

Magyar Tudomány

EGY HALHATATLAN BIOLÓGUS:
CHARLES DARWIN – II.
vendégszerkesztő: Szathmáry Eörs

A myeloma multiplex genetikai háttere

A rózsza kultúrtörténete

Nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák

Veszélyes-e a tudományra a Web 2.0?

2010•5

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

Egy halhatatlan biológus: Charles Darwin – II.

vendégszerkesztő: Szathmáry Eörs

Pecsenye Katalin – Bereczki Judit – Aranyos Júlia – Tóth Andrea – Miklós Éva – Varga Zoltán: Populációstruktúra és polimorfizmus – konzervációgenetikai esettanulmányok nappali lepkéken	514
Huszár Dóra Borbála – Barta Zoltán: A belső állapot szerepe a kooperáció evolúciójában	524
Scheuring István: Az emberi együttműködés evolúciós háttere	532
Fedor Anna – Ittész Péter – Szathmáry Eörs: A nyelv evolúciójának biológiai háttere ...	541
Bereczkei Tamás: Darwin, a lélek biológusa: a darwinizmus pszichológiai öröksége	549

Tanulmány

Gadó Klára: Bővülő ismereteink egy rosszindulatú vérképzőszervi betegség, a myeloma multiplex genetikai hátteréről	558
Géczi János: <i>Stat rosa pristina nomine nomina nuda tenemus</i> – széjgyezet a rózsza kultúrtörténetéhez	563
Bujtor László: A nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák osztályozása, valamint biológiai jelenük és földtani múltjuk	578
Koltay Tibor: Veszélyes-e a tudományra a Web 2.0?	591
Csetri Elek: Csendes Zoltán 1924–1959	595

Tudós fórum

Interjú Pálinkás Józseffel, a Magyar Tudomány Akadémia elnökével	602
A Magyar Tudományos Akadémia tagjainak (<i>Prékopa András</i>)	607
Szarka László: Mozaikok az éghajlatkutatáshoz	609

Interjú • Bemutatkoznak az MTA új intézetigazgatói

Kenesei István, az MTA Nyelvtudományi Intézet igazgatója (<i>Sipos Júlia</i>)	612
Kocsis Károly, az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet igazgatója (<i>Sipos Júlia</i>)	616
Körösényi András, a Politikai Tudományok Intézetének igazgatója (<i>Sipos Júlia</i>)	619

Megemlékezés

Csetri Elek (<i>R. Várkonyi Ágnes</i>)	623
--	-----

A jövő tudósai

Bevezető (<i>Csermely Péter</i>)	626
Felsőbb oktatás! A felsőoktatás minőségének javítási lehetőségei (<i>Farkas Anikó</i>)	626

Kitekintés (Gimes Júlia)

635

Könyvszemle (Sipos Júlia)

Nemes Nagy József: Terek, helyek, régiók. A regionális tudomány alapjai (<i>Dusek Tamás</i>) ...	639
Markó Péter: Modernizáció, racionalizálódás (szociológiaelméleti előadások) (<i>Nagy J. Endre</i>)	641
Nyelvész-világlexikon (<i>Kiss Jenő</i>)	646



Egy halhatatlan biológus: Charles Darwin – II.*

POPULÁCIÓSTRUKTÚRA ÉS POLIMORFIZMUS KONZERVÁCIÓGENETIKAI ESETTANULMÁNYOK NAPPALI LEPKÉKEN

Pecsenye Katalin

PhD, habil., egyetemi docens
pecskati@tigris.klte.hu

Bereczki Judit

PhD, egyetemi tanársegéd

Aranyos Júlia

egyetemi hallgató

Tóth Andrea

PhD-hallgató

Miklós Éva

egyetemi hallgató

Varga Zoltán

DLA, professor emeritus

Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék

A természetes populációk genetikai variabilitásának szintjét és szerkezetét a különböző mikroevolúciós hatások, mint a szelekció, a genetikai sodródás, a génáramlás, a szaporodási preferencialítások stb. alakítják ki. Ezeknek a hatásoknak a hátterében pedig részben a fajok elterjedési területének változása, a legutóbbi jégkorszak utáni kolonizációs folyamatai és az egyedfejlődési rendszerek evolúciójának aspektusairól olvashattak, most a konzervációbiológia, az együttműködés evolúciójának problémái, a nyelv és a pszichológia evolúciós vonatkozásai kerülnek terítékre.

* Előző és mostani számunkban két csokorba gyűjtöttük a Tudomány Napja alkalmából tavaly november 12-én, az MTA székházában elhangzott előadások írott változatait. Az áprilisi számban a molekuláris, a mikrobiális

és az egyedfejlődési rendszerek evolúciójának aspektusairól olvashattak, most a konzervációbiológia, az együttműködés evolúciójának problémái, a nyelv és a pszichológia evolúciós vonatkozásai kerülnek terítékre.

tok dinamikája, részben a jelenlegi környezeti tényezők, valamint a kérdéses faj biológiai jellemzői, mint az élőhelyigény, a tápnövény-specializáció, az életmenet, a szaporodási struktúra állnak. Ebből adódóan a fajok különböző biológiai jellemzőinek ismeretében hipotéziseket állíthatunk fel a kérdéses faj genetikai és fenotípusos változatosságára, illetve differenciálódási mintázatára nézve. Ezeket a hipotéziseket a faj különböző földrajzi helyzetű és élőhelyű populációinak tanulmányozása révén tesztelhetjük. Az ilyen jellegű vizsgálatoknak nem csak elméleti jelentősége van. A környezeti változások, de különösen az antropogén hatások következtében napjainkban egyre több faj válik veszélyeztetetté. Így a természetvédelem számára egyre nagyobb kihívást jelent a biológiai sokféleség fenntartása, aminek egyik lényeges eleme a veszélyeztetett fajok, illetve populációik genetikai változatosságának a megőrzése. E feladatok megoldásában nélkülözhetetlenek azok a vizsgálatok, amelyek a fajok, illetve a populációk genetikai szerkezetének aktuális helyzetét tárják fel.

A Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani Tanszékének populációgenetikai csoportjában mintegy tizenöt éve zajlanak ilyen irányú vizsgálatok különböző nappali lepke fajok Kárpát-medencei populációiban. Különösen a boglárkalepkék (*Lycaenidae*) és a tarkalepkék (*Nymphalidae*) családjának fajait tanulmányozzuk, melyek közül Európában és/vagy hazánkban számosan veszélyeztetettek, esetleg kritikusan veszélyeztetettek. A genetikai variabilitást az enzimpolimorfizmus alapján, míg a fenotípusos variációt a szárnyak morfológiai vizsgálatával elemeztük. Célunk az, hogy a fajok biológiai jellemzőinek ismeretében megállapítsuk a genetikai és a fenotípusos változatosság várható mintáza-

tát, és elemezzük a ténylegesen tapasztalt képet. Eredményeinket itt három esettanulmányban mutatjuk be.

I. ESETTANULMÁNY: Egy obligát és egy fakultatív mirmekofil faj: a szürkés hangyaboglárka (*Maculinea alcon*) és a bükki szerecsenboglárka (*Aricia artaxerxes issekutzii*) genetikai és fenotípusos variációjának összehasonlítása

A hangyaboglárkák életmenete az obligát mirmekofília következtében rendkívül sajátos (Elmes – Thomas 1987; Elmes et al. 1991a, b; Thomas – Wardlaw 1992). A nőstények speciális tápnövényre (a szürkés hangyaboglárka esetében tárnics fajokra) petéznek. A hernyók az első három stádiumban a tápnövény éretlen magvaival táplálkoznak, majd a magházból a talajra ereszkedve várják, hogy a szintén specifikus hangyagazdafajok dolgozói megtalálják és adoptálják őket (a szürkés hangyaboglárka esetében például ilyenek a *Myrmica scabrinodis*, *M. sabuleti*, *M. schencki*) (Elmes et al. 1991a, b, 1994). A negyedik stádiumú hernyók csak a megfelelő hangyagazda fészékében képesek táplálkozni, továbbfejlődni és áttelelni. A tápnövényt elhagyó hernyókból azonban a hangyák legfeljebb 10%-nyit képesek adoptálni, és további veszteségek várhatók a hangyafészkekben zajló erős kompetíció miatt. Így a szürkés hangyaboglárka populációiban generációról generációra erős sztochasztikus hatások érvényesülnek.

Ezzel szemben a fakultatív mirmekofil életmódú bükki szerecsenboglárka nem kötődik specifikusan a hernyóit őrző hangyafajokhoz (Malicky, 1969). Mivel a hernyók áttelelése nem függ a hangyagazdától, a populációkban kevésbé érvényesülnek a sztochasztikus hatások. A szürkés hangyabog-

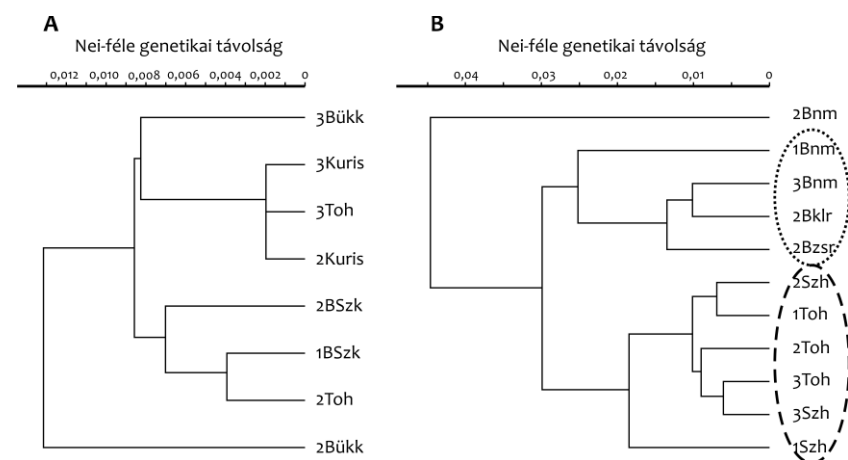
lárka és a bükki szerecsenboglárka életménében mutatkozó jelentős különbségek azt eredményezik, hogy a hangyaboglárka-populációkban rendkívül intenzív, a szerecsenboglárka-populációk esetében pedig kevésbé kifejezett drifthatással számolhatunk. Ennek következtében a két faj variabilitását összevetve azt várjuk, hogy a hangyaboglárka-populációkban alacsonyabb szintű variabilitást tapasztalunk, ami a populációk közötti erősebb differenciálódással párosul.

Mintáink mindkét faj esetében az Aggteleki karsztról (bükki szerecsenboglárka – genetika: Jósfa, Tohonya-völgy és Szőlő-hegy, morfometria: Teresztenyei-fennsík és Szádelői-fennsík; szürkés hangyaboglárka – genetika és morfometria: Jósfa, Tohonya-völgy és Kuriszlán), valamint a Bükk hegységéből (bükki szerecsenboglárka – genetika és morfometria: Nagymező, Zsidó-rét, Kecskeláb-rét; szürkés hangyaboglárka – genetika: Nagymező és Bükkzentkereszt, morfometria: Nagymező) származtak.

A genetikai adatok elemzése során kapott eredmények mindenben alátámasztották várakozásainkat. A szürkés hangyaboglárka vizsgált populációiban a variabilitás minden mérőszáma alatta maradt a bükki szerecsenboglárkájénak. A legszembetűnőbb különbség a két faj allélkészletében és az allélok frekvencia szerinti megoszlásában mutatkozott. A bükki szerecsenboglárka tizenkilenc vizsgált genetikai lókuszában teljes allélkészlete hetvenhét allélból állt, míg a szürkés hangyaboglárkánál tizenhat lókuszon mindössze huszonnyolc allélt találtunk. Az allélok relatív gyakoriságának megoszlásában különösen a fixálódott allélok (olyan allélok, melyek gyakorisága 100%) arányában találtunk különbséget. Ez a bükki szerecsenboglárka populációiban mintegy 9%, míg a szürkés hangya-

boglárka esetében több mint 33% volt. Ami a differenciálódás mértékét illeti, a genetikai távolságok alapján szerkesztett dendrogramok a bükki szerecsenboglárka-populációk esetében földrajzi mintázatot mutatnak, amennyiben az Aggteleki-karszton gyűjtött minták jól elkülönülnek a Bükk-hegységben gyűjtöttéktől (1. *B ábra*). A szürkés hangyaboglárkánál viszont a különböző populációkból származó minták nem mutatnak földrajzi mintázatot, vagyis a régiók nem különülnek el egyértelműen egymástól (1. *A ábra*). A földrajzi mintázat hiánya arra utal, hogy a viszonylag közeli (azonos régióból származó) populációk nem hasonlítanak jobban egymáshoz, mint a távoliak (különböző régiókból származók). Ilyen helyzet például akkor alakulhat ki, amikor a populációk között erős a differenciálódás, és ezt nem tudja ellensúlyozni a migráció hatása. A kis populációk nagyfokú differenciálódásának hátterében pedig leggyakrabban az erős drifthatás állhat.

A morfometriai adatok elemzésének eredményei azonban nem tükrözték egyértelműen a várakozásainkat. A mintákon belüli variabilitás mértékét a Leven-féle változók segítségével állapítottuk meg. A szürkés hangyaboglárka esetében a mért jellegek hasonló mértékű, a kérdéses jelleg átlagához viszonyítva 2–8%-os variabilitást mutattak. A bükki szerecsenboglárka-populációkban a legtöbb jelleg esetében a mintákon belüli variabilitás szintje hasonló mértékű volt. Találtunk azonban két, a szárny mintázatát leíró jelleget, amelyeknél kiugróan magas volt a változottság mértéke, elérte a jellegátlag 28–38%-át. A genetikai adatokkal ellentétben tehát nem egyértelmű, hogy a bükki szerecsenboglárka-populációk fenotípusos változottsága a szárny morfometriai jellegeit tekintve magasabb szintű lenne. A fenotípusos differenciá-



1. *ábra* • A Nei-féle genetikai távolságok alapján szerkesztett UPGMA-dendrogramok a két faj esetében. A: szürkés hangyaboglárka. B: bükki szerecsenboglárka. Pontozott ellipszis: Bükk-hegység; szaggatott ellipszis: Aggteleki-karszt

lódás mértékének megállapításához a morfometriai adatokból számított Mahalanobis-távolságok alapján szerkesztett fenogramot használtuk. A fenogramok értékelése során mindkét faj esetében azt tapasztaltuk, hogy a két régió mintái nem különültek el egymástól. A fenotípusos variancia tehát nem mutatott földrajzi mintázatot.

Eredményeinket összegezve azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a bükki szerecsenboglárka- és hangyaboglárka-populációk genetikai variabilitásának szintje és a genetikai differenciálódás mintázata tükrözi az életmenetükben mutatkozó különbségeket. Az obligát mirmekofília következtében várható intenzív genetikai sodródás eredményeként a szürkés hangyaboglárka-populációk jelentősen alacsonyabb genetikai variabilitást, és ezzel együtt magasabb szintű differenciálódást mutattak. Ugyanakkor a morfometriai vizsgálatok eredményeiben ezek a különbségek a két faj között nem mutatkoztak meg, vagyis a fenotípusos variancia szintje és

szerkezete nem tükrözte a két faj életciklusának különbségeit.

2. ESETTANULMÁNY: A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) és a lápi tarkalepke (*E. aurinia*) genetikai varianciájának mintázata

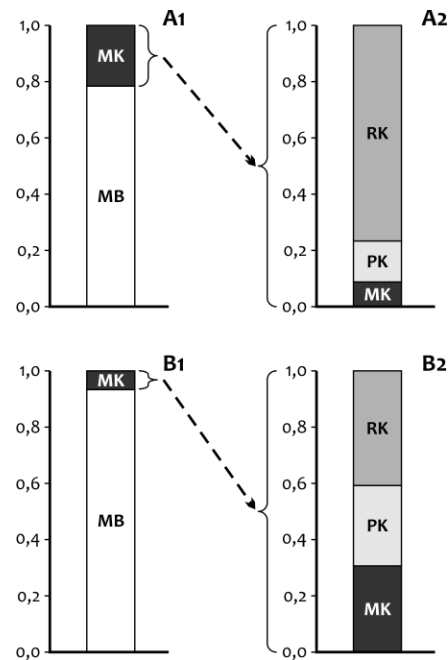
Annak ellenére, hogy a díszes tarkalepke és a lápi tarkalepke közel rokon fajok, ökológiai igényükben, mai áreájukban, elterjedéstörténetükben és természetvédelmi státuszukban jelentős különbségeket mutatnak. A díszes tarkalepke strukturált habitatot igényel: olyan felnyíló lombkoronájú erdőt, amelynek természetközeli állapotú erdőszegélye van, és amelyben gyakoriak a virágokban gazdag tisztások és nyiladékok (Weidemann, 1986; Benes et al., 2002; Konvička et al., 2005). A nőstények petéiket a szegélyhelyzetű fiatalabb kőrisek (*Fraxinus* spp.), illetve fagyalcserjék (*Ligustrum vulgare*) levélfonákjaira rakják nagy, többretegű csomókban. A fiatal her-

nyók az elsődleges tápnövényen hernyófészkekben, társasan táplálkoznak (Weidemann, 1986). A 3. stádiumban felfüggesztik a táplálkozást, majd folyamatosan átnyaralnak és áttelelnek. Az áttelelt hernyók tápnövényt váltanak, és tavasszal légyszárú növényekkel (főleg veronika fajokkal) táplálkoznak. Ez az összetett életmenet nagyon sérülékennyé teszi a díszes tarkalepke populációkat, jelentős teret nyújtva a sztochasztikus folyamatoknak (Cizek – Konvicka, 2005). A lápi tarkalepke főleg a nedves, tápanyagban szegény réteket kedveli (Konvicka et al., 2003, Liu et al., 2006). Az utóbbi időben azonban Európa egyes területein egyre inkább megtalálható felszáraz gyepekben is. Bár a lápi tarkalepke életmenete nagyrészt hasonló a díszes tarkalepkéhez, egy lényeges különbség van a két faj között: a lápi tarkalepke hernyója fejlődése során nem vált tápnövényt, hibernálás előtt és után egyaránt réti ördöggharaptafüvel (*Succisa pratensis*), illetve felszáraz gyepekben ördög-szem fajokkal (*Scabiosa* spp.) táplálkozik (Liu et al. 2006). A két faj habitat- és tápnövényigényét összehasonlítva úgy tűnik, hogy a díszes tarkalepke fenotípusos plaszticitása alacsonyabb szintű, és tápnövényigénye is speciálisabb. Mindez azt eredményezi, hogy populációi relatíve nagyobb mértékben vannak kitéve sztochasztikus folyamatoknak, bennük a genetikai sodródás hatása intenzívebb. Ezek alapján azt várjuk, hogy a genetikai variabilitás alacsonyabb szintű lesz a díszes-, mint a lápi tarkalepke-populációkban. Ugyanakkor viszont, a genetikai differenciálódás várhatóan erőteljesebb a díszes-, mint a lápi tarkalepke esetében.

A díszes tarkalepke minták Magyarországon hat földrajzi régiójából (Beregi-sík, Nyírség, Körösök vidéke, Észak-Magyarországi Középhegység, Kiskunság, Dunántúl: Bakony),

valamint Erdélyből (Torockó) és Dobruzdából származtak. A lápi tarkalepke mintákat hazánk két régiójában (Őrség és Közép-Dunántúl), valamint Erdélyben (Şardu/Magyar-sárd) és Szlovéniában (Trnovski Gozd) gyűjtöttük.

A genetikai variabilitás szintjére vonatkozó elképzeléseinket az eredmények csak



2. ábra • A molekuláris varianciaanalízis eredményei a díszes (A) és a lápi tarkalepke (B) esetében. A1 és B1: a teljes genetikai variancia megoszlása. MB: mintákon belüli variancia; MK: minták közötti variancia. A2 és B2: a teljes minták közötti variancia megoszlása. MK: az egy populációból származó minták közötti variancia (a variancia időbeli komponense); PK: az egy régióban gyűjtött populációk közötti variancia; RK: a régiók közötti variancia. PK+RK: a variancia térbeli komponense.

résben igazolták. Bár a lápi tarkalepke minták mérete ($N_{ait}=19,4$) kisebb volt, mint a díszes tarkalepke mintáké ($N_{ait}=34,5$), teljes allélkészlete mégis gazdagabbnak mutatkozott a másik fajénál. A díszes tarkalepkének tizenöt lókuszon összesen hatvankilenc alléljét, míg a lápi tarkalepkének ugyanezen lókuszon hetvenhat alléljét detektáltuk a vizsgált mintákban. Az allélok relatív gyakoriság szerinti megoszlása viszont a két fajban nem különbözött jelentősen. A fixált allélok aránya például 23,9% volt a díszes-, míg 21,8% a lápi tarkalepkében. Számottevő különbséget tapasztaltunk viszont a genetikai variancia megoszlásában (2. ábra). A két faj közötti eltérések különösen a minták feletti szinteken voltak egyértelműek (2. A2 és 2. B2 ábrák). A díszes tarkalepke esetében a minták közötti teljes varianciának jelentős hányadát (30,1%) tették ki a populáción belüli, a különböző években vett minták között tapasztalt különbségek, vagyis a genetikai variancia időbeli komponense (2. B2 ábra). Ugyanakkor ez a komponens sokkal alacsonyabb (9,3%) volt a lápi tarkalepkénél (2. A2 ábra). A régiók közötti variancia viszont éppen ellenkező irányban tért el a két faj között: a díszes tarkalepke esetében ez a komponens a minták közötti varianciának a 40,1%-át tette ki (2. B2 ábra), míg a lápi tarkalepkénél a 76,6%-át (2. A2 ábra). Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a generációk közötti genetikai különbségek kisebbek, míg a régiók közötti különbségek kifejezettebbek a lápi-, mint a díszes tarkalepkénél. Az a tény, hogy a generációk jelentősen különböznek egymástól, intenzív genetikai sodródást feltételez. Ennek az erős drifthatásnak az a következménye, hogy a közeli (azonos régióban lévő) és a távoli (különböző régióban előforduló) populációk között hasonló mértékűek a genetikai kü-

lönbségek, tehát a genetikai differenciálódásnak nincs földrajzi mintázata. A két faj genetikai távolságainak mátrixából szerkesztett dendrogramok azt is feltárják, hogy milyen a lápi tarkalepke földrajzi mintázata, illetve, hogy miből adódik a földrajzi mintázat hiánya a díszes tarkalepke esetében. A regionális különbségek legnagyobb hányada mindkét faj esetében az erdélyi (illetve a díszes tarkalepkénél a dobruzdasai) populációk eltérő genetikai összetételére vezethető vissza. A dendrogramok ugyanakkor egyértelműen azt tükrözik, hogy az erdélyi populációk elkülönülése sokkal nagyobb mértékű a lápi-, mint a díszes tarkalepke esetében.

Eredményeinket összefoglalva elmondhatjuk tehát, hogy a genetikai variabilitás szintje a két fajban nem mutatja egyértelműen a fenotípusos plaszticitásukban, valamint a habitat- és a tápnövényigényükben megnyilvánuló különbségek következményeit. Ugyanakkor a differenciálódásuk mintázata világosan tükrözi a sztochasztikus hatások erősségében meglévő különbségeket.

3. ESETTANULMÁNY: A nagy tarkalepke (*Melitaea phoebe*) és a Kovács-tarkalepke (*M. telona kovacsi*) genetikai és morfológiai varianciájának szerkezete

A nagy tarkalepke széles elterjedésű faj, amely areáján belül számos alfajra tagolódik (Pelz, 1995; Wahlberg – Zimmermann, 2000). Hazánkban két nemzedéke van, nyáron a hernyók folyamatosan táplálkoznak, majd bebábozódnak, és az új nemzedék már nyár derekán megjelenik. Fenotípusos plaszticitása viszonylag nagy, aminek következtében különböző zavart élőhelyeken, akár gyomos legelőkön, útszegélyeken is előfordul. Tápnö-

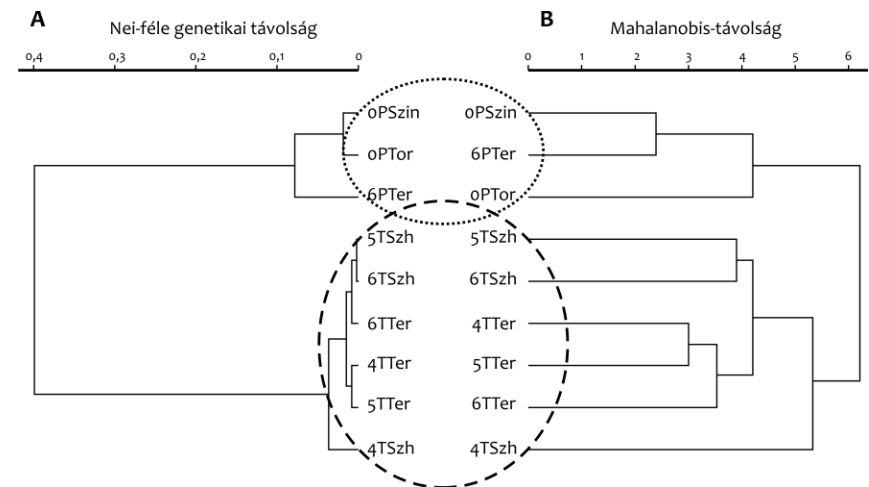
vényválasztása széleskörű, hernyói számos aszat (*Cirsium* spp.) és imola (*Centaurea* spp.) fajjal táplálkoznak. Egy-egy élőhelyen többnyire nem nagy egyedsűrűségű, de nagy diszperziós képessége miatt előfordulása egyenletesnek mondható. A Kovács-tarkalepke taxonómiai helyzete hosszú időn keresztül vitatott volt, önálló faji státusza a 2005–2006 között megjelent közlemények alapján vált elfogadottá (Varga et al., 2005; Russel et al., 2006). A Kovács-tarkalepke egynemzedékű faj, hernyója folyamatosan átnyaryl és áttelel. A Kovács-tarkalepke hazai élőhelyein monofág, hernyói gyakorlatilag kizárólag a magyar aszattal (*Cirsium pannonicum*) táplálkoznak. Előfordulására jellemző, hogy lokálisan, foltokban jelenik meg, ahol populációit rendszerint nagy egyedsűrűség jellemzi. Diszperziós képességét limitálja, hogy erősen tápnövényhez kötött (Tóth et al., 2010, in print). A két faj diszperziós képességét, tápnövény- és élőhelyigényét tekintve tehát jelentősen különbözik egymástól. Arra számítottunk, hogy ezeknek a különbségeknek a következményei a fajok variabilitásának szerkezetében is megnyilvánulnak. Az alacsonyabb szintű génáramlás következtében a Kovács-tarkalepke populációi között erősebb az izoláció mértéke. Emiatt bennük alacsonyabb szintű variabilitást, közöttük viszont intenzívebb differenciálódást vártunk, mint a nagy tarkalepke esetében. Ugyanakkor a nagyobb elterjedés következtében feltételeztük, hogy a nagy tarkalepke populációkban kifejezettebb a szubpopulációs tagolódás, mint a lokálisan előforduló Kovács-tarkalepke-populációkban.

Mindkét faj mintáit az Aggteleki-karszt régióban gyűjtöttük. A genetikai és morfológiai vizsgálatokban is két Kovács-tarkalepke és három nagy tarkalepke populáció mintáit vizsgáltuk meg. Tekintettel a Kovács-tarkalep-

ke faji státusának korábbi bizonytalanságára, elsődleges célunk az volt, hogy a két faj közötti genetikai és morfológiai differenciálódást megvizsgáljuk. Ezen túlmenően azonban teszteltük kezdeti hipotézisünket is.

A genetikai variabilitás szintjének összehasonlító elemzése egyértelműen alátámasztotta feltételezésünket. A fajok allélkészletét tekintve a nagy tarkalepke populációkban jelentősen több allélt (tizenöt lókuszból ötvenegy) detektáltunk, mint a Kovács-tarkalepke (ugyanaz lókuszból harminckettő), annak ellenére, hogy ez utóbbi fajnál a mintavételek három egymást követő évben megismétlődtek, míg a nagy tarkalepke három populációjában csak egy-egy évben gyűjtöttünk mintát. Az allélok frekvencia szerinti megoszlása a két fajban szintén világos eltéréseket mutatott. A Kovács-tarkalepke populációkban viszonylag sok (28,8%) fixálódott allélt találtunk, míg a nagy tarkalepke populációkban kisebb volt az arányuk (12,4%). A genetikai variancia szerkezetének tanulmányozása során összehasonlítottuk a Wright-féle F-statisztika indexeit. Eredményeink arra utaltak, hogy a nagy tarkalepke populációkban jelentős heterozigóta-hiány volt, ami nem volt jellemző a Kovács-tarkalepke-re. A heterozigóta-hiány számos evolúciós hatás következménye lehet. Ezek egyike az, hogy a populációk nem homogének, hanem szubpopulációs tagolódást mutatnak. A Nei-féle genetikai távolságok mátrixából szerkesztett dendrogram a két faj egyértelmű elkülönülését mutatta (3.A ábra). Ugyanakkor a két fajon belül a dendrogram nem mutatott jelentős különbséget a differenciálódás mértékében.

A morfológiai vizsgálatok eredményei a genetikai eredményeket sok tekintetben alátámasztották. Bár statisztikai szempontból



3. ábra • A: A Nei-féle genetikai távolságok alapján szerkesztett UPGMA-dendrogram a két faj mintáira. Pontozott ellipszis: nagy tarkalepke; szaggatott ellipszis: Kovács-tarkalepke. B: A Mahalanobis távolságok alapján szerkesztett UPGMA-fenogram a két faj mintáira

egyértelmű különbséget nem tudtunk kimutatni a két faj között, bizonyos tendenciákat mégis észleltünk. A vizsgált tizenhat jellegből nyolc több mint 10%-kal variabilisabbnak mutatkozott a nagy tarkalepke populációkban, mint a Kovács-tarkalepkeben. A fenotípusos variancia szerkezetét a Mahalanobis-távolságok alapján szerkesztett fenogramokon tanulmányoztuk. A genetikai adatok alapján szerkesztett dendrogramhoz hasonlóan a fenogramokon is egyértelmű elkülönülés mutatkozott a két faj között (3.B ábra).

Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a korábbi taxonómiai és ökológiai vizsgálatokkal összhangban mind a morfológiai, mind pedig a genetikai adatok alátámasztják a Kovács-tarkalepke faji státusát. A két faj variabilitásának szintjére megfogalmazott hipotézisünket a genetikai és a morfológiai vizsgálatok eredményei egyaránt alátámasztják. A heterozigóta-hiány mértékében mutatkozó különbségek pedig a két faj populáció-

struktúrájában meglévő eltérésekre utalnak. Ugyanakkor a vizsgált populációk kevés száma nem tette lehetővé, hogy a differenciálódás földrajzi mintázatában feltételezett különbségeket is igazolni tudjuk.

4. Tanulságok és további lehetőségek

Mint várható volt, vizsgálataink nagyrészt igazolták előzetes elvárásainkat. Ezért általánosítható eredményeink alapján, ha mutatkoznak ilyenek, el kell gondolkodnunk azon, hogyan léphetünk innen tovább. Ilyen lehetőségeknek az alábbiak kínálkoznak.

Láttuk, hogy a szürkés hangyaboglárka és a bükki szarcsenboglárka esetében lényegében ugyanaz a területi elkülönülés mutatkozik a bükk-hegységi és az aggteleki-karszti populációk között. Változatosságukban és a területenkénti genetikai differenciálódás mértékében azonban lényeges különbségek mutatkoztak. Ezeket jórészt megmagyarázhattuk az életmenetükben tapasztalható jelentős elté-

résekkel: az obligát, illetve fakultatív mirmekofiliával. Ebből az életmenet-különbségből azonban az is adódik, hogy a bükk-fennsík rétek kezeletlenség okozta degradációjára, a jelek szerint, a kettős függőségű (tápnövény + hangyagazda) hangyaboglárka-populáció érzékenyebben reagált, mint a kevésbé tápnövény-specialista és csak kevésbé hangyafüggő szerezsenboglárka. Láthattuk tehát, hogy a két esetben a nagyjából ugyanolyan mértékű áru-szétszakadozás eltérő mintázatot generál a populációk szerkezetében és genetikai változatosságában. Az élőhelykezelési prioritások meghatározásában tehát célszerű az érzékenyebb indikátorfaj alapján elindulni.

A lápi tarkalepkénél végzett eddigi genetikai vizsgálataink alapján legalábbis erősen gyanítható, hogy a Kárpát-medence legutóbbi jégkorszak utáni benépesedése nem egyetlen göcsterületből ment végbe. Feltűnő egyrészt, hogy ez a faj a medence nyugati-délnyugati részén a szinte síkvidéki-völgyi helyzetű (Dráva, Mura, Zala stb.) területektől egészen a magaskarsztokig (Magas-Bakony, Szlovéniai-karszt) és a szubalpin-öv rétejiig (Stájerország) eredetileg, legalábbis potenciálisan szinte összefüggő nagy területeket népesíthetett be, ugyanakkor a „középdunai flóraválasztót” nemhogy nem lépi át sehol, de meg sem közelíti. Mint ahogy, másrészt, keleti irányból sem lépi át az Erdélyi-szigethegységet mint hasonló rangú faunaválasztót. Ez az eredmény legalább két dologgal nagyon erősen egybeeseng. Elterjedéstörténeti szempontból azzal a ténnyel, amit már több, természetvédelmi szempontból is lényeges fajnál sikerült igazolni, hogy a Kárpát-medence posztglaciálisan, genetikailag is jól igazolhatóan, több önálló

gócból népesült be, mint ahogy ezt például a kis apollólepkénél (*Parnassius mnemosyne*) és a kerekfoltú szerezsenlepkénél (*Erebia medusa*), gerincesek közül a mocsári békánál (*Rana arvalis*), az erdei pocoknál (*Chlethrionomys rutilus*) láthattuk. Evolúciógenetikai szempontból pedig ismételt aláhúzza a növényvilágunk és faunánk diverzitásában is kulcsfontosságú „preillír-prealpin” területeink önálló evolúciós-differenciálódási göcsterület értékét. Amiből természetvédelmünknek máris le kell vonnia azokat a gyakorlati következtetéseket, amelyek szerint nem egyszerűen „fajmegőrzési programokban” kell gondolkodnia és cselekednie, hanem máris hatékonyan kell törekednie a hagyományos taxonómiai szemlélet szerinti „fajokon” belüli evolúciósan jelentős populációcsoportok, az ún. evolúciósan szignifikáns egységek (ESU) megőrzésére.

A nagy és a Kovács-tarkalepkénél vizsgálataink mindenekelőtt arra világítottak rá, hogy az átfedő külső- és genitália-morfológiai jelek ellenére közöttük szinte bizonyos a génáramlás teljes hiánya. Ez egyrészt a két faj közti ökológiai (tápnövény, élelciklus, populációstruktúra) eltérések részletesebb elemzésére irányíthatja figyelmünket, amelyen jelenleg is dolgozunk. Másrészt viszont további hipotéziseket is megfogalmazhatunk arra vonatkozóan, hogy melyek lehetnek azok a szaporodásbiológiai és genetikai tényezők, amelyek mintegy „ráerősítenek” a koegzisztáló populációk ökológiai elkülönülésére.

Kulcsszavak: *sziürkés hangyaboglárka, bükki szerezsenboglárka, lápi és díszes tarkalepke, nagy és Kovács-tarkalepke, enzim polimorfizmus*

IRODALOM

- Benes, Jiri et al. (eds.) (2002): *Butterflies of the Czech Republic: Distribution And Conservation*. I–II. SOM, Prague
- Cizek, Oldrich – Konvicka, Martin (2005): What is a Patch in a Dynamic Metapopulation? Mobility of an Endangered Woodland Butterfly, *Euphydryas maturna*. *Ecography*. 28, 791–800.
- Elmes, Graham W. & Thomas, Jeremy A. (1987): Die Biologie und Ökologie der Ameisen der Gattung *Myrmica*. In: Schweizerische Bund für Naturschutz: *Tagfalter und ihre Lebensräume: Arten, Gefährdung, Schutz*. Basel, 404–409.
- Elmes, Graham W. – Thomas, J. A. – Wardlaw, J. C. (1991a): Larvae of *Maculinea rebeli*, a Large Blue Butterfly and Their *Myrmica* Host Ants. Patterns of Growth and Survival. *Journal of Zoology* (London). 224, 79–92.
- Elmes, Graham W. – Wardlaw, J. C. – Thomas, J. A. (1991b): Larvae of *Maculinea rebeli*, a Large Blue Butterfly and Their *Myrmica* Host Ants. Wild Adoption and Behaviour in Ants Nests. *Journal of Zoology* (London). 223, 447–460.
- Elmes, Graham W. – Thomas, J. A. – Hammarstedt, O. – Munguira, M. L. – Martin, J. – van der Made, J. (1994): Differences in Host Ant Specificity between Spanish, Dutch and Swedish Populations of the Endangered Butterfly, *Maculinea alcon* (Den. & Schiff., 1775) (Lepidoptera). *Memorabilia zoologica*. 48, 55–98.
- Fowles, Adrian P. – Smith, Richard G. (2006): Mapping the Habitat Quality of Patch Networks for the Marsh Fritillary *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae) in Wales. *Journal of Insect Conservation*. 10, 161–177.
- van Halder, Inge – Barbaro, L. – Corcket, E. – Jactel, H. (2008): Importance of Semi-natural Habitats for the Conservation of Butterfly Communities in Landscapes Dominated by Pine Plantations. *Biodiversity and Conservation*. 17, 1149–1169.
- Konvicka, Martin – Hula, V. – Fric Z. (2003): Habitat of Prehibernating Larvae of the Endangered Butterfly *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae): What Can Be Learned from Vegetation Composition and Architecture? *European Journal of Entomology*. 100, 313–322.
- Konvička, Martin – Čížek, O. – Filipová, L. – Fric, J. – Beneš, J. – Krůpka, M. – Zámečník, J. – Dočkalová, Z. (2005): For Whom the Bells Toll: Demography of the Last Population of the Butterfly *Euphydryas maturna* in the Czech Rep. *Biologia*. 60, 5, 1–7.
- Liu, W. H. – Wang, Y. F. – Xu, R. M. (2006): Habitat Utilization by Ovipositing Females and Larvae of the Marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) in a Mosaic of Meadows and Croplands. *Journal of Insect Conservation*. 10, 351–360.
- Malicky, Hans (1969): Übersicht über Präimaginalstadien, Bionomie und Ökologie der mitteleuropäischen Lycaenidae (Lepidoptera). *Mitteilungen der entomologischen Gesellschaft Basel*. 19, 25–91.
- Pelz, Volker (1995): Biosystematik der europäischen Arten der Tribus *Melitaeini* Newman, 1870. *Oedipus* (Gesellschaft für Schmetterlingsschutz, Bad Neustadt). 11, 1–62.
- Russell, Peter – Tennent, W. J. – Pateman, J. – Varga, Z. – Benyamini, D. – Pe'er, G. – Bálint, Zs. – Gascoigne-Pees, M. (2007): Further Investigations into *Melitaea telona* Fruhstorfer, 1908 (= *ogygia* Fruhstorfer, 1908; = *emipunica* Verity, 1919 (Lepidoptera: Nymphalidae), with Observations on Biology and Distribution. *Entomologist's Gazette*. 58, 137–166.
- Thomas, Jeremy A. – Wardlaw, Judith C. (1992): The Capacity of a *Myrmica* Ant Nest to Support a Predacious Species of *Maculinea* Butterfly. *Oecologia*. 91, 101–109.
- Varga Zoltán – Szabó S. & Kozma P. (2005): *Melitaea ogygia* kovacs Varga 1967 (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Pannonian Region: Taxonomy, Binomy, Conservation Biology. In: Kühn, E. – Feldmann, R. – Thomas, J. – Settele, J. (eds.): *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe*. Vol. I: *General Concepts and Case Studies*. Conference Proceedings UFZ Leipzig-Halle, December 2005. 65–68.
- Wahlberg, Niklas – Zimmermann, Marie (2000): Pattern of Phylogenetic Relationships Among Members of the Tribe *Melitaeini* (Lepidoptera: Nymphalidae) Inferred from Mitochondrial DNA Sequences. *Cladistics*. 16, 347–363.
- Weidemann, Hans-Josef (1986): *Tagfalter 1. Entwicklung-Lebensweise*. Neumann-Neudamm, Melsungen

A BELSŐ ÁLLAPOT SZEREPE A KOOPERÁCIÓ EVOLÚCIÓJÁBAN

Huszár Dóra Borbála

biológus hallgató,
Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
Viselkedéskökológiai Kutatócsoport
dora.b.huszar@gmail.com

Barta Zoltán

az MTA doktora,
Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék Viselkedéskökológiai Kutatócsoport

A biológia és a társadalomtudományok egyik régóta megválaszolatlan kérdése a fajon belüli kooperáció kialakulásának és létezésének problémája. Hogyan jöhet létre a kompetíción alapuló természetes szelekció által önzetlen viselkedés, mely csökkenti az önzetlen egyed saját reprodukív sikerét?

Robert L. Trivers (1971) úttörő cikke óta a kölcsönösséget tartják az egyik legfontosabb evolúciós mechanizmusnak, amely lehetővé teheti az állatok közötti kooperáció kialakulását. Mialatt számtalan elméleti kutatás próbálta bizonyítani különféle kölcsönösségi típusok létezését, addig alig néhány példát sikerült megfigyelni a természetben, melyek valóban állatok közötti kölcsönösségen alapultak. Történt mindez annak ellenére, hogy számtalan állatfajon végeztek kísérleteket, megfigyeléseket a gerinctelenektől kezdve egészen a főemlősökig. Mi okozza vajon a már-már zavaró ellentmondást elmélet és tapasztalat között?

Az ellentmondás oka talán az, hogy a kölcsönösség azon fajtái, melyeket eddig vizsgál-

tak, fejlett memóriát és kognitív képességeket igényelnek, amely követelmények valószínűleg nehezen teljesíthetőek és költségesek az állatok számára. Ezzel szemben egy, ez idáig kevésbé kutatott mechanizmus, az úgynevezett vak kölcsönösség (segítek, ha segítettek) során az egyedek kooperativitása csupán egy korábbi interakció eredményétől függ, ahol az egyedek személyazonossága lényegtelen, tehát nem igényel se fejlett memóriát, se egyedfelismerő képességet. Célunk, hogy bemutassuk, ezen alternatív, állapotfüggő mechanizmus segítheti a kooperáció kialakulásának megértését genetikailag nem rokon, idegen fajtársak között a feltételek viszonylag széles skálája esetén.

Bevezető • A kooperáció

Definíció szerint egy egyed viselkedése akkor kooperatív, ha az egy másik egyed előnyére válik, és a viselkedés legalább részben emiatt az előny miatt jött létre az evolúció során (West et al., 2007). Ha ez a viselkedés a cselekvő egyed számára költséges, akkor altruizmus-

ról vagy más néven önzetlenségről beszélünk. Számos biológiai szerveződési szinten létezik kooperáció: például a sejtorganelumok az eukarióta sejten belül, a sejtek a többsejtű szervezetet felépítve kooperálnak, az állatok csoportosan legelnek, vadásznak, költenek, az emberek és rovarok pedig a kooperáció mesterei azáltal, hogy társadalmakat hoznak létre.

A biológiai evolúció modern megközelítése szerint a természetes szelekció olyan jellegű elterjedésének kedvez, melyek növelik az egyed saját túlélési és szaporodási esélyeit, azaz az evolúció az egyedek közötti kompetíción alapszik. Az élővilágban tapasztalható önző viselkedést tehát könnyű megérteni. A kooperáció, azaz együttműködés problémáját az jelenti, hogy bár a kooperatív egyedek sikeresebbek, mint a nem kooperatívok, a kooperatív egyedek között a csalás a legjobb stratégia. A csalás azt jelenti, hogy egy egyed nem vagy a becsületnél kevésbé viszonyozza a kooperatív cselekedetet, miközben mások kooperativitását kihasználva haszonra tesz szert. A kooperáció kialakulásához tehát különféle segítő mechanizmusokra van szükség, melyek megvédik a kooperálókat a nem kooperálóktól azáltal, hogy limitálják a csalás lehetőségét. Ilyen segítő mechanizmus a rokonszelekció és a kölcsönösség. A rokonszelekció elmélete (Hamilton, 1964) sikeresen magyarázza a genetikailag rokon egyedek közötti kooperációt: ha egy egyed rokonának segít, akkor tulajdonképpen saját génjei másolatainak segít, vagyis közvetett módon növeli saját fitnessét is. Az elméletet a biológia mellett a társadalomtudományok is széles körben alkalmazzák.

Sokszor azonban az önzetlen cselekedetek nem rokon egyedek között zajlanak, ezért nem is magyarázhatók a rokonszelekció elméletével. Annak megértésére, hogy az önző

egyedek vajon hogyan maximalizálhatják fitnessüket azáltal, hogy nem rokon fajtársakat segítenek, a teoretikusok két fő elméletet dolgoztak ki: a direkt (Trivers, 1971; Axelrod – Hamilton, 1981) és indirekt kölcsönösséget (Nowak – Sigmund, 2005).

A direkt kölcsönösség vagy más néven reciprok altruizmus, két ismételt interakcióba kerülő egyed közötti kooperációt magyarázza. A direkt kölcsönösség logikája, hogy ha kooperálok, akkor a következő lépésben valószínűleg te is kooperálsz, és ekkor megéri kooperálnom, mert így mindketten jobban járunk, mintha egyikünk sem kooperált volna. Azonban direkt kölcsönösség esetén is hajlamosak az egyedek csalni, azaz kihasználni, ha a partner kooperál. A játékelméletben ezt nevezik „a fogoly dilemmájának”, mely szerint az egyetlen jó döntés, ha nem kooperálok, bármit is tesz a partnerem, mert így elkerülhetem, hogy kihasználjanak. Ha azonban az interakciók ismétlődnek, akkor beszélünk az ismételt fogolydilemma-játékról, amely lehetőséget ad arra, hogy a játékosok kiismerhessék egymást. Az ismételt játék számtalan stratégia létezését teszi lehetővé. Evolúciósan stabilis egy stratégia (ESS), mely mellett egy másik nem terjedhet el, ha a populáció egyedeinek nagy része ezt a stratégiát követi (Maynard Smith, 1982). Az ismételt játékban a sose kooperáló stratégia még mindig az egyik lehetséges ESS, de egy másik stratégia, a „szemet szemért” is lehet ESS (Axelrod – Hamilton, 1981). Az ezt a stratégiát követő egyed kooperatív az első játékban, a következő lépések során pedig másolja partnere előző lépését. Két „szemet szemért” játékos tehát hosszan együttműködik egymással. A kooperáció evolúciójának tehát nagyobb esélye van, ha egy egyed ismételtlen ugyanazzal a partnerrel van kölcsönhatásban.

A természetben *szemet szemért* stratégia játszhat szerepet a vérszívó denevérek (*Desmodus rotundus*) táplálkozási viselkedésében (Wilkinson, 1984). E denevérek kis közösségekben élve, éjjel járnak nagytestű emlősök véréből álló táplálékuk után. Egy éjszaka a csoportból rendszerint csak néhány egyed jár sikerrel, azok viszont jóval több táplálékot szereznek, mint amennyire szükségük van. Azok az egyedek, amelyeknek nem sikerül táplálékot szerezni, könnyen éhen halhatnak, ha egy jóllakott társuk nem öklendez fel számukra vért. Bár a segítőkész egyed bizonyos költséget vállal, hogy segítsen társán, de a segítségből származó előny jóval meghaladja ezt a költséget, ami megfelel a fogolydilemma-játék feltételének. Gerald S. Wilkinsonnak (1984) sikerült kimutatnia, hogy a denevérek felismerik a társaikat, és mindig azok az egyedek segítik egymást, akik korábban már találkoztak, idegenek szinte sohasem segítettek egymásnak. A segítések legnagyobb arányban rokonok, főleg szülő és utód között történtek, de nem rokon egyedek között is sikerült megfigyelni, mely eredmény valószínűsíti, hogy a kölcsönösség kialakulásának nagyobb esélye van, ha az állatok rokonok alkotta csoportban élnek (Wilkinson, 1984).

Kistestű madarak gyakran összefognak, csapatot alkotnak nem rokon fajtársakkal, és így igyekeznek elkergetni az ellenséget. A nagy csapat védelmet jelent a madarak számára, de ugyanakkor költséges is részt venni egy ilyen összefogásban. A kormos légykapóknál (*Ficedula hypoleuca*) ezen ún. *mobbing* viselkedést vizsgálva figyelték meg a kölcsönösség szerepét. A madarakkal végzett kísérletben sikerült kimutatni, hogy az egyedek azoknak a szomszédoknak segítenek csapatot alkotni, akik korábban segítettek őket hasonló összefogásban. Ez az eredmény azt sugallja, hogy az

egyedek felismerik egymást, emlékeznek a korábbi interakciókra, melyek lehetővé tesznek egy kölcsönösségen alapuló stratégiát (Krams et al., 2008).

A tengeri sügér (*Hypoplectrus nigricans*) monogám, hermafrodita halfaj. Minden ivarzási időszakban egy pár tagjai vagy a hím vagy a nőstény szerepét „vállalják”. A hím szerep, vagyis a spermiumok termelése kevésbé költséges, ezért egy igazságosan működő kapcsolatban a szerepek folyamatosan cserélődnek. Sikerült megfigyelni, hogy azok a párok, ahol egyenlőtlenül oszlottak meg a nemi szerepek, könnyen felbomlottak (Fischer, 1980).

A kölcsönösség másik ismert típusa, az indirekt kölcsönösség a partner hírnevén alapul (Nowak – Sigmund, 2005). Egy egyed, aki egy korábbi interakcióban önzetlennek bizonyult, hírnévre tesz szert, és emiatt nagyobb eséllyel kaphat segítséget a jövőben másoktól. Ezt elméleti modellel és emberekkel végzett kísérletben úgy sikerült igazolni, hogy a játékosok pontszámát egy kooperatív cselekedet növelte, míg egy nem kooperatív csökkentette, és a játékosok annak segítettek, akinek magasabb pontjai voltak. Ugyanakkor, egy másik kísérletben az emberek, ha úgy érezték, vagy tudták, hogy figyelik őket, akkor sokkal inkább kooperáltak, hogy ezáltal növeljék hírnevüket. Ehhez elegendő volt a kísérletben egy szempár elhelyezése a játékos környezetében. Az indirekt kölcsönösségnek tehát előfeltétele, hogy a játékosok figyeljék és rögzítsék egymás viselkedését. Ez a fajta kölcsönösség komplexitása miatt az emberre jellemző, azonban egy lehetséges példa az állatvilágból a tisztogató hal (*Labroides dimidiatus*) és kliensei közötti kapcsolat.

A tisztogató hal különböző korallzátonyi halak ektoparazitáival táplálkozik, ami előnyös mindkét fél számára: a tisztogató hal

táplálékhoz jut, míg a kliense megszabadul parazitáitól. Azonban a kliens hal nyálkarétege táplálékos, ezért előfordul, hogy a tisztogató beleharap a nála sokszor nagyobb kliensbe. Ez kellemetlen a kliens hal számára, aki ezért üldözőbe veheti a tisztogatóját. A tisztogató halak ezért inkább a kevésbé preferált táplálékot, a parazitákat választják, hogy csökkentse a konfliktust jelenlegi kliensükkel. A korallzátonyi halak sokszor sorban állnak a tisztogató halak szolgáltatásáért, és a várakozó kliensek figyelik, hogy mennyire dolgoznak jól a tisztogató halak. E megfigyelés azután befolyásolja, hogy melyik tisztogató hal szolgáltatását veszik igénybe. Ennek megfelelően a tisztogató halak is jobban dolgoznak, ha a kliensek figyelik őket (Bshary – Grutter, 2006).

A kognitív korlát hipotézis

Miért van az, hogy alig találunk példát a természetben állatok közötti, direkt vagy indirekt kölcsönösségen alapuló kooperációra (Hammerstein, 2003)? A korábban említett példákban sikerült kimutatni a kölcsönösség szerepét állatok közötti kooperáció során, azonban mindegyik példában szükséges volt, hogy az egyedek felismerjék és megjegyezzék partnerüket, valamint, hogy emlékezzenek annak viselkedésére velük vagy a populáció többi tagjával szemben. Valószínű, hogy épp ezek a feltételek, amelyek miatt az ilyen típusú kölcsönösség ritka az állatvilágban. Ezek a képességek ugyanis költségesek és bonyolultak lehetnek az állatok számára. Még emberekkel végzett kísérletekben is, ha a résztvevők a „fogoly dilemmája” játékot játszották, az emlékezőtehetség nagyban befolyásolta a játék kimenetelét, ui. a játékosok nem minden esetben emlékeztek korábbi partnereikre vagy a játszmák eredményére. (Milinski és

Wedekind, 1998). E kísérlet rávilágított arra a tényre, hogy az emlékezőképesség minősége akadályt jelent a kölcsönösség kialakulásában. Az emberhez képest az állatvilágban még több kognitív korlát létezhet.

A belső állapot szerepe

Ha a kölcsönösség csakugyan ennyire komplex kognitív képességeket kíván, akkor a kölcsönösség szerepe az állatok szociális szerveződésének evolúciójában talán kisebb, mint eddig gondoltuk. Az érzelmeknek, az egyszerű személyes tapasztalatoknak nagyobb szerepe lehet a kooperatív viselkedésben, ezért érdemes lenne jobban megvizsgálni e viselkedések pszichológiai hátterét, valamint a háttérben működő hormonális és neurális mechanizmusokat.

Egyre több, emberekkel végzett kísérlet mutatja ki a belső állapot, a pozitív hatások (érzelem, tapasztalat) fontosságát a szociális kapcsolatok építésekor, problémák megoldásakor stb. Kooperációt kívánó kísérletekben az emberek egy pozitív élmény átélése után segítőkészebbek, nagylelkűbbek, barátságosabbak, megbízhatóbbak, vagyis szociálisabbak voltak, mint egyébként. Például az emberek az után, hogy sikeresen végeztek el egy feladatot, kaptak egy süteményt, esetleg pénzt találtak egy nyilvános telefonfülkében, adakozóbbak voltak jótékonyági összejöveteleken, szívesebben segítettek idegen embereknek könyveket vinni, és inkább felvettek valamit, amit egy járókelő elejtett (Isen, 1987).

Megállapították, hogy embereknél és állatoknál a negatív vagy pozitív élmények szignifikáns hormonális változást okoznak. A hormonok közül eddig az agyalapi mirigy hátulsó lebenyében termelődő oxitocinról tudjuk, hogy szerepe lehet a szociális interakciók hatására létrejövő fiziológiai és viselke-

dési mechanizmusok szabályozásában. A szociális kapcsolatokat gyakran jellemzi fizikai kontaktus, például érintés, ami oxitocintermelést vált ki. Embereknél dokumentálták, hogy az oxitocin csökkenti a félelemérzetet, fokozza a bizalmat, csökkenti a stresszt és fájdalmat, nyugtató hatását. Oxitocinkezelés hatására patkányoknál nőtt a szociális interakciók száma, a monogám életmódú prérípocoknál (*Microtus ochrogaster*) pedig kimutatták, hogy az oxitocinnak alapvető szerepe van a párkapcsolatok kialakításában (Uvnäs-Moberg, 1998).

A vak kölcsönösség mint megoldás a kognitív korlát hipotézisre

Az anonim szociális tapasztalat hatását a kooperatív viselkedésre az állatok közül patkányoknál vizsgálták (Rutte – Taborsky, 2007). Nőstény vándorpatkányokat (*Rattus norvegicus*) tanították be arra, hogy a kísérletben egy kar meghúzásával segítsenek partnerüknek elérni a táplálékot, miközben ők maguk nem jutottak hozzá. Michael Taborsky és munkatársai arra voltak kíváncsiak, hogy a pozitív élmény befolyásolja-e a patkányok viselkedését egy idegen partner felé. Azt tapasztalták, hogy azok a patkányok, akiknek korábban segítettek táplálékhoz jutni, többször húzták meg a kart egy idegen partnernek, mint akiknek nem segítettek. Ezt a fajta együttműködést vak kölcsönösségnek (generalised reciprocity) nevezzük.

A vak kölcsönösség szerint a kooperációhoz csupán az kell, hogy egy egyed az előző interakcióban egy anonim partnertől segítséget kapjon. Tehát ha egy egyed segítséget kap, az megnöveli a kooperativitását mások felé, miközben a partnerek kiléte lényegtelen. Vak kölcsönösség során a segítség iránya nem specifikus, ezért nem is igényel fejlett kogni-

tív képességeket, működésében a belső állapot változásainak lehet szerepe. Ezen tulajdonságok pedig kulcsfontosságúak, ha a kölcsönösség evolúcióját tanulmányozzuk, ugyanis megoldást jelenthetnek a kognitív korlát hipotézisre. A vak kölcsönösséget ez idáig csak embereknél és patkányoknál vizsgálták, azonban egyszerűsége miatt valószínű, hogy elterjedtebb a természetben, mint a kölcsönösség másik két ismert típusa.

Problémafelvetés

A vak kölcsönösség lehetséges evolúciójával eddig csak kevés elméleti modell foglalkozott. Ezek a korábbi modellek megmutatták, hogy a vak kölcsönösség általi kooperáció kialakulása eddig három esetben volt lehetséges: ha a csoportméret, melyben az egyedek játszottak, nagyon kicsi (kettő–négy fős) volt, ha az egyedek döntése, miszerint kooperálnak-e vagy elvándorolnak-e a csoportjukból, egy időben, de egymástól függetlenül fejlődött ki, a harmadik modell állítása szerint pedig a vak kölcsönösség egymagában nem elég a kooperáció kialakulásához, csak más, a kooperációt elősegítő mechanizmusok mellett fejlődhet ki, mintegy melléktermékként erősítve azokat (Rutte – Taborsky, 2007).

A mi kérdésünk az, hogy kialakulhat-e egy belső állapoton alapuló mechanizmus az evolúció során, és ha igen, ez az állapotfüggő vak kölcsönösség vezethet-e a kooperáció kialakulásához egy kezdetben teljes mértékben nem kooperatív populációban. Kérdésünket evolúciós szimulációval vizsgáltuk meg.

A modell

Modellünkben minden egyes generáció során a vizsgált populációt véletlenszerűen csoportokra osztjuk, ezekben a csoportokban történik a kooperációs játszma. Ez a generáción-

kénti újraosztás biztosítja azt, hogy a lokális hatások (rokonszelekció, csoportszelekció) nem befolyásolják a szimulációt. A játszma után az egyedek szaporodnak, az utódok létrehozásának esélye a játszmaából származó nyereséggel arányos, a keveset nyert egyedek nem vesznek részt a reprodukcióban. A szaporodás szexuális, az utódok két véletlenszerűen választott szülő rekombináldott kromoszómáinak másolatát kapják, melyet a mutáció megváltoztathat. Minden generációban az egyedek egy részét eltávolítjuk a populációból a mortalitási rátának (10%) megfelelően. Az elhullott egyedek helyére az előző generációban született utódok kerülnek, véletlenszerűen.

Modellünkben a belső állapotot az egyedek aktuális segítőkészsége (K_{act}) jelenti, mely meghatározza, hogy az egyed segít-e egy interakcióban vagy nem. Az aktuális segítőkészség értékét három genetikailag meghatározott jelleg hatása adja. Ezek a kezdeti segítőkészség (K_{ini}), a segítőkészség-növekmény (K_{inc}) és a segítőkészség-csökkenés (K_{dec}). Mindhárom genetikailag meghatározott jelleg egy 0 és 1 közötti valós értéket vehet fel, a szimuláció elején értékük nulla; a populáció egyik egyede sem kooperatív.

A kooperatív játszma során az egyes interakciókhoz két egyed kerül véletlenszerűen kiválasztásra, melyek egyike a *cselekvő*, másik a *fogadó* egyed lesz, a szerepek kiosztása véletlenszerű. A *fogadó* egyed segítségre szorul, a *cselekvő* pedig segít, ha aktuális segítőkészsége, K_{act} egy küszöbérték (0,5) felett van. Ha a *cselekvő* segít, akkor fitnesze C -vel csökken, míg a fogadó egyed fitnesze B -vel, segítőkészsége K_{inc} -cel nő. A segítségből származó haszon ($B=3$) meghaladja a segítség költségét ($C=1$), hiszen egyébként a segítségnek esélye sincs az elterjedésre. Ha a *cselekvő* nem segít, részéről

nincs változás, a fogadó egyed aktuális segítőkészsége viszont K_{dec} -cel csökken. Mivel minden egyes menetben a segítség egyirányú, és a párok a menetek elején, random kerülnek kiválasztásra, a *fogadó* egyed aktuális segítőkészségében bekövetkező változás nem a *cselekvőre* hat vissza, hanem a következő partnerrel szembeni viselkedést határozza meg.

Eredmények

A játékelméleti modellek elemzésének hagyományos módszere szerint az evolúciósan stabilis stratégiák (ESS) meglétét azonosítjuk bennük. A modellünkben arra voltunk kíváncsiak, kialakulhat-e és fennmaradhat-e kizárólag belső állapotfüggő vak kölcsönösségen alapuló kooperáció egy eredetileg nem kooperatív populációban. Azt tapasztaltuk, hogy a mechanizmus, mely szerint segítünk, ha segítettek, de nem segítünk, ha korábban engem sem segítettek, lehet ESS.

A modellben sok generáción keresztül nem alakul ki kooperáció, majd hirtelen megnő a segítések száma, és stabilan így is marad. A jellegek evolúciója ugyanis olyan, hogy kétfajta viselkedés alakul ki: a viszonylag magas K_{dec} értékek miatt az egyedek csalásra csalással válaszolnak (a segítők egyetlen ellenük irányuló csalás után rögtön nemsegítőkké válnak). A K_{inc} értékének fokozatos növekedése révén megjelenik, hogy az egyedek segítségre segítséssel válaszolnak. E két viselkedés megjelenése után már erős szelekció hat arra, hogy az egyedek a kezdetektől segítőkészek legyenek (magas K_{ini} érték), azaz, hogy a kooperáció kialakuljon és fennmaradjon. A kooperatív egyedek együtt ugyanis sikeresebbek, mint a nemkooperatívok. Számításaink azt mutatják, hogy a paraméterek széles tartományában alakul ki kooperáció. Különösen fontos, hogy nagy csoportméret és kevés szá-

mú interakció esetén is kialakul kooperáció. A kooperatív állapot stabilitását a populáció változatossága garantálja, a változatosság miatt ui. a csalást kizáró mechanizmus állandóan tesztelve van, vagyis random *drift* miatt nem tűnhet el, a kooperatív állapot összeomlását okozva.

Diskusszió

A korábbi, vak kölcsönösségen alapuló modellek csak túl erős feltételek mellett jóslták a mechanizmus működését, ezért nem volt egyértelmű, működhet-e a vak kölcsönösség, kialakulhat-e általa a kooperáció. A belső állapot szerepét a vak kölcsönösség kialakulását tekintve, tudásunk szerint, korábbi modellek még nem vizsgálták, pedig nagyon valószínű, hogy működésében a belső állapot változásának van szerepe. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy a belső állapoton alapuló vak kölcsönösség egy egyszerű mechanizmus, mely stabilis kooperáció kialakulását teszi lehetővé. Nem szükséges hozzá fejlett értelmi képesség, nagyon hosszú interakció, és viszonylag nagy csoportokban is működik. Az anonimitás nagyon fontos jellemzője a mechanizmusnak, ugyanis nem mindenütt tételezhetjük fel a fejlett kognitív képességek meglétét, ha a kooperáció evolúcióját vizsgáljuk. Manapság szintén „hódít” a névtelenség az internetnek köszönhetően: idegenektől vásárolunk, idegennek adunk el, idegenekkel társalgunk, olyanokban bízunk meg, akiket sohasem láttunk.

A vak kölcsönösség mechanizmusa egyszerűsége miatt a természetben is elterjedt, adaptív viselkedés lehet. Ha ugyanis az egyedeknek nincs információja az aktuális partner segítőkészségéről (mely a természetben gyakori szituáció), akkor viselkedésüket megkönnyítheti, ha saját tapasztalataikra hallgat-

nak. Kísérlettel eddig embereknél és patkányoknál sikerült kimutatni a vak kölcsönösségen alapuló kooperációt, s mindkét esetben működött a „segítek, ha segítettek” mechanizmus, ami modellünk eredményeit erősen támogatja. Eredményeink alapján a vak kölcsönösség széleskörű elterjedtségét várhatjuk.

Mindennapi tapasztalat, hogy az emberek gyakran nyújtanak segítséget olyan nehéz helyzetbe került személyeknek, akiket nem ismernek, és akikkel kapcsolatban nem merül fel a viszonzás lehetősége. Ilyen fajta cselekedet például a véradás, idegenek útbaigazítása, a fogyatékkal élők segítése, balesetnél történő segítségnyújtás, elakadt autós segítése stb. Ezekben az esetekben a kölcsönösség szerepe a kooperációban kizárható, valószínűbb, hogy a belső állapot változásai a meghatározók.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a direkt és indirekt kölcsönösség mechanizmusa túl bonyolult képességeket feltételeznek, ezért valószínűtlen, hogy döntő szerepet játszanának az állati együttműködés evolúciójában. A direkt kölcsönösség meglétét bizonyító kísérletek nagy része vitatható, a modellekből ismert „szemet szemért” mechanizmus pedig csak kétfős csoportban stabilis stratégia. Az indirekt és direkt kölcsönösség mechanizmusa által nem magyarázhatók meg olyan szituációk, melyben az egyedek ritkán kerülnek interakcióba, nem ismerik partnerüket stb. A vak kölcsönösség mint állapotfüggő mechanizmus viszont épp ezekben a helyzetekben lehet megoldás a kooperáció evolúciójára. A vak kölcsönösség még kevésbé ismert a kooperációval kapcsolatos kutatásokban, ám eredményeink is azt mutatják, hogy szerepe nem lehet elhanyagolható. Ezért a további elméleti és gyakorlati kutatások során fontos és érdemes számolni a vak kölcsönösség mechanizmusával.

Ezen cikk egy John M. McNamara és Michael Taborsky szerzőtársak részvételével zajló nagyobb projekt része. A szerzők köszönik az

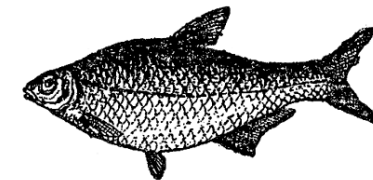
INCORE támogatását, mely lehetővé tette az együttműködést. A számítások részben az OTKA támogatásával (K75696) zajlottak.

Kulcsszavak: *kooperáció, belső állapot, altruizmus, direkt kölcsönösség, indirekt kölcsönösség, vak kölcsönösség*

IRODALOM

- Axelrod, Robert – Hamilton, William Donald (1981): The Evolution of Cooperation. *Science*. 211, 1390–1396.
- Bshary, Redouan – Grutter, Alexandra S. (2006): Image Scoring and Cooperation in a Cleaner Fish Mutualism. *Nature*. 441, 975–978.
- Fisher, Eric A. (1980): The Relationship Between Mating System and Simultaneous Hermaphroditism in the Coral Reef Fish *Hypoplectrus Nigricans*. *Animal Behaviour*. 28, 620–633.
- Hamilton, William Donald (1964): The Genetical Evolution of Social Behaviour. *Journal of Theoretical Biology*. 7, 1–52.
- Isen, Alice M. (1987): Positive Affect, Cognitive Processes, and Social Behaviour. *Advances in Experimental Social Psychology*. 20, 203–253.
- Krams, Indrikis – Krama, T. – Igaune, K. – Mänd, R. (2008): Experimental Evidence of Reciprocal Altruism in the Pied Flycatcher. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 62, 599–605.

- Milinski, Manfred – Wedekind, Claus (1998): Working Memory Constrains Human Cooperation in the Prisoner's Dilemma. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*. 95, 13755–13758.
- Nowak, Martin A. – Sigmund Karl (2005) Evolution of Indirect Reciprocity. *Nature*. 437, 1291–1298.
- Rutte, Claudia – Taborsky, Michael (2007): Generalized Reciprocity in Rats. *Plos Biology* 5, 1421–1425. <http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.0050196>
- Maynard Smith, John (1982): *Evolution and Theory of Games*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Trivers, Robert L. (1971): The Evolution of Reciprocal Altruism. *Quarterly Review of Biology*. 46, 35–57.
- Uvnäs-Moberg, Kerstin (1998): Oxytocin May Mediate the Benefits of Positive Social Interaction and Emotions. *Psychoneuroendocrinology*. 23, 819–835.
- West, Stuart A. – Griffin, A. S. – Gardner, A. (2007): Evolutionary Explanations for Cooperation. *Current Biology*. 17, R661–672.
- Wilkinson, Gerald S. (1984): Reciprocal Food Sharing in the Vampire Bat. *Nature*. 308, 181–184.



AZ EMBERI EGYÜTTMŰKÖDÉS EVOLÚCIÓS HÁTTERE

Scheuring István

a biológiai tudományok doktora,
ELTE–MTA Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék
Elméleti Biológiai és Ökológiai Kutatócsoport
shieazsf@ludens.elte.hu

1. Bevezetés

Minden bizonnyal a kor társadalmi és gazdasági szemlélete erősen befolyásolta, hogy *A fajok eredete*-ből a XIX. századi köztudatba leginkább a verseny, az erősebb győzelme, a fogak és karmok világa jutott el. Charles Darwin, aki briliáns megfigyelő és igen alapos ember volt, néhányszor ugyan megemlíti mutualista kapcsolatokat is *A fajok eredetében*, de kétségtelen, hogy maga is kevés figyelmet fordít a kölcsönösen előnyös kapcsolatok evolúciós magyarázatára. A tizenkét évvel később íródott *Az ember származása és a nemi kiválasztás* című művének azonban már egyik központi gondolata az emberek közötti kooperáció, és annak evolúciós jelentősége. E könyv megjelenése óta is kis híján százötven év telt el, és egyre valószínűbb, hogy az ember evolúciójának valóban egyik alapvető fontosságú mozzanata a nagyfokú és kiterjedt együttműködési készség, önzetlenségre való hajlam.

Míg az állatvilágban együttműködés, önzetlenség elsősorban a közel rokon egyedek között valósul meg, az embernél ez a viselkedés sokkal szélesebb körű. A társas vadászat, a megszerzett javak szétosztása, a bajba jutot-

ak, betegek segítése, az ellenséges csoportokkal szembeni együttes fellépés valamennyi természeti népre jellemző. Az ember, a közhiedelemmel ellentétben, egy rendkívül önzetlen, együttműködő lény.

De hogyan egyeztethető ez össze a természetes szelekcióval? A cikkben röviden azokat a megfigyeléseket, kísérleteket igyekeztem összefoglalni, melyek alapján az emberi kooperáció eredetét és evolúciós stabilitását magyarázni lehet.

2. Kísérletek I.

Az ultimátumjáték többféleképp

Az emberi együttműködés jellegzetességeit kísérletileg úgy vizsgálják, hogy a kísérleti alanyokat kontrollált körülmények között helyezik egyszerű, de rafináltan kidolgozott döntési helyzetekbe.

Az ultimátumjátékban például az ember önzetlen viselkedése könnyen tetten érhető. A játékvezető egy előre meghatározott összeget, mondjuk 100 pénzegységet (PE) ajánl fel az 1. játékosnak. Az 1. játékos saját belátása szerint eldönti, hogy a 100 PE-ből mennyit szán a 2. játékosnak és mennyit tart meg magának. A 2. játékos két dolgot tehet, vagy elfogadja a felajánlott összeget vagy elutasítja

a felajánlást. Ez utóbbi esetben azonban egyik játékos sem kap semmit. Az 1. játékos számára nyilván a legnagyobb hasznot hozó stratégia, ha a 2. játékosnak az elképzelhető legkisebb részt, mondjuk 1 PE-t ajánl fel, s magánál tartja a 99 PE-t. A 2. játékosnak viszont bármilyen kicsi összeget érdemes elfogadnia, hiszen az elutasítással nem jut semmilyen nyereséghez. Úgy is mondhatnánk, hogy ez a viselkedés az ésszerű. Érdekes módon a kísérletben az emberek egyáltalán nem így viselkednek. E kísérletet nagyon sokszor, egymástól igen távoli kultúrákban, fejlett és törzsi társadalmakban is elvégezték, és bár vannak kulturális különbségek, a következő általános eredményre jutottak: Az 1. játékos legtöbbször az összeg több mint 30%-át felajánlja a 2. játékosnak, de nem ritka az összeg 50–50%-os felosztása sem. Ugyanakkor a 2. játékos általában elutasítja a 20–25%-nál kisebb felajánlásokat. Nem fogadja el a nagyon önző viselkedést, bár ezzel magának is kárt okoz. Meglepetésünket talán fokozza, hogy csimpánzok hasonló kísérleti helyzetben racionálisan viselkednek, mindkét fél a lehető legnagyobb haszonra törekszik.

Az ultimátumjátéknak számos további módosított formája ismert. Vizsgáltak olyan elrendezést, ahol a kísérleti személyek a játékot többször játszották, de két résztvevő csak egyszer került kapcsolatba egymással. Kimutatták, hogy egy elutasított felajánlás után az elutasítottak a következő körben átlagosan 7%-kal növelik felajánlásukat, azaz az elutasítás ilyenkor egy önzetlen büntetés, mely növeli az az 1. szerepkörben lévő játékosok későbbi önzetlenségét.

Az ultimátumjáték egy másik változatában egy harmadik, a játékban nem résztvevő személynek lehetősége van az 1. játékostól levonni nyereséget, úgyhogy ez egyben a 3.

játékosnak is költséges. (Például minden 1 PE költség a 3. játékosnál 3 PE levonást jelent az 1. játékosnak.) Természetesen, ha a 3. játékos nem bünteti az 1. játékos, akkor a számára előzőleg kiutalt pénz az övé marad. Nem racionális tehát büntetni, a 3. játékos szerepében lévő személyek mégis büntetnek, mégpedig úgy, hogy az 1. és a 2. játékos nagyjából azonos nyereséghez jusson. Talán kevésbé meglepő, bár mondandónk szempontjából nem mellékes, hogy abban az esetben ha a résztvevőket (bár névtelenül játszottak) azonos közösségből (faluból) választották ki, akkor lényegesen nagyobb volt az 1. játékosok által felajánlott összeg, mint amikor a partnerek tudottan a szomszéd faluból származtak.

A kísérletekből azt a tapasztalatot vonhatjuk le, hogy az emberben általános belső késztetés van az önzetlenségre (1. játékos viselkedése), s elutasítja, bünteti azokat, akikben ez a késztetés nem működik kellőképpen (2., ill. 3. játékos viselkedése). Az önzetlenségre való hajlam attól is függ, hogy a résztvevők egy csoportba tartoznak-e vagy sem.

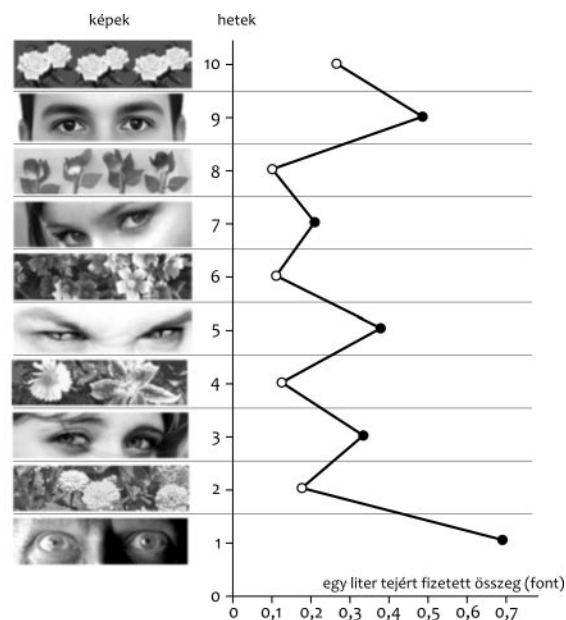
Nem világos azonban, hogy milyen evolúciós folyamatok alakították ki ezt a viselkedésmintázatot. Az ultimátum játékban megfigyelt önzetlen viselkedés oka gyaníthatóan az, hogy az evolúció során az ember psziché a kísérleti helyzettől alapvetően eltérő helyzetekhez alkalmazkodott. Míg ott valós körülmények között az önzetlen viselkedés optimális, addig a bemutatott kísérletekben nem az. A magyarázatra később visszatérünk, most egy újabb, az emberi önzetlenséget befolyásoló tényezőre mutatunk rá.

3. Kísérletek II.

Valaki néz, jó lesznek!

Az ultimátum játék egy változatában, melyet diktátor játéknak nevezünk a 2. játékosnak

nincs lehetősége a felajánlás visszautasítására. (Egy teljesen racionális 1. játékos ekkor nem adna semmit a 2. játékosnak. A kísérletben az emberek persze nem ennyire önzőek.) A kísérletben az 1. játékosnak a számítógépen keresztül kellett felajánlásokat tenni a 2. játékos felé. A 2. játékos valójában nem is létezett, a kutatók csupán a felajánló viselkedését akarták tanulmányozni. Az egyik beállításban egyszínű háttér volt a képernyőn, a másik beállításban egy emberi szempár is látható volt. Annak ellenére, hogy a kísérleti alanyok pontosan tudták, hogy nem valódi szempár nézi őket, mégis lényegesen adakozóbbak voltak, ha a monitoron valaki „figyelte” őket. Hasonló eredményre vezettek azok a kísérletek, ahol egy becsületkasszás italautomatára helyeztek ki szemeket, illetve virágokat (1.



1. ábra • A becsületkasszával működő italautomatában átlagosan egy liter tejért fizetett összeg angol fontban a különböző kísérleti helyzetekben. Látható, hogy a befizetett összeg durván háromszorosa volt, ha az automatára szemek voltak felragasztva a virágokkal díszített automatakhöz képest (Bateson et al., 2006 nyomán).

ábra). A befolyt összeg közel háromszor nagyobb volt a szempárral ellátott automaták esetén! A szempár jelenléte kiváltja a „valaki néz”-érzést, ez eredményezi az adakozó viselkedést.

Mivel egy valódi emberi közösségben az önzetlen (vagy önző) viselkedést a többiek figyelik és számon tartják, a figyelő tekintet önzetlen viselkedésre ösztönöz. Ennek oka, hogy az önzőket büntetik (lásd az ultimátum-játékkal végzett kísérletek) illetve, hogy az önzetlen (önző) viselkedés később előnyös (hátrányos) lehet, ha az általunk mutatott önzetlenség felénk irányuló önzetlen segítséget vált ki a többiekből. A köztudottan önzetlen embereket hajlamosabbak társaik segíteni, mint a kevésbé önzetleneket. A múlt század 90-es éveinek végén matematikai

modellek ezt a feltevést megerősítették. Kísérletileg Claus Wedekind és Manfred Milinski igazolta először az ezredfordulón. Az önként jelentkező egyetemisták tízfős csoportokban játszottak. Ebben az úgynevezett közvetett kölcsönösségi játékban a játékvezető véletlenszerűen kiválaszt egy játékost, aki támogató szerepkörben lesz. A játékvezető egy másik játékost is kiválaszt, akit a támogató támogathat, ha akar. A játék kezdetén mindenki 7 PE induló tőkét kapott. A támogató 1 PE-t ajánlhatott fel a támogatottnak, mely a támogatottnak 4 PE nyereséget jelentett, s nyilván 1 PE költséget jelentett a támogatónak. Azonban a támogató megtagadhatta a támogatást. A játékosokat személy szerint beazonosítani nem lehetett, azt viszont mindenki tudta, hogy a sorszámokkal jelölt társak korábban mikor és kivel szemben voltak adakozók. A játék során mindenki többször került támogató és támogatott szerepkörbe, de az soha nem fordult elő, hogy egy támogató-támogatott pár később fordított szerepkörben újra találkozzon. A kísérletből egyértelműen kimutatható volt, hogy az adakozó önzetlen egyedeket sokkal szívesebben támogatták a többiek, mint az önzőket. Az adakozó viselkedés hosszú távon előnyös, hiszen a befektetett támogatást mások önzetlenül jutalmazták. *A te segítettél másokon, én ezért most segíteni foglak téged* elv fenntartja ezt a közvetett önzetlen viselkedést.

4. Az együttműködés csapdája: a közlegelők dilemmája

Az együttműködés fenntartásának problémáját ragadja meg Garrett Hardin híres „közlegelők tragédiája”-modellje. A modellhez a következő történetet társíthatjuk: a falu legelőjén a gazdák szabadon legeltetnek. Legyen a faluban 100 gazda, s mindnek legyen 1 te-

hene. A legelő 100 tehenet vígan eltart, így minden gazda naponta 20 liter tejet tud fejteni. Azaz a legelő naponta $100 \cdot 20 = 2000$ liter tejet szolgáltat. Az egyik gazdának egy este nagyszerű ötlete támad: vesz még egy tehenet, s azt is kicsapja a legelőre. Így a 2000 liter megtermelhető tej már 101 tehen között fog megoszlan, tehát egy tehen naponta 19,8 liter tejet fog adni. Nem nagy veszteség a többieknek, ezzel szemben a két tehénnel rendelkező gazdának 39,6 liter tej fog jutni! Ezért előbb vagy utóbb a többiek is kihajtanak még egy tehenet a legelőre. Így a 2000 liter tejet 200 tehen adja, azaz tehenenként 10 liter tejet, s gazdánként 20 liter a hozam, ahogy a történet kezdetén is volt. S ezzel nem szűnt meg a csapdahelyzet, hiszen aki ezek után egy harmadik tehenet is kihajt a legelőre, az 29,85 liter tejet tud fejteni, míg a többiek csak 19,9 litert. És ez így megy (menne) mindaddig, míg a tehenek éhen nem hallnak, s eközben tönkre nem teszik teljesen a legelőt.

Hasonló módon a klímaváltozás megakadályozásáért tett lépések (például a CO₂-kibocsátás mérséklése) is tipikusan egy közlegelő dilemmája helyzetnek felel meg, vagy a tengerek túlhalászásának kérdése is egy ilyen probléma. Az ilyen helyzetekben általában igaz, hogy a felek együttműködő (kevésbé mohó) viselkedése minden érintett számára (többé-kevésbé) egyenlően szétosztható hasznot hoz, s ezért egy kevésbé együttműködő egyed (vagy ország) előnyhöz jut a többiekhez képest. Mégis hogyan akadályozzuk meg, hogy az önző viselkedés felülkerekedjen?

5. Kísérletek III.: A „közlegelők dilemmája” játék, és a potyázók büntetése

A kísérleti személyeket csoportokra osztják. A játék kezdetén mindenki azonos mennyiségű pénzegységet kap a kísérlet vezetőjétől.

A kapott pénzből a csoport bármelyik tagja tetszőleges mennyiségű pénzt fektethet be egy közös alapba, illetve tarthat meg magának. A közös befektetés valamilyen hasznot hoz, melyet egyenlően osztanak szét a résztvevők között. Legyen például négy személy egy csoportban, és mindenki kapjon 20 PE-t a kezdéshez. Tegyük fel, hogy minden befektetett pénzegység 0,4 pénzegység hasznot hoz mindenkinek. Ha mindenki befekteti a pénzét, akkor a nyereség $80 \times 0,4 = 32$ PE lesz. Tehát a felek jobban járnak, mint ha mind megtartanák a 20 PE-t. Ha azonban csak hárman fektetnek be, akkor egyaránt $60 \times 0,4 = 24$ PE-hez jutnak, míg a potyázó negyedik tag, mely egyetlen fillért sem fektet be $20 + 24 = 44$ PE nyereségre tesz szert. Ha minden résztvevő a saját nyereségét maximalizálni szeretné, akkor senki sem fog a közösbe tenni, s nyereségük csupán 20 PE lesz, szemben a 32 PE-vel, amit együttműködve el tudtak volna érni. A kísérleti személyek általában nem tudják, kivel kerültek egy csoportba, nem látják egymást. A többiek befektetési hajlandóságát nem ismerve egymástól függetlenül döntenek. Ezt követően azonban már tudják, hogy a többiek mekkora befektetést vállaltak és ki-ki milyen nyereséget könyvelhet el. Számos vizsgálat alapján megállapítható, hogy ebben a kísérleti beállításban, kezdetben viszonylag nagy összeget fektetnek be a játékosok, ám ha többször is játszanak, (akár úgy, hogy a csoport tagjai nem változnak, akár úgy, hogy minden körben új játékosokkal kerülnek egy csoportba), a befektetési hajlandóság folyamatosan csökken. 8–10 kör után már gyakorlatilag senki sem fog befektetni. Az együttműködés megszűnik.

A kísérleti beállítás módosításának egyik lehetősége, hogy a befektetések és a nyereségek ismerete után lehetőség van arra, hogy

az egy csoportban játszó egyedek büntessék egymást. Például úgy, hogy minden egyes büntetésül felajánlott pénzegység három pénzegység levonást jelent a büntetett társ számára. Mivel a büntetést vállalni költséges, azok, akik nem büntetnek, jobban járnak, mint a büntetők. Így azonban egy újabb, hasonló dilemmába ütközünk. Megakadályozható-e így a potyázók elterjedése, hiszen (véltetnénk jogosan) senki sem fogja vállalni a büntetést? A kísérletek tanulsága alapján azonban nem ez történik. A potyázókat bizony határozottan büntetik a többiek, s minél arcátlanabban próbálja valaki a többieket kihasználni, annál szigorúbb büntetésben részesítik. A büntetés eredménye természetesen, hogy a potyázók a korábbiakkal ellentétben kevés pénzhez fognak jutni. Ezt fölismerve igen gyorsan elkezdnek együttműködni, s úgy tíz kör után már a játékosok számára kiosztott összeg csaknem 100%-át a közösben helyezik el. Mivel a résztvevők együttműködnek, büntetésre ettől kezdve alig-alig van szükség.

E két kísérlet alapján újra fontos észrevételeket tehetünk. Az első észrevétel, hogy a játékban résztvevők kezdetben viszonylag nagy, 40–60%-os befektetést vállaltak, annak ellenére, hogy pontosan megértették a játékban rejlő csapdahelyzetet. Azaz nemcsak az ultimátumjátékban, hanem ennek a kísérleti beállításnak az alapján is gyanítható, hogy az emberben van valamilyen hajlam vagy késztetés az együttműködésre. Továbbá, a résztvevők vállalják a büntetés költségét, pedig a potyázók büntetése sem optimális viselkedés.

Ernst Fehr és Simon Gächter azt a kérdést kívánták megvizsgálni, hogy a kísérleti személyek hajlandóak-e büntetni akkor is, ha ez számukra később sem hoz semmilyen

közvetlen nyereséget. A kísérleti személyek kis csoportokban játszották a közlegelők dilemmája játékot. De minden kör után új csoportok alakultak, és ugyanazzal a játékosal senki sem találkozott kétszer. A játékosok a befektetést követően látták a csoport többi tagjának befektetését és nyereségét is. Ez után lehetőség volt arra, hogy büntessék játékos társaikat. A játékosok bár tudták, hogy a játék során az általuk büntetett játékosal többé nem fognak együtt játszani, mégis büntettek. A büntetés hatására a potyázók növelték befektetésüket, így az együttműködés tartósan igen magas szinten maradt (2. ábra). A szerzők e büntetési viselkedést önzetlen büntetésnek nevezték el, hiszen ez a büntetők számára költséges cselekedet, és hatására egy potyázó megregulázásával mások jutnak előnyhöz.

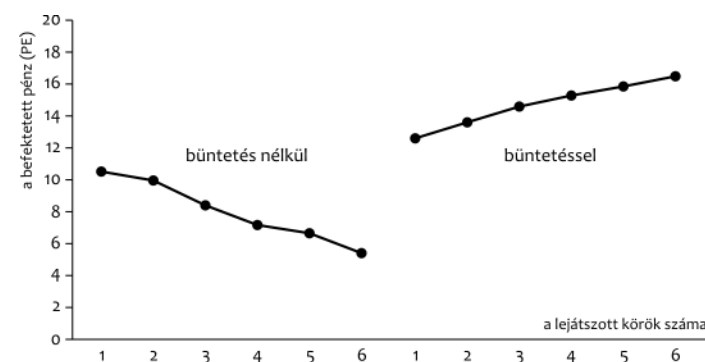
A kísérleteket követően a résztvevőkkel tesztet töltettek ki, hogy kiderítsék, milyen érzéseket vált ki a potyázó játékos az együttműködőkben. Egyértelműen kiderült, hogy a potyázók heves negatív érzéseket váltanak ki belőlük. Ez az a harag, mely működésbe lépteti a büntetést. A kísérlet értelmezése

heves vitát váltott ki szakmai körökben. Sokan érveltek úgy, hogy a kísérleti beállítás természetellenes, mivel az ember evolúciós története során viszonylag stabil csoportokban élt, ahol a büntetett társ viselkedése később nyereséget hozhat a büntetőnek. Éppen ezért, az önzők felé irányuló negatív érzelem a természetes helyzetben közvetlen büntetés kiváltására alakult ki.

Az a gyanúm, hogy a kritikusoknak igazuk van, mindenesetre a kísérlet igen fontos tanulsága, hogy az önzőkkel szembeni negatív érzelem automatikusan működésbe lép, s a harag büntetésre készítet, még akkor is, ha ez a viselkedés nem racionális az adott kísérleti helyzetben!

6. Kísérletek IV.: A büntetés jutalma, a csalódott undora

Néhány éve egy svájci kutatócsoport olyan kísérletsorozatot hajtott végre, ahol a büntetés közben a büntető egyed agyterületeinek aktivitását is mérték. Két játékos (A és B) egymást nem látva és nem ismerve játszották a következő, úgynevezett *bizalomjátékot*:



2. ábra • A büntetésmentes és a (önzetlenül) büntető csoportokban az átlagosan felajánlott összegek a kísérlet során alkalmazott pénzegységben. A büntetésmentes csoportban hat játék után gyakorlatilag megszűnik az együttműködés, a büntetés azonban fenntartja azt (Fehr – Gächter, 2002 nyomán).

Kezdetben mindketten kaptak 10 PE-t. Először A játékos léphet akcióba. Ha megbízik B-ben, akkor átadja neki a 10 PE-t, amit a játékvezető megnégyeszer. Így B játékosnál $10 + 40 = 50$ PE lesz. Ezek után B dönthet, hogy a felét visszaadja A-nak (együttműködő) vagy megtartja magának az egészet (önző). Ha A nem bízik meg B-ben, akkor megtartja a 10 PE-t magának, és ugyanezt a nyereséget kapja B is. Az A szerepben lévő játékosok döntő többsége átadta B-nek a 10 PE-t, tehát megbíztak B-ben. A B szerepben lévők azonban nem voltak minden esetben együttműködők, úgy hét esetből négyszer megtartották maguknak az 50 PE-t. A-nak, akinek az agytevékenységét B döntését követően tomográffal vizsgálták, lehetősége volt az önző B-t büntetni. A kísérletben többféle büntetési módot is kipróbáltak: volt olyan beállítás, hogy a büntetés költséges volt az A számára, más esetekben a büntetés költségmentes volt, és volt olyan kísérleti elrendezés is, ahol a büntetés csak szimbolikus volt, A csak azt tudta jelezni, hogy mennyire büntetné B-t, ha tethetné. Kimutatták, hogy valódi büntetés esetén a büntető egy jól körülhatárolt agyterülete, a striatum elülső része aktiválódott. A neurobiológusok tapasztalatai szerint ez az agyi terület akkor lép működésbe, ha olyan döntést hozunk vagy cselekvést hajtunk végre, melynek eredményeként jutalmat várunk, azaz a striatum egyfajta „jutalomközpont”.

Egy amerikai kutatócsoport az ultimátumjátékot játszó 2. játékos helyzetében lévők agytevékenységét mérte. Alapvetően arra voltak kíváncsiak, hogy milyen agytevékenységbeli különbségek figyelhetők meg, ha a felajánlott összeg a játékos számára elfogadható volt, illetve, ha nem volt elfogadható. Kiderült, hogy ez utóbbi esetben a bilaterális anterior insula aktivitása megnő, minél ki-

sebb a felajánlott összeg, annál jobban. Ez az a központ, amely a negatív érzelmi állapot, a düh és az undor esetében automatikusan aktivizálódik.

Tudott továbbá, hogy a szerotonin- és az oxitocinszint alapvetően befolyásolja a kooperációs játékokban a résztvevők viselkedését. A részletekre most hely hiányában nem térek ki.

Megkockáztathatjuk tehát az állítást: az együttműködésnek és az önző egyedek büntetésének van genetikai alapja is, a szükséges cselekvéssorozatokat az agyi hormonális és jutalmazó rendszer működteti.

7. Az erős kölcsönösség hipotézise

Foglaljuk össze, hogy a kísérletek milyen általános viselkedési szabállyal magyarázhatók, és próbáljunk választ adni arra, hogy az evolúció során hogyan tudott ez a viselkedésmintázat elterjedni. Megállapíthatjuk, hogy

- 1.) az emberek többsége egy új helyzetben kezdetben együttműködést kezdeményez, még akkor is, ha az önző viselkedés lenne az optimális viselkedés;
- 2.) az emberek többsége saját költségén bünteti azokat, akik nem eléggé együttműködők;
- 3.) az emberek többsége ügyel arra, hogy önzetlennek mutakozzon mások előtt.

Ennek alapján fogalmazta meg Herbert Gintis az erős kölcsönösség hipotézisét: erős kölcsönösség viselkedés mintázatát követi az az egyed, akiben hajlam van az együttműködésre, és bünteti azokat, akik az együttműködési hajlam normáját nem követik, még akkor is, ha ezzel a büntetéssel egy soha meg nem térülő költséget vállal.

A Gintis által javasolt viselkedés összhangban van a kísérleti eredményekkel, azonban látszólag ellentmondásban van a darwini

elvvel. A természetes szelekció következménye, hogy azok a viselkedésmintázatok rögzülnek, melyek az adott körülmények között hordozójának a lehető legnagyobb rátermettséget (túlélési esélyt és/vagy szaporodási sikert) biztosítják. Ennek alapján az erős kölcsönösséget folytató stratégia előbb-utóbb ki kéne szoruljon, hiszen akik nem vállalják a büntetés költségét, nagyobb rátermettségre tesznek szert, mint az erős kölcsönösséget követők. A nem büntető együttműködőket pedig egyszerűen az önzők fogják kiszorítani, ahogy például a közlegelők dilemmája játékban láttuk. Akkor valami gond van Gintis hipotézisével?!

A megoldás az, hogy az imént felvázolt gondolatmenet nem számol azzal, hogy az emberi faj evolúciós története során viszonylag kicsiny ötven-száz fős csoportokba szerveződött populációkból állt. És ezek a csoportok igen intenzíven versengtek egymással. Ilyen helyzetben az olyan csoportok, melyek a védekezést és támadást jobban összehangolták, a megszerzett javakat egyenletesebben osztották el, és általában a csoporton belüli konfliktusok mérséklésére törekedtek, előnybe kerülnek azokkal a csoportokkal szemben, melyekben az egyedek önzőbb viselkedést folytattak. A sikertelenebb csoportokat legyőzték, vagy felbomlottak, eltűntek, esetleg beolvadtak a sikeresebbekbe. A sikeresebbek pedig azok a csoportok voltak, melyekben a csoporton belüli versengést és egyenlőtlenséget hatékonyabban csökkentő, a kooperációs hajlandóságot növelő szabályrendszer (norma) volt jelen. Az ilyen csoportokban az emberek hajlamosabbak voltak együttműködni a munkában, a harcban és a vadászásban, a gyereknevelésben, segítették a bajba jutott társaikat stb. Különösen hatékony volt minden olyan normarendszer, mely az erős

kölcsönösségre buzdította tagjait: legyél együttműködő, és büntesd azt, aki nem követi ezt a szabályt, s persze az is előnyös, ha ezt a szabályt elsősorban a csoportbeli társak felé irányul (lásd: ultimátumjáték azonos és különböző csoportokból származó egyedek esetén). (Természetesen fel kell tételezzük, hogy a normarendszerek megjelenését valamilyen kezdetleges ún. proto nyelv kialakulása előzte meg, vagy együtt fejlődött ki vele, hiszen fejlett kommunikációra volt szükség egy normarendszer kialakításához és fenntartásához.) S valóban megfigyelhető, hogy az emberek többsége normakövető, azaz azokat a viselkedési szabályokat követi, amelyeket a környezetében élő, számára referenciát jelentő többség alkalmaz. A normarendszer követe csökkenti a konfliktusokat a többiekkel, továbbá legtöbbször igen hasznos eligazodást is ad a világban. Ezért a normakövetés olyan sikeres stratégia, amely valószínűleg már az emberi evolúció korai szakaszában rögzült.

Az imént elmondottak segítségével egyszerű képet alakíthatunk ki az erős kölcsönösség evolúciójáról. Az emberi csoportok közötti versengés következtében a természetes szelekció a csoporton belüli versengést csökkentő és az együttműködést növelő normarendszereket támogatta. Továbbá, a csoportos életmód miatt a természetes szelekció a csoporton belüli normakövetést is támogatta. Ezért a sikeres normarendszerek hatékonyan terjedtek, annak ellenére, hogy a csoportok gyakran összeolvadtak, szétváltak, azaz a versengő emberi csoportok közötti genetikai elkülönülés viszonylag csekély volt. Ez a hajtóerő vezetett az erős kölcsönösség megjelenéséhez és tartós fennmaradásához az emberi fajban. Az ilyen, főleg emberi társadalmakban megfigyelhető evolúciós folyamatokat, ahol egy tulajdonság, viselkedésmintázat

terjedésének és rögzülésének nem genetikai oka van, kulturális evolúciónak nevezzük. Azonban szinte biztos, hogy az emberi fajban rengeteg genetikai változást is okozott a csoportos életmód és a fejlett értelmi képességek következtében működő kulturális evolúció. A sikeres normarendszerek bizonyos viselkedésmintázatokra hajlamosító gének terjedését előnyben részesítették: például az olyan gének terjedtek és rögzültek az emberi populációkban, melyek hatására csökken az agresszió a csoporton belül, a

csalók, önzők figyelése intenzívebbé válik, melyek hatására erős indulatok lépnek működésbe a csalókkal, önzőkkel szemben.

A szerző köszöni az OTKA T049692-es, az NN71700-as számú pályázatait, valamint a Konrad Lorenz Institute támogatását.

Kulcsszavak: *együttműködés, erős kölcsönöség, csoportszelekció, kulturális evolúció, büntetés, közlegelők dilemmája játék, ultimátum játék*

IRODALOM

- Bateson, Melissa – Nettle, D. – Roberts, G. (2006): Cues of Being Watched Enhance Cooperation in a Real-World Setting. *Biology Letters*. 2, 412–414.
- Darwin, Charles (1923): *Az ember származása*. Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Rt.
- Hardin, Garrett (1968): The Tragedy of the Commons. *Science*. 168, 1243–1248
- Henrich, Joseph – Boyd, R. – Bowles, S. – Camerer, C. – Fehr, E. – Gintis, H. (2004): *Foundations of Human Sociality: Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies*. Oxford University Press
- Fehr, Ernst – Gächter, Simon (2002): Altruistic Punishment in Humans. *Nature*. 415, 137–140.
- Gintis, Herbert (2000): Strong Reciprocity and

Human Sociality. *Journal of Theoretical Biology*. 206, 169–179

Jensen, Keith – Call, J. – Tomasello, M. (2007): Chimpanzees Are Rational Maximizers in an Ultimatum Game. *Science*. 318, 107–109.

de Quervain, Dominique J.-F. – Fischbacher, U. – Treyer, V. – Schellhammer, M. – Schnyder, U. – Buck, A. – Fehr, E. (2004): The Neural Basis of Altruistic Punishment. *Science*. 305, 1254–1258.

Sanfey, Alan G. – Rilling, J. K. – Aronson, J. A. – Nystrom, L. E. – Cohen, J. D. (2003): The Neural Basis of Economic Decision-Making in the Ultimatum Game. *Science*. 300, 1755–1758.

Wedekind, Claus – Milinski, Manfred (2000): Cooperation through Image Scoring in Humans. *Science*. 288, 850–852.



A NYELV EVOLÚCIÓJÁNAK BIOLÓGIAI HÁTTERE*

Fedor Anna Ittész Péter

tudományos munkatárs,
MTA–ELTE Elméleti Biológiai és
Ökológiai Kutatócsoport, ELTE
Collegium Budapest (Institute for Advanced Study)
fedoranna@gmail.com

munkatárs, PhD,
Collegium Budapest (Institute for Advanced Study)

Szathmáry Eörs

egyetemi tanár, az MTA levelező tagja,
Collegium Budapest (Institute for Advanced Study),
Eötvös Loránd Tudományegyetem Biológiai Intézet
szathmarty@colbud.hu

A nyelv eredetének problémája

Az emberi nyelv az élővilágban egyedülálló jelenség, melynek kétségkívül vannak biológiai alapjai. Az emberszabású majmok, delfinok vagy papagájok több évi alapos képzés alatt sem képesek olyan szinten elsajátítani, mint amelyet az embergyerekek spontán magukévá tesznek. Néhányan úgy vélik, hogy intelligenciánk önmagában is elég nyelvi képességünk kialakulásához, ám nem magyarázzák meg azt, hogy ez az intelligencia miben különbözik például az emberszabású majmokétól. Szerintünk inkább az okozza a különbségeket, hogy az embernek olyan neuronális kapacitásai vannak, melyek a többi állatfajban

csak nagyon kezdetleges formában vannak jelen. Ennek következtében többek között hatékonyan tudunk kezelni hierarchikus struktúrákat: ilyenek a szintaxis rekurzív elemei a nyelvben, az alegység-stratégia az eszköz-készítés során és a másod-, harmad- és negyedrendű intencionalitás az elmeteóriában.

A nyelv olyan összetett rendszer, amely párhuzamosan koordinál több képességet is, ezért a nyelv genetikai eredetének kiderítéséhez sok más érzékelési, mozgató- és kognitív rendszert kell megismernünk; azt, hogy ezek hogyan változtak külön-külön és hogyan változott a közöttük levő kapcsolat. A nyelv eredetének vizsgálatát azonban éppen ezen ismeretek hiánya akadályozza. A nyelvészek között sincs általános egyetértés arról, hogyan írják le a nyelvet – különféle megközelítések léteznek, melyek képviselői heves csatározásokat vívnak. Mi, biológusok, úgy tartjuk, hogy a legkisebb közös nevező ebben a vitában az lehet, ha a nyelvet mint a szimbolikus

* A cikk a következő könyvfejezet alapján készült (jelentősen rövidítve): Fedor Anna – Ittész Péter – Szathmáry Eörs (2008): The Biological Background of Syntax Evolution. In: Bickerton, Derek – Szathmáry Eörs (eds.): *Biological Foundations and Origin of Syntax*. The MIT Press, Cambridge, MA.

referencia és az összetett szintaxis kombinációját határozzuk meg.

A nyelv létrejöttének több olyan előfeltétele is van, melyek a jelen pillanatban nem különösebben érdekesek számunkra – például az emberszabású majmoknak nincs lesülydedt gégefőjük, emiatt nem tudnak olyan sokféle fonémát képezni, és a vokalizációjuk sincs teljesen agykérgi kontroll alatt. Az ember evolúciója során kétségtelenül kialakultak ezek a tulajdonságok, ám ezek nem feltétlenül szükségesek a nyelvhez, mint olyanhoz. Tökéletesen működőképes nyelvet lehetne létrehozni kevesebb fonémából vagy akár vokalizáció nélkül is (például jelnyelv). Minket elsősorban a *nyelvi operátorok neuronális implementációja* érdekel, modalitástól függetlenül. Nehéz elképzelni a nyelv eredetét a tanítás, az utánzás képessége és fejlett elméletória nélkül. Az emberszabású majmok ezen képességei korlátozottak, az emberfélék evolúciója során pedig valószínűleg éppen azért mentek keresztül jelentős változásokon, mert a nyelvvel együtt evolválódtak. Ehhez még hozzáadódik egy fontos emberi adaptáció, a nagy, nem rokon csoportokban való kooperáció képessége (Maynard Smith – Szathmáry, 1995). Ezek a tulajdonságok együtt egy olyan *adaptív csomagot* alkotnak, mely csak az emberre jellemző, és melynek megléte valószínűbbé teszi a nyelv kialakulását (Szathmáry – Szamadó, 2008).

Ami a nyelv neurobiológiai alapjait illeti, néhány tankönyv még mindig azt a túlegyeszerűsített nézetet képviseli, miszerint az agy bal féltekéjében található Wernicke-mező a szemantikáért, a Broca-mező pedig a szintaxisért felelős. Valójában a nyelvi összetevők agyi lokalizációja nagyon is rugalmas: a teljes bal agyfélteke eltávolítása pár hónapos korban meglepően kevés elváltozást okoz a nyelvi

képességekben, mivel a jobb félteke képes átvenni a szükséges feladatokat. A nyelv komponensei az *egyedfejlődés során* lokalizálódnak az agyban, még hozzá a rendelkezésre álló „legkényelmesebb” helyen (vö. Karmiloff-Smith, 2006). A nyelv, mint egy amőba, megtalálja az agyban a számára legmegfelelőbb élőhelyet. Az emberi agynak egy elég nagy része alkalmas élőhely a „nyelvi amőba” számára, a főmlősök agyában viszont – úgy tűnik – nincs helye (Szathmáry, 2001).

A nyelv eredete máig megoldatlan probléma: azon kívül, hogy igen kevésbé támaszkodhatunk a fossziliákra, a genetikai és fiziológiai kísérletezés is erősen korlátozott embereken és emberszabású majmokon. Ezen kívül a nyelv egyedülálló volta lehetetlenné teszi a szigorú értelemben vett összehasonlító tanulmányokat, melyek a biológia más területein oly hasznosnak bizonyulnak. Éppen ezért van kiemelt szerepe a nyelv eredetének kutatásában a szimulációknak: az elméleti kutató feladata az, hogy megpróbálja modellezni a nyelv előnyelvből való kialakulásának közbülső lépéseit. Ebben a cikkben a nyelv problémakörének genetikai, neurobiológiai és evolúciós hátterét szeretnénk áttekinteni.

A gének és a nyelv

A humán és a csimpánz genom szekvenálása befejeződött, ám rengeteg munka van még hátra. A gének ismerete még nem minden, azt is ki kell deríteni, hogy a fenotípus hogyan feleltethető meg a genotípusnak. A gének kölcsönhatásban vannak: kifejeződésüket nem csak a környezet, hanem egyéb gének is befolyásolják, így a *kölcsönhatások hálózata* szintén rendkívül fontos. A kérdés az, hogy a gének hatása hogyan szivárog fölfele, egészen addig, míg valamilyen tulajdonságban, viselkedésben megnyilvánulnak.

A nyelvi képesség olyan tulajdonság, ami minden emberben megvan, és többnyire csak kvantitatív különbségeket lehet felfedezni az egyes személyek között. A kérdés, hogy ezért mennyiben felelősek a gének, és mennyiben a környezet. Erre a kérdésre részben ikervizsgálatokból kaphatunk választ. A nyelvi rendellenességek egy része egypetűjű ikrekben többnyire együtt jelenik meg, míg kétpetűjű ikrekben nem, ami azt jelenti, hogy a géneknek nagyobb hatásuk van egy rendellenesség létrejöttére/hiányára, mint a környezetnek. Ilyen például a diszlexia és a specifikus nyelvi zavar (Specific Language Impairment – SLI). Egészséges ikrekkel végzett kísérletekből pedig kiderült, hogy a fonológiai rövid távú memóriában, artikulációban, szókincsben és morfoszintaxisban észlelt variancia mögött is részben genetikai hatások állnak.

Bizonyára voltak genetikai változások az emberfélék evolúciója során, melyek fellendítették a nyelv evolúcióját, de általános, aspecifikus módon, tehát általában nem konkrét agyterületek konkrét jellegzetességeire hatva. Ilyenek lehetnek az agyméretet befolyásoló gének, vagy egy nemrég felfedezett gén, mely talán közreműködik az emberi agykéreg határtegy szerkezetének kialakításában – hozzátesszük, önmagában egyik sem lehet felelős a nyelv megjelenéséért.

Tudunk azonban olyan változásokról is, melyek közvetlenül hatnak a nyelvre. Myrna Gopnik 1990-ben azonosította a FOXP₂ gént, melynek egy domináns mutációja ún. fejlődési verbális dyspraxiát (Developmental Verbal Dyspraxia – DVD) okozott egy angol anyanyelvű családban (Gopnik, 1990). Ez nemcsak a száj- és arcizmok renyheségét okozta, hanem a családtagok nyelvhasználatát is befolyásolta: az érintett személyek nem voltak képesek olyan általános szabályokat automa-

tizált formában elsajátítani, mint hogy az igék múlt idejét az *-ed*, a főnevek többesszámát pedig az *-s* végződéssel képezzék. Ehelyett minden egyes esetet külön kellett memorizálniuk, úgy, mint az egészséges embereknek a rendhagyó ragozású szavakat.

A FOXP₂ gén terméke minden gerinces állatban megvan, és bizonyított, hogy pozitív szelekción ment keresztül az elmúlt kétszáz ezer évben. Más fajok vizsgálatából kiderült, hogy a FoxP₂ gén a szenzomotoros integrációért és a mozgás irányításáért felelős idegsejthálózatok fejlődéséért felelős, ami arra enged következtetni, hogy a nyelv eredetének a mozgásirányításhoz is köze van. Énekesmadarakban a FoxP₂ fontos szerepet játszik egyes agyterületek fejlődésében és szezonális aktivitásában. További érdekesség, hogy az énekesmadarak énektanulásáért felelős idegdúc analógnak tűnik az ember bazális ganglionjával, mely a verbális tanulásban játszik szerepet. Mind a FoxP₂, mind az azonos géncsaládba tartozó FoxP₁ gén az ember és az énekesmadár agyának funkcionálisan hasonló agyterületein fejeződik ki, melyek a szenzomotoros integrációért és a mozgásirányításért felelősek. Mindezekon túl a FoxP₂ gén kiesése madarakban pontatlan és hiányos vokális imitációt, mutációja egerekben az ultrahangos vokalizáció rendellenességét okozza, melyet a kisegegek az anyjuktól való szeparációkor használnak. A génnek tehát más fajokban is a szociális kommunikációhoz van köze. A gén terméke olyan egyéb géneket szabályoz, melyek a szinaptikus plaszticitásban, az idegsejtek fejlődésében, az idegsejtnyúlványok irányításában és az ingerületátadásban játszanak szerepet.

A nyelvi képesség biológiai motivációjú felosztása nagyon fontos lenne ahhoz, hogy meg tudjuk határozni, mik lehetnek a nyelv

közbülső fejlődési állapotai. A nyelvészeti elméleteket a nyelv biológiájával összefüggésben kéne kialakítani. Sajnos eddig nem született olyan elmélet, mely részletesen figyelembe vette volna az agyi mechanizmusokat.

Az agy és a nyelv

Az idegsejtek aktivitásának vizsgálata rohamos fejlődésen ment keresztül az utóbbi évtizedekben. A műszerek pontossága folyamatosan nő, és egyre gyakrabban használják őket arra, hogy megállapítsák, mely agyterületek aktívak különböző nyelvi műveletek végzése közben. Bár a különböző agyi funkciók különböző agyi területek aktivitásával függenek össze, fontos kiemelni, hogy ez nem jelenti a funkciók genetikailag szigorúan kódolt lokalizációját. Az agy fejlődése – főleg az élet első néhány hónapjában – nagyon plasztikus, így sok kognitív képesség szinte teljesen helyre tud állni korai agysérülések után. Ugyanez igaz a nyelv különböző összetevőire, így a szintaxisra is. Még sérülések hiányában is a nyelv feldolgozása szétesztva, az agy több területén történik, az agykéreg kívül az agykéreg alatti területek is szerepet játszanak ebben, például a bazális ganglion és a kisagy.

Elképzelhető, hogy az eszközkészítésnek is szerepe volt a nyelv evolúciójában (Greenfield, 1991), tehát a hatékony eszközkészítés irányába ható szelekció egyben elősegítette a nyelv evolúcióját is és *vice versa*. Érdekes, hogy amikor három különböző méretű poharat kell egymásba rakniuk, az emberszabású majmok és a kisgyerekek ezt mindig az ún. „fazékmódszerrel” oldják meg, egyszerre csak egy poharat mozgatva: először a legnagyobb teszik a középsőt, majd ebbe a legkisebb poharat. A gyerekek viszont egy idő után elsajátítják az ún. „alegység-módszert” is: először a legkisebb poharat teszik a középsőbe, majd

a kettőt egyszerre mozgatva teszik a legnagyobbba. Ez utóbbi stratégia rekurzívnak tekinthető, melynél a cselekvés „nyelvtana” hasonló szerkezetű, mint a rekurzív szabályokkal szerkesztett mondataink. Tecumseh W. Fitch és Marc D. Hauser (2004) kísérlete szerint rekurzív szabálynak megfelelő mintázatot mesterséges nyelvben tamarin majmok nem voltak képesek felismerni, az emberek viszont igen. E két jelenség arra utal, hogy a majmok agyában még nincsenek meg azok a más idegsejteket szabályozó neurális kapcsolatok, melyek lehetővé tennék a rekurzív műveletek elvégzését.

Egy másik kísérletben megkérték a kísérleti alanyokat, hogy készítsenek eszközöket a 2,5 millió éves olduvai kultúrára jellemző módszerekkel, és közben azt figyelték, hogy mely agyterületeik aktiválódnak. Érdekes módon nemcsak a premotor cortex aktiválódott, hanem a Broca-mező hátsó része is, ami tovább erősíti azt az elképzelést, hogy van kapcsolat az eszközkészítés és a nyelv között.

Az agy és a nyelv koevolúciója

Be kell látnunk: nem értjük, pontosan hogyan is működik az agy. Fejlődését mindenképp befolyásolják genetikai tényezők, de így is nagyon plasztikus: még az egyetemen is megdöbbentően különbözik. Jean-Pierre Changeux (1983) szerint a felnőtt agykéreg funkcionális mikroanatómiája a kezdeti szinapsztúltengésnek, majd a felesleges szinapszisok és idegsejtek funkcionális kritériumokon alapuló szelektív eliminációjának eredménye (tehát a nemhasznált szinapszisok törölődnek).

Az eddigiekből kiderült, hogy az emberi agynak nagyon nagy része képes nyelvi információkat, sőt nyelvtani operációkat is feldolgozni. Ez azt jelenti, hogy nincs egy olyan

előre rögzített makroanatómiai struktúra, ami kizárólagosan végezné a nyelvvel kapcsolatos feladatokat. Sokkal inkább arról lehet szó, hogy a nyelv feldolgozásának képessége valamilyen funkcionális mikroanatómiai struktúrától függ, az *idegsejtek kapcsolatainak valamely statisztikai-hálózati tulajdonságától*, mely az agy nagy részére jellemző (Szathmáry, 2001). Hogy ez a többi állat agyához képest új tulajdonság minnek az eredménye, nem tudjuk. Szelekcionista szemzőgből három lehetőség van: már az idegsejtek kezdeti kapcsolatai is újszerűek; az idegsejtek kezdeti kapcsolatai nem újszerűek az állatokéhoz képest, de a szelekciós mechanizmus új; illetve mind a kezdeti kapcsolatok, mind a szelekciós mechanizmus új.

A fenti elképzelés szoros összefüggésben van az agy és kogníció koevolúciójának újabb elméletével. A tradicionális elképzelés szerint a koevolúció „lentől felfelé” mechanizmus alapján zajlik: eszerint ha egy idegi struktúra genetikai változáson megy keresztül, akkor kognitív teljesítménye alapján a természetes szelekció vagy lehetővé teszi az elterjedését, vagy nem. A „felülről lefelé” mechanizmus azonban Stanley I. Rapoport szerint sokkal nagyobb szerepet játszott az emberi kognitív képességek, így a nyelv evolúciójában is: eszerint, mivel az agy egyedfejlődése plasztikus, az olyan területein, melyek nagyobb igénybevételnek vannak kitéve, kevesebb idegsejt, illetve idegsejtkapcsolat fog leépülni, ami jobb teljesítményhez vezet. Ilyen körülmények között bármilyen genetikai változás, mely az adott agyterület növekedéséhez vezet, kedvező.

Ez az elmélet gyakorlatilag egy korábbi elmélet kiterjesztése, miszerint a komplex teljesítményekre képes agy megváltoztatja a szelektív környezetet (mivel az állat környe-

zetét többnyire a hasonló aggyal rendelkező fajtársai alkotják), ami aztán még összetettebb agyra fog szelektálni. Tehát a szelekció fő hajtóereje nem a fizikai, hanem a szociális környezet lesz, vagyis a fajtársak viselkedése. Másrészt ez a mechanizmus a genetikai asszimilációnak is nagyon szép példája, miszerint „a tanulás vezeti az evolúciót”. Ez azt jelenti, hogy egyes újítások, melyeket eleinte minden egyednek meg kellett tanulnia, később genetikailag kódolódnak az agyban. Mivel azonban a nyelvi rendszerek nagyon gyorsan változnak, kicsi a valószínűsége, hogy a genom asszimilálni tudjon konkrét nyelvtani szabályokat. Itt inkább egy általános feldolgozási mechanizmus genetikai asszimilációjára kell gondolni, ami a szabályok pontosabb feldolgozására, gyorsabb megtanulására tette képessé az egyedeket (Szathmáry, 2001).

Az eddigieket összefoglalva javaslatunk tehát a következők:

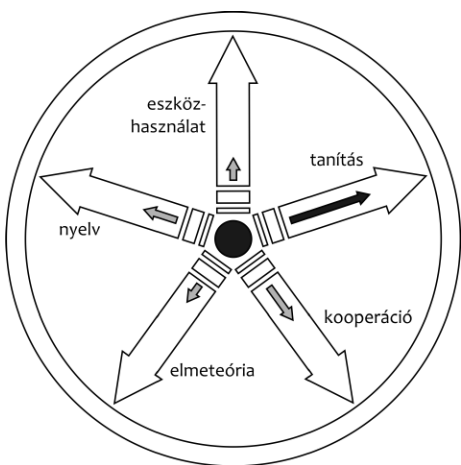
- A nyelv kialakulásához genetikai változásokra volt szükség, melyek befolyásolták az agy jelentős részének egyedfejlődését.
- Ezek a változások az itt található idegsejtek kapcsolatainak statisztikai mintázatát, valamint dinamikus fejlődését érintették.
- Az agy egyedfejlődésének szelekciós plaszticitása következtében a nyelv és az agy koevolúciója a nyelvtani szabályok feldolgozása képességének genetikai asszimilációjához vezetett.

A nyelv és az evolúció

Az ember adaptív csomagja

A nyelven és a komplex eszközhasználaton kívül kizárólagos emberi tulajdonság a hatékony tanítás, az imitáció, a fejlett elmélet és a nagyméretű, nem rokoni csoportokon belüli kooperáció képessége is (Maynard Smith – Szathmáry, 1995). Véleményünk sze-

rint ezek a tulajdonságok nem véletlenül jelentek meg együttesen. Adaptív csomagot alkotnak, mely valószínűleg szinergisztikus módon, koevolúcióval fejlődött az elmúlt ötmillió évben (Szathmáry–Számadó, 2008). Az 1. ábra „koevolúciós kereké” azt szimbolizálja, hogy bármelyik „küllő” (tulajdonság) evolúciója előnyére válhatott a többi tulajdonságnak is, még akkor is, ha a szelekció többször küllőt váltott, felváltva fókuszálva az egyes tulajdonságokra. Így nincs is sok értelme azt a kérdést boncolgatni, hogy milyen sorrendben alakultak ki a küllők. Azt, hogy ezek a tulajdonságok összekapcsolódnak, alátámasztja az autizmus esete: az autizmussal élőknek az elmélet, a kommunikáció és a nyelv területén vannak hiányosságok. Az a predikciónk, hogy több olyan gént is fogunk találni a közeljövőben, amely pleiotróp hatású, tehát a koevolúciós keréknek egyszerre több küllőjére is hat.



1. ábra • A koevolúciós kerék és az ember adaptív csomagja. Ezen az ábrán a szelekció közvetlenül éppen a tanításra hat (fekete nyíl), mely a többi tulajdonság fejlődését is maga után vonja (szürke nyilak).

Az emberszabású majmok az emberrel ellentétben nagyon kevésbé értik a fizikai világ ok-okozati összefüggéseit, és ez többek között az eszközkészítési képességeiket is limitálja. Ezzel szemben az ember már jobban érti a kauzális viszonyokat, és lehetséges, hogy éppen ez tette lehetővé számára a nyelv elsajátítását. Derek C. Penn és Daniel J. Povinelli (2007, III.) szerint sok új, és közvetlenül nem megfigyelhető kauzális viszonyt már ismert jelenségek analógiáján keresztül értünk meg: például az atom szerkezetét a naprendszerhez hasonlítjuk, az elektromosságot az áramló folyadékhoz, a gravitációt a fizikai erőhöz.

Sok nyelvtani szerkezet is kauzálisan működik: az egyik elem megjelenése egy másik elem megjelenését teszi kötelezővé. Másrészt a nyelv is analóg szerkezetek végtelen variációján alapszik: Jancsi szereti Juliskát, a cica szereti a tejet stb. Tehát a rekurzió kívül az analóg érvelés is összeköti a nyelvet az eszközkészítéssel. További fontos emberi képesség, hogy közös szándékokat vagyunk képesek koordinálni, ami lehetővé teszi a kooperációt és a tanítást. Fontos még a pontos mozgáskoordináció, ami többek között az eszközkészítéshez szükséges.

Az emberre jellemző adaptív csomag elemeit két csoportra lehet osztani: a nélkülözhetetlen procedurális komponensekre (hierarchikus szerkezetek kezelésének képessége, analóg érvelés, imitáció, közös szándékok és pontos mozgáskoordináció), és a komplex adaptív képességekre (tanulékonyság, komplex kooperáció és elmélet, nyelv és eszközkészítés). Véleményünk szerint a kölcsönhatásoknak és folyamatoknak ez az összetett hálózata pleiotróp hatású gének közreműködésével alakulhatott ki. Egy ilyen gén, mely kedvező hatását több tulajdonságra is kifejti, gyorsabban elterjed a populációban, és rö-

zülése is valószínűbb, mint egy olyan génnek, mely csak egy tulajdonságra hat.

Szelekciós forgatókönyvek a nyelv kialakulására

Az emberi nyelv kialakulását számos elmélet magyarázza. A legtöbb elmélet a nyelv funkcionális szerepét többé-kevésbé jól indokolja, így ezen az alapon nem lehet eldönteni, hogy melyik elmélet a hasznosabb. Ezt a problémát egy új játékelméleti kutatás segítségével szeretnénk feloldani, mely figyelembe veszi a kommunikáló felek érdekeit és a kommunikációs jelek költséget is.

Eszerint a kutatás szerint ha a jelek mindkét félnek egyformán költségmentesek, akkor az őszinte jeladás csak akkor lehet evolúciósan stabil, ha nincs érdekellentét a kommunikáló felek között. Amint megjelenik az érdekellentét, a kommunikáló felek – mivel ezt költségmentesen tehetik – csalni fognak (például egy harc előtti kommunikáció során erősebbnek mutatják magukat, mint amilyenek a valóságban, s így próbálják elriasztani az ellenfelet). Viszont ha a jelek költsége a jeladó minőségétől függ, elképzelhető olyan eset, hogy a költségmentes jelek őszinték maradnak, még akkor is, ha érdekellentétről van szó (Számadó, 1999). Az emberi nyelv esetében a legegyszerűbb ilyen eset az, amikor a nem őszinte jeladót megbüntetik, amihez természetesen fel is kell ismerni a csalókat. Összegezve tehát, megegyezésen alapuló, költségmentes jelek akkor maradhatnak fent, ha a kommunikáló felek közös érdekekről vagy ütköző érdekek ellenőrizhető vonatkozásairól kommunikálnak; egyéb esetekben a jelek költségesek lesznek.

Mit mond nekünk ez az elmélet az emberi nyelv megjelenéséről? A beszéd vagy a mutogatással való kommunikáció szinte költ-

ségmentes, így azok az elméletek lehetnek helyesek, melyek szerint az emberi nyelv megjelenésének kontextusában nem volt érdekellentét, vagy melyek szerint volt ellentét, de a jelek őszinteségét könnyen ellenőrizni lehetett. Az irodalomban található tizenegy legnépszerűbb elméletet megvizsgálva, egyik sem felelt meg a második esetnek, viszont több olyan elmélet is van, mely szerint nem volt érdekellentét a kommunikáló felek között. Számadó Szabolcs és Szathmáry Eörs (2006) három másik kritérium szerint tovább szűkítették a szóba jöhető elméletek körét. Mivel nem valószínű, hogy az első szavak absztrakt fogalmak lettek volna, a nyelv elsődleges céljának a fizikai valóságra, a kommunikáló feleket körülvevő környezetre való utalásnak kellett lennie. A harmadik szempont azt vizsgálja, hogy az elmélet megmagyarázza-e az emberi nyelv általánosító képességét, tehát azt, hogy gyakorlatilag bármiről tudunk beszélgetni, míg az állatok többnyire csak saját állapotukról közölnek információt. A negyedik kritérium szerint pedig az elméletnek meg kell tudnia magyarázni az emberi nyelv egyedülállóságát az állatvilágban.

A legtöbb elmélet több kritériumnak sem felelt meg. Számadó és Szathmáry (2006) csak két olyan elméletet találtak, amely három kritériumnak is megfelelt: az egyik szerint az emberi nyelv az eszközkészítés (Greenfield, 1991), a másik szerint a vadászat (Washburn – Lancaster, 1968) kontextusában alakult ki. Ám egyik elmélet sem magyarázza az emberi nyelv egyedülállóságát az állatvilágban.

Sajnos egyik elméletet sem támasztották alá modellezéssel, pedig a nyelv evolúciójának kutatásában ennek kiemelkedő szerepet kellene játszania. Az elméletek igazolásához mesterséges világokban kéne rekonstruálnunk a nyelv megjelenését. A robotok használatá-

nak több előnye is lenne: a megjelenő szavak a fizikai valósághoz kapcsolódhatnak, és a robotok szenzorok segítségével érzékelhetnék cselekedeteik következményeit (Nolfi – Floreano, 2002).

Az evolúció néhány nagy átmenete többször is végbemehetett (például többször is szervezettek kialakulása vagy társas életmód kialakulása az állatok között), míg mások egyszerűek. Ilyennek tartjuk a nyelv megjelenését is (Maynard Smith – Szathmáry, 1995), bár, mivel nem ismerünk minden ma élő és már kihalt élőlényt, a nyelv kialakulásának egyszerűségét csak feltételezni tudjuk. Egy evolúciós átmenet valószínűségét két tényező csökkentheti: a variáció-limitáltság és a szelekció-limitáltság. Az előbbi azt jelenti, hogy az átmenethez szükséges genetikai változások

valószínűsége kicsi, így a szelekció számára rendelkezésre álló genetikai variánsok száma is kicsi. Az utóbbi esetben genetikai variánsokban nincs hiány, viszont különleges környezet szükséges az átmenetet biztosító változat fixálódásához. Az emberi nyelv evolúciójának kutatásakor mindkét szempontot figyelembe kell vennünk: milyen genetikai háttere van a nyelvnek, milyen variánsok lehettek a szelekció alapanyagai a nyelv kialakulásakor, illetve milyen körülmények vezettek ahhoz, hogy azok a variánsok maradtak fenn, melyek lehetővé teszik, hogy a ma ismert nyelveken kommunikáljunk.

Kulcsszavak: *nyelv, szintaxis, evolúció, FOXP2, plaszticitás, adaptív csomag, eszközkészítés, vadászat*

IRODALOM

- Changeux, Jean-Pierre (1983): *L'homme neuronal*. Librairie Arthème Fayard, Paris
- Fitch, W. Tecumseh – Hauser, Marc D. (2004): Computational Constraints on Syntactic Processing in a Nonhuman Primate. *Science*. **303**, 377–380.
- Gopnik, Myrna (1990): Feature-blind Grammar and Dysphasia. *Nature*. **344**, 715.
- Greenfield, Patricia M. (1991): Language, Tools and Brain: The Ontogeny and Phylogeny of Hierarchically Organized Sequential Behaviour. *Behavioral and Brain Sciences*. **14**, 531–595.
- Karmiloff-Smith, Annette (2006): The Tortuous Route from Genes to Behavior: A Neuroconstructivist Approach. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. **6**, 9–17.
- Maynard Smith, John – Szathmáry Eörs (1995): *The Major Transitions in Evolution*. Freeman, Oxford
- Nolfi, Stefano – Floreano, Dario (2002): Synthesis of Autonomous Robots through Evolution. *Trends in Cognitive Sciences*. **6**, 31–37.
- Penn, Derek C. – Povinelli, Daniel J. (2007): Causal

- Cognition in Human and Nonhuman Animals: A Comparative, Critical Review. *Annual Review of Psychology*. **58**, 97–118.
- Szamadó Szabolcs – Szathmáry Eörs (2006): Selective scenarios for the emergence of natural language. *Trends in Ecology and Evolution*. **21**, 555–561.
- Szamadó Szabolcs (1999): The Validity of the Handicap Principle in Discrete Action-Response Games. *Journal of Theoretical Biology*. **198**, 593–602.
- Szathmáry Eörs – Szamadó Szabolcs (2008): A Social History of Worlds. *Nature*. **456**, 2–3.
- Szathmáry Eörs (2001): Origin of the Human Language Faculty: The Language Amoeba Hypothesis. In: Trabant, Jürgen – Ward, Sean (eds.): *New Essays on the Origin of Language*. Mouton/de Gruyter, New York, 41–51. http://books.google.hu/books?id=Pt5o1C6Zv94C&dq=Trabant,+J.++%E2%80%93+Ward,+%E2%80%93+Szathm%C3%A1ry,+E.+&source=gbs_navlinks_s
- Washburn, Sherwood Larned – Lancaster, C. (1968): The Evolution of Hunting. In: DeVore, Irven – Lee Richard B. (eds.): *Man the Hunter*. Aldine, Chicago, 293–303.

DARWIN, A LÉLEK BIOLÓGUSA A DARWINIZMUS PSZICHOLÓGIAI ÖRÖKSÉGE

Bereczkei Tamás

egyetemi tanár, intézetigazgató,
PTE Pszichológia Intézet
btamas@btk.pte.hu

Darwinizmus és pszichológia

Darwin számára nyilvánvaló, hogy a természetes szelekció elméletét fajunkra is alkalmazni kell. Ha meg akarjuk érteni az ember lényegét, mindenekelőtt múltjával kell tisztába jönnünk. Főművében, *A fajok eredetében* még megelégszik azzal a szinte félrevertett megjegyzéssel, hogy „a jövőben... fény derül majd az ember eredetére és történetére is” (Darwin, 1859[2003], 430). Időközben azonban több olyan tudományos eredmény válik ismertté (például a neandervölgyi ember első feltárása), amelyek jelentős támogatást nyújtanak az ember biológiai származásának darwini elmélete számára.

Újabb szintézise *Az ember származása* című könyve, amely 1871-ben jelenik meg először. Mondanivalóját két alapelv köré szervezi. Egyfelől erőteljesen hangsúlyozza, hogy az emberről valószínűleg ugyanazok a törvényszerűségek játszanak szerepet, amelyek általában az élővilág fejlődését is irányították. Ez az aktualizmus-elv – amelynek létrejöttében könnyen felfedezhetjük Charles Lyell, a geológia megalapítójának Darwin által is jól ismert gondolatait – teljes mértékben igazolást nyert a későbbi kutatások jóvoltából. A társadalomtudományokban egy

darabig még folytak bizonyos hátvédharcok, amelyek az ember dualista felépítése mellett törtek lándzsát. Eszerint van egy biológiai evolúció, amely létrehozza az emberi testet és az agyat, de ezt követően az ember létrehozza a kultúrát, s ennek törvényszerűségei – nem pedig a biológiai evolúció mechanizmusai – alakítják a gondolkodását, viselkedését, társas szerveződését. Világos ma már, hogy ez a nézőpont nem tartható: az ember évmilliók óta bonyolult társas kötelékben él, és a kultúra olyan mechanizmusaival rendelkezik, mint eszközkészítés, valamilyen nyelvi kommunikáció, a tapasztalatok szociális átadása stb. (Mithen, 1996). Darwinnak igaza van: az ember testi és lelki felépítését egyaránt a természetes és ivari kiválogatódás folyamatai alakították, de úgy, hogy a legfontosabb alkalmazkodási folyamatok a társas létezési mód kihívásaira adott válaszokban öltöttek testet.

A másik alapelv, amit Darwin *Az ember származásában* alkalmazott, az volt, hogy a szelekciós erők folyamatosan, lépésről-lépésre alakították az emberi populációk összetételét. Az ember nem hirtelen, előzmények nélkül jelent meg a Földön, hanem fokozatosan alakult ki az élővilágból, közelebről a jelenlegi emberszabású főemlősök közös őseiből. Ebből az is következik, hogy „az ember

és a magasabbrendű állatok szellemi képességei között nincs alapvető különbség” (Darwin, 1871[1961], 115.). A különbség inkább fokozati, mint minőségi, ezért aztán az emlősök, különösen a főemlősök vizsgálata értékes információt szolgáltat az emberi viselkedés szerveződésével és mozgatórugóival kapcsolatban. Pontosán ez a darwini koncepció jelenik meg a behaviorista pszichológusok munkáiban, akik a XX. század elején azt a célt tűzték ki maguk elé, hogy szigorú, empirikus tudománnyá teszik a pszichológiát (Pléh, 2000). Az állatokkal végzett kísérletek során nyert tapasztalatokat arra használják, hogy objektív képet fessenek az emberi viselkedés valódi okairól, és megszabaduljanak a spekulatív, elvont és ellenőrizhetetlen állításoktól. Ez a program azért volt sikeres, mert az emberi gondolkodás és cselekvés bizonyos rétegei, összetevői *valóban* megtalálhatók a fejlettebb állatokban – az evolúciós kontinuitás darwini elvének megfelelően.

A bizonyítás: az emberi arckifejezések és érzelmek evolúciója

Az ember származása paradigmatis munkája, a humán evolúció alapelveinek foglalata, amely elméleti szinten ma is irányadó az emberi viselkedés evolúciós gyökereivel foglalkozó biológusoknak és pszichológusoknak. Ugyanakkor, a kor tudományos színvonalának megfelelően a könyv számos spekulatív elemet tartalmaz, és sok helyen hiányzik a megfelelő tapasztalati bizonyíték. Darwin maga is tisztában volt ezzel, ezért hozzáfogott egy következő munkához, azzal a szándékkal, hogy az evolúciós leszármazás gondolatát egyetlen viselkedéstípuson keresztül mutassa be, felvonultatva az összes lehetséges megfigyelési és kísérleti tény mint bizonyítékot. Választása az ún. nem verbális kommunikáció

területére esett, tehát az arckifejezések, gesztusok, testnyelv témakörére. Könyvében – amely *Az érzelmek kifejezése állatokban és az emberben* címet viseli (1872[1963]) – gyermekeken, elmebetegeken, és főemlősökön végzett megfigyelésekre, anatómiai ismeretekre, valamint etnográfiai adatgyűjtésekre támaszkodott. Ezekből arra a következtetésre jutott, hogy az emberi arckifejezések és testtartások fokozatosan alakultak ki a főemlősök jelzéseiből. Ennélfogva univerzális jellegűek az egész Földön, és öröklött képességeken alapulnak.

Darwin hipotézisét a 70-es évektől kezdve meginduló kutatások nagyrészt alátámasztották (Hess – Thibault, 2009). Paul Ekman és munkatársai kultúráközi vizsgálatokkal bizonyították, hogy nagy egyöntetűség mutatkozik az arckifejezések felismerésében és értelmezésében; a Föld minden lakója lényegében ugyanúgy fejezi ki és érti meg az olyan alapvető érzelmeket mint öröm, harag, meglepetés, undor, szomorúság, félelem, megvetés (Ekman – Friesen, 1975). Ugyancsak nagyon hasonlóak valamennyi kultúrában azok az elemi jelzések, amelyek sztereotíp gesztusok alkotóelemeiként működnek: szemöldök-felrántás, félénkség, szégyen, rémület stb. Ezek tehát viselkedési univerzálék: valamennyien ugyanazzal a repertoárral rendelkezünk arra, hogy a másik emberrel közöljük belső állapotainkat. Veleszületetten vak, illetve vak és süket gyerekek vizsgálata meggyőzően tárta fel, hogy ezek az érzelmek kifejezések genetikai programokra épülnek (Eibl-Eibesfeldt, 1989). Végül azt is tisztázták, hogy – egy evolúciós homológia értelmében – az ember bizonyos alapvető arckifejezéseinek (például: mosoly, nevetés) motoros mintázata az emberszabásúak arcán is fellelhetők, és ezek további anatómiai változásai és funkcióváltásai képezik az alapját a mai ember mimikájának.

Ezek a kutatások nagy meglepetést keltenek a társadalomtudományokban, ezen belül a pszichológiában. Egyrészt ugyanis, a legtöbb társadalomkutató a társadalmi, szocializációs folyamatok által diktált egyéni és kulturális különbségeket jósolta meg és egyáltalában nem számított ilyen egyöntetűségre az érzelmek kifejezése terén. Másrészt pedig, az is kiderült – és ez még nagyobb meglepetést keltett –, hogy nem csupán az arckifejezések motoros sémái egyeznek meg, hanem az általuk közölt elsődleges szociális jelentések is. A mosolygás során összehúzódó zygomaticus major és orbicularis oculi izmok olyan arcintázatot hoznak létre, amely a Föld minden pontján az örömet fejezi ki, és sehol sem jelenti a félelmet vagy szomorúságot (Bereczkei, 2003).

Ma már részleteiben is tudjuk azt, amivel Darwin nagy vonalakban maga is tisztában volt: az érzelmek kifejezések nem önkényesek. Jelzés és jelentés *együtt* jött létre a társas léttér bonyolult kihívásaira adott válaszokban. Az etológusok ezt a viselkedési ritualizáció keretében értelmezik (Eibl-Eibesfeldt, 1989). A viselkedési rituálé alapját valamilyen magatartási elem képezi, amely az evolúció során leegyszerűsödik, és kommunikatív szerepet játszik. A galléros pávián hímje például hatalmas szemfogát kimutatva fenyegeti riválisát, miközben szemét ijesztően rámereszi, testméretét megnöveli és szőrét felborzolja. A szemfog a test-test elleni küzdelem során a harapás fontos eleme, itt azonban jelentéshordozóvá válik: az állat agresszív állapotát, támadó szándékát és a küzdelemre való felkészültségét közli vele. Feltehetőleg hasonló ritualizáció történt az emberi érzelmek kifejezése terén is. Haragunkat és elégedetlenségünket például gyakran úgy fejezzük ki, hogy a szemöldök lehúzódik, és a szem összeszűkül

a m. corrugator működésének eredményeként (amit persze számos más arckifejezés és gesztus is kísérhet). Eredeti funkciója valószínűleg a támadás és védekezés közvetlen fizikai összecsapásaiban volt fontos, amikor a leereszkedő csontos szemöldök a felhúzó húsos pofákkal együtt zárt, védett üregbe zárta a sebezhető szemet. Hasonlóképpen a meglepetés során tágra nyíló szem feltehetőleg abból az adaptív reakcióból származott, hogy egy szokatlan inger azonosítása céljából megnöveljük a látótér nagyságát, és ezzel a vizuális befogadóképességet.

Értelmi képességek

A mai ember kialakulásában Darwin alapvető szerepet tulajdonít az intellektuális képességek evolúciójának. Meggyőződése szerint az ember, aki nem rendelkezik anatómiai és élettani specializációkkal (morfológiai fegyverekkel, éles látással és hallással, gyors futással stb.), egyedül magasabbrendű szellemi képességei jóvoltából emelkedhetett az állatvilág fölé. Ugyanakkor, *Az ember származásában* gyakran ismétli azt az álláspontját, hogy az értelmi képességek tekintetében csak fokozati és nem minőségi különbség van az ember és a magasabb rendű állatok között. Hosszan sorolja ezeket a képességeket: kíváncsiság, utánzás, csodálkozás, emlékezőtehetség, képzelet, elvonatkoztatás stb. Úgy gondolta, ezek a képességek különösen fontosak voltak abból a szempontból, hogy segítették az ember alkalmazkodását a csoportos élet változó feltételeihez, és növelték a csoport belső kohézióját. Itt Darwin egyértelműen csoportselekcionista állásponton áll. „Az a közösség, amelyben számos tehetséges egyén van, szaporodik és győzedelmeskedik a kevésbé tehetséges közösségek felett, még akkor is, ha a közösség egyes tagjai nem tudnak felsőbb-

seget kivívni ugyanannak a közösségnek a többi tagja felett” (Darwin, 1871 [1961], III.).

Az intellektuális képességek csoportszerveződésre gyakorolt hatásának darwini koncepciójával a modern evolúciós pszichológia képviselői is egyetértenek, bár ők inkább az individuális szelekció fontosságát hangsúlyozzák a csoportszelekcióval szemben. Robin Dunbar (1993) szerint a társas kapcsolatok kialakításának és fenntartásának szigorú kognitív feltételei és korlátai vannak. Híressé vált összehasonlító elemzésében kimutatta, hogy a főemlősöknél szoros összefüggés létezik a csoportméret – amely a társas életforma bonyolultságának egyik fokmérője – és az agykéreg nagysága, pontosabban az ún. neocortex-arány között. (Ez utóbbi az agykéreg tömegének az agy többi, ősbibb részeihez viszonyított arányát fejezi ki). Minél nagyobb relatív agykéreggel rendelkezik egy faj, annál kiterjedtebb csoportokat tart fenn. Ennek az a magyarázata, hogy a főemlősöknek viszonylag nagyméretű agyra van szükségük ahhoz, hogy fenntartsák a csoporttársakkal folytatott kapcsolatokat, megoldják az állandó érdek-konfliktusokat, és saját céljaik érdekében manipulálják a többieket. Ez még inkább így van az ember esetében. Az elemzés során kapott összefüggéseket az emberre extrapolálva Dunbar azt találta, hogy a *Homo sapiens* átlagos neocortex-aránya (4,1) egy 148 főből álló csoport méretének felel meg.

Ez, a többi főemlőshöz viszonyítva szokatlanul nagy létszám, meglepő pontossággal megegyezik a törzsi társadalmakat alkotó referenciacsoportok – elsősorban az ún. származási csoportok vagy klánok – méretével (Dunbar, 1993). Nyilvánvaló, hogy őseinknek fejlett kognitív képességekkel kellett rendelkezniük ahhoz, hogy képesek legyenek elkészíteni egy olyan „szociális térkép” agyi mo-

delljét, amelyben előre tudják jelezni mások viselkedésének várható következményeit. A társas életmód olyan viselkedési stratégiákból szerveződik, amelyek magasrendű mentális képességeket igényelnek. Az egyedeknek képesnek kell lenniük arra, hogy előre lássák saját cselekvésük következményét, mások valószínű reakcióját és az erre adott viselkedési válaszaik hasznát és költségeit. Mindezt olyan környezetben kell tenniük, ahol a viselkedésük alapjául szolgáló társas ingerek műlékonyak, változékonyak, gyakran többértelműek. Tevékenységüket össze kell hangolni másokéval, ki kell védeniük a feljükk irányuló támadásokat és cselszövéseket, és másokat olyan módon kell manipulálniuk és kihasználniuk, hogy a csoport maga ne essen szét. Más szóval, olyan döntéseket kell hozniuk, amelyek révén előnyös pozíciók birtokába jutnak az összeütköző érdekek konfliktusában, de úgy, hogy közben fennmarad a csoport integrációja, és ezzel megmaradnak a társas élet előnyei.

Úgy tűnik ugyanakkor, hogy ez bizonyos korlátokat jelent viselkedésünk számára. A viszonylag kisméretű, integrált és zárt csoportokhoz való alkalmazkodás olyan kognitív képességekre és memóriakapacitásra szelektált, amely behatárolja szociális kapcsolataink lehetséges tartományát. Ennek eredményeként az emberi agy ma sem képes egy bizonyos létszámnál nagyobb ismeretségi kört fenntartani. Szociálpszichológiai kísérletek (többek között az ún. kisvilág kísérletek) azt mutatják, hogy az emberek kb. száz-százhusz emberrel tartanak olyan személyes kapcsolatot, amelybe beletartozhat az apró szívességkérés (Brewer, 1995).

Az agyi kapacitás felső határát az agykéreg információfeldolgozó képessége jelöli ki, amely még lehetővé teszi a társult egyének

kapcsolatainak személyes ellenőrzését. Ebben természetesen többféle kognitív mechanizmus játszik szerepet: diszkriminációs képesség, memória, érzelmi szabályozás. A jelenlegi vizsgálatok mégis azt mutatják, hogy az agy és az intelligencia növekedésében legnagyobb szerepet a különböző *szociális kapcsolatokat* irányító kognitív képességek játsszák. Ezt támasztják alá azok a vizsgálatok is, amelyek szoros összefüggést találtak a társas szerveződés (csoportméret) nagysága és a kooperatív és manipulatív stratégiákat szabályozó prefrontális kéreg mérete között (Dunbar 2002).

A prefrontális kéreg döntő szerepet játszik az ún. elmélet (tudatelmélet, elmeolvasó képesség) szabályozásában (Gallagher – Frith, 2003). Röviden: arról van szó, hogy képesek vagyunk másoknak mentális állapotot (szándékot, vélekedést, tudást) tulajdonítani, és mások perspektívájából szemlélni a világot, benne magunkat. Pustán a szituáció alapján felismerjük, hogy a másik ember elméjének tartalma eltér a mienkétől, és ezek a tartalmak irányítják a viselkedésüket, bár nem feltétlenül jelennek meg konkrét cselekvésben. A fejlett elmeolvasó képesség megkönnyíti a társakkal való együttműködést – jelenlétében könnyebben kialakulhat a sikeres kooperációhoz szükséges egymásra hangolódás egy csoport tagjai közt. Ha nem csak annyit tudunk, hogy egy ismerősünknek szüksége van a segítségünkre célja eléréséhez, de megértjük az ezzel kapcsolatos érzéseit, elképzeléseit is – hogy például miért olyan fontos ez a számára –, az együttműködés nagyobb valószínűséggel jön létre.

Ezt a feltevést sikerült alátámasztani az egyik vizsgálatunkban (Paál – Bereczkei, 2007). Olyan módszert követtünk, amely alkalmasnak látszik az egyébként nehezen vizsgálható felnőttkori elmélet (elmeolvasó) mérésére.

Történeteket olvastunk fel a kísérleti személyeknek, amelyek különböző bonyolultságú élethelyzeteket, személyes kapcsolatokat és konfliktusokat mutattak be. Többségük szándékos vagy akaratlan megtévesztésre és félrevezetésre épült. Minden történetet igaz és hamis állítások követtek, amelyek közül a kísérleti személyeknek ki kellett választaniuk azokat, amelyek megfeleltek a történetben szereplő emberek feltételezhető gondolatainak és vélekedéseinek. Hibapontot kapott, ha a szövegben leírt események és viszonyok alapján nem sikerült következtetni a szereplők viselkedését meghatározó gondolatokra és vágyakra. Az ún. szociális együttműködési készséget egy papír-ceruza tesztben (a Cloninger-féle TCI-teszt megfelelő skáláján) mértük. Itt a tesztet kitöltő személynek saját magára vonatkozó állításokról kellett eldöntenie, hogy ezek rá nézve igazak-e vagy sem. A skála öt alskálát foglal magában, melyek a következők: szociális elfogadás, empátia, segítőkészség, könnyűleletesség, lelkiismeret.

Világosan kiderült, hogy minél jobb elmeolvasó képességgel jellemezhető valaki, annál nagyobb hajlandóságot mutat a másokkal folytatott együttműködésre. Különösen szoros összefüggések mutatkoztak az elmélet, illetve az empátia és lelkiismeretesség faktorok között. Akik jó elmeolvasónak bizonyultak, azok nagyobb empátiát és lelkiismeretességet mutattak mások iránt, mint a gyengébb elmeolvasók. Ezeket az eredményeket úgy értelmeztük, hogy a kimagasló elmeolvasó képesség birtokában könnyebben kialakulhat a sikeres kooperációhoz szükséges egymásra hangolódás két személy között. Hozzá kell azonban tennünk, hogy az elmeolvasó képesség – amelyet több kutató ebben a kontextusban hideg empátiának nevez – csupán kognitív feltételt biztosítja az együtt-

működés és önzetlenség kialakulásának. Bizonyos érzelmi folyamatok is szükségesek a proszociális kapcsolatok megjelenéséhez. Az ember akkor viselkedik valóban önzetlenül, ha egyrészt megérti mások érzelmeit, másrészt átéli ezeket az érzelmeket. A pszichológiai irodalomban gyakran használják a „meleg” empátia fogalmát, amely azt jelenti, hogy képesek vagyunk átélni a megfigyelt személy érzelmi állapotát, és együttérezni vele. Ez az, amit az emberek többsége általában empátiának nevez.

Társas ösztön

Az ember származása című könyv olvasásakor feltűnik, hogy Darwin még az értelmi képességeknél is nagyobb szerepet tulajdonít az ún. társas ösztönöknek a humán evolúcióban. A társas ösztön számára mindazokat a képességeket és tulajdonságokat foglalja magában (lelkiismeret, együttérzés, hűség, engedelmeség, kötelesség stb.), amelyek segítik a csoport és a közösség integrációját, egységét. Így ír: „Mint ahogy az ember társas lény, csaknem bizonyos, hogy örökölt hajlama van a társai iránti hűsége és engedelmesége a törzs vezetője iránt [...] Öröklött hajlamánál fogva kész lesz másokkal együtt megvédeni embertársait és kész lesz segíteni őket mindabban, ami saját jólétével vagy erős vágyaival nem ütközik túlságosan.” (Darwin, 1971[1961], 160.)

A társas ösztön tehát az önzetlenséggel és az együttműködéssel kapcsolatos motivációk és érzelmek együttese, amely Darwin szerint gyakran tudatos megfontolás nélkül váltja ki a másokra irányuló segítségnyújtást. Többféle lehetőséget vesz számba annak magyarázatául, hogy milyen pszichológiai mechanizmusok közvetítik az emberek altruista hajlamait a különböző társas kapcsolatokban. Egyik javaslata az, hogy az önzetlenség közvetlen

hajtóereje a hírnév utáni vágy. „A társadalmi érények fejlődésének egyik serkentője embertársaink dicsérete vagy feddése [...] Nehéz volna túlbecsülni a dicséret szeretetének és a becsérlés félelmének a barbár időkben való fontosságát. Még az olyan ember is, akit nem valami mély, ösztönös érzés készítet rá, hogy életét áldozza a többiek javáért, hanem a dicsőség vágya, példájával másokban is felébreszti a dicsőség vágyát és cselekedetének gyakorlásával erősíti a csodálat nemes érzését” (1871/1961, 184–185).

A pszichológiai irodalomban régóta ismert jelenség, hogy a csoporttársak mindenkiket folyamatosan megítélnék és kiértékelnek az alapján, hogy milyen kapcsolatokat tart fenn a többiekkel (Dovidio et al., 2006). Az önzetlen, nagylelkű viselkedést általában elismerésre méltónak tartják. Aki segítőkésznek mutatkozik a kollégái iránt, vért ad, jótékonyági koncerten vesz részt, valóban segít embertársain, és ezért általában nem vár viszonzást. Mindeközben azonban gyakran kelt olyan érzelmeket az ismerőseiben, amelyek emelik rangját és tekintélyét (reputációját) a csoportban.

Számos mai szerző szerint a reputációnövelés stratégiája a humán evolúció folyamán alakult ki, ahol az emberek viszonylag zárt csoportban éltek, és gyakran vettek részt ismétlődő személyközi kapcsolatokban. A csoport tagjai elsősorban azokkal voltak hajlandóak együttműködni, akik korábban ugyancsak segítettek másoknak. A bizalmi töke többféle módon kamatozhatott. Lehetséges, hogy a jócselekedet emelte a jótévő státuszát és presztízsét, ami növelte a javakhoz való hozzájutás és az előnyös házasság esélyét. Ez a hatás ma is érezhető: azok a személyek, akik bizonyos kísérleti játékokban a leginkább nagylelkűnek mutatkoztak, magasabb

befolyásra tettek szert a csoportjukban, és a többiek őket választották a csoport szószólóinak és vezetőinek (Hardy–Van Vugt, 2006). Más, kísérleti játékokkal végzett vizsgálatok szintén arról számolnak be, hogy a kísérleti személyek emelik a csoport vagy egy másik játékos javára felajánlott összeg nagyságát, amennyiben úgy tudják, hogy olyan emberek figyelik meg őket, akikkel a jövőben nagy valószínűséggel kapcsolatba lépnek. Ezt követően az történt, hogy a megfigyelők első sorban a korábban segítőkésznek mutatkozó embereket részesítették előnyben, amikor arról kellett dönteniük, hogy kikkel játszanak párban egy várhatóan nyereséges, együttműködést igénylő játékban (Barclay, 2004).

Az ilyenfajta kísérleti játékok előnye az, hogy jól kontrollált körülményeket nyújtanak egy hihetetlenül bonyolult jelenség tanulmányozásában. Hátrányuk viszont az, hogy gyakran irreális és élettől idegen feltételeket vezetnek be – így például a játékosok nem természetes cserekapcsolatok résztvevői, hanem a kísérlet szervezői toborozzák őket; egyáltalán nem ismerik, sőt nem is látják egymást; döntéseiket egy kívülről kapott instrukció alapján kell meghozniuk (Bereczkei, 2009). Ezzel szemben a valóságos életben az emberek által hozott döntések életük szerves részét alkotják, ahol a cserekapcsolatok beleágyazódnak mindennapi életük folyamatába.

Pontosan a reális élet kísérleti modellezését tűztük ki abban a kísérletsorozatban, amelyben szemináriumi csoportokat látogatunk meg (Bereczkei et al., 2007). Az első fázisban a csoportba járó egyetemi hallgatókat arra kértük, hogy töltsenek ki különböző tesztek, többek között egy ún. szociometriai kérdőívet, amely a csoporton belüli népszerűséget és szimpátiát méri fel. Egy hónap elteltével egy karitatív szervezet képviselőjét

kértük fel arra, hogy látogasson el ezekben a csoportokba, és toborozzon önkénteseket az egyetemi hallgatók köréből, akiknek az lenne a feladatuk, hogy szükség esetén idegen emberek (hajléktalanok, idősotthon lakói, fogyatékkal élő gyerekek) számára karitatív munkát végezzenek. Az önkéntes munkára való jelentkezés kétféleképpen történhetett. Egyes csoportokban mindenkinek egy jelentkezési lapot kellett kitölteni, amelynek tartalmáról más nem szerzett tudomást (anonim csoport). Más csoportokban viszont a jelentkezés nyilvános volt, mindenki hallhatta, hogy ki, milyen segítséget ajánl fel (publikus csoport). Miután a szervezet képviselője eltávozott, a szemináriumvezető újra felvette a szociometriai kérdőívet. Azt gondoltuk, hogy a két szociometria pontszámainak lehetséges különbsége tükrözni fogja a csoporttársak által megítélt rokonszenv változásait. A kísérlet utolsó stádiumában a karitatív szervezet képviselője telefonon egyeztetett időpontot a kísérleti személyekkel. Rögzítette azt a tényt, hogy az illető személy valóban készen áll az ígért támogatás megvalósítására (bár ennek végrehajtására az adott pillanatban nem mindig nyílt lehetőség). A kísérletsorozat végén feltett ellenőrző kérdések szerint a szemináriumi csoport tagjai a karitatív felkérést valóságos, életszerű helyzetnek fogták fel, és nem kételkedtek abban, hogy valóban teljesíteniük kell korábban tett felajánlásaikat.

Eredményeink szerint a segélyszervezet kérésére a vizsgált népesség közel 40%-a mutatott hajlandóságot olyan emberek támogatására, akikről csak azt tudták, hogy helyzetüknél fogva rászorulnak a gyámolításra. Ezen belül azonban lényeges különbségek adódtak az anonim és a publikus csoport tagjai között. Elvárásunknak megfelelően lényegesen többen vállalkoznak segítségnyújtásra, ha kari-

tatív felajánlásukat a csoporttársak előtt, azok tudtával tehetik meg, mint abban az esetben, amikor a felajánlások rejtve, a többiek tudta nélkül történnek. A nyilvános csoportokban az egyének több mint fele mutatkozott altruistának (51,4 %), míg az anonim csoportokban kevesebb mint egynegyedük (23,6 %). Mindezt úgy értelmeztük, hogy az emberek szívesen vesznek részt idegenek nagylelkű támogatásában, annak reményében, hogy a csoport figyelme feljük fordul.

Reményeik nem alaptalanok, hiszen valóban azt találtuk, hogy az altruisták népszerűsége (reputációja) a nyilvános csoportokban emelkedett. Akik vállalkoztak a karitatív tevékenységek valamelyikére, a vállalat követő (második) szociometria során szignifikánsan magasabb pontszámot kaptak, mint az egy hónappal korábban felvett (első) szociometria alkalmával. Ez közelebről azt jelenti, hogy azokban a csoportokban, ahol lehetőség volt a jócselekedet közhírré tételére, az altruisták rokonszenvi megítélése növekedett, viszont csökkent azoké, akik nem jelentkeztek a segítségnyújtásra. Azokban a csoportokban ellenben, ahol a vállalásokról a csoporttársak nem szerezhettek tudomást (anonim csoport), nem találtunk különbséget a szociometriai pontszámok különbségében a felajánlók és a nem felajánlók között.

IRODALOM

- Barclay, Pat (2004): *Trustworthiness and Competitive Altruism Can Also Solve the "Tragedy of the Commons"*. *Evolution and Human Behavior* 25, 209–220.
- Bereczkei Tamás (2003): *Evolúciós pszichológia*. Osiris, Budapest
- Bereczkei Tamás (2009): *Az erény természete. Önzetlenség, együttműködés, nagylelkűség*. Typotex, Budapest
- Bereczkei Tamás – Birkás B. – Kerekes Zs. (2007): *Public Charity Offer As a Proximate Factor of Evolved Reputation-Building Strategy: An Experimental*

Összefoglalás

Darwin rendkívül gazdag hatást gyakorolt a pszichológiára. Így volt ez már a saját korában, és így van ma is. Szemlélete nagyon széles intellektuális látóteret ölel át, gondolatai megkerülhetetlenül beívódnak az emberi lélekről való gondolkodásunkba. A fenti rövid írás Darwinnak csupán néhány gondolatát emeli ki, de talán képes érzékeltetni azt a megtermékenyítő hatást, amelyet ezek a gondolatok napjaink pszichológiai szemléletére gyakorolnak. Hatása természetesen nem merül ki az itt bemutatott példákban. Számos más területen is érezzük a jelenlétét, amelyek ismertetésére itt most terjedelmi okoknál fogva nem vállalkozhatunk. Ilyen például a nemi kiválogatódásról (szexuális szelekcióról) írt munkája (Darwin, 1971[1961]), amelynek gondolatai számos tekintetben ma is érvényesek, gondoljunk például a férfiak és nők közötti alkati különbségek darwini magyarázataira (Bereczkei, 2003). Charles Darwint jogosan nevezhetnénk az emberi lélek biológusának; kevesen hagytak olyan mély nyomot korunk pszichológiai szemléletén, mint ő.

Kulcsszavak: *Az ember származása, összehasonlító pszichológia, kognitív evolúció, társas ösztön, önzetlenség*

- Analysis of a Real-life Situation. Evolution and Human Behavior.* 28, 277–284.
- Brewer, D. D. (1995): *The Social Structural Basis of the Organization of Persons in Memory*. *Human Nature*. 6, 379–403.
- Darwin, Charles (1859[2003]): *A fajok eredete*. Typotex, Budapest
- Darwin, Charles (1871[1961]): *Az ember származása és a nemi kiválasztás*. Gondolat, Budapest
- Darwin, Charles (1872[1963]): *Az ember és az állat érzelmeinek kifejeződése*. Gondolat, Budapest

- Dovidio, John F. – Piliavin, J. A. – Schroeder, D. A. – Penner, L. A. (2006): *The Social Psychology of Prosocial Behavior*. Lawrence Erlbaum Ass., London
- Dunbar, Robin I. M. (1993): *Coevolution of Neocortical Size, Group Size, and Language in Humans*. *Behavioral and Brain Sciences*. 16, 681–735.
- Dunbar, Robin I. M. (2002): *Why Are Apes So Smart?* In: Kapeller, Peter M. – Perriera, Michael (eds.): *Primate Life Histories*. MIT Press, Cambridge
- Eibl-Eibesfeldt, Irenäus (1989): *Human Ethology*. Aldine de Gruyter, New York
- Ekman, Paul – Friesen, Wallace V. (1975): *Unmasking the Face*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- Gallagher, Helen L. – Frith, Christopher D. (2003): *Functional imaging of 'theory of mind'*. *TRENDS*

- in Cognitive Sciences*. 7, 77–83.
- Hardy, Charlie L. – Van Vugt, Mark (2006): *Nice Guys Finish First: The Competitive Altruism Hypothesis*. *Personality and Social Psychology*. 32, 1–12.
- Hess, Ursula – Thibault, Pascal (2009): *Darwin and Emotion Expression*. *American Psychologist*. 64, 120–128.
- Mithen, Steven (1996): *The Prehistory of the Mind*. Phoenix, London
- Paál Tünde – Bereczkei Tamás (2007): *Adult Theory of Mind, Cooperation, Machiavellianism: The Effect of Mindreading on Social Relations*. *Personality and Individual Differences*. 43, 541–551.
- Pléh Csaba (2000): *A lélektan története*. Osiris, Bp.



Tanulmány

BŐVÜLŐ ISMERETEINK EGY ROSSZINDULATÚ VÉRKÉPZŐSZERVI BETEGSÉG, A MYELOMA MULTIPLEX GENETIKAI HÁTTERÉRŐL

Gadó Klára

PhD, főiskolai tanár, osztályvezető főorvos,
Simmelweis Egyetem Szent Rókus Kórház
gadok@freemail.hu

Bevezetés

A plazmasejt a fehérvérsejteknek egy olyan fajtája, mely speciális fehérjét, az ellenanyagokat (immunglobulinokat) termeli, az egészséges szervezet immunvédekezésében vesz részt. Rosszindulatú elfajulása, és a csontvelőben történő burjánzása vezet a *myeloma multiplex* nevű betegséghez. Sok évtizeden keresztül megfelelő kezelési lehetőség hiányában az átlagos túlélés a diagnózis felállítását követően nem haladta meg a három évet. Ma már sokféle új kezelési mód áll rendelkezésünkre, ennek következtében a túlélési idő a tíz évet is meghaladhatja, sőt, rendelkezünk olyan eljárással is, amelynek segítségével a betegség meggyógyítható. Nehézséget okoz azonban, hogy nem ismertek azok a tényezők, melyek a betegség felismerésekor lehetővé teszik annak megítélését, hogy az adott esetben mennyire gyors betegségromlásra számíthatunk,

illetve, hogy a beteg az egyes kezelési módokra hogyan fog reagálni. Ennek jelentőségét növeli az a körülmény is, hogy a spontán betegségelfolyás nagyon változatos lehet: ismert néhány hónap alatt halálhoz vezető kórforma, de olyan is, amely sokáig egyensúlyban marad. Ezért az ún. *prognosztikus faktorok* megismerése igen fontos. Ebből a szempontból is jelentős előrelépés volt a genetikai vizsgálatok bevonása a betegség diagnosztikájába.

A betegség gyakorisága

A *myeloma multiplex* az összes rosszindulatú daganatos betegség 1–2%-a, a második leggyakoribb vérképzőszervi malignitás. Idősebb korban gyakrabban fordul elő, leggyakoribb a 65–70 évesek között, de napjainkban megfigyelhető, hogy egyre fiatalabb életkorban jelentkezik. Az USA-ban 45 ezerre becsülik a betegek számát, évente kb. 15 ezer új esetet ismernek fel, és ez a szám évről évre növekszik.

Pontos epidemiológiai adatokkal hazánkban nem rendelkezünk, a becslült szám évi 350–400 új beteg.

A myeloma multiplex klinikai tünete, jellegzetességei

A betegség jelenlétére sokszor a tartósan fennálló csontfájdalom hívja fel a figyelmet, mely az érintett csontokban kialakuló felritkulásokkal áll összefüggésben. Gyakran enyhe behatásra is csonttörések alakulnak ki. Jellemző a fáradékonyosság, étvágytalanság, fogyás, a vérszegénység okozta panaszok és tünetek (sápadtság, gyengeség, szív működési zavarok). Sokszor alakul ki vesebetegség, előfordul, hogy a veselégtelenség miatt szükségessé váló művesekezelés kapcsán derül fény a betegségről. A vér viszkozitása nő a plazmasejtek által termelt fehérje miatt, ez a kiserekben keringési zavart okozhat, ami idegrendszeri tünetekben vagy más szerv funkciójának károsodásában nyilvánulhat meg.

A vér és vizeletvizsgálat során számos eltérés mutatható ki, kiemelném a gyorsult süllyedést, és a vér magas fehérjetartalmát, mely eltérések önmagukban is felvetik a *myeloma* gyanúját. A diagnózishoz elengedhetetlen a csontvelő vizsgálata, mely során a plazmasejtek emelkedett aránya figyelhető meg. Ezek a plazmasejtek egy sejtből indulnak ki, azaz monoklonálisak. Igazolnunk kell, hogy a monoklonális plazmasejtek által termelt fehérjék jelen vannak a vérben vagy/és a vizeletben. Ezek funkcionálisan nem megfelelő antitestek, ami szerepet játszik a szintén jellegzetes módon gyakori és visszatérően kialakuló fertőzésekben. Jellemző, hogy a normális vérképzés háttérbe szorul, és a normális ellenanyagok mennyisége is csökken.

A betegség kezelése

A tünet- és panaszmentes beteget nem kezeljük. A 65 év alatti betegeknél az első eldöntendő kérdés, hogy alkalmas-e nagy dózisú sejtpusztító kezelésre (kemoterápiára). Ha jó általános állapotban van, és nincs más súlyos betegsége (például szívelégtelenség), ma ezt a kezelési módot részesítjük előnyben. Ilyenkor először daganatellenes szerekekkel a myelomasejtek nagy részét elpusztítjuk. Az utóbbi évtizedben néhány új gyógyszer is segítségünkre van ebben a hagyományos kemoterápiás szerek mellett. Ezek a gyógyszerek más módon fejtik ki hatásukat: gátolják az újráképződést a daganatsejtek környezetében, illetve a tumorsejtek fehérjeanyagcseréjét befolyásolják oly módon, hogy a daganatsejtek fokozott mértékben elpusztulnak. Ezt követően gyógyszerek segítségével a véráramba juttatjuk az összejteket (össejt mobilizálás), majd a beteg véréből gép segítségével összegyűjtjük ezeket a sejteket. Az összegyűjtött összejteket a felhasználásig mélyfagyaszttva tároljuk. A nagy dózisban alkalmazott daganatellenes terápiát követően, amikor a betegben nemcsak a kóros myelomasejtek, hanem az egészséges vér- és csontvelői sejtek is elpusztulnak, a beteg megkapja a korábban legyűjtött saját összejteit. Ezek a sejtek a csontvelőbe vándorolnak, és egy-két hét alatt helyreállítják a normális vérképzést.

Lehet mástól származó (allogén) transzplantációra alkalmas összejtet is adni, azonban ennek számos veszélye van, ezért ritkábban és csak fiatal betegek esetében alkalmazható.

Az idősebb vagy más, súlyos betegségben szenvedők esetén a megfelelő kezelés kiválasztásánál tekintettel kell lennünk a beteg életminőségére. Enyhébb, kevesebb mellékhatást okozó gyógyszereket választunk. Szeren-

Rossz prognózis (a betegek 25%-a)	Jó prognózis (a betegek 75%-a)
FISH: Del 17p, t(4;14), t(14;16)	Minden egyéb eltérés, beleértve: hiperdiploiditás, t(11;14), t(6;14)
Citogenetika: Del 13 hipoploiditás	

1. táblázat • Prognosztikai csoportok elkülönítése genetikai tényezők alapján

csére ma már több, hatékony, tablettában is szedhető myeloma-ellenes gyógyszer áll rendelkezésre, melyekkel elkerülhető a hosszú kórházi kezelés.

A genetikai eltérések felismerésének jelentősége

A malignus plazmasejt genetikai eltéréseinek megismerése nem önmagáért való törekvés. A génhibák felismerése egyrészt a betegség kialakulásának megértését segíti elő, másrészt a myeloma multiplex klinikailag eltérően viselkedő alcsoportjait is segít elkülöníteni. Ezen túlmenően segít a betegség felismerésekor, a várható kórlefolyás előrejelzésében (prognózis), illetve annak megjósolásában, hogy az adott beteg esetében mely kezelési mód alkalmazásától várható kedvezőbb eredmény. Az egyes génhibák és következményeiknek megismerése abban is segít, hogy új terápiás célpontokat alakíthassunk ki, és új hatásmechanizmussal rendelkező, még hatékonyabb gyógyszerek kerülhessenek a terápiás eszköztárunkba.

Genetikai vizsgálati módszerek

A hagyományos kromozómvizsgálatok ma is nélkülözhetetlenek. Segítségükkel feltérképezhetők a számbeli kromozóma-eltérések,

és sok hibás génátrendeződés is kimutatható. Hátránya, hogy a myeloma sejtek ritkán osztódnak, ezért sokszor sikertelen ez a típusú vizsgálat. Létezik olyan eljárás is, amely segítségével nem osztódó sejteken is kimutathatjuk az ismert genetikai eltéréseket. Ezeket a módszereket ma már bevonjuk a mindennapi betegdiagnosztikába is, eredményeiket felhasználjuk a prognózis és az alkalmazandó terápia meghatározásában.

A génexpressziós vizsgálatok ma még elsősorban a kutatás céljait szolgálják. Ezekkel a vizsgálatokkal az adott betegségben szerepet játszó génekre lehet következtetni a működő és néma gének által rajzolt mintázat alapján.

Az úgynevezett epigenetikai változások, ami alatt a DNS aminosavsorrendjétől független biokémiai folyamatokat értjük, szintén fontosak a gének működésének befolyásolása szempontjából, ezek myeloma multiplexben játszott szerepéről is egyre több ismerettel rendelkezünk.

A daganatos plazmasejtek kialakulása

Az egészséges szervezetben a plazmasejtek kialakulása egy érési folyamat végső állomása. Ez a folyamat a csontvelőben lévő, a vérképzés irányában elkötelezett őssejtrel kezdődik, mely még sokféle sejté képes alakulni, majd

az érés további állomásai a nyirokcsomókban mennek végbe. E folyamat során a sejt genetikai állományának különféle szakaszai jutnak szerephez, szigorúan meghatározott módon és sorrendben, míg végül érett plazmasejtek keletkeznek. A plazmasejt visszajut a csontvelőbe, ahol már igen ritkán osztódik tovább, és ellátja feladatát: termeli az immunrendszer hatékony működéséhez nélkülözhetetlen ellenanyagokat. Ha ebbe a többlépcsős, összehangolt folyamatba hiba csúszik, eredményképpen daganatsejt alakulhat ki. A sejtek tumoros átalakulásában a sejt mikrokozmoszójának is nagy jelentősége van. A daganatsejt genetikai állományában a sejtmegejülést vezérlő tényezők (onkogének) aktívan működnek, míg a tumor kialakulását gátló tényezők (tumorszuppresszor gének) nem jutnak kellő szerephez. A sejtekben normálisan jelenlévő halálprogram (apoptosis) sem működik megfelelően.

A rosszindulatú plazmasejtekben megfigyelhető genetikai eltérések nem egyformák. Egyre többet ismerünk fel ezek közül, és egyre több hiba jelentősége válik ismertté.

Az új genetikai ismeretek felhasználása

A myeloma multiplex kialakulását gyakran megelőzi egy olyan állapot, amikor csak a kóros fehérjék mutathatók ki, a betegség tünete nélkül (MGUS = monoclonal gammopathy of unknown significance). A MGUS-ban és myelomában egyaránt megfigyelhető

genetikai eltérések a betegség kialakulásában szerepet játszó onkológiai történésekre utalnak, míg a csak myelomában jelen lévő eltérések másodlagosan, a betegség progressziója során kialakuló eseményeknek tekinthetők.

A genetikai eltéréseket felhasználhatjuk a betegség osztályozásában.

A megismert genetikai eltérések alapján a myelomás betegek két alcsoportra oszthatók: a betegek 55–60%-a a normálnál több kromozómával rendelkezik (hiperdiploid), a többieknek a normálnál kevesebb kromozómája van (non-hiperdiploid).

A betegség prognózisának meghatározásában számos egyéb, már korábban is alkalmazott paraméter mellett, a genetikai elváltozások is részt vesznek. A hiperdiploiditás kedvezőbb prognózist jelent, mint amikor kimutatható a kromozómák vagy részeik törése, elvesztése.

A genetikai eltérések megismerésének legfontosabb gyakorlati következménye, hogy meghatározható a betegség várható időtartama, illetve az alkalmazott terápia milyensége.

A megismert genetikai eltéréseket felhasználhatjuk új módon ható gyógyszerek tervezésében is.

A leírtak jól példázzák, hogy a betegség genetikai hátterének megismerése segíti a gyógyítást és a gyakorló orvos munkáját.

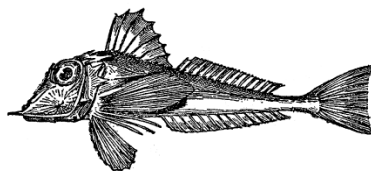
Kulcsszavak: myeloma multiplex, plazmasejt betegségek, prognosztikus faktorok, genetika

IRODALOM

Chng, Wee J. – Gonzalez-Paz, N. – Price-Troska, T. – Jacobus, S. – Rajkumar, S. V. – Oken, M. M. – Kyle, R. A. – Henderson, K. J. – Van Wier, S. – Greipp, P. – Van Ness, B. – Fonseca, R. (2008): Clinical and Biological Significance of Ras Mutations in Multiple Myeloma. Leukemia. 22, 12, 2280–2284.

Conte, L. Guillermo – Braggio, E. – Figueroa, G. – Fonseca, R. (2009): Genetic Markers As Prognostic Factors in Multiple Myeloma. Revista médica de Chile. 137, 4, 552–558. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872009000400015&script=sci_arttext

- González, David – van der Burg, M. – García-Sanz, R. – Fenton, J. A. – Langerak, A. W. – González M. – van Dongen J. J. – San Miguel, J. F. – Morgan G. J. (2007): Immunoglobulin Gene Rearrangements and the Pathogenesis of Multiple Myeloma. *Blood*. 110, 9, 3112–3121.
- Henry, Travis – Fonseca, Rafael (2007): Genomics and Proteomics in Multiple Myeloma and Waldenström Macroglobulinemia. *Current Opinion in Hematology*. 14, 4, 369–374.
- Jagannath, Sundar (2008): Pathophysiological Underpinnings of Multiple Myeloma Progression. *Journal of Managed Care Pharmacy*. 14, 7 Suppl., 7–11. http://www.amcp.org/data/jmcp/Sept08%20Suppl_All.pdf
- Munshi, Nikhil C. (2008): *Investigative Tools for Diagnosis and Management*. Hematology. American Society of Hematology Education Program. 298–305. <http://asheducationbook.hematologylibrary.org/cgi/reprint/2008/1/297>
- Raab, Marc S. – Podar, K. – Breitkreutz, I. – Richardson, P. G. – Anderson, K. C. (2009): Multiple Myeloma. *The Lancet*. 25 Jul., 374, 9686, 324–339.
- Rajkumar, S. Vincent – Buadi, Francis K. (2007): Multiple Myeloma: New Staging Systems for Diagnosis, Prognosis and Response Evaluation. *Best Practice & Research Clinical Haematology*. 20, 4, 665–680.
- Yeung, Joanna – Chang, Hong (2008): Genomic Aberrations and Immunohistochemical Markers As Prognostic Indicators in Multiple Myeloma. *Journal of Clinical Pathology*. 61, 7, 832–836.
- Zhan, Fenghuang – Huang, Y. – Colla, S. – Stewart, J.P. – Hanamura, I. – Gupta, S. – Epstein, J. – Yaccoby, S. – Sawyer, J. – Burington, B. – Anaissie, E. – Hollmig, K. – Pineda-Roman, M. – Tricot, G. – van Rhee, F. – Walker, R. – Zangari, M. – Crowley, J. – Barlogie, B. – Shaughnessy, J. D. Jr. (2006): The Molecular Classification of Multiple Myeloma. *Blood*. 108, 6, 2020–2028.



STAT ROSA PRISTINA NOMINE, NOMINA NUDA TENEMUS

– széljegyzet a rózsza kultúrtörténetéhez –

Géczi János

művelődéstörténész, PhD,

Pannon Egyetem MFTK Antropológia és Etika Tanszék, Veszprém

geczijanos@vnet.hu

A rózsatörténet egészen másnak látszik, ha római vagy egy olvasni nem tudó barbár – gót, gall, frank vagy hun – figyel; másként, ha muszlim vagy keresztény ügyel a kertészeti praxisra vagy a mondatokra; és különbözik akkor is, ha azokba egy pópapista avagy ortodox hívő, római katolikus vagy a reformáció hitelveit követő pillant. S mindegyikük rózsáit másként érti az, aki a hajdani világképek rájuk vonatkozó, értelmet föltáró utasításait nem ismeri. Az európai civilizáció kulturális megosztottságai szinte összeilleszthetetlen darabokra törnének e históriát, ha nem kínálná magát narrátorként a rózsza: a növény, amelyről oly sokféleképpen beszélnek, mindenkor állandó, ezért kitűnő viszonyítási pont. Négy nagy kulturális hasadás az, amely leginkább tagolja élőlényünk történetét: mégis időben ezek azok az események, amelyek leginkább megmagyarázzák, miért és hogyan marad így vagy úgy jelen a tág értelemben vett európai civilizáció(k)ban a rózsza.

A rózsza már jelen van az európai kultúra(k)ban, amikor a mediterrán medence leválik a keleti világról, s amikor a görögök a Perzsa Birodalomtól elhatárolódnak, majd magukévá hódítják azt: kétséget kizárva s minden

ízében keleti származék, de a hellenizmus úgy ismer rá, mintha mindenkor a sajátja volna. Az *oikumené*, a „lakott világ” pompás, sok mindenre használható és fel is használt növénye, amelyre a világ többi részében nemigen mutatkozik igény. A 7. század népessége, amikor Dél és Kelet mohamedán, Nyugat és Észak keresztény fennhatóság alá kerül, egyazon gazdag rózszaörökséggel rendelkezik, amely aztán éppen a földrajzi-ökológiai bázis miatt a világképek útmutatása szerint élesen különbözik. Ott a tudás, itt a hit vallásának a szimbólumnövénye, s az önazonosságát kétféle, buzgón megválogatott és elsajátított múltkép formázza tovább. A keresztény világban a 10–13. században véglegessé váló, latinok és bizánciak közötti skizma a rózsát a nyugatiaknak juttatja, holott a Mária-tisztelet kialakítása okán a keletiek is jogot formálhatnak rá. A mariológia erőteljesen átalakítja a nyugati rózsát, s éppen a Szűz alakjának protestáns háttérbe vonása oldja fel a virág erőteljes kontúrjait a 16. század protestantizmust vállaló népességében.

A rózsza hol szoros kapcsolatban, hol egymástól függetlenül tartózkodik a magas- és a népi kultúra alakulataiban – akkor, amikor

mindkettőből fennmaradtak s összevethetőek a források. A moszlim, az ortodox, a katolikus és a protestáns örökség keveredő részeként is formázódik a rózsahagyomány, amely az ázsiai kultúrák, majd a kezdeti globalizáció virághagyományai és értelmezései elől sem zárkozhat el.

Civilizációs élőlény

Fernand Braudel beszél arról, hogy a növényi alapanyagú táplálkozás és az ezt kiszolgáló gazdálkodás jellemzi a korai és a kifejlett mediterrán társadalmat, s megemlíti, hogy a gabona, az olajfa és a szőlő ilyen rendeltetéshez jutó növény. A szaktekintély ezeket a térség alapvető civilizációs élőlényeinek tekintti. Az élelem megszerzésének stratégiája mentén tágitva a kört láthatjuk, hogy abban a néhány száz élőlényfajt magába foglaló – általunk a civilizációs állatok és növények összességének nevezett – halmazban, amelyek elemei bármilyen, egyedüli vagy összetett szerephez jutnak az időszak népessége életében, a rózsza is benne foglaltatik. Ámbár ez nem elégséges megokolás arra, hogy a kulturális szerephez jutó és azt teljesítő rózsza évezredek keresztlül meg is maradjon, hiszen számos élőlény használata nem éli túl a társadalmi alakulatok, illetve a művelődési korszakok váltakozásait.

A rózsánövény(ek) körtődését az emberhez három használati mód elkülönülése és változó mértékű együttjárása segíti, s ez önmagában is előmozdítja – és folytonosan lehetővé teszi –, hogy az a gondolkodás tárgyaként a szimbólumképzés folyamatába kerülhet. E három használati mód a táplálkozási, a higiéniai-medicinális és a kultikus-vallási. A kultikus-vallási praxis a rózsát nagyon korán bevonja a szimbolikus gondolkodás leghatékonyabb területébe, itt nyert értelmei és az

értelmezés módszerei pedig visszakerülnek a táplálkozási, továbbá a higiéniai-medicinális használatba, s ezeket is átszínezik. A rózsza és a rózsajelkép-csoport azon feltűnően kisszámú élőlény s jelalakzat egyike, amelyek az európai és testvérkultúrák kezdetétől a mai napig jelen vannak annak ellenére, hogy vezető szerep nem tulajdonítható számukra. Ez a tény önmagában elegendő lenne egy rózsza-aspektusú civilizációtörténet megszületésére. Hiszen a rózsza állandó háttérszereplőként szüntelenül kommentálja és referálja a fő történetet: az ember históriáját.

A botanikatörténetek szerint a kb. száz-húsz közül négy-négy, egymástól különböző rózsafaj civilizációs jelenléte igazolható Európában, illetve Ázsiában. Az európainak mondott négy faj a korai és a kifejlett mediterrán civilizáció négy növénye – valójában Kis-Ázsiából ismert. Az ázsiai kontinensről származó csoport európai megjelenése s kertészeti felhasználása csupán az újkorban következik be. A rózsahasználat a Taurus-hegységből elindulva a Földközi-tenger keleti térségéből terjed át – a kulturális centrum nyugatabbra, majd északabbra kerülésével egyidejűleg – Európába, majd onnan, a fehér ember inváziójával, a többi földrészre. Miként valamennyi, az ember civilizációjába bekerülő élőlénynek, a négy kiválasztódott kisázsiai-európai rózsafajnak a használatba kerülését és abban megtartását is a táplálkozási, a medicinális-higiéniai és a kultikus-vallási gyakorlatok eredményezik és interpretálják.

A botanikai rózsák – civilizációs rózsafajok

Nemhogy a növényegyedek, de a fajváltozatok is múlandók. A már nem létező rózsák közül az első egyike a mionosi freskók egyikén, a knósszoszi palotában, a másik a bizánci *Codex vindobonensis*-ben látható. Mindkét

rózsakép alapján elvégezhető a rózsza botanikai meghatározása. A Giotto vagy a van Eyck-fivérek képeihez szolgáló modellek sem lelhetők immár fel. A példák még bőven sorolhatók. Ábrázolatként maradtak meg, s többnyire – különös fejleményeként az emberi civilizációnak – művészettiszteletből, s a jelképi tartalmuk miatt. Sokról csupán homályos sejtésünk lehet: milyen is lehetett a tüskétlen rózsza? Tán ez a pünkösdi rózsza (*Paeonia sp.*), mint Dürernél; vagy valódi tüskétlen faj; vagy az amerikai eredetű, Lucas Martini 1531-ben megjelent *Der christlichen Jungfrauen Ehrenkränzelein...* munkájában népszerűsített büdöske (*Tagetes sp.*), amely sárga színe miatt válik az ellenreformáció erkölcsbotanikai rózsájává – vagy a tüskétlen rózsza csupán a szimbolikus gondolkodás egyik terméke? Krisztus és a pápaság értéklője, az arany rózsza egy logikai művelet vég-eredménye-e? Logikai művelet eredménye-e ez a különös lény, amelyet aztán boldogan azonosítanak a reneszánsz herbaristák által az Andalúzián és Konstantinápolyon át Európába kerülő arab sárga rózsával, olyannyira, hogy a magánajtatosság segédeszközébe, az olvasóba is bekerül; vagy annak a bizonyítéka, hogy, bár a szakemberek forrás híján nem tudnak róla, de mégis létezik sárga szirmú rózsza az arab világgal kapcsolatot tartó keresztény területen is? S milyen a Mária barokk környezetében ábrázolt kék rózsák botanikai előképe? A rózsza szimbólumtörténete megválaszolható kérdéseket ébreszt más diszciplínák művelői számára is.

A képek és faragványok által is bemutatott rózsák mintái kertekben élnek.

Méltóságteljes prózai stílusa ellenére pajzán történeteket is kínál Giovanni Boccaccio novellagyűjteménye: ugyanazzal a középkor végi naturalizmussal mutatja be a cselekmény

helyszínét, mint amit a *hortus conclusus*-ábrázolásokra és a *Madonna a rózsalugasban*-típusú festményekre is jellemzőnek találunk. Az itáliai alkotó természetmisztikájában a kert, amelyet bemutat, olyan karakterű, amelyet egykor Albertus Magnus, s az ő nyomán Petrus Crescentius is leír.

E kertleírás a keresztény kerttel, a kertben járkáló emberek élménye a vallásos révílet érzetével rokonítható. Boccaccio a zárt kert centrumába rózsalugast helyez, mintha azt a Paradicsom belsejében meghúzódó Édennek kellene tekinteni:

„Annak utána kinyitatták a palota oldalában elterülő kert, melyet körös-körül fal övezett, és beléptek abba; és alighogy beléptek, feltárult előttük az egésznek csodálatos szépsége, s kezdték azt apróra szemügyre venni. Körös-körül és benne is minden irányban széles utak húzódtak, mind nyílegyenesen, s valamennyi fölél szőlőlugas borult, melyek ez esztendőre szemlátomást bő termést ígértek; akkor éppen mind virágoztak, s oly erős illatot árasztottak az egész kertben, hogy a kertben nyíló egyéb virágok illatával egybekeveredvén, úgy érezték, mintha Kelet minden illatos fűszerét szagolnák; az utakat pedig oldalt véges-végig fehér és piros rózsák és jázminok lugasa szegte; miért is nem csupán reggel, hanem akkor is, midőn a nap már magasabbra járt, mindenütt illatos és üdítő árnyékban sétálhattak, hogy a napsugár nem is érte őket.” (Boccaccio, 1975, 532–534.)

De milyen rózsafajok nevelkednek az antik, a középkori avagy a reneszánsz kertekben? A firenzei Boccacciótól értesülünk ugyan arról, hogy a Firenze környéki kertben fehér és piros rózsákat ápolnak, de hogy ezek mely botanikai faj egyedei illetve változatai, azt nem lehet megállapítani. Arisztotelész tanítványa, Theophrasztosz ugyan kidolgozta a növény-

morfológia és a rendszertan alapjait, de az ő ismereteit a középkor végére többnyire elfelejtik, s nem használhatják fel; másrészt a korabeli növényleírás elvei sem teszik lehetővé a fajok egzakt identifikálását. Plinius, a római enciklopédista, majd félezer évvel később több mint egy tucat rózsaváltozatot sorol elő, de a legtöbbjükét a származási helyük alapján nevezi meg. Némely rózsájáról azonban – illata, virágzási szokása alapján – sejthető, mely rózsafajjal tart szorosabb vagy távolabbi rokonságot. A középkori keresztény szerzők a rózsákat a felhasználás alapján vagy a gyakorlati hasznukért, vagy szimbolikus jelentésük alapján válogatják ki.

Az első szerző, akinek valóban megbízható leírásai és ábrázolásai mutatkoznak az európai rózsákról, Matthias de Lobel, aki 1581-ben, az *Icones*-ben adja közre a 16. század végén Európában ismert, esetleg termesztett rózsákat és azok ábráit. Ma használatos nevükkel szólva, a százlevelű rózsza, a parlagi rózsza, a gyepűrózsza, a fahéjszagú rózsza, a rozsdás rózsza, a sárga rózsza és a pézsmailatú rózsza kerül nála említésre (Shepherd, 1954). Michel Germa, a Val-de-Marne-i rózsagyűjtemény vezetője szerint az ókorban művelt, s a középkorra áthagyományozódott rózsafajok közé a parlagi rózsza, a százlevelű rózsza, az olajrózsza és a pézsmailatú rózsza tartozhatott (Germa, 1980). Ezek azok a fajok, amelyek fenntartásához az ember kertészeti módszereinek valamelyike szükséges.

Abban minden rhodológus megegyezik, hogy a termesztett európai rózsák legrégebbike a parlagi rózsza (= bársonyrózsza, hollandiai rózsza, káposztarózsza, százlevelű rózsza) (*Rosa gallica*), a gyepűrózsza (= kutyarózsza) (*R. canina*) és a közeli leszármazottainak vélt fehér rózsza (*R. alba*) és az olajrózsza (*R. damascena*). Ezek közül az olajrózsza sikeres római korszá-

ka után vagy eltűnik az európai színtérről, vagy kolostorokban, apró kertekben lappang – mindenesetre nem akad, aki továbbra is régi nevén nevezi. Ugyanígy eltűnik a kereszténység megjelenése után Európából a százlevelű rózsza. Vélhetőleg leginkább e négy fajt vagy az azokból természetes módon keletkezők kertészeti változatait termesztik a 16–18. századig a gyógyszeralapanyagát, a kertjét, a szakrális igényét ápoló európai ember, függetlenül attól, hogy azok spontán módon vagy mesterséges úton keletkeztek-e.

Néhány a rózsaszimbólumok mintái közül

A parlagi rózsza (*R. gallica*) az ókor és a középkor igénytelen lilásvörös szíromkoszorús rózsája. A görög és latin mitológiában idézett rózsza valamennyi mítoszban vagy legendában megtalálható, amelyben Aphrodité, majd Venus szerepel, ekként lesz a szerelem, pontosabban a magas hőfokon izzó szenvedély virága. A parlagi rózsza könnyen kereszteződik a természetben is – s a variabilitása sem kicsiny: a környezeti tényezők szerint apró s még apróbb tulajdonságokban térnek el egymástól az egyedek, köztük a szírmok színében, a virág illatában vagy éppen a virágzás időpontjában. A *R. damascena* (olajrózsza vagy damaszkuszi rózsza), a *R. alba* (fehér rózsza) és a *R. centifolia* (százlevelű rózsza) valószínűleg a parlagi rózsza természetes kereszteződésének az eredménye, ugyanis mindegyikben megtalálható a parlagi rózsza kromoszómaállománya. S közeli leszármazottja a *Rosa x richardii* (a *R. gallica* egyik változata), az abesszíniai szent rózsza, amely némelyek szerint már az i. e. 2. évezred első harmadában, a knószoszi freskón is feltűnik.

A parlagi rózsza illata erőteljes, ezt megőrzi a szárított virág is. Ez, valamint a gyógyászatban használatos tulajdonságai népszerűvé

teszik – s ezen okból fennmarad a kereszténység korai, rózszaellenes századaiban is. A *R. gallica officinalis* változata, amelyet patikusok rózsájának vagy ecetrózsának mondanak (ezzel utalva felhasználhatóságára is), a kereszties lovagok jóvoltából kerül vissza a Szentföldről Franciaországba, IV. Thibault kezdte el a kultiválását, s nyomában termesztik és terjesztik el. A *R. gallica versicolor* is gyakori változattá válik: ennek a szíromlevelei pettyekkel tarkítottak. A *R. gallica versicolor* angliai eredetű, Norfolkból származtatják.

A parlagi rózsza virága az, amely a rózsák közül a mítoszokban és a legendákban, a pogány vallásokban és a kereszténységben, az irodalomban és a képzőművészetben, a címerteremben és a hétköznapi dekorációban, a gyógyászatban a legnagyobb szerephez jut – a görögökön, a perzsákon, a latinokon át a keresztény világ népeiig követhető nyomon.

Amit mi manapság fehér rózsza (*R. alba*) néven ismerünk, seregnyi változatával együtt a 16. századtól kezdve válik csupán azonosíthatóvá. Ugyanakkor a fehér rózsát csupán a 19. századig tekintik különálló fajnak, azóta (többnyire) a *R. gallica* leszármazottjának tudják. Plinius és Albertus Magnus is leír egy-egy fehér, kertben nevelt rózsát, s nem egy festő vásznán találkozunk vele, valószínűsíthetően azonban azok *R. arvensisek* lehetnek. Ez a fehér szírmű erdei rózsza lehetett kezdetben a Yorkok házának jelképe, majd később átadta a helyét a *Rosa x albának*. (Shepherd, 1954, 126–127.)

A százlevelű rózsához (*R. centifolia*) hasonlító növény első említője i. e. 410-ben Hérodotosz (az ő hatvanszírmű rózsáját ma olajrózsának értékelik), Theophrasztosz és Plinius is ismeri, de ezeknek a virágoknak a középkori, Albertus Magnus feljegyzése szerinti, majd az 1307-ben Crescentius által említett

szákszirmúakhoz vajmi kevés közülük lehet. A százlevelű rózsza nem termékeny, ivarlevelei szíromlevelekké alakulnak. Az előző *gallicák*-kal szemben nem természetes hibride őseinek, hanem nemesítő eljárások eredménye. Sejtani vizsgálatok szerint elődeit a *gallica*, a *moscata*, a *phoenica* és a *canina*, ill. a keresztezett rózsák között kell keresni (Sala, 1993).

Az olaj- vagy hónapos, vagy damaszkuszi rózsza (*R. damascena*) kialakulásának időpontjáról és pontos helyéről sem sok minden tudható: neve vélt származási helyére utal. A reá jellemző intenzív illat, bőséges illóolaj-tartalom miatt kedvelve használják: mind édességét, mind olaját kedvelik. Feltehetőleg a Közel-Keleten alakul ki, s onnan származik át a Földközi-tenger medencéjébe, Egyiptomba, Görögországba, a Római Birodalomba. Nem tekintik önálló fajnak, hanem a *R. gallica* kereszteződésének. A botanikatörténeti irodalom két ókori változatát említi, a nyári damaszkuszt (*R. gallica* és a *R. phoenicia* eredményezi) és a Vergilius által is megemlégett őszi damaszkuszt (*R. damascena x bifera*), amely másodszer is képes virágot hozni. Éppen az embernek fontos tulajdonságai miatt az antik idők leginkább termesztett rózsája – meglehet, a Hérodotosz által emlegetett Midas frígiai kertjében, illetve Theophrasztosz athéni gyűjteményében is ilyesmi tenyészhetett. Avicenna megerősíti, hogy a szíriai területeken is termesztik, illatanyaga változatosan felhasználható kozmetikai áru, s ezért terjedhet el az iszlám és keresztény világban e növény ismerete. Vélhető, hogy Európába Szíriából hozzák a kereszties lovagok, és csak a 16. században hódít teret ismét. Monardes szerint 1535-ben érkezik Damaszkusból Spanyolországba, Matthiolus olaszországi (1588), VII. és VIII. Henrik orvosa pedig angliai elterjedéséről tudósít. Egyik változata, a *R.*

damascena trigintipetala, amelyet Kazánlik rózsának neveznek, a 16. századtól a balkáni és a kis-ázsiai rózsaoajnyerés alapjává válik. A *R. damascena versicolor* 1629-ben lesz ismertté, s neve, visszautalva a Rózsák háborújára, York és Lancaster rózsája lesz.

Rózsaképzetek

A rózsza ökológiai, környezeti igényei, botanikai sajátosságai nemcsak eredeti termőhelyére utalnak, de legtöbbször mederben tartják a magáról a növényről szóló képzetek áradását is. E fénykedvelő, késői tavaszban-korai nyárban virágzó, színes és illatos virágú, epidermisképleteivel szúró élőlény karakteres növénye a mediterrán térségnek; nem csoda, ha a Nap, a világosság (Heliosz, Apollo) és a fertilitás (Aphrodite) szimbólumai közé kerül, s ott minden darabja jelentéssé alakul. S a kijelölt, a hélioszi-apolloi fényre – majd szellemre és tudásra – hivatkozó, valamint az aphroditei-venusi termékenységre rámutató (s a mámorral, Dinonüszossal is kapcsolatot tartó) két jelképfajlódási útvonal mindvégig használatos, korokon és térségeken át vezet. A rózsanarratíva bonyolult szövevényéből, számos cselekményszála közül kettőt, a fényjelkép útját és a termékenység-jelkép útját már most, előre kiemelhetjük.

Ha egészen közel hajolunk virágunkhoz, akkor a rózsza mint forma hihetetlenül sok, művelődési korszakoktól függő értelemmel is bír, s ezek vizsgálata – azon túl, hogy töprengést igényel és szórakoztató – lebilincselő, saját, belső olvasattal rendelkezik az emberi civilizációról. S ugyanez a belső olvasat gyakran más-más szerzői hangot imitálva hangzik fel, s hol Homérosz, hol Caius Plinius Secundus, hol Seviliai Izidor, hol Aquinói Tamás, majd Arany János, Jorge Luis Borges és mások szavaival, tárgyművesek képeivel beszél

a rózsza köznapi hasznáról és termesztéséről, a rózsaoajnyeről, etimológiai rokoníthatóságáról, vagy éppen tüskéi, szíromszíne értelméről, egyetlen enciklopédiájának mondatait dünynyögve, amelyhez bősz, sokszor a végtelenségig elindázó, a múlt reprodukálását legtöbbször az innovációnál fontosabbnak sejtető kommentárok tartoznak.

Ámbár növényünk máskor arról is képes szót ejteni, hogy a 'forma' fogalma alapvetően mást jelent az egyházatyák számára, mint a skolasztikusoknak vagy a humanistáknak. Így aztán olyan, gondolkodástörténetileg magyarázatra szoruló jelenségekkel találkozunk, amelyekben a különböző művelődéstörténeti korszakokból származó, egymással azonosnak talált textusok valójában eltérő jelentésű, megtevesztő szöveg-homonimák.

A rózsza azon kevés élőlény egyike, amely, ha másként nem is, de korszaktól független, illetve korszakfüggő szimbólumaiban az európainak látható kultúrkörben a korai kezdetektől napjainkig jelen marad. Alig találunk hozzá hasonló folytonossággal megmutatózó – alapjában nem táplálékforrásul szolgáló – növényt, olyat pedig semmi esetre sem, amely vele összevethető, gazdag jelképek ké formálódott volna.

Umberto Eco különös regénye, az *Il nome della rosa* (A rózsza neve) 1980-ban jelenik meg. A szépíróként hirtelenjében híressé váló tudós szerző 1983 júniusában – bármiféle önmagyarázatot eleve elutasítva – az *Alfabeta* lapjain munkájáról széljegyzeteket tesz közzé. A címadás okaként egyetlen ötletet nevez meg:

„...mert a rózsának, mint szimbolikus képnek, annyi a jelentése, hogy már-már semmit sem jelent...” (Eco, 1988, 589.)

Eco dolgozata mellékesen sem vállalja, hogy magáról a rózsáról értekezzen, csupán – mint a szimbólumok kiterjedt családjába

tartozó virágot maga is a legtöbb „beszédhelyzetében” – egyetlen jelképét emeli fel. Ha a rózsza nem a maszkként elébe toladó jelkép mögül beszél, hanem tökéletesen azonosul a magára öltött szereppel, akkor legelőször vagy arról szól, hogyan is kerülhet a képleteséget rejtegető vagy hangsúlyozó helyzetbe, vagy azokról a folyamatokról, melyek révén, még, mint élőlény, részesévé válik az emberi civilizációnak. Vele és általa, végtére is, az ember mond el magáról egy s mást. Ha a rózsza évezredek át felszínén marad, s nem is mellesleg figuraként, akkor a történelmi hasadások okai rá talán nem teljesen vagy kevésbé érvényesek? Igaz, ezeknek a hasadásoknak rajta is megjelenő következményei lesznek: értékelésének alapvető indoka a kulturális terek öndefiniáló sajátosságaitól független. Olyan funkcióval rendelkezhet, amelynek teljesítésére bárhol képes, s amelynek oka az ember természetéhez való viszonyától függ.

Róbert gróf, Bernát és Bernát, Abélard, Eco – néhány nyugati olvasat

A rózsza és szimbólumai sorsának párhuzamos tárgyalása, a metodológia termékeny kitágításán túl, amely az interdiszciplinárisághoz vezet, koncepcionális és részeredmények gazdagodását teszi lehetővé. Érthetővé formál olyan jelenségeket, amelyeket előzőleg figyelemre sem méltatnak, illetve tétován kezelnek a kutatók. Elfogadható vagy mély értelmű magyarázat kínálkozik arra, hogy a mítoszi kultúrából fennmaradt – egyébként első európai – rózsaa-brázolás miért olyasféle, amilyen. Megvilágosodik, hogyan lehetséges, hogy az i. e. 2. évezred elején készült knósz-szoszi freskón olyan virágos növények együtt látható egy kertben, amelyeknek a környezeti és ökológiai igénye, de még virágzásuk ideje sem azonos.

A rózsza kultúrtörténetének vizsgálatával efféle talányos kérdésekre kaphatunk választ: Mi az oka, hogy a kereszténység ereklyekultuszának egyik forrponjtján Nagy Károly holtában is tovább növekvő körme és haja az uralkodó szentségének bizonyítéka. Mi az oka, hogy a kereszties hadjárat egyik lovagja, a flandriai Róbert gróf 1097-ben feleségének, Klemenciának a Szentföldről, egyebek mellett, Szűz Mária tisztelettel övezett hajának tincset küldi haza? S e hajfürt tisztelete miként függhet össze azzal, hogy V. Thibault, Champagne grófja 1240-ben, kalandos úton, illatos virágot termő – utóbb a *Province* nevet viselő – rózsatövet hoz magával? S mindehhez milyen háttér adatokkal szolgál Clairvaux-i Szent Bernát krisztológiába beépített Mária-tisztelete és misztikája? Miként a halott némi testrésze, a jelképek egy ideig akkor is tovább nőnek, amikor elvesztették élő kapcsolatukat létrehozójukkal, máskor pedig már akkor körvonala zódnak, amikor a tárgy, amelyet testi vagy szellemi értelemben ékíteni fognak, teremtés előtti állapotban létezik. A province-i rózsából patikáriusok rózsája lesz, s a vallási szempontokkal mélyen átítatott orvoslás szerévé válik, onnan pedig nemcsak a népi gyógyászatba kerül be, de a szakrális és profán ábrázolások erkölcsi értelemmel rendelkező, szívesen használt, egyre több jelentésű jelévé is alakul. S ha utóbb e rózsaképváltozattal találkozunk, akkor, legyen annak bármilyen formája, továbbra is árasztja magából annak az univerzumképek ódon illatát, amely először fogadta magába. S vall arról, hogy e történelmi világképek melyik részletében – a kozmológiájában, a teológiájában vagy az antropológiájában – látták oly fontosnak a rózsát.

Eco szimbolikus képekben megjelenő rózsái – vagy azért, mert kicsúszott mögüliük

az értelmezést segítő világkép, s az ahhoz való visszatérés nehézségekre ütközik, vagy, mert összetörőlnének – már-már semmit sem jelentenek.

Az ecói magyarázat – a regény utolsó sorának hexameteré – megértése sem mindig elég a kulturális beavatottság híján lévő olvasónak. A rózsza neve utolsó sora Morlay-i Bernát 12. századi bencés szerzetes *De contemptu mundi*, a világi javakról való lemondást szorgalmazó s a skolasztika útmutatása szerint egyéni invenciótól mentes verséből származik: „*stat rosa pristina nomine, nomina nuda tenemus*”. A nominalista olvasat – ha valaki ennek ismeretével rendelkezik – egyjelentésűvé, de végtelen kommentárral kiegészítendővé teszi e sort.

„A hajdani rózsza név csupán, pusztá nevet markolunk,” – ezzel az idézettel végződik Eco regénye s egyben a vén elbeszélő utolsó mondata. S ha e rózsza szimbólumként létezik, az utolsó mondat is az. Az universale-vita két álláspontja értelmében vagy a Teremtő szájából – latinul – elhangzó 'rosa' szó létezik először, s belőle származnak – legyenek bár képi, fogalmi szimbólumok vagy legyenek a naturáé – a dologi rózsák, vagy a dolgok léteztek először, s belőlük képződnek a mindegyik esszenciáját tartalmazó 'rózsza' szó hierarchikus olvasatai. E teológiai problémára Abélard *nulla rosa est*-je is utal. A kereszténységben a skolasztika előtt virágunk pusztán szimbolikus természetű, s más sem olvasható ki belőle – igaz, ez sokféle módon tehető –, mint az ideákról adott fölvilágosítás.

Pierre Abélard fényes dialektikájú, közvetítő fölfogása szerint a rózsza csupán szó, nem valóságos élőlény, de mégsem az egyedi rózsáktól függetlenül létező dolog. A rózsza szó megelőzte az egyedi rózsákat, hiszen megtervezett öntőminta, s még mint univerzálé bekerül az öntvényekbe, az egyedi rózsákba,

s az elménkben rejtett 'rózsza' fogalmába. Az egyházra a nominalizmus vagy a realizmus a veszedelmesebb? Érthető az ecói könyvtárt őrző vak ember beteljesedett sorsa: kétséges, emlékszik-e a rózsára, s az is, hogy ismerheti-e, tudhatja-e annak a nevét.

Damaszkuszi Szent János – egy keleti olvasat

Az utolsó görög egyházatyának tekintett, X. Leó pápa által 1890-ben tanítóvá avatott, azaz a nyugati kereszténységben is tiszteletet kapó, buzgó, 7–8. században élő Damaszkuszi Szent János olyan szír keresztény, aki a damaszkuszi kalifátusban, Adb el Malek kalifa udvarában tevékenykedik. János ugyan keresztény szemzőgből, de beavatottként tájékozódik a latinizációtól elhatárolódott, a bizánciak által tartalmában és nyelvben fenntartott görög kultúrában, miként annak alakítóit is alaposan tanulmányozza. Továbbá kortársaihoz képest kiugró mértékben járatos a muszlimok mindennapjaiban, miként részesedik a nyugati keresztény ismeretek javából is. Imponáló polikulturalitásának nyomai a *Homilia in Dormitionem* 2.-ben is megmutatkoznak. A templomban elmondott szöveg a keleten hamarabb jelentkező Istenanya-kultusz csodálatos megnyilvánulása, amely ünnepnapokat rendel Mária tiszteletéhez.

E textus rózsaképét az iszlám és mindkét kereszténység-változat együttese formázza, ám bár kétségtelen alapszövevének lényegileg keresztény jellege.

„Olyan ez, mint amikor valaki az Isten részéről adott kormányzást a császárra és a vele azonos fajtájúra rábízná, és az örökös tulajdonosnak töltené meg az asztalt mindenféle finomságokkal dúsan, sokféle bódító fűszerrel hintve meg a királyi ínycségeket, de nem kellő időben hozná az ibolyát és a rózsát, amely a bíborral azonos színű, és a

tövis legillatosabb sarjadéka, még zöldek lennének a bimbói, noha ezekből bukkan elő mindkét szín, és éri el szép pirosságát fokozatosan, és ősszel adja méznél edesebben ilatozó termését, így nem az ajándék teljes mivoltában, mégis felajánlja a vendégnek, és megcsodálja a liliomok feltűnően legszebbjét, mivel igen jól tudja, hogy a földműves is leginkább a kedveskedő ajándékoknak örül.” (Damaszkuszi Szent János, 2002, *Homilia in Dormitionem* 2.1.)

A szöveg ornamentális alakítása a görög, a hellenisztikus s az azokra egyként támaszkodó bizánci és arab érzékenységet tükrözi: szépséges retorikai fogás olyan vendéglátásról beszélni, amely pompája ellenére mégiscsak tökéletlen, hiszen nem az Isten, hanem a neki alárendelt: akár a császár, akár a vele azonos fajtájú, szentbeszédet mondó szerzetes szerző a vendéglátó. Így ez a trakta csupán arra szolgál, hogy rámutasson, milyen lesz majd a tökéletes együttlét: az, amikor valóban az Isten asztalához telepedhet le a hívő.

A keleties bőség ellenére mégiscsak alacsonyrendű lakoma (még ha szellemi is) része a gazdagon megterített asztal, a kábító fűszerek, de a (megkésve hozott) koszorúzásra szolgáló növényzet is. S a profán fölhasználástól ellendül a szöveg: a rózsza részeinek értelmezése a tipológiai emlékezet indokaival történik. A rózsaszirmok színe pirosból sötétedő bíbor, de még a bimbók zöld csészelevelei takarják. A színek mellett a virág illata, továbbá az őszre megérő, mézédés csipkebojgyó is megjelenítődik. Damaszkuszi Szent János korában egyedülálló módon kultikus, táplálkozási és medicinális használatúnak állítja a rózsát, még ha allegorikus keretbe helyezve is, s az idejében bekövetkező vendéglátás jegyeit sorolja. Arról se feledkezzünk el, hogy e színeknek, illatnak, rejtett évszaki-

ságnak ismerős a humorápatológiai értelme – ezek komplexitásáról a latinitás éppen ebben az időben kezd elfeledkezni. Ne feledjük, a zöld szín az arab világ számára mennyei jel, s hogy mind az erős-csípős fűszereknek, mind az illóolaj-tartalmú növényeknek a funkciója azonos: a test felszínének közvetett, illetve közvetlen hűtése, a komfortérzet emelése.

A meglekészen érkező lakomai virágok, sejthető, arra utalnak, hogy a vendégség résztvevői nem készültek még fel méltóképpen az ünneplésre: ők maguk azok a bomlófélben lévő violák és rózsák, akik ugyan Istentől erednek, de éretlenek arra, hogy a vendégajándékot Istennek máris visszanyútsák. S tovább: maga a földi vendéglátó, sőt a vendégségről beszámoló beszéd írója sem kész arra, hogy méltóan fogadja a koszorúzás aktusát. (Az egyetlen jegy ajándékozási láncolatban való vándorlását a Gábrieltől származó *Ave Maria* általi mondogatásában, a rózsafüzér pergetésében éppúgy, mint Shakespeare *Szentivánéji álom* színpadi munkájának szövegében, illetve Saint-Exupéry *Citadellájában* megtaláljuk. . .)

Az érzéki gazdagságtól a 8. század latinizációja egyelőre irtózik, de a bizánci világ sem kedveli különösebben. Annál inkább a reneszánsz elején álló arabság világa – hiszen azt testies allegóriának látja. A rózsza ennyiféleképpen árnyalt s mégis egységben maradó, profán és szakrális összekötéssel bíró megjelenítése azokat jellemzi, akik a növényt botanikai valóságában is ismerik, s természetes fölhasználásától nem idegenkednek. S akik számára a földi jelenségek nem taszítóak.

A patrisztika rózsamintázatát alakító mentalitások

A rózsza – természetes alakja vagy allegorikus használata által – a keresztény ókor egyik

kivételezett növénye. A 3. századból származó *Traditio Apostolica* az ősliturgia följánlasi adományai között sorolja fel a rózsát.

„Néha virágot is ajánlanak fel: de csak rózsát és lilomot ajánlanak fel, mást nem.” (*Traditio Apostolica*. in Erdő, 1983, 101.)

A rózsza keresztény allegorizációja – Órigenész *Énekek éneke*-értelmezésén kialakított módszer mindenre kiterjedő eredményeként – ekkor kezdődik el. A rózsza és a lilom mint növényeket megidéző, rájuk utaló szavak, mint jelképek s mint növények mind a szent szövegekben, mint ahogy azt a *Traditio Apostolica* igazolja, jelen vannak a korai liturgiában. De hogy miknek vagy minek, kiknek vagy kinek, s ha igen, kizárólagos, avagy megengedő módon lesz-e a rózsza a jelképe, az évszázadok alatt körvonalazódik csupán. Az Órigenész által javasolt s a *Biblia* egyes részében is mutatott eltérő értelmezési lehetőségek együttes jelenlétének elfogadása elősegíti, hogy a rózsát ne csak növénynek, hanem különböző mélységű jelentéssel bíró jelképnek, illetve együttesbe vonható jelképeknek tudják. S az első évszázadokban – éppen a maszkulinitást hangsúlyozó római hagyomány, a *vir bonus*-eszmé szerint alakult antropológia keretei között – a virág a férfias erény keresztény legfontosabbjának, az életáldozatnak a jeleként él tovább. A keresztények megváltó Krisztusához kötődött tehát. Jézus anyjához, a szentté csak a későbbi korokban minősülő Máriához azonban a szerepet virágként társul.

A rózsza, amelyet képként lát, hangokból kihall, betűkből olvas, esetleg az illata, színe és a tüskéssége révén a természetben megapaszta valaki, a középkor 5–6. századától a 12–13. századig egyetlen eszmét közvetít. A rózsza, azonban növényként, esetleg fogalmilag kevésbé tűnik meghatározhatónak, mint

azon jelentések által, amelyeket a vizuális és a verbális jelképekből lehet kihelyezni. Az a mentális alakzat, amelyet e kor embere számára a rózsza képvisel, körvonalazottabbnak tűnik, mint amelyet akár külön, akár együttesen a vokalitas, a vizualitás, illetve a taktilitás ígér.

A monasztikus ismeretekhez univerzum-szimbólumok utasítják az érdeklődőt. Ilyenek tekinthető maga Krisztus alakja, az egyház s természetesen a *Biblia*, illetve a templom. Mindezek enciklopédikusan foglalják magukba mind a tudást, mind a tudáshoz férés hasznos technikáit. Mindezek által képviselt univerzum egyes jellemzőit erőteljesebben hangsúlyozó jelképek közé tartozik a rózsza azzal, hogy a legértékeltébb magatartást, életvezetést és szemléletet, az önfeláldozó mártírságot képviseli. A virág mindezekre emlékeztető. A rózsza – a lilommal, a koronával, a kereszttel együtt – a keresztény antropológia és etika önfeladásra utaló jeleként egy rendszimbólum-rendszer alkotójának tűnik.

A kérdések tárgyalási módja a keresztény vallás meghatározta mentalitás szerint történik: a rózsát főként a szem, az orr és a tapintás – a színt, a szagot és a tüskét konstataáló érzékelést – keresztény értelmezése szűrőjén keresztül bocsátott zsidó-őskeresztény-latin hagyomány, a vértanúi és patrisztikai tradíció újra- és újramondásával tudják elbeszéli.

A rózsza mint növény középkori kultúrában történő megtartásáért a földművelést, a kolostori kertészetet végző bencések a felelősök. A köznapokban történő orvostanikai szerepeltetéséért s egyes szimbolikus alakzatai továbbélésének okául ugyancsak a Rómához kapcsolt, rendszabályozott, Nursiai Szent Benedek reguláját követő szerzetesi mozgalom nevezendő meg.

Enciklopédikusság

Mi az, aminek átörökítésére a vakfoltot okozó világképet követő mentalitásuk miatt nem lehet módjuk e szerzeteseknek? Az enciklopédikus jelleg azt ígéri, hogy ami a műben bennfoglaltatik, az hasznos, ami pedig nincs benne, nem is megjegyzendő része a világnak. Az enciklopédikusságot a szimbólumokkal, allegóriákkal szemben is igényként támasztják. Azoknak a már korábban szerephez jutott jelképeknek lehet nagyobb túlélési esélyük, amelyeket univerzálisabbá képesek tágítani, s így érvényességük általánosabbá terebélyesedhet. Ez a fajta, a dolgok hatókörét bővítő igyekezet szinte mindenben megnyilvánul. Amikor a görög származású VII. János pápa (705–707) idejében a római *Santa Maria Antica* freskóját elkészítik, a falképeken a pápa a császárnői ruhában álló, koronás Szűz Máriától veszi át a pápai jelképeket. S a fellángoló ereklyekultusz jegyében, a 8–11. század között készülő templomok apszizmozaikjain a képek arról tanúskodnak, hogy az eddig külön-külön megjelenített, erényeket kifejező különféle paradicsomi virágok képileg összevonhatók: egyre több a fehér lilom és a piros rózsza jegyét magán viselő fehér-piros szírmű erényvirág és koszorú.

A szentséggel jelölt kéziratok illuminációi között ugyanígy találkozhatunk hasonló szándékúakkal: a heraldikus rózsák is ilyenek. Mint a családi címereknél, a növényszínnel egy erényre, alakjukkal pedig a növény képviselte tartalomra utalnak. A kék és arany rozetták és rózsaképek megmutatják, hogy a rózsának mekkora kiterjedtségű a jelentéstartománya, egyben azt is, hol húzódik enciklopédikusságuk határa. De a kódexek szerveződése is e folyamat részeként tekinthető, amikor ha a csupasz szöveg mellé kép illesz-

kedik, sőt, ha az ügyes mesterek jóvoltából az ornamentális díszítetttség növekedett, a kódex még enciklopédikusabb jelleget ölt.

A monasztikus enciklopédikusság nyomai világosan látszanak abban a 12. századi szövegben, amelyben a szerző akár a végtelenségig tehetné egymás mellé az evilági hatalmasok erényeire utaló jelképeket. Boulogne apátja, Stephen 1126-ban írja abban az iratban, amely az egyháznak adományozott javakról számolt be:

„...az idők ácsolata hogyan repedezik, s a világ hogyan szalad napról napra a romlásba, a pusztulásba; látva, hogy e földi világ múló pompája, a királyok, a császárok, hercegek és vagyonos emberek virágai, rózsakoszorúi és pálmaágai hogyan száradnak és fonnnyadnak el; látva, ismét, hogy a halál hogyan kavargya, elegyíti egyetlen, zavaros tömeggé őket, és sodorja sebesen a sírgödör felé...” (*Chronique di Giovanni*... , 1857–1858. I, 182.)

A rózsakoszorú – a mártírságukat felajánló erényére utaló jelkép – keresztény és egyben összegző tartalmú, hiszen egyidejűleg ékítmény, erkölcsi minősítésre szolgáló viselet, földi tulajdonság hivatkozája, lelki szépség jegye, halálvirág s még sok minden más hagyomány szerint kialakított egyéb értelmű.

Duális kapcsolat

A keresztények számára a rózsza a zsidó hagyomány virágából származik. A Mózesnek csipkebokorban megjelenő Úristen saját lényegét nevezi meg akkor, amikor úgy mutatkozik be, hogy ő Az, Aki Van. Az utóbb kialakult, a semmi hasznosra nem jó, csak fájdalmat okozó tüskék és a köztük tűzként megjelenő Úristen kettőse a rózsajelképek között a kereszténység számára különösen sokszor felhasznált dualitás számára nyitja meg a lehetőséget. A tüske e dualitás egyik

pólusa, míg a szellem, a tűz színe – rózsává átvonatkoztatással – a másik. A rózsá által az abszolút létezőre vagy annak egyik szegmensére nyitja a szemét a hívő keresztény. A középkor rózsaképe mindezek alapján szerveződött.

A tekintélyelv

A dolgokról való gondolkodás a körvonalazódó *Biblia*, az apostolok, a különböző szentek s a hozzájuk kapcsolódó szövegek, a korai keresztény auktorok iránymutatása szerint történik a korai középkor Európájában. Teikintélyük kikezdetlennek bizonyul, s kijelentéseik helyessége mellett mindenkor az mutatkozik leg súlyosabb érvenként, hogy egykoron milyennek ítélte azt meg valamely másik szakteikintély. Minél hosszabb szöveg-hagyomány jön létre a kanonizáció folyamán, annál nagyobb súllyal számít az arra hivatkozás a mérleg serpenyőjében. Az angliai Jarrowban, ahol néhány száz magasan képzett szerzetes másolja a kódexeket, dolgozik, fordít, alkot kommentárokat és történeti munkákat az utóbb szentként tisztelt Beda Venerabilis (673–735). Beda arra figyelmezteti olvasóit, hogy a keresztény világ számára a hajdani keresztény szövegek mutatják meg az igazságot, nem pedig, még ha régebbiek is, a barbár források:

„De sokkal óvatosabban kell szedni a hegyes tövisek között a rózsát, mint puha levelek között a liliomot[,] sokkal biztonságosabban lehet üdvös útmutatást keresni az egyházatyák írásában, mint a platonikusok lapjain.” (Beda Venerabilis, MPL 091, *In primam partem Samuhelis libri*, II, 14.)

Nem csak ennyire nyíltan szokás az elődök álláspontját citálni. Az idézés rejtett formájára is akad elég példa. Szent Jeromos *Commentarii in evangelium Matthaei*-jét (I, 873) szó

szerint idézi Beda, amikor maga is felteszi a kérdést, s nyilván ugyanabban az erkölcsi értelemben:

„*Mi piroslik úgy, mint a rózsá? Mi fehérlik úgy, mint a liliom?*” (Beda Venerabilis, MPL 092, *In Lucae euangelium expositio*, IV, 12.)

A piros és a fehér két eltérő erény színe, s hogy bizonyosan így van, azt a virágok hangsúlyozzák. S hogy a rózsához – bizonyos erény kifejtéséhez – egyetlen, az adott erényt hangsúlyozó szín tartozhat, egykor szintén maga Jeromos nyilvánítja ki.

„*Kimegyünk a rétre, sok virága van: erre rózsá piroslik, arra liliomok fehérlenek, a virágok különbözőek.*” (Hieronymus: *Tractatus lix in psalmos*. 77, 4.)

Beda Venerabilis a virágokkal megmutatható keresztény normákra utal, amelyek nyilván a helyes életerényekről ugyanolyan fellebbezhetetlen kijelentések, mint bármely szent vagy egyházatyá személye. Morális tartalmú látható, hallható, szagolható, ízlelhető, tapintható és akár olvasható felszólítások veszik körül a középkor emberét, amelyek teikintélye megkérdőjelezhetetlen. A piros rózsá és a fehér liliom a középkor közepére olyan toposszá válik, amelyet nyakra-főre használ minden, a hagyományismeretét fitogtató írástudó.

A teikintélyelv megnyilatkozásának teikintethető tehát a kanonizált iratokra történő nyílt vagy akár közvetett hivatkozás is. Az erény mértékének jeleként Paschasius Radbertus (790–865) a rózsát munkájában jerikói származékként írja le. A kiválasztottságra utaló jerikói rózsának az előképe a *Sirák fia könyve* (24,1)4-ben fordul elő.

„*Magasra nőttem, mint Engedi pálmája, mint a jerikói rózsáültetvények.*” (Paschasius Radbertus, MPL 092, *Expositio in Matheo*. VII. 56B, 9.2342)

Jerikóra mint az ellenséges környezet ellenére felnövekvő és megmutatkozó erény virágba borulásának helyszínére – ellentétpárba állítottan – a 11–12. században sokat – s főként germánok – hivatkoznak, köztük Hildegard von Bingen, illetve Hermannus de Runa. Ugyancsak szokásos, de a középkor minden évszázadára jellemző a rózsavirágzás-hoz megfelelő környezetet (*Sirák fia könyvéből* közvetlenül vagy közvetetten átvett) bővizű patakkal, vízmellékkal, patakparttal jelezni. Ebben az átmeneti két évszázadban az ellentétekre épülő jelképekhez nemcsak Jerikó, Kánaán, de Jákob földje, dávidi törzsök, Jesse törzsoke, zsidó származás s a tüske, illetve ezek együttesének használata (zsidó csipkebokor, kánaáni tüske) is hozzájárul.

Rupertus Tuitiensis, amikor a vízpartra ültetett rózsá képével a kitüntetett körülmények közé kerülés lehetőségére utal, helytelenül Ézsaiásra hivatkozott, de ezzel együtt, ami a rózsaképet illeti: Sedulius Scottusra, Ágostonra és a zsidó hagyományra is.

„Ézsaiás itt azt mondja: Hallgassatok meg engem, Isten teremtményei, és mint a bővizű patak partjára ültetett rózsá, teremjete.” (Rupertus Tuitiensis, MPL 168, *De gloria et honore filii hominis super Matheum* VI, 507.)

Szövegszerűen a 11–12. századi Rupertus Tuitiensis ugyanúgy, mint a 9. századi Scottus is Ágostont idézi, aki szerint:

„...hallgassatok meg engem vizeknek isteni teremtményei, és mint a vízpartra ültetett rózsá, teremjete.” (Augustinus Hipponensis, MPL 43, *Speculum*. 23.)

A jerikói rózsáültetvényeket főlemlegető, a csak a római katolikus Biblia részét képező *Sirák fia könyve* (héberül: *Jézusnak, Sirák fiának bölcs mondásai*) a latin keresztények katekum tanításában jut szerephez. Az eredeti szöveg héber nyelven íródik, s az aláírás értel-

mében Sirák fia Eleázár fia, Jézus műve. A munkát az Egyiptomban élő, görögül beszélő zsidók számára a szerző unokája fordítja, kb. i. e. 132 után. A víz partján növekedő rózsá – botanikailag valószínűtlen – képe innen származik. *Sirák fia könyve* szerint ugyanis a hitet követők gazdagabbá válnak. Ezt előlegezi a kijelentése:

„*virulni fogtok, mint rózsá a víz mentén*” (*Sir* 39, 13.)

A középkor vége táján sem kezelik kevésbé tiszteletteljesen az amúgy egyre több helyről beszűrődött elemet tartalmazó szöveg-hagyomány elindítóit. Az írásosság önmagában is értéket képvisel, ha pedig a szöveg kapcsolatba hozható egy teikintéllyel, annak élő jelenlétét is elfogadják. Egy töről fakad mindezt a korra jellemző ereklyekultusszal. Ahogy ott az ereklyetárgyakkal való fizikai kapcsolat – a csók, akár a tárgyval való azonos légtér, a látvány – biztosítja az ereklyében rejtő szent-ség átadását, úgy az írásbeliség is egy olyan láncot ígér az olvasónak, amelynek kiindulópontjából a kinyilatkoztatott tudás árad felé.

Összegzés

A rózsá, amelyről néhány évszázad eseményének töredékét áttekintve is minduntalan ki-derül, hogy mégsem annyira kitüntetett élőlény és jelkép, hogy kizárólag róla essék szó, saját történetéhez csak úgy juthat, ha a korszakok fő kérdésvetéseivel párhuzamos, velük kapcsolatot tartó mellékszálak összeköthetősége világossá válik. Mégis, amikor megmutatkozik, hogy a néhol aggályosan teikintélytisztelő s a rózsahagyomány felülírásától elrettenő növény- és jelképhasználók képzetét s a képzetek kognitív meghatározóit ugyanúgy egy vagy több (de mindenkor kevés) szállba össze lehet szőni, miképpen a rózsá egyéni újraértelmezéseit, akkor bizo-

nyosságot nyer, hogy a civilizáció történetébe beágyazódott rózsatörténet feltárára és összeolvasásra érdemes, izgalmas örökség. A gondolkodás története nyújtja a legtöbb szempontot a história szakaszolásaihoz, s kérdéseket is feltesz, többnyire a kozmológia, a teológia, a filozófia, az élettudományok s a praxis hangján, amelyek megválaszolása elől nem lehetett kitérni. Melyek azok az egészen egyszerű alakzatok, amelyek leginkább szolgálják a hagyomány életben tartását, s melyek eredményezik a megváltozást, illetve eltűnését?

Miként segíti elő egy nyelv – s erre kitűnő példa az oly hosszan használatban maradt görög és latin –, hogy kényszerpályán maradjon az érzékszervileg megragadható s annak a fogalma; hogyan segíti elő a patrisztika és a skolasztika kedvelt eljárását, az etimológiai kontúr meghúzását; miként tartja foglyaként a szóképeket s miként a képi szimbólumokat? Ha a latin *rosa*, amely Krisztus vérét jelenti, ezen az úton társítható a harmattal (*ros*), s összefüggésbe hozható *Hóseás próféta könyvének* kijelentésével: „*Harmat leszek Izráelnek / virágzik mint a lilium*” (*Hósi* 4, 6–7.), az nemcsak azt jelenti, hogy utóbb, a vulgáris nyelvekre lefordítva a liliumot örömmel cserélik át a rózsára, hanem azt is, hogy visszasejlik az antik pogány hagyomány: miként a hajnali harmat termékenyíti meg a különös becsűnek látott rózsát, úgy a krisztusi vér az Egyházat. Idősebb Jan Brueghel (1568–1625) és Pieter Pauwel Rubens (1577–1640) *A látás allegóriája* (1618, Prado, Madrid) című közösen készített festményén, mivel az érzet latinul nőnemű, ruhából kibontott keblű nő emeli szeméhez, hogy megfigyelhesse, a fehér virágszálat. Ugyancsak meztelen nő szippantja a rózsza illatát id. Jan Brueghel *Őt érzék* című sorozatának szaglásallegóriáján (1618, Prado, Madrid).

Mikor és kik számára akadály a szimbólumok több s kevesebb megmagyarázottsága, s melyek azok a kerülők, amelyek mégiscsak visszaadják, ha megváltozott tartalommal, a jelkép használatát, illetve érthetőségét? Csúpan szimbólumtörténeti vétség-e az, hogy Szent Ferenc a sebei vérével áztatott tövisbokrot, amely a *Santa Maria Portiuncula* templom mellett nő, s amely rózsává változván a szentség csodájának bizonyítéka lesz, letépi, s az oltárra helyezi? Ezáltal csúpan ugyanazt a véleményt képviselte, mint tudósabb kortársai: a rózsza sem más, mint egy test ruhájába öltözött, megértésre váró fogalom. Vagy mégsem? Hogyan segíti egymást a tipológia és az esztétika; egyáltalán, a reneszánsz utáni esztétikai értékelésnek föltétele-e az alkotások tipológiai rendezettségének mély ismerete? Rilke rózsája kizárólag e kérdés létezésére utal, mások – Alekszandr Blok, Saint-Exupéry, Borges – egyéni jelképeikhez pedig e két, akár egymással kapcsolatba se hozandó módon is hozzáférhetünk. Megtalálhatóak-e mindenkör azok az értelmezési sarokpontok, amelyek segítségével egyidejűleg több kérdés is megnyugtatóan megválaszolható?

A rózsza, ami az egyed- és a fajfenntartás szimbólumai között az öröm kifejezője, privát és közösségi szimbólum egyszerre. A szerető és a szeretett virága, s találkozásuk megtisztelője. A vendéglátás kelleke: legyen az a földön vagy égen, asztalnál vagy ágyban. De mikor és mi számít valódi, netán szent megvendégelésnek? – erre korszakonként, térségenként mindig más lesz a válasz.

Európa kulturális széthasadásának eredménye, hogy az eltérően fejlődő térfelek rózsatopozsaiból számtalan egyéni rózsajelkép is kibontakozik. S nemcsak akkor, amikor nem zárkoznak el egymás hatásának befogadásától, mint a középkori muszlim reneszánsz

és a fejlődő keresztény skolasztika andalúziai, szicíliai, bizánci találkozásában. A 20. század két, rózsza-misztikába belebonyolódó irodalmára, Saint-Exupéry, illetve Jorge Luis Borges számára termékeny lehetőséget jelent a moszlim és keresztény hagyomány együttes alkalmazása. Saint-Exupéry valamennyi regényének kertelképzelése olyannyira az arab hortusokban való jártasságát tanúsítja, hogy a rózsái is ezt követik, ámbar a legfőbb rózsza – *A kis herceg* B-12-es kisbolygón élő, anyaként és uralkodónőként viselkedő virága – Mária növényi hasonmása. S ezt követi *A kis herceg* habitusa is: maga is „az alázatosság – Máriaja”-

IRODALOM

- Biblia: <http://www.kereszteny.hu/biblia/showtrans.php?reftrans=1>
- Augustinus Hipponensis: *Speculum*. In: Migne: *Patrologia Latina* 43.
- Beda Venerabilis: *In primam partem Samuhelis libri* iv. II, 14. In: Migne: *Patrologia Latina* 091.
- Beda Venerabilis: *In Lucae evangelium expositio* IV, 12. In: Migne: *Patrologia Latina* 092.
- Boccaccio, Giovanni (1975): *Dekameron*. In: *Boccaccio művei*. I–II. Európa, Budapest
- Chroniche di Giovanni, Matteo e Filippo Villani secondo le migliori stampe e corredate di note filologiche e storiche. Biblioteca classica Italiana*. Secolo XIV. N 21. (1857–1858). Trieste
- Damaszkuszi Szent János (2002): *Beszéd Szűz Mária elszenderedéséről és átviteléről* (Homilia in Dormitionem 2) In: Vanyó László (szerk.): *Az egyházatyák beszédei Mária-ünnepekre. Ókeresztény örökségünk*. Jel, Budapest
- Delumeau, Jean (2004): *A paradicsom története*. Európa, Budapest
- Eco, Umberto (1988): *Széljegyzetek A rózsza nevéhez*. (ford. Barna Imre). In: *A rózsza neve*. Árkádia, Bp.
- Erdő Péter (1983): *Az ókeresztény kor egyházfejedelme*. Szent István Társulat, Budapest
- Géczi János (2002): *A muszlim kertek*. Terebess, Bp.
- Géczi János (2006): *A rózsza és jelképei. Az antik mediterrán*

képek kék külsejű, piros belsejű köpenyét, attribútum-rózsáját idéző köpenytűjét viseli, s úgy ápolgatja virága vonzó emlékét, ahogy a rózsát a belé oly sok mindent látó hívők. Borges a racionális és az intuitív módszerek összekapcsolhatóságát implikáló szűfik és a keresztény szegényrendek elképzelését vegyíti: a szellem bíbor-fehér-sárga színeivel rendelkező virágról fontos megjegyzései vannak, s ezek egyetlen történetté olvashatóak.

Kulcsszavak: *kultúrtörténet, mentalitástörténet, gondolkodástörténet, élettudománytörténet, botanikatörténet, szimbólumtörténet*

- náneum*. Gondolat, Budapest
- Géczi János (2007): *A rózsza és jelképei. A keresztény középkor*. Gondolat, Budapest
- Géczi János (2008): *A rózsza és jelképei. A reneszánsz*. Gondolat, Budapest
- Germa, Michel (1980): *L'Hay-Les-Roses*. Prefecture du Val de Marne
- Heinz-Mohr, Gerd–Sommer, Volker (1998): *Die Rose*. Eugen Diederich Verlag, Köln
- Hieronymus: *Tractatus lix in psalmos*. 77, 4. In: Migne: *Patrologia Latina* 026.
- Hobhouse, Penelope (1992): *Plants in Garden History*. Pavilion, London
- Migne, Jacques-Paul: *Patrologia Latina*. http://www.documentacatholicaomnia.eu/1815-1875,_Migne,_Patrologia_Latina_01._Rerum_Conspectus_Pro_Tomis_Ordinatus_MLT.html
- MPL lásd Migne, Jacques-Paul: *Patrologia Latina*.
- Paschasius Radbertus: *Expositio in Matheo*. VII. 56B, 9.2342. In: Migne: *Patrologia Latina* 120.
- Rupertus Tuitiensis: *De gloria et honore filii hominis super Matheum* VI, 507. In: Migne: *Patrologia Latina* 168.
- Sala, Orietta (1993): *Le rose d'época*. A. Vallardi, Milano
- Shepherd, Roy E. (1954): *History of the Rose*. The Macmillian Company, New York
- Vanyó László (szerk.): *Az egyházatyák beszédei Mária ünnepekre. Ókeresztény örökségünk*. (2002) Jel, Bp.

A NEM FOTOSZINTÉZIS-ALAPÚ ÖKOSZISZTÉMÁK OSZTÁLYOZÁSA, VALAMINT BIOLÓGIAI JELENÜK ÉS FÖLDTANI MÚLTJUK

Bujtor László

PhD, Pécsi Tudományegyetem Földtani Tanszék
zittelina@t-online.hu

Bevezetés

A nem fotoszintézis-alapú élet létezésének lehetőségére elméleti kutatók már igen korán felhívták a figyelmet (Vinogradskij, 1890). Mégis, a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák felfedezésére majdnem kilencven évet kellett várni. Az első, nem fotoszintézis-alapú életközösség, az óceánközépi hátságok feláramlási zónájához kapcsolódó fekete füstölők és pazár, egzotikus élőviláguk felfedezése (Corliss et al. 1979) nemcsak az élettudományok köreiben, hanem a széles nyilvánosság előtt egyaránt szenzációként robbant. Óriási tudományos érdeklődés fordult a nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek kutatása felé, melynek eredményeként ma már több mint százötven recens és fosszilis élő rendszert ismerünk. Ezen ökoszisztémák felépítése annyira összetett, és a létezésükhöz szükséges kémiai energiaforrást biztosító földtani folyamatok olyan sokrétűek, hogy a tudomány megkezdte osztályozásukat (Campbell, 2006), bepillantva csaknem félmilliárd éves – ugyan csak meghökkenően érdekes – fejlődéstörténetükbe. Jelen írás a teljesség igénye nélkül

ad összefoglalást az alig harmincéves múlta visszatekintő tudományterület jelenlegi állapotáról, az elért eredményekről, és a jövőbeli kutatási irányokról. Ebben az összefüggésben ez az írás jelen szerzőnek a *Magyar Tudomány* hasábjain (Bujtor, 2009) korábban megjelent cikke folytatásának tekinthető.

A nem fotoszintézis-alapú életközösségek felfedezése

1979-ben világszenzáció volt az óceánközépi hátságok élettelen és sivatár környezetéből váratlanul, a hátságrendszer tágulási zónájában felbukkanó hihetetlenül gazdag és burjánzó élővilág. A hidrotermális hasadékokon át a tenger aljzatára ömlő igen forró, 250–350 °C-os oldatok a 3–4 km-es tengermélységben uralkodó óriási nyomás miatt nem válnak gőzzé, ám ásványi anyagaik (elsősorban oldott fém- és szulfid-ionok) jelentős része a tenger aljzatát elérve kicsapódik, felépítve a „fekete füstölőnek” nevezett kémény alakú, több méter magas képződményeket. A kémények tövében burjánzó, és megdöbbentően gazdag élővilágot körülvevő tengervíz hőmérséklete az ebben a mélységben megszokott 2 °C-kal

szemben jóval magasabb, 15–25 °C körüli. A víz élő rendszerek számára kedvező hőmérséklete, valamint a bőségesen rendelkezésre álló energia és tápanyag tálcan kínálja az élővilág számára a megtelepedés, kolonizáció és burjánzás lehetőségét (Van Dover, 2000). Ma mintegy hatvan recens és fosszilis hidrotermális hasadékközösséget ismerünk, ám számukat messze túlszámolja egy másik, jóval később ismertté vált, szintén nem fotoszintézis-alapú ökoszisztéma-típus képviselőinek száma. Charles Paull és munkatársai 1984-ben a Mexikói-öböl mélymedencéjében, geológiai értelemben passzív és teljesen érdektelen környezetben, a tengeraljzaton felgyülemelő, magas sótartalmú folyadéklencsékhez kötődő és – mint azt a későbbi kutatások igazolták – metánszivárgásokhoz kapcsolódó ökoszisztémát fedeztek fel. A szénhidrogén-szivárgásos (vagy hidegszivárgásos) közösségek¹ felfedezése ugyan nem kapott akkora visszhangot, mint a hidrotermális hasadékrendszerek, ám számuk messze túlszámolja a hidrotermális közösségeket: az ismertté vált recens és fosszilis előfordulások száma megközelíti a százat! Rá kellett döbbernünk, hogy nemcsak a földi élet fejlődése során, de manapság is, a nem fotoszintetizáló ökoszisztémák fejlett és virulens, elterjedt élő rendszerek. Első felfedezésüket követően alig harminc év alatt, megdöbbentő változatosságban és sokféle földtani környezetből váltak ismertté. Osztályozásuk immár elkerülhetetlen. Cso-

portosításuk két alapvető módon lehetséges: az ökoszisztémának otthont adó földtani környezet vagy az ökoszisztémát energiával és tápanyaggal ellátó fluidrendszer alapján.² A recens faunák alapján történő elkülönítésük lehetetlen, mert még genusszinten is ugyanazon taxonok jelennek meg a hidrotermális hasadékok és a szénhidrogén-szivárgások életközösségeiben. A földtani irodalomban ma legelterjedtebb csoportosítás a klasszikus hasadék- és szivárgásos közösségek alapján, tehát a befoglaló földtani keret szerint sorolja kategóriákba ezeket az élő rendszereket. Az 1. táblázat a felfedezés időrendjében mutatja be a legfontosabb, nem fotoszintézis-alapú ökoszisztéma-típusokat, és alapvető biológiai, fiziko-kémiai és földtani jellemzőiket.

A nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek csoportosítása

Manapság a nem fotoszintézis-alapú életközösségeket a trópusoktól a sarkvidékektől valamennyi tengerben megtaláljuk a sekély selfektől az óceáni árkokig. Előfordulásuk nemcsak a vízmélységtől független, hanem a földtani környezettől is: az óceáni kőzetlemezek peremterületeitől (hátságok és szubdukciós zónák), a szigetívek előtti és mögötti

² Az osztályozás egy másik lehetséges módja a tápanyag és kémiai energia kiáramlási sebessége és fluxusa alapján történhet, mely megkülönbözteti a nagy fluxusú (=hidrotermális) és alacsony fluxusú (=szivárgásos) közösségeket. Ez az osztályozási elv azonban nem veszi tekintetbe azt, hogy ugyanazon genetikájú földtani folyamat egyaránt képes kis és nagy hőfluxust és tápanyagforgalmat biztosítani. Erre példa az óceánközépi hátságok disztális és proximális zónáiban megfigyelt fekete és fehér füstölők alapvetően különböző összetételű ökoszisztémái. Ez a rendszerezés formális osztályozási elvnek megfelelő, de nem veszi figyelembe a jelenségek mélyén ható földtani folyamatokat, ezért nem terjedt el.

¹ Az angol nyelvű szakirodalom *vent-seep* összetett szóként jelöli a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémákat. A szókapcsolat a *hydrothermal vent – hydrocarbon cold seep* kifejezések rövidüléséből alakult át elfogadott szakkifejezéssé. Magyar fordításától eltekintünk, hiszen a „hasadék-szivárgás” szókapcsolat félreérthető, és nem fedeli le teljesen a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák jelentését.

1. táblázat • A NEM FOTOSZINTÉZIS-ALAPÚ RECENS ÉS FOSSZILIS ÉLETKÖZÖSSÉGEK TÍPUSAINAK JELLEMZŐI

feltedezés éve	1979	1984	1997	2005
jellemző földtani környezet	aktív óceánközépi hátságok tengelyzónája, proximális régió, 5 km-en belül a tengelytől	akkréciós lemezszegélyek 200-4000 méteres vízborítás mellett	Atlanti-óceán, Földközi-tenger, 200-4000 m vízmélység	aktív vagy inaktív óceánközépi hátságok tengelyzónája, disztális régió (10-15 km-re a tengelytől)
a tápláléklánc primer energiaforrásának jellege és anyaga	kémiai, H ₂ S	kémiai, CH ₄	kémiai, CH _x	kémiai, H ₂ , CH ₄
a táplálékláncot fenntartó kemoautotrof élőlények	baktériumok	baktériumok	baktériumok	baktériumok
kemoautotrof szimbionták	Siboglinid férgek (<i>Ridgella</i> , <i>Riftia</i> , <i>Tevnia</i>), <i>Bathymodiolus</i> kagyló, <i>Alvinocoma</i> csiga	Siboglinid férgek, <i>Modiola</i> , <i>Solenya</i> kagylók	<i>Desulfosarcina</i> , <i>Desulfobulbus</i> Siboglinid férgek, kagylók (<i>Bathymodiolus</i>)	<i>Methanosarcina</i> , <i>Methanococcolidea</i>
hőmérsékleti viszonyok	250-350 °C	2 °C	2-10 °C	20-90 °C
pH-viszonyok	pH 2-3	pH 7	?	pH 9-11
a földtani őssanyagból kimutatható-e?	igen	igen	igen	?
földtörténeti elterjedés	Phanerozoikum	Phanerozoikum	Kainozoikum	recens
domináns recens faunaelemek	Siboglinid férgek, kagylók (<i>Bathymodiolus</i> , <i>Caliptogena</i> , <i>Conchocele</i>), csigák (<i>Alvinocoma</i>)	Sibogloid és chaetopterid férgek, kagylók, felsőrendű rákok	soksertéjű férgek és kagylók	csigák, Polychaete férgek (<i>Ophiurocha</i>), sügérfélek, angolnafélék, felemás lábú rákok

domináns fosszilis faunaelemek	Siboglinid férgek, brachiopodák (<i>Anarhynchia</i>), monoplacophorák	Brachiopodák (<i>Dzieduszyckiia</i> - <i>Ibergirynchia</i> - <i>Peregrinella</i>)	kagylók, tízlábú rákok (<i>Callianassa</i> , <i>Palaeus</i>)	?
jellemző izotóp-ujljenyomat	nincs	recens: -2 - +10 ‰ ^δ 0‰; -65 - -25 ‰ ^δ 3 C‰ fosszilis: -25 - 0 ‰ ^δ 0‰; -55 - +5 ‰ ^δ 3 C‰	7 (R: 6; F: 1)	nincs 1 (R: 1; F: 0)
jelenleg ismert összes (ebből R: recens, F: fosszilis) előfordulás	57 (R: 40; F: 17)	89 (R: 60; F: 29)	7 (R: 6; F: 1)	1 (R: 1; F: 0)
első leíró	Corliss et al., 1979 Haymon et al., 1984	Paull et al., 1984	Vogt et al., 1997 Clari et al., 2004	Kelley et al., 2005

medenceterületekig mindenütt megtalálhatók. Szénhidrogén-szivárgásos közösségek nemcsak az óceáni lemezszegélyek mentén, hanem egyéb geokörnyezetekben, így az óceáni lemezen belül és kontinentális kéregszegélyekhez kapcsolódóan is megjelennek. A nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek csoportosítását az ökoszisztémának helyet adó földtani struktúrák alapján a 2. táblázat mutatja be. Alább a fő típusokat ismertetjük, követve Kathleen Campbell (2006) felosztását.

Hidrotermális hasadékrendszerek

A „klasszikus” (=forró, mélytengeri, nagy anyag- és hőfluxusú, szulfidoldatos) hidrotermális hasadékrendszerekhez köthető nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák kizárólag az óceáni lemez hátságzónájához, az újonnan képződő óceáni kéreghez kapcsolódnak. A kutatás a hátság tengelyétől mért távolság függvényében két típust mutatott ki:

Óceánközépi hátságok proximális, forróvizes hasadékközösségei: vulkanogén tömeges szulfidércekhez kapcsolódó (VMS)³ fekete füstölők, a hátság tengelyétől 5 km-en belül

Óceánközépi hátságok disztális, melegvizes hasadékközösségei: serpentinit-anyakozetű fehér színű, karbonátos füstölők, a hátság tengelyétől 10-15 km-re.

Szénhidrogén-alapú hidegszivárgásos közösségek

A szénhidrogén alapú hidegszivárgásos közösségeket olyan hidrogén- és szénhidrogén (elsősorban metán) feláramlásokhoz kapcsolódóan fedezték fel, amelyek a későbbi kutatások által igazolt módon sokféle földtani folyamat eredményeként jöhetnek létre. Ezen földtani folyamatok kísérő-jelensége a mélyből (litoszférából) felfelé áramló

³ VMS – Volcanic Massive Sulphides. A Föld története során a vulkanogén tömeges szulfidércek jellemző és folyamatosan megjelenő képződményei a földkéregnek. A legidősebb VMS szilur időszak, de jól ismerünk mezozoos (jura és kréta), valamint kainozoos tömeges szulfidérceket is.

hidrogén és szénhidrogén, melyek általában a laza üledéken át áramlanak fölfelé, a hidroszférába. A legtöbb hidegszivárgásos életközösség a szubdukciós lemezszegélyek baktériumszőnyegeihez kapcsolódik, de egyéb geokörnyezetekből is leírták ezeket. Mind egyik életközösség olyan földtani folyamatokhoz kapcsolódik, amelyeknek jellemző terméke a (hidrogén- és) szénhidrogén-szivárgás. Tehát nemcsak az óceáni lemezszegélyek mentén alakulnak ki, hanem minden olyan (sekély- vagy mély-) tengeri környezetben megjelennek, ahol a tengeraljzatra hidrogén- és/vagy szénhidrogének szivárognak:

- Alábukó lemezszegélyeknél az alábukás fölött kialakuló akkréciós prizma⁴ mindkét (óceáni és kontinentális) szegélye kedvez a mélyben felhalmozódott szénhidrogének felszínre törésének, gazdag és folyamatos energia- és tápanyagforrást nyújtva
- Óceáni kőzetlemezek lemezen belüli (*intraplate*) zónáinak tenger alatti izsarpvulkánjaihoz kötődő H₂ és CH_x-szivárgások
- Egyéb geokörnyezetek (tenger alatti csuszamlások, töréses és üledéktömörülési zónák, melyek nagy mennyiségű szerves anyagot zárnak el; valamint só-diapírok és kőolaj-szivárgások)

Az akkréciós prizma puha üledékei a kőzetté válás során gyakran monoton, akár több kilométer vastagságú üledékösszletként maradnak fenn. A földtörténet során hasonló geotektonikai környezetekben létrejövő homokkő-összletek a flis- és flisoid rétegsorok, amelyek gyakran tartalmaznak idegen anya-

⁴ Akkréciós prizma: a szubdukciós zónákban az alábukó óceáni kőzetlemezen felhalmozódó üledék feltorlódik, és a kontinens peremével párhuzamosan, a tenger alatt, prizmához hasonló, laza üledékből álló üledékösszlet jön létre.

gú, legtöbbször olisztosztrómaként azonosított intraklasztokat. Ezek mérete a néhány köbdeciméterestől a ház méretű tömbig terjedhet. Kialakulásuk sokáig okozott fejtörést a geológusoknak. A faunataralmú olisztosztrómak egy részéről bebizonyosodott, hogy hideg-szivárgásos közösségek otthona volt. Olyan biohermák tehát, amelyek a mélyből feláramló szénhidrogének egykori tengeraljzatra történő kilépését jelzik, s melyek mentén a nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek megtelepedtek. Nem „egzotikus” közzetstek tehát, hanem az aljzaton *in situ* létezett biotopok és lakóik közzeté vált maradványai.

A nem fotoszintetizáló életközösségek faunái és azok változásai

Az elmúlt évtizedekben a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémákból több mint négyszáz új fajt írtak le, amelyeket a tudósok új, a tudomány számára eddig ismeretlen családokba, rendekbe, sőt osztályokba sorolták be. Ennek a nagy diverzitásnak az oka az egyes kolóniák endemizmusa. Az egyes élőhelyek ugyanis egymástól elszigeteltek, és több kilométer, esetenként száz kilométernyi sáv és élettelen óceáni aljzat választja el ezeket egymástól. Jellemző taxonjaik a csőféreg (*Chaetoptera*, *Polychaeta*, *Vestimentifera*), kagylók (*Bathymodiolidae*, *Lucinidae*, *Solemyidae*, *Thyasiridae*) és csigák (*Neomphalidae* és *Provannidae*). Egyéb közös taxonjaik az endemikus vagy széles elterjedésű halak, felemás- és tízlábú (galatheid) rákok (*Bythograea*), és szivacsok. Az ezen építőelemekből álló faunákat a rétegsorokban a késő jura – kora kréta korszakig követhetjük vissza.

A felfedezés körüli évek lázas kutatásait néhány tanulságos túlzás kísérte – ami nem meglepő egy ennyire különleges ökoszisztéma felfedezése kapcsán. A tudományos kutató is

ember; esendő és néha figyelmetlen. A hidrotermális hasadékok csőférgének első leírója, Meredith Jones a felfedezés lázában új állatörzsként vezette le a hidrotermális hasadékok csőférgét, és a leírt fajokat az általa felállított *Vestimentifera* törzshez sorolta (Jones, 1985), figyelmen kívül hagyva a francia zoológus, Maurice Caullery 1914-es eredményeit. Nemcsak ő, de kéziratának bírálói is negligálták ezt a kiváló zoológiai eredményt. A későbbi, elsősorban molekuláris genetikai vizsgálatok a Jones által adott magas taxonómiai önállóságot nem támogatták. A ma leginkább elfogadott vélekedés szerint (Rouse 2001; Schulze 2003; Pleijel et al., 2009) a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák elsődleges termelői közé tartozó csőféreg (*Ridgeia*, *Riftia*, *Tevnia*) a *Vestimentifera* taxon alatt a soksertéjű férgék (*Polychaeta*) *Siboglinidae* családjába tartoznak. A tudomány jelenleg a korábbi két önálló gyűrűsféreg törzset (*Pogonophora* és *Vestimentifera*) összevonta. Érdekes tudománytörténeti adalék, hogy az említett Maurice Caullery 50 évén át tanulmányozta a gyűrűsférget, és hosszas vizsgálódást követően, 1914-ben állította fel a *Siboglinidae* taxont. Hozzá 1900-ban jutott el egy, a mai Indonézia szigetvilágában partra sodródott mélytengeri csőféreg maradványa, amelyet tanulmányozva a markáns anatómiai különbségek alapján helyesen állította fel az önálló *Siboglinidae* taxont, amelybe Jones *Vestimentifera* törzset a taxonómia prioritási elvét követve mára átsorolta a tudomány.

Fosszilis, nem fotoszintézis-alapú életközösségek felismerése a földtani anyagból

1830-ban jelent meg az a könyv, ami azt jelenti a geológiának, mint Darwin *Fajok eredete* című munkája a biológiának. Charles Lyell korszakalkotó művéről, a *The Principles*

of Geology című munkáról van szó, aminek egyik központi tétele az aktualizmus vagy uniformizmus⁵ elvének bevezetése a múltbéli földtani folyamatok megértéséhez. Az aktualizmus elvének következetes alkalmazása a földtani kutatásban számos alkalommal vezetett jelentős felfedezésekhez. Egy recens földtani jelenség mély és teljes megértése ugyanis irányítúként szolgál a múltbéli folyamatok sokszor hiányosan megőrződött, és közzetként fennmaradt nyomainak helyes értelmezéséhez. A közzetek nyelvére lefordítva, a terepi geológusok ebben az esetben olyan tömeges szulfidércesedést (=VMS) kerestek, amelynek genetikája riftesedéshez kötődik, és a szulfidércben féregcsövek, valamint egyéb makroszkópikus ősmaradványok (csigák, kagylók) tűnnek fel. Alig telik el öt év a recens hidrotermális hasadékok felfedezését követően, és Rachel Haymon (1984) munkatársaival felismeri az első fosszilis hidrotermális hasadékközösséget az ománi felső-kréta Szemail-olifolit szulfidos ércesedéséből: féregcsöveket és kapcsolódó metazoa faunát írnak le. Felfedezésük nyitá-

⁵ A magyar földtani irodalomban rendszerint az „aktualizmus elvéként” fordul elő, ám angolszás nyelvterületen gyakrabban „uniformizmus”, azaz *uniformitarianism* alatt szerepel. Az elv annak a felismerését fejezi ki, hogy a geológiai folyamatok a Föld mint zárt rendszer esetében évmilliók óta hasonló módon zajlanak, tehát a korábbi idők közzetként fennmaradt nyomainak (azaz a múlt) megértéséhez a jelen jelenti a kulcsot. Lyell szavaival: „The present is the key to the past”. Mai tudásunk alapján az elvnek vannak korlátai, hiszen Charles Lyell és James Hutton (legalábbis 1859-ig biztosan) nem ismerték a prekambrium élővilágát. Figyelemre méltó munkájában Celil Şengör 2001-ben hívta fel a figyelmet az aktualizmus és uniformizmus közötti finom különbségekre, kijelölve az elv érvényességi tartományát a földi geo- és biorendszerek tanulmányozásában, rámutatva, hogy az aktualizmus elve az archaikus Földre egyáltalán nem, és a proterozoos Földre is csak megszorításokkal alkalmazható.

nya a múltra néző újabb tudásablak kitérésének, melyen át új és ismeretlen fosszilis világokat pillantottunk meg.

Ahogy a recens hidrotermális hasadékok tanulmányozása igen hamar elvezetett a fosszilis hasadékközösségek felfedezéséhez, ugyanúgy vezetett el a hidegszivárgásos közösségek felfedezése azok kimutatásához az őslénytani anyagból. Ehhez egy olyan eszköz áll a kutatók rendelkezésére, amely a szénhidrogének szivárgása során fellépő izotópfractionáció jelenségéhez kötődik. A hidegszivárgásos közösségek izotópos vizsgálata ugyanis azt mutatta, hogy az oxigén és a szén izotópjai a természetben megfigyelhető izotópeloszláshoz képest igen jelentékeny negatív izotóp-anomáliát mutatnak. Ez az „izotóp-ujjlenyomat”⁶ a diagenézis során is megőrződik, így egyértelmű azonosítójuk a fosszilis hidegszivárgásos közösségeknek. Ezen tény alapján nem meglepő, hogy a tenger alatti recens iszapvulkánok kemoszintetizáló faunáinak felfedezése – ismét csak az aktualizmus elvének alkalmazásával – igen hamar elvezetett a fosszilis közösségek kimutatásához az őslénytani anyagból. Az olaszországi Monferrato közelében, a miocén korú kaotikus rétegsorban talált mészkő- és dolomitblokkokat korábban olisztosztrómának írták le, valódi természetükről mit sem sejtve. Pierangelo Clari és munkatársai az olisztosztrómákra összpontosítva újrajvizgál-

⁶ A hideg-szivárgásos közösségek azonosításához két izotópot, a ¹³C és ¹⁸O izotópokat alkalmazzák. A recens és fosszilis közösségekből vett minták alapján a $\delta^{13}\text{C}$ (PDB) +20 és -80‰ között, míg a $\delta^{18}\text{O}$ (PDB) +10 és -25‰ között változik. Az izotópadatokat derékszögű koordinátarendszerben ábrázolva rajzolódnak ki a kainozoos-recens és a paleo-meozoos hideg-szivárgásos közösségek jellemző tartományai, azaz izotóp-ujjlenyomataik.

ták a szelvényt. Az elvégzett izotópvizsgálatok mellett a fauna összetétele itt is igazolta az aktualizmus elvének helyességét: megtalálták az első fosszilis iszapvulkánhoz kötődő, nem fotoszintézis-alapú életközösséget. Nem válnak nagy kockázatot akkor, amikor kijelentem: az őslénytani anyagból ma még ismeretlen szerpentinit-anyagzetű fehér füstölők fosszilis maradványait is hamarosan meglegyünk. Tekintettel azonban arra, hogy egyrészt az óceáni lemez végső sorsa a teljes megsemmisülés, másrészt a fehér (karbonátos) füstölők igen ritkák, a fosszilis anyagból egyhamar nem várhatjuk a megerősítést.

A nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek földtani múltja

A földtani anyag alapján körvonalazódó fosszilis faunák igencsak eltérő összetételűek és diverzitásúak, mint recens társaik. A nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák tehát dinamikusan változtak a múltban. A legjelentősebb faunakicserélődés a mezozoikum során zajlott le. Az alsó-jurában jelennek meg a kemoszintetizáló kagylók az őslénytani anyagban, és kezdenek konkurálni a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémákban addig meghatározó szerepet játszó brachiopodákkal, amelyek utoljára a kréta időszakban játszottak szerepet a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémákban. A felső-krétától kezdődően eltűnnek az őslénytani anyagból. A fejlettebb és sikeresebb kagylók azóta teljesen kiszorították ezeket. Ennek az irreverzibilisnek tűnő változásnak az oka kettős, és a kétféle élőlénycsoport eltérő adaptációs képességében, valamint életmódjában keresendő. A kagylók igen sikeres és sokféle környezethez alkalmazkodni képes állatcsoportot alkotnak. Rugalmasságuknak köszönhető, hogy sikerrel alkalmazkodtak a kemoszimbionta élet-

módhoz, és számos családjuk ezen képesség birtokában fokozatosan jelent meg, és terjedt el ezeken az élőhelyeken. De nemcsak a kagylók kemoszimbionták. Amióta a metazoák megjelentek a nem fotoszintézis-alapú életközösségekben, a kemoszintetizáló férgek stabil és alapvető tagjai nemcsak a hidrotermális, de szinte valamennyi hidegszivárgásos közösségnek. A nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák legfontosabb alkotói a *Siboglinidae* férgek. Azonosításukat a fosszilis anyagban az általuk készített/kiválasztott lakócsövek könnyítik meg, lehetővé téve követésüket a szilur időszakig visszamenőleg (Little et al., 1997). A féregcsövek mikroszkópos vizsgálata azt sugallta, hogy felépítésük változatlan az elmúlt négyszázmillió évben, azaz hosszú és folyamatos evolúciós történetük van. Úgy tűnt, hogy ezen élőlények stabil, évszázmilliók óta változatlan elemei a nem fotoszintetizáló ökoszisztémáknak. Habár az őslénytani anyag alapján ez igaznak tűnik, a recens féregcsöveket építő élőlények molekuláris biológiai vizsgálata alapján nemrég komoly kihívás érte ezt a vélekedést. Steffen Kiel és Paul Dando (2009) a fosszilis féregcsövek felépítését összevetette a recens faunával. Évtizedeken keresztül a nem fotoszintézis-alapú élő rendszerekből leírt *Vestimentifera* féregcsöveket a cső külső felszínének hosszanti barázdáltsága, valamint a cső falának egymásra épülő többszörös rétegzettsége alapján azonosították. Azonban egy másik csőféreg-társaság, a recens hasadék- és szivárgásos közösségekben, valamint a sekélytengerben egyaránt megtalálható *Chaetopteridae* csövei ugyanilyen tulajdonságúak. A csöveket építő chaetopterid férgek genetikai vizsgálata azt mutatta, hogy ezen férgek genetikai órája nemrég, legfeljebb százmillió évvel ezelőtt indult, azaz a féregcsöveket

létrehozó élőlények nem lehetnek stabil, évszázmilliók óta változatlan szervezetek. Valószínű, hogy az életműködés eredményeként a múltban többféle élőlénycsoport is ugyanazt a több rétegből álló, és külső felszínén hosszanti barázdákkal jellemezhető féregcsövet „fejlesztette ki”, mint mai társaik. Ez az eredmény megfontolásra int, és azt sugallja, hogy ezen élőhelyeket valóban több lépcsőben, több hullámban hódították meg az élőlények (vagy azok egy része). A féregcsövek morfológiai hasonlósága pedig a különböző rendszertani helyű férgek közötti konvergens evolúciót jelzi. Kellő megfontoltsággal ma csak azt állíthatjuk, hogy a férgek stabil elemei ezen ökoszisztémáknak, de hogy pontosan milyen férgek (*Chaetopteridae*, *Siboglinidae* – esetleg egyéb...), ma még nem tudjuk.

A nem fotoszintézis-alapú életközösségek evolúciója

A modern hasadék- és szivárgásos közösségek faunái összetételüket és törzsfajlódásukat tekintve alapvetően különböznek a jura időszakot megelőzően élt hasonló faunáktól. A kora jura korszaktól a késő krétaig tartó, fokozatos kicserélődéssel jöttek létre a jelenlegi, különösen kagylók és csigák uralta közösségek. A jura időszakot megelőzően mára kihalt brachiopoda, monoplacophora, kagyló és csiga taxonok fajai uralta közösségek léteztek. Elképzelhető, hogy egészen a kora krétaig létezett egy ősi fejlődési sor (*Dzieduszzykia* – *Ibergirhynchia* – *Peregrinella*), amely a késő devontól a késő krétaig folyamatosan fejlődött, és kizárólag a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémákra korlátozódó rhynchonellid brachiopodákat tartalmazott. Az eltérő faunák kialakulásáról, eredetéről és evolúciójáról két konkurens elmélet forog.

Az első statikus szemléletű, és azt állítja, hogy a modern élőhelyek a kihalást átvészelő lények számára az élet menedékei, amelyekben jelenleg is paleo- és mezozoos reliktum taxonok találhatók. Ez az elmélet nagyobb taxonómiai hasonlóságot sugall a múlt és a jelen faunái közt.

A második dinamikus szemléletű, és azt állítja, hogy ezek a környezetek az adaptív radiáció célterületei, ahol a faunák robbanásszerűen jelennek meg, ám a fajokat folyamatos kihalások tizedelik. Újranépesülések az elmélet szerint általában a sekélytengerek gazdag és nagy ökológiai nyomás alatt álló biotópjai felől történik. Ez az elképzelés jóval kisebb taxonómiai hasonlóságot feltételez a múlt és a jelen faunái közt.

A két elmélet egyes elemeiben képes magyarázatot adni a jelen és a múlt faunáinak egy részére és azok fejlődésére, ám teljes magyarázatot egyik sem kínál. Hiányosságuk abban is megmutatkozik, hogy nem adnak magyarázatot egy meghökkenítő tényre. Arra, hogy az őslénytani anyag alapján a fosszilis szénhidrogén-szivárgásos üledékek faunái jóval gazdagabbak és nagyobb diverzitásúak voltak, mint a kortárs hasadékközösségek faunái. A recens faunák vizsgálata alapján pontosan ellentétes kép rajzolódik ki: korunk hasadékközösségei jóval gazdagabbak és nagyobb diverzitásúak, mint a recens hidegszivárgásos közösségek. Ez az éles különbség jól bizonyított, ám okai ma még feltáratlanok. Az új tudományterületnek azonban nemcsak erre a kérdésre kell megtalálnia a választ.

A kémiai energia végső forrása

A hidrotermális hasadékközpontok története során évszázmilliók óta bizonyítottan stabil és állandó jelenségei a földkéreg folyamatainak, melyeket végső soron a Föld

magjának hője táplál energiával. Ez a fajta kémiai energia tehát a napsugárzástól függetlenül és folyamatosan rendelkezésre áll. A szénhidrogén hidegszivárgásos közösségek esetében már nem ennyire egyértelmű a helyzet. Az óceáni kéreg intraplate-helyzetű iszapvulkánjain keresztül a litoszférából a hidroszférába jutó H_2 a hidrotermális hasadékközpontoktól különböző geokörnyezetben teremti meg a hidegszivárgásos közösségek kialakulásának új, és a napenergiától ugyancsak független lehetőségét. Az egyéb geokörnyezetekben (2. táblázat) megfigyelt sokféle és változatos H_2 és CH_x alapú hidegszivárgásos közösségeket ellátó kémiai energiaforrás eredetét tekintve már bonyolultabb a helyzet. A földtani folyamatok sokfélesége (2/a és 2/c típusok) korábban fotoszintézis-alapú élő rendszerek által előállított szerves anyag bomlásából és/vagy átalakulásából származó szénhidrogén-forrást kínál a nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek számára. Mégis, a kémiai energia eredeti forrása, más szóval az ezen közösségek első kialakulását lehetővé tevő primer energiaforrás nem a napenergia volt. Ez az energiaforrás a földkéreg és a Föld belső folyamatai által – évmilliók óta – a felszínre juttatott H_2 és H_2S . Az a tény, hogy a fotoszintézis-alapú élő rendszerek is képesek szénhidrogén-tápanyagot előállítani a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák számára, semmiképpen sem jelenti azt, hogy ezen ökoszisztémák korai megjelenése is a naptól függött, vagy a napsugárzás lenne elsődleges energiaforrásuk. A kontinensvándorlás évmilliók óta állandó jelensége Földünknek. Hajtóerejét az óceánközépi hátságok mentén feláramló új kőzetanyag szolgáltatja, mely folyamat mellékterméke a H_2 , H_2S formájában feláramló kémiai energiaforrás.

	kőzetlemez-szegélyek		egyéb geokörnyezetek
	óceánközépi hátságok	szubdukciós övek	
óceáni kőzetlemez	proximális régió: hidrotermális hasadékok fekete füstölői	akkrációs prizma disztális és proximális oldalai	
	disztális régió szerpentinit anyakőzetű fehér füstölők	szigetívek és ív mögötti medencék	tenger alatti iszapvulkánok tenger alatti csuszamlások üledéktömörülési zónák törési zónák
	óceáni lemezen belüli („interplate”) területek		
kontinentális kőzetlemez	kontinentális kőzetlemez peremterületei (self és kontinentális lejtő)		só-diapírok tenger alatti csuszamlások üledéktömörülési zónák törési zónák

2. táblázat • A nem fotoszintézis-alapú életközösségeknek helyet adó geokörnyezetek csoportosítása

Jövőbeli kutatási irányok

A nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek felfedezése és kutatása az elmúlt harminc évben meglepő eredményeket hozott. Ismertté vált, hogy az élő rendszerek számára rendkívül változatos geokörnyezetek alkalmasak a kemoszintézist lehetővé tevő nyersanyagok és energia (geológiai értelemben folyamatos) biztosítására. A kutatások feltárták a fosszilis és recens közösségek rendkívül hosszú földtani múltját, változatos biocönózisait. Ám a kutatás során számos kérdőjel körvonalázódott, melyek megszabják a jövőbeli kutatás irányait. A legfontosabbak az alábbiak:

A földtörténeti múltban éltek-e kemoszimbionta brachiopodák?

Jelenlegi ismereteink szerint a recens brachiopodák nem képesek a kemoszimbionta életmódra. Mégis, a kréta időszak végéig a brachiopodák uralkodó elemei voltak az ilyen életközösségeknek. Vajon ez azt jelenti, hogy egyes brachiopodák a múltban alkalmazkodtak a kemoszimbionta életmódhoz, vagy egyszerűen a csökkent oxigéntartalmú környezetek ökológiai generalistáiként töltötték be a kemoszimbionta kagylók feltűnéséig az üres ökológiai fülkéket? A *Dzieduszyckia* – *Ibergirhynchia* – *Peregrinella* fejlődési sor tagjai

vajon eljutottak a kemoszimbionta szintre?⁷ Vajon a *Peregrinella* méretnövekedése másodlagos bizonyítéka a kemoszimbionta életmódnak, és homológ bélyeg a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémákban élő recens kagylóknál megfigyelt méretnövekedéssel?

Miért tűnnek el (látszólag) a földtörténeti múltban mintegy százötven millió évre a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák?

A nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek földtani kutatásának egyik legnagyobb kérdése az, hogy miért tűnnek el mintegy százötvenmillió évre (a kora karbontól a kora juráig) a földtani-öslényntani anyagból a nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák? Jelenlegi tudásunk szerint az alsó karbontól az alsó juráig terjedő rétegsorokból sehonnan sem ismerünk nem fotoszintézis-alapú fosszilis közösségeket. Tudásunk alapján feltételezzük ugyan, hogy ez egy látszólagos eltűnés, és az öslényntanban ismert „Lázár-hatással”⁸ magyarázható, ám megnyugtató megoldása várat magára.

Milyen, ma még ismeretlen folyamatok képesek az izotóp-ujjlenyomatot megváltoztatni?

Számos, ma még kérdéses hideg-szivárgásos fosszilis közösségről nem tudjuk egyértelműen eldönteni, hogy valóban szénhidrogén-szivárgásos közösség-e, avagy a jellemző, negatív izotóp-arányokat valamilyen egyéb folyamat hozta létre. A devon időszaki marokkói Kess-Kess mészkőbuckák hideg-szi-

várgásos eredetére utaló negatív izotópadatok nemcsak szénhidrogén-szivárgás, hanem meteorikus vizek izotópalakító hatása is okozhatta.

A klímakatasztrófákban mekkora szerepük lehet a hidrotermális hasadékokon és szénhidrogén-szivárgásokon keresztül a hidroszférába és a légkörbe jutó üvegházhatású gázoknak?

Az óceánközépi hátságrendszer 75 ezer km hosszan öleli körbe Földünket. Elsődleges és legfontosabb forrása a légkörbe kerülő litosféra-eredetű szénnek. Az óceánközépi hátságrendszer aktivitása, azaz a rajta keresztül felszínre jutó kőzetanyagból felszabaduló juvenilis szén (akár CO₂, akár CH₄ formájában) befolyásolhatja a klímát. Ugyanez igaz a kontinentális selfeken és a kontinentális lejtőn felhalmozódó üledékekben gáz-hidrátként tárolt metán kibocsátására, ami a múltban bizonyítottan (lásd eocén rapid átlaghőmérséklet-emelkedés) katasztrofális klímaváltozásokat okozott.

Az élet kialakulásában játszottak-e valamilyen szerepet a hidrotermális hasadékok?

A klasszikus felfogás szerint a fosszilis hidrotermális közösségeket fejlett metazoákból álló ökoszisztéma jellemzi. Az első, metazoák által uralt nem fotoszintézis-alapú ökoszisztéma a kambriumban alakulhatott ki, de teljes bizonyossággal csak a szilur időszaktól igazolták létezésüket. Azonban jóval idősebb (prekamb-

zoós közösségekben a devon–karbon időszaki *Dzieduszyczia* – *Ibergirhynchia* brachiopoda taxonok fajjai.

⁸ Az öslényntanba Karl Flessa és David Jablonski vezették be 1983-ban a *Lazarus taxon* kifejezést. A *Lázár-hatás* és a *Lázár-taxon* kifejezések alatt azt a jelenséget ragadva meg, és olyan tulajdonságú ősmaradványokat fogva össze, amelyek eltűnnek az öslényntani anyagból (látszatra kihálnak), majd több millió (esetleg több tízmillió) évvel később változatlan formában ismét megjelennek a rétegsorokban.

riumi) kőzetekből is leírtak olyan tömeges vulkanogén szulfidtelepeket, amelyekhez élővilág kapcsolódott. Ezek egyszerű baktériumszőnyegek, melyek az öslényntani anyagban filamentumos üledékszerkezetekként maradtak fenn. Az eddigi legidősebb ilyen képződmény 3,2 milliárd éves, és az ausztráliai Pilbara-kratonból ismert (Campbell, 2006). A földi élet kialakulása szempontjából elsődleges fontosságú tehát annak kutatása, hogy a hidrotermális hasadékok (és szénhidrogén-szivárgások) az élet bölcsői, vagy később meghódított, alternatív fejlődési terepei voltak.

Összefoglalás

A nem fotoszintézis-alapú ökoszisztémák felfedezése óta eltelt harminc év kutatásai bebizonyították, hogy egyáltalán nem ritka, egzotikus vagy elszigetelt élő rendszerekről van szó, hanem a Föld története során évmilliárdok óta létező, stabil élőhelyek ezek, amelyek folyamatosan adtak teret és lehetőséget az evolúció számára a diverzitás növelésére és/vagy a tengeri élővilág genetikai sokszínűségének megőrzésére. Feltételezések szerint ezen élőhelyek a földi bioszférát ért kataklizmák idején az élet végső menedékei, és minden olyan esetben, amikor a fotoszintézis-alapú élő rendszereket drámai kihalási események tizedelték, egyfajta genetikai raktárként segítették az élet ismételt kirajzását. A kiterjedt kutatások feltárták, hogy a nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek fejlődését lehetővé tevő földtani folyamatok sokrétűek,

és meglehetősen gazdagságban kínálják ezen ökoszisztémák számára az élőhelyeket. Ismertté vált, hogy a nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek egyáltalán nem koncentrálnak az óceáni lemezek peremzónáira, hanem szerte a világóceánokban megtalálhatók, a Földközi-tengertől a Cádizi- és Mexikói-öbölön át az Északi-tengerig (Vanreusel et al. 2009). Minden olyan földtani környezetben megjelennek, ahol a (magma, üledékes, tektonikus) földtani folyamatok kedveznek a szén különböző formáinak (elsősorban H₂, H₂S és CH₄) felszabadulásához és felszínre áramlásához. Az ilyen közösségekről alkotott kezdeti, statikus képet mára felváltotta a versengő, gyors evolúciós tempóval rendelkező életközösségek képe, amely – úgy tűnik – nem genetikai raktárként, hanem génképző központként ontja magából az új fajokat. Ekként szerepükről is másként vélekednek a kutatók. Diverzitásukat, gyakoriságukat tekintve sokkal fontosabb szerepük lehet a sekélytengerek betelepítésében, mint ma sokan gondolják. Múltbéli fejlődésük és felépítésük alapvetően eltér a ma megfigyelt faunáktól; várható tehát, hogy a jövőben a fosszilis közösségek kutatása kerül a kutatások homlokterébe. Ez immár sürgető igényét jelzi a bio- és geotudományok művelői közti jóval szorosabb együttműködés kialakításának.

Kulcsszavak: *hidrotermális hasadékközösségek, szénhidrogén hidegszivárgásos életközösségek, evolúció, nem fotoszintézis-alapú élő rendszerek, aktualizmus*

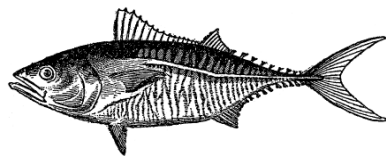
IRODALOM

Bujtor László (2009): A fosszilis és recens hidrotermális közösségek kutatásának bolygóközi vonatkozásai. Magyar Tudomány. 170, 4, 406–414.
Campbell, Kathleen A. (2006): Hydrocarbon Seep and Hydrothermal Vent Paleoenvironments and Pa-

leontology: Past Developments and Future Research Directions. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 232, 362–407.

Campbell, Kathleen A. – Bottjer, David J. (1995): *Peregrinella*: An Early Cretaceous Cold-seep-restricted Brachiopod. Paleobiology. 21, 4, 461–478.

- Clari, Pierangelo – Cavagna, S. – Martire, L. – Hunziker, J. (2004): A Miocene Mud Volcano and Its Plumbing System: A Chaotic Complex Revisited (Monferrato, NW Italy). *Journal of Sedimentary Research*. 74, 5, 662–676.
- Corliss, John B. – Dymond, J. – Gordon, L. I. et al. (1979): Submarine Thermal Springs on the Galápagos Rift. *Science*. 203, 4385, 1073–1083.
- Haymon, Rachel M. – Koski, R. A. – Sinclair, C. (1984): Fossils of Hydrothermal Vent Worms from Cretaceous Sulfide Ores of the Samail Ophiolite, Oman. *Science*. 223, 4643, 1407–1409.
- Jones, Meredith L. (1985): On the Vestimentifera, New Phylum: Six New Species, and Other Taxa, from Hydrothermal Vents and Elsewhere. *Bulletin of the Biological Society of Washington*. 6, 117–158.
- Kelley, Deborah S. – Karson, J. A. – Früh-Green, G. L. et al. (2005): A Serpentinite-Hosted Ecosystem: The Lost City Hydrothermal Field. *Science*. 307, 1428–1434.
- Kiel, Steffen – Dando, Paul R. (2009): Chaetopterid Tubes from Vent and Seep Sites: Implications for Fossil Record and Evolutionary History of Vent and Seep Annelids. *Acta Palaeontologica Polonica*. 54, 3, 443–448.
- Little, Crispin T. S. – Herrington, R.J. – Maslennikov, V. V. et al. (1997): Silurian Hydrothermal Vent Community from the Southern Urals, Russia. *Nature*, 385, 146–148.
- Paull, Charles K. – Hecker, B. – Commeau, R. P. et al. (1984): Biological Communities at Florida Escarpment Resemble Hydrothermal Vent Communities. *Science*. 226, 965–967.
- Pleijel, Fredrik – Dahlgren, T. G. – Rouse, G. W. (2009): Progress in Systematics: From Siboglinidae to Pogonophora and Vestimentifera and Back to Siboglinidae. *Comptes Rendus Biologies*. 332, 2–3, 140–148.
- Rouse, Greg W. (2001): A Cladistic Analysis of Siboglinidae Caullery, 1914 (Polychaeta, Annelida): Formerly the Phyla Pogonophora and Vestimentifera. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 132, 1, 55–80.
- Schulze, Anja (2003): Phylogeny of Vestimentifera (Siboglinidae, Annelida) Inferred from Morphology. *Zoologica Scripta*. 32, 321–342.
- Şengör, Celil A. M. (2001): Is the Present the Key to the Past Or the Past the Key to the Present? James Hutton and Adam Smith Versus Abraham Gottlob Werner and Karl Marx in Interpreting History. *The Geological Society of America. Special Papers*. 355, 1–51.
- Van Dover, Cindy L. (2000): *The Ecology of Deep-sea Hydrothermal Vents*. Princeton University Press, New Jersey
- Vanreusel, Ann – Andersen, A. C. – Boetius, A. et al. (2009): Biodiversity of Cold Seep Ecosystems along the European Margins. *Oceanography*. 22, 1, 110–127.
- Vinogradskij, Szergej (1890): Sur le organismes de la nitrification. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. 110, 1013–1016.
- Vogt, Peter R. A. – Cherkashev, G. D. – Ginsburg, G. I. et al. (1997): Haakon Mosby Mud Volcano: A Warm Methane Seep with Seafloor Methane Hydrates and Chemosynthesis-based in Late Quaternary Slide Valley, Bear Island Fan, Barents Sea Passive Margin. *Eos, Transactions. American Geophysical Union*, 78, 187–189.



VESZÉLYES-E A TUDOMÁNYRA A WEB 2.0?

Koltay Tibor

PhD, Dr. habil.,
Szent István Egyetem Alkalmazott Bölcsészeti Kar
Koltay.Tibor@abk.szie.hu

Nagy vihart kavart könyvében Andrew Keen (2007) az amatőrök kultuszáról ír. Megítélése szerint a Web 2.0 fenekestől felforgatja intellektuális hagyományainkat. Ez talán túlzás. Kétségtelen viszont, hogy sokakat tévútra visz a túlzott aggodalom, hogy nehogy lemaradjanak valami újról, hogy lépést tartsanak az internetes technológia fejlődésével.

Magát a Web 2.0 elnevezést bizonytalanság terheli, mivel különböző dolgokat jelölnek vele, amelyek ráadásul nem kompatibilisek egymással. Nehéz megmondani, hogy mit is soroljunk a körébe, mivel a Web 2.0 egyszerre szól elgondolásokról, viselkedésmódról, technológiákról és ideálokról. Számos internetes fejlesztés, alkalmazás, tevékenység tekinthető a Web 2.0 példájának, önmagukban azonban nem képezik annak alkotórészét. A Web 2.0 inkább fogalmi keretet ad, amely lehetővé teszi, hogy az egyszerűség kedvéért Web 2.0 elnevezéssel illetett sokféle jelenséget és eseményt egymással összefüggésbe hozzuk, és értelmezzük.

Ha a Web 2.0 fogalmát annak kulturális kontextusától izolálva vizsgáljuk, túl alakatlaná és definiálatlaná válik ahhoz, hogy kritikusunk tudjunk hozzá viszonyulni, ezért aztán van, akinek a kultúra halálát jelenti, míg más éppen annak újjászületését üdvözli, a demokrácia zálogát vagy éppen a legrosszabb hatalomkoncentrációt látja benne. Akad, akinek

a számára a Web 2.0 a kollektív intelligencia hasznosítását testesíti meg, míg mások úgy ítélik meg, hogy a tömeg butaságának eluralkodását segíti elő (Everitt – Mills, 2009).

A Web 2.0-vel kapcsolatban alapvető kritikákat kapott a „verziószám” kérdése. Az állítás ugyanis, hogy fő jellemzője a Web 1.0-ből a Web 2.0-be történő átalakulás, állapotváltozás, felveti annak kérdését, hogy milyen mértékben történt meg, vagy zajlik ez a változás, amelyet valami új váltott ki. Kérdezhetjük azt is, hogy nem arról van-e szó, hogy mindez annak újra kimondása, amit korábban egyszerűen a *web* néven emlegettünk, és csak új elrendezésben kapjuk, avagy új fényben tűnik fel, ráadásul a *Web 1.0* elnevezést korábban soha senki nem használta (Allen, 2008).

Tévedés volna azt gondolnunk, hogy a Web 2.0 megjelenését a technológia fejlődése váltotta ki. A szükséges technológiák régebb óta megvoltak, az információ terjesztését, megosztását, a nyílt vitát lehetővé tevő számos alkalmazás közel harminc éve rendelkezésre áll. Ezeket használjuk is. A talán legismertebb példa erre a *Listserve* szoftver és utódai, amelyek az elektronikus levelezésen alapuló vitafórumok működését teszik lehetővé 1982 óta.

A Web 2.0-s környezet nem a tudományosságot támogatja. *A felszínen ugyan azt látjuk, hogy számos olyan Web 2.0-ás alkalmazás van, amelynek az a rendeltetése, hogy közvetlenül*

is szolgálja a kutatókat. A csak előfizetéssel elérhető bibliográfiai szoftverek mellett az olyan oldalak, amelyek a szakirodalom és a hivatkozások kezelését segítik. Ilyen például a *CiteULike* (<http://www.citeulike.org/>). Ez az oldal nagymértékben úgy működik, mint a közösségi oldalak, tehát az információ egymással való megosztását is segíti.

Némileg eltérő példa a *Slideshare* <http://www.slideshare.net/>, amely a prezentációk megosztását teszi lehetővé. A különbség abból az egyszerű tényből adódik, hogy prezentációkkal illusztrált előadásokat nemcsak kutatók tartanak, sőt nagyobb számban fordulnak elő az oktatásban, elsősorban a felsőoktatásban, viszont itt is az információk megosztásáról van szó, ami számos Web 2.0-s alkalmazás működési mechanizmusát jellemzi. Azért nem mondhatjuk, hogy az információk megosztása ezeknek az alkalmazásoknak a célja, mert a valódi cél kereskedelmi érdekek kiszolgálása. A hirdetőik egyre több aktivitást akarnak a fájlmegosztó és közösségi oldalakon, mert ez segíti elő a legjobban, hogy pontosan célzott marketingkommunikációval érjék el azokat a felhasználókat, akik várhatóan leginkább elfogadják ezt a marketinget (Allen, 2008). Ez nem melleleg azt eredményezi, hogy a minőség a legkevésbé sem érdekes, ilyen módon bármiféle kritikai hozzáállásnak sincsen tere (Everitt – Mills, 2009). Ne felejtjük el azt sem, hogy a „tudományos alkalmazások” valódi hasznát, értékét még nem ismerjük.

Az egyenlőség és nyíltság hangoztatása a Web 2.0-s retorika fontos része. Ennek jegyében vannak, akik a Web 2.0 ernyője alá tartozónak tekintik a tudományos publikációkhoz való nyílt hozzáférést (Open Access) támogatását is. Bár tudjuk, hogy a Web 2.0 definiálatlansága folytán sok mindent magában fog-

lalhat, a nyílt hozzáférésnek semmi köze a Web 2.0 amatőr világához. Ezt a mozgalmat jóval a Web 2.0 megjelenése előtt kutatók indították elsősorban azért, mert tarthatatlannak látták (és látják ma is) azt az állapotot, hogy a tudományos publikációk továbbítási technikájának megváltozásával szemben közgazdasági keretei alig változtak.

A nyílt hozzáférés négy fontosabb csatornája: az elektronikus, lektorált tudományos folyóiratok nyílt hozzáféréssé kiadása, a kutatási területenként szerveződő preprint-archívumok, az egyes egyetemek intézményi repozitóriumi, valamint az anyagoknak a szerzők saját honlapjain történő elhelyezése, a tevékenységek jelentős részének öntevékeny jellegénél fogva kétségkívül emlékeztet a Web 2.0 „csináld magad” szellemére. A legfontosabb különbség azonban az, hogy a nyílt hozzáférés tudományos tartalmak publikálásáról szól, méghozzá úgy, hogy annak integráns része a lektorálás (*peer review*, szakértői véleményezés) (Björk, 2004). Ez akkor is így van, ha tudjuk, hogy a lektorálást mint a tudományos publikációk minőségbiztosításának legfőbb eszközt számos jogos kritika érte. Az elektronikus, digitális technológia viszont nemhogy szükségtelenné tette volna a minőségellenőrzést, a hálózati környezetben még nagyobb szükség van rá, mivel ott nincs meg a bizonyosságnak az a foka, amely a nyomtatott dokumentumok világát jellemzi.

Ez azért is van így, mert sok minden, amit az interneten találunk, ugyanazt a jól ismert sekélyes gondolkodást tükrözi, amely a hétköznapi társalgásban is előfordul. Ezért a kutató számára különösen fontos, hogy ne fogadja el azt, hogy amit sok ember hisz, az igaz is. A sokak által osztott vélemény nem azonos a ténnyel. Hogy megfelelő szintű bizonyosságot nyerjünk, az információt ér-

tékelnünk kell. Ezért fontosak a minőségellenőrzési mechanizmusok (Badke, 2004).

Mindez felveti az információ létrehozói és fogyasztói közötti különbségtétel problémáját is. A Web 2.0 világában mindenki egyszerre lehet író és olvasó, az információ fogyasztója és előállítója, így az írások egyaránt szólhatnak szakembereknek és laikusoknak.

Ezzel összefüggésben kérdés az, hogy mindez milyen mértékben fog hatni a tudományos kommunikációra. Bill Cope és Mary Kalantzis (2009) egyik ide vonatkozó jóslata, miszerint együttműködés fog kialakulni a tudás létrehozói és felhasználói között, ahhoz vezethet, hogy a felhasználói kommentárok magának a tudásnak válnak részévé. Beláthatjuk, hogy ez semmiképpen sem idegen a tudományos kommunikációtól, hiszen a preprintek nyomtatott, vagy – korunkban egyre inkább – elektronikus formában való körözése, amely több tudományterületen bevett gyakorlat, jelentős részben éppen erről szól. Nem szabad viszont elfelejtenünk, hogy a Web 2.0 fontos jellemzője, hogy nyilvánossá teszi a magánéletet, amihez az is kapcsolódik, hogy az amatőr produktumok kerülnek előtérbe. A kommentároknak tehát sokszor semmi közük a tudományhoz, sem témájuk sem a megközelítésükre használt módszerek alapján.

A jóslat másik része, miszerint megszűnik a tudás előállításának lineáris, zárt jellege, már kérdéseket vet fel. A zárt rendszer ugyanis a minőségbiztosítás egyik záloga.

A Web 2.0 kapcsán olvashatunk arról, hogy az a tömegek bölcsességének érvényesülése, ilyen módon, hozzájárul a tudás demokratizálásához. Ne felejtjük el azonban, hogy tömegek nem szükségképpen értelmesebbek, mint az egyének külön-külön. A kollektív felelőtlenység és a szakértelem hiánya miatt a

tömegekből a kibertérben is hiányzik a hibák kölcsönös korrigálásának képessége. A közjó és a kibertér kapcsolata ma még teljesen kiderítetlen, viszont tudjuk, hogy a szemét, a téves információk, a valóság hibás reprezentációi kiszűrődésére nincs biztosíték, ha inkompetensek a résztvevők (Csepeli, 2008).

Az amatőrök nem feltétlenül inkompetensek. Amatőr az, aki szeret valamit csinálni, függetlenül attól, hogy ért-e az adott dologhoz – nincs képesítve arra, amit végez (Keen, 2007).

A Web 2.0 világában különösen igaz, hogy az emberek leginkább olyan információkhoz vonzódnak szívesen, amelyek már meglévő nézeteket támasztanak alá, amit az új információs technológiák virtuálisan garantálnak, sőt könnyen megtalálhatóvá is tesznek (Ginsparg, 2007). Ez látszólag hasonlít a tudományos gondolkodáshoz abban a tekintetben, hogy a megismerés új elemeit be kell illeszteni a tudományos gondolkodás addigi folyamatába. Az új eredmények azonban módosít(hat)ják a tudományos gondolkodás addigi tartalmát, sőt tudjuk, hogy vannak paradigmaváltások is. A tudomány jelszava tehát nem lehet ez: Legyünk ott, ahol mások vannak! Csináljuk azt, amit mások csinálnak!

Van ennek a kérdéskörnek egy másik fontos aspektusa is, az identitás kérdése. A kutatók viszonylag homogén hovatarozásával szemben az amatőrök a web sokfélesége és hajlékonysága folytán egyszerre nagyon sokféle közösséghez tartozhatnak, ami azt eredményezi, hogy nincs rögzült identitásuk. Az amatőr tartalmak előállítói és tökéletesítói alapvetően névtelenek (Csepeli, 2008).

Azt bizonyosan mondhatjuk, hogy a névtelenség nem jellemzi a tudományt, hiszen formális csatornákon, főleg folyóiratokban publikálják eredményeiket. Ezt nem lehet

névtelenül megtenni, és értelmetlen is volna, mivel az eredmények közzétételének fontos eleme a prioritás kimutatása.

A kutató igénye az, hogy megbecsüljék, tehát ismerjék el teljesítményét, státusát és a presztízsét. Nyilvánvalóan vannak kognitív szükségletei is, azaz célja a megismerés és a megértés. Ugyanakkor kétségtelen, hogy az elfogadás, hovatartozás szükséglete is megjelenik, ami az amatőrök körében fő motívum. A kutatók körében azonban megvannak ennek a sajátságai, mivel az elfogadásban elsődleges szerepet betöltő szakmai közösségek társadalmi kontextusa és kulturális identitása eltér a köznapi közösségektől, hiszen egy-egy szakterület sajátos kommunikációs stílusa az adott terület közösségeihez kötődik, és az ott használatos műfajok hordozzák és képviselik ezt a stílust (Elmborg, 2006).

Próbáljunk meg ezek után válaszolni a címben feltett kérdésre! Veszélyes-e a tudományra a Web 2.0? Átfogó választ egyelőre nem adhatunk. Világos viszont, hogy nem kell törődnünk például azzal, ha valaki önmegvalósításától motiválva blogot indít, és ott mindenféle, tudományos szempontból

megalapozatlan állítást hoz nyilvánosságra. Nem helyeselhetjük viszont, ha az ott leírtakat azonos érvényűnek tekintik egy lektorált folyóiratban megjelent cikk állításaival. (Ettől függetlenül persze, adott esetben, hivatkozhatunk blogbejegyzésekre is.)

Látnunk kell, hogy a Web 2.0 számos más aspektusa nem hordoz magában ilyen veszélyeket. Ezeknek az eszközöknek egyszerűen nincs releváns érintkezésük a szakmai és tudományos kommunikációval.

Korunkat a magas szintű szakosodás jellemzi, ezért érték a társadalomban a hosszú tanuláson alapuló hozzáértés. A tudomány pedig csak a hozzáértést fogadhatja el. Eközben soha nem volt még ilyen könnyű a tudás létrehozásához szükséges információkat összegyűjteni, míg a tudást létrehozni az összegyűjtött információkból soha nem volt ilyen nehéz (Martell, 2009). Ebben a helyzetben egyelőre csak annyit tehetünk, hogy odafigyelünk, és nem hagyjuk magunkat semmiféle retorikától elvakítani.

Kulcsszavak: *Web 2.0; amatőrizmus; kutatói identitás; információs technológia*

IRODALOM

- Allen, Matthew (2008): Web 2.0: An Argument Against Convergence. *First Monday*, 13, 3, <http://www.uic.edu/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/viewArticle/2139/1946>
- Badke, William (2004): *Research Strategies: Finding your Way through the Information Fog*, 2nd ed. iUniverse.com, Lincoln, NE.
- Björk, Bo-Christer (2004): Open Access to Scientific Publications – An Analysis of the Barriers to Change? *Information Research*, 9, 2, <http://InformationR.net/ir/9-2/paper170.html>
- Cope, Bill – Kalantzis, Mary (2009): Signs of Epistemic Disruption: Transformations in the Knowledge System of the Academic Journal. *First Monday*, 14, 4–6, <http://www.uic.edu/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/viewArticle/2309/2163>

- Csepeli György (2008): Wikitudás. *Kritika*, 37, 4, 2–4.
- Elmborg, James (2006): Critical Information Literacy: Implications for Instructional Practice. *Journal of Academic Librarianship*, 32, 2, 192–199.
- Everitt, Dave – Mills, Simon (2009): Cultural anxiety 2.0. *Media, Culture & Society*, 31, 5, 749–768.
- Ginsparg, Paul (2007): Next-Generation Implications of Open Access. *CTWatch Quarterly*. <http://www.ctwatch.org/quarterly/articles/2007/08/next-generation-implications-of-open-access/>
- Keen, Andrew (2007): *The Cult of the Amateur*. Nicholas Brealey Publishing, London
- Martell, Charles (2009): Access: The Social Dimension of a New Paradigm for Academic Librarianship. *Journal of Academic Librarianship*, 35, 3, 205–206.

CSENDES ZOLTÁN

1924–1959

Csetri Elek*

történész, az MTA rendes tagja

Fél évszázada, hogy meghalt. Halála egybeesett és összefüggött a Bolyai Tudományegyetem erőszakos megszüntetésével. Az évforduló kötelez bennünket, hogy Csendes Zoltánról mint felelős magyar értelmiségiről és tragikus sorsú prorektorról szóljunk. Annál inkább, mert személyiségét kevesen ismerik. Míg egyetemi kollégájáról, Szabédi Lászlóról – akinek sorsában osztozott – évente megemlékeznek, a Bolyai Egyetem prorektori tisztjét utolsóként betöltő Csendes Zoltánról alig esik szó.

Ötven év távlatából hadd idézzük fel rokonszenves alakját. Barátai és ismerősei előtt most is ott áll szokatlanul magas, sudár alakja, kedves és udvarias mosolya, ami mindig megjelent arcán, amikor valakivel beszélt. Egyébként komolyság, határozottság és elmélyültség sugárzott arcáról, mintha mindig gondolkodna valamiről. Mindenkihez szíves és szolgálatkész volt, nem hiszem, hogy élete folyamán megbántott volna valakit, még kevésbé, hogy hangos szóval illetett volna bárkit is. Mondhatni úgy is: született diplomataként viselkedett, kiváló kapcsolatteremtő volt.

Kolozsváron született, 1924. november 23-án, jómódú polgárcsaládban. Sokoldalú

* Csetri Elek tanár úr e dolgozat elkészülte után nem sokkal eltávozott közülünk. R. Várkonyi Ágnes emlékező sorai lapunk 623. oldalán olvashatók.

nevelésben részesült. Édesapja a kolozsvári Dermata bőr- és cipőgyár vezetői közé tartozott. Mint műszaki vezető, főmérnöki, igazgatói, igazgatói minőségében meghatározó szerepe volt a Dermata fejlődésében, ami az 1930-as években az európai cipőgyártás élvonalához tartozott. Magas beosztásának megfelelően az édesapja a gyárnak részvényese is volt és kedvező anyagi helyzetet biztosított családjá számára. Szerette volna, ha az ő példájára fia is hasonló karriert fut be.

Az édesapja Zoltán fiát az elemi elvégzése után a Ferdinánd Egyetem román tannyelvű gyakorlóiskolájába (Seminarul Pedagogic) járatta. Megengedhette magának, hogy tehetséges fia mellé tanárokat fogadjon, akik az akkori világnyelvek közül a németre és franciára tanították. Kultúrája szélesítése érdekében zenei műveltsége is jelentősen bővült azzal, hogy zongorázni tanult. Szépen játszott a nagy klasszikusokat, kedvencei közé tartoztak Beethoven hegedűversenyének átiratai, Liszt Ferenc számos darabja, Chopin több zongorakölteménye, a modernebbek közül a Mahler-szimfóniák zongorára átültetett változatai. Társaságban is szépen és szívesen zongorázott.

Pontosan nem ismerjük, inkább sejtjük az okát, hogy 1940 előtt miért járt Csendes Zoltán román gimnáziumba. Édesapja a Der-

mata-üzem egyik vezetőjeként valószínűleg úgy vélte, hogy karrierjét készíti elő, mikor fiát román középiskolába íratja, ahol tökéletesen elsajátítja az államnyelvet. Emellett a Seminarul Pedagogic gimnáziumba a jobb módú, mondhatni előkelőbb román családok gyerekei jártak. Az édesapa a román iskoláztatástól minden bizonnyal a fiában rejlő tehetség kibontakozását remélte, és az érvényesülése útját igyekezett egyengetni.

Az 1940-es bécsi döntés aztán a Csendes családot új helyzet elé állította. A fiatalember haladása szükségessé tette, hogy az állam nyelvén oktató gimnáziumban szerzett román műveltség mellé a hungarológiai tárgyakban is elmélyedjen, magyar nyelv- és irodalmi, valamint magyar történelmi ismereteit kiegészítse. Így az ifjú Csendes Zoltán 1940 őszétől kezdve az érettségi vizsgáig a kolozsvári Református Kollégium diákja lett.

A kollégiumban szorosabb kapcsolat főleg a bentlakó osztálytársak között alakult ki, akik az internátusban egy hálóban aludtak, egy teremben tanultak, együtt étkeztek s közös gondjaik-bajaik-szórakozásaik-csínyjeik jobban összeforrasztották őket. A kintlakók inkább társadalmi helyzet és városnegyedek szerint tartoztak össze, barátkoztak. A kintlakó Csendes Zoltán eléggé zárkózott természet volt, barátait jobbára a közös reál tárgyak iránti érdeklődés alapján választotta ki. Közéjük tartozott Gábos Zoltán, Nagy Zoltán, Kárpáthi Egon, akik mérnöknek készültek. Gábos Zoltánnal – kollégiumi pályázatok, matematikai-fizikai feladatok megtárgyalására – a Csendes-házban többször együtt voltak. Csendes Zoltán barátunkat minden osztálytársa halk szavú, kedves kollegaként tartotta számon. Visszahúzódló viselkedése mellett ebben talán annak is szerepe lehetett, hogy 1940-ben újonnan került az osztályba, kevese-

ket ismert, a többiek felől jórészt tájékozatlan volt. Egyébként jól beilleszkedett az osztályközösségbe. Érdeklődési körét jelzi, hogy kezdeményezésére a kollégiumban 1942-ben fotóklub alakult, amelynek ő volt a vezetője.

Noha 1940-ben az ősi kollégium jól összeforrott VI. osztályába került, mégis *homo novus*-ként szerénységével és barátságos modorával hamar megnyerte diáktársai rokonszenvét. Szintúgy tanárai megbecsülését, akik mintaszerű viselkedéséért, becsületességéért, szerénységéért, szorgalmáért s nem utolsósorban kiváló szellemi képességéért szintén megszerették. Noha eleinte a magyar nyelv- és irodalomból volt pótolnivalója, kollégiumi éve alatt mindvégig az élen járt, és az intézmény jelesei közé tartozott. A Református Kollégium elismert magyar és európai szellemiségű tanáraitól kapott kiváló felkészüléssel tette le az érettségit (1943).

Képességeire-tehetségére-szorgalmára elég legyen egy-két mozzanattal rávilágítani. Nemcsak hogy mindvégig színjeles osztályzatai voltak és kitűnő végeredménnyel érettségizett, hanem más iskolai tevékenységekben is kiemelkedett. A fotóklubban, 1942-ben, az ott tartott húsz előadásból kilencet maga tartott, annak keretében tizenhat szaklapból összesen negyven cikket és közleményt ismertetett, és a „kollégiumi hét” rendezvénye alkalmával társaival együtt fényképekkel lépett a nyilvánosság elé. Sokoldalú tehetségére vet fényt, hogy hetedikos gimnazista korában pályázatnak számító zárthelyi latin írásbeli versenyen is díjat nyert. Legnagyobb tudományos jellegű babérját mégis nyolcadikos gimnazistaként aratta, mikor *A távolbalátás* című pályázattal nemcsak díjat és „külön dicséretet” nyert, hanem a kollégiumi évkönyv értékelése szerint: „*Munkája messze túlhaladja a középiskolai mértéket.*”

Egyértelmű volt, hogy a maturandus Csendes Zoltán műszaki pályára készül.

Érettségi után több osztálytársával együtt a budapesti Műegyetemre iratkozott be; a gépészmérnöki szakot választotta. A főváros ragyogó lehetőségeket tárt fel előtte. Pesti műegyetemista tanévét (1943–1944) kolozsvári kollégista társaival baráti viszonyban töltötte, műveltségét színházi és operaelőadásokkal, hangversenyek és kiállítások látogatásával gazdagította. A hangsúlyt természetesen a szakmai felkészülésre fektette, és tanulmányait mintaszerűen, a nála megszokott kitűnő eredménnyel végezte.

Budapesti tanulmányait a hadi helyzet alakulása szakította meg. 1944 áprilisában hazatért Kolozsvárra, de a szovjet–román csapatok elől családját követve Budapestre menekült. 1945 tavaszán tértek vissza Kolozsvárra. Édesapja súlyos betegségével nehezen élte túl a menekülés nehéz hónapjait, de felgyógyulva folytatta munkáját a Dermatában. Kiváló szakértelmének és szervezőerejének nagy szerepe volt a gyár fejlődésében. Olyannyira, hogy az 1948-as államosítás után vezető tisztségétől megfosztották ugyan, de munkásküldöttség kereste fel otthonában, és kérte: térjen vissza munkahelyére, és vegyen részt a gyár irányításában. Számára nem volt közömbös az üzem sorsa, visszatért tehát a Dermatába, éjt nappallá téve dolgozott, s gyári íróasztala mellett érte utol a halál.

A háborús-politikai események meškakították Csendes Zoltán pesti tanulmányait. Átvészelve a háborút, a front átvonulását, végül az újjászervező Romániában, Temesváron a Műegyetemet végezte el, és ezzel párhuzamosan Kolozsvárott a Bolyai Egyetem közgazdasági fakultását.

A Bolyai Egyetem a Ferenc József Tudományegyetemtől nagynevű tanári kart örö-

költ, melynek sorában olyan professzorok oktattak, mint a közgazdaságban és filozófiában egyaránt elmélyült, Budapestről érkezett Kislégi Nagy Dénes, aztán Sövényházy Ferenc, a kereskedelmi és váltófog, és Rajty Tivadar, az üzemgazdaságtan tanárai. Csendes Zoltánnak a statisztikában a kiváló Venczel József professzor volt a mestere. 1948-ban a Bolyai Egyetemen közgazdasági doktorátust szerzett. Tájékozottságára, nyelvérzékére és szorgalmára vet fényt, hogy nyelvtudása kiegészítése végett önerőből elsajátította az akkor erősen szorgalmazott orosz nyelvet is. Tanulmányai mellett arra is szakított időt, hogy magára maradt baráti családokat látogasson és támogasson. Sokoldalúságára és fogékony-ságára jellemző, hogy minden időszertű kérdésben tájékozott volt, még a női divathoz is értett. Igaz, ez már a család érdeklődéséből és szakmai irányulásából is következett.

Sokirányú tehetsége, kiváló szakmai felkészültsége, nagy nyelvtudása szép jövőt ígért a fiatal Csendes Zoltánnak, ugyanakkor a politikai viszonyok függvényében sok változást és megpróbáltatást is tartogatott számára. Pályáját a statisztikai tanszék tanáráként kezdte a Bolyai Tudományegyetemen (1948–1951). Egy ideig a bukaresti közgazdaságtudományi főiskola tanára s a Központi Statisztikai Intézet igazgatója volt. Mindkettő szervezésében és tanmenetében vezető szerepet játszott. Bukaresti megbízatásaival párhuzamosan Kolozsváron az egy ideig a Bolyai Egyetemről leválasztott, önálló intézményként működő Jog és Közgazdasági Intézet tanáráként dolgozott. Csendes Zoltán meghatározó személyiségére, szaktudására és nélkülözhetetlenségére jellemző, hogy az ugyancsak statisztika-professzor, későbbi miniszterelnök Manea Mănescu minden lényeges szakmai kérdésben kikérte tanácsát. Bukaresti és kolozsvári fel-

adatkörének ellátása és órái megtartása érdekében fővárosi intézményei személygépkocsit biztosítottak számára, hogy felelős munkáit ingázással mind a két központban el tudja látni, és tanóráit meg tudja tartani. Szakértelmének és előadókészségének hála, órái mindig zsúfolt termekben, nagyszámú hallgatóság előtt zajlottak. Széleskörű elfoglaltsága sok törődéssel járt és nagy erőfeszítésbe került.

Mivel nem lépett be a kommunista pártba, 1954-ben bukaresti megbízatásai megszűntek, és Kolozsvárra helyezték. Csendes régi vágya teljesült, amikor szülővárosába jöhetett vissza, és a Bolyai Tudományegyetemre összpontosíthatta minden energiáját. Nagy szerepe volt abban, hogy a Jogi és Közgazdasági Intézet mint külön főiskola megszűntével a két kar korábbi intézménye, a kolozsvári magyar egyetem keretében működött tovább. Régi-új munkahelyén lelkesen dolgozott és nagy munkát végzett.

Tevékenységről szólván először oktatói munkáját szükséges kiemelniünk. Egyetemi professzorként széleskörű szakmai felkészültségével, világos és rendszeres előadásaival, pontosságával és lelkiismeretességével, igényességével és jóindulatával hívta fel magára a figyelmet, és vált diákjai kedves és megbecsült oktatójává és nevelőjévé. Nem kis szerepe volt abban, hogy a kar elől járt a gazdasági élet szakembereinek képzésében. Segítségével, tekintélyével és kapcsolataival több végzős bolyais diák került megfelelő beosztásba.

Éppily nagy fontosságú volt a szervezőmunkája is. Nemcsak a bukaresti statisztikai központi és nevelői intézmények tartoznak neki köszönettel, hanem szintúgy Erdély magyar egyeteme. Nemcsak oktatóként, hanem mint a Bolyai Tudományegyetem dékánja és prorektora áldozatos munkával szolgálta Universitasát. Nagy tudása, széles látóköre, bőse-

ges tapasztalata, jó emberismerete, született tapintata és jól ismert segítőkészsége játszott közre abban, hogy megbecsültté vált közgazdászok sora került ki a karról; közülük nem egy magas tisztségbe verekedte fel magát, és munkájával-eredményeivel bizonyított. A Bolyai Egyetemen is megbecsülést szerzett magának, és nemcsak mint szakember, hanem mint egyetemi vezető (dékán, prorektor) is kiemelkedett tudása, elvszerűsége, szervezőkészsége és embersége révén.

Tudományos munkássága is szépen indult. Tanulmányait nemcsak romániai, hanem magyarországi és szovjet folyóiratokban közzölte. A Bolyai Tudományegyetem Jog- és Közgazdasági Kara munkatársainak társaságában az *Időszerű közgazdasági kérdések* című gyűjteményes munkában alapvető statisztikai tanulmánya jelent meg, melyet párhuzamosan németül is kiadtak. Egyeteme fennállásának 10 éves évfordulóján kiadott emlékkönyvben (1955) módszertani tanulmányt közölt.

Prorektori minőségében, perfektné tudása és szervezőereje alapján hárították rá, hogy a Bolyai Tudományegyetemnek a Victor Babeş Egyetemmel való „egyesítése”, magyarárn: megszüntetése folyamatában a magyar vonalat képviselje. Ismeretes, hogy előzőleg Takács Lajost, a Bolyai Tudományegyetem rektorát 1959 februárjában Bukarestbe rendelték, és a pártvezetőség rávette az „egyesítés” elfogadására. Arra hivatkozva, hogy a Jogi és Közgazdasági Intézetben annakidején békés együttműködés alakult ki a román és magyar tanszemélyzeti tagok között, hazatérte után Takács rektor meggyőzte Csenedest, hogy vállaljon szerepet az „egyesítés” végrehajtásában, és az egyesítendő közös egyetemen vállalja el a prorektori tisztséget. (Takács rektort Bukarestben vagy meggyőzték, vagy megfélé-

lemlítették, hogy az „egyesítést” helyeselje, támogassa, és végrehajtásában segítkezzen. Mentségére legyen mondva, tettét később megbánta, sőt szembefordult a hatalommal). Munkatársai körében olyan vélemény is van, hogy a rektor aláíratott Csenedessel egy nyilatkozatot. Ennek tartalmát nem ismerjük, de az akkori viszonyok alapján gyanítható, hogy az „egyesítésre” vonatkozhatott.

Az ún. egyesítés hónapjaiban nagyjából már sejthető volt, de ma már világosan látjuk: 1959-ben nem a Babeş és Bolyai Egyetemek egyesítése volt a cél, hanem az önálló magyar egyetem felszámolása, romániai művelődésünk mért csapás, tudományosságunk fellegvárának megszüntetése, értelmiségünk gyengítése, melyben a román pártállam fő akadályt látott saját ultranacionalista, asszimilációs vonala érvényesítése útjában. Hasonló szellemben kellett megszerkeszteni az „egyesítési okmányt”, és erre a szerepre szemelte ki a pártvezetés Csenedes Zoltánt, az akkor még létező Bolyai Egyetem prorektorát. A magyar egyetem többi vezetője vagy kibújt az ilyen természetű feladat, a „piszkos munka” alól, vagy illegális múltjukból örökölt tekintélyük miatt gátló tényezőnek tekintették őket a bukaresti párfőnökök. Csendes Zoltántól pedig Bukarest a „felsőbb hatalmasságok” előtti meghajlást, alkalmazkodást várt. Annál inkább, mert erre számára előzményt, példát szolgáltatott közvetlen környezete, családja.

Az egyetemi oktatók nem voltak döntéshozó tényezők, szinte csak kívülről láthatták az „egyesítés” egész menetét, mechanizmusát. Nem ismerhették pontosan, hogy milyen nyomásnak, fenyegetésnek, félrevezetésnek, micsoda machinációknak lehetett kitéve Csenedes Zoltán prorektor a szemfényvesztő hatalom és gátlástalan diktatúra részéről. Hány álmatlan éjszakájába, minő lelki vívó-

dásába és szellemi erőfeszítésébe kerülhetett, hogy saját egyeteme és annak tanszemélyzete részére minél kedvezőbb szövegeket, pontokat foglaltasson bele abba a bizonyos „egyesítési okmányba”, melybe népünk érdekeinek pontosan ellenkezőjét akarta a megfélemlítés, a terror minden eszközének felhasználásával a kommunista hatalom.

Kétségtelen, hogy az egyesítési folyamatban Csenedes prorektornak nagy szerepe volt, ez a rákényszerített feladat számára óriási lelki traumát jelentett, és mély meghasonlást okozott. Annál inkább, mert a végrehajtás folyamán prorektorunk világosan láthatta a Hatalom célját, magyarellenes tartalmát-nyegét és az abban neki szánt keserves, megalázó és hozzá nem méltó szerepet. Az „egyesítés” érdekében szervezett, napokon keresztül, reggeltől estig tartott gyűlések és megbeszélések, a végrehajtással megbízott Nicolae Ceauşescu megfélemlítő, terrorista eszközei olyan pokoli tényezők voltak, hogy Csenedes Zoltán nem bírta tovább a testi, lelki és szellemi terhelést, és véget vetett életének (1959. május 5.).

Élete utolsó napját megelőző délután még hosszasan elbeszélgetett barátjával és munkatársával, Tenkei Sándorral. Csendes prorektor és az „egyesítési” folyamat megbízott végrehajtója világosan megmondta, hogy nem saját szándékából cselekedett, hanem felsőbb parancsnak engedelmeskedett. Józanul, nyugodtan és megfontoltan viselkedett. Barátjával megegyeztek, hogy másnap ismét találkoznak. Következett a tragikus éjszaka, és a találkozás elmaradt.

Öngyilkosságában közrejátszhattak családi okok, talán saját jövőjét is bizonytalannak ítélte meg, az igazi okot azonban a magyar egyetem vesztett ügye szolgáltatta. Mert nemcsak baráti köre, saját egyetemének tanszemélyzete, az egész magyar közvélemény helytele-

nítette, ítélte el egyetemünk felszámolását, hanem felesége is. Csendes és felesége harmonikus családi életet éltek, de az „egyesítés” keserű napjaiban az asszony férje vállalt szerepét nem helyeselhette. Barátnői, munkatársai és szomszédai a tanúk rá, hogy a férjét elvesztett Csendesné később mennyire hibásnak érezte magát a férjének tett szemrehányások és azokat követő öngyilkossága miatt. Az önvád volt a döntő tényező, hogy úgy határozott: követi férje példáját. Ami rövidesen meg is történt.

Mikor eltávozott közülünk, Csendes Zoltán mindössze harmincöt éves volt, szellemi ereje teljében. Eddigi életét az alapos felkészülés után javarészt oktató-szervező munka töltötte ki, az alkotás igazi virágkora még hátra volt. Csak azok a megmondható, akik ragyogó tehetségét, kitűnő felkészültségét és hivatástudatát ismerték, hogy milyen nagy személyiség élete és tevékenysége tört derékba. Azt, hogy távoztával mit veszített a felsőoktatásunk és tudományosságunk, népünk, sőt a mindenség is.

Csendes Zoltán végső elhatározására a példát Szabédi László öngyilkossága szolgáltatta. Szabédi megrázó temetésén a sok száz ember társaságában maga is részt vett, ahol az elhantolás után a tömeg mintegy tiltakozásképpen nem akart szétoszlani.

Mikor a prorektor úgy döntött, hogy végz magával, a rá jellemző tudományos pontossággal készített elő mindent. Felesége távollétét felhasználva, búcsúlevelet írt, melyekben tettét betegségével indokolta és leírta: miként szerezte be az életének véget vető szereket.

Csendes Zoltán Takács Lajosnak, a Bolyai Egyetem utolsó rektorának búcsúlevelet hagyott hátra. Levelében öngyilkosságát öröklött és megállíthatatlan benuulásos betegségével

indokolta. Magyarozatával nyilván hozzártartozóit, barátait és munkatársait akarta védeni-kímélni, hiszen a pártállam korában a politikai öngyilkosság bélyege a hozzá közel állókat is sújthatta volna. A valóságban azonban minden józanul gondolkodó ember tudta az igazi okot. Azt ugyanis, hogy az egyetem megszüntetésének alantas kifundálói és kegyetlen kikényszerítői kergették halálba. A diákság megnyugtatására a pártszervek felolvastatták az áldozatnak a rektorhoz intézett levelét, melyben tettét betegséggel indokolta. Az volt a pártutasítás, hogy a levelet gyűléseken hozzák a diákság tudomására. A diákvezetők azonban legtöbb esetben ezt nem tették meg. Nem, mert nagyon jól tudták prorektoruk öngyilkosságának valódi okát, és nem akartak hazugság terjesztői lenni.

A hatalom természetesen nem az igazi okot tárta a közönség elé; Csendes Zoltán öngyilkosságát egészségügyi okokkal magyarázta. Kollégái és kortársai azonban jól tudják, hogy Szabédi Lászlóval együtt Csendes Zoltán is a Bolyai Tudományegyetem felszámolásának áldozata. Mindketten egy törvénytelen, az erdélyi magyar nemzetiség ellen irányuló kulturális *genocidium*, a pártállam diktálta terror és megfélemlítés mártírjai.

Vladimir Tismăneanu 2006-ban az Államelnöki Bizottság által a román Parlamentben bemutatott jelentése a román kommunista diktatúra elemzése. Miután elmondja a magyar középiskolai oktatás lassú felszámolási folyamatát, a felsőoktatásra tér rá. Arra, hogy miként szüntették meg sorra a kolozsvári mezőgazdasági, zeneművészeti és képzőművészeti intézetekben a magyar oktatást, hogyan vitték végbe a marosvásárhelyi orvosi és gyógyszerészeti és színművészeti intézetek önálló magyar jellegének eltüntetését azzal, hogy román szekciókat szerveztek azokban,

hogy túlsúlyuk erőszakolásával a magyar tagozatot ellehetetlenítsék. Noha a Tismăneanu-jelentés a Babeş és Bolyai Egyetemek egyesítésében csak „a magyar nyelvű egyetemi oktatás korlátozását” látja, s nem emeli ki annak súlyos következményeit, elemzésének egy mondatában rámutat a folyamat lényegére: „A magyar anyanyelvű felsőoktatási intézmények egyesítési szándéka a hasonló román intézményekkel valójában asszimilációs stratégia volt... – írja. A magyarellenes pártállami erőszak elsődleges áldozata a Bolyai Tudományegyetem volt, melyben a román nacionalizmus mindvégig a magyar művelődés

legjelentősebb fellegvárát látta, s megszüntetését diadalként ünnepelte.

A romániai magyarság viszont szomorúan volt kénytelen tudomásul venni a történeteket. Vezetői többségükben a beléjük sulykolt pártfegyelemnek engedelmeskedtek, a tanszemélyzet pedig követte példájukat, egyesek legjobb esetben halvány kísérlettel próbálták menteni, ami még menthető. Erdély magyar egyetemének azonban voltak olyan vezető személyiségei, akik öngyilkosságukkal tiltakoztak.

Ilyen volt Szabédi László és Csendes Zoltán. Áldozatvállalásukkal beírták nevüket Erdély és népünk történetébe.



Tudós fórum

BESZÉLGETÉS PÁLINKÁS JÓZSEFFEL, A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA ELNÖKÉVEL

Magyar Tudomány: *Az országgyűlési választások nyomán minden eddiginél erősebb felhatalmazással alakít kormányt a FIDESZ. Véleménye szerint lesz-e ennek közvetlen hatása a magyar tudományosságra és az MTA életére?*

Egy erős felhatalmazással rendelkező új kormánynak az élet valamennyi területén lehet hatása, így a magyar tudomány és az MTA működésére is. Régóta esedékes egy hosszú távra érvényes tudománypolitika kialakítása. Korábban sokféle próbálkozás történt arra vonatkozóan, hogy hol legyen ennek a helye a kormányzati munkában. Működött hivatalként mint OMFB vagy NKTH, tartozott egy minisztérium helyettes államtitkárságához, volt a területnek tárca nélküli minisztere, én mégis úgy gondolom, hogy nem ezek a szervezeti helykeresések teszik ki igazán a tudománypolitika lényegét. Elsősorban azt tartom fontosnak, hogy a kormány – s mivel Magyarországon miniszterelnöki kormányzás van – a miniszterelnök milyen döntéseket hoz a tudománypolitika területén. Hogy ez milyen szervezeti formában, milyen testületekben jelenik meg, az a tudománypolitikai

prioritások után következik. Az Akadémia elnökeként és a Magyarország legjelentősebb kutatási intézményhálózatát fenntartó intézmény vezetőjeként erős meggyőződésem, hogy a következő időszakban vissza kellene térnünk ahhoz a 2001/2002-es működési módhoz, ahol a tudománypolitika különböző területeiért felelős személyek egy tanácsban – nevezhetjük Research Councilnak, mint más országokban –, közvetlenül a miniszterelnök vezetésével hozzák meg a legalapvetőbb döntéseket az intézményrendszerrel illetően az intézményfinanszírozásról és – a pillanatnyilag koncepciótlanul szétdarabolt – versenypályázati rendszer hosszú távú koncepciójáról. Mínderre kész javaslatom is van, a kormányzati struktúra átalakítása reményeim szerint lehetőséget ad egy hosszú távon is kiszámíthatóan működő tudománypolitikai döntési mechanizmus világos felelősségi körökkel történő felállításáról. Az egységes kormányzati tudománypolitika, a központi stratégia hiánya miatt alakult ki a mai helyzet, hogy minden egyes kutatással, fejlesztéssel és innovációval foglalkozó szervezet önálló kis tudománypolitikába kezdett, amivel aligha működhetünk versenyképesen.

Egy évvel ezelőtt a Magyar Tudománynak adott interjújában azt mondta, hogy a nemzetközi válságot csak a szellemi tartalékaink mozgósításával sikerülhet kivédeni. Fel lehet-e már mérni a válság következményeit?

Annak felmérése, hogy ez a gazdasági válság mekkora károkat okozott, közgazdászok sokaságának a munkáját igényli, az Akadémián is sokan foglalkoznak ezzel a meglehetősen bonyolult kérdéssel. Fontosnak tartom, hogy teret adjunk a különféle vélemények ütköztetésének, az eredményeket hozó szakmai párbeszédnek. Összességében azt gondolom, hogy ez a válság ama régi bölcsesség belátására döbbsentette rá az embereket, hogy addig nyújtózkodjunk, ameddig a takarónk ér, nem használhatjuk fel meggondolatlanul erőforrásainkat, nem élhetjük fel a jövőnket abban az értelemben, hogy mindent hitelre fogyasztunk. A válság másik fontos tanulsága, hogy egy országnak mindig készen kell állnia arra, hogy a világgazdaságban keletkezhetnek kisebb-nagyobb zavarok, és nem állhat stratégiátlanul és eszköztelenül egy világgazdaságban felmerülő probléma esetén. Számunkra a gazdasági válság azért volt különösen veszedelemes, mert olyan időpontban ért minket, amikor nem voltak az országnak tartalékai, ezért a válság kezelésére sem alkalmazhattuk azokat az eszközöket, mint azok az országok, ahol az adósságállomány és a költségvetési hiány nem olyan mértékű, mint nálunk. A világgazdasági trendeket Magyarország nem tudja megfordítani, kiszolgáltatottságát az államadósság és a költségvetési hiány csökkentésével mérsékelheti. A hosszú távú építkezéshez legalább ilyen fontosnak tartom, hogy Magyarországon kialakuljanak olyan gazdasági-termelői kapacitások, amelyek nem

pusztán a jóléti szolgáltatásokra irányulnak. Mindehhez gazdasági-pénzügyi-kulturális stratégia mentén kell nemzeti kompetenciáinkat felmérni, és szellemi erőtartalékainkat hatékonyan csatornába állítani.

Több mint egy év telt el az Akadémiai törvény módosítása óta, lehet-e már látni a hatását?

A törvénymódosítás nyomán megváltozott az egyes testületek szerepe, az elnökség döntéshozó testületté vált, a törvény és a megnövekedett felelősség is arra sarkallt minket, hogy az Akadémián a döntések előkészítése sokkal professzionálisabban és átláthatóbban történjen, mint korábban. Kialakítottuk a döntésmechanizmus feszes és a visszajelzések alapján jól működő rendjét. Elkészítettük a működéshez szükséges szabályzatokat és eljárásrendeket, amelyek mentén előkészített, kiérlelt javaslatokat tudunk előterjeszteni, és az egyes grémiumok döntései dokumentálhatók és követhetők. Az Akadémia három végrehajtó funkcióval is rendelkező választott vezetője, az elnök, a főtítkárság, és a főtítkársághelyettes hette operatív vezetői értekezleteken beszélnek meg a napi ügyeket, és tájékoztatják egymást vezetői megbeszéléseikről. Jelentős strukturális és személyi változtatásokat tettünk a titkárság működésében. Én magam az AKT és az AKVT legtöbb ülésén is részt is veszek, számos osztályülésen is, hogy lássam a döntések kialakulását, halljam a különböző érveket, hiszen a „működötetés szála” végül is az elnök-nél találkoznak. A törvénymódosítás nyomán vált lehetségessé, hogy az egyes testületek munkáját elfogadott eljárásrendek és stratégiák mentén úgy hangoljuk össze, hogy a köztestületet, a kutatóhálózatot, és az akadémiai költségvetési fejezetért felelős titkárságot átlátható felelősségi rendben működtethessük. Van még munkánk bőven, nem dölhe-

tünk hátra. A legnagyobb feladat, ami előttünk áll, a kutatóhálózat hatékonyabbá tétele és infrastrukturális megújítása.

Egyre többen állítják, hogy az egyetemeken bevezetett Bologna-rendszer elsorvasztja a tanárképzést a természettudomány területén. Tebet-e valamit az Akadémia az áldatlan állapotok ellen?

Hallattuk a hangunkat számos esetben, a legkülönbözőbb „pódiumokról”: a tisztújításkor újra életre hívott Közoktatási Elnöki Bizottság tagjai több ízben is megküldték véleményüket a döntéshozóknak. A köztestületi stratégiai programok egyik, oktatással foglalkozó programbizottsága ugyancsak elkészítette a felsőoktatással kapcsolatos javaslatait. Ezen akadémiai testületek tagjai aktívan részt vesznek a felsőoktatásban, mondhatni, a felsőoktatás sűrűjében vannak, nagyon pontosan látják a tendenciákat, hogy hová vezet, ha hirtelen és végiggondolatlanul ugrunk bele egy oktatásszerkezeti váltásba, amelyet jelentős hallgatói létszámnövekedés kísér. A stratégiai programok, munkaanyagok és ajánlások gyártásának csak akkor van értelme, ha a megvalósítás érdekében érvényesíteni tudjuk befolyásunkat, felvállalva a szakmai párbeszédhez szükséges fórumok megteremtését is. Remélem, hogy az új kormány oktatáspolitikusai nyitottak lesznek erre a szakmai párbeszédre. Én azok véleményével értek egyet, akik a tanárképzésben egy ciklus végévite után javasolják megvizsgálni, hogy a jelenlegi képzési forma mellett a klasszikus szakpárokon megteremthető-e egy egyciklusú tanárképzés, amelyben a szakmailag megalapozott tudást-műveltséget nem váltjuk ki a pedagógia és pszichológia órák számának növelésével. Az is erős meggyőződés, hogy a tanárképzésben mindenképp szükség van

egy professzionális továbbképzési rendszerre, sőt egy az ügyészek, bírák, orvosok szakvizsgájához hasonló tanári szakvizsgarendszer bevezetésére, amely arra is lehetőséget nyújtana, hogy a néhány évet gyakorló tanárként dolgozó, majd szaktanári vizsgát tett pedagógusok anyagi megbecsülését növelhessük.

Újra és újra felmerül, hogy legyenek-e kutatóegyetemek, és persze ezek kapjanak megfelelő támogatást, úgy tudom a tervet az MTA is támogatja. Az ötlet elindult-e már a megvalósulás felé?

A kutatóegyetemi-elitegyetemi címekre kiírt pályázat az első lépés arra, hogy meglehetősen felhígult felsőoktatási palettánkon tegyünk egy lépést az igényesség irányába. Nagyon nagy szükség volt arra, hogy a hallgatói jelentkezések és az egyetemek által fölfogadott kommunikációs cégek által a közvéleményhez eljutatott üzenetek túl, valós mérőszámok alapján vizsgáljuk meg azt, hogy mely egyetemeinken van jelentős tudományos kapacitás, hol vannak olyan tudományos műhelyek, amelyek a világban elfogadott mérőeszközökkel mérve is kimagasló teljesítményt nyújtanak. A Kutatóegyetemmé Minősítő Bizottságban a vonatkozó kormányrendelet szerint a Magyar Rektori Konferencia, a Magyar Tudományos Akadémia, a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság, a Felsőoktatási és Tudományos Tanács, valamint a Nemzeti Bologna Bizottság elnökei vettek részt, a bizottság munkáját én magam vezetem. Első lépésben kialakítottuk a mérőrendszert, amelynek indikátorai segítségünkre voltak abban, hogy a címre pályázatot benyújtó felsőoktatási intézményeket egyenként, szakterületenként négy-hat szakértővel elbíraltassuk, és értékeljük. Az eredmények világosan megmutatták, hogy melyek azok a

felsőoktatási intézmények, amelyekben megvan az a tudományos kapacitás, amelyek megfelelő fejlesztéssel európai szinten versenyképessé tehetőek. Az egy másik kérdés, hogy ezeket az intézményeket, illetve ezek azon szakterületeit, ahol valóban van esély arra, hogy kimagasló eredmények születnek, milyen mértékben támogatja a központi költségvetés. Ebben a mindenkori kormány-nak kell döntenie. Nézetem szerint ehhez nem elég egy egyszeri támogatás, be kell épülnie az intézményi költségvetésbe részben a kutatóegyetemi többletfinanszírozással, részben pedig az akadémiai kutatócsoportok számának növelésével, hiszen jól látszik az eredményekből az is, hogy az akadémiai kutatócsoporti hálózat az egyik leghatékonyabb kutatásfinanszírozási csatorna a felsőoktatás rendszerében.

Az Ön által elindított Lendület program keretében fiatal kutatók jöttek haza dolgozni. Úgy folyik-e a program, mint ahogy tervezte? Hogyan sikerült ezeknek az embereknek beilleszkedniük, jelentett-e feszültséget az itthon magasnak számító jövedelem, amit kaptak?

Ezt a programot a magyar tudósok és kutatók többsége pozitívan fogadta, támogatta, külföldi barátaink kifejezetten biztattak arra, hogy folytassuk. Több szervezet, külföldi nagykövetség jelentkezett, hogy szeretnék elkérni a program *know-how*-ját. Ezek a visszajelzések, vagy akár az a tény, hogy az Obama-adminisztráció hasonló programot indított a tehetséges fiatal kutatók kutatási programjainak támogatására, mind megerősítenek abban, hogy jó irányba indultunk el. A kutatóknak sikerült beilleszkedniük, eredményeikről rendszeresen beszámolunk a honlapon, komolyabb értékelést egy év után még nem

tudunk végezni, hiszen laboratóriumot felépíteni, komoly eredményeket produkálni, nem megy egyik napról a másikra. Fontosabbnak tartom, hogy az igazán kiemelkedő, világszínvonalon teljesítő kutatóinknak kiemelt bért adjunk, mintsem, hogy azon si-ránkozzunk, hogy ez a kutatóhálózatban esetleg feszültséget kelt. Tudomásul kell vennünk, hogy a világban mindenütt verseny folyik ezekért a kiemelkedő tehetségű emberekért; tíz-húsz, nemzetközi mércével mérve is rangos kutató elismerése nem jelenthet gondot az ország számára. Nem szeretnék senkit megbántani, de ha ők mennek el máshová vagy hagyják el pályát, az nem ugyanazt jelenti, mintha a kutatóknak teljesítményüket tekintve az alsó harmadából hagyja el néhány a kutatói pályát. Kiemelkedő eredmények csak úgy önmagukban ritkán jönnek létre, ehhez szükséges egy intézményrendszer és szükséges, hogy az intézményrendszer világosan preferálja a legjobbakat, a legkiemelkedőbbeket. Mindez nemzeti jólétünkhez járulhat hozzá. A Lendület pályázat nyerteseivel ugyanakkor nem „lottóznunk”, hiszen olyanoknak adtunk lehetőséget egy ilyen programmal saját kutatócsoport létrehozására, akik harmincegynéhány éves korukig a világ legkülönbözőbb részein már bizonyították, hogy a legjobbak közé tartoznak. Erős meggyőződés, hogy ebben a globális versenyben nekünk nagyon határozottan támogatnunk kell azt a harmincöt-negyvenöt közötti generációt, amely a jövő záloga, és ehhez eszközöket kell adnunk a kezükbe.

Hogyan értékeli az MTA interneten hozzáférhető köztestületi és tudományos publikációs adattárát?

A két évvel ezelőtti tisztújítást követően azonnal szembesültem az akadémiai adatbázisok

összefésületlenségével, azzal a ténnyel, hogy évek óta stratégiátlanul, összehangolt vezetői döntések híján az egyes területeken egymástól függetlenül, elszigetelve folyik az adatbázis-építés. Első lépésben az egyéni kutatói, illetve intézményi kutatási teljesítmény mérésére szolgáló Köztestületi Publikációs Adattár, valamint a Tudományos Publikációs Adatbázis összevonásáról döntöttünk, amely gyors ütemű fejlesztéssel alapját képezi egy ellenőrzött, országos közhiteles kutatói adatbázisnak. Döntöttünk arról is, hogy akadémiai választási vagy a doktori eljárásban kötelezővé tesszük az érintetteknek adataik feltöltését ebbe a rendszerbe. Részben azért, hogy a teljesítmények a honlapunkról mindenki számára elérhetőek és összehasonlíthatók legyenek a különféle bírálati rendszerekben, s hogy a köz számára is be tudjuk mutatni, mit hoztunk létre az ország boldogulására a rendelkezésünkre bocsátott erőforrásokból. A Magyar Tudományos Művek Tára nevet viselő program munkálatainak irányításával Makara Gábor professzor urat, az OTKA korábbi elnökét bíztam meg. Eddig tizenöt felsőoktatási intézmény csatlakozott a programhoz, gőzerővel folyik a fejlesztés és az adatbázisok koordinációja, amelyhez kapcsolódóan meg kell erősítenünk a program háttérül szolgáló KSZI működését is.

2015-re Szegeden épül meg az ELI, az Európai Unió egyik gigaberuházása. Milyen hatással lesz a magyar tudományosságra a lézerközpont?

Az ELI az Európai Uniónak legfeljebb egyik „megaberuházása”, semmiképp nem tartozik

a legnagyobb beruházások közé. Az Európai Unió „gigaberuházásaként” az ESS-t tekinthetjük volna, ha ez Magyarországon épül meg, ez berendezés lett volna olyan, amelyből egy van, ám ez sajnos nem Magyarországon épült meg. Az ELI fontos fejlesztés, és én nagyon drukkolok és igyekszem mindent megtenni azért, hogy beváltsa a hozzá fűzött reményeket. Ugyanakkor én árnyaltabban szemlélem ezt a sajtóban hurráoptimizmussal bemutatott projektet, részben CERN-beli tapasztalataimra alapozva. A magyar kutatói közösségnek tisztában kell lennie azzal, hogy a magyarországi költségvetésből az európai uniós fejlesztési alapokba befizetett összegből megvalósuló beruházás csak úgy lesz hatékony és eredményes, hogyha ez tényleg be tud épülni az európai infrastruktúrák közé, ha sikerül megszervezni, hogy európai kutatók és európai kutatási szervezetek használják, hozzájárulva a berendezés működésének finanszírozásához. A kutatási nagyberendezés megléte önmagában nem elegendő a sikerhez. Ha az ELI-t csak magyar kutatók használják, akkor ez egy kihasználatlan és rendkívül drága beruházás lesz. Ez a berendezés egy három részre elosztott fejlesztés, amelynek egyes szegmensei Prágában, Szegeden és Romániában épülnek meg, és futnak versenyt a térségben azért, hogy európai kutatótársaink melyik berendezésen fognak dolgozni. Azzal együtt, hogy ezek a fejlesztések egymástól térben elválasztva is elvégezhetőek, Magyarországnak jelentős erőfeszítéseket kell tennie, hogy az ELI-t Európa minden országának kutatói megfelelő hatékonysággal tudják kihasználni.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA TAGJAINAK

Kedves Akadémikus Társam!

Bolyai János, a legnagyobb magyar matematikus és a magyar tudomány legnagyobb alakja, százötven évvel ezelőtt halt meg Marosvásárhelyen, 1860. január 27-én. Magányosan, betegen élte utolsó éveit. Korszakalkotó felfedezését sem a hivatalos tudomány, sem pedig környezete nem értékelte. Temetésén a kötelező katonai kíséreten kívül (hadmérnök volt) csak ketten vettek részt, a szolgáloja és a szállásadója. A helybeli református egyház anyakönyvébe pedig bejegyezték: híres, nagyelméjű matematikus volt, az első között is első, kár, hogy talentuma használatlanul átszállt el. Bolyai nem volt akadémikus sem, erre Eötvös József akadémiai elnök pironkodva döbbsen rá 1869-ben, amikor az olaszok érdeklődtek a híres felfedező és világra szóló felfedezése iránt. Bolyai halálának kerek számú évfordulóin eddig még nem volt méltó megemlékezés. A százéves évfordulón, 1960-ban nem volt lehetőség rá, többek között az utazási korlátozások miatt. Úgy gondolom, hogy most van alkalom arra, hogy a magyar nép lerója kegyeletét nagy fia előtt.

Engem ért az a meglepetés, hogy a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából egy nemzetközi konferenciát szerveztek az évforduló alkalmából. A konferenciának két helyszíne lesz, Budapest és Marosvásárhely. Budapesten 2010. augusztus 30. és szeptember 1. között az Akadémián, Marosvásárhelyen pedig szeptember 3-án és 4-én a Sapientia

Egyetemen tartjuk az emlékkonferenciát. A technikai szervezést a Veszprémi Pannon Egyetem Informatika Kara vállalta. A konferenciáról bővebben a <http://bolyai150.hu/> című honlapon tájékozódhatunk.

Tisztelettel meghívjuk a Bolyai emlékkonferenciára, és kérek, hogy azt részvételeddel, előadással és előadások, szekciók szervezésével támogasd.

Bolyai János korszakalkotó matematikai eredménye a nemeuklideszi geometria felfedezése, mely megváltoztatta a matematika arculatát, jelentősége azonban túlmutat a matematikán, az egyetemes emberi kultúrára is hatással volt. Az ötödik, párhuzamossági posztulátum bizonyíthatatlansága az euklideszi axiómarendszeren belül nemcsak egy kétezeréves probléma megoldását jelentette, hanem utat nyitott a huszadik század fizikai elméletei számára, elterjesztette az axiomaticus módszert, amely a számítógépes problémamegoldás elterjedését is segítette, ugyanakkor az első markáns példát szolgáltatva az axiomaticus módszer és az emberi gondolkodás korlátaira.

Bolyai János halálának évfordulója alkalmából apjáról, a polihistor Bolyai Farkasról is megemlékezünk. A két Bolyai élete és munkássága szinte valamennyi, Akadémiánkon művelt tudományt érinti. A matematikai, fizikai, filozófiai vonatkozásokon kívül megemlítem, hogy Bolyai János kéziratos hagyatékának terjedelmes része nyelvészeti jellegű, közismertek szépirodalmi írásaik és a szemé-

lyükről szóló irodalmi művek, Bolyai János hadmérnöki alkotásai egyik témája a konferenciának stb.

A Bolyaiak életük nagy részét Marosvásárhelyen töltötték, a konferencia alkalmából megtekinthetjük emlékhelyeiket, köztük a Bolyaiak sírját a Református temetőben, a Bolyai Gyűjteményt a Teleki Tékában, a Református Kollégiumot, ahol az apa tanított, a fia tanult, hitelesnek tekinthető ábrázolásukat a Kultúrpalota homlokzatán.

Megemlítem még, hogy 1860-ban egy másik nagy magyar, Széchenyi István is eltávozott. Halála után Marosvásárhelyen az Aranycsillag Szállóban egy ún. Széchenyi-emlékvacsorát szerveztek, amelyen az ország

kiválóságai megjelentek. Bolyai akkor még nem volt híres ember, idén azonban, a konferencia záróaktusaként nagyszabású Bolyai vacsorát rendezünk, amelyre az ország jeles személyiségeit elvárjuk, közöttük az akadémikusokat is.

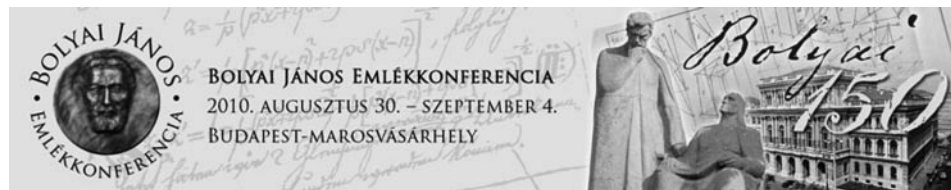
Szívélyes üdvözléssel,

2010. március 7.

Prékopa András

Prékopa András

akadémikus
a konferencia elnöke



MOZAIKOK AZ ÉGHAJLATKUTATÁSHOZ

Szarka László

az MTA (földtudomány) doktora, tudományos igazgatóhelyettes,
MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet
szarka@ggki.hu

A világ legnagyobb (16 ezer fős) föld- és környezettudományi konferenciáján, az Amerikai Geofizikai Unió (AGU) év végi találkozóin az éghajlatkutatás hosszú ideje kiemelt jelentőségű téma. Nem csupán azért, mert az éghajlattal kapcsolatos első AGU-állásfoglalás még 1998-ban megszületett (amelyet legutóbb 2007-ben módosítottak), hanem azért is, mert az AGU ún. Fall Meetingjeinek fejleményei az egész föld- és környezettudomány számára meghatározó jelentőségűek. A legutóbbi rendezvény 2009. december 14–18. között, éppen a koppenhágai klímaváltozási csúcs alatt zajlott.

A szaksajtó nagy létszámmal volt jelen, és például a www.environmentalresearchweb.org 2009. december 17-i sajtóösszefoglalójának kutatási anyagát teljes egészében az AGU Fall Meeting szolgáltatta. Meglepődtem az elektronikus körlevél válogatásán, hiszen aki csak ebből tájékozódik, azt gondolhatná, hogy az AGU kizárólag a CO₂-emisszió miatti globális felmelegedéssel kapcsolatos gyakorlati teendőkről (és a *global warming* tőzsdé általi elfogadásáról) szólt. Az én tapasztalataim ezúttal egészen mások voltak.

Az AGU Jacob Bjercknes-díjával kitüntetett *Richard Alley* ünnepi előadásában nem kisebb jelentőségű eredményt érintett, mint

azt, hogy a légköri CO₂-változás követi (!) a hőmérséklet-változást. Komolyan felmerül tehát a kérdés, hogy mi az ok és mi az okozat. Egyébként *Richard Alley* továbbra is a CO₂ által vezérelt éghajlatváltozás hirdetője, sőt egyik vezéralakja.

Willie Soon ugyanakkor a CO₂ hatását eltúloztának véli, és az IPCC AR4-et (a negyedik, 2007-es éghajlatváltozási jelentést) különösen azért tartja félrevezetőnek, mert az a naptevékenység hatását tudatosan alábecsüli a CO₂-éhez képest (I. IPCC AR4 2. fejezet, 2.7 rész, 188. és 6.5 ábra, 451.) Ezeket az IPCC-adatokat látva az USA Nemzeti Tudományos Akadémiájának elnöke a Nap hatását jelentéktelennek nyilvánította... *Willie Soon* egyébként azt állítja, hogy a 20. század globális hőmérséklet-változásainak oka egyértelműen a Napban keresendő. Arra is felhívta a figyelmet, hogy 2009-ben megfejtették a Milankovics-Bacsák-elmélet hatásmechanismusát (Davis – Brewer, 2009). A kulcsparaméter a besugárzás földrajzi szélességfüggésének változása, az ún. szélességi besugárzási gradiens (Latitudinal Insolation Gradient – LIG). A Föld éghajlati rendszere a besugárzás differenciális változása következtében a hőmérséklet szélességfüggése (a szélességi hőmérsékleti gradiens = Latitudinal

Temperature Gradient – LTG) is megváltozik, ami pedig a légkört és az óceáni áramlatokat is befolyásolja. Holocénbeli pollenvizsgálatok szerint az LTG sokkal érzékenyebb a LIG változására, mint azt korábban gondolni lehetett. A LIG által vezérelt LTG ugyanakkor a klímamodellekben nincs figyelembe véve.

Egy másik előadásban (Trenberth, 2009) – a sok meglepő adat birtokában – lényegében még az a kérdés is megfogalmazódott, hogy ha nem értjük a jelenlegi folyamatokat, honnan vesszük a bátorságot a beavatkozáshoz? (Eredeti megfogalmazásban: „If we can not understand what is happening in recent times, what business have we in considering geo-engineering?”)

A globális változások mibenlétéről és okairól szólva *Wyss Yim* a szén-dioxid-kereskedelem erőltetése helyett hatékony és valódi megoldásokat sürgetett. A CO₂-kibocsátáson alapuló globális melegekedést – Cliff Ollier (2009) tanulmányára hivatkozva – egyenesen a lizenkoizmussal állította párhuzamba.

A vitalégkör az utóbbi hónapokban idehaza is felforrósodott (a klímamodelleknél jóval nagyobb mértékben). Izgalmas tudományos vita bontakozott ki többek között 2009 végén egy soproni MTA VEAB konferencián, amely ugyancsak a *Mozaikok az éghajlatkutatáshoz* címet viselte (lásd <http://www.ggki.hu/hirek/rendezvenyek/s/article/mozaikok-az-eghajlatkutatashoz-konferencia/>).

Magyarországon is számos érdekes olyan mozaik gyűlt össze, amelyek jelenleg nem állnak az éghajlatkutatás középpontjában, de mindannyian lehetséges tényezők a földi környezet és az éghajlat formálásában. A folyamatok megértéséhez a jelenkori üvegházgáz-mérések és geo-elektromágneses globális hőmérsékletmérések mellett értékes adatot

nyújtanak a paleokörnyezeti adatok: például a cseppkövek, a fák évgűrűi is. Az egyik előadás szerint a légköri szén-dioxid-tartalom meghaladja az utóbbi 800 ezer évben bármikor feltételezhető értéket, de jóval alatta marad a földtörténeti csúcsnak. A mai növekedést ugyanakkor valószínűleg emberi tevékenység (égetés) okozza. A földhasználat változása, a légszennyezés, például a koromrészecske-koncentráció is előretörő éghajlati tényezőnek számít, de a naptevékenység, a galaktikus kozmikus sugárzás, illetve – ezekkel nagyrészt összefüggésben – a geomágneses tér változásai is hatással lehetnek a földi éghajlatra. Nagy vitát váltott ki e konferencián is az üvegházhatás Miskolczi Ferenc-féle elmélete, miszerint a Föld üvegházhatása konstans, következképpen ember által nem befolyásolható. Az biztos, hogy amennyiben a forradalmian új elmélet kiállja a tudományos ellenőrzések próbáját, az előzőekben felsorolt tényezők jelentősége ugrásszerűen megnő. Az elmélet tudományos falszifikációs vizsgálata sajnos még várta magára.

Én magam úgy látom, hogy az általánosan elfogadott éghajlati állítások némelyike (például, hogy „a globális felmelegedés gyorsul”) bizony elbukna a tudományos hipotézisektől joggal megkövetelhető falszifikációs teszten: a globális éghajlatváltozás tele van meglepetésekkel. Az eredeti állításokat tehát módosítani, pontosítani szükséges. A soproni konferencián természetesen ennek a felvetésnek is voltak ellenzői. Még az is felmerült, hogy az ilyen bonyolult rendszerekre, mint az éghajlati rendszer, alkalmazható-e egyáltalán a falszifikáció. Akkor úgy gondoltuk, hogy a szén-dioxid szerepével kapcsolatos vitákat szigorúan szakmai körben, laikus félreértelmezések lehetőségét kizárva kell folytatni, de a szellem azóta kiszabadult a

palackból, és egyre nagyobb társadalmi érdeklődés övezi az alternatív magyarázatokat. Nem maradhat tehát a tudomány világa bezárkózva, amikor a globális környezeti problémák lehetséges okait veszi számba.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve tanulságai alapján úgy látom, hogy a fő környezeti problémák (lehetséges energia-, édesvíz-, talajhiány) a szegényebb országok túlnépeseződéséből és a gazdagabb országok túlfogyasztásából adódnak, és ezek akkor is éppily nyomasztók lennének, ha történetesen most lehülés lenne. A CO₂-szint változása legfeljebb csak egy az aggasztó tünetek közül, és a magyarázatok sorában csupán egy fölösleges láncszem.

Úgy tűnik, hogy az éghajlatkutatás paradigmaváltás felé sodródik. „The debate is

over” – hallottuk már sokszor, és ez a tudományon kívüli közmegegyezés teljes tudományterületeket törölt a potenciálisan szerepet játszó tényezők közül (például a naptevékenység rezdüléseit mérő geomágneséget). Még szerencse, hogy a természet fűtyül a közmegegyezésekre...

Minden jel arra mutat, hogy a vita nem-hogy nem ért véget, hanem csak most kezdődik! Hogy követi-e majd a paradigmaváltást paradigmaváltás, vagy az összes új felvetés hibásnak bizonyul-e, ezt ma még nem lehet tudni. Egy bizonyos: izgalmas tudományos fejlemények elé nézünk.

Kulcsszavak: *A Föld Bolygó Nemzetközi Éve, éghajlatkutatás, naptevékenység, falszifikáció, paradigmaváltás*

IRODALOM

- Alley, Richard B. (2009): *The Biggest Control Knob: Carbon Dioxide in Earth's Climate History* (Invited). AGU FM 09, A23A-01, http://www.agu.org/meetings/fm09/lectures/lecture_videos/A23A.shtml
- Davis, Basil A. S. – Brewer, Simon (2009): Orbital Forcing and the Role of the Latitudinal Temperature/Isolation Gradient. *Climate Dynamics*. 32, 143–165.
- IPCC AR4 (2007): UN Intergovernmental Panel on Climate Change; www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm

- Ollier, Cliff (2009): Lysenkoism and Global Warming. *Energy & Environment*. 20, 1–2, 197–200.
- Soon, Willie (2009): The Sun–Climate Connection: A Journey from Solar–Stellar–Galactic Astrophysics, to Weather–Climate Continuum and Paleoclimatic–Geological Insights (Invited). AGU FM 09, GC1A-0681; <http://www.heartland.org/bin/media/newyork09/keynotes/031009BreakfastSoon.flv>
- Trenberth, Kevin E. (2009): Tracking Earth's Global Energy (Invited). AGU FM 09, U31C-01
- Yim, Wyss W. (2009): Carbon Trading, Climate Change, Environmental Sustainability and Saving Planet Earth. AGU FM 09, PA21A-1292.



Interjú

BEMUTATKOZNAK AZ MTA ÚJ INTÉZETIGAZGATÓI

Kenesei Istvánnal,
az MTA Nyelvtudományi Intézet igazgatójával
Sipos Júlia beszélget

Ön három nagyobb területen lát esélyt jelentős fejlődésre, a nyelvtechnológia, neurolingvisztika és a nyelvi sokféleség kutatásának terén. Mire gondol, amikor ezeket említi, milyen új kutatási lehetőségek rejlenek ezekben a témakörökben?

Először is adtnak veszem azt, hogy mint lényegében minden tudományterület, a nyelvészet művelése is alap- és alkalmazott kutatásra választható széjjel. Az utóbbi az, amelyik a mostanában oly gyakran számon kért társadalmi-gazdasági hasznosulást mutatja fel, de – mint a többi diszciplínában, nálunk sem létezhet magas színvonalú alapkutatás nélkül. Az intézet az előző vezetések alatt kiemelkedően támogatta az alapkutatásokat, amelyek bármely fejlesztés vagy alkalmazás fundamentumát képezik. A magyar elméleti nyelvészet jelentős eredményeit, a rangos nemzetközi publikációkat ismerik a világban, mind a vezető folyóiratok cikkei (*Journal of Linguistics, Language, Lingua, Linguistic Inquiry, Syntax, The Linguistic Review* stb.), mind a legjelentősebb kiadóknál (Cambridge University

Press, MIT Press, Routledge, Mouton de Gruyter, John Benjamins stb.) megjelent monográfiák és gyűjteményes kötetek révén. Az utóbbi években egyébként fiatal, de már nemzetközileg ismert kutatók is kerültek az intézetbe, akik képesek lesznek majd az előző generációtól átvenni ezt a stafétabotot. A nyelv általános, és ezen belül a magyar nyelv sajátos tulajdonságait vizsgáló elméleti-leíró, illetve nyelvtörténeti-tipológiai vizsgálatok adják meg a nyelv rendszeréről és használatáról azokat az átfogó információkat, belátásokat, melyekre az egyes konkrét társadalmi és – többnyire közvetetten – gazdasági problémák megoldását célzó alkalmazások épülnek. Az intézet 2008. évi átszervezésével, amelynek során például az elméleti és kísérletes kutatások egy osztályba kerültek, csakúgy, mint az uráli–finnugrisztikai és a magyar nyelvtörténeti kutatások, továbbá egy osztály keretében összpontosítottuk a beszéd, a beszélt nyelv kutatását és a nyelvtechnológiai fejlesztéseket, létrehoztuk a további előrelépés feltételeit is.

Erre a megbízható és nemzetközileg is elfogadott alapra építettük fel, illetve építjük

ki a jövőben a nyelvészetnek azokat az alkalmazásait, amelyek felé a tudomány világszerete elmozdult, mert új igények keletkeztek, új társadalmi problémákkal kell szembenéznünk, új technológiák állnak rendelkezésünkre, amelyek segítségével új problémákat tudunk megfogalmazni, illetve új kihívásokat tudunk kezelni. De mielőtt válaszolnék az alkalmazásokat érintő kérdésre, megemlítem, hogy vannak olyan alkalmazott nyelvészeti területeink, amelyek egyenletes fejlődéssel, folyamatos munkával képviselik az elvárható színvonalat, és szolgálják ki a társadalmi vagy adott esetben a gazdasági igényeket. Ilyen például a nyelv hangállományának, artikulációs és akusztikai vonásainak a kutatása, vagyis a fonetika, amely területen például a Nemzetbiztonsági Hivatalt is segítjük. Vagy említhetném, a *Nagyszótár* végre elindult és jó ütemben folytatódó munkálatát, amely a magyar nyelv szókincsének hosszú időre meghatározó jellegű feldolgozását valósítja meg – és amely csak azért nincs a könyvpiacra, mert a kiadáshoz szükséges kormányzati támogatást évek óta nem kapjuk meg.

A kérdésben említett három terület a felsorolt új szempontokat és kihívásokat különbözőképpen ötvözi, illetve reagál rájuk. Az intézetben például több mint húsz éve folynak szociolingvisztikai kutatások, a rendszerváltás után a határon túli magyarság problémáira is érzékenyen. De csak az utóbbi években alakítottunk ki olyan európai tudományos kapcsolatrendszeren alapuló két- és többnyelvűségi kutatási profilt, amelynek köszönhetően mára az EU egyik ilyen központjává váltunk. Tudatos munkával terjesztettük ki tevékenységünket például a hazai cigányság által beszélt nyelvekre, valamint a siketek jelnyelvére is. Kritikus hozzáállásunk a hazai helyzethez adja meg a hitelünket ahhoz, hogy

bíráljuk más országok esetlegesen negatív gyakorlatát. Ez a jól kiépített háttér és kapcsolatrendszer tette lehetővé, hogy olyan gyorsan és – tudományos értelemben – erőteljesen szálljunk szembe a szlovák nyelvtörvény koncepciójával és gyakorlatával.

Egy másik igen sikeres alkalmazási terület a nyelv- és beszédtechnológia, amely a számítógépek és a szoftverek exponenciális kapacitásnövekedésével (és árcsökkenésével) párhuzamosan a korábbi nagy problémákat egyre jobb határfokkal oldja meg. Tapintható közelségbe jutott például a megbízható gépi fordítás lehetősége (amely feltétlenül jobb lesz, mint a mindenki által ismert és szidott Google Translate). Az intézet idén indítja el az *i-Translate* nagy nemzetközi projektet, amely az EU-tagságok nyelvei között fogja a gépi fordítást megvalósítani – kutatóintézetek és nyereségérdekelte cégek konzorciumában. De említhetném az intézetnek mint az NKTH által finanszírozott platformok tagjai közötti egyetlen humán, illetve társadalomtudományi műhelynek a vezető szerepét a *Nyelv- és Beszédtechnológiai Platformban*, vagy azt a jelentős pozíciót, amelyet a nyelvtechnológia európai szintű nagy kutatási infrastruktúrájában, az ESFRI által támogatott CLARIN-projektben betölt. A nyelvtechnológia a jelen és a jövő nagy nyelvészeti „sztrádjá”, amelyen sok képzett kutató talál munkalehetőséget és izgalmas szakmai feladatokat.

Végül a harmadik nagy terület, amely ma még inkább a jövőt, mint a jelent képviseli, a neurolingvisztika, a nyelvnek az agy architektúrájában való tárolását, az ehhez csatlakozó mentális-kognitív rendszerek működési elveinek a megértését célozza. Itt is az eszközöknek, például az agyi aktivitás megoszlásának tér- és időbeli mérésére alkalmas, fejlett technológiáknak, vagy az fMRI és más kép-

alkotó berendezések viharos elterjedésének köszönhető a radikálisan növekvő mennyiségű irodalom és ezzel együtt a vizsgálható kérdések száma is. E téren is azt az előnyt tudjuk kihasználni, hogy a magyar nem a jól ismert indoeurópai nyelvek egyike, ugyanakkor az alaposan feldolgozott nyelvek közé tartozik – hála az említett elméleti-leíró és történeti kutatásoknak. Az idő-, eszköz- és épp ezért beruházásigényes kutatásokban ma el vagyunk maradva a világ élvonalától, pedig a kutatói tehetség és akarat jelen van – de a fejlett technikai eszközrendszer hazai elérhetősége nélkül ez általában, s ezen a területen egyáltalán nem elegendő a sikerhez.

Az uniós országokban való tudományos jelentőségünket miképpen kívánja erőteljesebbé tenni? Milyen országokkal, intézetekkel és intézményekkel fűzné szorosabban a kapcsolatot; tervez esetleg közös kutatásokat?

Már jelenleg is igen kiterjedt kapcsolatrendszerünk van – a fentebb említett határon túli intézmények mellett – főleg EU-s országokkal. Közös kutatásaink vannak mind az elméleti, mind az alkalmazott területeken, több EU-pályázatot nyertünk el, és különböző konzorciumok tagjai vagyunk. Kiemelkedően jó kapcsolatunk van például éppen a többnyelvűségi kutatások terén a Mercator-hálózattal és különösen annak hollandiai (frízföldi) kutatóközpontjával. Említettem már az EU-támogatású CLARIN-projektet is. De például a kifejezetten „nemzeti” jelentőségű *Nagyszótár* modern szerkesztési módszerei iránt is érdeklődnek szlovák vagy horvát kollégáink. Miután néhány éve beléptünk az európai nyelvi-nyelvészeti intézetek szövetségébe, az EFNIL-be, két éve átvettük és megújítottuk, interaktívvá tettük a szervezet honlapját, majd tavaly felkértük bennün-

ket, hogy az intézet vegye át és lássa el a szervezet titkárságának a feladatát, illetve igazgatóhelyettesünk, Váradi Tamás legyen a főtitkárunk. Vezető kutatóink rendszeresen kapnak meghívásokat európai egyetemektől kurzusok, konferenciák plenáris előadásainak megtartására, illetve pályázatokhoz való társulásokra. Egyetlen tényező hátráltatja a szélesebb alapokon álló együttműködések: a hasonló méretű és elismertségű intézményekhez képest megalázóan kevés forrásunk van munkatársaink külföldi útjainak finanszírozására. 2010-ben például nulla forint jut az MTA költségvetéséből az intézeti konferencia-támogatásokra, illetve más külföldi utakra.

A nyelvi sokféleség megőrzése nemzetközi feladat, az EU is fontosnak tarja, mi, itthon mit tehetünk ezért?

Sajnálattal kell konstatálnom, hogy Magyarország lassanként egynyelvű országgá válik. Hiába esik oly sok szó a kisebbségi nyelvek, a nemzetiségi iskolák támogatásáról, valójában ezek egyre inkább visszaszorulnak, mint erre saját kutatásaink rámutattak. Olyan nyelvcseré időszakában vagyunk, amelynek során a fiatalabb generációk már nem látják értelmét, hasznát elődeik nyelvének elsajátításának, használatának. És ha mi itthon nem tudjuk a saját nemzetiségeink nyelvét megőrizni, akkor erős hátránnyal indulunk neki annak a feladatnak, hogy a határainkon túl élő magyarság nyelvét segítsünk megőrizni, amely célt nagyrészt az adott államok kisebbségi és oktatáspolitikáján keresztül lehet megvalósítani.

Utalt arra, hogy a szlovák nyelvtörvényvel kapcsolatban is erősíteni lehetne hazai pozícióinkat, a gyors nemzetközi reagálást, ha egy mélyebb beágyazottságú tudományos

jelenléttel bírnánk. Ezek szerint a politikában sem mindegy, hogy mennyire vagyunk jelen a nemzetközi tudományos „fősodorban”?

A szlovák nyelvtörvény ügyében nemcsak a törvény által felvetett kérdésekben való jártasságunk, háttérünk, felkészültségünk volt döntő fontosságú, hanem az a nemzetközi kapcsolatrendszer, amelynek köszönhetően a nyár közepén a világ több száz jelentős, nagyhatású nyelvésze írta alá a nyelvtörvényt elítélő nyilatkozatot a honlapunkon. És nemcsak a szeptemberi hollandiai nemzetközi konferencia, amely egy fontos zárónyilatkozatot adott ki, hanem a novemberi dublini EFNIL-közgyűlés is jelentős lépést tett ebben az irányban, hiszen a szervezet egy háromtagú bizottságot delegált (ír, spanyol–angol és személyemben magyar tagokkal), amely megfogalmazott egy a kisebbségek nyelvhasználatának túlzott jogi szabályozását elítélő nyilatkozatot, s ezt a napokban véglegesítették. Remélem, hamarosan olvasható is lesz az EFNIL honlapján. De magunknak mint állampolgároknak azt kívánom, hogy a „politika”, vagyis a mindenkori kormányzat ne csak akkor forduljon a (humán és társadalom-) tudományhoz, ha baj van, hanem kérje rendszeresebben a tanácsainkat. Hat éve van például a fiókunkban egy eredetileg kormányzati felkérésre készült tervezet arról, hogy mi lenne szükséges a hazai cigányság legnagyobb saját nyelvének, a romaninak (amelyet rossz hagyomány szerint lováriként emlegetnek) a rendszeres leírásához, grammatikájának megalkotásához. Itt említem meg, ha úgy tetszik, visszautalva a többnyelvűségi kutatásainkra, hogy az egyik kisebb cigány nyelvről, a főleg Baranyában beszélt beásról tavaly jelentettük meg a világon elsőként elkészült nyelvtant.

Mit vár el majd munkatársaitól? Milyen tudományos teljesítmény lesz az a mérce, amivel a mindig nehéz helyzetben lévő humán tudományok presztízsét megkérdőjelezhetetlenné tehetik a nyelvészek?

A nyelvészet szerencsés helyzetben lévő tudomány. A 20. század eleji, majd az ötven évvel ezelőtti nagy megújulásának köszönhetően a humán tudományok egyik paradigmatis mintaképe volt, és maradt. Ezt részben annak is köszönheti, hogy mindig is nagyon nyitott volt a természettudományok irányában és talán – a pszichológia, illetve a régészet mellett – az egyik leginkább természettudományos jellegű humán diszciplína. Mindamelllett számos olyan részterülete van, amely nem ilyen vonatkozású, például az előbb említett *Nagyszótár*. Az elméleti kutatások nemzetközi kontextusban folynak, itt pontosan azok a követelmények érvényesülnek, mint a lényegükben nemzetközi természettudományokban. De lássuk azt is világosan, hogy a nyelvészet az alkalmazásaiban közvetlen társadalmi és gazdasági hasznú, például nyelv- és beszédtechnológiai eszközöket és adatbázisokat is fejleszt. Viszont sem ezeknek az adatbázisoknak, sem például a *Nagyszótár* munkálatainak a tudományos hatását nem lehet ugyanolyan „impakt faktorokkal” vagy hivatkozásokkal mérni, mint az elméleti kutatásokat, ugyanakkor fontosságuk, hasznosságuk aligha vitatható.

Ha ezzel tisztában vagyunk, akkor nyilvánvaló, hogy a különböző típusú kutatásokat végző munkatársakkal szemben eltérő mércéket kell felállítani. A magyar tudomány, mint ismeretes, igen „olcsó”. Ez azt jelenti, hogy ugyanolyan nemzetközi értékű eredményeket sokkal kevesebb pénzből hozunk ki – elsősorban az alacsony kutatói fizetések, il-

letve a leromlott infrastruktúra miatt, amire fentebb is tettem utalást. Elkerülhetetlen, hogy a kutatói (és vele együtt persze az egyetemi) fizetések – ideális esetben teljesítménytől függően – megemeljék, és az európai, de legalább a környező EU-országokéihoz kö-

zelebb vigyék, különben a legjobb fiatal kutatóink itthagynak bennünket. Ha ugyanis követelni akarunk, akkor adnunk is kell tudni ezért cserébe: világos kutatói életpályát, amely az ország legtehetségesebb fiataljainak biztos megélhetést is nyújt.

Kocsis Károllyal, a Földrajztudományi Kutatóintézet igazgatójával Sipos Júlia beszélget

Nekem nagyon szimpatikus volt, hogy Ön kifejezte, szeretné megőrizni az intézet szakmai színvonalát, ezzel úgy érzem, kifejezte tiszteletét kollégái iránt. Szóval, fontos az, hogy a múltat se dobjuk ki teljesen?

Egy olyan igazgató részéről, aki nem kívülről érkezett, aki korábban igazgatóhelyettes és több mint negyedszázada már az intézet munkatársa volt, természetes, hogy a múltat a legkevésbé sem akarja „kidobni”, hiszen ezzel saját múltját, addigi munkáját, annak eredményeit is megtagadná. A több mint nyolc évtizedes gyökerekkel rendelkező, 1951 óta az MTA-hoz tartozó Földrajztudományi Kutatóintézet (FKI) a magyar földrajztudomány központi kutatási intézménye, országos és nemzetközi hírű tudományos műhelye, „zászlóshajója”. Ez az 1970-es években már több mint száz főt foglalkoztató intézmény az 1983–1996 közötti megrázkódtatások (például munkatársai, szervezeti egységei egy részének az újonnan létrehozott RKK-hoz (*Regionális Kutatások Központja*) csatolása, a „konszolidációnak” nevezett leépítések) ellenére az elmúlt évtizedekben olyan szellemi értékeket halmozott fel, melynek gyarapítása, az elődök és jelenlegi kollégák áldozatos munkájának feltétlen tisztelete mindenképp az új igazgató elsőrangú kötelességei közé

tartozik. Összegezve, az új seprő akkor seper jól, ha nem távolítja el a múlt értékeit.

Hogyan tudják ilyen tiszteletreméltóan előteremteni a fenntartásukat, hiszen a mindössze ötvenfős intézet 40%-ban eltartja magát? Ilyen sokféle kutatási megrendelésük van?

Az FKI abban a tekintetben, hogy a fenntartásához szükséges költségeket milyen arányban képes saját maga előállítani a harminckilenc akadémiai kutatóközpont és kutatóintézet rangsorában valóban előkelő (9.) helyet foglal el. Ez azt is mutatja, hogy az önelartó képesség és az adott intézet dolgozóinak létszáma nem feltétlenül függ össze. Egy kisebb intézet is működhet pénzügyi szempontból hatékonyan, míg a nagyobbak esetében is előfordulhat, hogy ez kevésbé sikerül. Az ok inkább abban keresendő, hogy a társadalomtudományi intézetek túlnyomó része csekély (2–20%-os) mértékben képes saját működéséhez hozzájárulni. Az FKI vezető kutatóinak, igazgatóinak (elsősorban Schweitzer Ferencnek) az elmúlt évtizedekben sikerült olyan hazai és külföldi (többnyire EU-s) forrásokat (megbízásokat, pályázatokat) kiaknázniuk, melyekkel az immár piaci, ugyanakkor súlyos gazdasági viszonyok között is közel 40%-os mértékben hozzá tudott járulni saját költség-

vetéséhez, és hatékonyabban tudta ellátni kutatási alapfeladatait. Feltehetően a költségvetési támogatás az elkövetkező években is csak részlegesen (remélhetőleg a jelenleginél nem kisebb mértékben) fogja fedezni összes kiadásainkat. Ennek megfelelően a jövőben is kiemelkedő szerepet fognak játszani bevételi forrásaink között a hazai ipari nagyvállalatoktól, költségvetési szervektől, az EU-tól várható, alaptervekenyességi körben végzett szolgáltatásainkra támaszkodó megbízások.

Első lépései között említette, hogy szeretné tovább erősíteni a természetföldrajzi kutatásokat. Mire, vagy mikre gondol? Ön személy szerint társadalomföldrajzzal foglalkozik, tehát szakmai elfogultsággal nem vádolható. Miért hozta létre a Geomorfológiai és a Negyedkutatási Osztályt? Egyáltalán, mi ennek az átalakításnak a jelentősége?

A honi földrajztudomány két (természet- és társadalomtudományi) fele közül az előbbi játssza az idősebb testvér szerepét, hiszen a társadalom- (régibbi nevén: ember-, gazdaság-, társadalmi-gazdasági-) földrajz gyakorlatilag a 20. század elejére vált ki a természet- (régii nevén: fizikai) földrajzból. Ez utóbbi adta a földrajz első kiemelkedő képviselőit (például: Hunfalvy János, Lóczy Lajos, Cholnoky Jenő) és szerzett igazi tudományos rangot, elismerést tudományunknak. Ennek is köszönhető, hogy a földrajzot hazánkban is a természettudományokhoz sorolják. Ráadásul az 1945 előtti időszakban (a kormányzati munkát kiemelkedően szolgálva) a nagypolitikához közel került, és ez által később kompromittálódott társadalom- („ember”) földrajz háttérbe szorulásával az FKI szocialista hőskorában a hangsúly ismét a politikailag semleges természetföldrajzi kutatásokra helyeződött. Az 1990 utáni, demokra-

tikus változásokat követő időszakban Schweitzer Ferenc vált az intézeti természetföldrajzi (alapvetően geomorfológiai) kutatások meghatározó alakjává, aki hosszú igazgatósága idején különös hangsúlyt fektetett az 1983 (a gazdaságföldrajzos kutatók túlnyomó részének az újszülött RKK-hoz való áthelyezése) után az alapoktól újjáépített, fiatal gárdából álló Társadalomföldrajzi Osztály megerősítésére, az általuk végzett nemzet- és honismereti kutatások támogatására. Az elmúlt két évtized szép intézeti példája volt az önzetlen tudományági szolidaritásnak, amikor az idősebb, az intézet anyagi biztonságát garantáló, Schweitzer Ferenc vezette természetföldrajz felkarolta a fiatal, de egyre termékenyebb társadalomföldrajzi csapatot az intézet hírnevét öregbítő, tudományos céljaik elérésében. Amikor a természetföldrajz további erősítéséről beszélek, nem az egyébként is immár több évtizede köztisztelőnek, nemzetközi hírnévnek örvendő intézeti természetföldrajz „gyámolítására” gondolok, hanem az előző igazgatónk által gyakorolt diszciplináris önzetlenség hagyományának folytatására, viszonzására. Ezzel, továbbá a tehetséges ifjak kibontakozásának elősegítésével, a hagyományokhoz való visszatéréssel és a nemzetközi trendekhez való igazodással függ össze, hogy a nagy múlttal rendelkező Geomorfológiai és Negyedkutatási Osztály (Schweitzer Ferenc igazgatósága alatt ideiglenesen szünetelő) szervezeti önállóságát is helyreállítottam.

Hogyan lehetne megint világhírűvé tenni a magyar földrajztudományt? Mi kellene ehhez, persze nemcsak pénzre gondolok...?

Hízlelgő azt hallani, hogy a magyar földrajz hajdani világhíréről beszél, amit azért ilyen sommás megfogalmazásban kétségbe vonnék. Inkább arról beszélhetnénk, hogy egy tuda-

mányt markáns képviselői, azok tudományos-közéleti szerepvállalása tehetett nemzetközileg is széles körben ismertté (ritka esetben valóban világhírűvé). A földrajz esetében 1945 előtt ilyen, legalábbis Európaszerte ismert szakembernek számított Lóczy Lajos, Teleki Pál és Cholnoky Jenő. A szocialista időszakban a honi földrajz külföldi hírnevét tehetségüknek, nemzetközi aktivitásuknak köszönhetően Enyedi György, Jakucs László és Pécsi Márton öregbítették. A magyar földrajz külhoni presztízse napjainkban is az akadémiai kutatóintézetekben (FKI, RKK) és felsőoktatási munkahelyeken dolgozó geográfusok szakmai nagyságától, tehetségétől, idegen nyelvű publikációs tevékenységétől, nemzetközi aktivitásától függ. Természetesen, szükség van a többi hajdani szocialista országhoz hasonlóan a négy évtizedes „bezártság” után az európai, sőt globális jelenlétünk növelésére, melynek záloga az angol nyelvű publikációs tevékenység, a nemzetközi kapcsolati háló kiépítésének fokozása. E tekintetben a „zászlóshajónak” példamutató szerepet kell játszania. Erre való tekintettel a közelmúltban és jelenleg is egyre inkább fokozzuk idegen nyelvű és makroregionális kitekintésű publikációs tevékenységünket (például angol nyelvű atlaszszorozat kiadása: *South Eastern Europe in Maps, Ukraine in Maps, Hungary in Maps*, az intézeti szakfolyóirat angol nyelvre való átállítása: *Hungarian Geographical Bulletin*, az új, magyar–angol nyelvű, analóg és digitális nemzeti atlaszunk előkészítése). Összességében az a véleményem, hogy a honi geográfiának egyre több olyan nagyformátumú szakembert kell „kitermelnie”, aki képes egyre több, magas színvonalú, globálisan (vagy legalább kontinentálisan) is hasznosítható, hazánkat és nemzetünket is népszerűsítő kutatási eredményt a világgal megismertetni.

Milyen nemzetközi kutatásokban vesznek részt, illetve Önnek vannak-e ilyen tervei?

Számos nemzetközi kutatási együttműködésünk közül a talaj- és felszíni vízvédelem, illetve a talajművelés kapcsolatát, a tájdegradáció alakulását kutató SOWAP- (EU), a kreatív tudásszint növelésének az európai nagyvárosi régiók versenyképességének javításában játszott szerepét kutató ACRE- (EU), a fővárosi 19. századi lakónegyedek revitalizálásával kapcsolatos MTA–DFG-projekt, a Kárpát-medencei, etnikai- és államhatár közeli szomszédsági kapcsolatokat, etnikai térszerkezeti változásokat vizsgáló SefoNe (EU), a délszláv háború okozta migráció hosszú távú hatása- it és a migránsok magyarországi és szerbiai integrációja mintázatait vizsgáló IMIG (SNSF) emelhető ki. Elbírálás alatt álló, jövőbeli nemzetközi projektjeink közül megemlíteném még a természeti erőforrásokat kutató ALLEGRO-t, a gyógynövények, a talaj-, víz- és környezetvédelem, a környezetbarát fenntartható fejlődés, a tájdegradáció és az elszivatagosodás kapcsolatát vizsgáló RADIX-ot, továbbá a „Cohesive Europe”-ot, mely európai nagyvárosi mintaterületek példáján a lokális jóléti intézményrendszer hatékonyságát vizsgálná a társadalmi kirekesztés elleni küzdelemben, a SUQUA-t, mely a hazai és a nemzetközi élelmiszergazdaság fenntarthatósági aspektusait értékelné többek között a lakosság foglalkoztatása, identitása, a településmarketing és a turizmus szempontjából.

Hogyan alakul majd a kutatások értékelése, túl azon, hogy itt bevételi „mérőszámok” is beszélnek, de nyilván nemcsak azok?

Nyilván itt a kutatók munkájának intézeti szintű értékelésére gondol. A teljesítmény mérése az adott kutató életkorához, tudomá-

nyos beosztásához, érvényes munkaszerződéséhez és munkatervéhez viszonyítva történik. Alapvető szempont, hogy az adott „szellemi végtermék” alapvető kutatások esetében mennyiben gazdagította a (mi esetünkben a földrajz-) tudományt, alkalmazott kutatások terén mennyiben állított elő nemzetgazdasági hasznot, szolgált nemzetpolitikai célokat, össztársadalmi érdekeket. Általános (mennyiségi és minőségi) mérőszám a publikációs tevékenység milyensége, a többnyire független hivatkozásokban testet öltő tudományos (hazai és nemzetközi) visszhang, melyeket tekintve az FKI szintén az MTA élvonalában van (publikáció/kutató mutatója az FKI esetében 6,2; az MTA átlagánál 2,8). A minőségi publikációs tevékenység fokozása, a tudományos minősítésben való előrehaladás, vagy akár a kutatási eredményeknek a felsőoktatásban való kamatoztatása mellett az elmúlt két évtized piaccgazdasági viszonyai, nehéz gazdasági körülményei közepette fontos elvárás, különösen a vezető kutatók felé, hogy legalább jövedelmükkel arányosan vegyenek részt a közteherviselésben, hazai és külföldi pályázati, megbízási források kiaknázásában.

Hogyan jelenhetne meg az intézet hangsúlyosabbán a médiában, hiszen súlyához képest csekély mértékben van jelen...?

Körösényi Andrással, a Politikai Tudományok Intézetének igazgatójával Sipos Júlia beszélget

Nem könnyű meghúzni a határt a napi politikai elemzés, a kommentár és a politikatudomány között. Ön hogyan tervezi ennek a megvalósítását? Milyen módszerekkel, eszközökkel, főleg ebben a kis országban, ahol ezek a szerepek nemegyszer összeesúsznak?

A földrajz a „tér tudományaként”, jellegéből eredően egyformán kötődik a természet- és társadalomtudományokhoz, melyek között egy és oszthatatlan diszciplínaként az összekötő kapocs, a híd szerepét játssza. Ezzel függ össze a hon- és nemzetismeretben (például a történet-, nyelv-, irodalom-, néprajztudománnyal együtt) játszott meghatározó szerepe, melynek köszönhetően szokás világszerte az ún. „nemzeti” (nálunk a „hungarikum”) tudományok közé sorolni. Ezen helyzetéhez és össztársadalmi feladataihoz képest valóban ma már drámaian csekély a súlya a közoktatásban, a versengő tudományok között alig észrevehető a médiában. E megállapítás igaz intézményi szintre vetítve az FKI-ra vonatkozólag is – annak ellenére, hogy a honi földrajzok immár több mint egy évszázada folyamatosan törekednek az írott (és újabban elektronikus) sajtóban való szereplésre, a tudományos népszerűsítésben való részvételre. A mai helyzeten a földrajztudomány karizmatikus személyiségeinek és az FKI vezető kutatóinak fokozottabb médiaszereplése, a médiához kötődő kapcsolataik kiszélesítése, a kiemelkedő társadalmi hasznosságú kutatási eredmények, kiadványok (például: atlaszok, könyvek, térképek, CD-ROM-ok) lényegesen szélesebb körben való terjesztése változtathatna.

Úgy látom, hogy a határok elvileg és szakmailag világosak, noha Magyarországon kétségtelenül sok kolléga esetében összeesúsznak ezek az eltérő műfajok, szerepek. Épp ennek a következménye, hogy az értelmiségi és a tágabb közvéleményben is mindmáig nem

kellően tisztázott a politikatudomány szerepe, mibenléte. Az Akadémia politikatudományal foglalkozó intézetének főszerepet kell játszania abban, hogy ezek a határok világossá váljanak, azaz elváljon egymástól a politikatudomány és a napi politikai elemzés vagy kommentár. Mindkettőnek fontos társadalmi szerepe van, de itt az Akadémia intézetében nekünk – a tudományos kutatás színvonalának növelése érdekében – a politikatudomány határait kell erőteljesebben meghúznunk. Nem vagyunk sem politikai elemző, sem *think tank* intézet – ilyen több tucat alakult az elmúlt évtizedben Budapesten (Századvég, Demosz, Nézőpont, Political Capital, Vision Politics, Budapest Intézet stb.) Nem pártoknak és nem is piaci megrendelők megbízásaiból dolgozunk. Mint a tudományterület egyetlen akadémiai intézete, feladatunk politikatudományi kutatások folytatása és a hazai politikatudomány fejlesztése. Elsősorban az alapkutatás és csak másodsorban – ezekhez kapcsolódó és illeszkedő – alkalmazott kutatás. Ebből persze az is következik, hogy az intézet jelenlegi kutatói között vannak, akiknek nem itt, hanem elemző cégeknél, pártoknál, vagy a politikai sajtóban van a helyük. A kutatók egy másik, markáns csoportja jelen van a nemzetközi tudományos életben is kutatási részvétellel, konferenciákon, publikációival vagy éppen oktató munkájával – az intézet jövőbeni fejlesztését elsősorban rájuk szeretném alapozni.

Nem kevésbé kemény feladat a kormányzati teljesítmény értékelése, a demokratikus kormányzáshoz kapcsolódó kérdésekkel való foglalatosság. Vannak-e erre konkrét tervei? Módszertani vagy szervezeti elképzelései ennek megvalósításához? Hiszen olyan tudományos környezetet kell teremtenie

az intézetben, ahol a kutatói függetlenség meg sem kérdőjelezhető.

A kormányzati teljesítménynek és a demokratikus elszámoltatás hatékonyságának a politikatudomány eszközeivel való megragadása nagy kihívás. A hazai politikatudomány figyelmének középpontjában az elmúlt tizenöt-husz évben elsősorban a pártok, a választási kampány és a választók politikai preferenciáinak kutatása állt. A másik nagy kutatási terület a kormányzati intézményrendszer és annak működése volt. De ritkán tették fel azt a kérdést, hogy mivégre is a demokrácia, azaz van-e kapcsolat, illetve milyen a kapcsolat a választói preferenciák, a különböző társadalmi és érdekcsoportok törekvései és a kormányzati politika között. Komoly kutatás nem foglalkozott azzal, mennyire érzékeny a kormánypolitika a választók és érdekcsoportok nyomására. Milyen határfokkal működik a kormányzat elszámoltatása? Milyen a kapcsolat a kormánypolitika, a kormányzati teljesítmény és a szavazói viselkedés között? Az intézet jövőbeli kutatási témái között az egyik prioritásnak tekintem ezeket a kérdéseket.

A kérdésének második fele fontos területre visz. Egy akadémiai intézetnek – ellentétben a különböző pártokhoz kötődő intézetektől vagy a piaci megrendelőknek dolgozó elemző cégektől – természetesen nagyobb függetlenséggel kell rendelkeznie a politikai vagy a piaci igényekkel szemben. Én ebben a tekintetben weberianus vagyok, és ezért fontosnak tartom a tudományos kutatás ilyen értelemben vett függetlenségét és a kutatói ethosz megerősítését. Mindez azonban nem jelenti a tudományos értékelési rendszertől való függetlenséget, éppen ellenkezőleg. Vannak kutatók, akik a közalkalmazotti státusuk kényelmes védettségét élvezve a szakma és az

MTA tudományos teljesítményértékelési rendszerétől is függetlennek tekintik magukat – ez elfogadhatatlan számomra. Mások számára az akadémiai és a nemzetközi értékelési rendszer viszont teljesen természetes, ami igen biztató a jövőre nézve.

Vannak-e arra nézve körvonalazott tervei, hogyan kapcsolódják bele a PTI erőteljesebben a nemzetközi tudományos életbe?

A nemzetközi tudományos életbe való erőteljesebb bekapcsolódást valóban az egyik prioritásnak tekintem. Ösztönözni szeretném, és egyben követelménnyé is tenni a nemzetközi publikációs tevékenységet, amit eddig csak az intézet kutatóinak kicsiny része végzett. Ezen változtatni szeretnék. Nemzetközi publikációk, különösen rangosabb folyóiratokban, illetve kiadóknál persze nem teremnek maguktól. Ennek alapja a nemzetközi tudományosság színvonalán végzett kutatómunka, rangos nemzetközi konferenciákon és *workshop*okon való rendszeres szereplés és az uniós és más nemzetközi kutatási projektekbe való bekapcsolódás. Az utóbbi tekintetben a PTI nem áll rosszul, épp ellenkezőleg! Egy sor fontos nemzetközi kutatási projektben részt vesz, így például a European Social Survey, az igazságszolgáltatással szembeni bizalommal vagy a háztartások energiaigényének csökkentésével foglalkozó FP-7-es projektek és egyebek. Sajnos ez a tevékenység csak a munkatársak egyik részét jellemzi. Másik részük ezt nem ambicionálta, sokan megelégedtek a „hazai vizekkel”, ami az igénytelenséget, közepszerűséget erősíti, ugyanis komoly szakmai visszajelzés, kontroll egy ilyen kis országban, ahol egy-egy szakterületnek jó, ha két-három specialistája van, nem alakulhat ki. A nemzetközi tudományos életbe való bekapcsolódás ezért a jövőben nem a kutatók

egyéni választásától, ambícióitól függ, hanem intézeti prioritás, mindenki számára érvényes követelmény.

Ön felvetette azt a problémát, hogy a Közép-Kelet-Európával kapcsolatos, posztkommunista országokban zajló politikatudományi kutatások nem elégségesek. Mire gondolt? Milyen irányokra, kutatási tervekre? Mentalitástörténet vagy gazdaságtörténet, szóval nyilván együtt kíván kutatni más tudományokkal, hiszen a politikatudomány is ölelkezhetsz a szociálpszichológiától kezdve a kulturális antropológiával... Ön hol és milyen együttműködések tervez?

Bár ezen a területen még nincsenek konkrét terveink, hiszen nem „régio tanulmányokkal” foglalkozó intézet vagyunk, nagyon fontosnak tartom ezt a kérdést. Elsősorban arra szerettem volna felhívni a figyelmet, hogy a hazai politikatudományi kutatások, és a PTI-ben folyó kutatások regionális megoszlása is teljesen esetlegesen alakult. Miközben egy-egy tengerentúli országcsoporthal foglalkoznak kutatók, nincsenek olyan kutatások, amelyek fókuszában a kelet-közép európai posztkommunista országok állnának. Ez számomra nagyon meglepő tapasztalat volt, és teljesen hibás orientációnak tartom. Közép- és hosszú távon ezen változtatni kell: mind a kutatási témákban, mind a kutatási együttműködés területén nagyobb hangsúlyt kell adnunk a kelet-közép-európai térségnek.

Az eddigi, mégoly széttagoltan folyó politikatudományi kutatásokra azért valamilyen módon alapoznak-e, vagy az origótól indulna a munka?

Valóban túlságosan széttagolt az intézet kutatási profilja, ezért újra kell gondolni a kutatási irányokat, is ki kell jelölni a prioritásokat.

Természetesen az egyik kiindulópontot a korábbi években kialakult kutatási irányok jelentik, hiszen azok jelentős része sikerrel folytatható, még ha nem is mindegyik. Az eddigi, itthon és nemzetközileg is elismert eredményeket adó kutatási irányok, az intézetben meglévő komparatív előnyök, a társadalmi hasznosság, valamint a hazai politikatudomány fejlődésében az intézetre háruló szerep együttesen határozza meg, hogy a kutatási prioritások újrafogalmazásában milyen irányba kell fordulnunk, mit kell erősíteniünk is miről kell lemondanunk.



Milyen értékelési rendszerben dolgoznak majd a kutatók, tudományos fokozat stb.? Miben mérik majd az intézet sikerét?

Az Akadémia intézeteinek munkáját jól ismert módon értékelik. A jövőben ehhez igazodik a mi belső, az egyes kutatók teljesítményére vonatkozó értékelési rendszerünk is – nagyobb mértékben, mint eddig. Nagyobb súlyt kap az intézeti prioritást élvező kutatási programokban való részvétel, az eredmények nemzetközi elismertetése és rangos fórumokon történő publikálása.

Megemlékezés

Csetri Elek professzor 2010. január 24-én, a tél egyik leghidegebb napján is elindult szokásos túrájára, mint évtizedeken át minden vasárnap, mert a természettel hétről hétre megújuló bensőséges kapcsolata, az éles hegyi levegő, az erdélyi tájak zord szépsége viszonylagossá oldotta a romániai kisebbségi lét roppant terheit. A bevégeztség átrendezi az időt. Történetszemléletének titkát fél évszázaddal ezelőtt itt, a bükkerdő mellett egy váratlan kérdése árulta el 1957 egyik vasárnapi délutánján. Jakó Zsigmonddal együtt itt, Kolozsvár fölött, a Feleki-tetőn Erdély történetéről beszélgettünk meg a forradalomról, és hirtelen azt akarta tudni, ami ma már drámaian időszerű: „a magyarországi családok hány gyermeket nevelnek.”

Történetszemléletében mindvégig a jövő adott értelmet a lefutott időnek, a folyamatosság a közelebbi és a távolabbi múltnak. A második világháború után indult történetíró nemzedék egyik meghatározó személyisége a magyar Bolyai Tudományegyetemen, ahol 1947-ben diplomát szerzett, a nagybányai, marosvásárhelyi középiskolai tanítás után 1949-ben tanári pályáját megkezdte, és 1959-ben átélte Babeş–Bolyai Egyetemé alakítását, ahol hivatali kötelességéből egyetemes



CSETRI ELEK

1924–2010

történetet tanított. Közben mindvégig Erdély XVII–XIX. századi történetét kutatta. Ily módon előadásiban és műveiben egyaránt érzékeltethette az európai és az erdélyi fejlődés kölcsönös összefüggését.

Mesterétől, Kelemen Lajostól megtanulta, hogyan lehet a tudományt a mélypont viszonyai között is magas színvonalon szolgálni, s a levéltári anyag csak a térség és az idő széles koordinátáján, eredeti szerves egységében értelmezhető. Az előtte járó pályatárs, Szabó T. Attila

pedig azt példázta számára, hogy mostoha körülmények ellenére is megszületnek a tudomány nagyszabású teljesítményei, mert a legtöbb mindig az emberen múlik.

Csetri Elek legjobb alkotó éveit olyan időkre estek, amikor a diktatúra minden területen korlátozta a kutatás szabadságát, s külföldi szakirodalmat román akadémikus is csak évente egy kötetet rendelhetett. Ám ha politikátörténetet nem is művelhetett, a forráskiadás, a gazdaság- és a művelődés historikumának területén maradandót alkotott.

Ügyelt rá, hogy az emlékiratok, naplók, levelezések sorában a politika is megszólalhason. *Fegyver alatt* címmel közzétett Wass Pál 1848-as honvédszázados emlékirata hiteles

tudósítás Bem erdélyi hadjáratáról (1968). Egyaránt a személyes élmény erejével fejezte ki a változásokat Silvio Pellico börtönirata (1969) s Gyulay Lajos már ekkor ismertetett monumentális, százharminc kötetes naplója, amelyből az 1848–49-cel foglalkozó részt két kötetben végül Miskolczy Ambrussal adta ki.

Gazdaságtörténeti tanulmányaiban benne rejlett az akkoriban különösen tiltott gyümölcs, a történelem egysége. *Kelemen Benjámin, a haladó gazda* című ifjúkori tanulmányában (1957) érzékeltette az egész reformkort. Azt, hogy Wesselényi Miklós zsidói uradalmának modernizációja egyet jelentett az európai műveltséggel, a falusi iskolák, a szakképzés szervezése, a gépesítés, a piacra termelés Erdéllyel együtt egész Magyarországot segítettek kiemelni az osztrák önkényuralomnak kiszolgáltatott helyzetéből. Újabban pedig a történeti ökológia igazolta, hogy a magyar gazdasági gondolkodás keretei közé emelte Georgius Wernher *De admirandis Hungariae aquis hypomnemation* (1505) című munkáját,

A művelődéstörténetet interdiszciplináris szemlélettel, a jelenségek teljességét átfogva vizsgálta, különösen a vallási tolerancia, a tudomány – a technika – a népesedés története foglalkoztatta; a XIX. század szabadság-gondolata és a nemzeti eszmék kialakulása kötötte le.

Eredményesen alkalmazta az elzártág ellenére Erdélybe is eljutott európai történetírás újításait, s az Annales-kör elméleti és módszerbeli elveit. Tudatosan állította maga elé kutatási célként Körösi Csoma Sándort mint a saját népét és az egész emberiséget egyetemes értékekkel gyarapító tudós szimbolikus megtestesítőjét. Wesselényi Miklós politikai pályaképét minden addig ismertnél alaposabb gazdasági megalapozottsággal készítette elő. Benkő Samu, Bodor András,

Imreh István, Jakó Zsigmond, Tonk Sándor szerkesztőtársaival több kitűnő társadalomtörténeti, művelődéstörténeti tanulmánykötetet tett közzé, az orvos Gyarmathy Sámuel újszerű pályaképét Dani Jánossal együtt dolgozta ki, s több száz írást publikált.

Visszatekintve azonban erre a korszakra kritikusan állapította meg, hogy az egész erdélyi magyar történetírásban „múltunk bemutatásában sajnálatos módon öncsonkulás következett be,” mivel hiányzott a gazdasági, társadalmi, művelődési jelenségeket az erőviszonyok szerint elrendező politikai vonulatok kidolgozása. Az Erdélyi Múzeum-Egyesület Farkas utcai levéltárában a magyar történetírói műhely kibontakozása megrekedt a hatalom politikai, ideológiai zátonyain.

Az 1989. évi fordulat lehetőségeivel frissen élt, elmélyült a magyarországi levéltárak anyagában, és kutatott Bécs, Göttingen, Párizs gazdag gyűjteményeiben. Jelentősen hozzájárult a romániai magyar történetírásnak az egyetemes magyar történettudománnyal ugyan soha meg nem szakadt egysége megújításához.

Bethlen Gábor életútja (1992) címmel megírta a fejedelem régen hiányzó rövid biográfiaját. Új szempontok alapján tette mérlegre Samuel Richardson, Leopold Ranke, Angyal Dávid, Szekfű Gyula különböző előjelű véleményeit, s a nagy erdélyi fejedelem Magyar Királysággal kapcsolatos politikájában az egységteremtő tendenciákat mutatta ki. Különösen nagyjelentőségűek az 1848-at a maga valóságában feltáró kutatások. Új szempontokkal írt áttekintést a magyar és a román történetírás talán legvitatottabb kérdéséről, Erdély uniójáról és végrehajtásának problémáiról.

1990-ben a Magyar Tudományos Akadémia külső tagjának választotta. Egyik alapító

tagja lett az újraindított Erdélyi Múzeum Egyesületnek. Tiszteletbeli elnöke volt a kolozsvári Kelemen Lajos Múemlékvédő Társaságnak, s 1995–1997 között az *Erdélyi Múzeum* folyóirat főszerkesztői munkáját látta el.

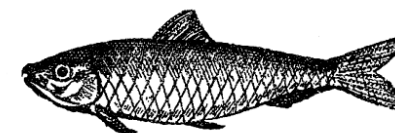
2009. évi interjújában fejtette ki nézeteit az erdélyi magyar és román történetírás viszonyáról. Számba vette a nehézségek ellenére a biztató fejleményeket, a történelmi igazságot a mítoszoktól megkülönböztető tendenciákat. Lektora volt a romániai magyarság történelmét összefoglaló alternatív iskolai tankönyvnek, amelyben a szerzők a dákoromán elméletéről mindkét álláspontot közlik, s megírták, hogy a gyulafehérvári román nagygyűléssel majdnem egy időben, Kolozsvárott ötvenezer magyar és székely tiltakozott az ellen, hogy Erdélyt Romániához csatolják, s örült, hogy legkisebb unokája a hatodik osztályban a magyar néprajzzal együtt ebből a

könyvből tanulhatja a romániai magyarság történelmét.

Magáról keveset beszélt, csak véletlenül árulta el, hogy tanárnő felesége a nehéz időkben is a magyar irodalom ürügyén tanította a magyar történelmet. Fontos volt számára a szülőföld megtartó ereje, és büszke volt szülővárosa, Torda szőlőjének borára. Utolsó interjúját azzal fejezte be, hogy mi magyarok „egy nemzet vagyunk, összmagyarságban gondolkodunk, a magyar nemzettudat független a határoktól, s tesszük a dolgunkat.”

Néhány hete vágott neki a nagy munkának, hogy kiadja Kelemen Lajos kétezer oldalas naplóját, amikor a Feleki-tetőn villámcsapásként befejeződött az életpályája, és elkezdődött műveinek élete a tudomány lezárhatatlanságában.

R. Várkonyi Ágnes
az MTA levelező tagja



A jövő tudósai

Tisztelt Olvasó!

A kutatók utánpótlásával – fiatal tudósokkal foglalkozó melléklet 27. számában *Farkas Anikónak*, a Sólyom László köztársasági elnök úr felkérésére létrejött Bölcsék Tanácsa oktatási szakértői bizottsága tagjának írását közöljük a felsőoktatás minőségi oktatásának és tehetséggondozásának aktuális kérdéseiről.

FELSŐBB OKTATÁST!

A felsőoktatás minőségének javítási lehetőségei

„Az oktatás mind az egyén, mind az egész nemzet számára a legfontosabb hosszú távú kitörési esélyt jelenti jelenlegi, válságokkal terhelt helyzetünkben” – fogalmazza meg a Sólyom László által életre hívott Bölcsék Tanácsának ajánlásait tartalmazó tanulmány.¹ Az állítás, ha sokak számára közhelynek tűnhet is, kulcsfontosságú, s ahhoz, hogy a „kitörési esély” lehetőséggé, majd valósággá váljon, nemcsak a közoktatás és a felsőoktatás valamennyi szereplőjének, hanem a társadalom egészének fel kell ismernie e nemzeti ügy fontosságát és saját cselekvési lehetőségeit.

Jelen cikk – melynek szerzője maga is részt vett a *Szárny és teher* címet viselő mű² háttér-tanulmányainak³ elkészítésében – a tanul-

Kérjük, ha a nők tudományban betöltött helyzetével vagy az ifjú kutatókkal kapcsolatos témában bármilyen vitázó megjegyzése vagy javaslata lenne, keresse meg a melléklet szerkesztőjét, Csermely Pétert az alábbi e-mail címen.

Csermely Péter
az MTA doktora
csermely@eok.sote.hu

mánynak a felsőoktatás világra vonatkozó helyzetelemzését és ajánlásait kívánja saját perspektívából összegezni oly módon, hogy a napjainkban a felsőoktatást illetően legtöbb vitát generáló és leginkább meghatározó területek vizsgálatára helyezi a hangsúlyt.

Milyen a felsőoktatás állapota és melyek a lehetséges célok?

Valamennyi társadalmi alrendszerünkhöz hasonlóan, a felsőoktatás is radikális változásokon ment keresztül a rendszerváltozástól napjainkig tartó húsz évben. E változások többségének közös jellemzője egyfelől a hihetetlen gyorsaság és információgazdagság, amely részben a szintén nagy ütemben változó, turbulens nemzetközi környezetnek, részben pedig a demokratikus átmenet során

² *Szárny és teher. Ajánlás a nevelés-oktatás rendszerének újjáépítésére és a korrupció megfékezésére.* Elérhető: http://bolcsекtanacs.solyomlaszlo.hu/Szarny_es_teher.pdf

³ *Szárny és teher: A magyar oktatás helyzetének elemzése – háttéranyag.* Elérhető: <http://bolcsекtanacs.solyomlaszlo.hu/Szarny-Teher-oktatás-hatteranyag.pdf>

hirtelen jelentkező igények sokaságának köszönhető, másfelől pedig jellemzője a kellő megfontoltság és tervezés hiánya, ami számos esetben az organikus átalakulások ellehetetlenítéséhez és a szándékokkal ellentétes eredményekhez, diszfunkciókhoz vezetett.

A változások sorában kiemelt fontosságú a középfokú oktatás és felsőoktatás expanziója vagy közismertebb fogalommal „tömegesedés”. A felsőfokú tanulmányokat folytató hallgatók száma az 1990-es adatokhoz képest majdnem a négyszeresére növekedett, ami az oktatás szabadsága és hozzáférhetővé válása mellett a „tudásalapú társadalom” felé történő elmozdulást is mutatja. Utóbbinak azonban nem elégséges feltétele, hogy a képzésben minél többen és minél hosszabb ideig vegyenek részt; elengedhetlen hozzá az is, hogy a folyamatos (élet-hosszig tartó) tanulás mellett a minőség is folyamatosan garantált legyen. A minőség megvalósulásának általános érvényű kritériuma a struktúrák állandó korrekciója, vagyis az igényekhez, és különösen a demográfiai folyamatokhoz történő alkalmazkodása. A magyar (felső) oktatás-irányítás ezt a perspektívát rendre szem elől tévesztette, s a különböző reformok gyakran a struktúrák változatlanul hagyása vagy azok elégtelen korrekciója mellett következtek be.

A felsőoktatás expanziójával párhuzamosan a főiskolák és egyetemek száma megszorodott, a felsőoktatási intézményrendszer indokolatlanul szétagolttá vált, ami a korábban említett szerkezeti nehézségekkel együtt tovább nehezítette a költséghatékony működést. Kis mértékben tudott csak javítani ezen a helyzeten az ezredfordulón zajló integrációs folyamat, melynek során az intézményeken belül az erőltetett és gyakran megfelelő előkészítés nélküli összevonások olykor nagyobb

ellenállást és feszültségeket okoztak, mint amennyi rövidtávú hasznot tudtak hozni. Az állami fenntartású intézmények száma a lezajlott integráció ellenére is igen magas.⁴

A hallgatók számának növekedésénél is drámaibb változást jelentett a bolognai típusú képzésre való áttérés. Nyilvánvaló, hogy Magyarországnak semmilyen körülmények között nem lehet célja az európai trendektől való elszigetelődés, így fontos leszögeznünk, hogy – sokak véleményével ellentétben – a bolognai folyamatban való részvétel nem döntési lehetőségként merült fel a magyar felsőoktatás előtt, hanem az „európai felsőoktatási térség” fejlődésének állomásaként magától értetődően következett be. A konkrét megvalósítás azonban már igenis vita tárgyát képezheti, sőt kell, hogy képezze. (*A Bologna-folyamatról részletesebben lásd lentebb, a kulcsterületek elemzésénél.*) A reformnak csak alapos tervezést, az implementáció részleteinek és monitorozásának kidolgozását, valamint a szereplők (különösen az oktatók és hallgatók) bizalmát és elkötelezettségét segítő szakmai-társadalmi párbeszédet követően szabadott volna megtörténnie. Ez esetben elkerülhető lett volna az érintettek frusztrációja, ellenállása és elutasítása, ami a bolognai folyamat esetén bekövetkezett.

A bolognai rendszerhez hasonlóan kezdetektől igen sok kritika éri a kétszintű érettségi bevezetését és ezzel párhuzamosan a felvételi rendszer változását is, mely gyakran nem a magasabb teljesítményre és a tanuló előtt álló évekkel való felkészülésre ösztönöz, hanem a teljesítményminimumon maximalizálható felvételi pontszám megszerzésére. Itt is fontos azonban hangsúlyoznunk, hogy nem a két-

⁴ 2009-ben hetven, köztük harminc állami felsőoktatási intézmény működött.

szintű érettségi gondolatával, hanem annak megvalósítási módjával kapcsolatban érdekes kritikusként lennünk. *(Részletesebben lásd később.)*

Felsőoktatásunk – nemzetközi összehasonlításban mért – teljesítménye sem mutat pozitív képet, ahogy a *Szármay és teher* problémaelemzése megmutatja: „a világranglisták 500 és 1000 egyeteme közé általában csak 1–2 hazai intézménynek sikerül bejutnia. Egy részletesebb európai természettudományi rangsorban a magyar egyetemek szintén nem kerültek be a felső kb. száz európai intézmény közé. A kép arányosságára jellemző, hogy a hazai elméleti orvosképzés színvonala a Harvard és a Cambridge-i Egyetemek szintjéhez hasonlítható, valamint öt magyarországi intézmény bekerült a világ legjobb ezer és Európa legjobb 331 üzleti iskolája közé.”⁵ A teljesítménnyel szorosan összefügg, hogy a minőség belső ellenőrzése a felsőoktatási intézményekben nem garantált, a hallgatók képzése gyakran nem ellenőrzött. Léteznek ugyan jó gyakorlatok, de a rendszeres minőségfejlesztés esetleges; mechanizmusai nem épültek ki kellő mértékben.

Az új felsőoktatási kormányzat célkitűzéseinek a fenti helyzetkép és a későbbiekben tárgyalandó kulcsterületek elemzése során körvonalazódó problémákra kell válaszolniuk. A felsőoktatás-irányítás elsődleges feladata (mind ágazati, mind intézményi szinten) ma ezeknek a problémáknak az orvoslása, a szereplők és egyben a társadalom számára kielégítő megoldások megtalálása. Fontos alapelv-

⁵ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar (GTK), Central European University, CEU Business School, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástudományi Kar, Nemzetközi Üzleti Főiskola, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar

ként kell, hogy megjelenjen mindezek mellett a felsőoktatás nevelő funkciójának visszaállítása, valamint érték- és közösségteremtő szerepének betöltése.⁶

Érdeemes megjegyeznünk, hogy valamennyi kitűzött cél megvalósításának nélkülözhetetlen előfeltétele a jelenleginél nagyobb arányú, akár erőn felüli források biztosítása.⁷ Az oktatásra fordított kiadások növelése nélkül egyetlen cél sem valósítható meg eredményesen, s az intézményektől sem várható költséghatékony működés, ha folyamatosan fontos és még fontosabb programok megvalósítása között kell elegendő pénz hiányában dönteniük. Ha a felsőoktatás nem kap kiemelt figyelmet anyagi értelemben is, akkor nem lesz képes betölteni szerepét sem az oktatási, sem a kutatási és innovációs elvárásokat illetően.

Melyek a kulcsterületek?

Kétszintű érettségi és felvételi

A rendszerváltozás idejéhez képest a középiskolás korosztályok ma négyszer magasabb aránya kap érettségit, miközben sokáig ezen a téren sem történtek igazi strukturális átalakítások, így a változás igénye erőteljesen jelent meg az ezredforduló környékén. A kétszintű érettségit maguk a középiskolák is szorgalmazták, egyrészt az egyetemi felvételik visszasságai és a diákok túlzott (kétszeri) terhelése, másrészt pedig a középiskolák heterogenitása miatt. A bevezetés során azonban több lényeg-

⁶ Ennek az igénynek a részletesebb indoklása szintén megtalálható a *Szármay és teher*ben.

⁷ Magyarország jelenleg az OECD-átlagnál körülbelül 0,2 százalékkal kevesebbet, a GDP egy százalékát költi a felsőoktatásra (2007-es adat), s még nagyobb probléma, hogy ez az arány az elmúlt tíz évben állandónak mutatkozott, tehát nem alkalmazkodott a hallgatói létszám növekedéséhez.

ges hiba is akadt. Elmaradt többek között az egyetemek kellő mértékű bevonása, érdekességük megeremtése, ezért a reform nem érte el célját a tekintetben, hogy az emeltszintű érettségi egyben a felsőoktatásba történő belépő legyen, sőt, az empirikus adatok a kívánttal ellenkező hatást mutatnak. Mivel a szakok többségén a felvételhez nem szükséges emelt szintű érettségi vizsga, a kívánt pontszám pedig érettségi teljesítmény nélkül, a különböző többletpontok segítségével vagy jó középiskolai teljesítménnyel is megszerezhető, ez az érettségi forma tehát kihasználatlan. Eközben komoly gondot okoz az is, hogy a középszintű vizsga optimális nehézségű standardjainak beállítása még mindig folyamatban van, s egyelőre nem érte el a kívántos minimum szintet. Mindkét negatív jelenség (vagyis a felvételi pontszámítás ösztönző hatásának és a minimális elvárásokat beépítő mércék kiépítésének hiánya) nagyban köszönhető a rövidtávú gondolkodásnak és tervezésnek, melyek – megtorpanásáig – végigkísérték a reformot.

A felsorolt problémák mellett érdemes hangsúlyoznunk, hogy a kétszintű érettségi-nek számos fontos pozitívuma van, és a szükséges finomhangolás elvégzése után ennél jóval több lehet. A kétszintű érettségi érdeme a felvételi protekció megszüntetése. Nem szabad megfeledkeznünk az új érettségi követelményrendszer tartalmi változásairól sem, melyek a problémaközpontú és kompetencia-alapú szemlélet meghonosítását tűzték célul.

A problémákra az jelenthetne kielégítő megoldást és vezethetne a színvonal újbóli emelkedéséhez, ha az oktatásirányítás – előírt norma vagy különböző ösztönzők segítségével – el tudná érni, hogy az egyetemek bizonyos tárgyakból megköveteljék az emeltszintű érettségi vizsgát, a középszintű érettségi pedig nagyobb elvárásokat állítson a tanulók elé.

A bolognai folyamat

Ahogy a helyzetelemzésnél már megfogalmaztuk, a bolognai szerkezetátalakításnak – más reformokhoz hasonlóan – elkapkodott, erőltetett ütemű és megfelelő tervezés nélküli bevezetése kudarcot vallott, az esetek többségében nagy mértékű ellenállást és minőségromlást okozott. A kudarc nem a bolognai típusú képzés általános kudarcát jelenti, és nem is azt, hogy egészében le kellene mondanunk az átjárhatóságot és a kreditek, valamint a diplomák európai elismertethetőségét lehetővé tevő rugalmas képzési formáról; hanem azt, hogy alaposan át kell gondolni a rendszer egyes elemeit; kialakítani azokat a most még hiányzó mechanizmusokat, amelyek ismét növelhetik a minőséget, illetve jobb teljesítményre ösztönözhetik a hallgatókat; korrigálni kell a hibás elemeket, különösen az egyes szakok keretszámainak tekintetében, hogy azok jobban illeszkedjenek a hallgatók és a majdani munkáltatók igényeihez, valamint, ahol ez szükséges, újra kell gondolni a kétszintű képzés indokoltságát és a két szint közötti átjárhatóságot. *(Ez utóbbi kérdéssel a tanárképzésről szóló alfejezet is részletesebben foglalkozik.)*

Problémát okozott, hogy a sürgetett bevezetés miatt a szakok akkreditálása is erőltetett ütemben folyt, így – amint a *Szármay és teher* című tanulmány megfogalmazza – a képzések minőségének egyik legfontosabb biztosítékát jelentő (az intézmények és a szakok igen sok szempontot figyelembe vevő, komplex értékelését biztosító) akkreditációs folyamat sem tudta megfelelő mértékben teljesíteni küldetését. Különösen hiányzik a BA/BSc és az MA/MSc szakok egymással

történő egyeztetése, komplex egymásra épülése. Az akkreditáció a legtöbb esetben „forrásvezérelt” volt, azaz a felsőoktatási intézmények oktatási kapacitásaiból indult ki. Ebből is következően a kialakult MA/MSc kínálat rendkívül elaprózottá vált, ami egy hazának megfelelő méretű ország esetén számos esetben csak kis költséghatékonysággal megvalósítható képzéseket eredményezett.

Összességében tehát a bolognai folyamat rosszul tervezett bevezetése eddig nagyon sok konfliktust és több kárt okozott, mint amennyi haszna volt, így felülvizsgálata és korrekciója indokolt.

Tanárképzés

A *Szárny és teher* hosszan, kiemelt prioritásként foglalkozik a tanárképzés ügyével, amely az utóbbi években a különböző szakmai diskurzusok domináns kérdésévé vált. (A kifejezetten pedagógusképzéssel foglalkozó intézmények és intézetek mellett az egyes diszciplínák képviselőinek, tudósoknak és gyakorlati embereknek, de még a gazdaság szereplőinek gondolati terében is megjelent.) A nagy figyelem oka annak felismerése, hogy a tanárok minősége meghatározó befolyással bír a később a munka világába kilépő tanulók gondolkodásmódjára, képzettségére, munkabírására, így közvetve a gazdaság teljesítőképességére is.

Régóta ismert, a méltán híres McKinsey-jelentés óta pedig empirikus adatokkal is alátámasztott tény, hogy a legsikeresebb oktatási rendszerekben a pedagógusok az egyetemre kerülnek legjobb 5–30 százalékából kerülnek ki. Ezeknek a tanárképző rendszereknek – a *Szárny és teher*-ben részletesen kifejtett – közös tulajdonságai továbbá, hogy a jelentkezők megnyeréséért toborzókat nyomat folytatnak, a felvételizők között nagy-

mértékben szelektálnak, magas ösztöndíjakat adnak, előkészítik, illetve megteremtik a végzés utáni munkába állást, és támogatják a már pályán lévő sikeres szakemberek tanárnak való átképzését. E tulajdonságok egyike sem jellemző a magyarországi tanárképzésre. Márpedig amíg nem sikerül elérni, hogy a rendszerbe a legjobb képességű, a feladatra leginkább alkalmas, magasan motivált hallgatók kerüljenek be, addig nincs remény pozitív irányú változásokra – függetlenül attól, hogy mi történik a rendszerbe való bekerülés után. A tanári hivatás népszerűsítése, a pedagógusképzésben részt vevők „minőségének” javítása érdekében elengedhetetlen – sőt, talán elsőszámú – feltétel, hogy a pedagógusok tekintélye, társadalmi és anyagi megbecsültsége újra növekedésnek induljon a mostani, hallatlanul alacsony szintről, de az is kulcsfontosságú, hogy valamilyen formában ismét lehetővé váljon az alkalmassági vizsga a felvételt megelőzően vagy akár a képzés közben, annak részeként.

A pedagógusképzésben minden más területnél nagyobb feszültségeket okozott a bolognai képzésre való áttérés. Mára oktatók, hallgatók és akadémikusok egyre nagyobb száma követeli ennek a területnek az újra osztatlan ötéves képzéssé tételét, sőt, immár oktatáspolitikusok részéről is elhangoztak erre vonatkozó elképzelések. A *Szárny és teher* ugyancsak megfogalmazza, hogy a pedagógusképzés elitképzéssé válása érdekében „ajánlatos visszaállítani a tanári szakokon az osztatlan, 5 éves, kétszakos képzést”. Nyilvánvaló, hogy ilyen súlyú kijelentéseket csak nagyon megfontoltan lehet tenni, és még nagyobb elővigyázatossággal kell az adott kérdés felülvizsgálatát a gyakorlatban megtenni. Egyfelől, amiatt a korábban már említett érv miatt, hogy elkerüljük tanárképzésünk elszigetelését az

európai gyakorlatoktól, másfelől pedig azon egyszerű oknál fogva, hogy ne tegyük ki ezt a kiemelt fontosságú ügyet újabb hirtelen és radikális változásoknak. Az esedékes felülvizsgálat során két módszerbeli kérdést is érdemes megfontolnunk. Először is számba kell venni, hogy milyen pozitívumokat hozott a bolognai reform ezen a területen, és az ilyen irányú eredményeket vagy folyamatokat semmilyen változtatásnak nem szabad az ellenkezőjére fordítania. (A *Szárny és teher* különösen fontos pozitívumként említi a megnövelt pedagógiai gyakorlati képzést, de ide sorolhatjuk a képzés rugalmasabbá válását is.) Másodszor pedig meg kell fontolni, hogy mi lehet a változtatások megfelelő mértéke és gyorsasága, vagyis mik azok az intézkedések, amelyek nem okoznak radikális változásokat, mégis elérhetőek velük a kitűzött/megfogalmazott célok, illetve segítségükkel azok irányába indulhatunk el. Ezek a megfontolások a már kialakult jó gyakorlatok megtartását is segíthetik.

A jelenlegi konstrukció legnagyobb hibája az, hogy a gyakorlatban a „másfél szakos” tanárrá válást ösztönzi.⁸ Lehetőség van természetesen kétszakos tanárrá válni, nehézséget okoz azonban, hogy a két tanári szak a kreditek számát tekintve nem egyenértékű (százötven, illetve száz kredit az MSc/MA képzés végéig), így a hallgatónak a BSc/BA jelentkezés előtt el kell döntenie, melyik majdani szakjából szeretne alaposabb ismeretekkel rendelkezni. (Azt még nem tudni, hogy mennyire alkalmazhatóak ezek a tanárok egy átlagos méretű iskolában.) A bizonytalan pályakép ráadásul nem igazán vonzó a felső-

⁸ A *Szárny és teher* háttéranyagainak tanárképzésről szóló fejezete egy konkrét példán keresztül részletesen bemutatja a képzés során esetlegesen felmerülő összes lehetséges problémapontot.

oktatásba jelentkezőknek, így e szakok alulmaradnak a többiekkel folytatott versenyben (történjen ez akár a felsőfokú tanulmányok megkezdése előtt, akár az alapképzés elvégzése után), ami szintén nem a minőség javítását segíti elő. Azonnali lépésként feltétlenül indokolt tehát az alap- és mesterképzés közötti átjárási lehetőségek egyszerűsítése, illetve a tanári szakok felvételét segítő külön mechanizmusok megteremtése. További gondot jelent, hogy a tizenegy féléves képzési rend az egyetem februári befejezésével jár, ami a tanév közepén az álláshoz jutást is megnehezíti.

Finanszírozási és irányítási rendszer

Nem képezheti vita tárgyát a *Szárny és teher* azon állítása, miszerint az irányítási és finanszírozási rendszer a magyar felsőoktatás egyik leginkább neuralgikus pontja. Évek óta a felsőoktatásról szóló diskurzusok meghatározó részét képezik az egyetemek finanszírozásáról, hallgatói tandíjakról, kutatástámogatásról, autonómiáról és gazdálkodási jogokról szóló viták. E komplex terület legfőbb jellemzője – ahogy a *Szárny és teher* is megfogalmazza – a kontrollálatlan intézményi autonómia és a túlzott központi szabályozás ambivalens kettőssége.

A Bölcsész Tanácsa tanulmányának vonatkozó fejezete az intézmények irányításában felfedezhető szervezeti és szemléletbeli problémákra egyaránt felhívja a figyelmet. Utóbbiak közül a hosszú távú fejlesztési stratégiában gondolkodó tulajdonosi és menedzseri szemlélet kialakulásának szükségességét feltehetően sokan vitatnák, pedig e szemléletmód nélkül napjainkban nem lehetséges – még az „universitas-eszme” megtartása mellett sem – eredményesen irányítani egy felsőoktatási intézményt. Az irányító testületek létrehozá-

sának ötlete – mely az Alkotmánybíróság kifogásai miatt nem valósult meg – ezt a szemléletet kívánta erősíteni a felsőoktatási intézmények vezetésében. A helyette létrejövő Gazdasági Tanácsok – melyek szintén ilyen irányú változást jelentenének – nem képesek betölteni funkciójukat, mivel lehetőségeik korlátozottak, személyi összetételük hatékonysága pedig esetleges.

Jelentős és rövid távon orvosolandó probléma, hogy a felsőoktatás nem ápol szoros kapcsolatot a kilépő hallgatók potenciális fogadóival, vagyis a gazdaság szereplőivel, amire a *Szárny és teher* problémaelemzése ugyancsak felhívja a figyelmet. A felsőoktatási intézmények és a munkaadók kapcsolatrendszere ma még a legtöbb elemében esetleges, s bár az egyéni (intézményi) kezdeményezések e területen is megjelentek, az oktatási kormányzat mindeddig nem állt elő a folyamatot hatékonyan segítő ösztönző intézkedésekkel. Különösen fontos lenne a gazdaság sikeres szakembereit bevonni a felsőoktatási intézmények oktatási tevékenységébe. Az egyetemek és főiskolák munkaerőpiaci kapcsolatait segítené karriertanácsadási s főként a pályakövetési és *alumni* rendszerek megfelelő kiépítése is. Ehhez az intézmény részéről általában az érdekeltég felismerése és az elkötelezettség, a kormányzat részéről pedig az ösztönzés képessége hiányos.

A felsőoktatási intézmények kapcsolatrendszerének másik – az előzőnél is – gyengébb pontja a bemeneti pontokkal, vagyis a középiskolásokkal való kapcsolat. A velük együttműködésben folytatott pályaválasztási tanácsadás és tehetséggondozás (például: közös kutatások, pályázatok, ösztöndíjak, előkészítők) kiváló lehetőséget nyújthatnak a tanulói–hallgatói karrierív folyamatossá tételére. A középiskolákkal és a gazdaság szerep-

lőivel való kapcsolat mellett – logikus módon – egyre fontosabbá kell válnia a szakképzéssel ápolott kapcsolatoknak is.

Feltétlenül át kell gondolni a normatív finanszírozás fenntarthatóságát, hiszen az nem veszi figyelembe az egyes képzések költségei közötti különbségeket, illetve nemcsak motívációt, de lehetőséget sem ad az egyéni kezdeményezéseknek, innovációknak. A normatív helyett feladatalapú finanszírozás volna indokolt, mely jobban leképezhetné a képzés költségeit, az indított szakok iránti várható keresletet, valamint a hallgatók és a képzés minősége szerinti differenciálást, illetve állandó megújulásra, és főként a minőség folyamatos ellenőrzésére, fejlesztésére ösztönözné az intézményeket. (A normatív finanszírozás mellett átgondolandó kérdés az államilag finanszírozott és a költségterítéses képzés párhuzamos egymás mellett élésének értelme, illetve egymástól való túlzott elválásuk, az átjárhatóság nehézsége.)

Ugyancsak átgondolandó a kutatásfinanszírozás kérdése. Az utóbbi időben a „kutatóegyetemi” státus bevezetése volt a leginkább említésre méltó esemény ezen a téren – legalábbis ami a központi kormányzat, illetve a törvényhozás tevékenységét illeti. Ezt azonban érdemes, sőt, szükséges lett volna összekötni a kiemelt státus többletfinanszírozásával, ami nem történt meg; illetve megfontolandó lett volna az is, hogy valóban kiterjeszthető-e az egyetemek egészére a megnevezés, vagy célszerűbb lett volna bizonyos karok, tanszékek, intézetek számára felkínálni a lehetőséget.

Az egyes szakok, karok vagy intézmények finanszírozását kívánatos lenne összekötni a minőség értékelésének eredményével is. Ma a minőségfejlesztés vonatkozásában súlyos elmaradások vannak, kiemelt fontosságú

lenne – a *Szárny és teher* megfogalmazása szerint: „a felsőoktatási intézményekben ténylegesen megvalósuló képzés színvonalának és a megszerezhető diplomák értékének folyamatos, megalapozott, európai és világ-szinten is összehasonlítható, komplex, szervezett, országosan egységes, független és külső értékelésének kialakítása. Ennek hangsúlyos eleme kell hogy legyen a kimeneti elv (mire jó a végzősök tudása). Az értékeléssel összefüggésben minden intézményben ajánlatos a diplomás pályakövetési rendszer bevezetése.” Mindez az oktatási intézmények közötti versenyhelyzet átláthatóságát növelné – mind hazai, mind nemzetközi szinten. A minőségértékelés területén – különösen egyéni kezdeményezések nyomán – fontos előrelépések történtek az utóbbi időben, ám összességében még kevés a jó gyakorlat, az igazán hatékony értékelés.

Tehetséggondozás

Az eddigiekben leírt helyzetben, mind a felsőoktatás expanziója, mind az új felvételi rendszer és a bolognai képzésre történő áttérés miatt meghatározó fontosságúvá vált a tehetséggondozás kérdése a felsőoktatásban. Ezek a folyamatok felerősítették a kis létszámú vagy akár egyéni, minőségi képzést és az adott tudományterületen való elmélyülés lehetőségét nyújtó tehetséggondozás iránti keresletet mind az egyetemek, mind a munkáltatók, mind pedig a hallgatók részéről. Hazánk szerencsés helyzetben van e téren, mert mind az általános- és középiskolai, mind a felsőoktatási tehetséggondozás fontos hagyományokra tekinthet vissza. E rendszerek fejlődése azonban nem magától értetődő, s a jövő szempontjából kiemelt jelentőségű, hogy milyen fejlődési-fejlesztési lehetőségeket tudnak ma sikerrel megragadni.

A felsőoktatásnak több fontos teendője is van a tehetséggondozást illetően – ezeket igyekszünk itt is összefoglalni a Bölcsész Tanácsa által megfogalmazottak alapján, néhány ponton továbbgondolva a javaslatokat. Első lépésként – ahogy a cikkben korábban már szerepelt – az egyetemeknek szorosabb és tudatosabb kapcsolatot kell építeniük a középiskolákkal, illetve a középiskolai tehetséggondozó programokkal. Ez két okból is hasznos az intézmények számára: egyfelől segíthet a tehetségek azonosításában, illetve a tanulóknak a saját intézmény vagy diszciplína felé történő orientálásában, másfelől pedig egy jól működő, a tehetséggondozást folyamatossá tévő hálózati együttműködés segíthet megelőzni a felsőoktatásba bekerülő tehetségek – különösen a hátrányos helyzetű hallgatók – elkallódását.

A tehetséggondozás különösen alkalmas lehet arra is, hogy a széles tömegeket érintő BA- és BSc-képzésből a legmotiváltabb és vélhetően a tanulmányaikat magasabb szinten is folytatni kívánó hallgatókat segítse, orientálja fejlődésükben. (Ösztönözve őket például az MA/MSc- és DLA/PhD- képzések felé.) A hallgatók tehetséggondozásban való részvétele nemcsak magasan kvalifikált szakemberekhez segítheti hozzá a társadalmat, hanem a kutatói utánpótlás fejlesztéséhez is lehetőséget ad. A felsőoktatásba bekerült tehetséges hallgatókat az oktatóknak (és természetesen a hallgatótársaknak is) segíteniük kell a megfelelő, egyénre szabott tehetséggondozási forma megtalálásában. E tevékenységükben az oktatókat mentor ösztöndíjakkal és az oktatói terhek csökkentésével lehet motiválni.

A hagyományos tehetséggondozási formák közül a leginkább ismertek a tudományos diákköri munka és a szakkollégiumok, melyek a felsőoktatás szerves, figyelmen kívül

nem hagyható, dinamikusan változó részét képezik már hosszú évtizedek óta. Ezek a képzési formák más országokban ilyen elterjedtséggel és szervezettséggel nem működnek, ilyen értelemben tehát hungarikumok. A szakkollégiumok munkája különösen több-funkciós jellegük miatt figyelemreméltó. Ezekben az intézményekben a szakmai munka mellett a közéleti szerepvállalás és a közösségi tevékenység is kiemelt szerepet kap, így nagyban hozzájárulnak a későbbi értelmiségi lét megalapozásához és a tudományos közéletbe való bekapcsolódáshoz egyaránt. A hagyományosak mellett újabb és újabb tehetséggondozási lehetőségek jelennek vagy újulnak meg (például honorácior képzés), így a motivált hallgatók egyre nagyobb eséllyel találják meg az egyéniségükhöz leginkább illő formát.

Fontos mindezekén túl, hogy a felsőoktatásban dolgozó oktatók és kutatók körében is elterjedjenek a modern pedagógiai és oktatásszervezési módszerek, melyek nemcsak a már korábban felismert tehetségek gondozásának, hanem újak azonosításának és segítésének lehetőségét is nagyban növelnék.

Mik a konklúziók?

E cikk célja, hogy – a *Szárny és teher* című tanulmány felsőoktatással kapcsolatos helyzetelemzésének és javaslatainak bemutatása révén – felhívja a tudományos közösség figyelmét e mindannyiunk jövőjét illetően meghatározó fontosságú alrendszer működésének problémás pontjaira, illetve kitörési

lehetőségeire. Előbbiek között említést teszünk az új érettségi-felvételi rendszer torzító és a kívánttal ellentétes hatásairól, a bolognai képzés bevezetésének, implementációjának hibáiról (különös tekintettel a tanárképzésre), valamint a finanszírozási-irányítási rendszer diszfunkcióiról és hiányosságairól. Kitörési lehetőséget az előbbi problématerületek azonnali kezelése és mielőbbi újragondolása mellett a tehetséggondozás jelenthet.

Mindehhez elsősorban olyan oktatási stratégiára van szükség – összegezzük a *Szárny és teher* nyomán –, amely politikai megegyezésen és minél szélesebb nemzeti konszenzuson alapul, átfogó, komplex cselekvési tervet kínál (vagyis nem részprogramok sokaságából áll), és lehetővé teszi a stabil, hosszú távú, fenntartható intézményi tervezést. A reformok tervezésének és végrehajtásának a szakmai-társadalmi párbeszéd mellett a folyamatok állandó nyomon követésének, korrekciójának is szerves részét kell képeznie. Így érhető el, hogy az egyes változásokat a rendszer szereplői ne az általuk érzékelt káosz és minőségromlás, hanem egy dinamikus tanulórendszer (melyben ők maguk is tanárok) tanulási folyamatának részeként éljék meg. Egy ilyen stratégia eredményezhet olyan felsőoktatást és testileg-lelkileg egészséges, versenyképes társadalmat, amelyet nemzetközileg is magas szinten jegyeznek.

Farkas Anikó

MA-hallgató,
(ELTE ÁJK Politikatudományi Intézet)
farkasaniko@yahoo.com

Kitekintés

MÁGNESEZHETŐ AZ ERKÖLCS?

Amerikai kutatók szerint erős mágneses térrel megzavarható az az agyterület, amelyik az ember erkölcsi érzékét irányítja. Közvetlenül a jobb fül mögött, a jobboldali halántéklebeny és fali lebeny között található idegsejt-csoportról korábban megállapították, hogy különösen aktív morális döntések meghozatalakor. Most kiderült, hogy a terület működése mágneses impulzusokkal blokkolható, és ilyenkor a kísérleti személyeknek nehézségei támadnak annak eldöntésében, hogy valami helyes vagy helytelen.

A tanulmányban húsz önkéntes vett részt. Történeteket kellett olvasniuk, melyekben a szereplők különböző, nemes vagy nemtelen szándéktól vezérelve cselekedtek, és a történetnek valamilyen, pozitív vagy negatív végeredménye lett. Ezt követően egy hétfokozatú skálán pontozniuk kellett, hogy mennyire tartják elfogadhatónak a „sztorit”.

Kezelés nélkül, azaz „alapállapotban” a kísérleti személyek inkább a történetben szereplők szándéka szerint értékelték az eseményeket, majd a kérdéses agyterületet transzkraniális mágneses stimulációnak alávetve, inkább a történet végeredménye alapján.

Az egyik kísérletben az alanyok az olvasást huszonöt perccel megelőzően kaptak mágneses kezelést, míg a másikban a kutatók döntéshozatal közben alkalmaztak rövidebb, ötszáz milliszekundomos mágneses impulzusokat. Mindkét esetben azt tapasztalták,

hogy a résztvevőkben bizonyos mértékben, ideiglenesen kikapcsolódott az erkölcsi érzék, és csak az események kimenetele alapján értékelték. Ebben az állapotban a jól végződő, de erkölcsileg kétséges eseményeket elfogadhatóbbnak ítélték.

Az eredmények nemcsak az idegtudósok, hanem az igazságszolgáltatásban dolgozók számára is fontosak lehetnek, hiszen felhívják a figyelmet arra, hogy az ítélezők manipulálására előbb-utóbb műszeres lehetőségek is lesznek. Érdekes még, hogy a kérdéses agyterület nagyon későn, a kamaszkor végén vagy az után fejlődik ki.

Young, Liane – Camprodon, J. A. – Hauser, Marc – Pascual-Leone, A. – Saxe R.: Disruption of the Right Temporoparietal Junction with Transcranial Magnetic Stimulation Reduces the Role of Beliefs In Moral Judgments. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA*. Published ahead of print March 29, 2010. doi:10.1073/pnas.0914826107

TÖMEGIRÁNYÍTÁS

A csoportosan élő állatok számára az egyik legfontosabb feladat, hogy azonosítsák és kövessék a csoport azon tagját, amelyik az adott pillanatban legpontosabb információval rendelkezik a célról (például megszerzendő élelem vagy elkerülendő ragadozó).

Angol és német kutatók embercsoportok közös mozgását figyelve és elemezve arra a

következtetésre jutottak, hogy a csoporttagok általában közvetlen információk nélkül is, azaz csupán a viselkedés, a csoporton belül elfoglalt pozíció, mozgás alapján képesek felismerni azt, aki vezetni tudja a csapatot.

A kísérletekben nyolcfős csoportokat kértek meg, hogy egy megadott területen belül folyamatosan sétáljanak, de maradjanak együtt anélkül, hogy beszélnének egymással, vagy mutogatnának egymásnak. Egy személyt megbíztak, hogy a többiek egy megadott célponthoz irányítsa, mégpedig anélkül, hogy azok tudták volna, hogy ki a vezető, illetve, hogy egyáltalán van vezető.

A csoportok mozgását elemezve több szabályszerűséget is megfigyeltek. Egyértelműen kiderült például, hogy a legjobb, leghatékonyabb vezetők nem a „falka” közepén, hanem a szélén helyezkednek el.

A kutatók szerint a csoportos mozgás jellemzőinek felderítése és megértése hasznos tudást nyújthat például épületek vészkiürítésének megtervezéséhez vagy nagy tömegek célirányos mozgásának minél hatékonyabb levezényléséhez.

Faria, Jolyon J. – Dyer, John R. G. et al.: Leadership and Social Information Use in Human Crowds. *Animal Behaviour*. April 2010. 79, 4, 895–901.
| doi:10.1016/j.anbehav.2009.12.039

KOROSABB MOTOROSOK – SÚLYOSABB SÉRÜLÉSEK

Az Amerikai Egyesült Államok statisztikai adatai szerint a motorosok átlagéletkora folyamatosan emelkedik. A baleseti sebészeti osztályok tapasztalata alapján mindez azzal a kellemetlen következménnyel jár, hogy a motorbalesetek egyre súlyosabbak.

1996 és 2005 között a motorbalesetet szenvedettek átlagéletkora 34-ről 39 évre emelkedett, miközben a negyven év fölötti sérültek részaránya 28-ról majdnem 50 százalékra nőtt. A negyven év feletti motorosok sérülései sokkal komolyabbak, gyógyulásuk lassabb, a halálesetek is másfél-kétszer gyakoribbak.

Az idősebbek nagyobb veszélyeztetettsége szervezetük csökkent regenerálódó képességével, a csontok szilárdságának csökkenésével, a romló látással és egyensúlyérzéssel, valamint a növekvő reakcióidővel hozható összefüggésbe.

A következtetéseket több mint 61 ezer, 17 és 89 év közötti balesetet szenvedett motoros adatainak feldolgozása alapján vonták le.

Brown, Joshua B. – Bankey, Paul E. et al.: The Aging Road Warrior: National Trend toward Older Riders Impacts Outcome after Motorcycle Injury. *American Surgeon*. March 2010. 76, 3, 279–286.

BÉLRÁKPREVENCIÓ GYÓGYSZEREKKEL

Az örökletes vastagbélrák gyógyszeres megelőzésének elvi lehetőségét látják a *Nature online*-on publikált eredményeikben amerikai kutatók. Xiangwei Wu és munkatársai (University of Texas M. D. Anderson Cancer Center) eddigi kísérleteiket állatmodelleken és emberi szövetmintákon érték el. Az állatmodellét genetikailag módosított egerek jelentették, amelyekben hibás volt egy olyan tumorgátló gén, az ún. APC-gén, amely az emberi vastagbélrákok nyolcvan százalékában károsodást mutat.

A kutatók kétféle szer kombinációját vizsgálták, az egyik egy A-vitamin-származék, a másik az ún. TRAIL-nevű vegyület. (A

TRAIL betűszó a *tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand* kifejezésből ered.) A két vegyület együtt igen jó hatékonysággal elpusztította az egerek vastagbélében lévő, rákmegelőző állapotot mutató polipok sejtjeit, mégpedig úgy, hogy „öngyilkosságra”, ún. *apoptózisra* kényszerítette őket. Ugyanakkor a bél egészséges sejtjeit a kezelés nem veszélyeztette. A két szer azonban külön-külön nem volt hatékony.

Az állatkísérleteket követően ún. familiáris adenomatózus polipózisban szenvedő betegek szövetein vizsgálták a kombinált kezelés hatását. (Ez egy olyan örökletes betegség, amelynek során mindig újabb és újabb polipok keletkeznek a vastagbélben, a polipok törvényszerűen rosszindulatúvá válnak, így ezeket mindig el kell távolítani. Ezek a páciensek tehát – amíg lehetséges – újabb és újabb műtéteken esnek át a bélrák megelőzése vagy kezelése céljából.) A gyógyszerek a bél egészséges sejtjeit nem készítették öngyilkosságra, a polipsejteknek azonban ötvenhét százalékát elpusztították.

Az emberi klinikai vizsgálatok megkezdése előtt azonban Wuék a lehetséges mellékhatásokat is intenzíven kutatják, és a jelenlegi intravénás helyett megpróbálnak injekciós készítményt is kifejleszteni.

Wu ugyanakkor hangsúlyozza: az általuk alkalmazott kezelés szélesebb körben nyithat új utakat az örökletes daganatos betegségek gyógyszeres megelőzése szempontjából, mert az APC-gén károsodása nemcsak béldaganatokban, hanem egyéb tumorokban is kimutatható.

Zhang, Ling – Ren, Xiaoyang et al. Chemoprevention of Colorectal Cancer by Targeting APC-deficient Cells for Apoptosis. *Nature advance online publication*. 28 March 2010 | doi:10.1038/nature08871

REGENERÁLÓDÓ HASNYÁLMIRIGY

A Genfi Orvosi Egyetem kutatói szerint a cukorbeteg egerek hasnyálmirigye csodálatos öngyógyulásra képes. A Pedro Herrera professzor által irányított kísérletek során méreggel elpusztították az egerek hasnyálmirigyének inzulintermelő, ún. béta sejtjeit, azaz az emberi 1-es típusú cukorbetegséghez hasonló állapotot hoztak létre rajtuk. A cukorbeteg állatokat inzulinnal kezelték.

Felfedezték azonban, hogy habár az állatok béta sejtjeinek több mint 99 százaléka elpusztult a kezelés során, hasnyálmirigyükben új inzulintermelő sejtek jelennek meg, mégpedig egy részük nemcsak inzulint, hanem azzal ellentétes hatású glukagon hormont is termel. A vércukorszintet emelő glukagon hormon szintén a hasnyálmirigyben termelődik, a béta sejtek közvetlen közelében elhelyezkedő alfa sejtek állítják elő. Ezért a kutatók arra gondoltak, hogy az egerekben alfa sejtek alakulhattak át béta sejtekké. Ezt bizonyítandó fluoreszkáló festékekkel jelölték meg az alfa sejteket, és azt tapasztalták, hogy az újonnan keletkezett béta sejtekben is megjelent a festék. Tehát a beteggé tett egerekben normális körülmények között inzulint nem termelő alfa sejtek inzulint produkáló béta sejtekké alakultak – vonták le az igen meglepő következtetést Herreráék. Egyes állatoknak nem is volt többé szükségük inzulinra, pedig az elpusztult béta sejteknek így módon csak egy töredéke pótlódott.

A kutatók azonban egyelőre nem tudják, hogy ezt a spontán öngyógyító mechanizmust mikor, milyen biokémiai reakció indítja el, és hogy emberben létezik-e egyáltalán.

A fiatalkori vagy 1-es típusú cukorbetegség autoimmun folyamat eredménye, amelynek

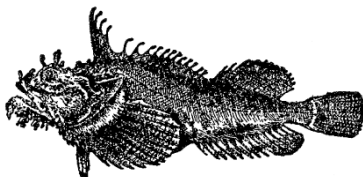
során az immunrendszer elpusztítja az inzulintermelő béta sejteket, míg a hasnyálmirigy más sejtjeit, így az alfa sejteket sem „bántja”. Elvileg tehát elképzelhető, hogy ez a fajta regeneráció emberben is létezik, de az immunrendszer az új sejteket is megtámadja, tehát azok azonnal elpusztulnak.

Herrerákék szerint a folyamatot érdemes tanulmányozni, szabályozását felderíteni, hiszen ha a jelenség emberben is létezik, akkor esély van arra, hogy az immunrendszer meg-

felelő gátlásával sikerül az új béta sejteket megmenteni. „Ha a cukorbetegnek inzulinigényének csak egy-két százalékát saját hasnyálmirigyük biztosítaná, már az megváltoztatná életüket” – mondja Herrera.

Thorel, Fabrizio – Népote Virginie et al. Conversion of Adult Pancreatic α -cells to β -cells after Extreme β -cell Loss. *Nature*. 2010; DOI: 10.1038/nature08894

Gimes Júlia



Könyvszemle

Nemes Nagy József: Terek, helyek, régiók. A regionális tudomány alapjai

Nemes Nagy József legújabb könyvét az Akadémiai Kiadó adta ki új sorozatában, a *Modern regionális tudomány szakkönyvtárban*. A társadalomtudományi elméleti művek kínálatát öröndetes módon bővítő kötet a szerző 1998-ban megjelent, a hazai regionális tudomány alapművének számító *A tér a társadalomkutatásban* című munkájára épül, és ahhoz hasonlóan tizenkét fejezetben tárgyalja a regionális tudomány fogalmait, módszereit és elméleteit. Az új könyv az eltelt időszak kutatási eredményeinek köszönhetően a korábbihoz képest tartalmában jelentősen kibővült és átalakult, így az nem csak a Nemes Nagy József korábbi munkáit kevésbé ismerők számára érdekes.

A kötet tematikailag négy nagyobb egységre osztható: az első egység három fejezete általános megalapozást ad, tudománytörténeti áttekintéssel, a térfogalom sokoldalú elemzésével, a különféle terek bemutatásával. A második egység négy fejezete a térfelosztás témakörét tárgyalja, a harmadik nagyobb rész a különféle tércategóriák tartalmával és elemzési módszereivel foglalkozik, végül az utolsó fejezet tárgya a területi fejlettség és fejlődés.

A regionális tudomány olyan alapfogalmait, mint például a tér, hely, régió, távolság, szomszédság, a hétköznapi életben is használt,

sokjelentésű szavak, amelyeknek pontosabb jelentése a szöveggörnyezetből derül ki. A szerző ezen fogalmakra általános regionális tudományos definíciókat ad meg, de ennél fontosabb, hogy ezeknek az összetett fogalmaknak a tartalmát sokoldalúan elemzi, ütközteti a különböző értelmezéseket, példák-
kal illusztrálja a regionális tudományi, egyéb tudományos és hétköznapi jelentéstartalmakat is. Ezen értelmezések és a mögöttük meghúzódó elméletek ismerete fontos valamilyen regionális tudományi elméleti és alkalmazott kutatás során. A tárgyalt elemzési módszereknél a szerzőnek nem a részletekbe menő technikai leírás a célja, hanem az elvi alapok, legfontosabb elemek ismertetése és alkalmazásuk illusztrálása. A szöveget nemcsak kiegészítik, hanem érdemi új információkat is hordoznak a jól sikerült ábrák, tematikus térképek és táblázatok.

A regionális tudomány elmélettörténetét és különböző meghatározásait bemutatva, a szerző meghatározása szerint, a regionális tudomány a társadalmi tértudományok legalapvetőbb közös fogalmait, elméleteit, módszereit egységes rendszerbe foglaló és a társadalmi jelenségeket és folyamatokat ezek felhasználásával vizsgáló társadalomtudomány. A regionális tudománnyal érdemben nem foglalkozó kutatók körében népszerű tévedés a regionális tudományt olyan területi kutatással azonosítani, ahol a kutatás térbeli kiterjedése országos szint alatti, például települési vagy megyei szintű. Regionális

tudományivá egy kutatás valójában csak akkor válik, ha a tér nem pusztán megfigyelési egységként jelenik meg, hanem különféle társadalmi térkategóriákat (szomszédság, távolság, áramlás stb.) is explicit módon vizsgálunk. A szerző a tudománytörténeti áttekintés során külön alfejezetet szentel a fogalmi innovációk kutatásszociológiailag jól magyarázható, az intellektuális hagyományok iránti érzéketlenségről árulkodó jelenségére: a tartalmi vizsgálat könnyen kimutathatja, hogy a fogalmak változása mögött gyakran a terminológiai újításból fakadó bonyodalmakon kívül új probléma nem oldódik meg, mivel valójában semmilyen tartalmi újítás nincs az újabb és újabb címkékkel ellátott elméletekben.

A harmadik fejezet tárgyalja a külső és belső tér megkülönböztetését. A külső tér lényegében a vizsgált társadalmi szféra lokalizálható földi, földrajzi tere. A belső teret a társadalmi szférán belüli különböző egyenlőtlenségek hozzák létre, amennyiben a nemazonosság mellé rendezettség (távolság- és irányrelációk) is társul. A külső térben a közelség fizikai, földrajzi közelséget jelent, a belső térbeli közelség pedig a különböző jellemzők szerinti hasonlóságot. Ugyanaz a két térelem lehet közeli a külső térben és a belső térben is, és előfordulhat az is, hogy az egyik térben közeli szomszédok a másik térben távol vannak egymástól. A társadalmi szférákon belüli egyenlőtlenségek „térnek” nevezését a szerző szerint az indokolja, hogy az egyenlőtlenség és rendezettség térjellemező. A külső és belső tér hasonló és eltérő jellemzőinek bemutatása több példán keresztül történik a könyv későbbi fejezeteiben is.

A negyedik fejezetig terjedő szakasz a térelemekkel, térfelosztással, határokkal, régiókkal foglalkozik. A területi kutatások egyik alapsajátosságaként maguk a

kutatási alapegységek (elemi téregységek) többnyire nem természetes módon adódnak, hanem elvileg legalábbis módosítható a határvonaluk, amely bármely elemzésre potenciális befolyást gyakorolhat. Több térségi szinten és többféle térfelosztással elvégzett vizsgálatok hasonló eredményei ugyanakkor lehetővé teszik általánosabb területi összefüggések feltárását.

A szerző meghatározása szerint a regionális tudományban a régió lehatárolt, a környezetétől elkülönülő területi egység a nemzeti és a települési szint között, amelyet a társadalmi folyamatok széles körét átfogó, soktényezős társadalmi-gazdasági összekapcsoltság (kohézió), lakosainak érzékelhető regionális összetartozása (identitástudata), valamint érdemi irányítási hatáskörű és önállóságú regionális intézmények rendszere fog tartós egységbe. A régiók létrejöttéhez három kiemelt elem együttesére van szükség: lehatárolásra, a térségi szerveződés reálfolyamatára és a regionális identitásra és irányítási rendszerre. Ezen kritériumoknak nem felelnek meg a magyarországi területfejlesztési régiók. Az így értelmezett régiók ugyanakkor nem tekinthetők méretükben hasonló nagyságrendűeknek, mivel a legnagyobb és legkisebb országok közötti nagyságrendbeli különbség (a terület nagysága és a lakosság száma alapján is) nagyjából hat-hétszeres.

A nyolcadiktól a tizenegyedik fejezetig a különböző térkategóriák tartalmát és elemzési módszereit tárgyalja a szerző: helyzet, fekvés, elérhetőség, távolság, irány, alak és alakzat, dimenzió, tércapcsolatok, hálózatok, szomszédság és áramlások. A tizenkettedik fejezet a területi fejlettséggel és fejlődéssel foglalkozik, elemezve a fogalom operacionálizálhatóságának problémáit és bemutatva a Williamson-hipotézist. Ez utóbbi szerint a

prekapitalista szakasztól a kapitalista nagyipari korszakon át a posztindusztriális társadalomig tartó fejlődési út első felében növekednek, második felében csökkennek a területi különbségek.

A kötet egyes fejezetei nemcsak sorrendben olvashatók, hanem önállóan is megállják a helyüket, az adott témakör iránt érdeklődők bárhol belekezdhetnek, a szűkebb szakterület kutatói számára pedig ajánlott a rendszeres újraolvasás. A könyv valamennyi társadalomtudományi ág művelője számára érdekes és hasznos olvasmány, mivel egyrészt megismereti a regionális tudomány kutatási területeit, másrészt segít annak tudatosításában, hogy a

Markó Péter: Modernizáció, racionalizálódás (szociológiai elméleti előadások)

A szerző, mint elmondja könyve előszavában, a kilencvenes évek első felében kezdett óradóként tanítani a szombathelyi szociális munkás-képzésben, majd a főiskolán. Tanított szociológiatörténetet és társadalomtörténetet. A hallgatók részéről merült fel az igény, hogy jó lenne előadásait írásba foglalni. Így születtek a kötetbe foglalt írások jórészt a kilencvenes évek elején-közepén. Közben azonban politikai pályára lépett, de mindig megmaradt intellektuálnak, amit az is mutat, hogy könyvet is megjelentetett (például „*Áron vett szabadság*”, Szombathely: Genius Savariensis, 2008), amelyben alkalmi előadásait, elemzéseit adta közre. Ezekből az írásokból (melyek jó tollú és érzékeny írói kvalitásokat csillantanak fel, és például kiállítások megnyitói, rövid úti élményeket stb. tartalmaznak) egy olyan ember képe bontakozik ki, aki kiábrándot vállalt a politikát, de mindig meg-

területi szempontok figyelmen kívül hagyása sok elemzés érvényességét szűkítheti, mivel a térbeliséget számos kutatás esetében érdemi magyarázó erővel bíró dimenzióként kell bevonni az elméletek, modellek tényezői közé. Az olvasói tábor azonban nemcsak kutatók, doktoranduszok köréből kell, hogy kikerüljön, hanem a tér iránt érdeklődők is nagy haszonnal forgathatják a kötetet. (*Nemes Nagy József: Terek, helyek, régiók. A regionális tudomány alapjai. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2009, 350 p.*)

Dusek Tamás

egyetemi docens
Széchenyi István Egyetem, Győr

maradt érzékeny világfigyelőnek. Aki eltöpreng azon, hogy az osztrákokat nyárspolgároknak tartják, de a *gemütlichkeit* mégis vonzó; vagy Münchenben a sörfesztiválon afölött elmélkedik, hogy mi is a német állhatatosság titka; vagy Hamburgban észreveszi, hogy az észak-német parasztokról olyan vicceket mondanak, mint nálunk a székelyekről; és arra is felfigyel, hogy németek előítéletei velünk ellentétben befelé irányulnak, nem kifelé.

Ami az előttünk fekvő könyvet illeti, nagyszabású vállalkozás. A könyv három nagy részre oszlik: elméleti fejezetek, történeti fejezetek és ezen belül a 6. alfejezetben van a tudományelméleti kitekintés (ennek akad egy-egy előzménye, egy vázlatos előadás, lásd „*áron vett szabadság*”, 125–134.). Itt az a probléma vetődik fel, hogy miért nem előzik meg a történeti fejezetek az elméleteket, ahogy az a szociológia könyvek általános szokása (mint például a szerző szerint is említett Andorka-könyv, de ugyanez érvényes Antony Giddens nagy bevezetésére a szociológiába). Ha pedig tudományelméleti részeket is beiktatott könyvébe, szerintünk ennek a résznek kellett

volna megelőznie a történeti részeket is. Tehát a helyes sorrend szerintünk ez lett volna: 1. tudományelmélet, 2. történeti fejezetek, 2.1. egyetemes szociológiatörténet, 2.2. magyar szociológiatörténet. Hogy nem így osztotta be a könyvét a szerző, annak valószínűleg az volt az oka, hogy (egyébként jogos és indokolt) meggyőződése szerint a szociológia kialakulása maga is a modernitás terméke, tehát a szociológiatörténet maga kifejezi a modernizációt. Ez így is van, mint ezt Jürgen Habermas is kifejezetten állítja a kommunikatív cselekvéseméletről szóló munkája bevezetésében, amikor rámutat arra, hogy a szociológia a polgári társadalom keletkezésével együtt jött létre, annak anómikus tünetei fölötti eszmélkedés nyomán, ami egyfelől Émile Durkheimhez, másfelől pedig a racionalitás-problematikához, azaz Max Weberhez kapcsolja. Mint Habermas kifejti: metateoretikus, metodológiai és empirikus jellege miatt a szociológia kitüntetetten volt alkalmas arra, hogy „Max Weber az okcidentális racionalizmus történeti, mindenesetre kutatáspszichológiaiág véletlenszerűen felvetődött kérdéseit, azokat, amelyek a modernitás jelentőségére és az először Európában bevezetett modern kapitalista modernizáció társadalmi okainak és mellékkövetkezményeinek vizsgálatára vonatkoztak, kényszerítő okokból a racionális cselekvés, racionális életvezetés és racionális világképek szempontjából tárgyalja” (Habermas, Jürgen: *Theorie des kommunikativen Handels. Handlungsrationality und Gesellschaftliche Rationalisierung*. 2. Auflage. Frankfurt: Shurkamp, 1977. Band 1. 23.). Vagy *A filozófiai diskurzus a modernségről* első bevezető fejezete nem Weberrel kezdődik-e, meg Durkheimmel és Albert Schütz-cel folytatódik-e? Nem vezeti-e át a weberi modernizáció fogalmát a kornak az eredeti modernség

posztmodern és anarchista tagadásáig? (Lásd Habermas, Jürgen: *Filozófiai diskurzus a modernségről*. Budapest: Helikon, 1998, 7–10.). Vagyis nem mindenhol a modernizációról van-e szó – vetődhetett fel a szerzőben a kérdés könyve szerkezetének konstruálásakor. S valóban, Habermas könyve a kommunikatív cselekvésről szociológiatörténetként is olvasható lenne. Hiszen nem kezdi-e el Weberrel, majd folytatja Lukács Györggyel, Durkheimmel és Schütz-cel, Talcott Parsonsszal és így tovább. Tehát túlnyomórészt azon teoretikusokkal, akiket szerzőnk is tárgyal. Csakhogy Habermasnál örös fonálként húzódik végig a könyvön a racionalitás problémája mint középponti téma, és majdnem úgy, mint Hegel, ő is történetileg mutatja meg a szellem új és új alakjait, ahogyan eljutnak a mához, vagyis a posztmodernhez, miközben kibomlik előttünk a racionalizáció legújabb alakja, nevezetesen a kommunikatív racionalitás. Habermas zseniálisan egyesíti a logikai és történeti megközelítést.

Az előttünk fekvő könyv elmulasztja *tartalmilag* elemezni a modernizációt, pedig képes lenne ennek tárgyalására, hisz másik könyvében nagyszerű elemzéseket ír például a magyar gazdaság állapotáról vagy a területi közigazgatás továbbfejlesztéséről (lásd „*Aron vett szabadság*”. 90–124., 135–155.) Viszont ezzel szemben alaposan interpretálja a történeti sorrendben egymásra következő szerzőket, ezért munkáját – szerintünk – mint szociológiatörténeti tankönyvet kell olvasni. És annak kiváló. Tehát a továbbiakban ebből a szempontból nézzük a művet.

Először is: a cím a mondottak értelmében nem pontos: *Modernizáció, racionalizálódás. Szociológiai elméleti előadások*. Nos, ha megnézzük a könyv tartalmát, azt kell mondanunk, hogy elvétí tárgyat. Mert először is, mint

előbb kimutattuk, nincsen tematizálva benne a modernizáció problémája, noha a könyvben tárgyalt szerzők fontos kezdeteit adják a modernizációnak (mint például Max Weber az *Ausdifferenzierung* fogalmával), vagy hozzájárultak a modernizáció tematizálásához (például Parsons, amikor beviszi az AGIL-rendszerbe a változás elemét). Jobb lett volna az alcímet főcímmé tenni, kimondva a valódi tartalmat: „A szociológiai elmélet története”. Van ilyen című könyv, az amerikai szociológiatörténészről, Jeffrey Alexandertől (*Szociológiai elmélet a II. világháború után*. Budapest: Balassi Kiadó, 1996).

S valóban, mert a könyv két nagy részre oszlik, s az első rész az *Elméleti fejezetek* címet viseli. Az egyes fejezetek megfelelnek a XX. század jelentős szociológusainak, így sorrendben: Max Weber, Talcott Parsons, Émile Durkheim, Mannheim Károly, Alfred Schütz, Jürgen Habermas, Norbert Elias, Pierre Bourdieu, s végül egy áttekintés a posztmodern szociológiáról. Minden fejezetben alapos és igen részletes interpretációkat olvashatunk, amelyek különösen a szociológiatörténetet hallgatóknak lehetnek hasznosak.

Az egészet megelőzi egy bevezető fejezet *A történelem értelméről*. Itt is az ezt tematizáló szerzőket látunk: Bibó Istvánt, Immanuel Wallersteint, Francis Fukuyamát, Karl Popper-t, és kakuktktojásként Braun Róbertet (nem a szociológia első magyar műhelyének Braunját, *A falu lélektana* szerzőjét, hanem egy mai tehetséges szervezőt), és végül Vitányi Iván egy előadását idézi a szerző. Ezek a szerzők ide valók, de mivel csak sporádkusan vannak kiemelve, a fejezet megmarad esetlegesnek. Mert miért nem szerepel, csak találmokra: Oswald Spengler, Ortega y Gasset, Arnold Toynbee, vagy magyarok közül Szabó Dezső, Németh László, vagy Babits Mihály.

De ha úgy fogom fel a dolgot, hogy a szerző itt egyetemi hallgatókat akar megismertetni néhány mértékadó felfogással, akkor a fejezet a helyén van. Van ezután egy fejezet, amely tematizálja a modernizációt, de ezt is csak Habermas alapján, alig másfél oldalon. Na most, ez a fejezet kiválóan szemlélteti a szerző könyvének fő hibáját: azt, nevezetesen, hogy a szerző megmarad a korrekt interpretáció síkján, de ugyanakkor neki vannak saját gondolatai vagy utalásai a jelen problémáira, de ennek kifejtését meghagyja magának. Például itt, miután interpretálja Habermas nézetét arról, hogy a rendszer- és életvilág szembekerülnek egymással, és kifejti, hogy Habermas szerint „a rendszer úgy válaszol erre (már tudniillik arra, hogy a rendszervilág behatol az életvilágba), hogy önmaga fejlődésének céljait egyre kevésbé hajlandó beengedni az életvilág kommunikatív nyilvánosságába, de ezzel gyengíti saját legitimitását” (18–19.), úgy folytatja az interpretációt, hogy ha vita tárgyává teszi ezeket a célokat, akkor azok megsemmisülnek, majd példa gyanánt az atomerőmű-építéseket, a dunai vízlépcső ügyét és a Bokros-programot hozza fel. Na most, nem nagyon értjük, hogy miként jönnek ide ezek a példák, miközben Habermas az elméletét a fejlett nyugati társadalmakra dolgozta ki, és ezért lehet, hogy a volt szocialista országokra nem áll. Hogy csak a Duna-ügyet említsük, itt például a rendszerváltás egész esszenciájában bontakozott ki, ugyanis ez a gyűlölt vízi erőmű koncentráta magába az egész szocialista rendszer minden arroganciáját és egyben szervilizmusát. A témát ráadásul nem a párt engedte be, hanem azt a civil társadalom tette nyilvános vita tárgyává. Attól eltekintve, hogy ez arra is felhívja a figyelmet, hogy egy elmélet, már tudniillik, a Habermasé, mennyire nem univerzális, ha-

nem csak a nyugati társadalmak problémáiból született, s bár mi nem értünk egyet az interpretációval, de lehetséges, hogy a szerző tudott volna érvényes magyarázatot adni, ha adott volna magának a kifejtésre elég teret. De persze ezzel egy más könyvet írt volna, nevezetesen tényleg a modernizációt tematizálta volna. Tehát úgy vetődhetett fel számára a kérdés: tankönyv vagy probléma-könyv. Szerintünk a szerző az elsőt választotta, de minduntalan kibújt belőle az elemző készség, és – ismételjük – ezt nem fojtotta magába. Ami viszont neki nem volt a tulajdonképpeni célja, hanem igazában neki a szociológia-elmélet története volt a valódi célja. Ami, még egyszer hangsúlyozzuk, teljesen legitim vállalkozás, de ezek a közbevetések a szövegben zavaróak. Vagy, hogy találomra egy másik példát is kiragadjunk, a 66. oldalon, Mannheimet tárgyalva egy, a parlamentre vonatkozó idézet előtt megjegyzi „Mintha napjaink (1990-es évek) magyar parlamentjének jellemzésére íródtak volna ezek a sorok” stb.

Hasonló a másik probléma is, amely abból fakad, hogy a szerző csak a legkiválóbb szociológusokat interpretálja, az, hogy a másodlagos irodalom bemutatása is éppoly esetleges, mint volt az első bevezető fejezetben, a „történelem értelméről”. Már ott sem értettük, hogy miért pont Braun Róbert meg Vitányi Iván kerül Popper és Fukuyama mellé. Ez az egész könyvre jellemző, az tudniillik, hogy a szerző önkényesen válogatja ki a másodlagos irodalmat, ezért az embernek hiányérzete támad. Például Erdei Ferencet tárgyalva nekem hiányzik Borbándi Gyula könyve, és hozzá a Bibó-interpretáció, vagy modernnek közül Gyáni Gábor, aki több írásában bírálta Erdei kettős társadalom elméletét.

Mármost ami a szociológiatörténeti tankönyvnek felfogott műben a szerzők sorrend-

jét illeti, itt van egyfajta törés. Mert először van Weber, aztán Parsons majd Niklas Luhmann, tehát ahogy Habermas viszi előre a racionalitás témáját Webertől Parsonsig, majd ideveszi Luhmann mint a rendszerelmélet fontos alkotóját. Ezután folytatja Durkheimmel, Mannheimel, Schütz-cel, majd jön Habermas, Norbert Elias és Bourdieu, végül a posztmodern szociológia. Ha szociológiatörténetnek fogom fel a könyvet, márpedig annak kell, akkor itt Durkheimnek kellene következnie Weber után. De ez csak akkor probléma, ha a szerző tényleg szociológiatörténetet akart volna írni. De hát nem azt akart, ezt már tárgyaltuk

De nézzük most már tartalmilag az interpretációkat. Tehát ezek korrekt és pontos interpretációk. Nincs itt terünk ezeket bemutatni, csak egyet hadd emeljünk ki, akit a szerző szemmel láthatólag igen kedvel – Mannheim Károlyt. Már a másik könyvben is van egy vázlat róla (lásd „*Aron vett szabadság*”, 126.). *Mannheim liberális tudásszociológiája* címmel kezdi, majd egy másik fejezetben a konzervativizmusról szóló művet interpretálja. Liberális, antitotalitáriánus és racionális – állapítja meg Papp Zsolt nyomán, majd röviden beleszövi Max Scheler tudásszociológiáját is. Ezután tér rá Mannheimre, és főként a szabadon lebegő értelmiség fogalmát tárgyalja. Érdekes felvetése az, hogy Mannheim már az *Ideológia és utópia* előtt felfedezi – az egyébként Alfred Webertől eredő – *freischwebende Intelligenz*-et, és ennek kapcsán azt fejtegeti, hogy a „műveltségkultúra” vezethet olyan eredményre, mely szerint „az egyén más csoportakaras szolgálatába áll, mint amelyikből származik, mint például az elszegényedett dzsentri és a zsidóság képviselői”. Vagy a szerző által idézett alakban: „Életútjaink és meggyőződéseink oda hatnak,

hogy a műveltségnek ezen a szintjén bizonyos mértékig szabadon lebegővé lett, így lehetséges, hogy kivált a szociálisan szabadon lebegő egzisztenciák, az elszegényedett dzsentri és a zsidóság képviselői akár meggyőződésből, akár érdekből új törekvést (intenciót) tegyenek sajátjukévé” (70., Mannheimnél: *A gondolkodás struktúrái*. Bp., Atlantisz, 1995, 307.)

Ezután a szerző tesz megint egy első pillanatra meggondolatlanul látszó aktualizáló megjegyzést: „Mintha Mannheim elfogulatlanabban szemlélte volna a dzsentrit, mint azt Bibó Istvánon felnőtt tudósnemzedék a '70-es, '80-as években szemlélte” (70.). Itt azonban a szerző ráhibázott. Mint e sorok írója már a kilencvenes évek elején kimutatatta: volt itt egy „nemzeti urbánus” réteg, jórészt kismemesi származású értelmiségiek, akik a magyar szellemi élet kiválóságai lettek. Például Ady Endre és Babits Mihály, de Bibó István is, akik mind – ha tetszik – elszegényedett kismemesi családokból származtak, és mentesek voltak minden antiszemitizmustól, és valóban népben-nemzetben, sőt Európában gondolkodtak (lásd Nagy J. Endre: Elhajló pályaképek: Bibó István és Horváth Barna. – In: Dénes Iván Zoltán (szerk.): *A hatalom humanizálása: tanulmányok Bibó István életművéről*. Pécs: Tanulmány K. 1993. 84–90.).

A *történeti fejezetek* meglepő témával kezdődik: a zsidókérdés „mint a beteg magyar társadalomfejlődés »tünetegyüttese«”. Kétségtelen, hogy a zsidóság fontos szerepet játszott Magyarország modernizálásában. Ezt azonban szélesebb perspektívában kellett

volna felvetni: Lengyelország és Oroszország hasonló helyzetben volt, mint mi. Lehetséges persze, hogy egy ilyen kitekintés szétfeszítette volna a munka kereteit. Mindenesetre a szerző bemutatja a zsidóság történeti fejlődését Magyarországon, majd ismerteti a *Husza-dik Század* zsidókérdés és antiszemitizmus vitáját, végül Bibó István nagy tanulmányát interpretálja.

A következő fejezet foglalkozik a magyar szociológiatörténet néhány jelentős alakjával (Pulszky Ágost, Somló Bódog, Jászi Oszkár), illetve a két világháború – Borbándi Gyula által elnevezett – „harmadik reform nemzedékével”. Innen csak a szerzőnek azt az új interpretációját emeljük ki, amellyel behozza Jászi Oszkár *A kommunizmus kilátástalansága és a szocializmus reformációja* című 1935-ös cikkét. Ennek kapcsán megjegyzi, hogy 1996-ban is ehhez hasonló vita bontakozott ki a szólásszabadság korlátozhatóságáról (sőt mi hozzá tehetjük: még ma is!), azonban Jászi ezen cikkét senki sem ismeri.

Összegezve az elmondottakat: ha a könyvet mint a szociológia elmélettörténetét bemutató könyvet tekintjük, és nem a címében foglaltakat tárgyalónak, akkor a könyv jó és nagyon hasznos olvasmány lesz főként a szociológiatörténetet tanuló egyetemi hallgatók számára. (*Markó Péter: Modernizáció, racionalizálódás. (Szociológiaelméleti előadások)*. Szombathely: Savaria University Press, 2008. 258. p.)

Nagy J. Endre

szociológiatörténész, egyetemi tanár

Nyelvésztudományviláglexikon

A *Lexicon Grammaticorum* közzétételével az volt a kiadók célja, hogy kiválasztott elhunyt tudósok életének és munkásságának lexikonos bemutatásával képet adjanak arról, hogyan épült ki az emberiségnek a nyelv(ek)ről való tudása s a nyelvtudomány néven ismert diszciplína.

A latin *grammaticus* eredeti jelentése 'nyelvértő; régi, különösen költői munkáknak magyarázója és műbírája', a későbbiek: 'az írás tanítója, a nyelv és az irodalom tanítója', illetve 'nyelvész'. A lexikonba azok a jeles személyek kerültek be (nem csak nyelvészek), akik érdemben gazdagították a nyelvről való gondolkodást. Ez a folyamat igazolhatóan két és fél évezrede tart. Ezért szerepelnek a régi századokból filozófusok, teológusok, filológusok, matematikusok, írók, így például a görög Püthagorasz (Kr. e. 570 k.), Arisztophanész (Kr. e. 450 k.), Platón (Kr. e. 427–347) és Arisztotelész (Kr. e. 384/383) vagy Luther és Melancthon. Aki a régiek közül nyelvi tevékenységével vált ismertté és máiglan elismertté, az az indiai Pánini (Kr. e. 5–4. század) és a görög Dionüsziosz Thrax (Kr. e. 170–90): az utóbbi az első görög nyelvtan szerzője (nyelvtanát a 18. századig használták!).

A bővített, javított második kiadás (az első 1996-ban jelent meg) több mint kétezer jeles személy portréját rajzolja meg, úgy, hogy közli a bemutatottak életrajzi adatait, fontosabb publikációik jegyzékét, a tudományos pályák értékelését, s a róluk szóló fontosabb méltató írások jegyzékét. A főszerkesztőt munkájában társzerkesztők segítették, akik többnyire egy-egy országra vonatkozóan végeztek el a fölveendő és a szócikkírók kiválasztásának nem könnyű feladatát. A magyar társszerkesztő Kontra Miklós, aki a magyar vonatko-

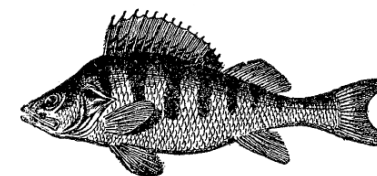
zású szócikkek nagy részét szerkesztette, s akinek nagy szerepe volt abban, hogy harminchárom magyar/magyar származású nyelvész kapott helyet a bővített kiadásban.

Az olvasó információk tömegével találkozhat, s értelemszerűen elsősorban tudománytörténeti indítékú s személyekre vonatkozó érdeklődése vezeti majd az olvasásban. A bemutatott magyar/magyar származású nyelvészek munkássága széles palettát takar: közöttük hungarológus magyar nyelvészek éppúgy vannak, ahogy az anglistika, a finnugristika, a germanisztika, az orientalisztika, a romanisztika, a szlavisztika és a turkológia képviselői is. Nem hiányzik a professzionális nyelvkutatás két magyar úttörője, Sajnovics János és Gyarmathi Sámuel, s természetesen a legnagyobb formátumú magyar nyelvész, Gombocz Zoltán sem. Hiányolom viszont Simonyi Zsigmondot. A tallózó olvasás arról győzi meg az olvasót, hogy a legtöbb esetben olyan tudósokról olvas, akiket az idő kellően megmért már, akiknek tudománytörténeti helye – szűkebb vagy tágabb értelemben – stabil. Több okból is eleve lehetetlen lett volna azonban a több mint kétezer munkásságot objektív módon egybevetni, s bármiféle rangsort felállítani. Értelemszerűen, a szócikkek terjedelmi különbségei sem feltétlenül jelzői az életművek közötti érdemi különbségeknek. Elő-előfordul más tudományos közleményekben is az a történetietlenség, amit a lexikonban Kempelen Farkas (Wolfgang Kempelen) születéséről olvashatunk: „1734 Bratislava, now Slovakia”. Kempelen ugyanis nem szülehetett Bratislavában, mert hogy akkor a településnek ilyen neve még nem volt (szlovák nevét 1837-ben alkották, s 1919-ben lett hivatalossá). A történetileg korrekt közlés ez lett volna: „1734 Pozsony (Preßburg), now Bratislava, Slovakia”.

A lexikon az egyetemes művelődéstörténet sajátos területébe, az emberi nyelvel való foglalkozás és kutatás történetébe nyújt alapos betekintést. Mint ilyen nemcsak nyelvtudomány-történeti, hanem tudomány- és művelődéstörténeti szempontból általában is jól használható információforrás. (Harro

Stammerjohann ed.: *Lexicon Grammaticorum. A Bio-Bibliographical Companion to the History of Linguistics. Second Edition, Revised and Enlarged. I–II. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 2009, 1692 p.*)

Kiss Jenő
az MTA rendes tagja



Az MTA Elnökségének tagjai márciusi ülésükön elfogadták a *Magyar Tudományban* megjelenő megemlékezések új rendjét. A továbbiakban az akadémikusok és a kutatóhálózat intézetigazgatóinak elhunytáról a folyóiratban fényképpel kísért bejelentést teszünk. A részletes megemlékezés a *Magyar Tudomány* honlapjának megfelelő rovatában jelenik majd meg, ahol az Elnökség az érintettek körét – bejelentési kötelezettség nélkül – a tudományok doktoraira is kiterjesztette.

CONTENTS

Darwin Forever II.**Guest Editor: Eörs Szathmáry**

Katalin Pecsénye – Judit Bereczki – Júlia Aranyos – Andrea Tóth – Éva Miklós – Zoltán Varga: Population Structure and Genetic Variation. Case Studies on Endangered Butterfly Species	514
Dóra Borbála Huszár – Zoltán Barta: Role of Internal State in the Evolution of Cooperation	524
István Scheuring: Origin of Human Cooperation	532
Anna Fedor – Péter Ittész – Eörs Szathmáry: Biological Background of Language Evolution	541
Tamás Bereczkei: Darwin, Biologist of the Mind. Legacy of Darwinism in Psychology ...	549

Study

Klára Gadó: Expanding Evidences of the Genetic Background of Multiple Myeloma – A Malignant Hematological Disease	558
János Géczi: <i>Stat rosa pristina nomine, nomina nuda tenemus</i> – Sidenotes to the Cultural History of Roses	563
László Bujtor: Biological Present and Geological Past of the Non Photosynthesis-Based Ecosystems, and Principals of Their Classification	578
Tibor Koltay: Is the Web 2.0 Dangerous to Science?	591
Elek Csetri: Zoltán Csenedes 1924–1959	595

Academy Affairs

Interview with József Pálinkás, the Chairman of the MTA	602
To the Members of the MTA (<i>András Prékopa</i>)	607
László Szarka: Mosaics to Climate Research	609

Interview • Introduction of the MTA's New Institute Directors

István Kenesei (<i>Júlia Sipos</i>)	612
Károly Kocsis (<i>Júlia Sipos</i>)	616
András Körösenyi (<i>Júlia Sipos</i>)	619

Obituary

Elek Csetri (<i>Ágnes R. Várkonyi</i>)	623
--	-----

The Scientists of the Future 626**Outlook (*Júlia Gimes*)** 635**Book Review (*Júlia Sipos*)** 639**Ajánlás a szerzőknek**

1. A Magyar Tudomány elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért elsősorban olyan kéziratokat fogad el közlésre, amelyek a tudomány egészét érintő, vagy az egyes tudományterületek sajátos problémáit érthetően bemutató témákkal foglalkoznak. 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 könyvismertetéseket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme szöveges tanulmányok esetében általában nem haladhatja meg a 30 000 leütést (ez szöközőkkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg az MT füzeteiben), ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, ezek várható felületével csökkentésük a szöveg mennyiségét. Beszámoló, recenziók terjedelme ne haladja meg a 7–8000 leütést. A teljes kéziratot MS Word .doc vagy .rtf formátumban interneten vagy mágneslemezen (CD-n) és 1 kinyomtatott példányban kell a szerkesztőségbe beküldeni.

3. Legfeljebb 10 magyar kulcsszót és a közlemények címének angol fordítását külön oldalon kérjük. A tanulmány címe után a szerző(k) nevét, tudományos fokozatát, a munkahely(ek) pontos megnevezését, és ha közölni kívánja(ják), e-mail címét(eit) kell írni. A külön lapon kérjük azt a levelezési és e-mail címet, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

4. Szöveg közbeni 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.

5. A képek, 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 megjelenő oldalak méreteit. Általában: az ábrák és magyarázataik legyenek egyszeres-

rűek, áttekinthetők. A lemezen vagy e-mailben érkező 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 közlemény szövegében tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

6. 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, ill. 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.

7. Az irodalomjegyzéket ábécé-sorrendben kérjük. A tételek 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

8. Havi folyóirat lévén a Magyar Tudomány kefelevonatokat nem küld, de még az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.

9. A cikkeket a lap internetes oldalán, s az időszakos CD-mellékleten is megjelentetjük. Kérjük, jelezzék, ha ehhez nem járulnak hozzá.

M A G Y A R ACADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

VIII. Év.

1848. JANUAR.

I. Sz.

E' hivatalos lapból, mely az academiái gyűlésekben előforduló 's közzé tételre alkalmas tárgyakat, valamint az intézetet illető fontosabb jelentéseket közli, az academiái szünetidő' kivételével minden hó' 10-dikén egy szám jelenik meg, 's ez a' körülmények szerint mindenkor egy vagy több ívből áll. Néha rajzok is járulnak hozzá. Az egész évi folyamra az előfizetés 2 ft e. p. — Kapható Kgh-berger J. és fia academiái könyvtárosoknál 's általok a' két haza' mindegyik hiteles könyvtárosainál.

KIS GYÜLÉS, JAN. 10. 1848.

Vörösmarty Mihály rt. helyettes elnöklete alatt.

Jelen voltak Császár Ferencz tt., Bajza, Balogh, Bugát, Czuczor, Frivaldszky, Gebhardt, Kállay, Kiss K., Lutzenbacher, Szalay, Szemere, Szilasy, Szontagh, Sztrokay rr. tt., Bertha, Garay, Hanák, Henszlmann, Karácson, Mátray, Székács, Szőnyi, Walther II. tt., Toldy Ferencz titoknok, Lukács M. helyettes sędjegyző.

CSÁSZÁR FERENCZ

az utolsó nagygyűlésen választott tiszteleti tag, székét elfoglalandó, az adós' személyének megítéltetéséről tartott fölolvasást, mely itt kivonathan közöltetik. *)

T. T.! A' hitelezők 's adósok közti viszonyokra mindenkor fő figyelmet fordított a' törvényhozás. Az azokat szabályozó törvények azonban mindig több pártolást tanusítottak a' hitelezők, mint az adósok' érdekei iránt. Tekintet nélkül a' jölelkü és uzsorás hitelezőre egyfelől, 's a' nélkül szinte az ártatlanul szerencsétlen és rozlelkü adósra más részről — azon általánosságnál fogva, melyben alkotva lőnek, igazságtalan, mint ilyen embertelen- 's kegyetlenekké fajultak.

Mikép támadtak, mint fejlődtek és változtak e' törvények? érdekesen előadta Sztrókay Antal úr azon értekezésében, melylyet e' czim alatt olvasott körünkben: „A' hitelezők és adósok közti viszonyok' szemléje, különösen a' régi nemzeteknél.“ A' tárgyat értekező ott fogta föl, hol Sztrókay bevégezte; 's előre bocsátván az adósok' megítélését szabályozó törvény' vázlatos történetét hazánkban: ügyekezett kimutatni, miszerint e' törvény jogtalan, czélszerűtlen, 's káros hatása a' társaságra, sőt magára a' köz hitelre is, melynek érdekében pedig leginkább szokott védeni.

*) Ez értekezés egész terjedelmében, Kilián Györgynél fog legközelebb megjelenni.