemzésnek a bonyolult döntéshozatali folyamatban belül egy-egy szituációban, egy-egy döntési mozzanatnál lehet kisebb-nagyobb szerepe. Az ilyen elemzés racionalitása azonban kifejezetten leegyszerűsítő módszer, amellyel sem a jogkövető, sem a jogellenes magatartásokra nem adható elfogadható magyarázat, ezért sem alapozható rá a garanciákkal biztosított felelősségvizsgálat sem. A racionális döntésméleten alapuló felelősségi koncepció politikai népszerűségének titka viszont éppen a költség-haszon elemzés gyors sikereket ígérő és rövid távon még hatékonynak is bizonyuló módszereiben rejlik. Az erkölcsi értékek sokszínűségéből, az érzelmi motivációból, a konkrét szituációból kiragadott döntési mechaniz-

musra épített felelősségi rendszerben a politikai döntéshozók számára – egy viszonylag rövid időre, például egy választási ciklusra – reálisnak tűnhet a rendetlenség felszámolása, a „felelősök” körének, továbbá a „veszélyes osztálynak” a megjelölése és az utóbbiak büntetesként is intézményesülő kirekesztése. *„A racionális döntésmélet által sugallt hatékonyságban – állapítja meg a szerző – a neoliberais piaci elv a neokonzervatív erkölcsi értékekkel keveredik, és ennek következménye például a zéró tolerancia eszközeinek túlértékelése.”*

A monográfia negyedik fejezete az olvasót igazi intellektuális izgalommal tölti el. A szerző ebben olyan kérdésekkel foglalkozik, mint az értékracionális döntések agyi mechanizmusai. Elmondja, hogy az agyi aktivitásról készült ma elérhető képek csak azt mutatják meg, hogy hol jelennek meg a szabálykövető és a szabályszegő döntések, a döntések megszületésének okaira azonban nem adnak magyarázatot. (157.) A mágneses rezonancia vizsgálatoknál is van érzékelhető különbség az antiszociális és a nem antiszociális alanyok esetében, de arra – a felelősség megállapíthatósága szempontjából nem lényegtelen – kérdésre ma még nem adnak hasznosítható választ, hogy az agyi deficit okozza-e az antiszociális viselkedést, vagy az agyi deficitek éppen az antiszociális életmód következményei. (160.) A szerző az idegtudományok eredményeinek hasznosíthatóságáról is véleményt alkot. Megállapítja, hogy az idegtudományi kutatások hosszabb távon hozzájárulhatnak ahhoz, hogy megkülönböztessük a befolyásolható és a nem befolyásolható idegi faktorokat. Szerinte a jogi felelősség érvényesítésére irányuló normák hatékonysága abban az esetben javítható, ha a hatás a befolyásolható faktorokra irányul és nem általában az emberi magatartásokra. (162–163.)



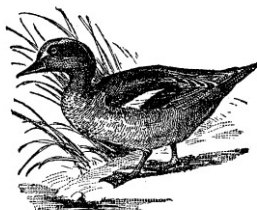
A szerző számtalan elgondolkodtató példát hoz fel arra, hogy a jog érvényesítésében ma milyen körben alkalmazhatók a kognitív idegtudományok eredményei. Határozottan leszögezi, hogy ezek a módszerek nem alkalmasak a bűnösségre, illetve a veszélyességre való hajlamosság kimutatására, és arra sem, hogy megjósolhassuk, kiből lesz jogsértő és kiből nem. Még a büntetések hatékonyságának előrejelzésére sem tartja az eddigi eredményeket alkalmasnak, bár erről ma már élénk nemzetközi eszmecsere folyik. (165.)

A könyv egyik számomra legtöbb személyes motivációt kiváltó része az evolúciós és kognitív pszichológia, valamint a humánológia új eredményeinek hasznosíthatósági vizsgálata a jogérvényesítésben. A szerző igen alaposan átgondolt elemzése több olyan megközelítési pontot jelöl meg, amely a posztmodern társadalom devianciakutatóit, jogtudósait új és a jelenség megértése szempontjából igen ígéretes utakra vezetheti. (168–174.)

Nagy Marianna közigazgatási-jogász vállalkozása az interdiszciplináris elemzésre

nemcsak bátor tett, hanem olyan – szakmailag megalapozott elemzésen alapuló – kezdeményezés is, amely reményeim szerint a megszólított tudományok képviselőit minél előbb és minél gyakrabban ülteti egy asztalhoz, és szakmaközi polémiák folytatását ösztönzi. Nálunk ilyen típusú párbeszéd csak a huszadik század elején zajlott. Az emberrel, a társadalommal foglalkozó tudományok rohamos fejlődését idegenkedve, gyanakvással szemlélő jogdogmatika művelőinek pedig e példaértékű vállalkozás ismeretében is meg kell barátkozniuk azzal a gondolattal, hogy a jogérvényesítés és a jogi felelősség kérdéseiben a XXI. századi kihívásaira adandó, elvárható és nélkülözhetetlen válaszok a porosz hagyományokon alapuló hazai jogdogmatika önmagában igényes és mives műveléséből nem hívhatóak elő. (Nagy Marianna: *Interdiszciplináris mozaikok a közigazgatási jogi felelősség dogmatikájához*. Bp. ELTE Eötvös Kiadó, 2010)

Gönczöl Katalin  
kriminológus, egyetemi tanár



## CONTENTS

### *Ecosystem Services*

*Guest Editor: András Báldi*

Gábor Vida: Prologue .....	770
András Báldi: Your Money or Your Life? .....	774
Eszter Kovács – György Pataki – Eszter Kelemen – Ágnes Kalóczkai: Concept of Ecosystem Services from the Perspective of Social Science .....	780
Mrs. Marjai, Zsuzsanna Szerényi: Ecosystem Services from Perspective of Economics .....	788
Bálint Czucz – György Kröel-Dulay – Katalin Török: Ecosystem Services and Ecosystem Based Adaptation to Climate Change .....	795

### *Study*

Judit Gervai – Krisztina Lakatos – Ildikó Tóth: A Paradigm Shift in Attachment Research: Emerging Genetic and Gene-Environment Interaction Effects .....	802
Mária Ludassy: Encyclopedias, 1750–2010 .....	809
Zoltán Galántai: On Wikipedia and Future of Science .....	815
Ádám Nagy: Beyond School and Family .....	826
András Némethi: Yuri Ivanovich Manin .....	839
Péter Varga: Earthquake Prediction .....	843
Attila Bai: Perspectives of Next Generation Biofuels .....	861

### *Academy Affairs*

Art in the Hungarian Academy of Sciences. Introduction to the Széchenyi Literary and Art Academy (Júlia Sipos) .....	872
Subjective History of Sciences Make Stars Not War (László Kiss L.) .....	879
Humus Formation in the Atmosphere—The Story of a Discovery (András Gelencsér)	881

<i>Outlook (Júlia Gimes)</i> .....	883
------------------------------------	-----

<i>Book Review (Júlia Sipos)</i> .....	886
--	-----

# Ajánlás a szerzőknek

1. A *Magyar Tudomány* elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért főleg olyan dolgozatokat közöl, amelyek a tudomány egészét érintik, vagy érthetően mutatják be az egyes tudományterületeket. Közlünk témaösszefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismerttetéseket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közzétételre, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme általában ne haladja meg a 30 000 leütést (ez szöközőkkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a *Magyar Tudomány* füzetében); ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, arányosan csökkentsek a szöveg mennyiségét. Beszámolókat, recenziókat terjedelme ne haladja meg a 7–8000 leütést. A teljes kéziratot MS Word .doc vagy .rtf formátumban interneten vagy CD-n kérjük a szerkesztőségbe beküldeni.

3. Másodközlésre csak indokolt esetben, előzetes egyeztetés után fogadunk el dolgozatokat.

4. Legfeljebb tíz magyar kulcsszó és a közlemények címének angol fordítását külön oldalon kérjük. A cím után a szerző nevét, tudományos fokozatát, munkahelye pontos nevét, s ha közölni kívánja, e-mail címét kell írni. Külön lapon kérjük azt a levelezési és e-mail címet, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

5. Szövegközi kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÄLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

6. Az ábrák érkezhetnek papíron, lemezen vagy e-mail útján. Kérjük a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a fizikai méreteket. Általában: az ábrák

és magyarázataik legyenek egyszerűek, áttekinthetők. A képeket lehetőleg .tif vagy .jpg formátumban kérjük; fekete-fehérben, min. 150 dpi felbontással, és nagyságuk ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A szövegben tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

7. A hivatkozásokat mindig a közlemény végén, ábécé-sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve – Balogh, 1957; Feuer et al., 2002). Ha azonos szerző(k)től ugyanazon évben több tanulmányra hivatkoznak, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Különösen ügyeljenek a bibliográfiai adatoknak a szövegben és az irodalomjegyzékben való egyeztetésére! Kérjük: csak olyan és annyi hivatkozást írjanak, amilyen és amennyi elősegíti a megértést. Számuk ne haladja meg a 10–15-öt.

8. Az irodalomjegyzéket ábécé-sorrendben kérjük. A círedek formája a következő legyen:

• Folyóiratcikkek esetében: Feuer, Michael J. – Towne, L. – Shavelson, R. J. et al. (2002): Scientific Culture and Educational Research. *The Educational Researcher*. 31, 8, 4–14.

• Könyvek esetében: Rokkan, Stein – Urwin, D. W. – Smith, J. (eds.) (1982): *The Politics of Territorial Identity: Studies in European Regionalism*. Sage, London

• Tanulmánygyűjtemények esetében: Halász Gábor – Kovács Katalin (2002): Az OECD tevékenysége az oktatás területén. In: Bábosik István – Kárpáthi Andrea (szerk.): *Összehasonlító pedagógia – A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái*. Books in Print, Budapest

9. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatotak nem küld, de elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.