

XII

KORUNK

FÓRUM • KULTÚRA • TUDOMÁNY



BARABÁSI ALBERT-LÁSZLÓ
BERNÁTH ÁRPÁD
CSEKE PÉTER
CSERMELY PÉTER
KÁNTOR LAJOS
KENÉZ FERENC
KRIZBAI ISTVÁN
MAGYAR LÁSZLÓ ANDRÁS
MARKÓ BÁLINT
PALOCSAY ZSIGMOND
PETŐFI S. JÁNOS
STEPHEN JOSEPH ROSETTI
SÁRKÓZI MÁTYÁS
SZABÓ T. ATTILA
TOLDI JÓZSEF
URAY ZOLTÁN
VERESS ZOLTÁN
WILHELM IMOLA
WILHELM SÁNDOR

4

KOMMUNIKÁCIÓ
AZ ÉLŐVILÁGBAN

III. FOLYAM
2012.
ÁPRILIS

XXK

KORUNK

FÓRUM • KULTÚRA • TUDOMÁNY

HARMADIK FOLYAM • XXIII/4. • 2012. ÁPRILIS

TARTALOM

KÁNTOR LAJOS • Demokrácia, hatalom – kaland	3
KENÉZ FERENC • Odafenn pingált úrhajó (<i>vers</i>)	7
BERNÁTH ÁRPÁD • Széljegyzetek a természettudományos és a művészi megismerés sajátosságaihoz	23
BARABÁSI ALBERT-LÁSZLÓ • Kiszámítható-e az emberi viselkedés dinamikája?	28
BÁRÁNY-HORVÁTH ATTILA – VITÁLYOS GÁBOR ÁRON – URAY ZOLTÁN • Jeltovábbítás és kommunikáció az élővilágban	39
WILHELM IMOLA – KRIZBAI ISTVÁN • Molekuláris forródrótok	43
KRIZBAI ISTVÁN – WILHELM IMOLA • A sejtek közötti kommunikáció útjai	48
TOLDI JÓZSEF • Kommunikáció az idegsejtek között	53
MARKÓ BÁLINT • Hangyák a szagösvényen	57
WILHELM SÁNDOR • Némák-e a halak?	65
CSERMEY PÉTER • A cselekvésgörccs feloldása válsághelyzetekben	72
PALOCSAY ZSIGMOND • Suvadásban (<i>vers</i>)	77
SÁRKÖZI MÁTYÁS • A tanú (<i>Európai Napló</i>)	79

■ TOLL

SZABÓ T. ATTILA • Fitokommunikáció-óda	82
VERESS ZOLTÁN • Teljes értékű nyelv, egyetemes tudás	84
CSEKE PÉTER • Aki a kultúrát szerves egységében szemlélte	86

■ HISTÓRIA

MAGYAR LÁSZLÓ ANDRÁS • Az orvos Köleséri Sámuel	90
---	----

■ VILÁGABLAK

A humán kommunikáció szemiotikai vizsgálata (<i>Kolozsvári beszélgetés</i> <i>Petőfi S. János nyelvfilozófussal és szemiotikussal. Kérdezett Máthé Dénes</i>)	96
STEPHEN J. ROSETTI • Bátor szembenézés (<i>Szigeti-Cseke Zsuzsa fordítása</i>)	99





■ MŰ ÉS VILÁGA

BIRÓ ANNAMÁRIA – KESZEG ANNA • Korunk magyar irodalomtörténete107

■ KÖZELKÉP

CSEKE PÉTER • Visszalapozó112

■ TÉKA

ZSIGMOND ADÉL • Mi köze Tennessee Williamsnek

a csontvázhhoz? (*Mozgó könyv*)115

KOCSIS TÜNDE • Macskamézesen117

RÁDULY ZOLTÁN • Dr. E. T., a marslakó119

WILHELM SÁNDOR • Nincs új a nap alatt122

A Korunk könyvajánlata (*Cseke Péter ajánlja*)124

■ TALLÓ

CSORBA GÁBRIEL • A génektől az univerzális grammatikáig125

■ ABSTRACTS

.....127

■ KÉP

LÉSTYÁN CSABA



ALAPÍTÁSI ÉV 1926

Kiadja a Korunk Baráti Társaság ■ Elnök: KÁNTOR LAJOS ■ Tiszteletbeli elnök: DEGENFELD SÁNDOR
Főszerkesztő: BALÁZS IMRE JÓZSEF ■ A szerkesztőség tagjai: CSEKE PÉTER (médiatudomány), HORVÁTH
ANDOR (főszerkesztő-helyettes; világirodalom), KESZEG ANNA (társadalomtudományok), KOVÁCS KISS GYÖNGY
(főszerkesztő-helyettes; történelem), RIGÁN LÓRÁND (filozófia) ■ Gazdasági vezető: MÁRTON LEVENTE ATTILA
A szerkesztői munka irányítását 2012-ben hármas tanács végzi: Horváth Andor, Kántor Lajos, Kovács Kiss Gyöngy.

■ Grafikai arculat: KÖNCZEY ELEMÉR ■ Titkárság: BALÁZS JÚLIA, SASS GYÖNGYI, SÓLYOM ANNAMÁRIA
■ A Korunk – Budapesti Porta grémiuma: DERÉKY PÁL, ILIA MIHÁLY, POMOGÁTS BÉLA, POSZLER GYÖRGY,
ROMSICS IGNÁC, TETTAMANTI BÉLA, ZALÁN TIBOR

■ Állandó munkatársak: EGYED PÉTER, HAJDÚ FARKAS-ZOLTÁN (Heidelberg), JAKABFFY TAMÁS,
KOVALSZKI PÉTER (Detroit), PETI LEHEL, SZENTES ZÁGON, ZELEI MIKLÓS (Budapest)

■ A megjelenéshez támogatást nyújt a Communitas Alapítvány, a Bethlen Gábor Alap, a Nemzeti Kulturális Alap,
a Kolozsvári Városi Tanács, a Román Művelődésügyi és Örökségvédelmi Minisztérium, a Szabad Sajtó Alapítvány
és az Új Budapest Filmstúdió.

■ SZERKESZTŐSÉG: Kolozsvár, Str. Gen. Eremia Grigorescu (Rákóczi út) 52.

Telefon: 0264-375-035; Fax: 0264-375-093 ■ POSTACÍM: 400750 Cluj, OP.1. cp. 273, Románia;

Internet: www.korunk.org; e-mail: korunk@gmail.com; korunk@korunk.org; Fényszedés: KOMP-PRESS Kft.

■ NYOMDA: ALUTUS, Csíkszereda, Hargita út 108/A. Tel./fax: 0266-372-407

■ Előfizetést a szerkesztőség is elfogad: egy évi előfizetés 40, fél évi előfizetés díja 20 RON.

A KORUNK magyarországi terjesztését az Apáczai Sajtóhíd Alapítvány végzi (1088. Budapest, Krúdy Gyula u. 3.,
Tel.: 0036-1-266-65-85); a lap megrendelhető a következő faxon: 0036-1-235-07-39,
illetve e-mailen: erno.toth.deb@gmail.com.

■ Revista apare cu sprijinul Ministerului Culturii și Patrimoniului Național, respectiv Primăriei și Consiliului Local Cluj-Napoca

■ Revistă editată de Asociația de Prietenie Korunk (400304 Cluj-Napoca, str. Gen. Eremia Grigorescu nr. 52.;

Cod fiscal 5149284) • Proiect realizat cu sprijinul ■ ISSN: 1222-8338

KÁNTOR LAJOS

DEMOKRÁCIA, HATALOM – KALAND

Történészek, politológusok a megmondható, vajon nem fordított sorrendben kellene írni, előbbre téve a hatalmat és csak utána a demokráciát – hogy aztán a kalandot igazán értelmezhesük. A rég- és a közelmúlt s a jelen sokféle tanulsággal szolgál, és ezeken a szerkesztő ugyancsak elgondolkodhat, akinek az élete szintén nem függetleníthető a kalandtól. Még akkor sem, ha látszólag egyfajta állandósággal – netán több mint fél évszázaddal ugyanannál a lapnál – írható le pályája. Hogyne volna így, ha a múlt század ötvenes éveitől a 21. század második évtizedének kezdetéig kell visszaneznie, amikor a *Korunk* történetével foglalkozik, a változások és az állandóság Romániájában, Kelet-Közép-Európa, a Balkán és az Európai Unió hármasságában?

A kalandnak ezúttal egy jóval kisebb szegmenséről lesz szó, egy kilencvenedik és egy huszadik évforduló kapcsán. Történik ugyanis, hogy régebbi (2006-ban készült) hosszú interjú hosszabb részlete érkezik be a szerkesztőségbe, egykori beszélgetés Göncz Árpáddal, nyilván abból az alkalmából, hogy a volt magyar államfő (1990–2000) nemrég töltötte be 90. életévét. Mit tehet ilyenkor a szerkesztő(ség)? Egyrészt megköszöni a figyelemfelhívást, másrészt mérlegeli a késés lehetséges magyarázatát, mérlegre teszi az indokokat. Hiszen köztisztviselőként álló, történelmi személyiségről van szó, a beszélgetés pedig a demokráciáról, a hatalomról, az építés korszakáról és a hatalomgyakorlás módjáról, a bátorságról, a tehetségek érvényesüléséről – a hullámmozgásról szól. Természetesen 2006-os nézőpontból.



**Döntéskényszerben
(amely nem mérhető a
politikussával) mit
tegyen a szerkesztő?**

Döntéskényszerben (amely nem mérhető a politikuséval) mit tegyen a szerkesztő? Tulajdonképpen szerencsés helyzetben találja magát, mert fellapozhatja, újrategondolhatja a *Korunk* és Göncz Árpád kapcsolatát a kilencvenes évekből, ellenőrizve magát a folyóirat egyes lapszámaiban kinyomtatott szövegekkel. És igazából csak egyre keresve vissza, legalább hárommal találkozunk. Mindhárom pedig érdekesebbnek, időszerűbbnek – és konkrétan – mutatkozik, mint egy megkésztett interjú(közlés).

Először magukról a számokról és a „legalább”-ról. A *Korunk repertórium*a 1990–2000 három Göncz-írásról tud: *Az államfői lét kalandja* (1992. 10.) után *A Korunk olvasóihoz* cím alatt két Göncz-levelet tüntet fel (1997. 1. és 1998. 2.) – az egyik a frissiben megkötött magyar–román alapszerződéshez kapcsolódik (és Emil Constantinescu, Románia akkori elnöke hasonló tartalmú, baráti hangú levele mellett jelent meg), a másik az 1848-as forradalom 150. évfordulóján köszönti olvasóinkat, arra emlékeztetve, hogy a forradalmak (beleértve az 1956-ost és a romániai 1989 karácsonyát, Temesvárral) „fekete-fehérben élnek a dicsőséges napokat, s képesek mindazokat egységbe forrasztani, akik a legkülönbözőbb okok miatt csatlakoznak hozzájuk. Megkülönböztetés, kirekesztés nélkül, a szabadság, egyenlőség, testvériség örök jelszavaival.” De találunk még egy fontos Göncz Árpád vonatkozású hírt (amelyről a repertórium nem tudhat): az 1995. júniusi *Korunk*-szám „Lépcső/ház” rovatában olvasható egy gazdag beszámoló az elmúlt hónap belső-külső történéseiről.

A „régidicsőségünk...” költői kérdése jegyében érdemes a teljes szöveget visszaidezni; az Országos Széchényi Könyvtár munkatársának és a *HVG* szerkesztőjének *Korunk*nál tett látogatását, előadását regisztrálva, így folytatódik a tájékoztató: „Ugyanezekben a napokban (május 21. és 23. között) magyar–román értelmiségi találkozó zajlott Sződligeten a *Korunk*, az Anyanyelvi Konferencia és az MTV Kisebbségi és Határon Túli Stúdiója szervezésében. A Kántor Lajos, Pomogáts Béla és Heltai Péter vezette rendezvényt – mely folytatása volt az 1990 márciusában Budapesten elkezdett és a *Cumpăna* (a *Korunk* román nyelvű antológiája) megjelenése alkalmából két hónappal ezelőtt újrakezdett értelmiségi párbeszédnek – megtisztelte bevezető előadásával Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság elnöke. Szerkesztőségünk képviselőjében még jelen volt Horváth Andor főszerkesztő-helyettes, Salat Levente, a *Cumpăna* szerkesztője, valamint Cs. Gyimesi Éva, a szerkesztőtanács tagja; részt vett Gálfalvi Zsolt, a romániai magyar PEN Club elnöke, Szász János, a román–magyar közeledést előmozdítani kívánó *Foaia* és *Fórum* című bukaresti lapok alapítója. Ott volt Gabriela Adameşteanu, a *22* főszerkesztője, Mihai Şora (1990-ben tanügyminiszter), Alexandru Zub iasi-i történész, Laurenţiu Ulici, a Romániai Írószövetség újonnan megválasztott elnöke, Gabriel Andreescu, a romániai Helsinki Bizottság társelnöke, Geo Şerban, a *Secolul XX* főszerkesztője, Anamaria Pop műfordító, Maria Dinescu... Magyar részről megjelent Konrád György, Görgey Gábor, Módos Péter, Bodor Pál, Csiki László... A találkozó után Gabriela Adameşteanu kifejtette, hogy a *Korunk* nagyon jó szolgálatot tesz a *Cumpăna* megjelentetésével és a hasonló rendezvények szervezésével.” (*Erdélyi Napló*, 1995. 23.)

Az itt leírtaknak bizonyára van némi köze a demokrácia és a hatalom értelmezéséhez (no meg a „kalandhoz”), de hát most elsősorban a kilencvenes Göncz Árpádnak éppen húsz évvel ezelőtt olvasott gondolatait érdemes idéznünk, a saját kalandjáról, az államfői lét tapasztalatairól, arról, hogy mit jelentett számára polgárnak és demokratának és magyarnak lenni. Mesterére, Bibó Istvánra hivatkozik. „Mintaértékű volt számomra nyájas radikalizmusa, átélte magyarsága, európai liberalizmusa, citoyen voltából eredő, magától értetődő bátorsága, az a pontosság, ahogyan kérdezett, és az a türelmes, elemző logika, amivel a kérdéseket megválaszolta. Erkölcsi és

politikai késztetést éreztem, hogy »plebejus« államfő legyek, aki a magyar politikusi élet színpadára képes visszahozni a mosolyt – mert anélkül nemcsak politizálni, hanem élni sem lehet –, aki minden döntésénél mindkét fél, kormány és ellenzék szempontjait figyelembe veszi, akinek nemcsak tiszte, de kötelessége is az egyensúly őrzése, a mérsékelt, a politikai jómodor meghatározása.”

Göncz Árpád egyéniségéről sokat elmond, ahogy íráságát és a magas közjogi funkciót kapcsolatba hozza; az író ugyanis éberrel figyel a köztársasági elnököt, „nehogy az »ember« világából áttévedjen a monomániás »hatalom« birodalmába”. A hatalommal kapcsolatos élményeiről pedig így szól: „Mintha a hatalmukat tíz körömmel védő emberekben a hatalom gyarapításának és kiterjesztésének démona munkálkodnék, mert féltik azt a keveset vagy sokat – a mértéket ki tudná megszabni hitelesen?! –, amit a nép, a társadalom bizakodva ruházott rájuk. Holott a közös érdek és a közjó alapján létrejövő megegyezésnek kellene irányítania a hatalmi birtokok – kormányzók és ellenzékiek – cselekedeteit. Amint arról még *ellenzékként* közösen álmodoztunk. A kisebbség, a másság iránti türelem erkölcsi törvénye szerint, ami nem egyszerűen megtűrtséget jelent, hanem ötvöződést. Mert álságos az a demokrácia, amelyikben az uralkodó – vélt vagy valós – többség nevében fogalmaznak parancsokat és kívánják végrehajtani azokat. Olykor nemcsak a valóságos kisebbség, hanem a valóságos többség ellenére is. És nemcsak ellenére, hanem ellenében.”

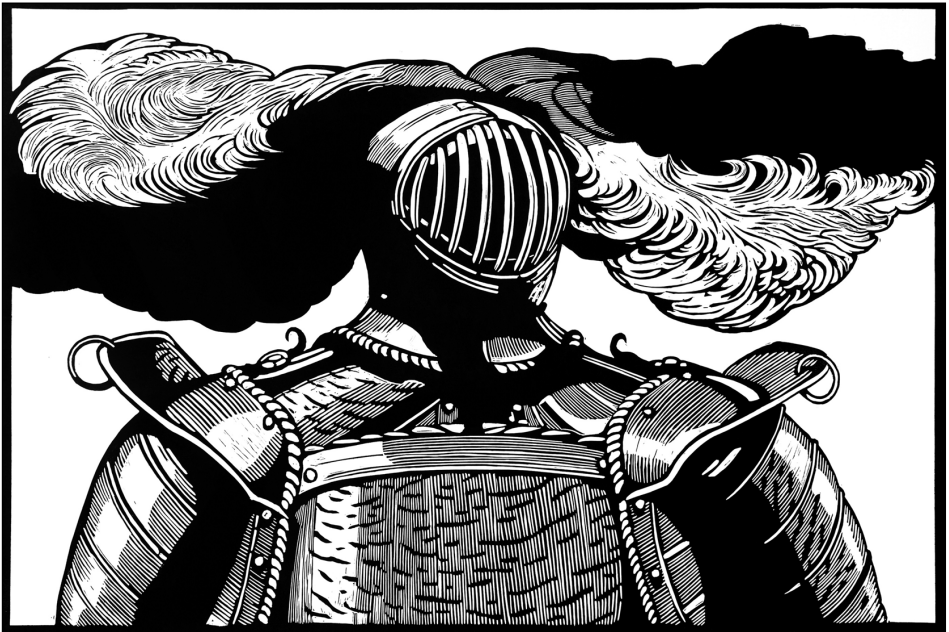
A szerkesztő ma azzal a meggyőződéssel olvassa Göncz Árpád 1992-es szövegét, hogy tulajdonképpen az egészet be kellene idéznie. Azt is, amit a hatalom torz modelljéről, a köpenyegforgatásról, „a mindig a hullám taraján táncolók”-ról, a már szőnyeg alá söpörtnek vélt téveszméről ír – és azt, ahogyan Európát idézi meg: „A valóság Európája nem vágyaink Európája, és az eszmék felezési ideje – úgy látszik – nemcsak nálunk hosszú, hanem Rostockban és Párizsban is. Végig kell gondolnunk, hogy nálunk – Európa keletibb felén – általában totális társadalmi rendszerek virultak, a civil társadalom – a polgár-lét – intézményei nem ereszthettek mély gyökereket. Végig kell gondolnunk, hogy a szabadságámort követő idők során – az 1989-et követő években – nemcsak a szabadság és a demokrácia csírái hajtottak ki, hanem egy újabb tekintélyelvűségé is. És nem csak vagy nem elsősorban Magyarországon. Végig kell gondolnunk, hogy a gazdaság átmeneti leépülésén, a legkülönbözőbb társadalmi rétegek alásüllyedésén csak határon belüli és határon átnyúló összefogással lehetne változtatni, mert határon innen és határon túl régi és új dühök állanak készen régi-új párthadseregek szervezésére, épp a polgár-lét ellen.”

Nem tehetjük meg, hogy *Az államfő-lét kalandjából* ne emeljünk át ide legalább még néhány mondatot a külön fejezetként kiemelt, *Demokrácia* cím alá sorolt gondolatokból. „Csupán sejtéseink vannak, lehetnek róla, hogy a *demokrácia* több, mint politika, és több, mint a politikát alátámasztó társadalmi-gazdasági rend. Hogy *létforma*, amely az egyén és a társadalom tudattalan alkuja során formálódik, sajátos köztes állapot, amelyben az egyén nem veszélyeztetheti a társadalom szabadságát, és a társadalom sem nyírálhatja meg az egyénét. Miközben a kritika – az elégedetlenséget is érvényre juttató kritika – joga mindvégig fennmaradt. Érvényessége azonban csak újabb alkuk során szentesülhet, melyekben nem a mennyiség – a többség vagy a kisebbség – a meghatározó, hanem egy ma még megfogalmazhatatlan minőség. Ez azonban már az emberiség fejlődésének egy újabb szakaszát tetelezi...”

Itt hagyjuk abba az idézést, azzal a jó érzéssel, hogy két évtized múltán nem az utókornak kell kimondania: az 1990 és 2000 közt az „első magyar” funkciójában élő író talán az ábrándok világába tévedt – maga nézett szembe a vágyak (gondolatok) és a valóság egyselőre összehétközhetetlen voltával. Diagnózisa és kritikája azonban élő volt – és élő maradt. Ez nem a szeretetre méltó „nagypapai” kedvesség, közvetlenség (ahogy Göncz Árpádot némelyek emlegetni szokták), ez valóban íróhoz és államfő-

höz méltó őszinte számvetés. Amit – kissé megkésett – születésnap ajándékként juttathatunk vissza az ünnepeltnek és egykori (mai) tisztelőinek.

(A szerkesztő erőteljes késztetést érez, hogy folytassa az idézést, immár „A hatalom természetrajza” elnevezésű 1992-es *Korunk*-szám egyéb írásait véve sorra, mondjuk Esterházy Pétertől Visky Ferencen, Gáll Ernőn és Szócs Gézán át Vladimir Tismăneanuig és Fejtő Ferencig, nem hagyva ki a verset közlő Gömöri Györgyöt és Kovács András Ferencet – akitől épp ezeken az oldalakon lehetett olvasni *Jack Cole dalaiból* a talán legjelentősebbet, az *Ó, Trenszi, Trenszi, Trenszi* címűt. A vágyaknak azonban ebben a vonatkozásban is határt kell szabni. Az újraolvasás hasznának hangsúlyozásával adjuk át a terepet a kommunikáció egyéb, újabb kérdéseinek, más – megfoghatóbb változást ígérő? – területeinek.)



KENÉZ FERENC

Odafenn pingált úrhajó

(A mákófalvi színjátszóknak, szeretettel)

1

Fakanál-menyasszonyok
fakanál-vőlegények

vígan ropja a táncot
a fakanál-vendégsereg

a fakanál-vőfély
elmondja a verset

s húzza a harangot
a fakanál-harangozó

a falu népe körbeüli a dombot
a falu egész népe
mind-mind fakanálból

ballag a tehénke
mögötte egy bivaly
bábok mind mind
bábok

nézi az úrból az estét
a holdba szállt úrutazó
tulipánnal és gyöngyvirággal
pingált a kalotaszegi úrhajó

tudja: odalenn
fakanál-párok
rejtik kulcsát a megmaradásnak

a házak fölött
fakanál-gólyák

fakanál-pólyást hoznak majd
a fakanál-fiúnak
fakanál-lánynak

az úri vendég leint a földre
holdas pályája magasából
hálás szívvel hogy holdba-írták

miközben

lenn ki holdba írta
ki odalenn rója a strófát
vendég ő is csak földi vendég
és ő is ő is fakanálból.

2

Áll a rendőr a fészker ajtajában,
bámulja némán az ezermester fafaragót.
Aztán megszólal:
Hát maga meg mit csinál itt?
Há micsinálnék? Fabrikálok.
Nocsak! S aztán mit fabrikál?
Hát mit fabrikálnék? Úrhajót!
Tán csak szabad, nem?
Hát úrhajót... azt szabad!
S aztán mit csinál azzal az úrhajóval?
Hát mit csinálnék? Kifestem!
Kifesti! S aztán milyen színűre festi?
Hát milyenre festeném?
Mint azt a ládikát ott ni!
Lesz rajta piros tulipán,
fehér gyöngyvirág
meg zöld levélke!
Zöld levélke?! S aztán mondja,
a színeket maga találja ki?
Hát nem kell azokat kitalálni,
azok már ki vannak találva!
Úgy! S aztán kinek csinálja
maga ezt az úrhajót?
Hát kinek csinálnám, kérem?
A falunak.
A falunak? Azt a ...
S minek kell ez a falunak?
Hát kelleni nem kell,
de szeretnénk már mi is
egy kicsit csak úgy libegni
a világűrben!
Fejjel lefele?
Fejjel lefele! Hogy azért még közben
láthassuk, hogy nő a pityóka
a kertben!
S mondja, itt a faluban ki adott engedélyt
magának ilyesmire?
Hát megkérdeztem a papot
meg a tanítót, nem ellenezték.
S mondja csak, miye ez itt
az úrhajónak?
Hát miye lenne? A farka!

Hát ez itt?
 Az meg a füle!
 No, ne mondjon már nekem
 ilyen sületlenségeket!
 Majd mindjárt azt is kisüti,
 hogy még töke is lesz
 ennek az űrhajónak!

3

Itt a falurádió,
 kedves falubéliek, ezúton
 közhírré tétetik, hogy mindazon személyek,
 akik úgy vélelmezik, hogy
 ennek a kicsi falunak,
 akármilyen kicsi falu is,
 joga van űrhajót küldeni a világűrbe,
 kérjük szíves feliratkozását
 Botka Füles Jancsinál,
 kedves és szeretett vőfélyünknel,
 aki, mint tudjuk, nemegyszer
 látta el mindannyiunk meglegedésére
 a szószólói teendőket a falu
 különböző lakodalmas házainál,
 s mint tudjuk, most a hét végén
 igen hasonló szerepet visz majd
 ifjú Rosta Likas Mihály és
 Nagy Kicsi Piroska
 déli tizenkét órakor kezdődő esküvőjén,
 ahová is szeretettel várják a meghívottakat,
 a kappant ne felejtsék otthon,
 se a bugyellárist,
 nos, kedves falubéliek,
 hogy egyik szavamat a másikba ne öltsem,
 visszatérvén az űrhajós gondolatra,
 mi itt a falurádióban
 arra kérnénk minden szeretett falustársunkat,
 gondolja végig, hogy egy ilyen úrutazás
 milyen óriási változást hozhatna
 a falu életében, s aztán
 nyilvánítson véleményt arról,
 szeretné-e,
 hogy űrhajót küldjünk az égbe,
 amely alkalmatosság különben
 Fúró Furka János faragómester műhelyében készül,
 és szép tulipánokkal, gyöngyvirággal
 leszen körülpingálva, ahogy ez már
 az ilyesfajta alkalmatosságoknál
 ezen a tájon szokás.

Hát maga mit csinál itt,
János bácsi?
Hogyhogy mit csinálok?
Itt né... készülök a világűrbe.
Jaj, ne mondja már maga is ezt a butaságot,
jöjjön be inkább a könyvtárba!
Ilonka, maga nem hiszi,
hogy felmehetünk az űrbe?
Az amerikaiak felmentek,
a szovjetek felmentek,
csak épp mi nem mehetünk fel?
Hát már mi a baj a mi kis falunkkal,
hogy csak éppen mi nem mehetünk fel?
A sertésállomány rendben,
az iskolaköteles gyermekek az iskolában,
s akkor még az űrbe se mehetünk?
Tán már útlevél kell oda is?
Na jó, ha nem mehetünk a világűrbe,
akkor adjanak útlevelet
legalább Csehszlovákiába,
azért is várakozok itt,
mert ha az úrutazásból nem is lesz semmi,
hátha elengednek legalább
Csehszlovákiába.
Ütvefűró, azt mondják,
kitűnő ütvefűró
van ott az üzletekben.
Na aztán, maga akar az űrbe menni?
Épp maga, aki úgy le van maradva?
Hát azt se tudja, hogy már nincs
Csehszlovákia?
Mit beszél maga itt Csehszlovákiáról
meg útlevélről?
Már rég megváltozott minden!
Mehet mindenki, ahova akar.
No hát akkor meg annál inkább!
Mit dirigál maga, hogy hova
akarjak én menni?
Nem voltam én még eddig soha sehol!
Hát most egyszerre, egyből látni akarom
az egész világot!

Maga nem megy?
Hagyjon engem békén.
Hát pedig onnan a világűrből
egészen másként látná az életét!
No, tán csak nem épp most

érkezett vissza onnan?
 Az a koszos uzsonnatáska az oldalán
 nem azt mutatja!
 Akármit is mond most,
 mire a gyárkapuhoz ér,
 meg fogja bánni.
 Mikor belép az ajtón
 s leüti a pontálóórát, máris bánni fogja,
 hogy nem a csillagokat választotta
 inkább.
 No hagyjon már, ne hergeljen
 ezekkel a marhaságokkal.
 Különben is, ha a házam építem,
 kaphatok szabadnapot,
 ha a kukoricát kell rendbe tegyem,
 kaphatok szabadnapot,
 ha a tüzelőt kell befuvarozni,
 kaphatok szabadnapot.
 De azt nem mondhatom, ember,
 a csoportvezetőnek, hogy kéne néhány nap,
 mert né, megyünk a világűrbe.

6

Kérem, mindenki figyeljen!
 Akkor most elpróbáljuk azt a jelenetet,
 hogy kinn vagyunk a világűrben!
 Mínyóka Pista, nem hallod?
 Hagyd már Both Katit békén,
 s egy kicsit kucorodj te is össze,
 Gál Pisti, állj te is oda mellé,
 Ilona, Ferkő János, ne babrálj
 már azzal a karórával, álljatok
 oda mind Mínyóka mellé,
 húzódjatok jól össze, úgy,
 mintha, mondjuk, egy nagy
 disznóhólyagban lennétek!
 Próbáljatok úgy állni egymás mellett,
 emeljétek fel kissé a kezetek, mozgassátok,
 le-föl, úgy, mintha lebegnétek!
 S akkor mondjuk a szöveget,
 egyszerre, mindannyian,
 jól hallhatóan, mormoljon mindenki,
 mondjuk a szöveget,
 mormolunk, halljam a mormolást,
 szép tisztán, világosan
 mormoljon mindenki!

A költő ott lakott a kakasos házban,
de nem igazán a falunak a költője volt ő,
inkább a költőnek volt ez a faluja,
se a falu templomával,
se a falu kocsmájával,
se a falu gyöngyeivel, szalagjaival
nemigen tudott mit kezdeni,
a maga szárnykészítő munkája mellett
igaziból szót érteni is csak
egy másik szárnykészítővel tudott volna,
ha lett volna ilyen fantaszta
abban az időben a faluban,
de akkortájt a fantaszták megbújtak
a könyvek lapjai között,
magyarán se a falu nem tudott
mit kezdeni az ő költőjével,
se a költő az ő falujával,
kitérőleg válaszolt, ha valamelyik öreglegény
behívta a kocsmába egy pálinkára,
s kitérőleg válaszolt akkor is,
ha megkérdezték, hogy na de ugye maga csak
nem olyan költő, mint Petőfi Sándor,
egyedül akkor beszélt egyértelműleg,
amikor egyszer azt kérdezték,
hogy no de mi végre is akarná
azokat a szárnyakat,
de hát mi végre is akarnám, mondta,
hát fel akarok repülni az égbe,
no de hát ez régi történet,
s nem látta senki azóta se
átrepülni a falu felett.

Na, hát aztán az én lányomból
nem csinálnak kurvát,
méghogy szépségverseny,
s aztán majd ott kell illegesse
magát pucéron,
szegény Kós Károly, ha látná,
pirulna szégyenében,
hát erre tervezte ő a kultúrházat,
mondtam is Both Kati szomszédasszonyomnak,
te Kati, hát mégis hogy gondolod,
odaengeded kis Katit, hogy ott szaladgáljon,
mint egy fürdős kurva, a színpadon,
majdnem meztelenül,
hát azért végezte el a nyolc osztályt,
méghogy Kalotaszeg Szépe,

hát vetköztessék csak le a kezdeményezők
a maguk feleségeit,
tegyék ki a saját portékát a színpadra,
jól van, nem kell muszuly, megértem én,
jól van, nem kell rékli, megértem én,
de hogy már éppen meztelenül
akarják mutogatni őket,
akkor már inkább az úrhajó,
ha olyan nagyon akarja, hát akkor már
inkább eridjen fel a világűrbe,
ott aztán majd csinálhat, amit akar,
nem látja senki.

9

Én nem is tudom, az emberek
hogyan hiszik el ezt a marhaságot,
nézd, én lehúztam harminc évet,
harminc évig dolgoztam a mozdonyjavítóban,
hát nekem egyszer nem jutott eszembe,
hogy szeretnék felmenni a világűrbe,
harminc évig keltem hajnali negyed ötkor,
harminc évig zötyögtem a munkásvonattal
mindennap be a gyárba,
na jó, nem azt mondom, mert vasárnap
nem kellett menni, mikor először mentem,
szinte gyerekként, s láttam, hogy milyen
mocskos ruhában dolgoznak a munkások,
hát nagyon elcsodálkoztam, s aztán
egy idő múlva én is pont olyan
mocskos-munkás lettem, de hát nekem
akkor se jutott volna eszembe ilyesmi,
az eszembe jutott, hogy szeretnék
egy tisztább munkahelyet,
de az például eszembe se jutott, hogy
szeretnék felmenni a világűrbe,
már az igaz, hogy akkor az ilyesmi
nem is volt lehetséges,
ma meg, ugyebár, már mindent lehet,
a múltkor az unokám, ni, hát nem idehozta
azt a nyavalyát, tudja, amelyik mutatja,
hogy mi milyen távolságra van,
hogy lehet odajutni, s hát este nem
kiállt vele a tornácra, s kezdte méricskélni,
hogy ez a csillag hány kilométerre
van tőlünk, meg az a csillag
hány kilométerre van, vagy mi,
mert a fene érti már ezeket
a dolgokat, aztán a végén azt mondta,
hogy na, bapó, amennyit maga lebiciklizett,
azzal már szinte a holdba
is eljuthatott volna.

No, ismételjük meg, bújjon csak
mindenki bele abba a nagy disznóhólyagba,
összekucorodni, úgy, úgy, még jobban,
két karunkat, egyik lábunkat kissé mozgatjuk,
úgy, lebegünk, lebegünk,
Nagy Fiú Kati húzd bennebb a lábad,
kilóg a lábad a világűrbe,
lebegünk, lebegünk,
nézünk, kukucskálunk kifele az ablakon,
hogyhogy hol van az ablak,
ott van az orrod előtt,
képzeld azt, hogy kis kerek
ablakok vannak a disznóhólyagon,
nézünk, kukucskálunk kifele,
egy-egy bolygó, mint valami kismalac,
úgy hengeredik a szemünk elé,
most megpillantjuk a Tejutat,
mindenki megpillantja,
emeljük tenyerünket a szemünk fölé,
mondjuk, ni, ott a Tejút, hangosabban,
még egyszer, ni, ott a Tejút!

Mi vagyunk a kis papleányok,
a két kis papleány,
állunk a kerítés kapujában,
pereg a nyelvünk,
egyszerre mondunk mindent,
nyikorgatjuk az utcaajtót,
ráncigáljuk egymás ruháját,
mondjuk vihogva,
Pucér Maca, Pucér Maca, vihogunk,
hát ti mit helytelenkedtek itt,
kicsi papleánykák, jön Erzsi néni
közelebb a kapuhoz, kezeiben
egy-egy tejeskannát lóbálva,
hát aztán mit szól édesapátok az úrhajóhoz,
bár én úgy gondolom, hogy a tiszteletes úr
már csak nem akar tán ő is
időnap előtt a mennyekbe repülni,
Pucér Maca, Pucér Maca,
vihognak tovább a papleánykák,
ejnye te, miket beszéltek,
teszi le Erzsi néne hirtelen
a két kantát maga mellé,
csak hogy beléjük nem botlik
az épp odaérő harangozó,
na mondja már, Pista István, mondja,

maga okos ember, mondja, hát lehetséges
 hogy Furka János olyan micsodát csinál,
 amivel a falu felmehet az égbe?

Pucér Maca, Pucér Maca,
 vihognak a pappleánykák,
 a harangozó áll szóltanul, nézi Erzsit,
 eszébe jut régi szép legénykora,
 no hiszen nem kell ahhoz Furka János,
 mondja magában,
 nekem is van olyan micsodám,
 amivel égbe vinnélek én téged,
 te Pucér Maca!

12

Halló, halló, ez itt a falurádió!
 Kedves falusfeleink, ezúton
 szeretnénk felhívni a figyelmüket,
 hogy vasárnap, templomozás után,
 mindazok, akik szeretnének felszállni
 az úrbe, gyülekezzenek a bolt előtt,
 lehetőleg csak a legfontosabb
 dolgokat hozzák magukkal,
 azt még nem tudjuk, hogy mennyi
 ideig lesznek távol, a biztonság kedvéért
 néhány napi elemőzsiával
 mindenki lássa el magát,
 az úrhajó nemsoká készen áll,
 ajánljuk azt is, mindazok, akik
 elszánták magukat erre a páratlan utazásra,
 gondolják végig az életüket,
 hogy tényleg el akarják-e hagyni ezt a földet,
 ki tudja, lehet, olyan csillagra találunk,
 ahol úgyszintén van emberi élet,
 lehet, hogy még olyan falut is találunk,
 mint ez a miénk, ki tudja,
 ráadásul lehet, hogy még magyarok is lakják,
 hát már miért ne lehetnének magyarok
 a világűrben is, ha már égen-földön mindenhol
 vannak, miért ne lehetnének a világűrben is,
 sőt, lehet az is, hogy van egy egész
 égi Magyarország odafönn, egy olyan igazi,
 amelyet mindannyian szeretnénk,
 lehet, hogy van, csak azért nem tudunk róla,
 mert onnan senki nem akart visszajönni,
 hát vajon miért épp arrafelé
 tűnt el Csaba királyfi, ugye, miért ment volna
 éppen arra, fölfelé, ha ott nincsenek magyarok,
 így hát, kedves falusfeleink, gondolják meg,
 hogy milyen szívvel, milyen lélekkel
 indulnak neki az útnak, gondolja végig

mindenki eddigi itteni életét,
aki el akar menni,
gyülekező a bolt előtt!

13

De hát mért kell nekünk ilyen
butaságot próbálni, hogy megyünk az űrbe,
mért kell nekünk ilyen
lehetetlenséggel foglalkozni,
miért nem próbálunk valami olyan darabot,
hogy például valaki innen a faluból,
például egy fiú szeret egy lányt,
vagy például egy lány szeret egy fiút,
de a szülők nem egyeznek bele,
mert például a lány vagyonos család,
a fiúé meg szegény,
vagy például a fiúé a vagyonos,
és a lányé szegény,
és akkor ők elszöknek, mondjuk, Kolozsvárra,
és akkor albérletbe mennek,
s akkor a családok kitagadják őket,
és akkor ők nem találnak munkát,
s akkor kimennek mondjuk Magyarországra,
valami ilyesmi mai darab kellene,
igazán nem értem, hogy mért kell nekünk
ilyen úrhajós butaságot próbálni,
s a lányt mondjuk Annuskának hívják,
s akkor ott kinn ő benevezi magát
a balatonfüredi Anna-bálra,
a fiúnak meg jó hangja van,
jelentkezik a Csillag születik-be,
és akkor a lány bekerül a döntőbe,
és a fiú is bekerül a döntőbe,
de egyik sem tud ott lenni a másik szereplésén,
mert éppen egyszerre van a döntő,
és akkor a lány lesz az Anna-bál királynője,
a fiú pedig megnyeri a Csillag születik-et,
szóval valami ilyen, igazi történetre gondoltam,
nem tudom, mért kell nekünk ilyen
égi butaságot próbálni,
disznóhólyagban menni az űrbe,
mért kell nekünk ilyen
lehetetlenséggel foglalkozni,
s a szülők itthon a tévében látják őket,
de az egyik család az egyik tévét nézi,
a másik meg a másikat,
így mindkét helyen azt hiszik,
hogy az övéké vitte többre,
de aztán kiderül az igazság,
a szülők megbékélnek,

hazahívják a fiatalokat,
s azok beköltöznek
a felsőházba.

17

14

Kedves tanító néni,
lássa, hogy megszoktam a mosógépet,
az Isten se bírná kézzel azt a sok szennyest,
amit Gyurim meg a fiam leadnak szombatunként,
édesanyám azzal a sulykolófával mosott, ni,
egy életen át, de hát mi már
nem vagyunk meg a modern dolgok nélkül,
látja, hogy van ez, tanító néni,
s emlékszik, emlékszik a tanító néni,
ott ültünk magánál a konyhában,
jöttek többen is, jól emlékszem,
mert akkor még csak magának volt televíziója,
én ott, azon a széken ültem a sarokban,
s akkor lehetett látni, mutatták,
hogy miként érkeznek meg a Holdra,
s miként száll ki az első ember,
néztük és hallgattunk, de nem hitte el senki,
mutathatták ott nekünk a lábnyomát,
igen, ott volt az, ott volt a porban,
de hát aztán por itt is volt,
még éppen a ház előtt is,
hiszen a felső utca akkor még nem volt kikövezve,
úgy néztük mi akkor azt,
mint valami filmet vagy előadást,
amit jól megcsináltak,
de hát nem hitte azt senki,
senki nem hitte azt innen a faluból,
csak kacagtuk, hogy milyen jól megcsinálták,
hogy milyen nagyokat lépnek,
na mondja, s aztán később, jó pár év múlva
hát nem én voltam az első a faluból,
aki először járt Amerikában,
most meg már, hallotta ugye,
Fűrő Furka is nekiállt, úgy mondják,
hogy egy olyan ürrepülő-valamit
eszkábáljon, de hát, mondják, egyáltalán
nem olyan lesz, mint
amivel én Amerikába mentem,
az öcsémhez.

15

Én vagyok itt a falu bolondja!
Azazhogy falu bolondja nem vagyok,
csak éppen annak tartanak.

Falubölcse-bolondja minden falunak van.
Ahol nincs, az már nem is falu tán.
Az már csak volt falu.
Na most ide figyeljenek,
kérdézném én azt ni itten,
most, amikor egyesek közülünk
valami távoli, tőlünk idegen,
messzi bolygón akarnak boldogulni,
hogyan is van ez?
Tudjuk-e, hogy van élet más bolygón is?
Nem tudjuk.
Tudjuk-e hogy vannak emberek más bolygón is?
Nem tudjuk.
Nem tudjuk, hogy van-e ott élet.
Ám azt tudjuk, hogy lehet.
S ha van élet egy másik bolygón?
Akkor ott lehetnek emberszabású lények is.
No de akkor, kérdelem én, azok
ott kinn a világűrben,
azok az emberek miből lettek?
Tán azok is a majmoktól származnak?
És ha igen, kérdelem én, akkor
honnan kerültek azok a majmok a világűrbe?
Ezt magyarázza meg nekem valaki!
Vagy lehet ember másból is, nem csak majomból?
De akkor meg az miért biztos,
hogy mi majmoktól lettünk?
Ezt magyarázza meg nekem valaki!
Kérdezem én, akit falu bolondjának tartanak,
de falu bolondja azért épp nem vagyok.
Ha az lennék, nem kérdezném, hogy van ez,
hanem elmagyaráznám, hogy van ez.

16

Emberek, emberek,
mindenki, aki nem akar jönni,
húzódjon mindenki hátra,
vissza egészen a tyúkólakig, a kerítésig,
a többiek jöjjenek közelebb,
húzódjon mindenki ide mellém,
sorakozzanak fel itt, körben,
Kovács Pali Feri, számítsd rád,
mától őrséget állítunk az úrhajó védelmére,
gyere csak ide, Vincze János,
és te is, Máthé Nyakas Pista,
hallottam, hogy egyesek a faluból
egészen felpaprikázódtak,
jöjjön Veér András is, te is, Both Jani,
néhányan romba akarják dönteni,
hát te, kis Minya, te nem jössz?

Szét akarják hasogatni az úrhajót,
 Nagy Fiú Kati, Sánta Kis Erzs,
 ugye, számíthatok rátok is, ugye,
 azt mondják, hogy a falu életében
 csak a közös akarat dönthet,
 Both Pete Aranka, Thurzai János,
 azt mondják, vagy mindenki menjen fel az égbe,
 vagy maradjon mindenki itthon,
 de én egyáltalán nem osztom
 ezt az elképzelést, hogy is gondolják,
 egy egész falut felköltöztetni az úrbe,
 Thurzai Ibolya, mellettünk a helyed,
 ezek az emberek netán azt gondolják,
 hogy visszük a kecskét, még tán a tehenet is,
 „elfér az ott, van hely fenn bőven”,
 az ilyen emberek maradjanak itthon,
 aki osztani-szorozni akar,
 az égbe ne menjen.

17

No akkor most még egyszer, utoljára,
 mindenki be a nagy disznóhólyagba,
 összekucorodni, úgy, úgy, még jobban,
 két karunkat, egyik lábunkat kissé mozgatjuk,
 kinn vagyunk a világűrben,
 benn vagyunk a disznóhólyagban,
 kinn vagyunk a világűrben,
 úgy, lebegünk, lebegünk,
 kinn vagyunk a világűrben,
 benn vagyunk a disznóhólyagban,
 kinn vagyunk a világűrben,
 Nagy Fiú Kati, húzd bennebb a lábad,
 lebegünk, lebegünk,
 lengetjük a kezünket,
 nézünk, kukucskálunk kifele,
 nézünk, kukucskálunk kifele,
 egy-egy bolygó, mint valami kismalac,
 úgy hengeredik a szemünk elé,
 most megpillantjuk a Tejutat,
 megpillantjuk a kis kerek ablakon át,
 mindenki megpillantja,
 emeljük tenyerünket a szemünk fölé,
 csillagok sisteregnek el mellettünk,
 nézzük, követjük az egyik útját, ahogy elsistereg
 s lehull, s akkor most hirtelen,
 mindenki, egyszerre, felkiált:
 Ni, ott, ott, az égi Magyarország!
 Édes jó Istenünk,
 nézzük, nézzük a disznóhólyagból,
 édes jó Istenünk,

Szent István Magyarországa,
látjuk, látjuk, édes Istenünk,
nem veszett el, ott van,
megvan, megtaláltuk,
egyben van! Mormolunk,
tisztán, világosan, boldogan
mormolunk!

18

Itt a falurááááádió,
kedves barááááátaink,
ezúúúúúton közhírré téééééetetik:
mindenki mehet haza,
nem lesz seeeemmilyen ééééébe szállás,
nem lesz seeeemmilyen űűűűűrutazás,
mindenki megnyugodhat,
mehettek haza,

(bontsátok le az állványokat)
merthogy mindez,
az űrhajóépítés, a világűrutazás terve
(dobjátok szét a deszkákat)
csak a mi kitalációnk volt,
attól a pillanattól kezdve,
hogy Fűrő Furka János faragómesternek
ezzel a megbízatással
kezébe adtuk az első szerszámokat
(össze lehet pakolni azokat is),
egy olyan kísérletet próbáltunk ezzel
megvalósítani, egy olyan projektet
(a festékesdobozokat is le lehet zárni),
egy olyan elképzelésbe igyekeztünk
bevonni a falut, amelynek megvalósítása
nyilvánvalóan lehetetlen
(az űrhajóablakokat szét lehet szedni),
ám kinek-kinek
megmozgatja a fantáziáját
(a létrákat fektessétek a földre).
Így hát amit ennek kapcsán
láttatok és hallottatok, természetesen
nem igaz
(rakjatok el mindent a helyére).

Való mindaz, amit gondoltatok eközben,
de nem igaz semmi, ami történt
(készen vagyunk).
Nincs semmi égbe szállás,
nincs semmi űrhajó.
Mindenki mehet haza.

nézi az úrból az estét
a holdba szállt úrutazó
tulipánnal és gyöngyvirággal
pingált a kalotaszegi úrhajó

tudja: odalenn
fakanál-párok
őrzik titkát a megmaradásnak

a házak fölött
fakanál-golyák

fakanál-pólyást hoznak majd
a fakanál-fiúnak
fakanál-lánynak

az úri vendég leint a földre
holdas pályája magasából
hálás szívvel hogy holdba-írták

miközben

lenn ki holdba írta
ki odalenn rója a strófát
vendég ő is csak földi vendég
és ő is ő is fakanálból.

BERNÁTH ÁRPÁD

SZÉLJEGYZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉS A MŰVÉSZI MEGISMERÉS SAJÁTOSSÁGAIHOZ

A *Korunk* tematikus száma az élettudományok új eredményeiről szóló híradással kíván hozzájárulni valamennyiünk világképének átrajzolásához vagy megerősítéséhez, amennyiben a kommunikáció jelentőségének megértése érdekében figyelmét kiterjeszti a szubhumán információcserére. Magam keveset tudok a sejtek, növények, madarak és méhek kommunikációjáról; a homo sapiens sapiens és egyik alfajának, a legtágabb értelemben vett homo aestheticus, a művész kommunikációjának sajátosságairól, remélhetőleg, valamivel többet. A felkérésnek, hogy írjak a tudós és a művész kommunikációjának sajátosságáról a megismerésre való törekvés tükrében, mégis igyekszem eleget tenni. Ugyanis nem térhet ki e kérdés elől, aki műveli a szóban forgó tudományterületek egy szeletét, legyen művész vagy, mint én, többnyire német nyelven született művészi alkotások rendszeres vizsgálója. Ugyanakkor kíváncsian várom, hogy tudós társaim a maguk területén hogyan határozzák meg a kommunikációt, mi-
ben látják szerepüket a kutatott rendszerekben.

A kérdésfelvetés maga s az, hogy a válaszok megfogalmazására itt, a *Korunkban*, és nem egy szaktudományos folyóiratban kerül sor, jelenkorunk két áramlatának erősödését mutatja. A vizsgálat alá vett területek jól mutatják, hogy komplex világunkból eredő kérdéseinkre egyre egyszerűbb s ebben az értelemben egyre alacsonyabb szintű rendszerekben keresünk válaszokat: így a sejteken belüli információcserének vizsgálatát követve reméljük, hogy a világhálóban áramló, nehezen



A szépirodalmat a matematikától nem az különbözteti meg, hogy az egyik szép, a másik igaz. Az elvek alapján létrejött rendezettségükben mindkettő lehet szép, de csak az egyik, a „szép”irodalom tesz különbséget a jó és a rossz között.

számba vehető hírek és áttekinthetetlen hírmennyiségek természetének megismeréséhez is közelebb jutunk. Vagyis szeretnénk egységben látni: közös alapra helyezni, amit a tudósok egyre szűkebb szakterületükön eredményként felmutatnak. Azt a bizonyosságot, amelyet a szaktudósok egy-egy területen elérnek, szeretnénk kiterjesztve egész életünk elveinek bizonyosságává tenni.

A bizonyosság biztosítékát korunkban a tudományban látjuk: ami kiállja a tudomány próbáját, arra bátran építkezünk. Nem volt ez mindig így. Mózes a tízparancsolatot még magától Jahvétól kapta a Sinai-hegyen. Az Újszövetség négy evangéliumát a Szentlélek sugallta. Arisztotelész a szofisták megtévesztő retorikája ellen a logika eszközének megteremtésével küzdött. Eukleidész a szemléletből nem nyerhető, empirikusan el nem dönthető matematikai elvek – definíciók, posztulátumok és axiómák – segítségével épített fel olyan rendszert, amelyből levezethető tételek a tapasztalati világ számos területén szolgáltak megnyugtató válasszal, a csillagászattól a földmérésig. A folyamat egyes korszakokon túlmutató iránya azonban egyértelműnek tűnik. Már az ókorban megindult az egyes szakterületek elkülönülése, hierarchiájuk kialakulása, mégpedig egyre inkább aszerint, hogy mily mértékben képesek eredményeiket az egyre fejlődő matematika formuláival kifejezni: a tekintélyre és a hagyományra támaszkodó nézetek rendre alulmaradtak az elméletre és a kísérletre támaszkodó belátásokkal szemben. Galileo Galilei, miután a mozgás különböző típusainak leírására is alkalmasnak találta a matematikát, kijelentette, hogy a természet nagy könyve is ezen a nyelven íródott. Baruch Spinoza *Etikájának* állításait, Eukleidész megközelítését másolva, „geometriai módon” bizonyította. Isaac Newton a klasszikus mechanika törvényeinek meghatározásával lefektette „a természetfilozófia matematikai alapjait”. Ennek a folyamatnak egyik első és új filozófiájának, *A tiszta ész kritikájának* alapjaira építő összegzője Immanuel Kant, aki vonatkozó nézeteit *„A metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (1786, A természettudomány metafizikai alapelvei) című írásában fejti ki. Sokat idézett megállapítása szerint „a természet egy-egy területéről szóló tanításban csak annyi tulajdonképpeni tudományos eredmény található, amennyi matematika van benne”. Ez az – a 18. század végét, az induló 19. századot átfogó – korszak, amikor a szépirodalom is önállóvá s ezzel együtt a szó szoros értelmében öncélúvá válik, s bizonyos értelmezésekben kiűzetik a megismerés területéről: a Théophile Gautier által 1835-ben programmá emelt elv, a *l’art pour l’art* Kant művészetfilozófiájának leegyszerűsített – Madame de Staël és Victor Cousin közvetítette – francia változata. De még kortársi irodalomtudományunk egyik, Niklas Luhmann rendszerelméleti meggondolásaira támaszkodó és S. J. Schmidt empirikus irodalomtudományi kutatásait követő ága is úgy látja, hogy a modern értelemben vett irodalom, a kommunikáció sajátos konvenciója a 18. század utolsó harmadában vált önálló rendszerre: Johann Wolfgang von Goethe és Kant korában, az ő hatásukra. Fő tételük, hogy a szépirodalomnak mint kommunikációs konvenciónak, eltérően a szaktudományokétól, nincs tartalmi meghatározottsága. Keretében minden szóba hozható, de csakis oly módon, ahogy egyébként a társadalomban nem fordul elő. A luhmanni elmélet szerint új önálló rendszer akkor jön létre, ha egy meglévő rendszer egyes elemeinek funkciói önállósulnak. Az önállósodás folyamán a korábbi funkciók egy része a meglévő rendszerről leválik, és ezeket más, egyidejűleg önállósodó rendszerek elemei veszik át. Az irodalmi kommunikáció önállósodása óta – hangsúlyozza e nézet egyik képviselője, Gerhard Plumpe egy irodalomtudományi kézikönyv számára írt tanulmányában – „nem helyénvaló az irodalmi kommunikációtól olyan dolgokat megkövetelni, amelyeket máshol lehet elintézni: az erkölcsök javítását, a »helyes« politika melletti kampányolást, a műveltség emelését, a tudat vagy pláne a társadalom megváltoztatását. Az irodalom öntörvényűvé (értsd: autonómmá) válik, amennyiben nem kíván tovább

társadalmi megbízatásokat teljesíteni, hanem maga határozza meg, hogy mire képes, és mit kell tennie.” (*Literatur als System*, 1995.) Olyan világirodalmi hatású művek vizsgálata révén, mint Goethe *Werther szerelme és halála* című regénye (1774, *Die Leiden des jungen Werthers*) sem tud Plumpe többre jutni, mint erre a végső bölcsességre: „A mű mint az irodalmi kommunikáció szimbolikusan generalizált médiuma olyan szelekciós kínálat, mely meggyőző vagy unatkoztat – nem több és nem kevesebb.” Ne értsük félre a „meggyőző” kitételt: a tágabb szövegkörnyezetből egyértelművé válik, hogy itt nem a retorika értelmében vett meggyőzésről, egy állítás melletti érvelés sikerességéről van szó. A bináris szembeállításban egyszerűen az „unatkoztat” ellentétéről van szó. A szelekciós kínálat tehát vagy unatkoztat, vagy nem unatkoztat, vagyis ha nem unatkoztat, akkor megragad, szórakoztat. Lássuk be, túlságosan szerény követelmény ez bármely nemzet irodalmával szemben, akkor is, ha az „érdek nélkül tetszik” kanti álláspont átfogalmazásának tekinthetjük. Vagy ha olyan jelentős matematikus nézeteire is hivatkozhatunk, mint Gottlob Frege, aki a *Jelentés és jelöllet* (1892, *Über Sinn und Bedeutung*) című tanulmányában úgy látja, hogy a befogadó szempontjából nézve a szépirodalom jelentősége kimerül nyelvének „dallamossága” és az általa keltett „képzetek és érzelmek” élvezetében. Vagyis olyan funkciókban, amelyek egy része a zene területéhez, másik része a szubjektum pontosan közvetíthetetlen belső világához tartozik.

De vajon a rendszerelméleti megközelítés helyesen látja-e az irodalom autonómia válásának folyamatát és következményeit? A matematika kanti felfogásából vagy Frege matematikai szemantikájából szükségszerűen következik-e, hogy az önállóvá váló irodalom számára nem marad terület, amelyen „igazságokat” fogalmazhat meg? Amikor Friedrich Schiller *A Föld felosztása* (*Die Teilung der Erde*) című versében a költőt olyan személyként írja le, akinek csak az égből jut hely, Zeusz mellett, Plumpe álláspontját előlegezi meg?

Vizsgáljuk meg közelebbről Plumpe Goethe *Werther*-ének kapcsán előadott érvelését, hogy aztán visszatérjünk Kant állításáról a matematika és a tudományosság összefüggésére.

Arra az igényre, hogy új konvenció bevezetése válik szükségessé a kommunikáció egy meghatározott területén, Plumpe szerint az olvasóközönség reakciójából lehet következtetni. Amikor az olvasóközönség értetlenül áll a „kommunikátum” egy új típusa előtt, fel kell tennünk, hogy ez azért van, mert a korábbi, még érvényesnek tűnő kommunikációs konvenciók az új minőségű kommunikátumra vonatkoztatva már érvényüket veszítették. Pontosan ez történt – véli Plumpe – Goethe *Werther*-ének megjelenésekor. A regény az olvasók körében vallási meggyőződésük szerint felháborodást, morális nézeteik alapján elítélést váltott ki, nem kevesen pedig személyesen érezték sértve magukat. Ugyanis még nem álltak rendelkezésükre az észlelés és a kommunikáció új konvenciói, amelyek megfeleltek volna egy olyan szépirodalmi mű befogadásának, amely meghatározottságát, „programját” magától kapja. Plumpe Goethének a *Költészet és valóság* (*Dichtung und Wahrheit*, 1813) című önéletrajzát hívja segítségül, hogy érveljen a regény „korszakalkotó”, paradigmaváltó jelentősége mellett. Regényének korabeli recepciója kapcsán hivatkozik Goethe-re, ő maga is elutasította azt a „régí előítéletet”, amely szerint a szépirodalomnak „didaktikus céllal” kell rendelkeznie. Megvizsgálva a hivatkozott helyet, az önéletrajz 3. részének 13. könyvét, azt találjuk, hogy Goethe nem erősíti meg mindenben Plumpe álláspontját. Ha az általa kiemelt idézeteket visszahelyezzük szövegösszefüggéseikbe, más értelmezés lehetősége nyílik meg előttünk. Goethe visszatekintésében a regény rendkívüli hatásának, esetenkénti félreértésének okát ugyanis nem újdonságában látja, tehát abban, hogy korát közlésmódjában megelőzte, hanem éppen abban, hogy nagyon is időszzerű volt: korát izgató kérdéseket hozott robbanásszerűen a felszínre.

Utat nyitott mindannak átélésére, ami a kor ifjúsága létének biztonságát már a regény megjelenése előtt rejtve megrendítette: túlzott elvárásainak, kielégületlen szenvedélyeiknek, képzelt szenvedéseiknek. Ugyanakkor ezt a hatást a regény anyaga váltotta ki, állítja Goethe, s nem a szelleme, amely konstrukciójában nyilvánkozik meg – „amelyen oly hosszan elmélkedett, hogy egyes elemeit poétikai egységbe fűzze”. Egy szellemi alkotást ugyanis szellemileg kell felfogni, állapítja meg a *Werther* szerzője. Ebben a megkülönböztetésében azonban nincs semmi időhöz kötött! Megjegyzése a mindenkori naiv olvasónak szól, őt figyelmezteti, hogy a didaktikus célt nem az alkotás anyagához kell kötnie. Adekvát megközelítésben a szépirodalmi mű „tanít” („belehrt”), de azáltal, hogy a megjelenített meggyőződéseket és a cselekedeteket egymásból következően fejti ki, anélkül hogy eközben az író elítélné vagy helyeselné azt, amit ábrázol. S ez a megállapítás, fűzhetjük hozzá, egyaránt áll a görög tragédiákra, a latin eposzokra, az Erzsébet-kor angol színpadi műveire, a francia klasszicizmus drámáira, a Sturm und Drang jegyeit magán viselő alkotásokra – és korunk szépirodalmára. A jelentős változás, amely az irodalmi élet szintjén a 18. század német társadalmában, illetve az európai kultúrkörben kétségkívül megfigyelhető, nem az értelmezés mikéntjében ragadható meg, legalábbis nem az értelmezés mikéntjének e rendkívül absztrakt, csak két megközelítést: a literálisat és a szellemi megkülönböztető szintjén. Hiszen ezt már megtette évszázadokkal korábban Arisztotelész *Poétikájában*, Origenész Biblia-értelmezéseiben, Dante Alighieri *Isteni színjátékának* önértelmezésében, amikor is saját műveire is kiterjesztette a *quatuor sensus scripturae* elvét.

Az irodalmat rendszerként felfogó szemléletet két vonatkozásban jelentősen módosítandónak látom, amelynek eredményeként az irodalom elméletileg is visszakapcsolhatja megismerő szerepét, mégpedig épp abban az értelemben, ahogy Kant fogta fel a természet megismerésének lehetőségét. Ehhez Plumpe egyik állítását cáfolni kell, a másikat pedig kifejteni. Cáfolni kell, hogy a szépirodalomnak mint kommunikációs konvenciónak nincs tartalmi meghatározottsága – vagyis mindenről szólhat, de másképpen, mint a szaktudományok. Ki kell fejteni, hogy mit jelent a szépirodalom öntörvényűsége. Kimerül a társadalmi megrendelések elutasításában, vagy hozzátartozik az is, amit Goethe az egyes elemek poétikai egységbe fűzésének nevezett? Ahhoz, hogy választ adhassunk ezekre a kérdésekre, alapos vizsgálatnak kellene alávetni, mit ért Kant matematikán, amely a tulajdonképpeni tudományos eredményt garantálja egy adott területről szóló tanításban. Itt most csak jelzésszerűen ismertethetjük a végrehajtandó vizsgálat irányát.

Mint ismeretes, Kant az állítások alanyi és állítmányi része közötti viszony alapján két lehetséges típust különböztetett meg: az analitikus és a szintetikus ítéletekét. Az előbbi az állítmányi részében tulajdonképpen csak kiemel néhányat az alanyiban már bennfoglaltatott tulajdonságok közül, az utóbbiban viszont az alanyi részt új tulajdonságokkal látja el. Az analitikus ítéletek ezért szükségszerűen igazak, a szintetikus ítéletek igazsága viszont bizonyításra szorul. Az analitikus ítéletek egyben a prioriak, vagyis függetlenek a tapasztalattól. Arra a kérdésre, hogy vannak-e szintetikus a priori ítéletek, vagyis lehet-e tapasztalattól függetlenül egy ítélet szükségszerűen igaz, miközben az alanyra vonatkozóan új állításokat teszünk, Kant a matematika tételeire mutatva válaszol. A matematika ugyanis felfogásában új állításokat létrehozó konstrukció eredménye, de nem a tapasztalat, hanem a minden valóságos érzékelést megelőző a priori érzékelés fogalmaiból. Az érzékelés egyik a priori formája a tér, amelyről a geometria fogalmai és sémái, a másik az idő, melyről az aritmetika számsora és konstrukciói nyújtanak ismereteket. Az ily módon „tisztá”, tapasztalattól független sémák akkor kapják meg jelentésüket a tapasztalati világban, amikor a jelenségekre vonatkoztathatjuk őket. A vonatkoztatás szabályait pedig maga a sé-

ma tartalmazza. Kant erre a megközelítésre alapozva a természettudományról szólva a „tulajdonképpen természettudományt” megkülönbözteti az alkalmazottól, amennyiben az utóbbi a tapasztalatból levezetett törvényszerűségeket tartalmazza, és így ad nem szükségszerűen igaz, a tapasztalattal nem módosuló ismereteket. Filozófiája fényében csak az tekinthető természettudománynak, ami több, mint az ismeretek adott területre vonatkozó összességének elvek alapján strukturált rendszere, mert tételei a priori apodiktikus ítéletekből épülnek fel. Az olyan természettudománynak, amely megérdemli ezt a nevet, mint például a fizika, van tiszta és alkalmazott része, míg az olyan tudomány, melynek csak alkalmazott – leíró vagy történeti – része van, tulajdonképpen nem tudomány, csak végső bizonyosság nélküli tudás. Figyelemre méltó, hogy Kant szerint a kor kémiaija sem tesz eleget a természettudományosság követelményének, annak ellenére, hogy Torbern Olof Bergmann, az analitikai kémia svéd megalapítója már évtizedekkel 1786 előtt megkülönböztette a szerves és szervetlen kémiát, tipologizálta a kémiai vegyületek bomlásait, s Goethe *Werther*-ével egy időben írt latin nyelvű disszertációjában elsőként bevezetve a szimbólumok használatát, már leírta a cserebomlás alapvető jelenségét is. Szempontunkból nem mellékes, hogy a cserebomlás a newtoni erőtan analógiájára képzett nevét – *attractio electiva* – a német nyelvben meghonosodott fordításban Goethe 1809-ben megjelenő regénye címeként látjuk viszont, miközben a vonzások és választások, a *Wahlverwandtschaften* egyben a megjelenített meggyőződések és cselekedetek egyik lehetséges sémájaként is szolgál.

Mindez arra figyelmeztet bennünket, hogy Kant matematikafelfogása s így a tiszta tudomány meghatározása túlságosan szűk. Egyrészt azért, mert leszűkíti a matematikát az euklideszi geometriára és a természetes számokra épülő aritmetikára. Ma már tudjuk, hogy a definíciók, posztulátumok és axiómák módosításával különböző matematikai rendszerek építhetők fel. De azt is tudjuk, hogy a természetes nyelv fogalmait is el lehet vonatkoztatni a tapasztalattól, a szabályos konstrukciójukból előállított sémákat pedig a cselekvő ember leírására használhatjuk: így nevezte el Sigmund Freud görög tragédiák alapján a fiú anya iránti vágyát Ödipusz-komplexusnak, a lány apa iránti vágyát pedig Elektra-komplexusnak. A nyugati kultúra végtelenbe törő vágyát megjelenítő típusa Oswald Spengler szerint a fausti ember. Mindazonáltal ezek a példák egy rögzített értelmezés alkalmazását mutatják egy konkrét tudományterületre, amelynek művelése során a sémák érvényüket veszíthetik. De nem veszítheti érvényét, mert közvetlenül nem tapasztalatot ad vissza, sem Szophoklész *Oidipusz királya*, sem Szophoklész vagy Euripidész *Elektrája*, sem Goethe *Faustja*. Rájuk is érvényes, ami a kanti matematikára: a szemlélet alapján konstruált fogalmak rendszere irányítja menetüket, s minden, ami empíriának tűnik bennük, csak jelként értelmezhető. De mivel a szépirodalomnak van sajátos tartalmi meghatározottsága, elméletileg legkésőbb Arisztotelész *Poétikája* óta, vagyis mivel a szépirodalom tárgya a cselekvő ember, van egy lényeges különbség is a tiszta természettudomány és a cselekvő ember lehetőségeit felmérő tudomány között: az utóbbi ugyanis értékeket rendel a cselekvés által létrejövő állapotokhoz. A kanti rendszerre visszatekintve azt mondhatjuk, hogy – szokásos elnevezésük ellenére – a szépirodalmat a matematikától nem az különbözteti meg, hogy az egyik szép, a másik igaz. Az elvek alapján létrejött rendezettségükben mindkettő lehet szép, de csak az egyik, a „szép” irodalom tesz különbséget a jó és a rossz között. Ezért sem létrehozásáról, sem kutatásáról nem mondhatunk le.

BARABÁSI ALBERT-LÁSZLÓ

KISZÁMÍTHATÓ-E AZ EMBERI VISELKEDÉS DINAMIKÁJA?



A jelenleg Bostonban, a Northeastern Egyetemen és a Harvardon dolgozó fizikaprofesszor – aki ma is rendszeresen hazajár Csíkszeredába, és akinek a Korunk eddig is figyelemmel kísérte munkásságát – a komplex hálózatok elméletének területén elért eredményeivel vált világhírűvé. Amikor elterveztük az élővilág kommunikációját bemutató lapszámunkat, természetesen az ő jelenlétére is számítottunk. Hiszen Barabási akadémikus és munkatársai úttörőnek számító lépést tettek a bonyolult, önszervező rendszerek – pl. egy sejt genetikai hálózata vagy egy társadalmi háló – szabályozhatóságához vezető úton. A vírusok terjedésének becslésétől a mobilvírusokig. Kapóra jött, hogy a múlt esztendő végén élő közvetítésben láthattuk a Mindentudás Egyeteme újabb sorozatának nyitó előadását. Ennek szövegközléséhez kértünk engedélyt tőle, illetve az MTA tudománykommunikációs osztályától. A szövegközi ábrák egy részéről technikai okok miatt le kellett mondanunk. Amiért a szerző és az olvasók elnézését kérjük.

Cs. P.

Emberek a mikroszkóp alatt

■ A természettudósok hisznek abban, hogy a természeti jelenségeket meg lehet mérni, matematikailag le lehet írni és előre lehet jelezni. És ezt is teszik naponként – köztük én is, aki fizikus vagyok –, és ebben senki nem talál semmi kivétneivolt. De ha a természeti jelenségeket az emberi viselkedéssel helyettesítjük be, veszélyes vizekre evezünk. Megmérni, matematikailag leírni, sőt előre jelezni az emberi viselkedést? Ez ijesztő gondolatnak tűnik. A tudomáynak egy olyan titkához jutunk itt el, amiről nem nagyon szoktunk beszélni: az elmúlt 100-200 évben tapasztalt fantasztikus tudományos fejlődés valójában megállt a természettudományok határán.

...az adatmennyiség és az óriási számítógépes kapacitás rendelkezésünkre áll. Ami még hiányzik, az a modell és az elmélet.

Mit jelent ez? Például pontosan meg lehet jósolni egy elektron pályáját, de nagyon-nagyon nehéz megjósolni a gazdasági kríziseket vagy a tőzsde hullámmzásait. Össze lehet kapcsolni géneket, ugyanakkor reménytelen vállalkozás lenne megjósolni a háborúkat vagy a válságokat. Vajon mi az oka a tudomány eme megtorpanásának? Az, hogy egy baktérium egyáltalán nem sértődik meg, ha mikroszkóp alá teszik; a Hold nem perli be azt, aki leszáll a felületére; az elektronnak sincsenek személyiségi jogai. De ha valaki az embert szeretné tanulmányozni, akkor pontosan úgy kellene megfigyelnie, mint az elektronokat és a baktériumokat. Folyamatosan, 24 órán keresztül, állandóan mikroszkóp alatt tartva. Létezik olyan ember, aki hajlandó lenne ezt vállalni? Az igazság az, hogy igen, egyre inkább mindnyájan vállaljuk!

Ahhoz, hogy bármit is megjósoljunk, adatokra van szükségünk, óriási mennyiségű adatra. Csak a tenyérjósok és az üzleti tanácsadók állítanak olyasmit, hogy képesek adatok nélkül jósolni, a fizikusok vagy a matematikusok soha. Az emberi viselkedést leíró adatok tekintetében komoly változásoknak vagyunk tanúi. Manapság jóformán mindenki e-mailezik, és a szolgáltató pontosan tudja, kik a barátaink, kikkel tartjuk a kapcsolatot. A mobiltelefon-szolgáltató pontosan tudja, hogy hol vagyunk, hová megyünk, kikkel és milyen gyakran kommunikálunk. A bankunk tudja, mit engedhetünk meg magunknak, milyen az ízlésünk, hol vásárolunk, hová járunk, merre utazunk. Ennek a különböző adatbázisokban összegyűlt, óriási adatmennyiségnek köszönhetően a mai modern világban élő ember élete majdnem percnyi pontossággal nyomon követhető. Tehát a világ átalakult, és ebben az új világban már igenis lehet tanulmányozni az emberi viselkedést.

Meglehet, az ilyen kutatás lehetősége alapvető paradigmaváltáshoz vezet. Az elmúlt kétszáz évben ugyanis a tudomány lényegében azzal volt elfoglalva, hogy eszközöket dolgozzon ki a különböző jelenségek mérésére. Azért fejlesztették ki a mikroszkópot, hogy megérthessék a mikroszkopikus világot, a baktériumok és a sejtek viselkedését. Azért fejlesztették ki a távcsöveket, hogy a távoli világot, a bolygókat, galaxisokat próbálják meg valamilyen módon leírni a segítségével. Az előttünk álló paradigmaváltás lényege az, hogy születőben van egy olyan új tudomány, amely a már rendelkezésünkre álló adatokon alapul. Tehát már nem az adatok összegyűjtése jelenti a legnagyobb feladatot (hiszen ezek már a rendelkezésünkre állnak a különböző adatbázisokban), hanem az, hogy értelmezzük ezt a hatalmas adatmennyiséget, és megértsük az emberi viselkedés törvényeit.

Hogyan lehet leírni a bonyolult rendszereket?

■ Alapvető kérdés az is, hogy miért érdekesek számunkra az emberi viselkedés törvényei. Különösen számomra, aki fizikus vagyok. Még kiélezettebben fogalmazva: miért egy fizikus tart előadást az emberi viselkedésről? Miért nem egy pszichológus, egy agykutató vagy egy szociológus? Hiszen ez az ő szakterületük.

Nos, tartozom egy vallomással: engem egyáltalán nem érdekel az emberi viselkedés. Azért tanulmányozom mégis, mert ez a megismerés felé vezető egyik út. Fizikusként engem elsősorban a komplex rendszerek viselkedése érdekel. Ilyen komplex rendszer az agy is, amely több milliárd neuron kommunikációja révén létrehozza az öntudatot, létrehozza a látás, a gondolkodás, az előrelátás képességét. Ilyen komplex rendszer a gazdaság is, ahol több millió gazdasági szereplő, cégek, egyének, döntéshozók valamilyen módon együttműködnek, és létrejön egy többé-kevésbé működő gazdaság. Ilyen komplex rendszer a sejt is, ahol több ezer gén kommunikációja révén létrejön az, amit életnek nevezünk. Az alapvető probléma az, hogy hogyan írjuk le ezeket a hihetetlenül komplex rendszereket. Az elmúlt tíz évben komoly előrelépés történt ezen a téren, és ezt leginkább a hálózatelméletnek köszönhetjük.

A hálózatelmélet, amely az elmúlt évtizedben az én kutatási témám is volt, a bonyolult rendszereket a struktúrájukon keresztül próbálja megérteni. A hálózatkutató egy bonyolult génháló, a gének összekapcsolódásának térképét látja a sejtben. A hálózatkutató az internetet egy nagyon-nagyon bonyolult hálónak látja, térképnek, amelynek segítségével optimalizálni próbálja az információ megtalálását a hatalmas adatmennyiségben. Több mint tizenkét évvel ezelőtt én is részt vettem a hálózatelmélet kifejlesztésében döntő szerepet játszó skálafüggetlen hálók elméletének kutatásában. Az eredményeinket közlő cikk megjelenésének tizedik évfordulóján a *Science Magazin*, a világ talán legrangosabb tudományos folyóirata egy önálló számot jelentetett meg, amely az elmúlt tíz évet értékelte. E terület fontosságát mutatja az is, hogy az Egyesült Államok Akadémiáján belül működő National Research Council – amelynek a szerepe az, hogy az Egyesült Államok kormányát szakmai tanácsokkal lássa el és tájékoztassa a tudományban és a társadalomban zajló folyamatokról – már két tanulmányt is közölt a hálózatelmületről. A National Research Council álláspontja szerint a hálózatkutatással egy új tudományterület született, amelynek kérdései nagyon fontosak mind a gazdaság, mind a tudomány számára, és ezért úgy kell tekinteni és úgy kell támogatni mint önálló tudományágat. Ez meg is történt: az Egyesült Államokban az elmúlt néhány évben több száz millió dollárt fordítottak hálózatkutatásra.

Ugyanakkor a komplex rendszerek megértéséhez rendkívül fontos, de nem elégséges a hálózatkutatás. Valóban nélkülözhetetlen a térkép és a térkép megértése. De egy komplex rendszer sokkal több, mint maga a hálózat. Nagyon fontos lenne például megértenünk, hogy az agy egyes részei hogyan kapcsolódnak egymáshoz. De az agy működésének megértéséhez azt is látnunk kell, hogy ezek a kapcsolatok időben hogyan változnak meg, mikor sülnek ki a neuronok. Tehát egy dinamikai jelre van szükségünk, amely valós időben mutatja minden neuronnak a viselkedését. A korábban példaként említett gazdaság esetében sem elégséges azt tudnunk, hogy ki kinek a termékét vásárolja, meg kell ismernünk az időbeli folyamatot is, hogy értsük az érték változásait, az árak mozgásait, és hogy ezek a kapcsolatok ténylegesen hogyan épülnek ki és szűnnek meg. A sejtek esetében is szükséges, de nem elégséges a sejtekben található genetikai háló megértése. Ha meg akarjuk ismerni a sejtek működését, akkor látnunk kell, hogy a gének hogyan és mikor kapcsolódnak ki és be, mi ennek a rendszernek a belső dinamikája. Tehát a komplex rendszerek megértéséhez hozzátartozik a hálózat megértése, de ugyanilyen fontos feltérképeznünk azt is, hogy a rendszer időben hogyan fejlődik és változik.

Csak hogy a tudomány mai állása szerint nem tudhatjuk meg, hogy az egyes neuronok hogyan és mikor sülnek ki az emberi agyban, vagy hogyan és mikor aktivizálódik egy-egy gén a sejtben. Ezeket az adatokat ma még nem tudjuk összegyűjteni. Pillanatnyilag a leginkább tanulmányozható komplex rendszer a társadalom, mivel az óriási adatmennyiségnek köszönhetően minden komponensnek, minden egyénnek a viselkedése valós időben követhető. Egyszóval nem azért tanulmányozzuk az emberi viselkedést, mert maga az emberi viselkedés érdekkel minket, hanem azért, mert ez vezet a komplex rendszerek megértése felé. [...] Néhány hónapig egy GPS-órát hordtam, amely pontosan jelezte a pozíciómat és a mozgásomat a városban belül. Noha én pontosan tudom, hogy mikor hova és miért megyek, egy külső szemlélő számára ez már egyáltalán nem nyilvánvaló, számára a pályám véletlenszerűnek tűnhet. Ha a mozgásom valóban véletlenszerű volna, akkor ezt egy olyan matematikai elmélettel írhatnánk le, melyet Einsteinnek köszönhetünk. Einstein 1905-ben három korszakos jelentőségű cikket is írt. Az egyik, amelyik világhírt hozott a számára, a relativitáselmületről szólt. A másik, amelyért

később Nobel-díjat kapott, útjára indította a kvantummechanikát. A harmadik pedig a véletlen mozgás elméletét vezette be.

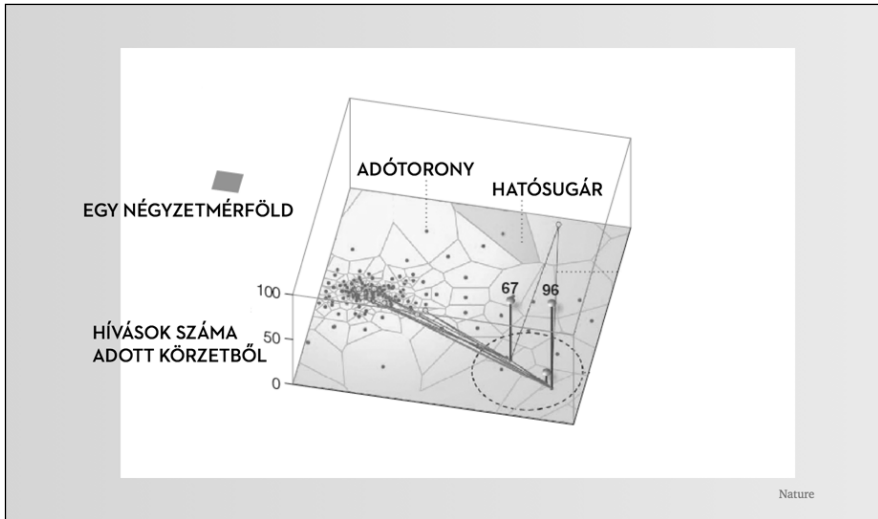
A véletlen mozgás vagy bolyongás olyan mozgás, amelynek során egy részecske minden pillanatban teljesen véletlenszerűen dönt arról, hogy előre, jobbra, balra vagy visszalép-e. Einsteint a gázok és folyadékok viselkedésének megértése motiválta a véletlen mozgás elméletének kidolgozására, ugyanis a molekulák teljesen véletlenszerűen mozognak a gázban. Ha az emberi mozgást véletlenszerűnek véljük, akkor az Einstein által kifejezett matematikai modellt alkalmazni lehetne az emberi viselkedésre, az emberi mozgásra is. Ha ki akarjuk próbálni, hogy valóban alkalmazható-e rá, akkor össze kell gyűjtenünk az emberi mozgást leíró adatokat. Nos, a legelső adatsor érdekes forrásból származott: egy Amerikában felettébb népszerű internetes játékból, amelynek neve *Where's George?* A játék lényege a következő: veszünk egy bankjegyet, ráírjuk a weboldal címét: wheresgeorge.com (a profi játékosok pecsétet használnak). Ha valaki megtalálja ezt a bankjegyet, és észreveszi a pecsétet vagy a ráírt szöveget, akkor megnyitja ezt a weboldalt, beírja a bankjegy sorszámát és a tartózkodási helyének az irányítószámát. Így követni lehet a bankjegy útját Amerikában. Ennek a népszerű játéknak a legaktívabb játékosa 3 millió egydolláros bankjegyet pecsételt le és indított útjára. (A látszat ellenére korántsem gazdag emberről van szó. Személyesen is találkoztam vele. Pennsylvania északi részén, egy szerény kis faluban él, és fegyvereket árul. Amerikában a fegyvervásárlás általában nem hitelkártyával történik, a fegyvert és muníciót vásárló emberek nem szeretnék, ha pontosan nyomon követhető lenne, hogy hol, mikor és mit vettek, ezért inkább készpénzzel fizetnek. Így rengeteg bankjegy fordul meg az üzletében, ő pedig lepecsételi, és úgy adja őket tovább.) [...]

Mi mindenre jó a mobiltelefon?

■ A bankjegyekkel azonban van egy komoly probléma: valójában nem követnek egyetlen egyént sem, hanem kézzől kézre járnak, mint egy stafétabot, zsebből zsebbe vagy pénztárcából pénztárcába. Vagyis nem segítenek, hogy megértsük egy egyén mozgását. Ha tovább akarunk lépni, akkor olyan technológiák kifejlesztésére van szükség, amelyek segítségével sok egyén mozgása valós időben tanulmányozható.

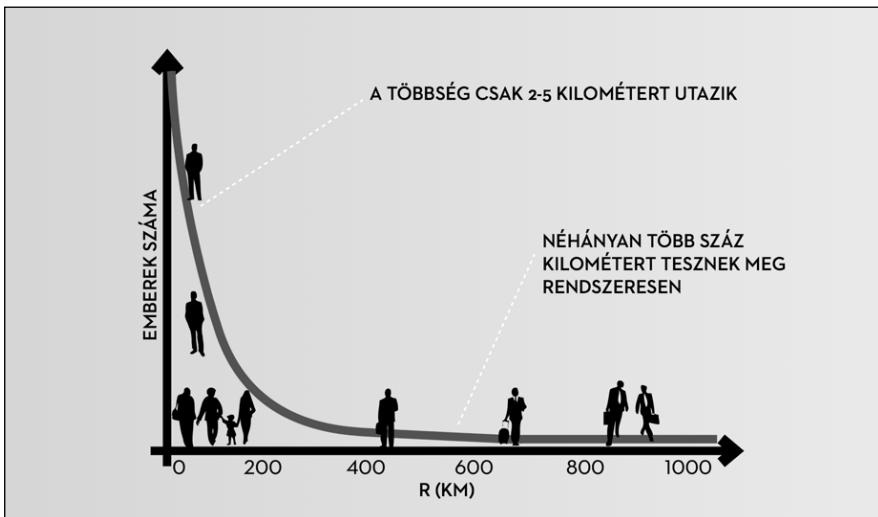
Az igazság az, hogy ez a technológia a kezünkben van. Úgy hívják, hogy mobiltelefon. Manapság már majdnem mindenkinek van mobiltelefonja a modern és a kevésbé modern társadalmakban is. Bizonyára mindenki tisztában van azzal, hogy a mobiltársaságnak tudnia kell, hogy hol tartózkodik a mobiltelefon tulajdonosa, különben nem lenne elérhető a hívó felek számára. Ennek érdekében mára lényegében az egész Föld föl van osztva különböző méretű cellákra. A cella közepén található egy adótorony. A cella azt mutatja, hogy körülbelül milyen távolságon belül fogható annak az adótoronynak a jele. Valahányszor telefonálunk, a telefonunk kapcsolódik a legközelebbi adótoronyhoz, és azon keresztül jut el a jel ahhoz, akivel beszélünk. Azaz a mobiltársaságok által összegyűjtött adatok segítségével elég pontosan lehet követni az egyén mozgását.

A következő ábrán egy ember viselkedését látjuk, körülbelül két héten keresztül. 90 alkalommal telefonált az egyik torony közeléből, 67-szer pedig a másik torony szomszédságából. Az is látható, hogy nem nagyvárosban él, hanem valahol vidéken, mert viszonylag ritkák a toronyok. Továbbá, hogy a szomszédságában van egy nagyváros, ahova néha elutazik, és ott is telefonál. A két hely közül valószínűleg az egyik az otthona, a másik a munkahelye. Ha megnéznénk, hogy mikor telefonált, az is kiderülne, hogy melyik az otthona, és melyik a munkahelye.



E példa is mutatja, hogy a mobiltársaságok kezében óriási adatmennyiség gyűl össze arról, hogy hol vagyunk, hogyan mozgunk, és kivel kommunikálunk. Ezeket az adatokat féltve őrzik; két okból. Egyrészt törvény kötelezi őket erre, másrészt pedig meg akarják őrizni a felhasználók bizalmát. Ugyanakkor maguk a szolgáltatók is rájöttek arra, hogy ezekben az adatokban rengeteg nagyon hasznos információ rejlik – mind üzleti, mind társadalmi szempontból. Ezért elkezdték anonim módon megosztani az adatokat kutatókkal, például velünk is. Az anonimitás jelen esetben azt jelenti, hogy nem kapunk sem neveket, sem mobilszámokat, számunkra minden egyén egy részecskévé, gázmolekulává válik, amely le és fel mozog a térben napi mozgásának megfelelően. Azaz nem tudjuk, kiről van szó, nem tudunk semmilyen személyes információt, ezeknek az adatoknak a segítségével mégis nagyon részletes képet nyerhetünk az emberi mozgásról. [...] A lényeg tehát az, hogy akár egy egész társadalom viselkedése követhető valós időben a mobiltelefonok segítségével. Mi is erre alapozzuk a kutatásunkat, anonim módon, a személyiségi jogok megsértése nélkül.

Hogyan használhatjuk fel ezeket az adatokat? Először is megmértük, hogy milyen távolságot tesz meg egy ember két mobiltelefonálás között, vagy egyszerűbben, egy



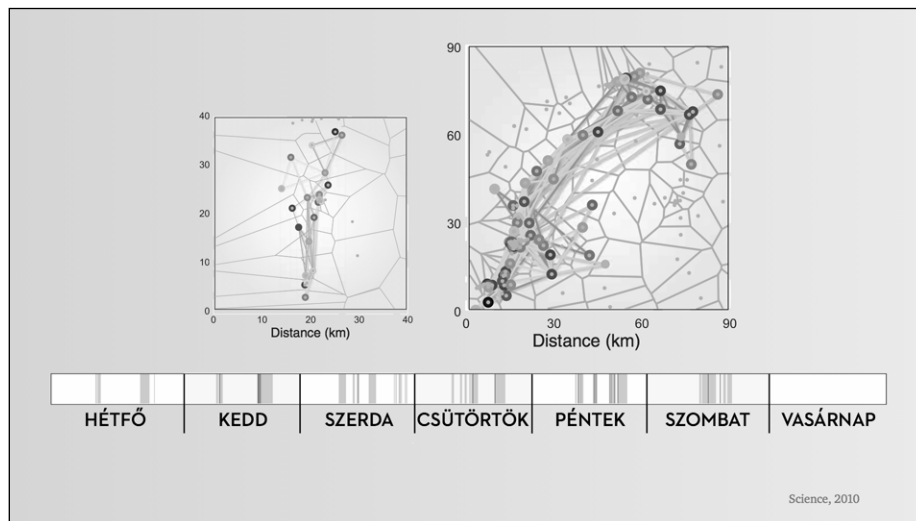
órán belül. Az eredmények itt is egy fontos matematikai törvényszerűséget mutatnak: azt láttuk, hogy a legtöbb ember tipikusan 2-3-4-5 kilométert tesz meg naponként, ugyanakkor vannak néhányan, akik több százat. Tehát minden egyénhez hozzá tudunk rendelni egy kört, amelyen belül az életét éli – és ezek egyenként nagyon különböznek. Ez önmagában egyáltalán nem meglepő, mi is azt vártuk, hogy lesznek egyéni különbségek. A meglepő az, hogy bár mindenki teszi a dolgát, mindenki oda megy, ahová neki fontos, akkor utazik, amikor akar, de a társadalom egészében véve mégis egy matematikai törvényt, az alábbi ábrán látható hatványfüggvény-eloszlást követi, vagyis Lévy-mozgást ír le. Ezek a mérések rámutatnak arra, hogy a sok látszólagos rendezetlenség és véletlen mellett az emberi mozgásban bizonyos belső törvényszerűségek is érvényesülnek.

Meglepően kiszámíthatóak vagyunk

■ Mit állapítottunk meg tehát eddig? Először is azt, hogy az emberi viselkedés bizonyos értelemben mérhető, például a mobiltelefonok mozgásának követése révén. Másodszor, hogy ezt a viselkedést matematikailag le lehet írni. A harmadik állítás pedig az, hogy a viselkedést előre is lehet jelezni. Akkor mondhatjuk ugyanis, hogy egy rendszert megértettünk, ha előre is tudjuk jelezni. De vajon hogyan fest ez az emberek esetében?

Olyan alapvető kérdés ez, amely jó néhány éve foglalkoztatott engem és kollégáimat. Kutatásaink eredménye pontosan egy évvel ezelőtt, 2010 februárjában jelent meg a *Science*-ben. A cikkben azt boncolgattuk, mennyire jósolható meg az emberi viselkedés. Meg tudjuk-e mondani, hogy hol lesznek a vizsgálat alanyai holnap délután háromkor? És mennyire pontosan tudjuk megmondani?

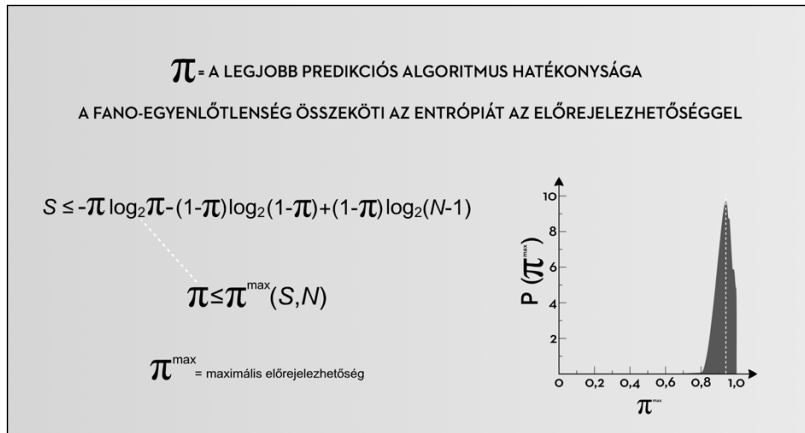
A mobiltelefonos adatokra hagyatkozva alkottuk meg két egyén trajektóriáját:



Körülbelül két héten keresztül követtük a mozgásukat. A bal oldalon látható egyén kevesebbet mozog; 20 kilométeres körzetet jár be. A kör a toronynak felel meg, amely az illető közelében volt egy adott pillanatban. A jobb oldalon látható egyén sokkal többet utazik, és száz kilométeres köröket ír le nagy rendszerességgel, ezért a trajektóriája is nagyon különbözik a másiktól. Ez egyáltalán nem meglepő, megfelel a várakozásainknak, hogy igen jelentős különbségek mutatkoznak az egyén mozgását leíró trajektóriák között. Ennél lényegesebb, hogy ezeknek az adatoknak a se-

gítségével minden egyénhez hozzá tudunk rendelni egy idősort, amely azt mutatja, hogy hol található az illető az egyes időpontokban. De nem mindig mutatja meg. A színes vonalak azt jelzik, amikor pontosan tudjuk, hogy az egyén hol található, mert éppen telefonál. A fehér és a sárga tartományok annak felelnek meg, amikor nem tudjuk, hogy hol van, mert épp nem használta a telefonját. Ezek az adatok tehát csak akkor állnak rendelkezésre, amikor az emberek használják a telefonjukat, vagyis alapján véve az adatsor hiányos. Ugyanakkor rendkívül hosszú, több év alatt felhalmozódott adatsorunk van, ezért hozzá tudunk rendelni minden egyén idősorához egy entrópia nevű mennyiséget. Az entrópia azt mutatja meg, hogy mennyire rendezett egy rendszer belső viselkedése. [...] Minél nagyobb a rendszer entrópiája, annál rendezetlenebb. Az entrópia tehát a rend mértéke. Azért fontos, mert szorosan összefügg a jóslhatósággal.

Térjünk vissza a korábbi, rendezett állapotba, vegyünk ki egy golyót, és nézzük meg, hogy mit látunk. Hiányzik egy golyó, és az is nyilvánvaló, hogy honnan. Mivel a rendszer rendezett, tehát az entrópiája nulla, nagyon pontosan jóslható. Most vegyük ki a golyót a másik rendszerből. Ebben az esetben már nagyon nehéz megmondani, hogy honnan hiányzik a golyó. A tanulság: ha egy rendszer entrópiája alacsony, akkor nemcsak rendezett, hanem erősen jóslható is, és minél magasabb az entrópiája, annál kevésbé jóslható. Ez matematikailag is nagyon pontosan megfogalmazható:

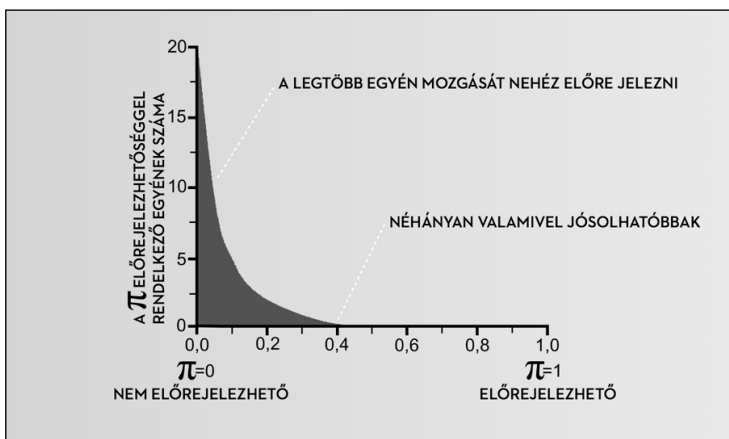


Az entrópia segítségével minden egyénhez hozzá tudunk rendelni egy mennyiséget, nevezzük π -nek, ami az előreláthatóság. Az előreláthatóság azt jelzi, hogy a lehető legjobb program milyen pontosan mondja meg, hogy valaki hol lesz holnap délután háromkor, vagyis azt, hogy mennyire pontosan tud a program jóslni a múltbeli adatokra építve. Ha a π értéke 0,7, akkor senki nem tud olyan programot írni, ami 0,8-as pontossággal, vagyis 0,7-nél nagyobb pontossággal meg tudná jóslni valakinek a pozícióját a jövőben.

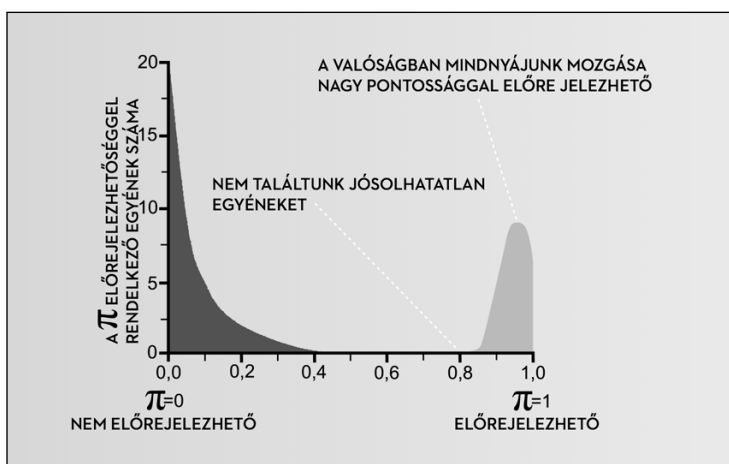
Az előreláthatóság egy ún. Fano-egyenlőtlenség révén szorosan összefügg az entrópiával. Tehát ha ismerjük az entrópia értékét, és minden adatbázisban található egyénhez hozzá is tudjuk rendelni ezt az értéket, akkor megkapjuk az előreláthatóságot, amely megmondja, hogy mennyire jóslható az egyének mozgása.

A mi kutatásunkban ez a következőképpen néz ki:

A $\pi = 0$ azokra az egyénekre vonatkozik, akiknek a mozgása egyáltalán nem jelezhető előre, akik lényegében kockadobással döntenek el, hogy hova mennek a következő alkalommal. A $\pi = 1$ kategóriába kerülnek azok az egyének, akiknek a mozgása teljes pontossággal előre jelezhető. A kettő közötti intervallumban pedig a többé



vagy kevésbé jól megjósolható egyének helyezkednek el. Arra számítottunk, hogy a legtöbb egyén mozgását nagyon nehéz lesz előre látni. Hiszen mindannyian spontának vagyunk, nemde? Néha úgy döntünk, ide megyünk, néha úgy döntünk, oda megyünk. Az ábra mutatja a várakozásainkat: azt gondoltuk, hogy a legtöbb ember ilyen lesz, és csak kevesen élnek olyan rendszeres életet, hogy nagy pontossággal megjósolhatnánk, hol lesznek másnap három órákor. Ehhez képest szinte sokkoló volt a valóság:



Azt kellett látnunk, hogy a legtöbb egyén az erősen megjósolható kategóriába tartozik. A görbe csúcsa 0,93, ami azt jelenti, hogy egy tipikus ember esetében nagy valószínűséggel, 93%-os pontossággal meg lehet mondani azt, hogy hol lesz holnap délután háromkor. A 93%-os pontosság azt jelenti, hogy a program 100 esetből 93-szor helyes választ fog adni, és csak 7 esetben fog hibázni. Ez óriási szám!

De a görbe más meglepetéseket is tartogat. Jól látható, hogy senki sincs 80% alatt, vagyis nincsenek jójólható egyének a társadalomban. Mindannyian olyan útvonalat követünk, amelynek segítségével jójólhatóvá válunk. Meglepő az is, hogy a jójólhatóság szempontjából milyen kis különbségeket találunk az egyének között. Jómagam rendkívül rendszeres életet élek, ezért egyáltalán nem meglepő az, hogy jójólható vagyok. Ha valaki vet egy pillantást az én néhány hét alatt kirajzolódó trajektóriámra, akkor pontosan tudni fogja, hogy egy adott időpontban hol leszek Bos-

tonban. De úgy képzeltem, hogy a szomszéd lány, akinek karika van az orrában, és néha hazajön este, néha pedig nem jön haza, nem lesz megjósolható. Vagy hogy a taxisofőr mozgása sem lesz előre látható. Valójában, számunkra is megdöbbentő módon, azt láttuk, hogy minden egyénnek a jósolhatósága ebben a nagyon szűk intervallumban mozog, 0,85 és 1 között.

Egy MIT-en dolgozó kollégám, Alex 'Sandy' Pentland elkezdte mérni az MIT diákjait. Úgy gondoljuk, hogy ha valaki spontán, akkor a diákok azok. Ők robbantják ki a forradalmakat, tőlük származnak az újítások, az új gondolatok, az új divatok. A mérés viszont azt mutatta, hogy az MIT-es diákok jósolhatósága 90–95 százalékos pontossággal működött.

Láthatjuk tehát, hogy ebből a szempontból valamennyien rendkívül szabályosak vagyunk. Ez nem azt jelenti, hogy nincsen szabad akaratunk, hanem azt, hogy nem élünk vele. Mindenkinek megvan a joga, hogy akármikor véget ér az előadás, azt mondja: én most nem megyek haza, inkább elmegyek csövezni a Lánchíd alá, vagy kirohanok a repülőtérre, és a legelső járatral elrepülök, akárhova. De garantálom, hogy senki sem fog így tenni. Más kérdés, hogy többnyire csak arra emlékezünk, amikor eltérünk a tipikus viselkedésünktől. Senki sem emlékszik arra, hogy tegnap háromkor az irodájában volt, tegnapelőtt háromkor szintén az irodájában volt, tegnapelőtt meg azelőtt háromkor szintén az irodájában volt... Arra sokkal jobban emlékszünk, amikor eltérünk a rutintól. Ebből a szempontból valóban nagyon csalóka a memóriánk. Az az időintervallum, amikor valóban eltérünk a tipikus viselkedésünktől, nagyon kicsi, mindössze 7%. A fennmaradó időben pedig messzemenően megjósolhatóak vagyunk.

Egy példa a felhasználásra: a vírusok terjedésének előrejelzése

■ Miért hasznosak ezek a kutatások? Az emberi jósolhatóságnak és a mozgás megértésének számtalan alkalmazása lehetséges. Ezek közül én csak egyet mutatok be: a vírusos betegségek terjedésének problémáját. Gondoljunk a H1N1 vírusra. Tudjuk, hogy bár nagy hírverés övezte, és nagyon ijesztőnek tűnt, szerencsére végül elég gyenge vírusnak bizonyult, legalábbis abból a szempontból, hogy kevesebb haláleset tulajdonítható neki, mint egy tipikus influenzának. Kevesen tudják azonban, hogy ez volt az első olyan járvány, amelyet rendkívüli pontossággal lehetett jósolni. Alessandro Vespignani 2009 tavaszán publikálta a vírus világszintű terjedésére vonatkozó előrejelzéseit. [...] Ahogy a betegség Mexikóból indul, majd városról városra terjed. Az előrejelzés nagyon pontos volt. Vespignani minden város esetében megbecsülte, hogy hetente hány ember fog megbetegedni, és a jóslata 10-20 megbetegedés pontossággal be is vált. Azt is megjósolta, hogy a járvány októberben fogja elérni a csúcspontját, és utána le fog csengeni, és bármilyen meglepő, de ebben is igaza lett. Mindenki azt várta ugyanis, hogy januárban tetőzik majd ez a járvány is, mint általában az influenzajárványok. Az előrejelzés azért is nagy vihart kavart, mert tudni lehetett, hogy a vakcina csak novemberre készül el, vagyis a jóslás szerint túl későn – ami be is igazolódott. Vespignani a repülőgép-járatok adatait használta fel, kizárólag az emberi mozgásra alapozott, arra, hogy az emberi mozgás igen szabályos.

Az ilyen előrejelzéseknek azért nagy a jelentősége, mert ha megjelenne egy olyan vírus, amely sokkal veszélyesebb, mint a H1N1, sőt akár halálos fenyegetést is jelenthet, akkor a vírusok manapság tapasztalható terjedési sebességét figyelembe véve reménytelen lenne védőoltásokkal vagy valamilyen orvossággal megállítani. Egyszerűen nem volna rá idő, hiszen egy vakcina kifejlesztése hónapokba, évekbe telhet. A társadalom egyedüli esélye az volna, ha megállítja a járványt. Ehhez pedig nagyon

pontosan meg kell jósolni, hogyan fog terjedni, és ki kell találni, hogy mely intézkedések lehetnek eredményesek, és melyek nem. A H1N1 példájánál maradva: a repülőjáratok felére csökkentése egyáltalán nem volna eredményes a megállításában, csak eltolná a betegségek megjelenését körülbelül két héttel, de ugyanannyi ember fertőződne meg, mint járatritkítás nélkül. Tehát a döntéshozás szempontjából rendkívül fontos, hogy megértsük a vírusok terjedését. Ez manapság már tudományos precizitással jelezhető előre.

Úton a szeszélyes emberi viselkedés modelljei felé

■ Az utolsó alapvető kérdés az, hogy hol van az emberi viselkedés jóslhatóságának határa. Ennek megértéséhez egy közismert példát idézek: az időjárás előrejelzését. Manapság mindannyian figyeljük a meteorológiai jelentéseket, és hiszünk a jóslatoknak. Ebben az esetben is igaz, hogy a memóriánk megcsal minket: sokkal jobban emlékszünk arra, amikor az előrejelzés téves volt. Manapság az időjárást a következő napra 90-95 százalékos pontossággal jelzik előre, az 5-6. napon az előrejelzés pontossága 50 százalék alá esik, és körülbelül a 19. napon éri el az úgynevezett kaotikus határt, amikor lényegében már jóslhatatlanná válik az időjárás.

A módszeres időjárás-előrejelzés Londonban született, a számítógépek előtti időkben. Több mint száz évvel ezelőtt az angolok, akiket köztudomásúlag mindig is nagyon érdekelt ez a téma, mindennap összegyűjtötték az ország egész területéről az időjárási adatokat: hogy mekkora a légnyomás, a hőmérséklet, milyenek a szélviszonyok. Minden reggel készítettek egy nagy térképet az országról, a meteorológusok pedig körülülték, és elkezdtek azon gondolkodni, hogy mikor láttak ehhez hasonló térképet. Aztán valakinek eszébe jutott, hogy három évvel és két hónappal ezelőtt is pont ilyen volt a térkép, akkor elrohantak az archívumba, előhozták azt régi a térképet, megnézték, hogy valóban egyezik-e. Ha egyezett, akkor tudták, hogy a másnapi időjárás olyan lesz, mint a három évvel és két hónappal ezelőtti térkép készítése után egy nappal. A módszer remekül működött, tudniillik az időjárásnak valóban van egy determinisztikus eleme. De az is igaz, hogy nem volt annyira pontos, mint a mai számítógépes előrejelzések.

Az időjárás tudományos előrejelzésének alapjait Lewis Fry Richardson fektette le, aki az 1920-as években felismerte, hogy az időjárás tulajdonképpen nem más, mint légmozgás, amely a folyadékelmélettel leírható. Richardson két éven át mindennap kiszámolta a reggel 7 órai összes angliai adat alapján az ugyanaznap délután 1 órára szóló előrejelzést, majd könyv formájában publikálta az eredményt. Az eredményt, amely katasztrofális volt. Olyan nyomás- és hőmérséklet-változásokat jósolt, amelyeket Angliában soha nem mértek. Pedig a matematika, amelyet alkalmazott, adekvát volt. Akkor vajon miért nem sikerült mégsem megjósolnia az időjárást?

Azért, mert a jó előrejelzéshez három komponensre van szükség. Az egyik a mechanizmusok helyes értelmezése: kell egy elmélet, egy modell, amely sikeresen írja le a jelenséget. Ez Richardson rendelkezésére állt a 19. században született folyadékelmélet formájában. A második komponens a nagy mennyiségű, pontos adat jelenti. Az időjárás esetében ennek a lehetősége csak akkor érkezett el, amikor a műholdas és a felszíni mérések elérték azt a kritikus tömeget, amely már elegendő információt szolgáltat ahhoz, hogy valóban értsük a pillanatnyi időjárást. A harmadik és egyben legfontosabb komponens pedig a számítógépes kapacitás, mely valós időben képes az adatokat feldolgozni – így az eredmény nem az előre jelzendő időjárás után két nappal érkezik meg. Az időjárás előrejelzése tehát csak akkor vált lehetségessé, amikor Neumann János elkészítette az első szá-

mítógépet. Neumann személyesen gyűjtött össze egy meteorológusokból álló kutatócsoportot az időjárás előrejelzésére. Az ő hatására vette meg az Amerikai Meteorológiai Intézet az első számítógépét, és lényegében így vált az időjárás előrejelzése tudománnyá.

Az emberi viselkedés vonatkozásában nagy kérdés, hogy el tudunk-e jutni ide. Tekintsük át ezt a három kritériumot ebben a vonatkozásban is. Az emberi viselkedés esetében a 21. században az elektronikus eszközöknek – a mobiltelefonnak, az internetnek, a Facebooknak és a rengeteg más eszköznek – köszönhetően megszülettek azok az adatbázisok, amelyek segítségével fel lehet mérni a jelenkori állapotot, és pontosan meg lehet határozni, hogy ki mit csinál aktuálisan. Megszületett a *cloud computing* is, ez az óriási számítógépes kapacitás és technológia, amelyet a Google és a Facebook is használ. Lehetőségünk nyílik tehát arra, hogy tizedmásodperceken belül végigfussunk egy óriási adatbázison, és választ kapjunk kérdéseinkre. Gondoljunk bele: a Google egy tizedmásodperc alatt át tud nézni 4 milliárd oldalt, és meg tudja keresni azt, amelyekre szükségünk van. Tehát az adatmennyiség és az óriási számítógépes kapacitás rendelkezésünkre áll. Ami még hiányzik, az a modell és az elmélet.



BÁRÁNY-HORVÁTH ATTILA
VITÁLYOS GÁBOR ÁRON
URAY ZOLTÁN

JELTOVÁBBÍTÁS ÉS KOMMUNIKÁCIÓ AZ ÉLŐVILÁGBAN

■ Egy átlag „emberi szervezet” hozzávetőleg 10^{14} sejtből épül fel. Arról nem is beszélve, hogy egyes szövetek állandóan és fokozott osztódásban/pusztulásban vannak (vérképző vörös csontvelő, a bőrszövet, a belső üregeket – pl. beleket – bélelő bélhám stb.). Normális körülmények között minden 24 óra alatt a sejtek 0,1 százaléka elpusztul (apoptózis és nekrozis következtében), míg az osztódások során ugyancsak 0,1 százalék pótlódik. Kétségtelen, lennie kell valamilyen rugalmas, de szoros kapcsolatnak a sejtek között. Információáramlás van a sejten belül, a szöveteken belül, sőt a szervezeten belül, mi több, az egyedek között is.

Vajon van-e reális alapja a megkülönböztetésnek, indokolt vagy csak szeszély kérdése, vagy netán csak szőrszálhasogatás élesen elkülöníteni az *információtovábbítási folyamatot* a *kommunikációtól*? Tökéletesen indokolt. A soksejtű szervezeten belül a jeltovábbítás a belső milióban, a homeosztatikus térben zajlik, azaz a sejtekben (tehát az *intracelluláris térben*) és az azokat körülvevő interszticiális folyadékokban (*extracelluláris folyadékban*). Ezért a jeltovábbítás a megszokott *rendszeren belüli* (intraszisztémikus) *közegben* az informacionális csatornákat alkalmazza. Viszont az egyedek közötti térben, vagyis az interszisztémikus információtovábbításban – legyen szó akár jelzésről, akár üzenetről – az információnak át kell szelnie, hidalnia a két szervezet közötti teret és/vagy időt (vagy éppenséggel a téridőt). Ahhoz, hogy ezt megtehesse — gondoljunk csak a Shannon-féle (1948) modellre —

Részlet egy hosszabb tanulmányból.



Ha arra kényszerülünk,
hogy
megkülönböztessük a
jeltovábbítást [...] a kommunikációtól [...],
akkor soha ne felejtsük
el, hogy az emberi faj
elidegeníthetetlen
sajátossága a
folyamatos
információgenerálás,
a virtuális
rendszeralkotás.

nemcsak *zajnak* van kitéve, de obligát módon „*át kell kódolni*”, majd „*vissza kell kódolni*” a *jelzést* vagy *szignált* (míg az embernél: az *üzenetet*). Az énekes madarak *vészkiáltásának hangképei* hasonlóak, így mindegyik „*érti*” a figyelmeztetést. De ez a vészkiáltás (a levegő rezgései) a szervezeten belül nem jelent semmit. Ahhoz, hogy értelmezhető legyen, *át kell kódolni idegingerületté*, amely a madár szervezete számára értelmezhető jelzéssé válik (idegimpulzussá alakul, ami a vevő, a receptor feladata).

Ennek a minimálisan legalább kétszeres átkódolásnak szükségszerűsége különbözteti meg a szervezeten belüli jeltovábbítást a biorendszerek közti kommunikációtól. Különben a rég kialakult, belső jeltovábbítási rendszerek mentén haladnak a továbbított jelek, és nincs szükség a kétszeres átkódolásra. A sejtek közötti „kommunikáció” legfennebb „metaforikusan” lehetne megengedhető kifejezés, esetleg „költői” túlzás; de mert félrevezető, még a tudománynépszerűsítő írásokban sem javasolt. Az utóbbi két évtizedben tanúi lehetünk annak, hogy a biológia nyelve tovább csiszolódik, és különösen az orvosi biológiai irodalomban rohamosan terjed a megkülönböztetés, elsősorban az angol nyelv által használt terminológia értelmében.

A *jeltovábbítási terápia* (signal transduction therapy) egy új kutatási irányzat, amely arra döbrentett rá, hogy a betegségek „legalább” 30 százalékának hátterében *jeltovábbítási zavar* mutatható ki. Ilyenkor jeltovábbítási zavar jelentkezik a sejtekben, a szövetekben, illetve az egész szervezeten belül. A *szabályozó jellegű jeltovábbításról* van szó. A rosszindulatú daganatos, illetve az egyéb szív- és érrendszeri megbetegedésekben nélkülözhetetlen a génekben lezajló változások sorozata, így például az *onkogének fokozott aktivitása* vagy a *gátló (tumorszupresszor) gének inaktivitása*, és – természetesen – elmaradhatatlan a sejtek közötti rendellenes jeltovábbítás, ami kiváltja a kóros működést. Ez még önmagában nem lenne elég, de megjelennek bizonyos jelek mint „túlélési faktorok”, és kapcsolják a „rendszervédő” program beindítását (normális körülmények között fontosabb az egész rendszer léte, mint néhány sejté). Ha fel szándékozunk venni a harcot a tumoral szemben, akkor a „hibás jelzéseket továbbító sejteket” „rendre kell utasítani”, ezért rendkívüli eredménykeltő a „jeltovábbítási terápia”, mert újfajta gyógyszerek alkalmazására nyújt lehetőséget, anélkül hogy káros mellékhatással kellene számolnunk, mint amilyen a sugárkezelés vagy a citosztatikumok alkalmazása. Végző soron a rosszindulatú daganatsejt létrejöttékor olyan információs változások indukálódnak, amelyek a „folyamatos sejtosztódáshoz” vezetnek.

Persze „semmi sem új a nap alatt”! A kolozsvári orvosi egyetem biofizikai tanszékének professzora, Victor Săhleanu már 1973-ban megjelentetett egy kötetet, amelynek sok felvetése ma látszik igazolódni. Mesterének nyomdokaiban járva Adrian Restian számos megállapításában (1977, 1983, 1997) minden bizonnyal a mai felfogások előfutára és megalapozója. Restian kifejezetten információs agressziószindrómáról beszél. Tegyük hozzá: bizonyára létezik *információs „éhségszindróma”* is, hiszen a havasokban expedíción eltöltött két-három hét után hazatérve valósággal faltuk a könyveket.

Az említetteken kívül van még egy igen fontos elvi/racionális indok, amelynek értelmében erősen javallott a *szervezeten belüli kibernetikai jeltovábbítás* és az *élő szervezetek közötti kommunikáció* éles elhatárolása: a szervezeten belüli szabályozás esetén csak akkor sikeres a reguláció, ha a szabályozási jeltovábbítás minél pontosabb, minél inkább megfelel a valóságnak. A téves „riasztás” nemcsak káros, de igen veszélyes lehet. Ezért, ha a továbbított jelzés hibás, a „sérült, inadekvát működésű” sejtet a szervezet azonnal szankcionálja: utasítást küld a „vétkes” sejt „megjelölésére”, és ilyenkor következik a sejt „apoptózisa” vagy „szép halála”. Ez nem azonos a „nekrózissal”, a „csúnya halállal”, amikor a sejt elhal, a sejthártya kipukkad, a szétszóródó és lebomló anyagok gyulladást idéznek elő, stb. Az öngyilkosságra kijelölt sejt minden anyagát „szépen becsomagolja”, úgy, hogy a később arra tévedő *makrofág* könnyedén felfalhat-

ja, és végleg eltünteti. A „korrekt” informálás mindennél lényegesebb, mert különben „*felbomlik a belső rend*”.

Ezzel szemben a biorendszerek közti, tehát a tényleges kommunikációban sokkal több a „hamis, nem őszinte” információ. Az interindividuális „kommunikáció” valósággal tobzódik az elferdített, manipulált, torz, hazug információkban. A „létért való küzdelemben” az azonos, sőt a más fajú egyedeknek érdeke, hogy a többiek ne tudják pontosan, hogy az adott *egyed* vagy *egyén* mit óhajt tenni (mi a valóságos szándéka). Ha a hím kormos légykapó (*Ficedula hypoleuca*) „félrelép”, az idegen tojó nem tudhatja, hogy van-e már „párja”, akihez visszamegy, hogy segítsen a fiókák felnevelésében, a hordásban. Közismert, hogy az állatok az álcázás nagymesterei. Lépten-nyomon „*manipulálják*” az *információt*, mert általában a sikeresség záloga éppen az alakoskodás, a tettetés, az őszinteség hiánya.

Ezen alapul minden „megszaladási jelenség”, ami gyakoribb a természetben, mint hinnénk. A pávatyúkók nem „tudják” miért, de a legszívesebb, a legdúsabb, leg-hosszabb faroktollazattal rendelkező hímet részesítik előnyben. Elvileg ennek „beleválónak” kell lennie ahhoz, hogy életben maradjon. Így a folyamat megállíthatatlan (pozitív visszacsatolás). A jégkorszaki szarvas (*Megaloceros giganteus*) – a dámvad rokona – kihalását is ez okozta, mert lapátjai elérték a 3,70 m terpesztést. Ez már a tajgai környezetben is lehetetlenné tette számára a túlélést.

Az ember ilyen „megszaladási jelensége” az édesség „imádata” (cukorka, csokoládé mértéktelen fogyasztása), vagy amikor az autó már nem közlekedési eszköz, hanem egyszerűen csak „státusszimbólum”. Az 1912-ben orvosi Nobel-díjat kapó Alexis Carrell (1873–1944) hívta fel először a figyelmet arra, hogy mennyire fontos az ember valóságos igényeinek a megismerése. Tervezés nélkül létrehoztunk egy olyan társadalmat, amely teljesen *inadekvát*, mert a *fő szempont a kényelem!* Ebben az új környezetben többnyire senyvedünk, és nem megfelelő módon tengetjük rövid földi életünket. Ma úgy mondanánk: a társadalom kezd „megszaladni” a „lustaság” irányába. A prostitúció, a droghasználat is ilyen „megszaladás”, mert lecsupaszítjuk a folyamatot a kulturális „adalékoktól”. A felbomló Római Birodalomban divattá vált a „zabálás” (majd a patrícus kiment, és kiöklendezte az egészszet csak azért, hogy újra zabálhasson). Hát ez is megszaladási jelenség.

Pedig a társadalmilag kapcsolt előírások a párkapcsolatban is fokozatossá teszik a jelenséget, és az a „szép”, amit „szociálisan” az évtizedek során az együttéléshez hozzátesszünk. A kulináris élvezetnek sok apró szertartási adaléka teszi az „evést” szociálisan elfogadott „kultusszá”, ami a „zabálásnak” éppen az ellenkező véglete. A „szociális megszelídítés” – ha tetszik, ha nem – jó értelmű információmanipuláció (még ha nem is vesszük annak).

Végso soron annyira más jellegű, oly mértékben különböző célú funkciókat tölt be a jeléstovábbítás és a kommunikáció, hogy a kétféle rendszer „*összemosása vagy össze-tévesztése*” súlyos értelmi félreértésekre ad okot. Egyfelől a jeléstovábbítás – vagyis az intraindividuális szabályozás – mint genetikai, fiziológiai reguláció rajzolódik ki, amely a pontosságot követeli meg, s ha az nincs meg, következik a megtorlás: a rosszul működő sejt eliminációja (apoptózis). Másfelől pedig a kommunikáció, az interindividuális szabályozás – az ökológiai, szociális, kulturális relációk regulációja –, ahol a minél tökéletesebb *információmanipuláció* a követendő példa.

Persze a kommunikáció csak azóta létezik, hogy magjelentek az élőlények, a biorendszerek. Emellett a kommunikáció szorosan összekapcsolódik a másik alapvető információs jelenséggel: a „megismerés folyamatával”. A *kogníció* során az információt először belsővé tesszük (*interiorizáció*). Ennek eredményeként megszületik a *mentális kép, a modell*. Ezt a feladatot sokszor az állatok „jobban” végzik el, mint az ember. Ezután következik a „*külsővé tétel*”, az *exteriorizáció*, amely már sokkal nehezebb fel-

adat, amennyiben a belső modellt értelmileg át kell „kódolni”, amire a legmagasabb rendű emberszabású (*atropomorfi*) majmok sem képesek, mert ők sem rendelkeznek egy nagyobb szignálrepertoárral, mint maximum 40 jelzés. Arról van szó megint, hogy a belső idegrendszeri (*neuronális kódban*) létező információkat kellene átkódolni, méghozzá egy olyan *testen kívüli kódrendszerbe*, amelyet a másik állat is értelmezni tudna. Sajnos erre az *extraszomatikus átkódolásra* nem képesek, ami érthető, hiszen maga az ember is csak azóta képes rá, hogy beszélni tud, ez pedig maximálisan kétszázézer év, de meg lehet, hogy csak 50-60 000 év. Ez pedig a faj életében nem túl hosszú periódus.

Felmerül a kérdés: mi okozza azt, hogy annyira nehéz az állatok számára a „sima” átkódolás? A válasz a következő: az átkódolás valójában rendszeralkotás. Ez pedig azért olyan nehéz, mert a virtuális információt át kell alakítani inherens információvá, és azt be kell építeni egy új rendszerbe. Tehát az átkódolás ilyenkor új rendszer alkotását jelenti, ráadásul a kiindulási rendszer virtuális és absztrakt, míg az új kódba „átírt” rendszer „anyagi” jellegű (például hangban kifejezett kiáltás, ének, rikoltás stb.). Egyszerűen szinte lehetetlen egy állat számára, amikor az ember számára sem könnyű, ezt a feladatot végrehajtani.

Ahhoz, hogy „új kommunikációs rendszert alkothassunk”, nemcsak a régi jelzésekre (szignálokra) van szükség, hanem újakra is. Az embert az általa használt, a *humán kommunikációban* „alkalmazott” nyelv állandóan arra készíti, hogy új mondatokat (új rendszereket) alkosson. Mi több, folyamatosan arra kényszerül, hogy új információkat generáljon. Ez magyarázza valószínűleg az 50-30 000 évvel ezelőtt élt ősapa („Ádám”) legfontosabb tulajdonságát, a kreativitást. A humán nyelv használata, az emberi kommunikáció folyamatos alkalmazása pedig állandóan gyakoroltatta vele az új rendszerek alkotásának módját. Ez a folyamatos gyakorlat vezette rá, hogy megtanulja: miként kell „előre látni”, tervezni és „előteremteni” (gerjeszteni) a szükséges információkat az újonnan alkotandó rendszer számára. Ha arra kényszerülünk, hogy megkülönböztessük a *jeltovábbítást* (kibernetika) a *kommunikációtól* (rendszerek közti jel/üzenetsere), akkor soha ne felejtjük el, hogy az emberi faj elidegeníthetetlen sajátossága a folyamatos információgenerálás, a virtuális rendszeralkotás. Naponta gyakoroljuk a rendszerek generálásának legfontosabb mozzanatát, azt, hogy miként kell előre „elképzelnéni és megtervezni” egy új rendszert, legyen az egy virtuális mondat, kőbalta, kerék, repülőgép, számítógép vagy űrhajó.

■ IRODALOM

- Bárány-Horváth Attila: *A „megfoghatatlan” információ – az empiria és az új paradigma mezsgyéjén*. Korunk, 1998. 4. 61–76.
 Uő: *Káosz és információ*. Korunk, 2000. 3. 56–62.
 Bárány-Horváth Attila – Uray Zoltán – Szász Judit: *Információ és elvonatkoztatás*. Korunk 2002. 11. 1–38.
 Bárány-Horváth Attila – Uray Zoltán: *A bioinformatológia – új metatudományos szemléletmód a biológiában*. Korunk 2007. 8. 114–119; 10. 118–120; 11. 111–118.
 Uők: *Az információelmélet alapelvei és az evolúció*. Korunk 2010. 1. 100–109.
 Carrel, Alexis: *A láthatatlan ember*. Révai Kiadó, Bp., é. n. [1935]
 Csányi Vilmos: *Az emberi természet. Humánetológia*. Vince Kiadó, Bp., 1999. 284–287.
 Csermely Péter: *Stresszfehérjék. Sejtjeink ősi védekező mechanizmusa*. Vince Kiadó, Bp., 2001. 98–100.
 Dennett, Daniel C.: *Micsoda elmék*. Kulturtrade Kiadó, Bp., 1996. 123.
 Ferenczi Gyula – Horváth Attila: *Korszerű oktatáselmélet. Rendszerszemléleti didaktika*. Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár-Cluj-Napoca, 1980.
 Gánti Tibor: *Az élet általános elmélete. Az élet mivolta. Az élet princípiuma. Az élet és a halál szintjei*. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 2000.
 Kéri György: *Jeltovábbítási terápia - új irányzatok a modern gyógyszerkutatásban (Kommunikációs zavarok a betegségek molekuláris mechanizmusainak hátterében)*. Magyar Tudomány 2004. 1. 70–79.
 Nyíri Kristóf: *Ludwig Wittgenstein*. Kossuth Könyvkiadó, Bp., 1983.
 Restian, Adrian: *Patologia informațională*. Ed. Acad. Române. 1997.
 Săhleanu, Victor: *Essai de biologie informațională*. Editura Științifică, Buc., 1973.
 Shannon, Claude Elwood: *A Mathematical Theory of Communication*. Bell Syst. Techn. J. 1948. 27. 379–432; 623–656.
 Uray Zoltán: *Sugárszerűlések mérséklése kémiai és biológiai anyagokkal*. In: Székfoglalók a Magyar Tudományos Akadémián 1995–1998. MTA Kiadó, Bp., 2000. 1–36.

WILHELM IMOLA – KRIZBAI ISTVÁN

MOLEKULÁRIS FORRÓDRÓTOK

Jeltovábbító folyamatok a sejtekben

A mikor azt mondjuk, kommunikáció az élővilágban, általában az egyedek (állatok, emberek) közötti verbális és non-verbális információcserére gondolunk. Vannak azonban a „kapcsolattartásnak” más szintjei is – olyannyira, hogy az élő szervezet alapkövei, a sejtek is „társalognak” egymással. Írásunkban azt a kérdést fogjuk körüljárni, hogy milyen folyamatok zajlanak le egy sejt belsejében, amikor az „megválaszolja” egy másik sejt „üzenetét”. Az emberi szervezet ugyanis mintegy 10^{14} (százszor egymilliószor egymillió) sejtből áll, így alapvető fontosságú, hogy ez a nagyszámú építőelem egymással folyamatosan kommunikáljon – anélkül azonban, hogy zavarná a többi sejt működését. Hogyan lehetséges ez?

A sejtek az információt „kódolják”, mégpedig hírszállító molekulák formájában – ezekkel „üzennek” egymásnak. Az üzenetek azonban nemcsak a célsejtekhez, hanem gyakran az egész szervezetbe eljutnak (például a vérárammal), így minden sejtnek magának kell kiszűrnie a hírvivő anyagok áradatából a neki „címezett” információkat. Olyan ez (csak sokkal komplexebb), mint a telefonálás: egy adott pillanatban rengeteg hívás indul, de mindegyik csak egy bizonyos kiválasztott telefont csörget meg, bárhol legyen is az. A sejteknek is vannak „telefonszámai”, a *receptorok* – ezek „választják ki” a rengeteg jelzés közül azt, amelyet nekik „címeztek”. Ez úgy történik, hogy a receptor csak azt a hírmolekulát képes megkötni, amely szerkezeti szempontból „hozzá illik” – ezt a molekulát nevezzük a receptor ligandjának. A *ligand* kapcsolódása után a receptor az információt a sejt belsejébe to-



Napjaink népbetegségeinek hátterében – a szív- és érrendszeri, valamint a daganatos betegségekre gondolunk – gyakran a jelátviteli útvonalak szabályozásának megbomlott egyensúlya áll.

vábbítja, ahol létrejön a válasz (például a sejt szaporodni kezd, vagy épp ellenkezőleg, elpusztul; termelni kezd egy fehérjét; az izom összehúzódik, stb.).

Hogyan játszódik le ez a folyamat, milyen molekuláris változások zajlanak le egy sejtben, miközben érzékeli, dekódolja és megválaszolja a neki címzett jeleket?

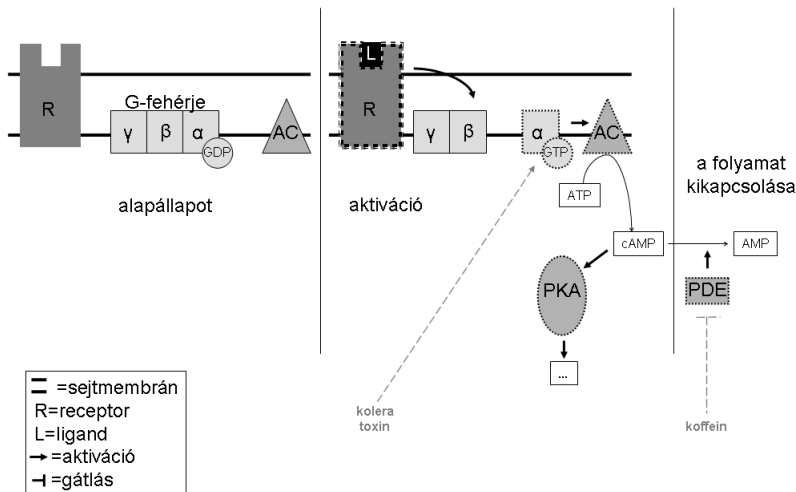
A kibocsátott hírvívő molekulák rendszerint nem tudnak bejutni a címzett sejtbe. Vannak azonban kivételek, hiszen a kisméretű zsírolékony anyagok – ilyenek például a nemi hormonok – képesek átdiffundálni a kettős lipidréteg sejtmembránon és bejutni a citoplazmába. Ilyen esetben a receptor a sejt belsejében (intracellulárisan) „várja”, hogy megérkezzen az a hírvívő molekula – ezek az *intracelluláris receptorok*. A receptor ligandkötött állapotában (de alapállapotban nem) képes a DNS specifikus szakaszaihoz kapcsolódni és fokozni vagy éppen gátolni bizonyos gének átíródását.

A receptorok nagy többsége azonban nem a sejt belsejében, hanem a sejtmembránba ágyazva helyezkedik el, és a hírvívő molekula kapcsolódása után sem vándorol a sejtmagba. Az üzenet továbbításához így *másodlagos hírvívőkre* van szükség, amelyek a sejt belsejében működésbe hozzák az effektor mechanizmusokat. Az *intracelluláris jelátviteli utak* rendelkeznek néhány közös jellegzetességgel. A sejtfelszínből kiemelkedő receptormolekula, amint „jelet észlel”, vagyis ligandot köt, megváltoztatja térbeli szerkezetét (aktiválódik), és ez lesz a jel a hírlánc következő elemének. Ennek következtében megnőhet a másodlagos hírvívők koncentrációja, egyes enzimek aktivitása vagy a sejtmembrán permeabilitása. A jel több lépés után eljuthat a sejtmagig is, génátíráshoz és ezáltal új fehérjék képzéséhez vezetve.

A legkorábban megismert jelátviteli útvonal az a rendszer, amelynek másodlagos hírvívője a cAMP (ciklikus adenozin-monofoszfát). Ennek felfedezéséért E. W. Sutherland 1971-ben Nobel-díjat kapott. Nobel-díj kötődik az útvonal másik kulcsfontosságú elemének, a G-fehérjének a leírásához is – 1994-ben A. Gilman és M. Rodbell voltak a díjazottak. A G-fehérjéhez kapcsolt receptoroknak ma már több családja ismert, és számos különböző hírvívő molekula fejt ki hatását ezen rendszerek valamelyikén. Elsősorban a hormonok „használgják” ezt a rendszert, így okoz például az adrenalin glükózfelszabadulást a májsejtekből.

A *G-fehérjéhez kötött receptorok* működését és az általuk aktivált jelátviteli útvonal lépéseit az 1. ábra szemlélteti. A ligand kötődése által megváltozott térszerke-

1. ábra



zetű receptor kapcsolódik a G-fehérjéhez (a mi esetünkben a serkentő G-fehérje típusról van szó), amelynek α-alegysége ekkor a hozzá kötődő GDP- (guanozin-difosz-

fát) molekulát GTP-re (guanozin-trifoszfátra) cseréli, és elválnak a másik két (β - és γ -) alegységtől. A szabaddá vált G_α aktiválja a sejtmembrán belső felszínén elhelyezkedő adenilát-cikláz (AC) nevű enzimét, amely a már említett cAMP-t fogja termelni. Ezzel a jel a sejtmembránból eljutott a sejt belsejébe, és ráadásul fel is erősödött, hiszen egyetlen elsődleges hírvívő molekula 10 000 „darab” másodlagos hírvívő (cAMP) molekula képzéséhez vezet. A cAMP proteinkináz A-t (PKA) aktivál, majd ez az enzim közvetíti tovább a jelet, amely további lépések után vezet a válaszreakcióhoz (például glükózfelszabaduláshoz).

Miután betöltötte szerepét, a cAMP egy foszfodiészteráz (PDE) hatására elbomlik, és a hírlánc megszakad egészen addig, amíg újabb elsődleges hírvívő érkezik, amikor is a folyamat kezdődik előlről. A rendszer tehát képes önmagát szabályozni, de „kívülről” is befolyásolható. A PDE-enzimet gátolja például a koffein, amely könnyen bejut a központi idegrendszerbe, ahol ezzel a mechanizmussal növeli a cAMP-szintet, és ennek köszönhető élénkítő hatása.

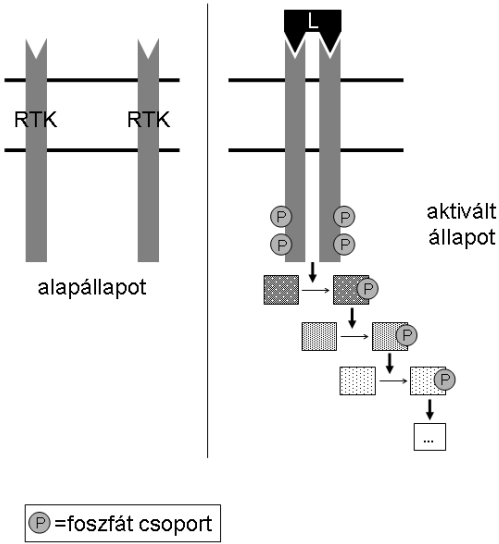
Természetesen a jelátviteli út többi lépése is visszafordítható: az elsődleges hírvívő hatásának megszűnése után a receptor alapállapotba kerül, a G-fehérjén a GTP visszaalakul GDP-vé, az α -alegység egyesül a β - és γ -alegységgel. Vannak azonban olyan bakteriális toxinok, amelyek a G-fehérjék aktiválása vagy gátlása által „beleavatkoznak” ebbe a szorosan szabályozott rendszerbe. Ilyen például a koleratoxin, amely a serkentő G-fehérje α -alegységét GTP-kötött állapotában rögzíti, így a jelátviteli út folyamatosan aktív marad, és ez vezet végeredményben a kolerás hasmenéshez.

Ebből is látható, mekkora jelentősége van annak, hogy a jeltovábbítási útvonal lépései visszafordíthatóak (reverzibilisek) legyenek. Ezért az aktiváció/inaktiváció nagyon gyakran egy könnyen visszafordítható biokémiai folyamat, a foszforiláció/de-foszforiláció útján valósul meg. E kulcsfontosságú mechanizmus felfedezéséért kapott Nobel-díjat 1992-ben E. Fischer és E. Krebs. A *reverzibilis fehérje foszforilációs* folyamata tulajdonképpen rendkívül egyszerű. Proteinkinázoknak nevezzük azokat az enzimeket, amelyek az ATP- (adenozin-trifoszfát) molekuláról egy foszfátcsoportot átadnak a fehérjének (foszforilálják azt). Ennek következtében megváltozik a fehérje térszerkezete és működése, ami a legtöbb esetben aktiválódást jelent. Miután a fehérje betöltötte szerepét, egy foszfatázenzim lehasítja a foszfátcsoportot, és – amikor szükséges – a ciklus kezdődhet előlről. Ez a természetben általánosan elterjedt mechanizmus számtalan intracelluláris folyamatot szabályoz, többek között jelátviteli utak lépéseit is.

Egyes esetekben már maguk a receptorok is foszforilációval aktiválódnak. Ez a leggyakrabban úgy kezdődik, hogy a ligand kötődésekor két receptormolekula közel kerül egymáshoz. A receptormolekulák sejtbe benyúló része kinázaktivitással rendelkezik, vagyis más fehérjéket tud foszforilálni – ebben az esetben a két receptormolekula egymást foszforilálja. Mivel ez általában a tirozin aminosavak oldalláncán történik, ezeket a receptorokat *receptor tirozinkinázoknak* (RTK) nevezzük (2. ábra). A RTK-k családjába tartozik számos növekedési faktor receptora, amelyek – a szabályozás felborulásának következtében – különböző daganatok képzésében játszhatnak szerepet; illetve a klinikai gyakorlatban szintén nagyon fontos inzulinreceptor is.

A jel a receptorról egy *foszforilációs kaszkád* révén továbbítódik, amelynek során egy foszforilációval aktivált fehérje foszforilálja az útvonal következő elemét, amely így képessé válik a következő elem foszforilálására, és így tovább, míg végül a lánc eléri az effektormolekulát, például egy olyan fehérje aktiválódik, amely a sejtmagban génátírást fog elindítani. Felmerül a kérdés, hogy miért alakult ki a jeltovábbító utak ezen kaszkádszerű elrendezése. Elsősorban azért, mert ez teszi lehetővé a jel nagyfokú erősödését. A G-fehérjéhez kötött receptorok esetében említettük, hogy már a másodlagos hírvívő (a cAMP) szintjén a jel tízezerszeresére nő. A jel intenzitása

2. ábra

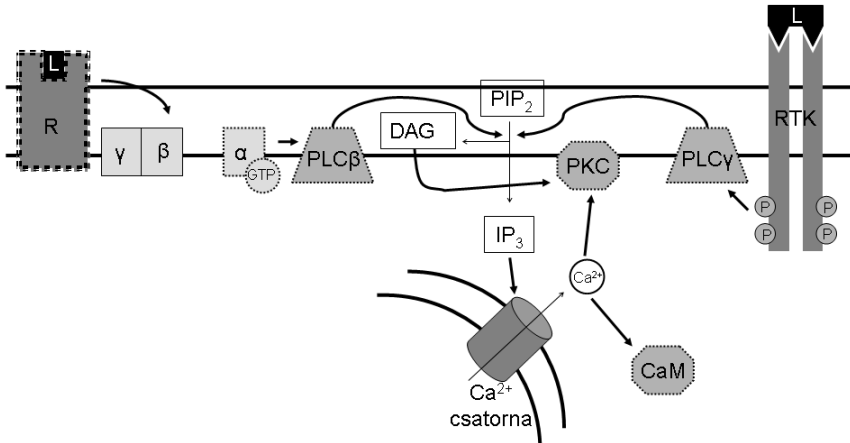


minden következő lépés során nagyságrendekkel tovább és tovább nőhet. Ugyanakkor, annak következtében, hogy a jelátviteli útvonal számos egymást követő lépésből épül fel, megnő a rendszer szabályozási lehetőségeinek a száma is, és a kapcsolódási pontok más jelátviteli útvonallal való kölcsönhatást is biztosíthatnak.

Így a különböző jelátviteli utak közötti kapcsolódási pontok, „áthallások” által egy bonyolult jelátviteli „úthálózat” alakul ki. Például az előbbieken említett két nagy receptorcsalád, a G-fehérjéhez kötött receptorok és a receptor tirozinkinázok által elindított intracel-

luláris jelpályák egyik közös eleme lehet a Ca^{2+} , amely – számos egyéb élettani funkciója mellett – másodlagos hírvivőként is működik. A szabad kalciumionok a sejt belsejében tízezerszer kisebb koncentrációban vannak jelen, mint a sejten kívül. Ezt az óriási koncentrációkülönbséget a sejtmembrán őrzi meg, mivel átjárhatatlan az ionok számára. A Ca^{2+} a sejtbe Ca^{2+} -csatornákon keresztül juthat be, amelyek azonban alapállapotban zárva vannak. Bizonyos típusú Ca^{2+} -csatornák az akciós potenciál hatására nyílnak ki (ideg- vagy izomsejtekben), más Ca^{2+} -csatornák az akciós potenciál hatására nyílnak ki (ideg- vagy izomsejtekben), más Ca^{2+} -csatornák viszont receptorok szabályoznak. Itt jutottunk el az előbbieken bemutatott G-fehérjéhez kötött receptorokhoz és a receptor tirozinkinázokhoz. A ligandkötés után a receptorok első lépésben egy foszfolipáz C- (PLC) enzimet aktiválnak (3. ábra). A G-fehérjéhez

3. ábra



kötött receptorok és a RTK-k más típusú PLC-enzimre hatnak, de a következő lépés már közös: a PLC a sejtmembrán egy lipid alkotóelemét a foszfatidilino-zitol-4,5-difoszfátot (PIP_2) diacilglicerollá (DAG) és inozitoltrifoszfáttá (IP_3) hasítja, és ez utóbbi nyitja a Ca^{2+} -csatornákat. Mivel a sejt belsejében nagyon alacsony a Ca^{2+} -

koncentráció, már kisszámú beáramló ion is nagy változást idéz elő. A sejtekben számos olyan fehérje van, amelyeket a Ca^{2+} aktivál. Ezek a Ca^{2+} -kötő fehérjék (például a kalmodulin [CaM]) lesznek azok, amelyek a jel továbbvitelért felelősek. A Ca^{2+} ugyanakkor a diacilglicerollal együtt proteinkináz C-t (PKC) aktivál, amelynek szintén fontos szerepe van a sejtválaszban. Ezen mechanizmussal működnek például az izom-összehúzódnás bizonyos lépései.

Egy harmadik sejtmembránreceptor-család az, amelynek klasszikus példája az ideg-izom kapcsolódás *ioncsatorna működésű receptorok* területén található acetilkolin receptor. Ezen keresztül képes az idegsejt beindítani az izom működését. A folyamat úgy kezdődik, hogy az idegsejt acetilkolint szabadít fel a szinaptikus részbe (oda, ahol az idegvégződés eléri az izomsejtet). Az acetilkolin az izomsejten levő receptorához kötődik. A receptor tulajdonképpen egy kationcsatorna, vagyis pozitív ionokat (elsősorban nátriumionokat) enged át a sejt belseje felé. Alapállapotban (acetilkolin hiányában) a csatorna zárt, vagyis nem engedi az ionok beáramlását az izomsejtbe. Amint azonban az acetilkolin hozzákötődik a receptorcsatornához, megváltozik annak térbeli szerkezete, kinyílik, az ionok beáramlanak a sejtbe, megtörténik a depolarizáció, ami az izom összehúzódnását indítja el.

Összességében elmondható, hogy az evolúció során számos receptortípus alakult ki, amelyek mindegyike specifikusan észlel egy-egy „kiválasztott” elsődleges hírvívó molekulát (a ligandját), amellyel a sejtek „üzennek” egymásnak. Minden ligandnak („üzenetnek”) tehát saját receptora („telefonszáma”) van. Érdekes módon ezen nagyszámú receptor mindegyike besorolható egy kisszámú receptorcsalád valamelyikébe, és minden egyes receptorcsalád egy bizonyos típusú jelátviteli utat aktivál. Ezen kisszámú jelátviteli út típus is elegendő azonban a rendkívül sokfajta jelzés értelmezésére és megválaszolására. Hogyan lehetséges ez? A jeltovábbító molekuláknak számos altípusa létezik, és az egyes szövetekhez tartozó sejtek ezek közül jól meghatározott készlettel rendelkeznek. Például a már említett PKC sem egyetlen molekula, hanem egy három alcsaládot felölelő, emberben 15-féle enzimből álló molekulacsalád. Ehhez hasonlóan a többi jelátvivő molekulának is több formája ismert, amelyekből a különböző sejtípusok különbözőeket tartalmaznak. A különböző receptorok is szövetspecifikusan expresszálódnak, vagyis egy bizonyos receptorból egyik féle sejtben sokkal több van, mint egy másik félelben – gondoljunk csak a nemi hormonok receptoraira, amelyek elsősorban az ivarszervek és az agy sejtjeiben vannak jelen. Ráadásul egy ligand rendelkezhet többféle receptorral is, például az adrenalinreceptoroknak – jelen ismereteink szerint – 5 altípusa (α_1 , α_2 , β_1 , β_2 és β_3) létezik. Ezáltal lehetséges, hogy az adrenalin az erek simaizmainak összehúzódnását okozza (α receptor hatás), míg a légutakban a simaizmok elernyedéséhez vezet (β receptorokon keresztül). A szabályozást tovább finomítja, hogy a jelátviteli utak nem egymástól függetlenül működnek, hanem számos funkcionális kapcsolat áll fenn közöttük, és a kapcsolódási csomópontokban gyakran van jelen a Ca^{2+} - és különböző proteinkinázok. Így összességében egy rendkívül bonyolult hírvívó hálózat alakul ki minden egyes sejtben. A rendszerbiológia feladata is lesz, hogy – a részletek tisztázása mellett – feltárja e sokcsatornás hírhálózat szervezését.

Az általunk bemutatott jelátviteli mechanizmusok csupán ízelítőt nyújtanak a szervezetünk sejtjeiben zajló hírhálózat működéséből. Reméljük azonban, hogy rövid összefoglalónkból is kiviláglik, milyen fontos ezen mechanizmusok feltérképezése, minél pontosabb megismerése. Nemcsak tudományos kíváncsiságunk kielégítéséről van szó, hanem arról a gyakorlati haszonról is, amely fontos alapját képezi az orvostudomány fejlődésének, hiszen napjaink népbetegségeinek hátterében – a szív- és érrendszeri, valamint a daganatos betegségekre gondolunk – gyakran a jelátviteli útvonalak szabályozásának megbomlott egyensúlya áll.

KRIZBAI ISTVÁN – WILHELM IMOLA

A SEJTEK KÖZÖTTI KOMMUNIKÁCIÓ ÚTJAI



A sejtek közötti kommunikáció különböző formái a szervezetben nincsenek [...] élesen elválasztva. Együttesen azonban egy olyan jól összehangolt zenekart alkotnak, amely nélkül elképzelhetetlen lenne az élet muzsikája.

A földi élet kialakulásának korai fázisában, több milliárd évvel ezelőtt jelentek meg az első sejtjes organizmusok. Ez az evolúciós lépés igen sikeresnek bizonyult, és az egysejtű élőlények megjelenését hamarosan követte a többsejtű, egyre komplexebb szervezetek kialakulása. A sejt azonban mindenképp az élő szervezetek alapkövének tekinthető. A többsejtű organizmusok fennmaradásának egyik alapfeltétele azonban, hogy az egyedi sejtek összehangolják működésüket, képesek legyenek kommunikálni egymással. Írásunkban azon alapelvekre próbálunk rávilágítani, amelyek meghatározzák a többsejtű szervezetek sejtjei közötti információcserét.

Az egysejtű és a magasabb rendű többsejtű élőlények között az egyik legnagyobb különbség, hogy míg az egysejtű élőlényekben az összes életfunkciót egyetlen sejt látja el, a többsejtű organizmusokban egyfajta munkamegosztás jön létre, azaz az egyes sejtek, sejtcsoportok specializált feladatok ellátására „szakosodnak”. Így jöttek létre a különböző szervek és szövetek. Ahhoz azonban, hogy a munkamegosztás zökkenőmentesen működjön, hatékony kommunikációs kapcsolatokra van szükség – egyrészt olyanokra, amelyek rövid távon egy sejtcsoport tagjai között működnek, másrészt olyanokra is, amelyek egymástól távol eső sejtcsoportok vagy szervek között képesek üzenet közvetítésére. A sejtek közötti (intercelluláris) kommunikáció nélkül elképzelhetetlenek olyan élettani folyamatok, mint a fejlődés, az immunrendszer működése vagy szervezetünk alkalmazkodása a külső környezet változó feltételeihez. Az evolúció során a sejtek közötti kommuni-

kációnak több pillére alakult ki: a közvetlen, fizikai sejt-sejt kapcsolatokról kezdve a vegyi és az elektromos úton történő kommunikációig. Az elektromos úton történő információátadás az idegsejtekre jellemző. Mi a fizikai és a vegyi úton történő intercelluláris kapcsolatokat szeretnénk bemutatni.

Közvetlen fizikai kapcsolatok a sejtek között

■ A szervezetben belüli munkamegosztás nemcsak precíz intercelluláris kommunikációt feltételez, hanem az egyes funkciókat ellátó sejtcsoportok elkülönítését (kompartimentalizációját) is. Így a közvetlen sejt-sejt kapcsolatok összekötnek és egyben elválasztanak is, hiszen egyrészt anyag- és információáramlást biztosítanak, másrészt határt képeznek a sejtek között. A fejlődés során különböző szorosságú kapcsolatok jöttek létre, és tulajdonképpen a szorosság az, amely szerepüket is meghatározza – érdemes ezért ezen tulajdonságuk alapján csoportosítani őket.

A szervezetben előforduló sejt-sejt kapcsolatok közül a legszorosabb intercelluláris zárat – mint ahogy a nevük is mutatja – a *szoros kapcsolatok* képezik. Ezek jellemzően csak a szervezet azon sejtjei között fordulnak elő, amelyeknek legfontosabb funkciója a sejtcsoportok, szervrészek közötti határok biztosítása. Ezáltal döntő szerepük van a kompartimentalizációban és a munkamegosztás kialakításában. Szoros kapcsolatokkal ellátott sejtek például a hámsejtek (epithelsejtek) vagy az erek belső falát borító úgynevezett endothelsejtek. Ezen sejtek egyik legfontosabb feladata a különböző határfelületek kialakítása a szervezetben. Ilyen határfelületek szervezetünk számos részében előfordulnak: a vesében, ahol az epithelsejtek a vizeletet vezető csatornácskák üregét választják el a vese többi részétől; a bélben, ahol a bél üregét határolják el a keringéstől; a tüdőben a levegő és a vérerek határfelületén; a májban az epe és a vér között. Egy igen különleges határfelületet képeznek az agyi ereket bélelő endothelsejtek, amelyek az idegszövetet védik a keringésbe került esetlegesen károsító anyagoktól – ezt nevezzük vér-agy gátnak.

Mindezen sejtek szoros kapcsolatokkal vannak összekötve, amelyek annyira jól zárnak, annyira jól elkülönítik a sejtréteg egyik, illetve másik oldalán található kompartmentumokat, hogy nemcsak nagyobb vagy kisebb méretű molekulák, de gyakran még az ionok sem jutnak át a sejtek között. A sejtek ilyen szoros kapcsolódása olyan fehérjék révén valósul meg, amelyek a sejtmembránba ágyazva helyezkednek el, és a szomszédos sejt hasonló fehérjéivel úgy tudnak kölcsönhatásba lépni, hogy szinte „összeragasztják” a két sejtet. Ezek a sejtmembránban elhelyezkedő fehérjék benyúlnak a sejtek belsejébe is, ahol szerteágazó kapcsolatokat képeznek más fehérjékkel. Ezáltal egyrészt lehorgonyozódnak a membránban, másrészt működésük szabályozására is lehetőség nyílik. Ezen kapcsolatok hibás működése súlyos következményekkel jár. Példaként említhető, hogy az agyi erek szoros kapcsolatai számos központi idegrendszeri megbetegedésben sérülhetnek (agyi érkatasztrófák során, daganatokban, neurodegeneratív betegségekből, például Alzheimer-kórban), és ez tovább rontja a kórkép kimenetelét.

A szoros kapcsolatok mellett a sejtek fizikai összekötésében nagyon fontos szerepe van az úgynevezett *adherens kapcsolatok*nak. Szerkezeti felépítésük hasonlít a szoros kapcsolatokéhoz: a sejteket ebben az esetben is a sejtmembránba ágyazott fehérjék kötik össze, amelyeket cadherineknak nevezünk. Ezek a sejt citoplazmájában – a szoros kapcsolatok membránfehérjéihez hasonlóan – kapcsolófehérjéken keresztül kötődnek a sejt vázához. Az adherens kapcsolatok nem képeznek szoros gátat, de szerepet játszanak a szoros kapcsolatok kialakulásában epithel-, illetve endothelsejtekben, és olyan sejtekben is megjelennek, amelyek nem rendelkeznek kifejezett szoros kapcsolatokkal. Legfontosabb szerepük, hogy összekössék a sejteket egy szöveten

belül. Létük nélkülözhetetlen az élethez, hiszen az ezen kapcsolatokat alkotó kulcsfehérjék hiánya esetén az embrió az egyedfejlődés korai fázisában elpusztul. Az adherens kapcsolatok igen fontos szerepet játszanak olyan alapvető folyamatok szabályozásában, mint a sejtvándorlás, így hibás működésük nagymértékben hozzájárul a tumorsejtek metasztázis-képzéséhez.

Hasonló elveken alapul egy másik sejtkapcsoló struktúra felépítése is, amely elsősorban hámsejtek között teremt kapcsolatot: ez a *dezmoszóma*. A felépítésében részt vevő molekulák hiánya esetében lép fel a *pemphigus* nevű bőrbetegség, amelynek során a sejtek nem megfelelő kapcsolódása vezet a bőr hólyagosodásához.

A közvetlen sejt-sejt kapcsolatok eddig említett formái elsősorban a szövetek és sejtek strukturális igényeit elégítették ki, illetve a kompartmentalizációban játszottak szerepet. Ezzel szemben a *réskapcsolatok* (gap junction) már kimondottan a sejtek közötti kommunikációt szolgálják, és tulajdonképpen a két kapcsolódó sejt belseje (citoplazmája) között teremtenek közvetlen, csatornaszerű kapcsolatot. A csatornákat konnexin fehérjék alakítják ki úgy, hogy két szomszédos sejtben hat-hat konnexin molekula egy-egy henger alakú „félcsatornát” alakít ki a membránban, amelyek szorosan összekapcsolódnak. Ezen csatornákon (nyitott állapotban) ionok és kis molekulák képesek átjutni közvetlenül egyik sejtől a másikba anélkül, hogy a sejtek közötti térbe kerülnének. A réskapcsolatoknak a jelátvitelben van fontos szerepük, a rajtuk átjutó hírvivő anyagok szinkronizálják a szomszédos sejtek választát (például a szívizom összehúzódása során). Az idegsejtekben az elektromos szinapszisok kialakításában játszanak szerepet.

Konnexinek a szervezetben szinte mindenütt előfordulnak, és számos formájuk ismert. A különböző sejtípusok különböző konnexinokkal rendelkeznek, de elég nagy az átfedés közöttük. Az egyes konnexin típusok hiánya vagy nem megfelelő működése bőr-, idegrendszeri és egyéb betegségek oka is lehet. Példaként említenék a konnexin-40 gén mutációit, amelyek pitvari fibrillációra tesznek hajlamossá. Ennek az a magyarázata, hogy ez a típusú konnexin szelektíven a szívpitvarok izomsejtjeinek réskapcsolataiban van jelen, és alapvető szerepet játszik ezen sejtek szinkronizált összehúzódásában.

Vegyí úton történő kommunikáció a sejtek között

■ A sejtek közötti kommunikáció igen hatékony formája a kémiai úton történő hírközlés, amikor különböző vegyületek szállítják az információt a sejtek között. Kémiai szempontból a jelzéseket hordozó anyagok rendkívül sokrétűek lehetnek, az egyszerű gázmolekuláktól kezdve, mint amilyen a nitrogén-monoxid van a szén-monoxid (nem tévedés, ugyanarról a szén-monoxidról van szó, ami életveszélyes mérgezéseket is tud okozni!) egészen a bonyolult szerkezetű fehérjékig. Míg a fizikai sejt-sejt kapcsolatok csak szomszédos sejtek között jöhetnek létre, addig kémiai úton, hírvivő molekulák által mind az egymás közelében elhelyezkedő, mind a szervezet távoli pontjain levő sejtek képesek kapcsolatba lépni.

Vegyí kommunikáció útján akár önmagát is stimulálhatja egy sejt – ez az úgynevezett *autokrin* szignalizáció. Ebben az esetben a felszabadított hírvivő molekulák a kibocsátó sejtek receptorain keresztül fejtik ki hatásukat. Ez a fajta kommunikáció elsősorban az immunrendszer sejtjeire jellemző, és nagymértékben hozzájárul egy gyors, kaszkádszerűen felerősített válasz kialakulásához, amely lehetővé teszi a hatékony védekezést a kórokozók ellen.

A *juxtakrin* szignalizáció egymáshoz közel elhelyezkedő sejtek között jöhet létre, ugyanis ehhez a fajta jeltovábbításhoz az egymással kommunikáló sejtek között közvetlen fizikai kapcsolat szükséges. Ezt a közvetlen kapcsolatot a jeladó sejt

membránjához kötött hírmolekula és a célsejt membránjában elhelyezkedő receptor közötti kölcsönhatás biztosítja. Ezen kapcsolattípus szintén az immunrendszerre jellemző.

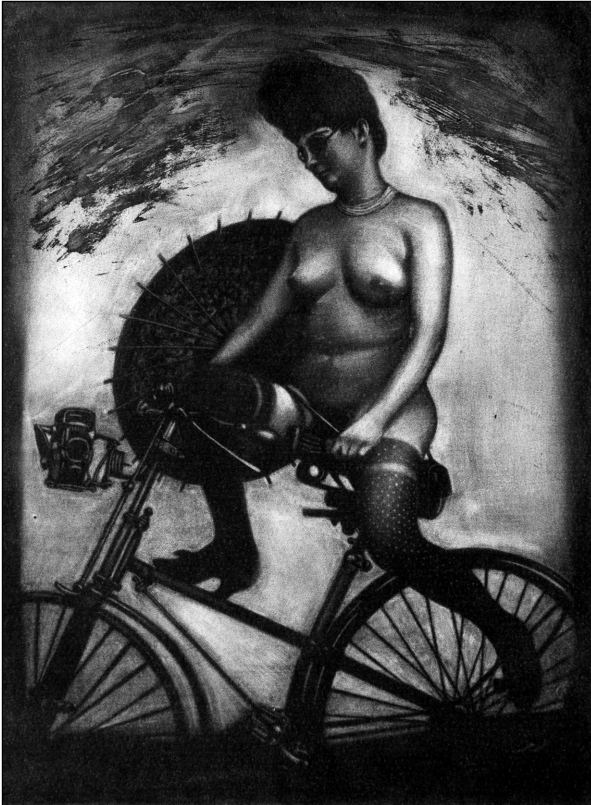
Az előzőekhez képest nagyobb hatótávolságú a *parakrin* szignalizáció, amely sejtcsoportok között fejt ki hatását. A jelzőmolekulát kibocsátó sejt szomszédságában elhelyezkedő sejtek számára lehet ily módon üzeni, anélkül hogy az információcserében részt vevő sejtek egymással közvetlen kontaktusban lennének. Az ilyen típusú kommunikáció feltétele, hogy a jelzőmolekula ne tudjon túl messzire eljutni, hisz akkor a jelzés elveszítené lokális jellegét. Ezt a parakrin módon kommunikáló sejtek úgy oldották meg, hogy olyan jelzőmolekulákat használnak, amelyek hamar elbomlanak, gyorsan felveszik őket a szomszédos sejtek, vagy egyéb tulajdonságaikból kifolyólag nem tudják átverekedni magukat a sejteket körülölelő relatív sűrű anyagon, az extracelluláris mátrixon. A parakrin kommunikáció egy specializált formája a neurotranszmisszió a kémiai szinapszisokban, de ilyen típusú kommunikáció előfordul növekedési faktorok hatására (szöveti fejlődés, sebgyógyulás), a véráadás vagy immunrendszer működése során.

És végül eljutottunk egy ismerősebb fogalomig: az *endokrin* jelátvitelig, amely elsősorban az endokrin rendszer (a belső elválasztású mirigyek) sajátossága. A klasszikusnak tekinthető endokrin szervek mellett azonban – hipotalamusz, hipofízis, tobozmirigy, pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy, timusz, mellékvese, hasnyálmirigy, here, petefészek – még számos szövet (bőr, emésztőszervek, vese, méh, zsírszövet) termel olyan hírvivő molekulákat, amelyek termelődesi helyüktől távol, endokrin módon fejtik ki hatásukat. Az endokrin típusú kommunikáció lényege, hogy a szekretált hírvivő molekulák a véráramba kerülnek, amely a jeladó sejtektől távol levő célsejtekhez szállítja el azokat. A hírvivő molekulák ebben az esetben tulajdonképpen a szervezet egészébe eljutnak, hatásukat azonban csak bizonyos sejteken fejtik ki, mégpedig azokon, amelyek olyan receptorokkal rendelkeznek, amelyek specifikusan felismerik őket.

Az endokrin rendszer önmagában is megérne egy részletesebb bemutatást. Írásunkban azonban csupán néhány alapelvet szeretnénk felvázolni a hormonrendszer szabályozásával kapcsolatban. A hormonok jelentős részének termelése egy hierarchikus rendszer szabályozása alatt áll. Ennek csúcán a hipotalamusz található, amely az idegrendszer része, és úgynevezett releasing hormonokat termel. Ezek az agyalapi mirigy (hipofízis) elülső lebenyének működését szabályozzák. Itt képződnek az úgynevezett trophormonok, amelyek a perifériás hormontermelő mirigyekre (a pajzsmirigyre, a mellékvesére és a nemi mirigyekre) hatnak. Lássunk egy példát: a hipotalamusz termeli a tireotropint felszabadító (releasing) hormont (a TRH-t), amely fokozza a pajzsmirigyserkentő hormon (tiroidastimuláló hormon, TSH, más néven tireotropin) szekrécióját a hipofízisben. Ez utóbbi a vérárammal eljut a pajzsmirigybe, ahol a TSH-receptort aktiválja. Ennek következtében a pajzsmirigysejtekben beindul a pajzsmirigyhormonok (a tiroxin és a trijód-tironin) termelése. Az említett perifériás endokrin szervekben termelődő hormonok negatív visszacsatolással hatnak vissza a hipotalamo-hipofízeális rendszerre, vagyis a megemelkedett hormonszint gátolja a neki megfelelő releasing és trophormonok termelődését. Alacsony hormonszint esetén épp ellenkezőleg: nő a releasing és trophormonok mennyisége a vérben. Ennek a klinikumban is jelentősége van: pajzsmirigybetegek jól tudják, hogy a tiroxinon (T_4) és a trijód-tironinon (T_3) kívül a diagnózis felállításához és a beteg állapotának követéséhez a TSH szintjét is meg szokták mérni. A pajzsmirigy-alulműködés kezdeti stádiumában a pajzsmirigyhormonok szintje még normális, a TSH emelkedése viszont (amely – ekkor még – sikeresen képes fokozni a pajzsmirigy működését) már jelzi a betegséget.

Vannak olyan hormonok is, amelyek nem állnak a hipotalamusz releasing hormonjainak irányítása alatt. Ide tartoznak egyrészt a hipofízis hátsó lebenyének hormonjai, az oxitocin és az antidiuretikus hormon, amelyek valójában a hipotalamuszban termelődnek, és onnan a sejtek nyúlványain keresztül jutnak el a hipofízisbe és kerülnek itt a vérkeringésbe. Másrészt a mellékpajzsmirigy, a hasnyálmirigy és a tobozmirigy hormonjai is függetlenek az előbbieken ismertetett szabályozási rendszertől.

Természetesen a sejtek közötti kommunikáció különböző formái a szervezetben nincsenek ilyen élesen elválasztva. Együttesen azonban egy olyan jól összehangolt zenekart alkotnak, amely nélkül elképzelhetetlen lenne az élet muzsikája.



TOLDI JÓZSEF

KOMMUNIKÁCIÓ AZ IDEGSEJTEK KÖZÖTT

A többsejtű szervezetek kialakulásával szükségessé vált a szervezetet felépítő sejtek működésének összehangolása. A hasonló feladatokat ellátó sejtek szövetekké szerveződtek, melyek bonyolult feladatokat ellátó szervek, szervrendszerek, majd komplex szervezetek kialakulásához vezettek. A sejtek összehangolt működésének alapvető feltétele volt a sejtek közötti kommunikáció kialakulása, mely már a legegyszerűbb soksejtű szervezetekben is megfigyelhető volt.

A sejtek közötti kommunikációt kémiai anyagok valósítják meg. A sejtek közötti kémiai alapú kommunikáció az állatvilágban kétféle szabályozó rendszer kialakulását eredményezte: a *humorális szabályozás* és az *idegi szabályozás*. Az állati szervezetekben a filogenetikailag ősbibb humorális szabályozás együtt fordul elő az idegi szabályozással, s a két rendszer összehangolt működése biztosítja az állati szervezet optimális, egészséges működését.

A sejtek közötti kémiai kommunikáció azért alakulhatott ki az evolúció során, mert az egyes sejtek vagy sejtcsoportok hírközlő (mediátor) anyago(ka)t szabadítanak fel, melyek vagy a közvetlen közelükben, vagy távolabb lévő sejtekre hatva módosítják azok működését. Az állati szervezetben gyakran előfordul az, hogy a sejt által kiválasztott hírközlő molekula magának a mediátor anyagot kibocsátó sejtnak a további működését befolyásolja. Ebben az esetben *autokrin* szabályozásról beszélünk. Ha a kiválasztott mediátor anyagok környezetükbe diffundálva a közeli sejteken fejtik ki hatásukat, akkor a szabályozás *parakrin*.



Az újabbnál újabb
vizsgálati módszerek,
technikák az idegsejtek
közötti kommunikáció
mechanizmusának
molekuláris szintjéig
hatolnak, feltárják az
információátvitel
kapcsán aktivált
szignalizációs utakat,
magán az idegsejten
belüli történeteket.

Ha a sejtek által kiválasztott anyagok célsejtjei a kiválasztás helyétől távol vannak, és csak a vérkeringés útján érhetők el, akkor *endokrin* szabályozásról beszélünk. A sejtek által kiválasztott anyagokat ebben az esetben *hormonoknak* nevezzük. Hormonokat idegsejtek is termelhetnek. Ebben az esetben *neuroszekrécióról* beszélünk. A szekrétum, a *neurohormon* a véráramba jut, és annak segítségével éri el célsejtjeit.

A soksejtű, bonyolult szervezetek kialakulásával létrejött a humorális szabályozási formáknál lényegesen gyorsabb működési forma, az idegi szabályozás, amit a kialakuló és egyre bonyolultabbá váló idegrendszer valósít meg. Az idegsejtek közötti kommunikáció is alapvetően kémiai természetű. Az idegsejtekből felszabaduló anyagok a *neurotranszmitterek*, amelyek hatásukat legtöbbször a velük közvetlen kapcsolatban álló célsejteken fejtik ki. A célsejt legtöbb esetben egy másik idegsejt, de lehet akár egy izomsejt vagy hámsejt is.

Joggal merülhet fel a kérdés: ha az idegsejtek közötti kommunikáció is alapvetően kémiai természetű, akkor miért lesz ez mégis lényegesen gyorsabb, mint a humorális kommunikáció?

Erre a kérdésre az idegsejtek alakjának és működésének tanulmányozása ad választ. Az idegsejtek alakja (bár morfológiailag sokféle idegsejtet ismerünk) alapvetően különbözik a szervezet többi sejtjétől: a legtöbb idegsejt sejttestéből (szóma) nyúlványok erednek. Jellemzően több (sok) rövidebb nyúlvány (dendritek) és egy hosszú nyúlvány (axon). Ennek hossza a legtöbb esetben sokszorosa a szóma átmérőjének, illetve az egyes dendritek hosszának, és akár egy métert meghaladó hosszúságú is lehet. Az alak/forma mellett a működés az, ami a gyorsaság záloga. Az idegsejteket határoló plazmamembrán két oldala között nyugalomban is jelentős nagyságú feszültségkülönbség mérhető, amit *nyugalmi membránpotenciálnak* nevezünk. Ha a sejtmembrán belső oldalát viszonyítjuk a külsőhöz, akkor a tipikus -70 -80 mV-os nyugalmi membránpotenciál értéket kapjuk. Amikor az idegsejten információátvitel történik (a legáltalánosabb esetet tekintve és leegyszerűsítve: rövid nyúlvány → szóma → axon irányában), akkor a milliszekundum (ms) tört részének időtartamára ez a nyugalmi membránpotenciál megszűnik, sőt a membrán polaritása megfordul, majd újra visszatér a nyugalmi értékre, ezzel egy meredek, tüskeszerű hullámforma alakjában a hosszú nyúlványon, az axonon kialakul az ún. akciós potenciál, illetve ezek sorozata. Az információ az axonon akciós potenciálok sorozata formájában, frekvenciakódban és viszonylag nagy sebességgel terjed. Az információátvitel sebessége ebben a formában elérheti a 100-120 m/s-ot is. Amikor ezek a tovaterjedő elektromos jelek, az (akciós potenciálok) elérik az idegsejt hosszú nyúlványának a végét, az ún. *axonterminálist*, ott depolarizációt okozva (kalcium jelenlétében) kémiai ingerületátvivő anyag (transzmitter) felszabadulását váltja ki.

Az idegsejt az axonterminálison keresztül kapcsolódik a célsejtjéhez. Ezt a speciális kapcsolatot Sherrington nyomán *szinapszisnak* nevezzük. A két sejt között 15-100 nm távolság is lehetséges (*szinaptikus rés*). Azt az idegsejtet, amelynek axonján az ingerület érkezett, és a transzmittert felszabadította, *preszinaptikus sejtnek* nevezzük. A preszinaptikus sejtet a szinaptikus rés választja el a célsejttől, a (*posztzinaptikus sejt*től). A posztzinaptikus sejtek felszínén a preszinaptikus sejt axonterminálisából felszabadított neurotranszmitter megkötésére alkalmas *receptorok* találhatóak. Az axonterminálisból felszabadított transzmitter átjutva a szinaptikus résen megkötődik a posztzinaptikus sejt receptorain, és megváltoztatja a posztzinaptikus sejt membránpermeabilitását különböző ionok (először nátrium-, majd a káliumion) számára, ennek következtében a posztzinaptikus sejtben is kialakul az akciós potenciál (illetve akciós potenciálok sorozata), ami ennek a sejtnek az axonján is végigfutva eléri annak terminálisát, és az üzenet (ingerület) az újabb szinapszison átterjed a következő célsejtre. Az idegsejtek közötti kommunikációnak szerkezeti alapja tehát

a szinapszis. Ugyanakkor hangsúlyoznunk kell, hogy a felvázolt információátvitel egyirányú: a preszinaptikus sejt felől a posztzinaptikus sejt felé irányul. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a posztzinaptikus sejt ne jelezne vissza a preszinaptikus sejt felé. A visszajelzés is kémiai természetű, többek között peptid jellegű anyagokkal történik, és alapvetően a szinaptikus kapcsolat további fenntartására irányul (*keep in touch*). Megfigyelték például, hogy ha a posztzinaptikus sejt felől érkező visszajelzést valamilyen módon meggátoljuk (pl. antitesttel „semlegesítjük” a visszajelző anyagokat), akkor a pre- és a posztzinaptikus oldal eltávolodik egymástól, és a szinapszis megszűnik működni. Nem kevésbé érdekesek azok a megfigyelések, melyek szerint egy szinaptikus kapcsolat fennmaradásához elengedhetetlen, hogy a szinapszis működjön, rendszeres használatban legyen, rajta információáramlás történjen. Ellenkező esetben a szinaptikus kapcsolat leépül. Ebben az esetben érvényesül a *use or perish* elv. Ezek után nem meglepőek azok a *post mortem vizsgálati* eredmények, melyeket nagyon eltérő társadalmi és szociális körülmények között élt, idős korban elhunyt emberek különböző agyterületeinek vizsgálata során kaptak. Azt találták, hogy a korábban nagy családban élő, környezetükbe jól integrálódó, koruknak megfelelően aktív életmódot folytató, feladatokkal ellátott idős emberek bizonyos agyi struktúráiban sokkal nagyobb volt a térfogategységre eső szinapszisok száma, mint azoknál, akik magányosan éltek, izolálódtak, haláluk előtt passzív szellemi és fizikai életet éltek.

Az idegsejtek tehát láncolatba, illetve hálózatba szerveződnek, és egymással a szinapszisokon keresztül kommunikálnak. Ezek a szinaptikus kapcsolatok azonban nem egy egész életre szóló, változatlan kapcsolatok, hanem a szükségletnek, használatnak megfelelően változnak, megszűnhetnek, és új kapcsolatok jöhetnek létre. Ez az ún. *szinaptikus plaszticitás* az alapja és záloga a tanulási és memória folyamatoknak.

Az idegrendszer szerveződéséről alkotott mai ismereteinket az olasz Camillo Golgi és a spanyol Ramón y Cajal alapozta meg a 19. század végén. Az akkori fénymikroszkópos vizsgálatok technikai színvonala nem tette lehetővé, hogy a kutatók könnyedén és egyértelműen kijelentsék, hogy az idegrendszer morfológiailag is önálló, lehatárolt idegsejtek olyan hálózatából áll, mely hálózatban a sejtek még réssel (mai szóhasználattal szinaptikus réssel) is el vannak választva egymástól. Gondoljunk bele, a szinapszisok finomszerkezetének vizsgálatát lehetővé tevő elektronmikroszkópot majd csak a 20. század közepén találják fel! A mai ismereteinket is megalapozó idegi szerveződési elvvel szemben, amit „neurontan”-ként emlegetnek, sokkal kézenfekvőbbnek tűnhetett a másik elképzelés, amit a „kontinuitás” elvét hirdető „retikularisták” vallottak. Az ő elképzelésük szerint az idegrendszert alkotó sejteket egymásba átérő plazmahidak kötik össze. A kontinuitás tanának egyik híres, nagy tekintélyű hirdetője Apáthy István kolozsvári anatómus professzor volt. Elképzelését alátámasztani látszott, hogy bizonyos fixálási technika mellett az idegsejtekben ún. neurofibrillumokat észlelt, és úgy gondolta, hogy ezek a fibrillumok biztosítják a folyamatosságot az idegsejtek között. Hasonló megfigyelései voltak Bethe strasbourgi professzornak is.

Rendkívül éles harc dúlt a kontinuitás hívei (Apáthy, Bethe) és ellenfelei (Ramón y Cajal, His, Lenhossék Mihály) között. Az utóbbi elképzelés helyességének igazolásához nagyban hozzájárultak Szentágothai János neurodegenerációs kísérletei. Idegpályák átvágását követő degenerációt mikroszkóposan vizsgálva azt találta, hogy az elhalás csak a sérült idegsejt végéig tart, a degenerálódó sejttel kapcsolatban lévő idegsejt teljesen ép. A 20. század közepére megszületett az elektronmikroszkóp, majd olyan új biokémiai, elektrofiziológiai, majd még később molekuláris biológiai módszerek, technikák jöttek létre, melyek egyértelműen bizonyítják és egyre nagyobb részletességgel feltárják az idegrendszer szerveződésének és működésének, az

idegsejtek kommunikációjának azt a módját, melynek alapját a kontinuitás elvét való neurontan hívei fektették le.

Később kiderült, hogy a *szinaptikus információátvitel* mellett, ahol tehát van preszinaptikus sejt, szinaptikus rés és posztszinaptikus sejt, létezik ún. *nem-szinaptikus információátvitel* is. Ilyen esetben az idegsejtből, axonvarikozításokból felszabaduló transzmitterek vagy modulátorok (elsősorban különböző aminok és peptidek) a sejtek közötti térben akár mm-es távolságokra is eljutva, távolabbi sejtek működését képesek befolyásolni. Ez a forma emlékeztethet bennünket a humorális szabályozásra, azonban a véráramnak itt nincs szerepe. Ezt a nem-szinaptikus információátvitelt nevezik „térfogati jelátvitel”-nek is.

Az elmúlt alig több mint száz évben, Golgi és Ramón y Cajal óta, az idegsejtek közötti kommunikációról nagyon sokat megtudtunk. Az újabbnál újabb vizsgálati módszerek, technikák az idegsejtek közötti kommunikáció mechanizmusának molekuláris szintjéig hatolnak, feltárják az információátvitel kapcsán aktivált szignalizációs utakat, magán az idegsejten belüli történéseket. Ezek a kutatások nemcsak elméleti szempontból nagyon fontosak (mert pl. ezzel közelebb jutunk az agy működésének megértéséhez), de orvosi, klinikai vonatkozásai is rendkívül jelentősek. Gondoljunk csak a legkülönbözőbb neurológiai és pszichiátriai betegségek lényegének megértésére és mind hatékonyabb gyógyításának lehetőségére.



MARKÓ BÁLINT

HANGYÁK A SZAGÖSVÉNYEN

Avagy a kémiai kommunikáció ábécéje

Szerettem La Fontaine meséjét a szorgos hangyáról és az életművész tücsökről. Gyerekként persze másként szerettem. Lerajzolhatóan klassz történetnek tűnt akkoriban, ahol a „hivatalos” rendszer- és felnőtt diskurzussal azonosulandónak a hangyával illett szimpatizálni, de titkon, cinkosan össze lehetett kacintani a háta mögött a tücsökekkel is. Mert hát, valljuk be, ki ne szeretett volna egy kicsit inkább tücsök lenni és gondtalanul tücskölni a tájban, a nyárban? Felnőtt fejjel is kedvelem ezt a versikét. Csak másként és másért. Talán leginkább a belőle származó izgalmas kérdések ragadnak meg. Például kinek is zenélhet a tücsök valójában? Vajon tényleg olyan szorgos a hangya? Egyáltalán telelnek-e a mesében szereplő jószágok? És miként értekezhet egymással a két fél? No és végző soron: tényleg egyedül él a hangya, ahogy La Fontaine írja? Mindezen kérdések bármelyike akár önmagában is izgalmas kutatási téma lehet (vagy az is, lásd a bioakusztika és a tücsökzene viszonyát), de az utolsó kérdés témája különösen. A hangyák társas életmódjának aspektusai ugyanis egy egész hadseregnyi kutatót foglalkoztatnak. Mert a hangyák sohasem élnek egyedül.

A hangyaparadoxon

■ A világon élő valamivel több mint tízezer ismert hangyafaj mindegyike ugyanis társas életmódot folytat, vagyis ún. *eusziális* rovar. Habár számos olyan lény van a Földön, amelyik különböző, többé-kevésbé állandó szociális struktúrát hozhat létre, de az eusziális kritériumai igen kevés



A hangyák nyelve
izgalmas nyelv. Emberi
füllel nem hallható,
emberi orral fel nem
fogható. D'Ettorre és
Moore már idézett
metaforikus képénél
maradva: ha verselni
tudnának, valószínűleg
a legelegánsabb
parfümjeink sem
érnének fel egy
hangyaszonett
harmóniájával.

csoport esetében érvényesülnek (még az embernél sem), s ezek túlnyomó többségükben rovarok, mint például a természetek, a redősszárnyú darazsak (pl. lódarázs), a mézelő méh és rokonai, valamint a hangyák. Mitől olyan különlegesen azonban az euszociális lények, hogy érdemes őket a többi társas állattól elkülöníteni? Az euszociálisnak három fő ismérve van (Hölldobler és Wilson 1990): (1) az *átfedő nemzedékek* jelenléte a rendszerben, azaz a szülők együtt élnek bizonyos ideig az utódokkal; (2) a *kooperatív utódgondozás* jelensége; és végül (3) a *szaporodásbeli munkamegosztás*. Ez utóbbi az a speciális kritérium, amely nem jellemző más társas lényekre (köztük az emberre sem), ellentétben az előző kritériumokkal. Az euszociális rovarok (és még néhány emlősfaj¹⁾) egyedüli sajátossága az ivaros szaporodó és a steril kasztok jelenléte a kolónián belül. Az ivaros nőtények (pl. királynők) és a hímek mellett a harmadik kasztot a funkcionálisan steril nőtények (termeszeknél hímek is lehetnek) tömege, az ún. dolgozók alkotják. A dolgozók funkcionálisan sterilek, habár az ivarszerveik fajtól és körülményektől függően valamelyest kialakultak, a párzáshoz és a hím ivarsejtek tárolásához szükséges képleteik vagy csökevényesek, vagy egyáltalán nem fejlődtek ki, s ilyen módon párzásra, megtermékenyülésre képtelenek. Ugyanakkor a hangyáknál és a velük rokon méheknél és darazsaknál a hímek párzást nem igénylő módon, megtermékenyítetlen petesejtből jönnek létre, vagyis a dolgozók, szintén fajtól és körülményektől függően, képesek lehetnek kizárólagosan hím utódok létrehozására.

A hangyák társas életmódjának kérdésköre először magát az evolúcióelmélet atyját, Charles Darwint hozta komolyan zavarba, olyannyira, hogy véleménye szerint a probléma látszólagos megoldhatatlansága evolúciós elméletének érvényességét veszélyeztette.² Darwin ugyanis a rendelkezésére álló tudományos ismeretanyaggal és eszköztárral képtelen volt egyértelműen magyarázni azt a paradoxont, hogy miként terjedhetett el és maradhatott fenn a rokonok kooperatív segítségével önzetlen jellege olyan körülmények között, hogy a segítő egyedek sterilek, vagyis nem adhatják tovább ezt a csoport számára egyértelműen előnyös jelet. Egyáltalán miért éri meg feladni a dolgozóknak a szaporodás lehetőségét? A probléma feloldására egészen a 20. század második harmadáig kellett várni, amikor a William D. Hamilton által megfogalmazott *inkluzív fitnessz* elmélet megfelelő tudományos keretet hozott létre a jelenség vizsgálatára.³ Eszerint, mivel a hangyadolgozók (akárcsak a méh- és darazsdolgozók) a rájuk jellemző sajátos haplodiploid⁴ genetikai rendszer következtében átlagosan „rokonabbak” ($r = 0,75^5$) húgaikkal, nővéreikkel,⁶ mint saját utódikkal ($r = 0,5$), „kifizetődőbb” nőtény testvéreket segíteni, nevelni, mintsem saját utódok létrehozatalára fordítani energiájukat. Ilyen kontextusban, bizonyos alapfeltevételek teljesülése esetén (egyetlen és csupán egy hímmel párzó királynő jelenléte a kolóniában⁷) már magyarázható, hogy milyen pozitív evolúciós hozadék nyomán lesz „vállalható” a sterilitás a rokonok gondozásáért cserében. Mára már az is nyilvánvalóvá vált, hogy a steril kaszt létén alapuló euszociális életmód létrejöttének magyarázatához a *szülői manipuláció* lehetőségét és a társas életből fakadó *ökológiai előnyök* sokaságát is figyelembe kell vennünk.⁸

Hangyák a szagösvényen

■ Az inkluzív fitnessz elmélet ugyan megfelelő vizsgálati keretet biztosít a társas életmód és ezen belül a rokonokhoz fűződő önzetlen viselkedés evolúcióbiológiai vizsgálatához, de egy hangyakolónia napi működésének mikéntjeit az egyedek közötti kommunikáció tanulmányozása fedheti fel csupán, hiszen a kommunikáció az, ami ténylegesen összefűzi az egyedeket egy jól működő szociális rendszerré. Egy hangyakolóniában zajló forgatagot szemlélve önkéntelenül arra gondolnánk, hogy az

ezer meg ezer vagy akár millió meg millió egyed hatékony kooperálása egy közös cél érdekében csakis nagyon bonyolult kommunikációval érhető el, amelynek összetettsége feltehetően felér az emberi kommunikációval. A hangyák (avagy a rovarok általában) „nyelve” azonban az emberétől teljesen eltérő, elsődlegesen kémiai alapokon nyugszik. Minden hangyaegyed egy-egy hat lábon járó apró vegyi üzem: testükben tíznél is több külső elválasztású mirigy képez különböző összetételű, a kommunikáció különböző módozataira használható szaganyagokat, feromonokat.⁹ A „fül” pedig a hangyák fején található két térdelt csáp végén elhelyezkedő számos érzékelőegységből áll. D'Ettorre és Moore (2008) szavaival élve: „A rovarok »kémiai nyelve« betűk helyett atomokból álló »szavakon« alapul, s az atomokból molekulákat összerakva eltérő értelemmel bíró »mondatok« alakíthatók ki. Az emberi nyelvvel való analógia ugyanakkor a legjobb esetben is csupán egy szerény közelítés, hacsak nem találunk rá hamarosan egy kémiai »nyelvtanra« vagy valamiféle szimbólumok létezésére a rovarok kommunikációjában.”¹⁰

A hangyakommunikáció hatékonyságának talán leglátványosabb megnyilvánulása az új táplálékforrásokhoz vezető forgalmas hangyaösvények gyors kialakulása. A nagyméretű, azaz egy egyed által nem elcipelhető táplálékforrást felfedező hangya a forrás minőségi ellenőrzését követően a lehető legrövidebb úton visszatér a kolóniához, miközben potroha végét megadott ritmussal oda-oda érinti az aljzathoz. A potroh végében található Dufour-mirigy által termelt feromon cseppekben hull az aljzatra, és emberi szemmel nem látható, emberi orral nem érzékelhető feromon-alagutat alakít ki. Az ösvényjelző feromon összetétele fajoként változó, sőt egyes fajoknál más mirigyek is szerepet játszhatnak az ösvény kialakításában. A kolóniához visszaérkezve a sikeres felfedező társakat toboroz, rekrutál a forrás kiaknázásához. Ennek, fajtól függően is, több módozata van, lehet közvetlen és közvetett (Hölldobler és Wilson 1990).

A legegyszerűbb közvetlen rekrutálási mód a *tandem*: azaz a felfedező egy másik egyeddel találkozáva intenzíven tapogatni kezdi csápjával társa fejét, majd egy táplálékmintacseppet ad át szájából a társnak, mintegy reklámként. Rövidesen megfordul, és visszaindul a táplálékforráshoz, miközben a táplálékmintától izgalomba jött rekruta szorosan követi a felfedezőt, állandó fizikai kontaktust fenntartva vele – pl. folyamatosan dobolva csápjával potrohán. A tandem esetében feromonösvényre általában nincs szükség, viszont ennek az a következménye, hogy amennyiben véletlenül megszakad a közvetlen kapcsolat a két hangya között, akkor a követő elvész, azaz nem fogja megtalálni a forrást. Éppen ezért hatékonyabb közvetlen módozat a *csoportrekrutálás*: a sikeres felfedező az előzőekhez hasonló módon aktivál más egyedeket, de ezúttal egyszerre többet, s ráadásul a forrásig vezető feromonösvényt is rak. Ilyen módon a rekrutáknak már nem kell szoros kontaktust kialakítaniuk a vezetővel, csupán a feromonösvényre kell ráállniuk, és csápjukkal állandóan letapogatva követniük kell az ösvényt. A táplálékforrástól visszatérőben az új rekruták is feromoncseppeket helyeznek el az aljzaton, ilyen módon erősítve meg újra és újra ezt az illékony utat, majd a kolóniához érve, a felfedezőhöz hasonlóan ők is csoportrekrutálásba kezhetnek.

Amennyiben a feromonösvény kellőképpen megerősödött, s az ösvényen való forgalom is megnőtt, bizonyos küszöbérték elérével a közvetett *tömegrekrutálás* is beindulhat, valahogy olyan módon, ahogy az utcán a csődületek is kialakulnak spontánul, ahogy egy kritikus tömeg létrejöttével egyre több érdeklődő áll meg és csatlakozik az ácsingózókhoz. Ez esetben az egyre nagyobb feromonkoncentráció fog vonzó hatást gyakorolni a közeli egyedekre, és egy elszaladási effektus érvényesül: pozitív visszacsatolással egyre több egyed csatlakozik az ösvényhez, amely ezáltal újfent egyre több egyedet fog vonzani. Persze általában a táplálékforrások véges

nagyságúak, vagyis nem férhet hozzájuk csak véges mennyiségű egyed. Ennek köszönhetően a rekrutálás negatív visszacsatolással fog leállni, azaz minél többen vannak a tápláléknál, annál több késve becsatlakozó maradhat éppen a kiaknázók túlteleltettsége miatt.

Az ösvényjelző feromonok révén való tájékozódás látszólag nagyon pontos lehet. Valójában azonban az egyedek fajtól és körülményektől függően egy bizonyos hibaszázalékkal követik az ösvényt, s ennek pontossága hangyáknál meglehetősen tág értékek között (18–74%) változik (Pasteels és mtsai 1987). Bár kiindulásként azt feltételezhetjük, hogy a kommunikációs hiba eleve rossz, és evolúciósan nem támogatott, valójában egy kismértékű hiba hasznos is lehet, hiszen amennyiben egy hangya „letéved” a feromonösvényről, akár újabb táplálékforrásra is akadhat a már megtalált közelében (Pasteels és mtsai 1987). Márpedig ennek meglehetősen nagy lehet a valószínűsége, amennyiben feltételezzük, hogy a természetben a táplálékforrások gyakran csoportosan jelennek meg. Nem kell messze mennünk a hasonlattal: számos földrajzi és tudományos felfedezéshez vezetett egy kisebb-nagyobb mellémérés, tévedés. A rekrutálási pontosság ugyanakkor adaptív tulajdonsága a kolóniáknak, hiszen hosszú távon stabil források esetében a pontosság fokozása az előnyös, míg a véletlenszerűen előforduló források esetében a „zajosabb” kommunikáció a támogatott. Kis kolóniáknál ellenben a kommunikációs zaj mindig hátrányos, mivel lehetetlenné teszi a források hatékony kiaknázását. Az optimalizálás tehát egyúttal a pontosság és a pontatlanság közötti megfelelő kompromisszum megtalálását is jelenti (Pasteels és mtsai 1987).

Sokáig az is rejtélyesnek tűnt, hogy a hangyák két, a kolóniától eltérő távolságra levő, de azonos minőségű táplálékforrás esetében hogyan tudják eldönteni, melyik a közelebbi. Hasonlóan az egyedek közötti komplex kommunikációra utaló optimális döntés születik az egyszerre felfedezett, azonos távolságra levő, de minőségben különböző források esetében, amikor is a hangyák túlnyomórészt a jobbat fogják „választani”. Egyfelől, úgy tűnik, az ilyen jellegű kollektív döntéshozatal bonyolult kommunikációs módozatokat, központi tervezést és koordinációt feltételez. Másfelől azonban a válasz lényegesen egyszerűbb, és a fizikában és kémiában régóta ismert önszerveződés elméletéből szűrődik át a hangyák világába (Detrain és mtsai 1999): viszonylag egyszerű individuális viselkedésminták szociális kontextusba helyezve, azaz egyedek közötti közvetett vagy közvetlen interakciók lehetőségével megspékelve bonyolult, az alapoktól minőségben és mennyiségben is eltérő, komplexnek tűnő mintázatot eredményezhetnek. Jelesül a hangyáknak nem kell tudniuk azt, hogy a két forrás közül melyik van közelebb, de az sem szükségeltetik, hogy egy központi egyed (pl. anekdotikusan a királynő) hozza meg és kommunikálja feléjük a döntést. Csupán csak annak a feltételnek kell teljesülnie, hogy minden esetben visszatérve a forrástól az egyedek feromonösvényt rakjanak, majd a közelebbi és a távolabbi forráshoz vivő ösvények közötti választásban a nagyobb feromonkoncentrációval rendelkezőt preferálják pl. a tömegrekrutálás folyamata során. Ilyen körülmények között joggal feltételezhetjük, hogy a közelebbi forrásról hamarabb érnek vissza a kolóniához az egyedek, és hamarabb is térhetnek oda vissza, ami azt eredményezi, hogy az egységnyi idő alatt elillanó feromonból kialakuló rövidebb szagösvény nagyobb stabilitással fog rendelkezni, mint a távolabbi forráshoz vezető. Mindez rövid idő alatt a feromonkoncentráció jelentős megnövekedéséhez vezet pozitív visszacsatolás révén a rövidebb ösvényen, ami, értelemszerűen, robbanásszerű forgalomnövekedést vált ki. Egyszerű, de nagyszerű módon, kommunikációs komplexitás híján is létrejött a kollektív döntés (Pasteels és mtsai 1987, Detrain és mtsai 1999).

A hangyák gazdag mirigyrendszere azonban nem csupán békés célokra használható. A *Formica* génuszba tartozó hangyafajok (mint például az erdei vöröshangya –

Formica rufa) és rokonaik hangyasavat termelnek, amellyel hatékonyan képesek védekezni vagy támadni. Ugyanakkor ez a termék nem csupán harcászati bevetésre jó, de riadózásra is alkalmas. Egy „megtámadott” hangya rögvest hangyasavcseppet bocsát ki, ami kiváltja a közelében tartózkodók ideges reakcióit: nyitott rágókkal, hangyasavspriccelésre kész begömbített potrohkal kezdenek fel-alá rohángálni az elleneséget keresve, miközben maguk is hangyasavcseppeket bocsátanak ki. Néhány másodperc alatt a teljes kolónia riadóztatása megtörténik, miközben a levegőbe kerülő, a riadóztatást szolgáló hangyasav is kellemetlenül érintheti a támadót. Vagyis a haszon kétszeres.

Én, te, ők és a kódfejtők – az egyedfelismerés alapjai

■ Egy több ezer, hát még több millió egyedből álló kolónia életét szemlélve automatikusan felüti fejét a kérdés: honnan ismerik fel az egyedek egymást, miről tudják megállapítani, hogy ők mind ugyanazon kolónia tagjai? Avagy megfordítva a kérdést: honnan ismerik fel az idegen kolóniák, fajok tagjait? Emberként, felszínen élőként az a magyarázat tűnik természetesnek, hogy a hangyák, hiszen szép nagy összetett szemük van, bizonyára látás útján különítik el a barátot a riválistól. Ez akár működhetne is, amennyiben színben, alakban jelentősen eltérő fajokról van szó, de a szem aligha lenne alkalmas eszköz az azonos fajhoz, de rivális kolóniákhoz tartozó egyedek közötti megkülönböztetésre. A látás egyedfelismerésben való szerepének fontosságát önmagában már az a tény is bizonytalanná teszi, hogy a hangyák életük legnagyobb hányadát nem a földfelszínen, hanem a hangyafészekben, azaz sötétségben töltik.¹¹ Itt pedig vajmi kevés hasznát látják a szemnek. A segítség ebben az esetben is a szagok irányából jön.

A hangyák kitinkutikulájának felszínét ugyanis egy sajátos szagréteg burkolja. Ez az ún. kutikuláris szénhidrogénprofil (CHC-profil), amelynek egy része genetikailag meghatározott, azaz örökletes illat, amely fajspecifikus, s ehhez adódik a szerzett szagkomponens vagy fészekillat, amely a fészekben uralkodó viszonyoknak (fészekanyagtípus, táplálék, mikroklíma stb.) köszönhetően jön létre. E két nagy komponens keveredéséből alakul ki az a CHC-profil, amely a hangyák esetében háromszintű egyedfelismerést tesz lehetővé: (a) fészektárs-felismerést s ezáltal a más fajokhoz, illetve más kolóniákhoz tartozó egyedek azonosítását; (b) a fészken belüli egyedcsoportok azonosítását (pl. munkakörök, reprodukzív állapot szempontjából); és végül specifikus esetekben (c) kolónián belüli egyedi azonosítást, pl. amennyiben több, a későbbiekben rivalizáló királynő alapította eredetileg a kolóniát, majd a későbbiek során köztük dominanciarend alakul ki, lehetővé válhat a rivális egyed felismerése (D'Ettore és Moore 2008, Sturgis és Gordon 2012).

Az elhullt egyedek felismerése is a CHC-profilban bekövetkezett változások alapján történik. Egy hangya elpusztulása után bizonyos szabaddá váló zsírsavak és egyes észterek felelősek az ún. „tetemszag” kialakulásáért (Wilson és mtsai. 1958). A jel specifikus és erős voltára utal az a tény is, hogy kísérleti körülmények között egy „tetemszagkeverékkel” bekent élő egyed is tetemcipelési reakciót vált ki a fészektársakból, így bármennyire is szabadkozik, rövid úton a fészektől tisztes távolságban található diffúz szeméttelen találja magát, ide cipelik ugyanis ügybuzgó társai (Wilson és mtsai 1958).

Vajon feltörhetetlenül komplex-e az egyedfelismerést lehetővé tevő CHC-kód? De hát ugyan miért állna érdekében bárkinek, bárminek is feltörni ezt a kódot? Egy euszociális rovar kolóniája igencsak vonzó lehet bármilyen parazita számára, elvégre egy ilyen kolónia hatalmas mennyiségű potenciális gazdát kínál térben és időben koncentráltan. Ráadásul a fészek védelmet biztosíthat a parazitának nemcsak ellen-

ségeivel szemben, hanem a külső klimatikus változásokat is megfelelően puffertolja, mondhatni a körülményekhez képest jól szabályozott hőmérséklettel és páratartalommal rendelkezik. Számos ízeltlábú lény próbál ennek megfelelően beférkőzni a hangyakolóniákba, hol azért, hogy táplálékot csenjen el a hangyáktól, hol azért, hogy a petékből és a lárvákból belakmározhasson fészektársnak álcázva magát. A kémiai mimikri egyik legismertebb példája a hangyaboglárkák (*Maculinea* spp.) parazita hernyóinak álcázási stratégiája. A hernyók, miután a harmadik lárvastádiumig fajtól függően bizonyos növények (pl. bizonyos tárnicsfajok) virágjaiban fejlődnek, az utolsó stádiumban a földre pottyannak, és itt egy adott hangyafaj (*Myrmica* spp.) királynőlárváinak specifikus CHC-profilját öltik magukra rövid idő alatt, s így elérik, hogy a gyanútlan dolgozók a fészekbe cipeljék őket, ahol majd megfelelő körülményekre találva fejlődhetnek tovább (Als és mtsai 2004).

Azonban nemcsak más ízeltlábúak élnek a család lehetőségével, hanem más hangyák is. Az egyik legismertebb *szociálp parazita*¹² stratégia a rabszolgatartás (Hölldobler és Wilson 1990): a rabszolgatartó faj időszakonként ún. rablóhadjáratot indít bizonyos fajok kolóniai ellen, amelynek során a megtámadott fészekből bábokat és csakis bábokat rabol el és szállít saját fészekébe. Az idegen fészekben a bábból kikelő ún. rabszolgák sajátjukként fogadják el a rabszolgatartó faj kolóniáját, és bekapcsolódnak az itt zajló tevékenységekbe az utódgondozástól a fészeképítésig. Bizonyos rabszolgatartó fajok esetében, mint például az európai amazonhangya (*Polyergus rufescens*), kizárólagosan a rabszolgák gondozzák a rabszolgatartó utódaikat, etetik a kolónia tagjait, és látnak el minden egyéb feladatot a rabszolgahadjáratokon és a fészekvédelmen kívül, bár néha ezekben is részt vesznek. Hogyan sikerül átverni őket, miért fogadják el a rabszolgatartót? Valójában nincs szó átverésről. Egy hangyaegyed CHC-profilja a bábból való kikelést követő rövid időszakban a legplasztikusabb, ilyenkor az egyed valósággal *tabula rasa*. Amennyiben a rabszolgatartó fajjal közeli rokon gazdafajról van szó (mint a legtöbb esetben), akkor a CHC-profil örökletes alapjai eleve hasonlóak a rabszolgatartóéhoz – pontosabban az evolúció során a rabszolgatartó CHC-profilja hasonlóan könnyebben a rabszolgáéhoz –, illetve a bábból való kikelést követő néhány nap alatt a rabszolgaegyedek a gazdakolónia fészekszagát fogják beépíteni a saját CHC-profiljukba. Mivel a szag fontosabb, mint a kinézet, ezért fordulhat elő az a számunkra paradoxálisnak tűnő helyzet, hogy a kert végében nyaranta többször végigvonuló gyönyörű vörös, megtermett amazonhangyákból álló hadoszlopban ott láthatjuk buzgón rohanni a lényegesen kisebb, karcsúbb, feketés színű rabszolgahangyákat, mit sem sejtve arról, hogy esetleg saját valamikori kolóniájuk ellen vonulnak fel. A janicsárstratégia korántsem új keletű, és nem az emberi hadviselés gonosz találmánya.

Ennél ravaszabb dologra is képes az amazonhangya, akárcsak más, hasonló stratégiájú társai. A rabszolgatartó kolóniák csakis úgy jöhetnek létre, ha az alapító fiatal amazonhangya-királynő egy rabszolgafajhoz tartozó kolóniába férkőzik be, megöli az eredeti királynőt, és átveszi annak helyét, elfogadtatva magát a rabszolgaegyedekkel. Habár elég mesésnek hangzik, az amazonhangya-királynők képesek erre. Amint ráakadnak egy potenciális gazdakolóniára, ún. pánikferomont bocsátva ki bejutnak a fészekbe, és elpusztítják az eredeti királynőt, többé-kevésbé átvéve annak CHC-profilját. A rabszolgafaj egyedei azonban agresszívan viszonyulnak a trónbitorlóhoz, s ezt a problémát kezelendő a bitorló egy specifikus észtert bocsát ki, amely nyugtatólag, sőt vonzólag hat a rabszolgaegyedekre (Mori és mtsai 2000). Így néhány órával a sikeres hatalomátvétel után a bitorlót már népes rabszolgasereg gondozza, mint ha mi sem történt volna. Ha mindenképpen humán paraméterekben gondolkodunk, ez a tett a legvadabb akciófilmek moziközönség-mosolyogtató jeleneteit idézhetné fel bennünk, amikor is a hős egymaga berohan könnygázba burkolva az ellenség százasa-

ezres létszámban védett főhadiszállására, megöli a fővezért, miközben tökéletesen el-sajátítja az ellenség nyelvét, annak akcentusával együtt, és megkérdőjelezhetetlenül elhitheti az ellenség katonáival bódító gáz segítségével, hogy ő tulajdonképpen a meg-ölt fővezér. Ugyan melyik akciófilmhős lenne képes ezt hitelesen előadni?

A hangyák nyelve izgalmas nyelv. Emberi füllel nem hallható, emberi orral fel nem fogható. D'Ettorre és Moore már idézett metaforikus képénél maradva: ha ver-selni tudnának, valószínűleg a legelegánsabb parfümjeink sem érnének fel egy hangyaszonett harmóniájával.

■ JEGYZETEK

1. Az emlősök között csupán két euszociális faj ismert: az afrikai csupasz földikutya vagy csupasz turkáló (*Heterocephalus glaber*) és szintén afrikai szőrös rokona, a *Fukomys damarensis*.
2. "One special difficulty, which at first appeared to me insuperable, and actually fatal to the whole theory."
3. Fitnessz = rátermetség, sikeresség. Egy adott egyed „jóságát” fejezi ki evolúciós kontextusban, azaz az egyed azon jellegét, amely genetikai anyagának a terjesztési potenciálját minősíti a következő nemzedékek-ben. Legrobusztusabb s leggyakrabban használt mértékegysége a létrehozott életképes utódok száma. Finomí-tási lehetőségek is adóttak, mint az egyedek élettartama, egészségi állapota, az életképes utódok fertilitása stb. Mindezek az értékek azonban csak akkor nyernek valós értelmet, ha egyfajta viszonyítási alapot rendelünk hozzájuk, vagyis más egyedek fitnesszmérőivel összevetjük. Hamilton *inkluzív fitnessz* elméletének alapján, leegyszerűsítve, egy egyed evolúciós értelemben vett sikerességének vizsgálatakor nem csupán a saját utóda-inak minőségi és mennyiségi mutatóit vehetjük figyelembe, hanem a rokonokét is, mivel a célegyed genetikai állománya valamilyen mértékben velük is közös. A magyar *rátermettség* kifejezés ugyanakkor nem adja vissza teljes mértékben az angol *fitness* szó valós értelmét, ezért a magyar szaknyelvben inkább a fitnessz megneve-zés honosodott meg.
4. A rovarok egy jelentős részénél a hímek egyetlen kromoszómaszerelvénnel rendelkeznek, azaz haploidok, míg a nőstények két kromoszómaszerelvénnel (diploidia), hozzánk hasonlóan. Értelemszerűen ebből az kö-vetkezik, hogy a hím utódok létrehozatalához elégséges egy meg nem termékenyített petesejt (haploid), míg a nőstény utódok létrejötté megtermékenyítést feltételez.
5. Az *r* a rokonsági fok korrelatív alapú mérőszöke két szervezet között, nem tévesztendő össze a genetikai hasonlósággal. Az *r* -1 és +1 szélsőértékek között mozog, alapját a két egyed által közös leszármazás révén birtokolt gének (*allélek*) aránya képezi.
6. A haplodiploid szervezeteknél a nőstények hím testvérekkel való rokonsági foka alacsonyabb (*r* = 0,25), mint a diploid szervezeteknél (*r* = 0,5).
7. Amennyiben egy királynő többször párzik, az eltérő apától, de ugyanattól az anyától származó utódok kö-zött már alacsonyabb a rokonsági fok. Ha ugyanakkor egy kolónián belül ráadásul több (akár egymással nem rokon) királynő van jelen, akkor a dolgozók közötti átlagos rokonsági fok tovább csökken.
8. A társas rovaroknál a királynő(k) gátló feromonok, míg a dolgozók gondozásuk révén befolyásolhatják (ma-nipulálhatják) egy lárvá fejlődését, meghatározva ezáltal, hogy dolgozó vagy királynő fejlődik ki. A manipulá-lás legegyszerűbb módja a lárváknak nyújtott táplálékspektrum alakítása, ugyanis bizonyos anyagok hiánya (pl. méhpempő a méhekénél) egyes szervek teljes kifejlődését gátolja.
9. A feromon a fajon belül kommunikációban szerepet játszó vegyi anyag, amelyet egy egyed a külvilágba bo-csát, majd egy másik egyed specifikus válasszal reagál a kiadott jelre, például egy jellegzetes viselkedési vagy fejlődési (élettani) reakcióval.
10. „The »chemical language« of insects is based on »words« made of atoms instead of letters that can be com-bined in molecules to build »sentences« with different meaning. However, the analogy with human language is approximate at best, unless we were to discover something similar to a »grammar« of chemicals and arbi-trary symbols [...] when insects use molecules.”
11. A *fészkek* a kolónia egyedei által elfoglalt térbeli egység, ahol lárvákat, petéket találunk, illetve a királynő(ke)t is. A *kolónia* az egyedek összességét jelenti, ezek akár több, egymással állandó kapcsolatban le-vő fészkekben is elhelyezkedhetnek (többfészkes kolónia). A *boly* ugyanakkor egy fészkek felszínén látható ré-sze. Többnyire csak a nagyobb, a felszíntől jól elkülönülő struktúrát nevezzük bolyoknak (pl. erdei vöröshan-gyaboly). A hangyafajok többségének fészke azonban nem válik láthatóvá a felszínen boly formájában.
12. Szociálpazsitának tekinthető minden olyan faj, amely egy társas rendszerben zajló tevékenységet, annak eredményét használja ki és nem önmagában csak egy egyedet.

■ IRODALOM

- Thomas Damm Als és mtsai: *The evolution of alternative parasitic life histories in large blue butterflies*. Nature 2004. 432. 386–390.
- Charles Darwin: *The origin of species*. P. F. Collier & Son, New York, 1909.
- Claire Detrain és mtsai: *Decision-making in foraging by social insects*. In: Claire Detrain (szerk.): *Information Processing in Social Insects*. Birkhäuser Verlag, Basel, 1999. 331–354.
- Patrizia d'Ettorre – Allen J. Moore: *Chemical communication and the coordination of social interactions in insects*. In: Patrizia d'Ettorre – David P. Hughes (coord.): *Sociobiology of Communication: an interdisciplinary perspective*. Oxford University Press, Oxford, 2008. 81–96.
- William D. Hamilton: *The genetical evolution of social behavior*. Journal of Theoretical Biology 1964. 7. 1–52.

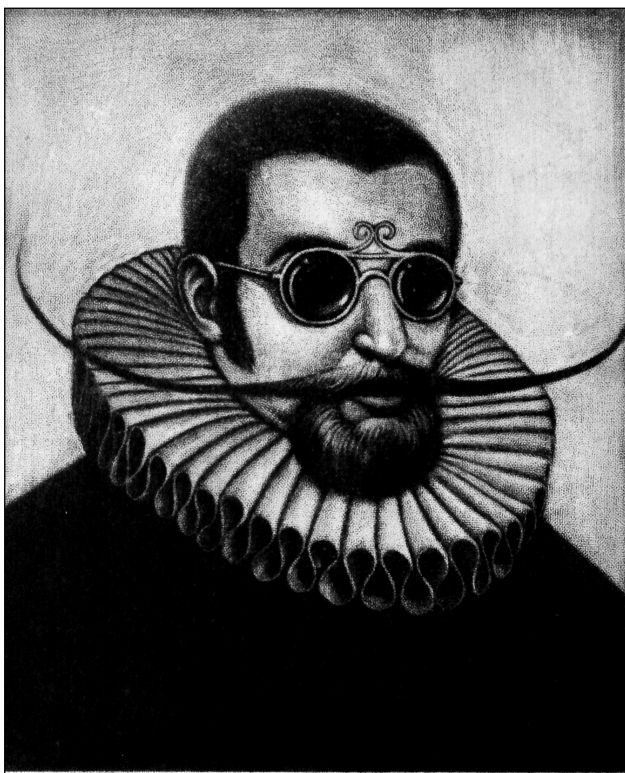
Bert Hölldobler – Edward O. Wilson: *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.

Alessandra Mori és mtsai: *Behavioural assays testing the appeasement allomone of *Polyergus rufescens* queens during host-colony usurpation*. *Ethology Ecology & Evolution* 2000. 12. 315–322.

Jacques M. Pasteels és mtsai: *Transmission and amplification of information in a changing environment: the case of insect societies*. In: Ilya Prigogine – Michele Sanglier (coord.): *Law of Nature and Human Conduct*. Brüssel, 1987. 129–156.

Shelby J. Sturgis – Deborah M. Gordon: *Nestmate recognition in ants (Hymenoptera: Formicidae): a review*. *Myrmecological News* 2012. 16. 101–112.

Edward O. Wilson és mtsai: *Chemical releasers of necrophoric behavior in ants*. *Psyche* 1958. 65. 108–114.



WILHELM SÁNDOR

NÉMÁK-E A HALAK?

Biokommunikáció a halak világában

Jacques Cousteau, a neves francia óceánkutató 1953-ban írt könyvének s a később belőle készített filmjének is *A csend világa* címet adta. Valószínűleg reklámfogásként, figyelemfelkeltés céljából, hisz akkor már rég ismert volt, hogy a tengeri élőlények egy része távolról sem néma.

Már Arisztotelész, az ókori világ nagy görög filozófusa is ismert hat olyan földközi-tengeri hal-fajt, amelyik képes hangokat hallatni, ám a halak hangadása jóformán csak a második világháború idején keltette fel a tudósok érdeklődését. Ekkor kezdték meg ugyanis a különböző hanglokátorok, víz alatti mikrofonok bevetését a tengeralattjárók felkutatására, s nagy meglepetést keltett, amikor a műszerek csikorgó, morgó, kattogó, rőfögő hangok tömkelegét regisztrálták, s hamarosan kiderült, hogy tengeri halak a hangok kibocsátói.

Csoda is lett volna, ha az evolúció kihasználatlanul hagyja ezt a lehetőséget, hiszen míg a levegőben a hang terjedési sebessége 340 m/sec, a vízben ez ennek az értéknek majdnem ötszöröse, kb. 1450 m/sec, s ez az érték a nyomás és a sókoncentráció emelkedésével csak nő. Persze a halaknak nincs s a vízben nem is lehet a szárazföldi gerincesekéhez hasonló hangképző szerve, ezért másképpen oldják meg ezt a feladatot: egy részük csontos vázelemek (fogak, garatfogak, csigolyák) összedörzsölésével kelt ún. stridulációs hangokat, másik részük viszont az úszóhólyagját használja erre a célra. A Picasso-hal (*Balistes aculeatus*) a vállöv csontjaival püföli ritmusosan a gázzal telt hólyagot, az árnyék-halak (*Sciaenidae*) törzsük oldalsó izomkötegeivel rezegettik úszóhólyagjukat, míg a tigrishalak



A biokommunikáció [...] olyan terület, amely ma is kutatók sokaságát foglalkoztatja, s a kutatóeszközök fejlődésével még sok érdekességet tartogat a jövő természetbúvárainak is.

(*Therapogonidae*) és morgóhalak (*Triglidae*) külön erre a célra specializálódott izomkötegekkel rendelkeznek, amelyeknek egyik vége a csontváz elemein, másik vége az úszóhólyag felszínén tapad, s ezekkel képesek tágitani-szűkíteni ennek térfogatát.

Nemcsak a hangkeltés, de a hangok felfogása is másképpen történik a halaknál, mint a többi gerincesnél. A halaknak ugyanis csak belső fülük van, közép- és külső fülük hiányzik (az, amit a halak fülének mondanak, nem más, mint a kopoltyúfedő, aminek semmi köze a halláshoz). A belső fül szerkezete is egyszerűbb, hiszen hiányzik a magasabb rendű gerinceseknél ismert csigajárat s benne a hangokat felfogó Corti-féle szerv, itt csak a hártás labirintus alsó része, a zsákocskas s ennek egy szemölcszerű kinövése, a lagéna szolgálja a hallást. A koponya vékony falán át a hangrezgések könnyen bejutnak a belső fülbe, ám egyes halaknál az úszóhólyag is szerepet játszik a hangok felerősítésében. A pontyalkatúaknál az úszóhólyag és a belső fül közötti összeköttetést az első csigolyák nyúlványjaiból kialakult emelőrendszer, a Weber-készülék teremti meg, ám vannak olyan halcsoportok is, amelyeknél az úszóhólyag nyúlványai közvetlenül elérik a belső fület.

A halaknál a hangadás segíti a párok egymásra találását, az ivartermékek érését. Az esetek többségében csak a hímek rendelkeznek hangadó szervekkel, kivételt képez az észak-amerikai *Notropis* nemzetség néhány faja, amelyeknél a nőstények kiváltsága a hangadás, ezzel csalogatják magukhoz a hímeket. Más esetekben viszont a terület védelmében, a betolakodó fajtársak elűzésében játszik szerepet, így a *Notropis anolostanos* hímje udvarlás közben lassú ritmusú kopogó hangokat hallat, ezeknek ritmusa felgyorsul, ha idegen hím közelít a territóriumához. A csoportos életmódot folytató halaknál a hangadásnak szerepe van a csoport egybetartásában is, ez jellemző az árnyékhalak és tigrishalak legtöbbjére is.

Amennyi az előnye a hangoskodásnak, ugyanannyi a hátránya is, hiszen a gyorsan tovaterjedő hanghullámokat nemcsak a fajtársak, hanem a ragadozók is érzékelik, elemi érdek tehát, hogy a hangjelzések, szignálok minél könnyebben felfoghatók és dekódolhatók legyenek, információtartalmuk minél egyértelműbb, hogy kisszámú jel kibocsátásával is elérhető legyen a kívánt hatás. Csak a csoportos életmódú állatok, amelyeknek a tömeges együttlét valamelyes biztonságot nyújt, engedhetik meg maguknak a folyamatos „szövegelést”. (Jut eszembe: mi lenne az alacsony információtartalmú, ám annál bővebb lére eresztett politikusi szónoklatokkal, ha gazdáikat is ezekhez hasonló veszély fenyegetné?)

Csak furcsaságként említem, hogy a halak hangadásáról összegyűlt rengeteg információ ellenére a közelmúltban a bulvársajtónak sikerült újdonságként tálnia a hírt, miszerint belga kutatók felfedezték, hogy a vörös hasú piráják (*Pygocentrus nattereri*) hangokat képesek kiadni, még hozzá mindjárt háromfélet. A jobban értesültek még azt is megírták, hogy a kutatóknak hány újját harapták le tanulmányozás közben a vérszomjas szörnyetegek. Hja, ha pirájákról van szó! Úgy látszik, itt is az a szabály, hogy nem az a fontos, mit mond, hanem, hogy ki mondja.

A hangjelekkel bonyolított akusztikus kommunikáció mellett a vizuális hírközlésnek is nagy szerepe van a halak életében. A szín- és alakváltozások, mozgásjelek hatalmas információtömeget hordoznak, annak ellenére, hogy a vízi környezetben a fény terjedése sokkal körülményesebb, mint a hangé. Tiszta vízben is a fény csak kb. 200 méter mélységig hatol le, ez alatt az örök sötétség hona kezdődik. Édesvizekben ilyen mélység csak kivételesen fordul elő, de a szuszpenziómentes tiszta víz is ritkaságszámba megy, még a tavakban, tengerekben is, hát még a folyóvizekben! Márpedig a lebegő anyagok is elnyelik a vízbe jutó fénymennyiség jelentős részét, így a halak látómezeje csak aránylag kis területre korlátozódik.

A halak szemének felépítése is eltér a szárazföldi gerincesekétől. A legfontosabb különbség, hogy szemlencsájük gömb alakú, ami azt eredményezi, hogy a halak kö-

zellátók, de amint az előzőekből kitűnik, a távollátásra nincs is lehetőségük, tehát szükségük sincs. Felmerül a kérdés, hogy vajon a halak érzékelik-e a színeket. Hát, aki látott már tengeri akváriumot, netán lehetősége volt korallszirtek környezetén könnyűbúvárkodni, vagy legalább olyan idős, mint én, s volt alkalma látni Cousteau kapitány már említett filmjét, tudja a választ: mit érne például a korallszirte halak pompázatos színekavalkádja, ha fajtársaik nem érzékelnék ezt?

A sziámi harcoshal (*Betta splendens*) egy jelentéktelen, barnás színű halacska, amelynek legfeljebb kissé túlméretezett úszói a feltűnőek. Ám amikor egy másik, hozzá hasonló állatka közeledik, megtörténik a csoda: a halacska úszói felmerednek, a barnaságot egy pillanat alatt elképesztő színorgia váltja fel, a hal teste szinte felszikrázik, mint egy csodálatos ékszer. Kívül tágasabb! – ezt üzeni ezzel a betolakodónak, s ha az nem „ért a szóból”, nekiront, s hamarosan letépett pikkelyek, úszósugárdarabok kavarognak a medencében. Ha ez sem elég, a két hal egyikük pusztulásáig folytatja a harcot. Ha viszont nőstény közeledik, amelyik úszóit lelapítja, mozgását lelassítja, mintegy alázatos pózt vesz fel, s kötelezően a fejét, de még véletlenül sem az oldalát fordítja a hím felé, ilyenkor ez természetesen nem támad, szín-pompája most már a partner elkápráztatását, meghódítását fogja szolgálni.

A fészeképítő tuskés pikó (*Gasterosteus aculeatus*) hímje csak a szaporodási időszakban őrzi területet, ilyenkor vörösre színeződő hasával adja ország-világ tudtára, hogy kizárólagos igényt tart egy bizonyos zónára, s jaj a betolakodóknak. A piros szín mellett a testtartás is információt hordoz: a ferdén, fejjel lefelé állás s az oldalak mutogatása fenyegetést, míg az ellentétes póz behódolást jelez. Akvárium körülmények között a territórium csak kis területre, a fészek környékére korlátozódhat, s ezen belül a gazda az egyeduralkodó, a határon túl viszont már a szomszéd. Ez azt eredményezi, hogy ha a betolakodó szomszéd üldözése közben halunk óvatlanul és óhatatlanul átkerül ennek területére, a bátor oroszlánból egyszerűen gyáva nyúl lesz, s az eddigi üldözött veszi üldözőbe a határsértőt. Az ingajarat addig folytatódik, míg a határvonal végérvényesen nem tisztázódik.

A kiszíneződött test, a felmeredő úszók és kopolyúfedők, a fenyegető testtartás nemcsak a vetélytársak távoltartását, hanem egyben a nőstények csalogatását is szolgálják. Emberi nyelvre lefordítva ezeket a jelzéseket: itt van egy kiváló egyed, amellyel érdemes párosodni, hiszen életerős utódok várhatók a frigyből. Mondanom sem kell, hogy ez így aligha fogalmazódik meg a halak agyában, de tény, hogy ha kísérleti körülmények között a bíborsügér (*Hemichromis bimaculatus*) nősténye egy normális színezetű, valamint egy hormonkezeléssel sötétebb vörösre színezett hím közt választhatott, mindig az utóbbihoz pártolt.

A tuskés pikó nősténye szürke színével, ferdén felfelé tartott testével és ikráktól duzzadó hasával jelzi, hogy nem egy betolakodó, hanem egy szexuális partner közeledik, s ezekkel a jelekkel mintegy lefegyverzi a hímét.

A párok egymásra találása után az ivartermékekérésének szinkronizálását egymást kölcsönösen indukáló mozdulatok sorozata, az ún. násztánc teszi lehetővé, ennek nyomon követése különösen a pikóknál, valamint a habfészket építő labirintkopolyús halaknál (*Cichlidae*) maradandó élményt jelent az akvaristák számára.

A szaporodás menetét irányító bonyolult jelrendszerekkel való visszaélésre is akad példa. Az észak-amerikai nagyfülű naphal (*Lepomis megalotis*) hímje egyszínű, és nagyobb méretű a csíkos nősténynél, s a szaporodási időszakban minden vetélytársat elzavar a környékről. Mindig akadnak azonban a populációban kisebb méretű s a nőstényekhez hasonlóan csíkos testű hímek is, amelyeket a domináns hím nem ismer fel, így ikrázáskor a pár tagjai közé tolakodva részt vehetnek a megtermékenyítésben.

A rajban élő halak csapatának összetartásában az ún. csapatfoltnak lehet jelentős szerepe. Adott faj tagjainak mindegyike magán hordja ezt a jól látható jelzést, ami vi-

szont lényegesen eltér más, közeli rokon fajok „viseletétől”, és megakadályozza a vegyes rajok létrejöttét, például az egymáshoz nagyon hasonló alakú pontylazacok (*Characidae*) között.

Az örök sötétség honában sem maradnak fényjelzések nélkül a halak, hiszen számos fajuk rendelkezik világítószervekkel. A világító halaknak csak egy része képes fény előállítására, mint az *Astronectes* vagy a *Porichthys* nemzetségek fajai, mások viszont (*Photoblepharon*, *Anomalops* stb.) világító baktériumokkal élnek szimbiózisban, ezek biztosítják számukra a fényforrást. Az előbbieket előnye, hogy szabályozni tudják a világítás idejét, vagyis ki- és bekapcsolhatják fényezőóráikat. Nem jelent ez problémát az állandó fényforrással rendelkező *Anomalops* fajoknak sem, amelyek a szemük alatt viselik a baktériumtelepet, s egy szemhéjhoz hasonló bőrréddel el tudják azt takarni. A világítószervek szerepéről kevés konkrét ismerettel rendelkezünk, hiszen ezeknek a halaknak a többsége mélytengeri életmódot folytat, s a felszínre hozva hamarosan elpusztulnak. Valószínűnek látszik, hogy a világítószerveknek egyes fajoknál szerepük van a párok egymásra találásában (bár tudjuk, hogy számos mélytengeri halfaj állandó párkapcsolatban él, hiszen a nőstények testükre ragadt parazitaként magukkal cipelik törpe hímjeiket, hogy azok szaporodás idején mindig „kéznél legyenek”), de eredményesek lehetnek a territórium védelmében vagy a ragadozók elriasztásában is.

Visszaélésre, megtévesztésre itt is akad példa, hiszen például a horgászhalak (*Ceratioideae*) általában a hátúszóik első sugaraiból kialakult halászeszköz, az illicium végén viselnek kukac formájú világítószervet, amit ha egy kíváncsi apró hal megközelít, hamar a csali gazdájának feneketlen gyomrában végzi. A tuskésszájú halak (*Stomatoidea*) egyik képviselőjénél, a viperahalnál (*Chauliodus sloani*) viszont egyenesen a szájüreg belseje van kirakva világító pontokkal, neki tehát csak le kell nyelnie a szájába önként bemasírozó, kíváncsiskodó zsákmányt.

Az élővilágban ismeretes a vegyi anyagok révén történő üzenetküldés is, az erre a célra termelődő anyagokat feromonoknak nevezi a tudomány. Hatásukat elsősorban a rovaroknál tanulmányozták, de miért ne használhatnák őket a halak is? Véletlen megfigyelés eredményeként jöttek rá a kutatók, hogy ha egy megsebesült fűrgeszellő (*Phoxinus phoxinus*) helyeztek vissza társai közé, azok heves menekülési reakciót mutattak, ijedten szétszpricceltek. Később kiderült, hogy a hal egy bőrdarabkája, sőt bőrének kivonata is elég volt a reakció kiváltásához. A hatóanyagot riasztó feromonnak nevezték el, s kiderült, hogy rendkívül kis koncentrációja (akár már 0,002 mg hatóanyag egy 14 literes akváriumban) kiváltja a megfelelő reakciót. A természetben egy hal rendszerint ragadozó támadása esetén sebesül meg, ezt jelzi hát a kiszivárgó riasztóanyag, s ezt ajánlatos észrevenni a csapattársaknak!

Ezeknek, mint más szaganyagoknak a felfogására is, az állatok szaglólőrege szolgál, amelynek felszíne a szagérzékeny fajoknál erősen redőzött, sok érzősejtet tartalmaz. A riasztó feromon termelése s a rá adott vészreakció általánosan elterjedt a pontyalkatúak (*Cypriniiformes*) rendjébe tartozó pontyfélék, csíkfélék, harcsafélék között, ám akadnak kivételek is. A pirájáknál például még megtalálható a hasonló anyagok termelése, de vészreakciót már nem mutatnak rá. Ugye nem kell magyarázni, hogy miért?

A riasztó feromonok mellett a kutatóknak sikerült kimutatni területjelző vegyi anyagokat is, ezekkel olyan helyen, például a zavaros, mély vízben tudják eredményesen kijelölni területük határát, ahol a vizuális jelzések nem lennének hatásosak. A vízben oldódó jelzőanyagok koncentrációja viszont természetesen a kibocsátó ingerforrás közelében a legnagyobb, s tőle távolodva egyre csökken, így lokalizálható a terület birtokosának helye, de mivel egy nagyobb példány több hatóanyagot termelhet, valószínűleg nagyobb területet fog birtokolni. Hím harcsát sikerült dühödt

keresésre bírni pusztán azzal, ha egy másik hasonló egyed akváriumából vizet pumpáltak át hozzá.

Vannak ivari feromonok is, amelyeket a nőtények termelnek, ezekkel csalogatják például az amerikai törpeharcsák (*Ameiurus sp.*) a hímeket. A paradicsomhalnál (*Macropodus opercularis*) viszont a hím habfészeképítő tevékenységét serkentik a nőtény szaganyagai. Az ivadékgondozó fajoknál pedig azt tapasztalták, hogy a fiatal állatok termelnek ilyen, mondhatni egyedi anyagokat, amelyek alapján a nőtények felismerik saját ivadéukat.

Az elektromos halak által kibocsátott impulzusokról is kiderült, hogy nemcsak védekezésre és zsákmányszerzésre használják ezeket, hanem tájékozódásra és kommunikációs célra is alkalmasak. A zsibbasztó rája (*Torpedo marmorata*) 100 volt körüli, az elektromos harcsa (*Malapterurus electricus*) 350 voltos vagy az elektromos angolna (*Electrophorus electricus*) 550 voltos kisülései természetesen az előbbi célokat szolgálják, míg az utóbbiakra például a csőrösszájú halak (*Mormyridae*), vagy az elektromos angolnával azonos családba tartozó késhalak (*Gymnotidae*) sokkal alacsonyabb feszültségű impulzusokat bocsátanak ki. A villamos áramot az elektromos halak többsége módosult izomrostokból felépülő elektromos szervek segítségével termeli, csak az elektromos harcsáknál szolgálnak módosult bőrmirigyek erre a célra. Az áramot speciális érzékelőkkel, a cápák, ráják az ún. Lorenzini-ampullákkal, míg a csontos halak az ún. mormyromasztok segítségével érzékelik, ezeknek a halaknak rendkívül fejlett az oldalidege és agyuknak az elektromos szignálok érzékelésére szolgáló része is.

Az afrikai csőrösszájú halak a kibocsátott impulzusok feszültségének változtatásával jellegzetes időmintázatokat produkálnak, amelyekkel a területfoglalást jelzik a vetélytársak számára. A guyanai *Sternopygus macrurus* fajnál a szaporodási időszakban a hímek és nőtények más-más ritmusban produkálják az impulzusokat. A nőtények ritmusát reprodukálva kísérleti körülmények között sikerült a hímeket közelebb csalogatni, míg ha megváltoztatták a frekvenciát, a számukra semmitmondó jelzésekre abbahagyták a közeledést.

Beszélő, tehát emberi szavakat reprodukáló s alkalomadtán rendeltetésszerűen használó állatok csak a rendkívül fejlett hangadó apparátussal rendelkező madarak, varjak, hollók, papagájok közt fordulnak elő. Beszélő halakról még a legelvetelmültebb bulvársajtó sem ír, sőt ezek még a mesefigurák közt is ritkaságszámba mennek. A halakat persze mindez nem zavarja, amint láttuk, a számos rendelkezésükre álló csatornán közvetített jelzések révén ők jól megértik, s csak ritkán fordul elő, hogy félreértik egymást. A kutatók összehasonlító vizsgálataik során összegezték az egyes állatfajok által használt különböző szignálféleségek számát, s hat tanulmányozott halfajnál 10 és 26 közötti különböző szignál használatát mutatták ki, természetesen a bonyolult szociális kapcsolatrendszerben élő fajoknál kapták a legmagasabb számot. Ami érdekes, hogy ezek a számok egyáltalán nem maradtak el a madaraknál és emlősöknél tapasztaltaktól.

Természetesnek tűnik, hogy a halak által használt jelzések fizikai paraméterei nem esnek egybe az ember által használtakkal. Láthattuk, nagy a valószínűsége annak, hogy a halak is érzékelnek színeket. Ám miért épp az ember által érzékelt 380-760 nanométeres sávba eső „látható fényt” hasznosítsák? Vagy hogy hallószervük pontosan az emberi fül által érzékelt 20-20 000 Hz frekvenciatartományt fogja fel? Miért ne láthatnák a halak az UV vagy épp az infravörös fényt, hallhatnák az infra- vagy az ultrahangokat? Az ember ma már rendelkezik olyan kísérleti berendezésekkel, amelyek számára is felfoghatóvá „torzítják” az érzékszervei által közvetlenül nem érzékelt jeleket, ezek az eszközök lehetővé teszik a halak kommunikációjának kutatását is. Az eredmények egyre gyűlnek, ám általánosításukra aligha nyílnak alkalom. En-

nek oka, hogy a vízi környezet, amelyben a halak élnek, rendkívül változatos feltételeket kínál, amelyek mindegyike eltérő kommunikációs csatornákat s ezeken belül is eltérő értéksávokat favorizál. Az evolúció során a halak ezekhez alkalmazkodtak: kifejlesztették az adott feltételeknek legjobban megfelelő, legeredményesebb jeladó és jelfogó berendezéseket, s mivel a természet rendkívül takarékosan, mondhatni fősvényen bánik a rendelkezésére álló erőforrásokkal, a kevésbé eredményes eszközök vagy meg sem jelentek, vagy visszafejlődtek: gondoljunk csak a barlangi vaklázac (*Anoptichthys jordani*) szemének visszafejlődésére vagy a bőr mintázatát adó pigmentjeinek eltűnésére. Ha nem mondhatjuk is, hogy a halak fajspecifikus kommunikációs eszközökkel rendelkeznek, ez a nagyobb rendszertani, illetve ökológiai egységekre mindenképpen igaz.

Az emberi tevékenység sajnos sokszor a halak kommunikációs csatornáit is zavarja. Rengeteg példát hozhatnánk fel erre, de elegendő, ha megemlítjük a tengerek zajszennyezését, amit például a tengeralattjárók tájékozódását szolgáló hanglokátorok vagy a tenger alatti olaj- és gázlelőhelyek felderítésére szolgáló légágyúk 200-250 decibeles hangrobbanásai okoznak. Még az üvegházhatásnak is megvan a károsító hatása, hiszen a vízben feloldott szén-dioxid magasabb koncentrációja elősegíti a 200 Hz körüli frekvenciájú hangok gyorsabb terjedését, s épp ezen a frekvenciatartományon kommunikál a legtöbb halfaj.

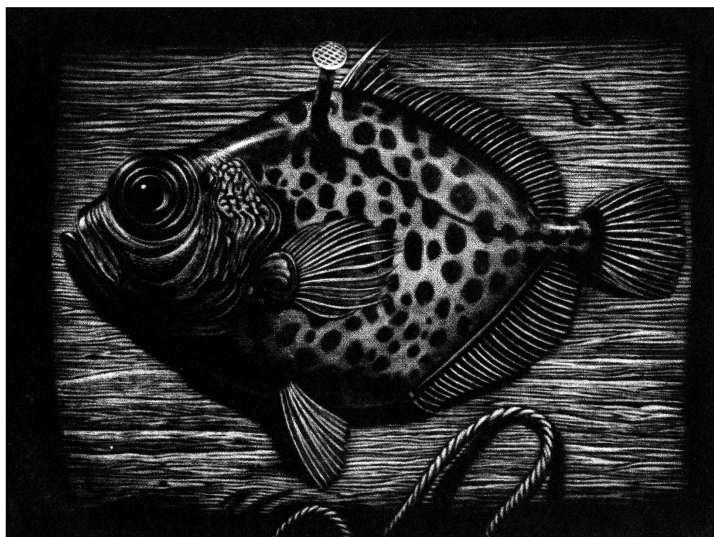
Nem zárhatjuk le a témát, ha nem említjük meg, hogy az ember ősidőktől fogva igyekszik hasznosítani a halak közti kommunikációról szerzett ismereteket. Már az ókori népek ismerték egyes halak áramtermelését, s esetenként betegségek gyógyítására is megpróbálták hasznosítani azt. A karib-tengeri halászhajók éjszakánként világító halak fényt termelő mirigyeivel próbálják még ma is hálójukba csalogatni a halakat, míg észak-amerikai társaik ivarérett nőstény törpeharcsákat raknak a varsákba, mire a környék hím állatai hanyatt-homlok tülekednek a hálókba jutni. Herman Ottó, nagy polihisztorunk utánozhatatlan nyelvi eleganciával írta le, ahogy a Tisza mente horgászai a kuttyogatónak nevezett szerszámmal „üzengettek” a hatalmas harcsáknak, s csalogatták őket eleven békával felcsalizott horgaikkra.

Délkelet-Ázsiában nagy hagyományai vannak a véres harci viadaloknak s az ezek kimenetelére kötött fogadásoknak. A kutya- és kakasviadalok mellett a sziámi harcoshalakkal rendezett vetélkedők is nagyon népszerűek. Ezeknek van egy kegyetlen változata, amikor két hím egy kis térfogatú medencében összeengednek, s mivel menekülési lehetőség nincs, a két szerencsétlen addig tépi-marja egymást, míg egyikük elpusztul, de legtöbb esetben a győztes sem éli túl a sebesüléseit. A „szelídített” változat, amikor a vetélytársakat külön üvegedényekben helyezik egymás közelébe, hogy láthassák, de kárt ne tehessenek egymásban, s csak pompás harci színeikkel gyönyörködtessék a nézőket.

Bár nem tartozik szorosan a halak kommunikációjának témakörébe, érdekességeként megemlítjük, hogy tajvani kutatóknak sikerült világító medúzák génjeinek zebrahalakba (*Brachidanio rerio*) való átültetésével világítótánná tenni ezeket a közkedvelt akvárium halacskákat. Ez önmagában még nem lenne tragédia, különösen hogy a forgalmazók szerint ezek a különleges állatok sterilek, tehát elterjedésüktől nem kell tartani, ám a környezetvédők attól félnek (s tegyük hozzá: nem alaptalanul), hogy innen már csak egy lépés mondjuk a hidegtűrő piráják vagy más hasonló csodálények előállítására, amelyeknek európai vizekbe kerülése beláthatatlan ökológiai katasztrófát okozna.

Csak néhány példáját villantottuk fel a halak világában is elterjedt biokommunikációnak, de ez olyan terület, amely ma is kutatók sokaságát foglalkoztatja, s a kutatások fejlődésével még sok érdekességet tartogat a jövő természetbúvárainak is.

- Chenzbraun, Eugenia: *Modalități de comunicare în lumea animalelor*. Editura Științifică, Buc., 1973.
- Cousteau, Jacques-Yves – Frédérique Dumas: *A csend világa*. Gondolat, Bp., 1958.
- Herman Ottó: *A magyar halászat könyve*. K. M. Természettudományi Társulat, Bp., 1887.
- Kiss Bitay Éva: *Tájékozódás és hírközlés az állatvilágban*. Tudományos Könyvkiadó, Buk., 1974.
- Lányi György: *Élet a víz tükre alatt*. Gondolat, Bp., 1961.
- Lorenz, Konrad: *Salamon király gyűrtje*. Gondolat, Bp., 1970.
- Molnár Gergely – Blaha Béla – Horváth Gábor: *Látás az ibolyán túl*. Természet Világa 1997. 128. 4. 155–159.
- Nikolski, G. V.: *Ecologia peștilor*. Acad. R.P.R. Inst. de Studii Romîno-Sovietice, Buc., 1962.
- Pénzes Bethen – Tölg István: *A halak ösztönei és szokásai*. Natura, Bp., 1980.
- Pénzes Bethen: *Halaink*. Osiris Kiadó, Bp., 2004.
- Slater, Peter J. B.: *Bevezetés az etológiába*. Mezőgazdasági Kiadó, Bp., 1987.
- Széky Pál: *Állat az állatnak üzen*. Natura, Bp., 1986.
- Wilhelm Sándor: *Mint hal a vízben*. A halak viselkedése. Kriterion, Buk., 1980.
- <http://index.hu/tudomany/gmhal0630/>
- <http://www.divecenter.hu/Hirek/727/feny-az-ejszakaban>
- <http://mr-be.blogspot.com/2011/07/sotet-vizek-reflektorai-vilagito-halak.html>
- <http://www.origo.hu/tudomany/20111013-a-pirajak-vagy-piranhak-tobbfele-hanggal-kommunikálnak-egymással.html>
- <http://www.bhm.hu/%C9rdekeess%E9gek/nemak.php>
- <http://www.allatbaratok.info/magazin/halak/edesvizi/nyugi-a-piranhak-inkabb-ugatnak-mint-harapnak>
- http://index.hu/tudomany/kornyezet/2010/10/26/megsuketitik_a_halakat_a_tengerjaro_hajok/
- <http://www.fuldugo.hu/Magazin/Aktualis/Meg-a-halak-is-megsuketulnekGBP>
- <http://www.zoldmuzeum.hu/az-oceanok-zajszennyezese>
- <http://www.felsofokon.hu/termeszet-csodai/2011/10/12/titokzatos-tengeri-lenyek-ii-vilagito-allatok>



CSERMELY PÉTER

A CSELEKVÉSGÖRCRS FELOLDÁSA VÁLSÁGHELYZETEKBE



...a magyar
bankrendszer mérete és
komplexitása az
átlagosnál kisebb. Ez a
stabilizáló szabályozás
szükségességét egy
másik irányból
támasztja alá. Érdeemes
tehát elgondolkodni
mindezen...

A nehéz helyzet cselekvéskényszeret szül. „Most nagyon keménynek kell lennem. Összeszorítom a fogamat, és keresztültörök. Ha most nem cselekszem gyorsan, akkor elszalasztom a lehetőséget.” A helyzet nehézségének a felismerése, az elszántság, a bátorság mind-mind igen értékes tulajdonságok, de leginkább akkor lehet őket használni, ha a helyes megoldások nyilvánvalóak, avagy ösztönösek. Az igazán új, igazán nehéz megoldások megtalálása nagyon sokszor nem egyéni elszántságot és bátorságot, hanem közösségi megoldáskeresést igényel. Mindehhez figyelem és empátia kell. Pontosan ezek hiányoznak akkor, amikor a választéskeresés az elszántságra és a bátorságra koncentrálna. A cselekvéskényszer túlhajtott érzete azonban a valódi megoldás helyett nagyon gyakran csak reflexszerű cselekvéseket eredményez. Ezt az állapotot a továbbiakban cselekvésgörcsnek fogom hívni. A cselekvésgörcs szélsőséges esete a cselekvéspánik. Cselekvéspánikban a már említett, túlhajtott viselkedési forma még szélsőségesebb lesz. A cselekvésgörcs pontosan olyan megszaladási jelenség, amelyet Csányi Vilmos és kollégái korábban, más esetekben már részletesen elemeztek.¹

Az élesztősejteken végzett vizsgálataink megmutatták,² hogy válsághelyzetben még egy biológiai rendszerre is igaz az, hogy a csoportjai jobban elkülönülnek egymástól, és összetartóbbak lesznek. „Válság van, zárjuk szorosra a sorainkat.” Mindez rendkívül hasznos, mert mozgósítja a csoport belső energiáit, és egyben védelmet is nyújt a csoport tagjainak a külső világból érkező hatásokkal szemben. Azonban az elkülönülések bizonyos

mértéke után a csoport összetartásának minden további növelése életveszélyessé válik, mert a csoportok izolálódnak. Mindez a csoportok közötti szinten lehetetlenné teszi azt a figyelmet és empátiát, amely az igazán új válaszok különböző csoportokban fellelhető elemeinek összerakását segítené.

A csoportok válságban mutatott elkülönülése az egyén szintjén is megjelenik. Elvesztettségében az ember gyakorta elmerül magában, senkit és semmit nem hall. Az ilyen önsorsrontó magatartás nem engedi közel az egyén helyzetét javító impulzusokat. Gerald F. Jacobson krízismátrix-elmélete³ szerint különösen kifejezett lesz a trauma akkor, amikor a kedvezőtlen és váratlan hatás egy amúgy is végbemenő nagyobb változásra rakódik rá.

A rendkívüli helyzet rendkívüli cselekvést igényel. Mindez nem baj, sőt szükséges addig, ameddig a nem szokványos cselekvés kreatív, új megoldásokat kísérletez ki. Azonban a kreatív megoldásnak nemcsak váratlannak, nemcsak rendkívülinek, azaz nemcsak a szó szokásos értelmében véve kreatívnak kell lennie, hanem megoldásnak is, azaz olyan cselekvésnek, amely az új helyzetre a környezetnek megfelelő módon reagál. Cselekvésgörcsben a kreativitás mértéke pusztítóvá válhat akkor, ha a válaszok rendkívülisége megjósolhatatlan viselkedésbe torkollik. Egy bonyolult rendszer krízishelyzetében felértékelődik a részrendszereinek a megbízhatósága és nyugalma.

A cselekvésgörcs a megoldandó válsághelyzetre fixálja a gondolkodást. A koncentráció nagyszerű, mert segíti a megoldás megtalálását – bizonyos mértékig. Ezen a mértéken túlhaladva azonban a válsággal kapcsolatos minden cselekvés aránytalanul fontos lesz, és minden más cselekvés aránytalanul lényegtelen. „Rendkívüli helyzet van, emiatt a szokásos dolgokra nem érek rá.” A mindennapok feladatainak elhanyagolása olyan apró hibákat okoz, amelyek összegződnek, és összegzett hatással sokkal nagyobb krízist okoznak, mint amekkora az eredeti volt.

A váratlan helyzetekben az addig megszokott prioritásokat fel kell rúgni. Mindez létfontosságú, hogy azok a valóban új megoldások az eszünkbe jussanak, amelyek az új helyzetekben szükségesek. Cselekvésgörcs esetén azonban a szokásos prioritások felrúgása túlhajtott lesz, és önmagában vett értéké válik. Ilyen helyzetben a prioritások átrendezése során az alapvető fogalmak és normák sorra megkérdőjeleződnek. Minden relatív lesz, és a cél elérésének érdekében minden szabály felrúghatóvá válik.

A prioritások felrúgása azért is hasznos, mert növeli a válság által sokszor behatárolt mozgásteret. A csoportok korábban említett elkülönülése pontosan ugyanilyen irányban hat. A mozgástér bővítése azonban káros mértékű lesz akkor, amikor reflexszerű, kényszeres cselekvéssé válik, mert ilyenkor megakadályozza azt, hogy az egyén vagy a csoport más egyénnel vagy csoportokkal együttesen bővíthesse a közös mozgásteret. A mozgástér mindenáron való bővítésének hajszolása nagyon könnyen eredményezhet zéró összegű játszmákat, ahol az én mozgásterem, a csoportom mozgásterére csak a másik egyén vagy csoport mozgásterének szűkítésével bővílhet. A valóságban a helyzetek többsége ennél lényegesen bonyolultabb, az együttműködés az egyén vagy egyedi csoport számára elérhetetlen, az addiginál nagyságrendekkel nagyobb mozgásteret nyithat meg. Ennek elérése azonban hosszú távú gondolkodást, valódi, nagy K-val írt Kreativitást igényel.

Hogyan destabilizálhat egy rendszert az, ha minden tagja önmaga szeretne stabil lenni?

A problémafelvetés aktualitását a *Nature* 2011 januári számában megjelent tanulmány adja meg. Eszerint az a folyamat, amelyben a bankok a saját portfóliójukat egyre jobban kiterjesztették, külön-külön stabilizálta ugyan e pénzüzeteket, de ezzel csökkentette a bankrendszer egészének a stabilitását. Mindez felértékelte az állam szabályozó szerepét.

Egy komplex rendszer (így a bankrendszer is, ha szerkezete komplex) hajlamos a szabálykövető, megjósolható, „business as usual” típusú, nagyon egyszerű viselkedésre, míg egy kevésbé komplex rendszer gyakran igen jósolhatatlan, „krízisszerű” viselkedési mintázatokat produkál.

Fontos következtetés, hogy a bankrendszer helyes kezelése csak rendszerszemléletű lehet. E kezelésmód középpontjában a bankrendszer szerkezetének komplexitását növelő intézkedéseknek kell lenniük, amelyekre a bejegyzésben konkrét példákat is hozok. Magyarország a pénzügyi változások hatásainak az átlagnál sokkal inkább kitett ország. Ráadásul a magyar bankrendszer mérete és komplexitása az átlagosnál kisebb. Mindez a stabilizáló szabályozást különösen szükségessé teszi.

A bankrendszer stabilitásával kapcsolatos gondolataimat hálózatos megközelítésből fogalmazom meg. Erre azért merek vállalkozni, mert a gazdasági folyamatok komplexitása „négyzetes”, ugyanis e folyamatok önmagukra sokkal inkább visszahatnak, mint a többi természeti folyamat. Ahogyan a Federal Reserve Bank of New York által a bankhálózatról készített tanulmány⁴ szerzői fogalmazzák: „Egy százévente bekövetkező vihar valószínűsége attól még nem változik meg, hogy az emberek úgy vélik, egy ilyen méretű vihar valószínűbb lett.” Ez a tudatos emberi viselkedés hálózatos egymásra hatásából fakadó komplexitás az elmúlt évszázadban tovább nőtt a bankrendszer világméretű hálózatosodásával. A banki tevékenységek fajtáinak és szintjeinek elburjánzásával az elmúlt egy-két évtizedben a pénzügyi folyamatok hálózatos komplexitásának még további rétegei jöttek létre. Mindez egyre fontosabbá tette a banki folyamatok rendszerszemléletű elemzését, amelynek egy igen jó példája a bejegyzés aktualitását megadó, a *Nature*-ben 2011 januárjában napvilágot látott elemző tanulmány.⁵

Az Andrew G. Haldane és Robert M. May által jegyzett, *Nature*-beli munka egyik legfontosabb megállapítása az, hogy az a folyamat, amelyben a bankok a saját portfóliójukat egyre jobban kiterjesztették, a bankokat külön-külön stabilizálta ugyan, de éppen hogy nem növelte, hanem csökkentette a bankrendszer egészének a stabilitását.

Ez a megállapítás igen jól összefügg azzal a 2009-es megállapításunkkal,⁶ amelyben arra mutattunk rá, hogy a komplex rendszerek együttes működésének optimuma csak akkor képzelhető el, ha az alrendszerek működése nem optimális. Ennek az egyik fontos tanulságát az akkori munkánkban úgy fogalmaztuk meg, hogy a földi önszerveződés egésze komplexitásának az az ára, hogy az élőlények a saját egyedi működésüket nem optimalizálhatják, azaz öregszenek. Máshogyan fogalmazva: ember voltunk magasrendűségét az öregedésünkkel fizetjük meg.

A bankrendszer jelenlegi válságainak számos eleme az előző összefüggésnek a fordítottját mutatja: ha egy bonyolult rendszer tagjai szabadon optimalizálhatják a saját egyedi működésüket, az aláássa a komplex rendszer együttes működését. Máshogyan: ha a bankok mindegyike csak a saját horizontján stabilizálja magát, akkor a bankrendszer egésze pontosan ettől lesz instabil. Ráadásul egy sűrűbb hálózatos kapcsolatrendszer a hálózat elemeinek nagyobb különbözőségét igényli azonos mértékű szerkezeti komplexitás, azaz stabilitás kialakításához. Azaz: a banki szféra kapcsolatrendszerének elburjánzásával éppen az egyes szereplők nagyobb különbsége kellett volna, hogy együtt járjon az egész rendszer stabilitásának eléréséhez. A valóságban az egyes pénzintézetek egymást túlcitálva vették át egymás funkcióit, váltak ezáltal egymáshoz hasonlóvá, és ásták ezzel alá a bankrendszer egészének stabilitását. Mindez mérhetetlenül felértékelte a központi bankok és a kormányzati szervek (az állam) szabályozó szerepét.

Hányféle módon lehet egy rendszer kevésbé komplex? A nagyon leegyszerűsített válasz a kérdésre az, hogy kétféleképpen: vagy olyan a rendszer, mint a folyékony

agyag (és ezért nem komplex), vagy olyan a rendszer, mint az égetett agyag (és ezért nem komplex). Az egyedüli komplex rendszer a kettő közötti átmenet, a vizes, formázható agyag.

Milyen döntő különbségek vannak egy kevésbé komplex és egy komplex rendszer viselkedése között? A válaszhoz azt a kiváló 2010-es *Nature*-cikket hívom segítségül,⁷ amely leírta a krízis felé közeledő komplex rendszerek viselkedésének sajátosságait. A krízis felé közeledő (azaz egyre inkább komplex viselkedést produkáló, de szerkezetükben egyre kevésbé komplex) rendszerek háromfajta módon válnak a viselkedésük szintjén egyre bonyolultabbakká. 1) Ha kitérítik őket az eredeti egyensúlyi helyzetükből, akkor egyre lassabban tudnak csak oda visszatérni. 2) A viselkedésük egyre önhasználóbb lesz. 3) Ha azonban a viselkedésük nem önhasználó, akkor a krízishelyzettől távoli rendszerekben csak igen ritkán előforduló extrém állapotokat is felvesznek. Az öregedő rendszerek pontosan ugyanígy viselkednek. Ebből a szempontból az öregedés nem más, mint egy krízis felé közeledő rendszer figyelmeztető jelzéssorozata, ahol a krízis neve: halál.

Az előzőekben leírt három komplex viselkedés hogyan jelentkezik a kevésbé komplex szerkezettel bíró rendszerek fent említett két fajtája (*a folyékony agyag és az égetett agyag*) esetén? A véletlenszerű szerkezethez közeli rendszer (*a folyékony agyag*) megegyezik a rendkívül merev rendszerrel (*az égetett agyaggal*) abban, hogy ha kilendítem az egyensúlyi helyzetéből, akkor lassan tér oda vissza. Azonban ennek módja a két rendszer esetén más. A folyékony agyag azért tér vissza lassan, mert nem találja meg az eredeti helyzetét, annyira egyformán vesz fel minden más helyzetet. Az égetett agyag meg azért tér vissza lassan, mert képtelen feldolgozni, diszzipálni azt a változást, amelyet az egyensúlyból való kibillentéssel kapott. A másik két tulajdonságban a kétféle kevésbé komplex rendszer viselkedése eltér. A folyékony agyag bármilyen extrémumot igen gyakran felvesz. Az égetett agyag ritkán vesz fel extrémumot (például akkor, amikor eltörik), de akkor a helyzete nagyon extrém lesz. Ugyanakkor a folyékony agyag viselkedése mindig máslyen, így kevésbé önhasználó. Ezzel szemben az égetett agyag viselkedése csak egy szűk tartományra optimalizált, emiatt nagymértékben önhasználó.

Összegzésképpen a komplex rendszerek szerkezetének és viselkedésének az összefüggéseiről az alábbiak mondhatóak el: ha a szerkezet komplex, akkor a viselkedés szokványos (egyszerű). (És fordítva: ha a szerkezet egyszerű, akkor a viselkedés komplex [azaz nem jósolható, különleges]) A fentiek más megfogalmazásaként: ha a szerkezet tagolt (moduláris), akkor a viselkedés folytonos. (És fordítva: ha a szerkezet folytonos, akkor a viselkedésben ugrások várhatóak.) A fentiek megint más megfogalmazásaként: ha a szerkezet tartalmaz extrémumokat, akkor a viselkedésre kevésbé lesznek jellemzőek az extrémumok. (És fordítva: ha a szerkezetből eltávolítottuk az extrémumokat, akkor a viselkedésben megjelennek az extrémumok.) A fentiek harmadik megfogalmazásaként: ha a szerkezetet alkotó elemek diverzek, akkor a viselkedés monoton. (És fordítva: ha a szerkezetet alkotó elemek egyformák, akkor a viselkedés szélsőségesen diverz is lehet.)

Visszatérve a bankrendszerre, a bankrendszer működésébe történő beavatkozások jelenleg csak nagyon kevés esetben rendszerszerűek. E beavatkozások jelenleg leginkább esetlegések, ami tovább erodálhatja a bankrendszer egészének a stabilitását. Esetlegések a beavatkozások akkor is, amikor segítő jellegűek, és így megvédik a válságba került bankrendszer egyes elemeit attól, hogy csődbe menjenek. Ezt a 2011-es *Nature*-cikk szerzői úgy fogalmazták meg, hogy ezek a bankok „institutions deemed too big to be fail” (azaz túl nagyok ahhoz, hogy megbukhassanak), illetve hogy a bankrendszerben „the survival of the fittest rather than the fittest” érvényesül (azaz a kövérebbnek és nem a rátermettebbnek a túlélése valósul meg). Rendszer-

szempontból esetlegesen a bankrendszerbe történő beavatkozások akkor is, amikor a bankoktól egyedi elvonások történnek.

A bankrendszer helyes kezelése csak rendszerszemléletű lehet. E kezelésmód középpontjában a bankrendszernek mint hálózatos rendszernek a változásokkal szembeni stabilitását növelő és ezzel összefüggésben a bankrendszer szerkezetének komplexitását növelő intézkedések kell hogy álljanak. A szerkezeti komplexitást növelő intézkedés az, amikor a központi szabályozás növeli a bankrendszer tagoltságát (modularitását). Ennek egyik példája az USA-ban nemrég elfogadott „Volcker Rule”, amely elkülönítette a nagy kockázattal járó banki jellegű tevékenységek egy részét a bankszektortól, és ezzel tagoltabbá, egymástól jobban elkülönülő csoportokat képzővé, modularizáltabbá tette a bankrendszer egészét.

A szerkezeti komplexitást növelő intézkedés az, amikor a rendszer túlzottan flexibilissé válásakor (a válságjelek idején és boom-ok időszakában bekövetkező komplexitáscsökkenés alkalmával – ez az az eset, amikor a rendszer olyan lesz, mint a folyékony agyag) a komplexitást fenntartó, korlátozó külső szabályozás erősödik. A szerkezeti komplexitást növelő intézkedés az is, amikor a rendszer túlzottan merevvé válásakor (a recesszió idején bekövetkező komplexitáscsökkenés alkalmával – ez az az eset, amikor a rendszer olyan lesz, mint az égetett agyag) a szabályozás szigorú elemei felfüggesztésre kerülnek. Minden olyan intézkedés, amely segíti a bankrendszer elemei diverzitásának fenntartását, egyben növeli a rendszer egészének a stabilitását is. Azaz a rendszer stabilitása szempontjából helytelen, ha a szabályozó környezet a szereplők méretbeli, funkcióbeli, piacbeli vagy más szempontú nivellálódását ösztönzi, vagy akár csak engedi.

Miből lehet tudni, hogy a bankszektor működése megérett a szerkezet komplexitását növelő beavatkozásra? A pontos válaszhoz még igen sok kutatás kell, de érdemes felidézni az előzőekben felsorolt krízisjeleket. Ha a rendszer egy beavatkozás után lassabban tér vissza az egyensúlyi állapotába, mint előzőleg, az mindenképpen olyan fontos jel, ami a rendszer komplexitását növelő beavatkozás szükségességét mutatja. Ha a viselkedésben az önhasonlóság dominál, és kevés extrémum mutatkozik, akkor a szabályozást valószínűleg enyhíteni kell. Ha az önhasonlóság csökken, és az extrémumok előfordulása növekszik, akkor a szabályozást valószínűleg szigorítani kell. Magyarország (adósságainak mértéke és szerkezete miatt is) a pénzügyi változások hatásainak az átlagnál sokkal inkább kitett ország. Ez a stabilizáló szabályozást különösen szükségessé teszi. Ráadásul a magyar bankrendszer mérete és komplexitása az átlagosnál kisebb. Ez a stabilizáló szabályozás szükségességét egy másik irányból támasztja alá. Érdemes tehát elgondolkodni mindezen.

■ JEGYZETEK

1. <http://mta.hu/fileadmin/2008/11/07-humanetol.pdf>
2. <http://www.linkgroup.hu/docs/11PLoS-Comput-Biol.pdf>
3. Gerald F. Jacobson: *Crisis Theory*. New Directions for Mental Health Services, 1980. 6. 1–10.
4. http://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr243.pdf
5. <http://csermelyblog.tehetsepont.hu/default/files/bankrendszer-halozat.pdf>
6. <http://www.linkgroup.hu/docs/BioEssays09.pdf>
7. <http://csermelyblog.tehetsepont.hu/default/files/early-warning-signals.pdf>

PALOCSAY ZSIGMOND

Suvadásban

A Szőlőhegytől balra
 agyag sárgáll *a suvadásban*.
 Bogáncsos, acatos, kökényes vadságban
 teng-leng *a rókanép* – békében ellehet.
 Gyilokká hegyződik, nő itt az ágtövis;
 innál is makacsabb istráng az indaszár;
 gaz bókol a vendégnyelő hasadékok, gödrök felett
 Oda, te, ne menj!
 Ne vidd magad önként *e túldúsult vadságba*.
 JELENT-t se kiálts – *csak szólításra*;
 amikor már várnak rád
 A SUVADÁSBAN.

(Látcsövem optikája)

Az optika jó patika!
 Ködkórságból kigyógyítja a zsugorgó messzeséget.
 Muskátlis, fuxiás tornácomról
 kancsallátcsővel nézem a suvadásos
 dombháti világot.

Nagy ám *a fényerőm!*
 A Gébics spájzát – *szabadtéri éléstárát* is tisztán látom:
 ágtövisbe húzva szárad több tucat *futrinka*
 s százannyi másfajta póru jár *bogár*.
 Galagonya koronáján *sötéték*
 a kacúros rágójú, érdes csápú,
 Időfaló *cunár*.

Hangyatojást _____ *Hangyabébit*
 _____ *keseű és édespulyát egy áron árul egy Hangyakofa*
 rongyos laboda árnyékában – *sátorában*.
 Bűrök tövén most nyit a hazai fűvészet *csodapatikája*
 _____ van SVÉDCSEPPJE és LÓHANGYÁJA _____
 Ha megcsípeted pimpilidet, *két százasért*
 két napig állhat az rúd-keményen – *egyfolytában*
 _____ *Sok dollárért tied*
e hiper-szex élőszex szép példánya;
 vihated máris mellényzsebben – *gyufaskatulyában*.
 Aki félős, az beérheti *fickósító kenőccsel*,
spec.-likőrrel, spec.-labdaccsal,
 Lojzi sógor *olcsó varázsporával*;
 szárított kőrishogárral.

RÁKSENYVESZTŐ, SÜLYDÖGLESZTŐ, FRÁSZ-SZÉLESZTŐ ma érkezett! _____
 És éjdszre is lesz rek-
 lámja nemsokára a *suvasadásnak* _____ Klaffogják
 a NON STOP SZELEK _____ sipog a sejtés *mi-lesz-szkópja*,
 rakog az EZ VAN *telexe – pletykográfja* _____
 Hallókámat most hangolom *távhallásra*.

(Hangfoszlányok)

*Lenyúz mindent a közelség kése,
 és világos lesz, mint a Correggio festette NAPPAL-képen,
 hogy Sátánfi húga is az Angyal* _____
 _____ duruzsolom magamban hajdan kelt soraim
 _____ látcsövem mehet a kampósszegre.
 Gyöngülő *kukucsím* szúrja valami – könnyezne, *cseperegne*;
 jobb lesz, ha megadón ráeresztem táskás szemhéjam:
 a lucskos, szőr-rojtos, begyulladt bőr-lepedőt,
 s így hallgatom fél percig a dúsuló *érczengést* – zúgást
 _____ VIVOS VOCO, MORTUOS PLANGO, FULGURA FRANGO¹
 _____ visszhangozom *megneszülten*
 a hívó, sirató villámtörő, gyakori harangfelíratot.

Igen _____ akárki _____ bármikor elszólítható.
 EGYETLEN LE NEM ÉLT PERCEM SINCS BIZTONSÁGBAN!
 Jó lesz figyelni, Öregfiú,
 a mindent-megdongó, settengve *lepegő hangjárásra*.

Zsémbe csillag akad elég.
 Mindnek más a cihhegése – pityegése
 _____ behalnak, betűnnek ők is az űrbe,
 Mint ember *izinkje – szilemére*² – a táguló *suvasadásba*.

Nem lesz belőled *gálickő*, Fiam! _____ Jól mondta Apám.
 Vörös Óriás _____ Fehér Törpe _____ Fekete Lyuk sem lehetek.
 Magam szerint csetlek-botlok záruló pályámon,
 és csihadó indulatok közt – *lepketaszígaló szélben* várom,
 hogy engem is elszólítsanak.

Jó így.
 A Szőlőhegytől balra
 agyag sárgáll a *suvasadásban*.
 Bogáncsos, acatos, kökényes vadságban
 békében ellehetsz.
 Gyilokká hegyződött, nőtt ott az ágtövis;
 innál is makacsabb iştiráng az indaszár;
 gaz bókol a vendégnyelő hasadékok, gödrök felett
 _____ Oda még ne menj!
 Ne vidd magad önként a túldúsult vadságba.
 JELEN-t se kiálts – csak szólításra;
 amikor már várnak rád
 A SUVASDÁSBAN.

¹ VIVOS VOCO... = az élőket hívom, a halottakat megsiratom, a villámokat megtöröm.

² szilemér = nemzedék

SÁRKÖZI MÁTYÁS

A TANÚ

■ Szabó Zoltán 1970-ben, a müncheni *Új Látóhatárban* gyönyörű kettős portrét vázolt fel a szüleimről: Sárközi Györgyről és Sárközi Mártáról. Olvasható ez *Pároskép* címmel az író esszéiből és publicisztikájából válogatott, tavaly megjelent gazdag gyűjtemény, a *Nyugati vártán* első kötetében is. Döbbenetesen éles szemű megfigyelő volt, s benyomásainak pontos leírója. Csak megkísérelni tudom hasonló portré megrajzolását őróla.

Sovány, de elegánsan arányos termetű ember volt, tudtommal semmit sem sportolt, de megedzette, hogy kedvtelésből állandóan fűrt-faragott, fűrészelt, építkezett, otthonait saját kezűleg alakította át a maga képére és hasonlatosságára. Összeszűkülő szemmel szívtott nagyokat a cigarettájából, de pillantását olyan érdeklődve tudta rávillantani arra, akivel beszélgetett, hogy látszott, koncentráltan figyel, és gyors reagálásra kész. Képes volt bölcs mérlegelésre és csípős nyelvű vitára egyaránt. Tréfákon csak módjával nevette, de nevetségesen meggondolatlan vagy tájékozatlan állítások hallatán olykor eljárt szótta, hogy képtelenségükön vidul.

Nagyvonalú grandiozitással igyekezett vezetni mindennapi életét. Tisztában volt azal, hogy nem mindennapi intellektus, s ezért minden írásában méltónak kell lennie önmaga színvonalához, tehát a tökély gyötrő igényével írt, kéziratai tele vannak javításokkal, leadandó cikkei vagy az utolsó percben készültek el, vagy jókora késéssel.

Öntörvényű ember volt. Egyesek úgy tudják, hogy több mint húsz alkalommal bukott meg az angol autóvezetői vizsgán, főként azért, mert nem volt hajlandó eleget tenni az 1950-es években még érvényes szabálynak, miszerint a gépkocsi vezetőjének az irányváltást nemcsak indexeléssel, hanem karjának a nyitott ablakon át való lengetésével is jeleznie kellett. A bukások után komótosan visszaült MG sportkocsijába, s begyújtotta a motort. „Ön megbukott!” – ágált a vizsgabiztos. „De húsz éve van nemzetközi jogosítványom” – mutatta fel a még Budapesten szerzett okmányt Zoltán. Végül híret vette, hogy Cambridge-ben van egy jószívű vizsgáztató. Ott sikerült letennie a vizsgát karlengetés nélkül.

A rádiós interjúkészítők féltek tőle, ugyanis a gondolatai kifejtése hevében teljességgel figyelmen kívül hagyta a stúdióban eléje helyezett mikrofont, s lábait keresztbe dobva, oldalvást fordulva beszélt tovább, hol elmormogva a szavakat, hol nyomatékként felemelve a hangját.

Több tisztelője volt, mint ellensége. Rendíthetetlen politikai tisztességét éppúgy méltányolták ismerői, mint írásai bölcsességét és stílusa franciás eleganciáját.

Halványan a gyerekkoromból is emlékszem rá, hiszen gyakran megfordult nálunk Budán, a Molnár Ferenctől kapott villában, ahol a háború előtt apám, majd a háború után Illyés Gyula jobbkezeként anyám szerkesztette a népi írók folyóiratát, a *Választ*. Évtizedek távolából villan fel a fiatal Szabó Zoltán, amint látogatóba jön csinos (első) feleségével, Lillel és kisfiukkal, Ádámmal. De 1946 őszén Szabó Zoltán kiutazott Párizsba, a békétárgyalások megfigyelőjeként, 1947 októberében pedig kulturális attasénak nevezték ki a diplomáciai képviselőre, gróf Károlyi Mihály követ mellé.

Nagyon élvezte a beosztását is, Párizst is. Ő mutatta be először a világnak a még Magyarországon is alig ismert Csontváry-Kosztka varázsosan bizarr festészetét. A Mont-

martre-on bérelt kis lakást, Chagall lakott a földszinten. Egy antikváriumban tizennégy méter hosszú metszetet talált Londonról, feldarabolta, tucatnyi képet keretezett belőle. Még nem sejtette, hogy kisvártatva ebbe a világvárosba veti a sors.

Anyámmal sűrűn váltott levelet, így érezhette a távolból is a hazai irodalom és politika légkörét. (A levelezés Széchenyi Ágnes *Menedékház* című, 2004-ben megjelent összeállításában olvasható.) Ő azt panaszkolta az egyik levélben, hogy diplomataként túl sokat kell fogadásokra járnia. A párizsi fogadásokon az apám után maradt, anyám által neki ajándékozott szmokingot hordta, jól ráillett. (Amikor 1963-ban Zoltán ajánlásával bekerültem a müncheni Szabad Európa Rádióhoz, és újságíróként szintén elég gyakran kellett szmokingot öltenem, visszakaptam az addigra már igencsak divatjamúlt szabású ruhadarabot.)

A Mindszenty-per és a Rajk-per után a magyar diplomaták java Nyugaton maradt. Károlyi Mihály megkezdte újabb emigrációját, Zoltán pedig elvált Lil-től, és feleségül vette a gróf egyik leányát. Angliában telepedtek le, idővel az elegáns Dél-Kensington városnegyed egy vörös téglás házának a negyedik emeletén vettek ki néhány szobából álló lakást. Judit nem tudott magyarul, egymás között franciául beszéltek. Egy ideig szó volt arról, hogy én leszek az alkalmi nyelvtanára. De általában túl elfoglalt volt, később meg a házasság vált labilissá.

A lakás kicsiny volt, de a berendezését főúri és Szabó Zoltán-i ízlés jellemezte. A kandalló fölött 18. századi festmény függött vastag arany keretben, a sarokban, talapzaton, szakállas szent háromszáz éves faszobra állott. Amikor elkészült az erős feketekávé, a házikabátos író csészejével a támlában végződő bársony kereveten foglalt helyet, és arra kért, hogy a lehető legminuciózusabb részletességgel mondjam el, hogyan éltem át a forradalmat, mi érte a felkelés kirobbanását, s azt is, hogy íróbarátai közül melyik került ki tisztességesen a zivatarból, s melyik nem. A forradalmak természetéről alkotott teóriáinak a hitelességét és helyességét mérte le a végül késő estig tartó beszámolóim nyomán. Természetesen eleve jól volt informálva. A forradalom idején a Szabad Európa Rádió londoni irodájának a titkárnőjével minden napilapot megvásároltatott, minden Magyarországról szóló cikket kivágatott. (A mappát később nekem ajándékozta, én meg 1990 táján a budapesti 1956-os Intézetnek adtam, megígérték, hogy az egyik kutatójuk tanulmányban dolgozza fel a forradalom korabeli brit visszhangját.)

1956 előtt két londoni emigráns jó barátjával, Cs. Szabó Lászlóval és a könyvkiadó dinasztíából származó Révai Andrással beszéltek meg a hazai eseményeket. De Zoltánt fell villanyozta, hogy a frissen érkezett fiataloktól új információkat és sokoldalúbb megvilágítást nyerhetett. Hamarosan asztaltársaságot létesített a dél-kensingtoni Hades eszpresszóban. Ebben a szerelmeseknek szánt, gyertyafényes kávézóban beszélgetett és vitázott Szabó Zoltán köre: a marxizmusból kiábrándult filozófus Krassó Miklós, a várostervező Huszár László, a filológus Czigány Lóránt, a később Amerikába származott költő, Sándor András (András Sándor), a BBC-rádiós Siklós István, a novellista ambíciókkal megáldott Jotischky László s legfiatalabbként én. A Hades tulajdonosa nem kedvelt bennünket, mert egyrészt hangosak voltunk, másrészt túl keveset fogyasztottunk ahhoz képest, hogy meddig üldögéltünk. Krassó Miklósban Szabó Zoltán hasonlóan pallérozott szellemű, nagy műveltségű, kiváló elemzőképességű debatorre talált. Mindketten tanulnak egymástól. Sok szó esett Bibó Istvánról, bebörtönzéséről, tanulmányairól. Zoltán szóraztatására pedig Miklós félórakon át mondta fel emlékezetből, de betűhíven az egymást túllihegő pártköltők Sztálinhoz és Rákosihoz írt klapanciáit.

Amikor Szabó Zoltán lett a Magyar Könyves Céh elnevezésű emigráns könyvkiadói kezdeményezés gazdája, 1960-ban *Harmadik út* címmel adta ki Bibó István 1949 előtt megjelent írásai javát és a forradalommal kapcsolatos két szövegét. (1981-ben Zoltán kezdte el Kemény Istvánnal a berni Protestáns Szabadegyetem négykötetes Bibó-válogatásának a szerkesztését, a magvas előszót is megírta, de azután összekülönbözött a nyomdával, s átadta nekem a társszerkesztői munka befejezését.)

Még tartott a házasságuk Károlyi Judittal, amikor Dél-Kensingtonból családi házba költöztek a híres londoni botanikus kert, a Kew Gardens közelében, a Temze partján. A folyó magas töltesén, öreg fák alatt jó sétákat lehetett tenni egy távolabbi, hangulatos pub irányában s vissza. Frissen végeztem akkor az egyik képzőművészeti akadémia grafikus tanszakán, nem nagyon akadt könyvillusztrátori munkám. Egy nyárra építkezési segédmunkára alkalmazott Szabó Zoltán. Keményen dolgoztunk azon, hogy tervei szerint a Viktória királynő korabeli kis ház átváltozzon korábbi századok hangulatát árasztó úrilakká. Árverésen vásárolt régi szekrények faanyagából pompás falburkolatot készítettünk, az ízléstelen kandallópárkányt lebontottuk, helyére valamiféle palotából származó, öles faragvány került (ki is gyulladt mindjárt az első befűtésnél). A kis ebédlőben gyönyörű, egyenes támlájú kastélyszékek sorakoztak az asztal körül, ott fogyasztottuk el közös ebédünket (fizetségem részeként), ami általában salátából és hideg füstölt csirkéből állt. (Zoltánnak folyószámlája volt London legdrágább luxusáruházában, a Harrodsnál, onnan hozta a finomságokat, és nagy adósságokba verte magát.)

Alkalmazásom utolsó napjaiban a szalon mennyezetét vakoltuk újra. Szépen sikerült. Létrán álltam, forgótárcsás csiszológéppel a kezemben. „Ott, ott – mutogatott Zoltán, a perfekcionista –, a saroknál még egy századmillimétert le kell csiszolni.” Óvatosan a plafonhoz érintettem a csiszolókorongot. Óriási robajjal és porfelhővel az egész mennyezet leszakadt.

1963-ban beajánlott a Szabad Európa Rádió müncheni központjába, fordító-szerkesztő-bemondónak. Három évet töltöttem ott, megalapoztam biztos polgári jövőmet, így tértem vissza Londonba, hogy elfoglaljam a BBC rádió magyar osztályának éppen üresedő hasonló státusát. Bajorországban megismerkedtem egy kedves mosolyú argentinai magyar lánnyal, Szekeres Zsuzsával, aki elemistaként magyar apácák iskolájába járt, tehát egyforma tökélytelenséggel beszélt spanyolul és magyarul, érettségi után a heidelbergi egyetem hallgatója lett, áttérhetett a németre. Egy konferencián megismerte őt a Károlyi Judittól elvált Szabó Zoltán is. Zsuzsa és Zoltán londoni esküvőjén a feleségemmel mi voltunk a tanúk. A Németországból hozott magyar fiatalasszony a Cserkész Világközpontban kapott munkát, ez tökéletes angoltudást igényelt. 1974-ben Szabó Zoltán nyugdíjba vonult a Szabad Európa Rádió londoni tudósítójaként, és Zsuzsával átköltözött Bretagne festői kisvárosába, Josselinbe. Rossz állapotban lévő régi parókiát vásároltak a dombtetőn, Zoltánra várt a feladat, hogy főként saját kezűleg újjáépítse. Beilleszkedtek a francia környezetbe. Házuktól a Rohan hercegek tornyos-bornyos ősi várkastélyára lehetett lelátni, hamarosan a herceggel is összebarátkoztak.

1983-ban látogattam meg Josselinben Szabóékat. Kislányukat, Ágneszt akkor még babakocsiban tarták. A kertben calvadost iszogattunk, s arról beszélgettünk, hogy Zoltánt hivatalosan felkérték Magyarországról, látogasson el oda, mert új könyv jelent meg Tard társadalmi állapotairól, és az általa 1936-ban írt korszakos szociográfiai mű, *A tardi helyzet* szerzőjével kerekasztal-beszélgetést szeretnének rendezni a faluban. Szabó Zoltán azt válaszolta, hogy figyeli a magyar viszonyok javulását, de még nem látja elég kielégítőnek a politikai állapotokat ahhoz, hogy ő odalátogasson. Jöjjön ki a szociográfus és a tardi tanácselnök Londonba, rendezzék meg itt a beszélgetést.

Zoltán fáradtnak látszott. Délután pihent egy kicsit, de a korai vacsora után, tőle szokatlan módon, hamar nyugovóra tért. Még ma sem tudom, pontosan miféle titkos féreg foga rágta, de súlyos betegen kórházba került, majd nem egészen gyógyultan tért vissza a josselini házba, és meghalt. A szabadság csak öt évvel később köszöntött Magyarországra. Ma Szabó Zoltánnak szobra áll Tardon, a bretagne-i házban emléktábla hirdeti, hogy ott lakott.

Élete a politikai tisztesség példája volt, íróként a tiszta gondolatok és tiszta stílus mintaképe.

FITOKOMMUNIKÁCI-ÓDA

avagy Beszédese barmok, néma növények

Cseke Péternek
a Korunk bioinformatikai kötete szerkesztőjének
szeretettel és megértéssel kérve B-füredről küldi Kolozsvárra
a biológus Szabó T. Attila

Kedves Péter!

Sajnos tudásom, de időm sem elég, bölcs cikket írni arról, mi nincs.
Mert nincs a könyvekben még rendszerezve a tárgy, mire kértél,
sőt neve sincs. Hoppon maradtam, bár nevet is adtam
a szép témának, amely csudajó, de hiába néztem itt az E-térben,
sehol se volt „*fito-kom-muni-ká-ció*”. Senki se merte új tudományként
megnevezni a „néma csodát”. Nem érti ember még úgy, ahogy kéne,
miként beszél e szótlán család. De hogyan értse, ha társát sem érti?
(Hogy szóba se hozzam a... politikát.)

Régóta mondom ifjúnak, vénnek tanult szakmámat, a botanikát,
és mindig az első óráján az évnek kipróbálok egy kis logikát:
álljanak fel, kérem, álljanak tétlen, higgyék, hogy bénák, se lábuk, kezük;
se szemük, se szájuk, se fülük, se orruk, csak levelük van és gyökerük.
Egy perc múltán kérem a meglepett termet, maradjanak még egy ideig.
Ilyenkor ritkán történt olyan, hogy nem pisszent volna valamelyik.
Hát látják, kérem, ez itt a lényeg! Mi sosem értjük a botanikát.
Mert hogy mondjam el azt, mit magam sem értek, hisz nekem se
levél a kéz, s nem gyökér a láb. Hát értik, kérem, miért nem érti
az állat bennem a virágokat? Hisz nem tud az ember hang nélkül élni.
És úgy se, hogy soha ne lásson sokat.

Csontja van, izma, milliom sejtjén futnak agyába kis áramok.
Ha egyedül van, hát pontosan tudja: jó lesz vigyázni, hisz magam vagyok.
Látja a tájat. Már gyermekként tudja, merre vezethet haza az út.
De mit tesz a tölgy, ha gurul a makkja? Mit tesz a mag, ha útfélre jut?
Azt ma már tudjuk, hogy a növényben másképp van írva sok gén-üzenet.
De hogy miért más, mondjuk, egy rózsza, mint éppen egy fóká, azt
ma ki mondja meg?

Bankokban őriznek sok-sok *genómot*. Vírust, bacit, gombát... sokat.
Muslicát, egeret, lúdfüvet, szóját... divat „*Korunkban*” (!?) a *genómika*.
De ki tudja jól, hogy miért más bennem vagy éppen a babban a gén-üzenet?
Ki tudja titkát a Nagy Üzenetnek, mely milliárd éve itt s ott másként üzen?
Ott úgy *kaptál* fotont, hogy nem alkot képet, de állatnál jobban lát fényt, napot.
Nincs a növénynek sem szeme, se szája, sem orra, füle, sőt ujjbegye se.
(Bár ha a szőlő kacsait nézed, az a szőlőnek uja, keze.)

De ne hidd, kérlek, a „néma” növények sosem beszélnek egymás között.
Csak a beszédjük, azt mi nem értjük. Mert a beszédük: sok vegyület.
Nincs az a banzáj, stadionláрма, mely túlkiabálna egy néma gyepet.
Ember a földben: haláli néma. A gyökérszféra: kész örület.
Dactylis ordít, félti a földjét... kergeti arrébb a társfüveket.
Az *Astragalus* gyökerét mélyre kergeti le sok társvegyület.
Lolium rikkant, heréket hívá, vágva az édes *lektíneket*.
Ami csak apró gümöcske néked, az neki élet; szövegyület.
(Gondold meg, Péter: nem örület?)

Végtelenül sok növényi „mémet” építget folyton a sok *fitogén*.
 Csúf harc dúl ott lent, bár fent a légben... hát amit ott látsz, az *fotogén*.
 De hát miért szép, ha nincsen párja, kinek e széphez volna szeme?
 Kinek is üzen a növényi forma? És... ami még több... mit mond vele?
 Mert ugye senki nem hiszi már ma, hogy egy pókbangó épp néki üzen?
 A szín, a forma, ezernyi szőrszál, a fura illat – az mind dongó-üzem.
 Mért szép a szírom? És mért szép a lepke, mely szírmot keresve csapong tova?
 Ugye, barátom, nem képzeled Te, hogy éppen csak érted? Ez ostoba.
 De „fülel” a színre, „fülel” a szagra s a formára is a sok-sok rovar.
 És ért a szóból, a növénybókból majd minden állat, ha enni akar.
 (Te is megérted, egy szín mit takar.)

Még vírus is „érti” a növényi nyelvet. Érti, ki gyenge, és ki az erős.
 Kódolva van a vegyületekbe, melyik a vesztes, és hogy ki győz.
 A sor végén, ott meg mi állunk. Mi, a beképzelt „bölc” emberek.
 Velünk is beszélnek az erdők, rétek, beszél a szőlő és az őszi berek.
 És akiket mi legjobban értünk, a sok-sok fajta. Az nekünk üzen.
 Mi tanítottuk őket „beszédre”: a termesztett fajta csak nekünk terem.
 Sétáljál ki egyszer a gyümölcs piacra, figyeld csak jól az asszonyokat:
 Érti a legtöbb, mit üzen a forma, mit ígér a szín; hol nyerhet sokat.
 (Ugye, láttál már beszélő barackokat?)

Most kezdjük csak tudni, mit ért a plánta abból, amit mond néki az ég.
 Honnan tudja a hóvirág már ma, hogy lesz-e tavasszal hó, csapadék?
 Tudja a titkot, amit csak sejtünk. Mit fed sok könyvben sok fura szó:
photoreceptor, *trófikus inger*, *allelópátikus kommunikáció*.
 Gondold meg, Péter, hogy lehet írni egy okos cikket arról, mi nincs?
 Állok, s nem értem, miért nem tették fel eddig a kérdést: hol kilinc, hol nyílik ajtó e titok felé? Miért nem érti a sok „bölc” emberi állat, mit mond magában sok néma növény?

Balatonfüred, 2012. február 13/15.

Hát, kedves Péter, ezért nem született meg az a *Korunkcikk*, melynek vázlatát alább csatolom.

Hogyan cserélnek „tudást” a növények azaz van-e fitoinformatika... és ha még nincs, miért van mégis?

Kaptáció – mi a kérdés (gyakorlati) lényege?

Hogyan értheti meg a növényt egy olyan állat, mint az ember?

Idegrendszer és memória

Izomzat és mozgásszervek

Érzékelés és érzékszervek

Egy elméleti (?) kérdés: fitogenetika vs. fitometetika?

Mi a növényi „anyagbeszéd” (kémiai kommunikáció)?

Fotokommunikáció: a növényi fénybeszéd... szem nélkül

– növényen belül, növények között

fototropizmusok

asszimiláció

– állatokkal

növényi színek

növényi formák

Kemokommunikáció: vegyi növénybeszéd... orr és száj nélkül

– növények között

párkapcsolatok (kemo-/in/kompatibilitás),

közösségi kapcsolatok (allelópátia)

– növények és vírusok/mikoplazmák

– növények és baktériumok

– növények és állatok/emberek

ízek és zamatok
bűzök és illatok
mérgek és gyógyszerek

Fitoindikáció

Termoindikáció és kommunikáció: hőérzékelés, hőmemória

Akusztikus kommunikáció: fül és száj nélkül ez nem megy, bár vannak „hangadó növények”

Konklúzió

– Mi valóban fontos ma?

– Mi lehet majd fontos holnap?

Szabó T. Attila

■ IRODALOM

Borhidi Attila: *A növények társadalma*. 2002.

<http://mindentudas.hu/eloadasok-cikkek/item/9-a-n%C3%B6v%C3%A9nyekt%C3%A1rsadalma.html> <http://www.dura.hu/html/mindentudas/borhidiattila.htm>

Géczi János: *The Rose and its Symbols in Mediterranean Antiquity*. Narr Verlag, Tübingen, 2011; OOK-Press Veszprém (druck).

Turcsányi Gábor: *Mekkora lelke van a növényeknek? Rövid bevezetés a pseudo-pszicho-botanikai analízisbe*. Natura, Bp., 1986.

TELJES ÉRTÉKŰ NYELV, EGYETEMES TUDÁS

Az EKE huszadik könyvének szerkesztése közben

■ Tagságunkat az aktuális kötet megjelentetésében való részvételre felszólító körlevelünkben kertelés nélkül, egyszerűen megírtuk, hogy a több mint két éves késést egyedül a könyv stockholmi szerkesztőjének betegsége okozta. Ez sajnos igaz. Mi több, csak félig igaz, mert a fogalmazás a szerkesztőnek csak egy betegségére enged következtetni, holott neki *kettő* van, és egyikből sincs remény gyógyulásra. Az EKE másik frontembere a kuratórium elnöke, aki egy hölgy, aki történetesen a szerkesztő felesége, és aki két éve őrlődik abban a dilemmában, hogy serényebb munkára ösztönözze-e a szerkesztőt vagy fokozott önkíméletre. Az egylet pénzügyőre, magyarországi mérnökember, volt recski fogoly, valamivel idősebb náluk. A kolozsvári szerkesztő szintén idősebb a stockholminál (ez utóbbi a jelen könyv megjelenésének évében túl lesz a hetvenhaton), s az EKE munkájánál nagyságrendekkel fontosabb munkát végez: 2011-ben tette le például az asztalra a *Romániai magyar irodalmi lexikon* két utolsó, ötödik és hatodik kötetét, közel másfélezer oldal terjedelemben. Az első EKE-könyvek otthoni társszerkesztője pedig állandó fáradtságos, értékes, eredményes kulturális szervezőmunkát folytat „a fel nem adható város”-ban; ennek egyik fontos részébe – és sikertörténetébe – ő maga nyújt betekintést egy interjúban, amely jelen könyvünkben olvasható.

Mindezen emberekhez egyfajta közös szemlélet, a dolgok nagyjából hasonló megítélése, egyfajta közös élet- és stíluseszmeny kötődik; egyéniségük minden sajátosságán innen és túl nemzedéktársak; s teljesen függetlenül attól, hogy kinek a léptei alól fogy ki leghamarabb a talaj, egyikük kiesése ennek a csapatmunkának a végét jelenti [...]. Hogy ez az EKE mint szellemi-lelki közösség feloszlását is jelenti-e, azt még meglátjuk; itt egyelőre azt vesszük számba, mi volt s mit hozott létre ez a közösség.

Kezdjük az ideológiával. Eleinte mindnyájan szinte röghöz kötött transzszilvanisták voltunk: évi egy könyv kiadásával egyfelől a külföldre, külföldre szóródott erdélyieket akartuk összetartani, másfelől az otthon maradt erdélyi írókat akartuk támogatni. Naivak voltunk, nem ismertük fel, nem láttuk előre vízcsepp a forró kövön voltunkat. Ez után alakult ki az a hozzáállásunk, hogy *egyike* vagyunk az Erdélyből kiszorított magyarok kisebb-nagyobb közösségeinek; hogy feladatunk az otthoni viszonyok ismeretének fenntartása, valamint az otthoniak értéktérítő munkájába való szerény bekapcsolódás. Része akartunk maradni annak, amit erdélyi magyar irodalomként őriztünk emlékezetünkben, szeretetünkben, amit a sokféleség sajátosan bölcs, nemes, nagylelkű egységének képzeltünk, amiben karonfogva sétál egymással Tamási Áron és Szántó György, Karácsony Benő és Dsida Jenő, Berde

Mária és Bánffy Miklós, olyan békében, amelyben műveik megférnek egymás mellett egy otthoni könyvespolcon.

Naivak voltunk, nem láttuk előre a viszonylagos szabadsággal egyszerre beköszöntő székelyborsodást Erdélyben is; ugyanakkor ez volt – talán éppen emiatt a szép álom miatt – legnagyobb lendülettel felfelé ívelő korszakunk a tagságot illetően. Ekkor voltunk legtöbben az egyes köteteket megjelentető névsorában. Ekkor álltak mellénk egyszerű külföldi munkatársaink, akik a világ tucatnyi országában képviseltek bennünket és mozgósították a támogatókat. Ez tette lehetővé, hogy az 1848–49-es forradalom és szabadságharc százötvenedik évfordulója előestéjén pályázatot hirdessünk ilyen tárgyú, otthon élő erdélyi író írta történelmi regényre, valamint azt, hogy mindkét befutott pályaművet jutalmazhattuk és két egymás követő évben kiadhattuk, sőt azt is, hogy egy évi szünet után mai tárgyú regényre hirdessünk pályázatot, bizonyoságul annak, hogy az erdélyi magyar irodalmat, kultúrát, egyáltalán az erdélyi magyar életet nem holmi múzeumban őrzendő különlegességnek tekintjük, hanem természetes változásaiban is önmagával azonos valóságnak.

Közben jött egy év, az európai magyar állam megalakulásának ezredik évfordulója, amikor úgy éreztük, úgy gondoltuk, úgy érzékelünk és értelmeztünk valamiféle transzcendens sugallatot, hogy annak a megünneplése éppolyan közös nemzeti ügy, mint mondjuk az anyanyelv, és ugyanolyan bűn annak csupán erdélyi vonatkozásait reflektorfénybe vonni, mint kihagyni belőle az erdélyieket. Így keletkezett legterjedelmesebb és legnagyobb erkölcsi sikert elért kötetünk, a *Határtalan hazában*, amelynek címével nemsokára, tizenkét kötet után, új sorozatot bocsátottunk útjára.

Nyolc kötetünk jelent meg a tizenkét *Erdély kövei* után *Határtalan hazában* sorozat címmel [...]. Rátértünk a tematikus antológiák műfajára: egy-egy tárgyról, témáról nemcsak erdélyi, nemcsak anyaországi, hanem más magyar nyelvterületeken, sőt azokon is kívül élő tollforgatóktól kértünk írásokat. És kaptunk. Senki gondolkodó magyart, senki értelmes embert nem zavart közösségünk nevében az *erdélyi* jelző még az után sem, hogy a magyar állampolgárság megadásáról szóló szerencsétlen népszavazás súlyos következményeképpen Trianonnak egy újabb, sokadik romboló hatását ismertük meg: az anyaország és a tőle elszakadt nemzetrészek idegenkedő, lenéző, acsarkodó szembefordulását – egészen pontosan: szembefordítását – egymással. Ekkor írták ki egy székely kisváros vendéglőjének aajtára, hogy „kutyáknak és anyaországiaknak tilos a belépés”, és ekkor mondta a nemzet fentebb már idézett, kicsinységünk megtanulására biztató bölcse, hogy ha a magyar kormányzat állampolgárságot ad az erdélyieknek, huszonhárom millió román munkakereső árasztja majd el az országot. Tagságunk körében is okozott egy kis politikai, erkölcsi és intellektuális gondot az, hogy jó néhányan az erdélyiség feladásának tekintették új vonalunkat (volt aki ezért be is szüntette előfizetését a további könyvekre), de mindkét szerkesztő úgy érzi, hogy ez is jó volt, mert elvezetett bennünket egy nagyon fontos felismeréshez: ahhoz, hogy az erdélyiségnek, az okos, nem hivalkodó, de ragaszkodó, hű transzszilvanizmusnak is *csak a magyarságon belül* van jelentősége és súlya, értelme és értéke. Magyar közegen kívül az erdélyiség a világon mindenhol annyi: Drakula országából származni.

A stockholmi szerkesztő, a kolozsvári hathatós egyetértésével, még azt a korábbi, otthoni felismerését is behozta a EKE utóbbi köteteibe, hogy sem az erdélyi, sem az összmagyar kultúra nem áll csupán történelemből, irodalomból és művészetekből; ha nem tartozik hozzá (természetesen szervesen hozzátartozik, de gyakran mellőztetik) a tudomány is a műszaki tudományokkal együtt, akkor az csupán félkultúra. Itt persze a „művelt emberfők” egyéni tájékozottságáról és abból eredő műveltségéről van szó, ami egy egész ország lakosainak szürkeállománya között sokkal kevésbé veszélyesen oszolhat meg tetszése szerint, mint egy másik ország valamilyen nemzeti kisebbségének kollektív általános műveltségében. Ebben a másik országban a hatalom tisztában van vele, hogy a tudományos és műszaki műveltségtől kell minél inkább elzárni a kisebbséget, mert az létfontosságú, annak a gazdaságának is messzebb menő kihatásai vannak – s legjobban a műveltség ezen része anyanyelven történő oktatásának megakadályozása útján lehet elzárni. Ez a végső oka a folyamatos kisebbségi vonatkozású konfliktusoknak otthon a tanügyben.

Persze mindez ma, amikor épp ezen a téren folyton veszít jelentőségéből a nemzeti nyelv, és mint egykor a latin, az angol válik az egyetemes tudás nyelvévé, a probléma súlya is csökken. De nem szűnik meg sem az utódállamokban élő magyarok, sem az emigráció még magyarul is beszélő második, harmadik, többedik nemzedéke számára. Meg kell tanulnunk azon lenni, hogy az utánunk jövők magyar beszéde teljes értékű magyar nyelv legyen, hogy egyetemes tudásuk is meg tudjon anyanyelven szólalni, és ne csak abban merüljön ki, hogy még emlékezzenek, amikor egy magyar klubhelyiségben anyák napján elmondták az „Ej mi a kő, tyúkanyó kend”-et.

Az EKE-könyvek lehetősége arra, hogy részt vegyenek a probléma megoldásában, kezdettől fogva minimális volt. De mi nem tanultunk meg kicsinek lenni, és azt gondoltuk, valamennyit mi is tehetünk érte, hiszen megrögzött litterátusokként – amik végül is vagyunk – tudtuk, hogy „apró cseppekből lesz a zápor”. Apró nem-szépirodalmi cseppeket szinte már kezdettől fogva becsepegtettünk könyveinkbe; talán a legjobb példa erre a hetedik, a *Sokszemközti*, amelyben demográfusokat, agrárszakembereket, kisebbségi politikusokat szó-laltattunk meg költők, írók mellett, sikerrel, meg a *Határtalan hazában* sorozat harmadik kö-tete, a *Türelő falvak*, amelyben több közgazdász és szociológus jutott szóhoz. Újabban né-hány biológust és orvost sikerült szerzőnkké avatnunk – és legújabban, abban a könyvben, amelyet az olvasó éppen a kezében tart, megint egy biológus ír izgalmas tanulmányt egy má-sik, közismert magyar biológusról és orvosról, Szent-Györgyi Albertről, egy felvidéki orvos pedig Selye Jánosról. De ebben a kötetben már villamos gépek feltalálóiáról és zseniális fény-képészekről is szólnak írások, egy közösségi sikertörténet a magyar vízilabdasport dicső múltjának felidézésével melengeti szívünket, s egy interjú az építőipar egyik fiatal magyar tehetségét állítja elénk, aki a közelünkben, a stockholmi Királyi Műszaki Főiskolán lépett rá a siker útjára.

Reméljük, nem esünk a hübrisz bűnébe, ha megállapítjuk: igyekeztünk megtenni ezen a téren is, ami telt tőlünk.

Így adjuk át az Erdélyi Könyv Egylet gondolatát, munkastílusát és morálját, valamint kapcsolatrendszerét – ezeken felül egybebe nemigen van – azoknak, akik talán érdemesnek látják átvenni és folytatni. Reméljük, hogy lesznek ilyenek, s lesz hozzá kedvük, erejük, el-kötelezettségük, hitük és okosságuk.

Elvünk volt, hogy semmiféle részvételt az EKE munkájában nem köszönünk meg senki-nek, hiszen közös ügyet szolgálunk, most mégis legyen utolsó szavunk a köszöneté – egyfe-lől annak a magasabb hatalomnak, aki összehozott és hűsz könyvben konkretizálódott hu-szonkét esztendőn át együtt tartott bennünket, másfelől mindazoknak, akikkel együtt vol-tunk: munkatársainknak, az EKE teljes közösségének, amely eleven emberek megtestesítet-te erkölcsi tőke.

Veress Zoltán

AKI A KULTÚRÁT SZERVES EGYSÉGÉBEN SZEMLÉLTE A szociológus Nagy Károly kettős küldetése

■ Amikor 1985 októberének egyik éjszakáján telefoncsengésre ébredtem, hetek óta a csen-gőfrással éltem albérletben. Jó évtizede nem hallott ismerős hang visszhangzott az éterben: „Hallottuk, hogy valami gond van veletek. Miben segíthetünk?” – érdeklődött Nagy Károly professzor az Amerikai Egyesült Államokból. Tudtam, hogy lehallgatnak. Karcsi is tudta. Azért hívott. Ne gondolják éber elvtársék, hogy nincs rajtunk a világ szeme.

Egészen más hangulatot fakaszt bennem annak a nyári estének a képsora, amikor Kányádi Sándor hívott (1974-ben), és bejelentette, hogy egy fiatal amerikai szociológus sze-retne felkeresni bennünket. Nemsokára Nagy Károly csengetett be Györgyfalvi úti tömbházlakásunkba. Neki köszönhetően vehettük kézbe a New Brunswickban megjelent *Öt-ágú Síp* című irodalmi folyóirat első öt számát. (A magyar emigráció életrajzát rögzítő Borbándi Gyula összesen hatot tart számon.) Ha a lap 1975-ben megszűnt is, az azóta eltelt idő értéktelítettebbé tette az illyési metaforát. A 2010-es Tokaji Írótábor szervezői például már a „sokágú síp” jegyében kívánták bemutatni a jelenkori magyar irodalom égtájit.

Nagy Károly (1934–2011) negyvenéves volt első kolozsvári látogatásakor. Olyan – időben és térben – távolra került szerzők „társaságát” hozta közénk, akiknek a nevével addig csak a két világháború közötti erdélyi folyóiratokban találkozhattam a *Korunk*, a *Hitel*, a *Független Újság*, a *Termés* hasábjain. Örömmel fedeztem fel újra magamnak Faludy Györgyöt, Flórián Tibort, Kovács Imrét. Később, amikor a népi írókkal kezdtem foglalkozni, egy *Új Látóhatár*-példány is eljutott hozzám, ama nevezetes 1971-es Németh László-különszám, amelyben új-ra találkozhattam Kovács Imrével, Cs. Szabó Lászlóval, ismerkedhettem a Szabó Dezső-mo-

nográfiaíró Gombos Gyulával. Miközben olyan új neveket is megtanultam, akikkel magyarországi és erdélyi rendezvényeken személyes kapcsolatba kerülhettem az utóbbi két évtizedben. András Sándorra, Borbándi Gyulára, Czigány Lórántra, Ferdinandy Györgyre, Gömöri Györgyre, Nagy Pálra, Sárközi Mátyásra, Sente Imrere gondolok. Némely esetben ez a kapcsolat azt is eredményezte, hogy megerősödjék a *Korunkhoz* fűződő munkatársi viszonyuk. Könyvkiadási szinten is (lásd Borbándi, Czigány, Gömöri, Kibédi Varga Áron, Sárközi jelenlétét a Komp-Press-kiadványokban).

A nyugati *szigetmagyarság* fogalmának későbbi megalkotója az Anyanyelvi Konferencia egyik kezdeményezőjeként és nyugati szervezőjeként (majd társelnökeként) a hetvenes években kezdett intenzíven érdeklődni a Trianon utáni magyar nemzeti közösségek állapota, életvitele iránt. Így számtalan közös témánk akadt már első találkozásunk során. Hiszen szociológiából doktorált, szociológiát adott elő amerikai egyetemeken. (Nyugdíjazása után magyarországiakon is.) Az 1968-as nyitást követően javában folyt nálunk az 1948-ban „száműzött” szociológia társadalomelméleti rehabilitálása. Gyakorló riporterként és a népi irodalomszemlélet forrásvidékének búvárlójaként engem pedig a szociológiai és a szociográfiai tényfeltárások módszertani gondoljai foglalkoztattak. Figyelemmel kísértem az írói szociográfia – Kovács Imrénél 1945-ben megszakadt – magyarországi újrasarjadását (Bertha Bulcsu, Czák Gábor, Csák Gyula, Csóori Sándor, Fekete Gyula, Kunszabó Ferenc, László-Bencsik Sándor, Mocsár Gábor, Varga Domokos, Végh Antal és mások műveiben), illetve az *Anyám könnyű álmot ígér* (Sütő András, 1970), *Magyarozdi toronyalja* (Horváth István, 1971), *Magunk keresése* (Beke György, 1972), *Vajdító parasztvilág* (Duba Gyula, 1973), *Gólya szállt a csúrra* (Szabó Gyula, 1974) lapjain.

Ami már első beszélgetésünk alkalmával megragadott: Nagy Károly a kultúrát szerves egységében látta s láttatta. Két évtizeddel később Beke Györgynek adott interjújában tételesen is megfogalmazta, amire 1974 nyarán utalt: „Kárára válik mind a tudománynak, mind a művészetnek, de legfőképpen azoknak, akik eme ágazatok eredményeinek érintettjei – vagyis: mindannyiunknak –, az, amikor megtagadja a tudós a művészt, elszigeteli magát az író a kutatótól. C. P. Snow megismertetett már bennünket azzal, hogy milyen veszélyes szétdarabolni a szervesen egységes emberi kultúrákat. De erőltetett és természetellenes lenne úgy tenni, mintha bizony Dickenst meg kellene tagadnia Dahrendorfnek, Steinbecket C. W. Millsnek, Kovács Imrét Ferge Zsuzsának vagy Illyés Gyulát Andorka Rudolfnak. Az amerikai és a magyar szociográfiai irodalom néhány szándékbeli hasonlósága mellett több fontos különbség ezeknek az irodalmaknak a nagyon eltérő társadalmi létéből is fakad. A magyar író lehet vatesz [...]. Ezt olvasói többé-kevésbé és előbb-utóbb el is várják tőle, műveit ilyen igénnyel is olvassák, mérvadó, hitteles embernek, kiemelkedő művésznek így tartják. Amerikában ritka az a kor, amelyben írókra is odafigyel a társadalom, és ritka az az író, akinek a valóságképét jelentősként fogadja el az átlagember fontos társadalmi kérdésekben. Más a tradíció.”

Hogy milyen tradíciókkal érkezett Nagy Károly az Amerikai Egyesült Államokba, a Rutgers Egyetemre? A társadalmi és nemzeti gondokat feltáró népi/írói szociográfia és az 1956-os magyar forradalom és szabadságharc élményvilágával. Erről egyébként – kérdéseimre válaszolva – a *Korunk* hasábjain is beszámolt 2006 augusztusában. A *Nemzeti és emberi örökségünk* olvasható a *Történelmünk a Kárpát-medencében (1926–1956–2006)* című Komp-Press-kiadványban is. A Bethlen-díj átadásakor (2004) Görömbei András ugyancsak hangsúlyosan szólt erről. „Nagy Károly – mondotta – nemcsak az önmegőrzést tekintette küldetésének, hanem azt is, hogy a demokrácia és a szabadság eszméit az összmagyarság tudatában ébren tartsa, és a nagyvilág számára is közvetítse. Eltökélt szándékához erőt és világképformáló ösztönzést kapott a magyar népi mozgalom személyiségeitől, Illyés Gyulától, Németh Lászlótól, Bibó Istvántól és másoktól. Bibó István »aszketikusan tárgyilagos« szemléletével adott filozófiai és történelmi távlatot és igazolást Nagy Károly személyes élményeinek. [...] Ezért gondolta nagy odaadással az angol nyelvű Bibó-kötetet” (István Bibó: *Democracy, Revolution, Self-Determination*). Lee Congdonnal és Király Bélával társszerkesztője volt annak a 1956, *The Hungarian Revolution and War for Independence* című 956 oldalas angol nyelvű tanulmánykötetnek, amely az Atlantic Research és a Magyar Tudományos Akadémia közös kiadásában jelent meg 2006-ban.

Nemcsak a Bibó-hagyaték megismertetése foglalkoztatta amerikai évtizedeiben Nagy Károlyt. A megélt és megszenvedett történelem arra készítette a szociológia professzorát, hogy 1977-ben szabadegyetemi előadássorozatot indítson az 1960-ban alakult Magyar Öregdiák Szövetség – Bessenyei György Körben. Éspedig azzal a céllal, hogy a jelentős magyar történelmi események irányítói, vezető résztvevői közvetlenül is elbeszélhessék és maradandó közkinccsé tehessék élményeiket. *Tanúk – korukról – Szóbeli történelem* címmel meghirdetett „oral history”-program alapján húsz év alatt huszonhároman tartottak harminckét tanú-

beszámoló az általuk is alakított eseményekről. Nagy Károly szerkesztésében a Szövetség könyvben is kiadott több történelmi forrásértékű tanúbeszámoló (Wigner Jenő [Az atomkor kezdete], Nyeste Zoltán [Recsk], Duray Miklós [A Csehszlovákiai Magyar Kisebbség Jogvédő Bizottsága], Hőgye Mihály [Utolsó csatlós? Magyar külpolitika a második világháború végén] és Szent-Miklós István [A Magyar Függetlenségi Mozgalom, 1943–1946]). E könyvek közül hármat hasonló változatban budapesti független szamizdatkiadók is újra kiadtak és terjesztettek a szovjet megszállás és kommunista diktatúra utolsó hét évében, így ezek a könyvek – és a többi öt könyv cenzurális tilalom ellenére Magyarországra bejuttatott példányai is – hozzájárulhattak a rendszerváltoztatáshoz, adataikat ma már számos történelmi munka idézi, használja.

Joggal állapíthatta meg 1988-ban Csoóri Sándor:

„Az emigrációt korunkban ő se látja szerencsétlenségnek és végzetnek, de fölmagasztósíthatónak se gondolja. Tárgyilagosan megítélve: küldetésnek ítéli. Főként manapság, amikor a magyarságra olyan történelmi tennivalók szakadtak rá, amelyeknek jó részét a legszabadabban éppen az emigrációs magyarok végezhetik el. Ilyen például a kisebbségi sorsban vergődő magyarok érdekképviselése a nemzetközi nyilvánosság előtt, a politikát befolyásoló nemzetek tájékoztatása, és ilyen a hazai ellenzék hangjának a felerősítése, védelme vagy az 1956-os magyar forradalom történelmi szerepének a fönttartása a tudatban, kint a nagyvilágban s részben Magyarországon is...”

Közvetlenül a halála után így összegezett Pomogáts Béla: „1981 augusztusában ismerkedtem meg vele a pécsi Anyanyelvi Konferencián, ő volt az összejövétel első számú szellemi irányítója: Lőrincze Lajos mellett eszméltetője, a közösen vállalt felelősség és munka eszmei alapjának és kereteinek kidolgozója, megfogalmazója. Neki köszönhettem, hogy szerepet vállalhattam a mozgalom munkájában, majd megoszthattam tapasztalataimat az amerikai magyarság közösségeivel. Három évtizedet töltöttem el vele: személyiségének közelében, fáradhatatlan vállalkozókedvének és munkabírásiának mindig reménykedésre biztató varázskörében. Tevékeny és gazdag évtizedek voltak ezek, mindig új erőforrást jelentett Károly barátsága, munkabírása, küzdőszelleme – a végzetesnek látszó történelmi és politikai körülményeken is mindig diadalmaskodó optimizmusa.”

Úgy emlékszem, hogy 1976-os Forrás-könyvvel kezdődően mindenik kötetem dedikált példányát átküldtem az Operenciás-tengeren túlra. Karcsi mindenikre válaszolt. Sohasem szokványosan. Újabb vállalkozásra serkentett, nagyobb összefüggések felvillantására buzdított, de a mélybe nyúló gyökök erdélyi roppanásainak rögzítését is számon kérte. „Szerintem nagyobb ívű, mélyenszántó tanulmányban kell megírnod, amit *tanúként* [...] átéltél” – írta például 1998. március 31-én a *Metaforától az élet felé* című kötetem átolvasása után. Később azt is megtudtam, hogy nem hagyta közömbösen a Balassi Kiadónál 2000-ben megjelent Horváth István-monográfiám sem, még kevésbé a magyar szociográfia erdélyi műhelyeit bemutató budapesti könyvem. Amelynek megírására 2002 őszén már ekként biztatót: „Szerintem nem is lenne még felelős magatartás magyar írónak NEM írni szociográfiát, hiszen, úgy-e, hol vagyunk még attól, hogy »itt lenne már a Kánaán«”. Az Anyanyelvi Konferencián elhangzott előadásaiiban és könyveiben – *Tanítsunk magyarul*, 1977; *Magyar szigetvilágban ma és holnap*, 1984; *Szigetmagyarság és szolidaritás*, 1988; *Küldetésben*, 1996; *Emigránsok küldetésben*, 2000; *Járatlan utakon – korfordulók világában*, 2003; *Amerikai magyar szigetvilágban*, 2009) – a magyar nyelv és kultúra külföldi megtartásának, művelésének módjait, a kettős kultúra küldetés-szerű vállalásának jelentőségét elemezte. Életútja összefoglalásaként értelmezhető a *Járatlan utakon*, amelyet halála után gyakorta fellapoztam.

Ennek a kötetnek az összegzéseire is gondolok, amelyeket a történész Jeszenszky Géza objektivitása így emel piedesztálra:

„Kettős küldetés volt, amit Nagy Károly és számos elvbarátja, a hasonlóan gondolkodó nyugati magyar szervezetek végeztek: fenntartani a befogadó államok magyar közösségét és magyar nyelvre, magyarságismeretre tanítani gyermekeiket, valamint hatni a vasfüggöny mögött élő Kárpát-medencei magyarságra, megmutatni számukra a demokratikus alternatívát, segíteni, hogy őrizzék meg jó hagyományaikat, hitüket egy jobb jövőben. De Károly nemcsak az amerikai világnak volt egyik motorja, tanította diákjait, ébren tartotta az amerikai társadalomban az 56-os forradalom emlékét, megszervezte és szerkesztette Bibó István legfontosabb írásainak angol kiadását, és mindig megszólalt az amerikai sajtóban, ha védeni kellett a magyarság hírét, értékeit, kisebbségi jogait.”

„Terveink szerint 2011 tavaszi szemeszterét töltjük majd Budapesten – jelezte jó előre –, megint az ELTE és a Debreceni Egyetem hívott tanítani. Ha és amikor 2011 tavasza folyamán Magyarországon lesztek: feltétlenül várunk Benneteket a Keleti Károly utcai lakásunkba, mondjuk például húsvéthétfőn, szépasszonykáinkat meglocsolandó. Kérünk, jelentkezze-

tek! Szép tavaszt kívánva köszöntünk Benneteket, Katival együtt, baráti szeretettel. Ölel, Károly.” Újabb megerősítésként: „A 2011. tavaszi tanulmányi félévre a Debreceni Egyetem és az Eötvös Loránd Tudományegyetem ismét meghívott egy-egy kurzus tanítására. 2011. január 15-én érkezünk Budapestre, és június 12-én repülünk vissza az USA-ba. Otthoni lakásunkban címünk ez: Dr. Nagy Károly és Katalin, 1024 Budapest, Keleti Károly utca 17. I/1. telefon: 1-315-2276, mobil: 30/591-8088.”

A tervezett húsvéti találkozás örökre elmaradt.

De továbbra is hozzám szólnak az amerikai magyar szigetvilág gondjairól tudósító könyvei, idézik hangját az irattartóból kikívánczoló levelei. Most már sosem tudja meg, hogy elsőként az ő neve ugrott be, amikor az 1999 októberében megjelent *Nevelő egyház* súlypontú számunk megtervezéséhez hozzáláttam, és arra kerestem a választ: az erdélyi hagyományok és a nyugati modellek mennyiben segítik elő a 21. századi értékrend kialakítását. Hiszen negyedszázadon át küszködött az amerikai hétvégi iskolák működtetési és tankönyvellátási gondjainak megoldásával. Július 5-én kelt leveléből az derül ki, hogy *Nyugati és kisebbségi magyar pedagógusok együttműködése* címmel számíthatok kéziratára. *Világablak* rovatunkban nem ez volt az egyetlen 21. századra felkészítő Nagy Károly-írás abban az évtizedben. Távolabbról nézett bennünket, és messzibbre látott? Vagy pedig mélyebb valóságismerettel rendelkezett? Számomra nem kétséges: ma sincs időszerűbb feladat, mint amire levelében engem is figyelmeztetett: ne a múltról cikkezzünk, hanem a jövődő alakításának módozatairól. Az együttműködés feltételeiről. Kárpát-medencei vonatkozásban éppúgy, mint a magyar szellemi műhelyek világszintű hálózatának a megteremtésével.

Cseke Péter



MAGYAR LÁSZLÓ ANDRÁS

AZ ORVOS KÖLESÉRI SÁMUEL

2011. október 25-én a Szegedi Akadémiai Bizottság székházában tanárok, diákok, meghívottak vitadélutánon emlékeztek a három éve elhunyt Jakó Zsigmond professzorra, akiben – nagy hírű medievista létére – a korai újkor szegedi kutatói is mesterüket tisztelik. Földézték azt az értékes, sokoldalú segítséget és a szakmán túl emberi gondokra is kiterjedő figyelmet, amiben három generáció sok szegedi tagja részesült az erdélyi és magyarországi történettudomány nesztörától. Az általa gyűjtött és kiadásra előkészített, az Erdélyi Múzeum-Egyesület sorozatában jövőre megjelenő opus volt az eszmecsere fő tárgya: ifj. Köleséri Sámuel tudós levelezése. Az 1663-tól 1732-ig élt Kölesérről, az erdélyi bányák felügyelőről, guberniumi politikusról, termékeny íróról és a Jakó-levelgyűjteményről Font Zsuzsa, a két román fejedelemség nyugati kapcsolatai építőjéről Sipos Gábor, az orvos Kölesérről Magyar László András, a késői levelezőpartner ifjú Lázár Jánosról Földesi Ferenc tartott előadást; végül Kázmér Miklós egykorú angliai képeket mutatott be, amelyeken a fossziliák eredete korszerű elméletét erdélyi anyagon bizonyító Kölesérit az úttörő világnagyságok közt láthattuk.

A délután második részében Köleséri vallási nézeteinek egyik aspektusáról, szebeni, 1709. évi kiadványa (*James Garden Theologia pacifica seu comparativa*) lehetséges olvasatairól Balázs Mihály, Balázs Péter, Földesi Ferenc és Keserű Gizella értekeztek. (Font Zsuzsa kivonatos szövegközlése és értelmezési kísérlete a 2009-es Fabiny Tibor-emlékkönyvben jelent meg.) Az előadások megerősítették – és új adatokkal, nézőpontokkal bővítették – azt a képet, amelyek Jakó Zsigmond tanulmányainak magyar, román és német változataiból váltak ismertté először a korai felvilágosodás eszméinek és gyakorlatának Erdélybe és a román fejedelemségekbe plántáló járadhatatlan polihisztorról, a tiszántúli kálvinista papcsaládból indult Köleséri Sámuelről, aki talán nem hiába építette karrierjét a bécsi udvar szolgálatára és a nyugati természettudományok, bölcsseletek alkotó képviselője összeegyeztetésére, ha személyes tragédiával ért is véget az életútja.

Az alábbiakban a készülő kiadvány társszerkesztőjének, Magyar László András orvostörténésznek a tanulmányát közöljük.

Orvos volt-e Köleséri Sámuel?

■ Ifj. Köleséri Sámuel a hagyomány neves orvosaink közt tartja számon. S valóban, *De scorbuto mediterraneo* című tanulmányának címlapján mint a Gubernium és az erdélyi helyőrségek tartományorvosa szerepel,¹ egyéb munkáiban és leveleiben pedig szintén mint *medicinae doctort* emlegeti önmagát. Pataki Jenő szerint hazatérése után közvetlenül, azaz 1688-ban, Nagyszeben városa már orvosaként, *physicus*aként alkalmazta, sőt ettől fogva virágzó magánpraxist is folytatott.² 1717-től, azaz kormányzói titkárrá való kinevezésétől pedig a pestis elleni védekezés fő szervezőjévé vált Erdélyben, ahol 1717. július 6-tól 1719-ig egész sor rendeletet kezdeményezett, fogalmazott és írt alá.³ A kortárs Cserei Mihály „Híres, excellens doktornak” nevezte.⁴ Bologna egyenest őt tartotta – Pápai mellett – a legkiemelkedőbb erdélyi orvosnak.⁵ Még sírfelirata szerint is „egy személyben költő, történetíró és orvos” volt.⁶ Csakhogy valóban orvos volt-e Köleséri Sámuel?

Orvosi tanulmányait feltétlenül megkezdte, hiszen Teleki Mihály kancellár 1686 tavaszán ezer forintot adott neki orvosi stú-

diumaira. Csakhogy, s itt a bökkenő, nem csupán orvosdoktori disszertációjának, hanem doktori, esetleg licentiatusi vizsgáinak sincsen semmi nyoma sem Leydenben,⁷ sem Utrechtben, sem Hágában, sem Franekerben, sem pedig egyebütt Nyugaton.⁸ A meglehetősen gazdag magyar és erdélyi peregrinációról szóló szakirodalomban orvosi doktorátusáról, tanulmányairól sehol nem találtam adatokat. Köleséri ráadásul első orvosi művét is meghökkentően későn, csak 1707-ben adta ki, immár 44 évesen! Néhány, a *Leopoldina Ephemerides*ében, a *Sammlung von Natur- u. Medizin- wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literatur-Geschichten* című kiadványban és egy boroszlói természettudományos lapban 1719 és 1722 közt megjelent orvosi megfigyelése, magyar nyelvű kalendáriumi tanácsai és egy latinul és magyarul is kiadott járványügyi tanácsadója mellett valójában csak három orvosi munkája ismert. Az 1707. évi erdélyi pestisről szóló 72 lapos, 1709-ben, Szebenben publikált könyvecskéje, egy általa *scorbutus mediterraneus*nak keresztelt betegségről írott, ugyanebben az évben kiadott disszertációja, illetve a *Proteus febrilis novissima Vir-*

mondiana adfligens című, szintén meglehetősen rövid kórtani-kazuisztikai munkája, mely szintén Szebenben, 1722-ben látott napvilágot. Orvosi írásai tehát gyakorlatilag az 1707 és 1723 közt eltelt másfél évtizedben születtek, sem előbb, sem utóbb nem foglalkozott írásban komolyan a medicinával. Röviden: Köleséri orvosi oeuvre-je még gazdag és sokirányú életművé belül sem nevezhető igazán jelentősnek.⁹

Azt is tudjuk, hogy Köleséri eredetileg – bizonyára apja hatására – lelkésznek készült, csak a gernersegeri templomban bekövetkezett kínos eset után – belesült a Miatyánkba –, Teleki Mihály kancellár kifejezett utasítására kezdett orvosi tanulmányokba. Ezek helye és időtartama azonban maig tisztázatlan. Wespérmi szerint ugyan 1686-ban Franekerben tartózkodott,¹⁰ ám a franekeri anyakönyvben a neve nem szerepel. Szentgyörgyvölgyi Gábor szerint Leydenben lett orvosdoktor, ám ez egyszerűen nem igaz.¹¹ Vannak, akik szerint Bécsben doktorált, ez azonban több szempontból sem lehetséges. (Itt egy protestáns legfőbb licentiátust szerezhetett, doktori címet nem, meg hát ottani tanulmányainak sincsen nyoma az anyakönyvekben.) Feltehetően, hogy orvosi diplomáját vagy legalábbis licentiatust német földön, valamelyik német egyetemen szerezte, hiszen Pápai-Páriz epigrammájában azt írta róla, hogy „Hunnia plantavit, Brito, Belga et Teuto rigavit”¹², vagyis Kölesérit „Hunnia ültette el, a brit, a belga és a német öntözte”. Csak hogy németországi egyetemi tanulmányainak sem akadt eddig e hexameternél egyéb bizonyíték. Spielmann szerint Halleban tanult.¹³ Arnold Huttman ugyan szintén azt állítja, hogy Leydenben és német „főiskolákon” tanult orvostant, de állítását semmivel sem támasztja alá.¹⁴

Egy bizonyos: Köleséri 1686 tavaszán utazott el, és 1688 tavaszán már haza is tért Erdélybe, vagyis a többhónapos utakat is beleszámolva alig másfél esztendő állt volna rendelkezésére az orvosi doktorátus megszerzésére. Ez ugyan önmagában nem lenne lehetetlenség, különösen ezer akkori forint birtokában, de az idő rövidsége így is erős kétségeket ébreszthet bennünk. Kótay Pál feltételezi, hogy az általa részletesen is elemzett és igen magas szakmai színvonalúnak tartott, skorbutról írott tanulmány esetleg titokzatos leydeni orvosdoktori disszertációjának újrakiadása lenne, s hogy az eredeti megjelenésre csupán a Habsburg-cenzúra miatt nem utal semmi a műben.¹⁵ Ez azonban ismét csak kevésbé valószínű, részint mivel az eredeti disszertációnak, mint már említettük, semmi nyoma Ley-

denben, részint mert Köleséri olyan munkákra hivatkozik ebben az írásban, amelyekhez csak 1707-ben, a disszertáció írásakor jutott hozzá ajándékképpen (pl. A. Nuck *Adenographia curiosája*, amely egyébként is csak hazatérése után évekkal, 1690–1692-ben jelent meg). Végül pedig az is köztudomású, hogy ebben a korban semmiféle formális Habsburg-cenzúra nem működött Erdélyben.

Magyarán egyáltalán nem bizonyítható, hogy Köleséri bölcsészeti és teológiai doktorátusa mellé orvosit is szerzett volna. A legtöbb, amit állíthatunk, hogy sikerei és nagy tudása ellenére is csak afféle „kényszerorvos” volt, aki azonban életének utolsó 25–30 évében orvosi feladatokat is ellátott, mégpedig kiválóan, sőt Magvary-Kossa szerint orvosi magánoktatással is foglalkozott. Bethlen Kata például – állítólag – tőle vett „magántanfolyamot”.¹⁶

Mindehhez még annyi fűznék hozzá, hogy Köleséri, aki meglehetősen gatlástalan ember volt, későbbi életében, volt feleségével hadakozva bizonyíthatóan hamisított hivatalos okiratot, vagyis ad absurdum az esetleges csalás – nem létező diploma emlegetése, illetve hamis előállítás – sem állott volna személyiségétől távol.¹⁷

Annyi mindenesetre ennyiből is látható, hogy nincs egyszerű dolga annak, aki az orvos Köleséiről kíván írni.

Mindennek előrebocsátása után térhetünk csak rá Köleséri orvosi működésének értékelésére. Ennek érdekében három biztos forráscsoportot elemezhetünk csupán: egyrészt a praxisáról és sikereiről szóló közvetlen és közvetett híradásokat, másrészt levelezését, harmadrészt orvosi tárgyú munkáinak szövegét.

Orvosi praxisa

■ Ami orvosi működését illeti, tudjuk, hogy gróf Károlyi Sándornak és feleségének, a Telekieknek, a Bethleneknek is nagyra becsült háziorvosa volt. Azt is feljegyezték róla, hogy „magyarosan kúrált”, vagyis nem tiltotta el betegeit az evéstől és ivástól.¹⁸ Az őt méltató korabeli megjegyzéseket, illetve két receptjét Fodor István közli.¹⁹ Már utaltunk Cserei Mihály elismerő szavaira, Kótay pedig külön felhívja figyelmünket Köleséri kiváló és korszerű anatómiai és élettani tudására. Oktatói tevékenységét, megjelöletlen források alapján ugyan, ám többen is említik, s az is bizonyos, hogy Nagyszebenben a városi fizikus, majd a Guberniumnál az erdélyi protomedicus tisztségét töltötte be. Guberniumi titkárként pedig korszerű járványügyi intézkedések fűződnek nevéhez. Epidemiológiai munkáiban is utal közegész-

ségügyi és orvosi tevékenységére, s az általa a német folyóiratokban közölt megfigyelések is csupán gyakorló orvostól származhattak. Több mint 40 esztendő praxisa, orvosi tudása és felkészültsége tehát egyértelműen bizonyítható tény, ráadásul ez a praxis kiemelkedően eredményesnek is tartható.

Orvosi vonatkozású levelezése

■ Meglehetősen kiterjedt és gazdag tartalmú tudományos levelezésében Köleséri meglepően ritkán említi orvosi gyakorlatát vagy az általa vizsgált orvosi-közegészségügyi problémákat. Csak 13 levelében találhatunk utalásokat orvosi tárgyra, ebből is hétszer könyvek beszerzéséről van szó, egyszer pedig saját betegségéről. Csupán egyetlen levele kifejezetten orvosi tárgyú, amelyik az erdélyi pestisről számol be, kettőben ír továbbá – futólag – saját praxisáról, kettőben pedig a himlőoltás kérdéséről. Ez is mutatja, hogy a medicina Köleséri számára sosem volt igazán fontos téma, és érdeklődésének középpontjában nem a gyógyítás állott.

Orvosi munkái

■ Ami nyomtatott orvosi munkáit illeti, 6 ilyen művet – és néhány cikket – tart számon a szakirodalom, igaz, terjedelmük – mivel mind 12-ed rét formátumban jelent meg – együttesen sem tesz ki 50–60 normál könyvoldalnál sokkal többet. Ezek a művek a következők:

Tractatus brevis de mediis, quibus vita ac sanitas conservaretur et prolongaretur, necnon plures morbi indeque oritura senectus gravior in longius averteretur ad ductum ac mentem celeberrimi D. Cornelii Bontekoe. Solnae, per I.D.A., 1693.

De scorbuto mediterraneo dissertatio ad normam philosophiae mechanicae. Cibinii, Michael Heltzdörffer, 1707.

Pestis Daciae anni MDCCIX scrutinum et cura. Cibinii, Michael Heltzdörffer, 1709.

Monita anti-loimica, occasione pestis anni 1719. Claudiopoli recrudescens et passim per principatum Transilvaniae grassantis... communicata. Claudiopoli, Samuel Pap Telegdi, 1719.

Keres Éri Köleséri Sámuel Méltóságos Gubernium Secretáriusának tanács adása, melyet az 1719. esztendőben Kolosváratt megújított, és az Erdélyi fejedelemségben széllyel uralkodó pestisnek alkalmatosságával a közönséges jóhoz kész indulattal viseltetvén deákul közönségessé tött. Azután pedig magyarul is ki-nyomtatott. Kolosváratt, Telegdi Papp Sámuel. 1719.

Proteus febrilis novissima Virmondiana adfligens. Cibinii, Barth, 1722.

Vegyük sorra e munkákat. A sorban az első munkával az a gond, hogy valójában nem Köleséri írta, hanem – mint azt Dörnyei Sándor kiderítette – Kotzi Sámuel (+ Zsolna, 1730), zsolnai és szepesi városi orvos, aki ugyanezt a munkát Zsolnán szlovákul is kiadta. Az ajánlásból is egyértelműen kiderül, hogy nem Köleséri munkájáról van szó. Nyilván a monogram azonossága zavarhatta meg a bibliográfusokat.

A második mű egy kora tudományos színvonalán álló, a későbbiekben a szakirodalomban is idézett disszertáció:²⁰ Tárgya a hazánkban csömörként ismert – tíz évvel később Milleter János (1691–1751) által is behatóan elemzett²¹ – betegség, amelynek Köleséri új nevet ad: scorbutus mediterraneusnak (vagyis szárazföldi skorbutnak²²) nevezi, és a skorbut egyik válfajának tartja. Meglehetősen bonyolult jatrokémiai magyarázatot is ad keletkezésére. Helyesen hívja föl a figyelmet arra, hogy a betegség hiánybetegség, vagyis a nem megfelelő összetételű, növényhiányos táplálkozás eredménye. A kór javasolt terápiáját is ismerteti. A mű legfőbb érdekessége számunkra azonban nem a részletes noszológiai elemzés, hanem a könyvecske elején olvasható kórtörténet, illetve az, hogy a szerző beszámol a betegség korabeli népi gyógy módjairól is.

A harmadik mű a pestistractatusok akkori is már több száz éves hagyományába illeszkedik, és egy eléggé zavaros mechanokemiatrikus elméleten túl sok újat nem mond. Terápiás része kifejezetten konzervatív, a szintén több száz éves, úgynevezett miazma-elmélet alapján áll. Legérdekesebb része a végén olvasható fejezet, amely az erdélyi vámpírhut egyik legkorábbi dokumentuma.

Fenti bibliográfiánk 4. és 5. tételének szövege latin és magyar változatban meg egyező. Ez a két rövid munka nem egyéb, mint a *Pestis Daciae* rövidített „népszerűsített” változata.

A *Proteus febrilis* pedig egyetlen boncjegyzőkönyvből és egy részletes kórtörténetből áll, amelyet a beteg, Virmond ezredes elhunyt és az eredménytelen kezelések miatti magyarázkodás egészít ki.

Kölesérinek nyolc orvosi tárgyú cikke²³ jelent meg nyomtatásban. Ezek járvány-, illetve kóresetleírásokat tartalmaznak. Ám közülük is az egyik nyilvánvaló plágium.

Mindemellett Kölesérinek még egy kalendariumban kiadott egészségügyi felvilágosító sorozata érdemel említést.²⁴ Két kéziratban maradt műve pedig – amelyeket nem volt szerencsém látni – állítólag az erdélyi fürdők gyógyászati hasznát tárgyalja.²⁵ Azt is meg kell még említenünk, hogy

Auraria Romano-Dacica című munkájának utolsó, hatodik fejezetében az arany orvosi és gyógyszerészeti felhasználásáról értekezik, meglehetősen érdekesen.²⁶

Mint az orvosi munkáiból egyértelműen kiderül, Köleséri a Baglivi, Hoffmann, Stahl, Boerhaave nevével fémjelezhető és a korban uralkodó mechanojatrikus iskola elveit vallotta, a szervezetet olyan statikai, hidraulikai és aerodinamikai mechanizmusnak tartotta, amelynek működését elsősorban fizikai, másodsorban pedig kémiai folyamatok irányítják. A betegség és a járvány szerinte a környezetből – a levegőből és a talajból – származó apró kémiai részecskék mérgező hatásának eredménye, amelyek igen kis mennyiségben is a mechanizmus harmóniájának megbomlásához vezethetnek. Ezt a kórtani elméletét mindhárom, fentebb említett orvosi munkájában ismerteti. Terápiaként azonban általában hagyományos, dietetikus módszereket és enyhe gyógyszereket javall betegeinek a korban szokásos, de mindig óvatosan alkalmazott purgáció és érvágás mellett.

Összegzés

■ Összefoglalva elmondható, hogy Köleséri – akinek orvosi diplomája valószínűleg nem volt – polihisztorként, mineralógusként, régészként, numizmatikusként és bányászati szakíróként sokkal jelentősebb életművet alkotott, mint orvosként.²⁷ Igaz, orvosként is kétségtelenül kora színvonalán állt, közegészségügyi tevékenysége pedig – erdélyi viszonylatban – valóban jelentősnek tartható.

Az egyes orvosi művek ismertetése

■ *Pestis Dacicae anni MDCCIX scrutinum et cura*. Cibinii, Michael Heltzdörffer, 1709., 12-ed rétf, 120 p.

Haller István bárónak ajánlja a munkát. Előszavában azt állítja, ő csak az erdélyieknek ír, hogy legközelebb tudják, mit kell tenniük járvány idején. A legutolsó járvány (Moldvából vagy Lengyelországból) Gyergyón keresztül jutott Erdélybe, csupán Gyergyóban már 160 ember halt meg benne. Az epidémia innen vonult tovább dél felé Segesvárig jutva. A pestis oka mérgezés, amelyet a földrajzi tényezők (levegő, talaj) idéznek elő. Köleséri nem hisz a csillaghatásban, szerinte Kircher apró részecskéi idézik elő közvetlenül a járványt. (arsenicalisulphureae particulae cum caustibus corrosivis acribus mixtae). Magyarázatában Borellire hivatkozik.

A továbbiakban előbb a betegség tüneteit ismerteti részletesen, majd a gyógymódokra tér. Ezek a következők:

1. *Cura theologica*, amely bűnbánatból, imából áll.

2. *Cura politica*, vagyis közegészségügyi intézkedések, pl. a levegő tisztítása tűzzel, vesztégzár, temetések szabályozása, higiéné, az épületek füstölése, városon kívüli lazaretumok létesítése, megfelelő, hozzáértő, nem babonás ápolószemélyzet és orvosok alkalmazása, rendőri felügyelet a bűnözés ellen.

3. *Cura praeservans diaetetica*. A megelőzés elmulasztása öngyilkosság, a fuga pestis ajánlása: fontos, hogy megfelelő helyre és szervezeten meneküljön a közösség, megint utal Kircher apró féreg elméletére, táplálkozási szabályok betartása, dietetikai szabályok betartása a „sex res non naturales” felsorolása alapján. Gyógynövények, bizonyos gyökerek fogyasztása (Zedoaria angelica, citrom, narancs, mósuszdió); dohányfüstölés, ecetszagoltatás, amuletek, zenextonok alkalmazásának ajánlása, az evacuatio-repletio kapcsán érvágás, purgálás, fonticulus óvatos alkalmazása. Az animi passiones kapcsán felhívja figyelmünket, hogy pestis esetén különösen az imaginatio lehet veszélyes.

4. *Cura praeservans pharmaceutica*. Savas tinkturákat, ellenmérgeket, recepteket sorol, füstölőket és periaptonokat is javall!

5. *Cura therapeutico-medica*. Hánytást ajánl, szerinte mérgezés gyanánt kell kezelni a pestist – tüneti kezelésére recepteket sorol, az életkort is figyelembe véve. Ismerteti a bubókat, carbunculusokat, fekélyeket, kiütések sebészi és gyógyszeres kezelését.

6. *Rövid elemzés a pestissel kapcsolatos vámpírhítről* – sokan tartják démoni eredetűnek a járványt, ezért kiássák a gyanús emberek hulláit, megcsonkítják, karóval átdöfik a mellkasukat. Kiskeréki, pókafalvi esetek (románok) részletes leírása. K. szerint a hullák jó állapota az ördög szemfényvesztése, semmi köze a járványhoz, „diabolus leges naturae violare non potest” – „az ördög a természet törvényein nem tehet erőszakot” – mondja. Istenben kell bízni, és egy csapásra megszűnnek a hamis képzetek.

A fenti bibliográfia 4–5. tétele ennek a műnek a nagyközönség számára készült kivonata!

Proteus febrilis novissima Virmondiana adfligens. Cibinii, Barth, 1722.

Danionus Hugo von Virmond gróf (1666–1722) hadügyi tanácsos, az erdélyi és felső-olténiai császári csapatok főparancsnoka volt. Köleséri e munkáját Virmondtnak magának, illetve özvegyének

kérésére írta az utókor okulása végett.²⁸ A beszámoló célja azonban nyilvánvalóan annak bizonyítása, hogy ő mint kezelőorvos helyesen járt el, és valójában csak neki köszönhető, hogy a beteg ilyen sokáig húzta evvel a súlyos és ritka, alapjában meghatározhatatlan betegséggel.

A mű három részből áll, az első rész Virmondt gróf alkatanak és 1721 augusztusától 1722. április 21-éig tartó betegsége lefolyásának ismertetése, ez 9 számozatlan oldalt tesz ki. Ezt követi a háromoldalas, részletes boncjegyzőkönyv, majd 22 oldalon át a betegség, illetve az alkalmazott terápia elemzése. Ennek elején egy érdekes, kemiatrikus elemekkel kiegészített mechanotrikus-hoffmannista noszológiai elmélet olvasható.²⁹ A szervezet Köleséri szerint olyan gépezet, amelyet egy statikus, egy hidraulikus és egy anemonikus mechanizmus működtet, és ezek harmóniája jelenti az egészséget, e harmónia felborulása pedig betegséget okoz. A harmónia felborulásának oka Köleséri szerint általában valamilyen külső hatás, idegen anyag, amely a légkörtől is származhat. Elmélete ismertetése során elsősorban Baglivire, Boer-haavére és Hoffmannra, vagyis a kor legszínvonalasabb – és legdivatosabb – orvosaira hivatkozik. Ennek az elméletnek a fényében igyekszik magyarázni gyógymódjait, amelyeknek ma a polüpragmászia nevet adnánk. Virmondt Köleséri szerint egy – Febris istennő és az alakváltogató Proteus jelképes nászának köszönhető – változó természetű láz áldozata lett. A művet Virmondt – Köleséri által írott – sírfeliratának szövege zárja.

De scorbuto mediterraneo dissertatio ad normam philosophiae mechanicae. Cibinii, Michael Heltzdörffer, 1707. 12-ed rétt, 72 p.

Kótyay szerint³⁰ ez a mű volt Köleséri németalföldi orvosdoktori disszertációja. Szerinte a szerző azért nem utalt erre, mert úgy nem engedélyezték volna a kiadását. „Tartalmában és terjedelmében a kor színvonalának magas szintjén (sic!) álló mű.” Azért jelent meg kevés példányban, mert keveseket érdekelt, és Köleséri zsugori volt.³¹

A mű tartalma a következő: Minden erdélyi betegség közül ez a leggyakoribb helyi kór, mindhárom nemzetiség (román, magyar, erdélyi [!]) körében gyakori. Fő tünete a mértékelen evés-ivás miatt támadó hányinger, rosszullet. A mű egy korábban sokáig éhező fiatalember esetével kezdődik, aki, mihelyt alkalma nyílik rá, túl sokat eszik. Tüneteit részletesen ismerteti. Erős pálkás, ecetes bedörgöléssel és böjtöltetéssel, alkoholtilalommal próbálják a kórt gyógyítani. Ha ezt nem alkalmazzák, a betegség súlyosbodik, és ezer más formája lesz. A tüneteket összegezve a szerző a betegséget a skorbut egyik válfajának tartja, és scorbutus mediterraneusnak nevezi, vagyis egy olyan igen ritka mediterrán kór, amely azonban minden egyéb kór, szülőanyja. (A magyar csömörrel is azonosítja a betegséget.) A tüneteket közvetlenül a nedvek ragacsossága és nehéz mozgása okozza, a szilárd részek pedig vagy megrothadnak, vagy a stagnáló nedvtől kimarjulnak. Ezután egy bonyolult etiológiai magyarázat következik kemiatrikus elemekkel, amelyben a szerző – helyesen – felhívja a figyelmet arra, hogy a betegség a helytelen, növényekben szegény táplálkozás eredménye. A terápiában a népi gyógymódok és dietetikus elemek alkalmazása mellett orvossággént Essentia antiscorbuticá, Spiritus scorbuticus et bezoardicus, Pulvis absorbens Wedeliit, illetve Pulvis sanguinem purificantem Stockhamerit javall.

■ JEGYZETEK

1. 1717–1732 között töltötte be ezt a funkciót, tanácsosi rangban, az első Gubernium által kinevezett erdélyi protomedikusként. Huttmann 2000. 114.
2. Pataki 2004. 109. Egy 1728-ból való erdélyi verses paszkvillus szerint egyébként Köleséri volt az egyetlen orvos Transylvániában, aki sokra vitte, „ki uraságra ment, annál több egy nincsen”. Pataki 2004. 380–381.
3. 4. Bologa – Jiga 1959. 448. Bologa és Jiga a fondok pontos számára is utal (Archivele Statutului Or. Stalin, Fondul Magistratului 1717. Nr. 3. 1718. Nr. 4., 1719. Nr. 4).
4. Nagyajtai Cserei Mihály *Historiája*. Emich, Pest, 1852. 408.
5. Szentgyörgyvölgyi 1981. 186.
6. Spielmann 1976. 153.
7. Köleséri bizonyosan járt és tanult Leydenben, hiszen Huszti Szabó István közeli kapcsolatban állt vele ekkoriban – ez avató értekezéséből is kiderül. (Spielmann 1976. 166.), csak hogy itt nem orvosi, hanem bölcsészeti és teológiai stúdiumokat folytatott.
8. Schendo nyilván szintén csak bölcsészeti és teológiai tanulmányaira utal, mikor azt írja a 46. levélben: „Hagam Comitum, Ultrajectum et Lugdunum, ex cuius foecundo ubere Chrysippos adeo salubre scientiarum lac suxit.”
9. Jellemző módon a Leopoldina tagjává sem orvosi, hanem mineralógiai munkája (*Auraria Romano-Dacica*) vették föl Chrysippos I. néven, 1719 októberében. (Megjegyzem, a név maga is erre utal.) Lásd Huttmann 2000. 301. Ugyanez vonatkozik angliai elismeréseire is.

10. Weszprémi II. 609.
11. Szentgyörgyvölgyi 1981. 183.
12. Magvary-Kossa I. 55.
13. Spielmann 1976. 154. Spielmann szerint orvosi képesítését (sic!) Leydenben szerezte meg.
14. Huttmann 2000. 85.
15. Kótay 1987. 175.
16. Magvary-Kossa I. 35–36; Pataki 2004. 152; Huttmann 2000. 119; Spielmann 1976. 191.
17. Pataki 2004. 111.
18. Takáts Sándor: *Szalai Barkóczy Krisztina*. Bp., 1910. 64, 264–265, illetve Magvary-Kossa III. 376.
19. Fodor 85–90.
20. James Lind: *A treatise on scurvy in three parts*. Ed. 3. London, 1772. 548.
21. Joannes Miller: *De morbo tsoemoer Hungariae endemio*. In: *Disputationes ad morborum historiam et curationem facientes*. Lausannae, Bosquet, 1760. Első kiadás Leyden, 1717.
22. És nem mediterrán skorbutnak, mint Kótay írja.
23. *Observationes in Ephemeridibus Academiae Imperialis Naturae Curiosorum*. Centur. X. (1722): Obs. 88. *De Apostemate Hepatis curato*; Obs. 89: *De vomica pectoris*; Obs. 90: *Intestini pars extra abdomen pendulum*; a *Sammlung von Natur- und Medizin- wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literatur-Geschicht* (Leipzig-Budissin, David Richter, 1721) c. folyóiratban több cikke is olvasható: *Kurzer historischer Bericht von der zu Kronstadt in Siebenbürgen grassirenden Contagion vom 30. Nov. 1718. sammt D. Joh. Kanold's kurzer Reflexion über die Pest und sonderlich über deren Ursprung und Kur Desgleichen vom Jahr 1719; Special-Relation von der Pest in Siebenbürgen und andern Seuchen 1721: (678–683. p.)* (Ennek a levelezésben is szerepel egy változata, lásd 9.levél); *Relation von Witterung, Seuchen etc. in Siebenbürgen 1722. Az Annales physico-medicae Vratislaviensesben olvasható* (Tentamen VI az *Observationes de peste Bacensi, praesertim Coronae, saeviter An. 1718 et 1719 grassante* című írás. Ez azonban bizonyosan Albrich János kézirati munkája, melyből Köleséri kivonatot közölt (a szerző nevét nem említve).
24. A *rendes orvoslásnak közönséges regulái*. A Kolozsvári Kalendáriumokban 1703, 1717, 1723, 1724, 1725, 1726, 1728, 1729, 1730. években kiadott egészségügyi tanácsok.
25. Spielmann 157.
26. *Auraria Romano-Dacica*. Cibinii, Typis Publicis, 1717. 220–237. Ez az egyébként igen alapos és érdekes munka feltűnő módon negligálja a bányaegészségüggyel vagy a bányászbetegségekkel kapcsolatos kérdéseket.
27. Ha valaki egyrészt orvosi-gyógyszerészeti, másrészt kémiai-metallurgiai-mineralógiai kutatásokkal egyaránt foglalkozott, akkor a háttérben általában az alkimia iránti érdeklődés állt. Erre számos példát hoz a következő cikk: Chang Ku-Ming (Kevin): *Alchemy Studies of Life and Matter. Reconsidering the Place of Vitalism in Early Modern Chymistry*. Isis 102 (2011) 2. 322–329.
28. A 23. levélben is megismétli azt, hogy az özvegy kérésére adta ki ezt a művét. „Accipe nunc *Proteum Febrilem*, quem et vivens aeger, et post ejus obitum vidua descriptum voluit.”
29. „Cum corpus humanum nihil aliud est, quam machina quaedam ex fluidis et fluida continentibus, firmantibus, retinetibus pluribus... constans”.
30. Kótay 175.
31. Uo.176.

■ IRODALOM

- Bologa, Emil I. – Jiga, Caius T.: *Adatok Köleséri Sámuel (1663–1732) személyiségének és munkásságának megismeréséhez*. Orvosi Szemle, Marosvásárhely (1959) 4. 447–450.
- Fodor István: *Kereséri Köleséri Sámuel*. (Adattár) Orvostörténeti Közlemények 35. (1965) 85–90.
- Huttmann, Arnold: *Medizin im alten Siebenbürgen. Beiträge zur Geschichte der Medizin in Siebenbürgen*. Hrsg. Robert Offner. Hora, Hermannstadt (Sibiu), 2000.
- Kótay Pál: *Színek az orvos Köleséri Sámuel életművében*. Orvostörténeti Közlemények 117–120 (1987). 173–181.
- Magvary-Kossa Gyula: *Magyar orvosi emlékek*. I–IV. Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat, Bp., 1929–1940.
- Pataki Jenő: *Az erdélyi orvoslás kultúrtörténetéből*. Magyar Tudománytörténeti Intézet, Piliscsaba, 2004.
- Spielmann József: *A közző szolgáltatásban*. Művelődéstörténeti tanulmányok. Kriterion Könyvkiadó, Buk., 1976.
- Szentgyörgyvölgyi Gábor: *Köleséri Sámuel pályája és jelleme*. Orvostörténeti Közlemények 93–96 (1981). 183–188.
- Weszprémi István: *Magyarország és Erdély orvosainak rövid életrajza*. I–IV. Medicina Könyvkiadó, Bp., 1960–1970.

A HUMÁN KOMMUNIKÁCIÓ SZEMIOTIKAI VIZSGÁLATA

Kolozsvári beszélgetés Petőfi S. János
nyelvfilozófussal és szemiotikussal

■ Petőfi S. János 1955-ben matematika-fizika szakos, néhány évvel később német nyelv és irodalom szakos tanári oklevelet szerzett Debrecenben. 1962 és 1969 között a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézetével, Számítástechnikai Központjával és Irodalomtudományi Intézetével állt szakmai kapcsolatban. Ezek a kötődések lehetővé tették számára, hogy elmélyítse modern nyelvészeti tanulmányait, részt vegyen az irodalmi művek elemzésével kapcsolatos vitákban, az interpretációelméletek kritikai feldolgozásában. Az MTA Számítástechnikai Központjában létrejött Gépi Nyelvészeti Csoport tagjaként lehetősége nyílt arra, hogy már az 1960-as években megismerkedjen a számítógép nyelvészeti alkalmazásával, s angol nyelven publikálja kutatási eredményeit a Csoport Computational Linguistics című periodikájában.

1969-ben elhagyta Magyarországot. Két évig Svédországban a göteborgi és az umeai egyetem biztosított számára kutatói és habilitációs lehetőséget. Szövegnyelvészetből doktorált. Ez a munka egyrészt összegezte korábbi kutatásainak egyik fő vonalát, másrészt megalapozta későbbi pályáját. 1971-ben a nyugat-németországi konstanzi egyetem Szövegnyelvészeti Kutatócsoportjába hívták meg. 1972 őszétől a bielefeldi egyetem nyelv- és irodalomtudományi karának tanszékvezető tanáráként folytatta munkáját, elsősorban a szemantika és a textológia tárgykörében. 1989-től nyugdíjazásáig az olaszországi maceratai egyetem nyelvfilozófiai tanszékének volt a vezetője, ahol a humán kommunikáció nyelvfilozófiai vizsgálatát az általános jeltnudomány (szemiotika) felé tágitotta ki. Ez a több mint két évtizedes nyugat-európai kutatómunka volt az alapja annak, hogy Petőfi S. Jánost az 1990-es évek elejétől magyar nyelven is a szemiotikai szövegten kidolgozójaként és képviselőjeként ismerhették meg.

A szemiotikai szövegten – amint ezt elnevezése is mutatja – jelnek, jelkomplexumnak tekinti a szöveget. Vagyis különbözik a hagyományos – az antik görög-római kultúrában kialakult – retorikai szövegelfogástól,

amelynek az a lényege, hogy a szöveget egymást követő és egymásba épülő szekvenciák szerveződéséként vizsgálja. És különbözik az 1960–1970-es években kialakult szöveggrammatikától, amely a szöveget „kiterjesztett mondatként” kezelte, tehát a mondatgrammatika elvei és módszertana segítségével próbálta leírni a szöveget. És általában is elmondható, hogy a szemiotikai textológia különbözik a 20. század második felében kialakult szövegnyelvészeti és szövegelméleti iskoláktól. Ez a különbség röviden abban ragadható meg, hogy a szemiotikai szövegten jelnek, jelkomplexumnak tekinti kutatási tárgyát, és nemcsak a verbális szövegeket vizsgálja, hanem kutatását kiterjeszti a multimédia – a különféle jelrendszerekből szerveződő jelkomplexumok (például a képvers, film, reklám stb.) – elemzésére és leírására is.

Ebben az átfogó megközelítésben a vizsgálat jelként felfogott tárgyának két alapösszetevője van: a jelölő és a jelölt. A jelölő (significans) a jelkomplexum érzékelhető komponense, melynek van egy „külső”, fizikai összetevője és egy ennél sajátosabb, a vizuális, auditív stb. kommunikációs közeg természetétől is függő területe. A fizikai komponens természetesen nem pusztán fizikai jelentőségű, hiszen jelről van szó, amely abban különbözik a puszta tárgytól, hogy valamilyen jelentés társítható hozzá. Például a beszélő hangja, a festmény vonalvezetése, a zene dallamíve valamilyen lelkiállapot kifejezője. Ezen a szinten azonban mégis inkább a fizikai jelleg dominál. Például ha egy számunkra ismeretlen nyelv beszélőjét hallgatjuk a rádióban, csak azt tudjuk megállapítani, hogy nő vagy férfi, gyermek vagy felnőtt, indulatos vagy nyugodt stb. az illető, azt azonban nem értjük, hogy mit mond. A jelölő másik, közegektől is függő komponensének az értelmezéséhez speciálisabb ismeretekre van szükségünk. A legkézenfekvőbb példa erre valamely nyelv írásrendszerének, betűinek, írásjeleinek az ismerete, illetve használata és az így létrejövő közlemény formai jegyeinek az összessége, rendszere.

Petőfi S. János szemiotikai szövegtenában a jelkomplexum jelölt (significatum)

összetevője is strukturált (akárcsak a jelölő esetében, itt is mindössze a legfontosabb információkat idézhetjük fel, főként az alábbi interjúra való tekintettel). Itt voltaképpen a jel jelentéséről van szó, amelynek két aspektusa van: a rendszerszerű (fogalmi) és a kontextuális jelentés. De ide tartozik a jel-komplexum „külső” jelöltjének, a relátumnak a problematikája is. Ezen Petőfi S. János a kommunikáció tárgyát érti, vagyis azt a nyelvi vagy multimediális szövegen kívüli dolgot, amelyre a jel utal. Sajátos ebben a megközelítésben az, hogy a külső dologról alkotott kép attól a jelentéstől függ, amelyet az egyes értelmezők a jelhez társítanak. Feltelezhető, hogy a nyelvfilozófus és szemiotikus Petőfi ezzel a naiv tükrözésmélet csapdáit akarta elkerülni.

Petőfi S. János professzor a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja. Jelenleg Budapesten él. Az utóbbi években előadóként, opponensként többször megfordult Kolozsváron is. 2010 tavaszán a Kolozsvári Akadémiai Bizottság székházában tartott előadást. Ezt követően született meg az alábbi írásos interjúnak az ötlete.

– A kommunikációelmélet a 20. században alakult ki. Miben áll a kommunikáció szemiotikai meghatározásának specifikuma?

– A szemiotika a komplex jelek létrehozásának és továbbításának, illetőleg befogadásának tekinti a kommunikációt...

– Az informatika korában háttérbe szorult-e a humán kommunikáció vizsgálata?

– Korántsem, de az informatika térhódítása következtében megváltozott, bővült a vizsgálat eszköztára.

– Milyennek látja a Professzor úr az információelmélet és a kommunikációelmélet jelenlegi viszonyát?

– Egyre inkább a két elmélet egymást kölcsönösen gazdagító kapcsolata észlelhető...

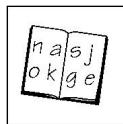
– A 20. század utolsó évtizedeiben a szemiotikusok egyik része lemondott arról, hogy definiálja kutatási tárgyát. Ez az óvatosság a jel- és jelentésvizsgálatban a mai napig megfigyelhető. Hogyan vélekedik ezekről Ön, a szemiotikai textológia kidolgozója, aki ilyen témájú magyar nyelvű tanulmányainak a zömét 1990 után publikálta?

– A szemiotika művelői voltaképpen nem mondanak le arról, hogy meghatározzák kutatásuk tárgyát, ha meghatározásaik a legtöbb esetben nem is érik el a definíciók szintjét.

– A szemiotikai szövegtan jelmodelljének melyek a legfontosabb összetevői?

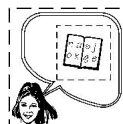
– Mindenekelőtt azt szeretném megjegyezni, hogy a szemiotikai-szövegtani gyakorlatban mi a jelek összetevőire piktogram-

okkal is utalunk. Ennek előnye ugyanis abban áll, hogy az összetevőket nem kell időről időre verbálisan értelmezni. Ezek a piktogramok a következők:



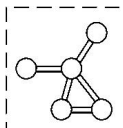
Egy lexikai elemekből létrehozott szöveg fizikai testét (a latin nyelvből vett szakszóval a vehikulumot) jelző piktogram.

Hasonló piktogramok készíthetők lexikai és más médiumok (képi és zenei illusztrációk) elemeiből létrehozott szövegek fizikai testére vonatkozóan is.

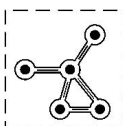


Egy lexikai elemekből létrehozott szöveg fizikai testének a szövegalkotó vagy szövegbefogadó elméjében létrejött (létrehozott) mentális képét (a latin nyelvből vett szakkifejezéssel a vehikulumimágót) jelző piktogram.

Hasonló piktogramok készíthetők lexikai és más médiumok (képi és zenei illusztrációk) elemeiből létrehozott szövegek fizikai testének mentális képére vonatkozóan is.



Egy szöveg fizikai testének, illetőleg e fizikai test mentális képének formai felépítését (a latin nyelvből vett szakszóval a formációt) jelző piktogram.



Egy szöveg fizikai testének, illetőleg e fizikai test mentális képének nyelvi-jelentéstani felépítését (a latin nyelvből vett szakszóval sensusát) jelző piktogram.

A formai felépítésre és a nyelvi-jelentéstani felépítésre utaló piktogramok hasonlósága azt hivatott kifejezésre juttatni, hogy az utóbbi felépítésnek az előbbi a hordozója.



Ez annak a tényállasegyüttesnek, világdarabnak, univerzumszeletnek (a latin nyelvből vett szakszóval relátumnak) a mentális képét (a latin nyelvből vett szakkifejezéssel a relátumimágót) jelző piktogram, amelyre a fizikai test feltehetően utal, s amely ennek következtében a fizikai testhez a formai és nyelvi-jelentéstani felépítés közvetítésével, mint lehetséges nem nyelvi jelentés hozzárendelhető.



Magát a tényállasegyüttest, világdarabot, univerzumszeletet (a latin nyelvből vett szakszóval relátumot) jelző piktogram, amelyre a jel feltehetően utal.

A 'relátum' szakszó a latin referro (utalni) ige 'az utalt' értelmű participium perfectuma.

– Milyen megfontolások állnak e tagolás és az egyes összetevők elnevezésének hátterében?

– Ami a tagolást illeti, szükségesnek tartottuk, hogy a komplex jelek létrehozásának és befogadásának valamennyi fázisát figyelembe vegyük. Ami pedig az elnevezések hátterének kérdését illeti, azzal már előző válaszomban foglalkoztam.

– Milyen viszony van a vehikulum-imágó és a pszichológia, valamint a filozófia képzetfogalma között?

– Képzetként lehet értelmezni...

– Korábbi tanulmányaiban Ön a komplex jel szemantikai összetevőjének, a szenzusnak két aspektusát határozta el: a sensus designatust és a sensus referent, amelyeket később rendszerszerű, illetve kontextuális jelentésnek nevezett. A Kolozsvári Akadémiai Bizottság mostani (Kolozsvár, 2010. március 26.) rendezvényén tartott előadásában viszont „csak” szenzusról beszélt. Mi indokolja ennek az általános(abb) műszónak a használatát?

– A komplex jelek szemiotikai-textológiai tárgyalásában első megközelítésben célszerűbbnek tartjuk az általánosabb szakszó használatát. Ennek az általánosabb szakszónak a konkretizálása azután az adott kontextusokban hajtható végre.

– Úgy gondolja a Professzor úr, hogy a teoretikus gondolkodásban ma már nincs szükség a korábbi deszignátum és denotátum, intenzió és extenzió elkülönítésére – melyekkel az Ön kategóriái megfeleltethetők –, vagy didaktikai megfontolásból beszélt egyszerűen szenzusról?

– A megkülönböztetést továbbra is szükségesnek tartom, didaktikai megfontolásból beszélek egyszerűen szenzusról.

– A szemiotikai textológia jelmodelljében filozófiai szempontból a legfontosabb viszony a jelentés (szenzus), a relátum-imágó és a relátum viszonya. Egyik korábbi tanulmányában Ön a relátum-imágót attól a jelentéstől tette függővé, amelyet a befogadó a komplex jel értelmezése során a vehikulumhoz rendel. Ez az alapállás, melyben a szemiotikai nézőpont mellett a filozófiai/nyelvfilozófiai érdekelttség is benne foglaltatik, a naiv tükrözésmélet közvetett bírálataként értékelhető. Megkérem, fejtsse ki bővebben, hogy az Ön értelmezésében milyen viszony van a szenzus és a relátum között, s ezen belül hogyan szerveződik a relátum-imágó.

– A szenzus a nyelvi jelentés, a relátum a referenciális. Ez utóbbihoz az vezet el,

hogy amikor a nyelvi jelentést létrehozzuk, ahhoz társul egy olyan tényállás mentális képe, amire a vehikulum a szenzus közvetítésével feltehetően utal. Ez a mentális kép a relátum-imágó.

– A Professzor úr újabban az abduktív kommunikációs szerepére hívja fel a figyelmet. Hogyan működik az abduktív gondolkodás?

– Az abduktív gondolkodás úgy működik, hogy egy jelenség megítélésénél visszagondolunk arra, hogyan jártunk el korábban hasonló esetekben, és annak analógiájára cselekszünk az adott esetben is.

– Milyen viszonyban van az abduktív gondolkodás Arisztotelész gondolatával, amely szerint a retorikában – a meggyőző beszédben – a valószínűség alapján érvelünk? Arisztotelész egyik meghatározása szerint a valószínű az, amiről tudjuk, hogy a legtöbbször úgy történik, ahogy várható...

– Az abduktív gondolkodás fogalma és Arisztotelész gondolata egymásnak megfeleltethetők.

– A szövegtani kutatás diszciplínakörnyezetében Ön fontos szerepet szán a retorikának. Művelői közül külön is hivatkozik az i. sz. 1. században élt Quintilianusra, aki a retorikát a „legszentebb hivatás” nevének, illetve technikájának minősítette. Megkérem, fejtsse ki bővebben a textológia és a retorika viszonyával kapcsolatos nézeteit.

– Voltaképpen a retorika volt az első textológiai diszciplína. Ennek következtében a jelenlegi textológiai diszciplínák figyelembe kell vegyék mindazt, amit a retorika a szövegekkel kapcsolatban megállapított.

– A humán kommunikáció előfeltételeit Ön a szavahihetőségben, az együttműködési készségben és a kreativitásban határozta meg. Kérem, mutassa be konkrétan ezeket a fogalmakat.

– Azt hiszem, a felsorolt kifejezések önmagukért beszélnek. Csak akkor tudunk eredményesen kommunikálni, ha a partnerünk szemében szavahihetők vagyunk, és a partnerünket mi is szavahihetőnek tartjuk. Továbbá együttműködési készséget kell észlelnünk a partnerünk viselkedésében, és nekünk is azt kell mutatnunk. Végül igen fontos a kreatívitás képességének a kölcsönös birtoklása, azaz azé a képességé, hogy a kommunikáció folyamán mindkét kommunikáló fél minden esetben eredményesen tudjon reagálni.

– A Professzor úr a mai beszélgetéshez küldött anyagában az etika egyetemi oktatásának fontosságát is megemlítette. Ez önmagában is figyelemre méltó gondolat és szándék, de a kivitelezése számos akadályba ütközik talán a világ bármelyik egyetemén. Mi

közben arra kérem, beszéljen ezekről a kérdésekről bővebben, arra is kérem, kapcsolja össze az előbb említett szakmai szavahihetőséget a tudományosság kritériumaival és az etika általánosabb világával.

– Ami az etika oktatásának fontosságát illeti, azzal kapcsolatban az interjú olvasóinak felfogására kell utalnom. A téma ugyanis annyira összetett, hogy érdembeli kifejtésére egy interjú keretében nem látok lehetőséget. Ami a szakmai szavahihetőséget ille-

ti, annak nyilvánvalóan szoros a kapcsolata a tudományosság kritériumaival és természetesen az etikával is. Csak akkor lehetünk szavahihetőek, ha minden témával kapcsolatban ismerjük a tudományosság kritériumait, és azokhoz az elérhető legnagyobb mértékben tartjuk magunkat. Tudományosságot színlelni nem szavahihető és nem etikus magatartás.

Kérdezett Máthé Dénes

BÁTOR SZEMBENÉZÉS

Hatékony fellépés

a gyermekek szexuális kihasználóival szemben

2012. február 6. és 9. között nemzetközi tanácskozást tartottak Rómában a világ különböző egyházmegyéiből érkezett püspökök és szerzetesrendi előljárók részvételével az egyház hivatalos képviselői által elkövetett szexuális gyermekbántalmazások elleni fellépésről és az áldozatok megsegítéséről. A média által többször is határkóként emlegetett szimpóziumnak a Pápai Gergely Egyetem adott otthont. A tanácskozáson az egyházi vezetők, teológusok mellett felszólalt egy brit pszichiáter és egy egykori áldozat is. A zárónapon hivatalosan is bemutatták azt az új, müncheni székhelyű nemzetközi gyermekvédelmi központot, amelynek létrehozását a Gergely Egyetem Pszichológiai Intézete kezdeményezte. Az alábbiakban közzétett előadás szerzője katolikus pap, pszichológus, aki 1996-tól 2009-ig egy papok és szerzetesek számára létrehozott amerikai mentálhigiénés intézmény – a Szent Lukács Intézet – igazgatója volt, ahol többek között a gyermekek szexuális bántalmazásában vétkes klerikusokat is kezelnek. Jelenleg az Amerikai Katolikus Egyetem tanára. Stephen Rosetti 1990-ben jelentette meg első könyvét a szexuális gyermekbántalmazásról, és azóta is e bűncselekmény elleni fellépés egyik legszámbatartóbb képviselője a katolikus egyházon belül. Évtizedek óta sokat tesz azért, hogy a modern pszichológia eredményeit beépítse a katolikus teológiai gondolkodásba.

■ Az, hogy miként válaszoljunk hatékonyan a gyermekekkel szemben elkövetett szexuális bántalmazásokról szóló vádakra, nehéz és összetett kérdés. Egyarással versengő igények bonyolult hálójával állunk szemben – beleértve a pasztorális, a jogi, a klinikai és a sajtó részéről tapasztalható igényeket –, amelyek összezavarhatnak, akár le is béníthatnak. Nyilvánvaló, hogy olykor kudarcot is vallottunk a kérdés kezelésében.

Részben azért, mert a maga teljességében fel sem fogtuk ezt a bűncselekményt és patológiáját. A bűntény sajátosságai szintén akadályozták a gyors és nyílt reagálást. Ám a javulásnak és a reménynek is világos jelei vannak. Az elmúlt években sok egyházi vezető hozott jó intézkedéseket – bár ezek az esetek nem szoktak bekerülni az újságokba. Számos országban egyre több püspök lépett közbe határozottan és hatékonyan, amikor felfemerültek a szexuális gyermekbántalmazásokra vonatkozó vádak. [...]

Szeretném felvázolni azt a hat hibát, amelyet az egyházi vezetők néha elkövettek

a gyermekbántalmazó papokkal kapcsolatban. Azután javasolni fogok néhány olyan intézkedést, mely hatékonynak bizonyult.

1. Az egyházi vezetők nem hallgatták meg az áldozatokat; hagyták, hogy az elkövető manipulálja őket.

Ahogy az első ülésszak megrendítő előadásán hallottuk,¹ fontos, hogy az áldozatok meghallgatása legyen az első számunkra. Mivel a megvádolt elkövetők olykor saját papjaink közül kerülnek ki, a püspökök és helyetteseik természetesen elsősorban rájuk összpontosították a figyelmüket. Aszimmetrikus az egyház szervezeti felépítése, ezért a bántalmazásokról szóló vádakkal kapcsolatban is egyoldalúan léptünk fel. Egy amerikai püspök ezt így fogalmazta meg: „Az volt a hibánk, hogy elfeledtük: az áldozatok is a nyájunk tagjai.”

Sajnos valahányszor az elkövetőkre összpontosítunk az áldozatok helyett, ez pusztító következményekkel jár. Az erőszaktevők szinte mindig kicsinyítik, racionalizál-

ják bűnüket, másokat okolnak, és tagadják bűncselekményeiket. Nehezükre esik szembeülni magatartásuk valóságával, amelyet Benedek pápa több alkalommal joggal nevezett „szennynek”.

Először is: felelősségre vonáskor az elkövetők gyakran hazudnak. A múltban az volt a jellemző, hogy a püspökök vagy helyetteseik behívták irodájukba a megvádolt papokat. A püspök ezután kérdőre vonta a papot, hogy igaz-e a vád, az pedig rendszerint tagadt. Sajnos az egyházi vezetők gyakran esnek áldozatul a megtévesztésnek. Néhányunknak bizonyára van tapasztalatunk arról, hogyan viselkednek az alkohol- vagy drogfüggők, amikor szembesítik őket problémájukkal; a szexuális gyermekbántalmazások elkövetőinél megfigyelhető tagadási minták hasonlóak, ha nem erősebbek.

Minden bizonnyal előfordulnak hamis vádak is. Nagyon fontos, hogy mindent megtegyünk egy pap jó hírének visszaállításáért, amennyiben bebizonyosodik, hogy hamisak a vádak. Ám több évtizedes tapasztalatunk azt mutatja, hogy a panaszok elsőprór többsége – több mint 95 százaléka – megalapozott. Vajmi kevés előnnyel, viszont annál több veszteséggel jár a panasztevőnek előállni és kimondani, hogy egy pap moleztálta. Bátorság és elszántság kell hozzá, hogy az illető azután elviselje a szemrehányást és a gúnyt.

Az elkövetők jellemzően bevetik a bagatellizálás és a racionalizálás sokféle formáját. A pszichológusok ezeket védekező-mechanizmusoknak nevezik. A tettes igyekszik meggyőzni az egyházi vezetőt – és önmagát –, hogy csupán „egyszeri” alkalomról volt szó; csak azért történhetett meg, mert „túl sokat ivott”; „soha többé nem fog megtörténni”. Esetleg azt mondja, hogy mindez már a múlté; meggyőnta, és ezzel vége. Netán az áldozatot hibáztatja, mondván: a gyermek „közeledett” felé, ő volt a csábító.

Ilyen kísérletekkel igyekeznek az elkövetők rávenni az egyházi vezetőket, hogy hanyagolják az esetet, és mondják azt, hogy vége... csakhogy nincs vége. És ott, ahol egy áldozat jelentkezik, nagy valószínűséggel több áldozat is van.²

Az egyházi vezetők többsége nincs felkészítve arra, hogy a gyermekek szexuális bántalmazása esetén megfelelően reagáljon, nyomozást folytasson. A múltban személyesen, „diszkrétan”, olykor igen szerény eredménnyel próbálták meg kezelni ezeket a sokrétű eseteket. Nagy szükség van jogi és klinikai szakemberek segítségére.

Csakhogy az elkövetők racionalizáló és tagadó magatartása még a mentálhigiénés szakembereket is megtévesztheti. Sokszor

előfordult, hogy püspökök olyan szakemberekre hagykoztak, akik [...] keveset tudtak arról, miként kell bánni a szexuális gyermekbántalmazókkal. Éppen ezért abban az intézményben, ahol én is dolgoztam – és ahol tettesek százait vizsgáltuk –, a területen többéves tapasztalattal rendelkező szakemberek egész csoportja vett részt a munkában. Egy elkövető egyetlen személyt talán képes manipulálni, de egy tapasztalt szakértői csapatot már ritkán.

Amikor bizonyos egyházi vezetők az elkövetőkre hallgattak, áldozatul estek manipulációiknak és racionalizálásuknak, hibásan jártak el. Akkor jutunk el az igazsághoz, ha az egyház elsősorban az áldozatokra figyel – amint azt Benedek pápa ismételtlen megette. Az áldozatoktól megtudhatjuk, valójában mekkora az okozott sérelem; hogy az erőszaktevők miként képesek csábítani és manipulálni. Az áldozatoktól megtudhatjuk, hogy az esetek távolról sem zárultak le, és hogy amire most szükség van, az a kémeny és határozott cselekvés. [...]

2. Az egyházi vezetők olykor alábecsülik a szexuális gyermekbántalmazás gyakoriságát egyházmegyéjükben.

Amikor nyilvánosságra kerültek a gyermekek ellen elkövetett első szexuális abúzusok, legtöbbször azt hitték, ezek csupán elszigetelt esetek. „Igen – mondták bizonyos püspökök –, sajnos valóban történt ilyen eset, de az ilyesmi igazán ritka.”

Az egyházi vezetők világszerte azt kezdték mondogatni: „Ez csupán amerikai probléma.” Majd amikor más országokban is felszínre kerültek esetek, így reagáltak: „Ez csupán angol nyelvterületen probléma.” Később, ahogy egyre szélesedett az abúzusügyek köre, azt mondták: „Ez nyugati probléma.” A határok egyre inkább kitolódtak, az egyházi vezetők mégis minden alkalommal így reagáltak: „Ilyesmi nálunk nem történik.”

Egy tíz hónappal ezelőtt közzétett metaanalízis szerint a gyermekek ellen elkövetett szexuális abúzus hasonlóan magas arányban fordul elő Afrikában, Ázsiában, Ausztráliában, Európában, Dél-Amerikában és Észak-Amerikában.³ Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) szexuális gyermekbántalmazásról készített 2002-es jelentésében ez áll: „A gyermekek bántalmazása és elhanyagolása világméretű gond. Olyan kiterjedt probléma, amely minden nemzedéket, társadalmi-gazdasági réteget és társadalmat érint.”

A szexuális gyermekbántalmazás mindig is komoly veszedelemként volt jelen társadalmunkban és egyházunkban. Csak olvassuk el, mi áll az elvirai zsinat (Krisztus

után kb. 306) 71. rendelkezésében: „Azok, akik fiúkat bántalmaznak szexuálisan, akkor sem áldozhatnak, amikor közeledik a haláluk órája.” Úgy tűnik, olyan nagy számban fordult elő a fiúk ellen elkövetett szexuális bántalmazás Spanyolországban ezerhét-száz évvel ezelőtt, hogy indokolt volt törvényt hozni ellene. A szexuális gyermekbántalmazás tehát nem új jelenség.

A *világ világossága* című jelentős könyvében a szentatyja nyíltan beszél az egyházon belüli szexuális gyermekbántalmazásról. Gyanítom, hogy az a sokévi munka a Hittani Kongregációban, ahol ezeket az eseteket elolvassák és feldolgozzák, segített neki abban, hogy valóban felfogja e tragédia igazságát. Olyan ember ő, aki – szlengnyelven szólva – „vágja” a dolgokat. Megérti őket. És még ő is, amikor megkérdezték, hogy München érsekeként miért nem lépett fel agresszívebben a problémával szemben, azt válaszolta: „Számomra [...] meglepetés volt, hogy az abúzus akkora mértékben van jelen Németországban is.” A szexuális visszaélés olyan szörnyűség, amely rejtve marad, és – mint minden gonoszság – a sötétben növekszik. A gyógyulás csak akkor kezdődhet el, ha fény vetül e szörnyűsége.

Ha ma még vannak az egyházban, akik azt gondolják, hogy ez a probléma nem létezik az ő országukban, arra biztatom őket: sürgősen beszéljenek gyermekekkel foglalkozó szakemberekkel. Vegyék fel a kapcsolatot azokkal, akik bántalmazott gyermekek számára szerveznek programokat vagy tartanak fenn segélyvonalat. Hallgassák meg, mit mondanak a zárt ajtók mögött.

Bármely országban történik is szexuális gyermekbántalmazás, ebben papjaink egy része is érintett. Szeretnénk, ha papjaink mentesek lennének az emberi diszfunkcióktól, de nem azok. A papok jellemzően ugyanazokat a lelki patológiákat hordozzák, mint laikus társaik. Igaz, hogy szent hivatásuk van, ám egyszersmind emberi lények.

Szerencsére a papok nagy többsége nem bántalmaz gyermekeket, hanem önmegtartóztatónan él, és az evangélium nagylelkű sáfára. Ez eggyel több ok arra, hogy keményen büntessük azokat, akik viszont valóban molesztálnak gyermekeket. Elsősorban maguknak a gyermekeknek és családjaiknak tartozunk ezzel. Továbbá papjaink nem érdemlik, hogy valamennyiük jó hírre ilyen megvetendő módon beszennyeződjön, sem azt, hogy rájuk vetüljön a gyermekmolesztálás gyanúja.

Ha bárki tagadja a világszerte gyakori szexuális gyermekbántalmazás tényét, valójában ugyanazt a tagadást visszhangozza, amellyel az elkövetők igyekeznek rejtve tar-

tani bűnüket. Ha pedig nem hozzuk napvilágra ezt a bűnt, titokban belülről továbbra is mérgezni fogja az egyházat. [...]

3. Az egyházi vezetők azt gondolták, hogy az erőszaktevők meggyógyíthatók és veszélytelenné tehetők.

Valaha a mentálhigiénés szakemberek egy része azon a túlzottan optimista véleményen volt, hogy az a lélektani patológia, amely kiskorúak szexuális bántalmazásához vezet, „gyógyítható”. Az elkövetőket elküldték kezelésre, majd egy részüket „gyógyultnak” nyilvánították. A püspökök hallgattak azokra a klinikusokra, akik akkoriban hibásan értelmezték a kiskorúak sérelmére elkövetett szexuális visszaélések patológiáját, és így sajnos sok elkövetőt visszahelyeztek a korlátlan papi szolgálatba. Legtöbbjük nem esett vissza, ám néhányan igen. Ez egyrészt traumát okozott az áldozatoknak és családjaiknak, másrészt az egyházi vezetőket az a vád érte, hogy egyik plébániáról a másikra helyezik ezeket a papokat, anélkül hogy foglalkoznának a problémával.

Soha nem létezett és nem is lesz százszázalékosan hatékony pszichológiai kezelés a szexuális gyermekbántalmazás vagy bármely patológia esetében. Ez nem a lélektanból vagy a világ természetéből fakad. Mindig fennáll a visszaesés esélye.

Abban a klinikai programban, amelyben én is dolgoztam, a háromszázharminckilenc pap közül, akiket kiskorúak molesztálása miatt kezeltek (csak azokat számítva, akiknek a kezelése legalább öt éve befejeződött), huszonegy esett vissza – ez 6,2 százalék. Azért voltak ennyire jók az eredmények, mert ez egy intenzív, hosszú távú kezelési program volt, viszonylag jól együttműködő páciensekkel, kitérő szakemberekkel és átfogó, többéves utánkövetéssel, amely a szupervíziót is magában foglalta. Ám még ez a program sem volt százszázalékos hatékonyságú.

A nagy nyilvánosságot kapott visszaesések nyomán az utóbbi időben a korábbihoz hasonló szélsőséges nézet alakult ki, amely szerint a szexuális gyermekbántalmazások elkövetői kezelhetetlenek. Vannak, akik szerint visszaesésre vannak ítélve. Ha egykor túlzottan optimisták voltunk, most inkább az a veszély fenyeget, hogy úrrá lesz rajtunk a reménytelen borúlátás. Egyik szélsőség sem szolgálja a gyermekek védelmét.

Az elmúlt harminc évben nagyon sokat fejlődtek a gyermekek elleni szexuális bántalmazások elkövetőiről és kezelésükről alkotott ismereteink. Sok korábbi hiedelmet felül kellett vizsgálnunk vagy teljesen el kellett vetnünk. A legjobb kezelési programok

egy része ma már magában foglal megelőzési stratégiákat, melyek gyakran kognitív-behaviorista megközelítést alkalmaznak. Legtöbbször olyan kezelési célokat tűznek ki, mint az érzelmek szabályozása, fegyvermezzett/tartózkodó kapcsolat a kortárs csoportba tartozó felnőttekkel, felelősségvállalás az abúzusért, az áldozatok iránti együttérzés fejlesztése és az abuzív szexuális fantáziák kezelése.

A legújabb gyógymódok már magukban foglalhatják a „jó élet modell” valamely formáját is. E modell szerint a leghatékonyabb kezelések olyan alapvető emberi javak megszerzésében segítik az elkövetőket, mint például az egészséges élet, a kielégítő munka, a belső béke, a barátság és a kreativitás. A prevenciós stratégiák és a jó élet megvalósításának egyesítése hatékonyan téríti el az elkövetőt a kiskorúak molesztálásától egy egészségesebb, alkotó élet felé. A „jó élet modell” mi, keresztények ösztönösen magunkévá tudjuk tenni. Tudjuk, hogy az értékes élet egyre inkább eltávolít a bűntől, és a jó felé vezet.

A szexuális gyermekbántalmazás förtelmes bűncselekmény. Ugyanakkor a jelenlegi, az elkövetőket kiközösítő, demonizáló tendencia nem csupán szembemegy a kereszténységgel, hanem éppenséggel növeli az erőszaktevők visszaesésének valószínűségét. Lehet, hogy katartikus érzés, ha valaki minden gyűlöletét és undorát a gyermekbántalmazók felé fordítja, folyamatos szűgyenre és száműzésre kényszerítve őket. Azonban ez a társadalmi önkielégítés nagy valószínűséggel csak megerősíti a szűgyen és megtorlás mélyben rejlő dinamikáját, amely elsődlegesen készlet sok elkövetőt az erőszakra.

Ez az a terület, ahol keresztény értékeink különösen nagy segítségünkre lehetnek a jelenlegi közhangulatban. Gyűlöljük a bűnt, de szeretjük a bűnöst. Megvetjük az elkövetők tettét, de megpróbáljuk helyreállítani és – ha lehet – újra a társadalom hasznos tagjaivá tenni őket. Merjük őket testvéreinknek nevezni, akik – hozzánk hasonlóan – bűnösök. Ez keresztény tett, amely nem csupán az ő legfőbb érdekeit, de gyermekeink legfőbb érdekeit is szolgálja. Ha az erőszaktevők segítséget kapnak egy jó élet eléréséhez, a gyermekek is nagyobb biztonságban vannak. [...]

4. A megbocsátás félreértelmezése

Volt idő, amikor az egyházi vezetők – gyakran a civil hatóságokkal együttműködve – megóvták a papokat a polgári vádemelésről. Az volt a nézet, hogy egy pap letartóztatásának botránya sem a társadalomnak,

sem az egyháznak nem tenne jót. Mi több, az egyház saját törvényekkel rendelkezik, és elvárták tőle, hogy a fegyelmi ügyeket „házon belül” rendezze. A szexuális gyermekbántalmazás eseteiben ez a fajta megközelítés katasztrofális következményekkel járt.

II. János Pál pápa és utódja helyesen ismerték fel, hogy a kiskorúak szexuális bántalmazása a legtöbb országban a civil jog hatáskörébe tartozó bűncselekmény. A katolikus papokat nem szabad megóvni attól, hogy feleljenek büntetteikért, akár arról van szó, hogy pénzt loptak az egyháztól, akár arról, hogy szexuálisan bántalmaztak egy kiskorút – vagy bármilyen más törvényszegésről. Ha egy papot törvényszegéssel vádolnak, a civil hatóságok feladata kivizsgálni a bűncselekményt és kiszabni a megfelelő büntetést.

Emlékszem, egyszer elbeszélgettem egy pappal, aki éppen letöltötte többéves börtönbüntetését, melyet egy kiskorú szexuális molesztálásáért szabtak ki rá. Börtönbeli tapasztalatairól kérdeztem. Azt mondta, nehéz volt, de úgy érezte, meg kell fizetnie ezt az „adósságot”. Valóban, a bűncselekményt elkövető papoknak a civil hatóságok előtt kell felelniük tettükért – nem csupán a társadalom, hanem a maguk érdekében is.

A polgári jogi ítélet, a büntetés letöltése és a pszichológiai kezelés után felmerül a kérdés: most mi legyen az elkövetőkkel? Néha az elkövetők és mások is azt mondják: „Ha igazán megbocsátottak nekem, visszaállítanak a papi szolgálatba.” Csakhogy a megbocsátás és a visszahelyezés két külön dolog. Megbocsáthatunk a papnak úgy is, hogy nem helyezzük vissza. Ahogy megbocsáthatunk valakinek, aki a múltban bankokat rabolt, ám meggondolatlanság lenne pénztárosi pozícióba helyezni egy bankban. Nem; megbocsátunk neki, de a továbbiakban távol tartjuk mások pénzétől.

Egyáltalán vissza kell-e helyezni bármiféle – akár korlátozott – papi szolgálatba azokat, akik gyermekeket molesztáltak? Ez összetett kérdés. A pápa bölcs iránymutatást ad nekünk *A világ világossága* című könyvében. Azt mondja: „Szükséges ezért az egyház ébersége, annak megbüntetése, aki elbukott, és mindenekelőtt a gyermekekkel való kapcsolatteremtése lehetőségének kizárása.” Először is azt mondja, hogy a papsághoz tartozó gyermekbántalmazóknak felelniük kell tetteikért. Másodszor pedig azt, hogy életük végéig nem engedhetők gyermekek közelébe.

Az utóbbit persze nehéz megvalósítani, hiszen gyermekek mindenütt vannak. Úgy vélem, a szentatya arra utal, hogy ezekre a férfiakra soha többé nem lehet közvetlenül

gyermeket bízni, és hogy nem léphetnek személyes kapcsolatba kiskorúakkal. Klinikai programunkban ezt úgy fejeztük ki, hogy az ajánlásainkhoz hozzátettük: „Felügyelet nélkül nem léphetnek kapcsolatba gyermekekkel.”

Am ez kétélű problémává válhat. Ha az elkövetőket felmentik klerikusi állapotukból, teljesen kikerülnek az egyház ellenőrzése alól, így mindössze remélhetjük, hogy a civil társadalom majd felügyeli őket. Csak-hogy az elkövetők többsége ellen különböző okok miatt nem születik sikeres büntetőjogi ítélet a polgári törvényszékeken. És büntetőjogi ítélet hiányában a civil társadalom nem képes felügyelni az elkövetőket.

Arra az esetre, ha a tetteseket nem mentik fel klerikusi státusukból, bizonyos országokban az egyházi vezetők egy része – formálisan vagy ténylegesen – már bevezetett egy olyan irányelvet, mely szerint az illető nyilvánosan többé nem működhet papként. Ilyenkor a pap nem jelenhet meg papi státusban a nyilvánosság előtt, és semmiféle papi feladatot nem láthat el. Ezeket általában „zéró tolerancia irányelveknek” nevezzik. Ha egy pap akár csak egyszer is visszaél egy kiskorúval, mindörökké elveszíti a papi szolgálat gyakorlásának jogát.

Az Egyesült Államokban körülbelül egy évtizedig azzal próbálkoztunk, hogy a kezelést követően meghagytuk az elkövetőket egy korlátozott papi szolgálatban, amelyben alig vagy egyáltalán nem léphettek kapcsolatba kiskorúakkal. Nagy többségük soha többé nem molesztált gyermekeket. Am néhányan igen. A tragédia mellett, hogy további gyermekek váltak áldozattá, ez a megoldás tűrhetetlenné vált a közvélemény számára. Az emberek nagy része érthetően nem akarta, hogy ezek az emberek visszakerüljenek a szolgálatba, még korlátozott formában sem. Lassan az egész világon szembesülnünk kell azzal a megkerülhetetlen valósággal, hogy ha egy pap csak egyszer is szexuális bántalmazott egy kiskorút, örökre elveszíti a papi szolgálat kiváltságát. Ez ma már gyakorlatilag sok országban így működik, és azt gondolom, végül az egész világban elterjed.

Am a kihívás a következő: ha az elkövető többé nem szolgálhat papként, akkor hogyan segíthetünk neki, hogy „jó életet” éljen? Vannak, akik átképezhetők egy világi szakmára. Mások a papsághoz tartozó erőszaktevők számára fenntartott, különlegesen ellenőrzött házakban élnek. Ismét mások tétlenné és céltalanná válva lézengenek a társadalomban. Még nem találtunk megoldást arra a kihívásra, hogy miként távolítsuk el az elkövetőket a papi szolgálatból és

a kiskorúak közeléből úgy, hogy közben segítsünk nekik hasznos életet élni – felügyelet alatt.

Azok esetében, akiket nem fosztottak meg klerikusi státusuktól, csak a szolgálat alól mentettek fel, világos hogy a legbiztonságosabb megoldás, ha felügyeljük és távol tartjuk őket a kiskorúaktól. Ennek megvalósítása érdekében bizonyos országok egyházi vezetői szakemberekkel együttműködve „biztonsági tervek” kidolgozásába fogtak. Ezek a tervek voltaképpen írásba foglalt irányelvek; egyfajta magatartási szerződést jelentenek az elkövetők számára. A modern klinikai gyakorlat ma már viszonylag jól meg tudja különböztetni az erőszaktevőket aszerint, hogy esetükben a visszaesés kockázata magas, közepes vagy alacsony-e. E kockázati besorolás dönti el, hogy a magatartási szerződés mennyire szigorúan ellenőrzi a pap mozgását. [...]

5. *A papok elégtelen önismereti képzése, beleértve az emberi szexualitást*

Az Egyesült Államokban a hetvenes évek végén és a nyolcvanas években megszaporodtak a szexuális gyermekbántalmazás esetei. Miért? Valószínű, hogy több tényező együttes jelenléte vezetett ehhez.

Először is – és talán ez a legfontosabb – korábbi kutatásaim során kiderült, hogy akkoriban egy egész sereg olyan papjelöltet szenteltek fel, akik súlyos szexuális zavarokban szenvedtek.⁴

Másodszor úgy tűnik, hogy az általános társadalmi viszonyok is hozzájárultak ehhez. A potenciális elkövetőket körülvevő viszonyok befolyásolják annak valószínűségét, hogy kiélik-e hajlamaikat. Abban az időben a társadalom és az egyház igen korlátozottan reagált a szexuális abúzus jelenségére. Sok évnek kellett eltelnie, mire határozottá váltak a szexuális abúzus megelőzésére irányuló társadalmi és egyházi erőfeszítések. A jelenleghez ráadásul nagy valószínűséggel hozzájárulhatott a hatvanas évek „szexuális forradalmának” kulturális légköre is.⁵

Egyszóval felvettünk egy csoport deviáns, szexuális zavarokkal küszködő férfit, és olyan környezetbe helyeztük őket, amely nemhogy nem ítélte el vagy büntette kellőképpen a kiskorúak szexuális bántalmazását, hanem – éppen ellenkezőleg – mértéktelenül ösztönözte a szexuális önkifejezést. Deviáns szexualitás egy megengedő kulturális környezetben: halálra párosítás.

Ma az amerikai társadalomban kemény gyermekvédelmi rendeletek vannak érvényben, melyeket meglehetősen szigorúan érvényesítenek is. Ráadásul világviszonylatban az amerikai katolikus egyházé az egyik leg-

erősebb és legátfogóbb gyermekvédelmi program. Nem meglepő, hogy az Egyesült Államokban drasztikusan csökkent a katolikus egyházon belüli szexuális gyermekbántalmazások aránya. Hála Istennek! Ez csak nyomatékossítja a gyermekvédelmi programok fontosságát a katolikus egyházra és a társadalom egészére nézve szerte a világon. A gyermekvédelmi programok azért vannak, hogy teljes egészében megváltoztassák azt a kultúrát, amelyben potenciális elkövetők működnek. Ezek a programok tehát igen hathatósak.⁶

A jelenség a papjelöltek alaposabb szűrésének és felkészítésének szükségességére is felhívja a figyelmet. Tudjuk, hogy lehetetlen valamennyi pszichoszexuális devianciát felismerni és kiszűrni a jelöltekben. Ismétlem, a pszichológia tudománya soha nem lesz tökéletes. Ehhez hozzájárul az a tény is, hogy az elkövetőknek sok különböző típusa létezik. Széles körben elterjedt bizonyos elképzelések szerint a szexuális gyermekbántalmazások elkövetői valamennyien ugyanazokat a jellemvonásokat hordozzák. Ez nem így van.

Ugyanakkor igaz, hogy vannak bizonyos hasonlóságok közöttük. Például az elkövetők többsége csak korlátozottan képes kapcsolódni saját korcsoportjának tagjaihoz. Sokan közülük az érzelmszabályozás zavaraival küzdenek. Jelentős százalékuk maga is szexuális bántalmazás áldozata volt, bár többségükre ez nem igaz.

Mindazonáltal az elkövetők igen sokfélék. Vannak közöttük súlyosan narcisztikus személyiségek, akik saját szükségleteik kielégítésére használják az embereket. Mások hiperszexuálisak, és sok különféle emberrel kerülnek szexuális kapcsolatba. Ismét mások klasszikus pedofilok, akik prepubertás korú gyermekekhez vonzódnak szexuálisan. Vannak, akik abban a tévhitben erőszakolnak meg gyermekeket, hogy ez kigyógyítja őket a HIV-fertőzésükből. És vannak olyan felnőttek, akik úgy találják, a posztpubertás korú gyermekek felelnek meg leginkább saját, fejlődésben visszamaradt érzelmi szintjüknek. Léteznek további típusok is.

Ma heves vita tárgya a szexuális gyermekbántalmazás és a homoszexualitás közötti kapcsolat. A vélemények spektrumának egyik végén lévő álláspont szerint a szexuális gyermekbántalmazás elsősorban a homoszexualitással függ össze; a másik véget képviselők azt mondják: a kettő egyáltalán nem függ össze. A kutatások még csak most kezdtek el foglalkozni ezzel a kérdéssel, de bizonyos dolgokat már tudunk. Először is a világon élő gyermekbántalmazók többsége nem homoszexuális, a homoszexuálisok többsége pedig nem molesztál gyermekeket. Ugyanakkor létezik a magukat homoszexuálisnak tartó férfiaknak egy igen magas kockázati csoportja. Észak-amerikai klerikális elkövetőkről készített két kimutató szerint is az áldozatok legnagyobb csoportját posztpubertás korú fiúk alkották. Amikor az elkövetőket megkérték, hogy határozzák meg szexuális irányultságukat, a homoszexuálisok és a biszexuálisok aránytalan többségben voltak a heteroszexuálisokhoz viszonyítva.⁷ Dr. Martin Kafka arra a következtetésre jutott, hogy bár a homoszexualitás nem ok, „lehetséges kockázati tényező” a fiatal fiúk bántalmazásában.⁸ A homoszexualitás és a szexuális gyermekbántalmazás közötti kapcsolat igen bonyolult és még nem teljesen világos kérdés.

Nem létezik olyan vizsgálat, amely a papjelöltek közül teljesen kiszűrnie a potenciális elkövetőket, de néhányukat fel lehet ismerni. Kollégáimmal a pszichoszexuális fejlődés alapos vizsgálatát találtuk a leghasznosabbnak és a legmegfelelőbbnek. Ennek leírása egy okleveles klinikus szakember által bizalmi légkörben levezetett interjú keretében történik. A szakpszichológus ilyenkor arra figyel, hogy a jelölt átjutott-e a pszichoszexuális fejlődés normális mérföldkövein, illetve mutat-e bármiféle pszichoszociális vagy pszichoszexuális devianciára utaló jeleket. Ezek a szakemberek már sok potenciálisan katasztrofális helyzettől mentették meg az egyházat. A deviáns szexuális érdeklődést mutató jelöltek egy része tehát beazonosítható és elutasítható – bár nem mindegyikük.

Miután a jelöltek felvételt nyertek a képzésre, ugyanennyire fontos, hogy részt vegyenek egy komoly személyiségfejlesztő programban. II. János Pál pápa a *Pastores dabo vobis* kezdetű, a papnevelésről írt, határhő jelentőségű apostoli buzdításában a személyiségfejlesztést a papnevelés „szükséges alapjának” nevezte. Ebbe beletartozik az egészséges, önmegtartóztató papi életformára való pozitív nevelés. Magában kell foglalnia az érzelmszabályozás elsajátítását és az egészséges, tiszta felnőttkapcsolatok kialakításának megtanulását. Ha egy férfinak szilárd kapcsolata van a korcsoportjához tartozókkal, nem valószínű, hogy deviáns módon fogja keresni kiskorúak társaságát. [...]

6. A figyelmeztető „vörös zászlók” figyelmen kívül hagyása

Az utolsó hiba, amelyet szeretnék megemlíteni, hogy nem vesszük észre a figyelmeztető „vörös zászlókat”, vagyis a szexuális gyermekbántalmazás lehetséges bekövetkeztére utaló világos jeleket. Nemcsak az a prob-

léma, hogy olykor gyenge hatékonysággal kezeljük a panaszokat, hanem az is, hogy néha olyan sokáig figyelmen kívül hagyjuk a kockázatos viselkedésre utaló jeleket, míg végül már túl késő megelőzni a bajt.

A szexuális bántalmazás fizikai történéseit jellemzően megelőzi az „udvarlási időszak”. Az elkövető pazar ajándékokkal kedvesedik a gyermeknek, kétértelmű fényképeket készít, egyre több időt tölt együtt a kiskorúval, és egyre többször, egyre tolatóbb módon érinti meg. Azt mondja a gyermeknek, hogy nagyon különleges, és hogy ez kettejük titka. Ha mások észrevesznek valamit ebből, kényelmetlennek érzi, és/vagy gyanút fognak. A múltban néha olyan sokáig nem vettük észre az efféle helytelen viselkedést, míg végül már késő volt megelőzni a bajt – holott ezek nyilvánvaló veszélyre utaló jelek, melyek már önmagukban is bántalmazó jellegűek.

Nemrég egy papról kiderült, hogy több száz fényképet készített gyermekekről, túlzottan sok időt töltött velük, ölébe ültette őket, majd a zsebébe nyúlt, sőt még egy kislánysóneműt is találtak a lakásán. Mégis miután a panaszosok hivatalos feljelentést tettek az egyházmegyénél, a reakció lassú volt és kevésbé hatékony. Végül a papot leartóztatták pornográf gyermekfotók birtoklásáért. Az összes jel arra utalt, hogy ennek az embernek valószínűleg deviáns a szexuális érdeklődése, és hogy a környezetében lévő gyermekek veszélyben vannak. Hivatalos panasz is érkezett, az egyházi vezetők mégis lassan reagáltak.

Felélősek vagyunk a gyermekek védelméért. Ez nemcsak a szexuális gyermekbántalmazásra vonatkozó panaszok gyors és hatékony kezelését jelenti, hanem a figyelmeztető jelek felismerését is. Újra meg újra kudarcot vallottunk e téren; nem törődtünk a riasztó jelekkel, és nem avatkoztunk közbe.

Viszont jó hír, hogy egyre több egyházi vezető válik fogékonyabbá a riasztó jelekre. Több olyan újabb esetről is tudomásom van, amikor az egyházi vezetők közbeavatkoztak, még mielőtt bármiféle visszaélés történt volna. Sok gyermek menekült meg így. Mostanában a megelőzés és a gyermekvédelem kultúrájának légköre egyre nagyobb teret hódít az egyházban. [...]

Ideje, hogy proaktív módon, elszántan lépünk fel, és gyökerestül kiirtsuk társadal-

munkból ezt a gonosztságot, amely századok óta jelen van köztünk – mind a mai napig. A gyermekbántalmazóknak tudniuk kell, hogy egyházunk nem nyújt számukra búvóhelyet.

A Hittani Kongregáció nemzetközi szinten lépett fel a jelenség ellen, amikor arra szólította fel a világ valamennyi püspöki konferenciáját, hogy egy éven belül készítsék el és nyújtsák be a szexuális gyermekbántalmazásokra vonatkozó irányelveiket. Ugyanakkor tudjuk, hogy az irányelveknek semmi hasznuk, amíg nincs mögöttük akarat és elköteleződés.

A szexuális gyermekbántalmazás megállítható. Az a tény, hogy több évtizedes, egyre határozottabb erőfeszítések következtében az amerikai katolikus egyházban és máshol is drasztikusan csökkent a szexuális gyermekbántalmazások aránya, világos bizonyíték arra, hogy valóban működnek a gyermekvédelmi programok.

A folyamat a felvilágosítással kezdődik. Hálás vagyok a Gergely Egyetem bátorságáért és intellektuális integritásáért, hogy ott-hont adott ennek a szimpóziumnak, amely a legfelsőbb egyházi vezetés határozott jóváhagyását élvezi.

Az utóbbi években tanúja voltam azoknak az óriási lépéseknek, amelyeket az egyház – a szentatyá határozott támogatásával – e bűn legyőzése érdekében tett. Tudom, hogy a növekvő tudatosság világszerte el fog terjedni, és el is kell terjednie.

A mi küldetésünk, hogy a bántalmazott gyermekek millióinak hangjává váljunk. A sebzettek és szenvedők mellé kell állnunk. Eljön majd a nap, amikor a szexuális gyermekbántalmazás áldozatai már nem úgy fognak ránk tekinteni mint ellenségeikre, hanem mint szószólóikra és barátaikra. Ez a nap még nem érkezett el teljesen, és ezért még nem vagyunk maradéktalanul az az egyház, amelynek elhivatottságunk szerint lennünk kellene.

A katolikus egyház kétezer éves, hatalmas nemzetközi közösség, amely lassan változik. Ám amikor minden intellektuális erejét és erkölcsi meggyőződését a jó szolgálatára összpontosítja, hangjának hatalma megállíthatatlan. Péter már szólt hozzánk e rettenetes bűnről, és a pokol kapui nem fognak erőt venni egyházán.

Stephen J. Rosetti
Szigeti-Cseke Zsuzsa fordítása

■ JEGYZETEK

1. Utalás az ír Marie Collins előadására, akit 50 évvel ezelőtt, 13 éves korában bántalmazott szexuálisan egy kórházlelkész, és aki az elmúlt években – a katolikus egyházzal együttműködve – sokat tett annak érdekében, hogy az áldozatok meghallgatásra találjanak. (A fordító megjegyzése.)

2. Egy 2011-es, a marylandi Szent Lukács Intézet által készített, közzé nem tett tanulmány szerint kilencvenegy olyan pap közül, aki kiskorúakat molesztált, mindössze 14 százalék, vagyis tizenhárom

- elkövető állította, hogy csak egy áldozata volt. 47 százalékuk öt vagy több áldozatról számolt be. Ebben a mintában az áldozatok számának középértéke négy volt. (A fordító megjegyzése.)
3. Marije Stoltenborgh és tsai: *A Global Perspective on Child Sexual Abuse: Meta-Analysis of Prevalence Around the World*. Child Maltreatment 16(2), 2011, 87.
4. Stephen J. Rossetti: *Why Priests are Happy: A Study of the Psychological and Spiritual Health of Priests*. Notre Dame, Indiana: Ave Maria Press, 2011. 48–52.
5. John Jay Büntetőjogi Főiskola: *The Causes and Context of the Sexual Abuse of Minors by Catholic Priests in the United States, 1950–2010* (Washington, DC Egyesült Államok Katolikus Püspöki Konferenciája, 2011), 36.
6. David Finkelhor és tsai: *Updated Trends in Child Maltreatment, 2008*. Crimes Against Children Research Center. Durham, New Hampshire, University of New Hampshire. Vö. <http://www.unh.edu/ccrc/Trends/index.html>.
7. McGlone, G. – Viglione, D. J. – Geary, B.: *Data from one treatment center in USA (n=150 catholic clergy) who have sexually offended*. Elhangzott az Association for the Treatment of Sexual Offenders (Szexuális Erőszaktevők Kezeléséért Egyesület) *Kutatás és kezelés* című éves konferenciáján (Montreal, Ontario: CN, 2002. október). A Szent Lukács Intézetben kezelt, százötvennyolc papot számláló mintából a prepubertáskorú gyermekeket molesztálók 54 százaléka nevezte magát heteroszexuálisnak, 32 százalékuk homoszexuálisnak és 14 százalékuk biszexuálisnak. A posztpubertáskorú gyermekeket bántalmazó papok 46 százaléka állította, hogy homoszexuális; 35 százalékuk tartotta magát heteroszexuálisnak, 19 százalékuk pedig biszexuálisnak. Lásd még Miriam D. Ukeritis and Christine Dodgson: *Clergy Who Violate Boundaries*. Seminary Journal, Winter 2007. 13(3). 7–19.
8. Martin P. Kafka: *Sexual Molesters of Adolescents, Ephebophilia and Catholic Clergy: A Review and Synthesis*. Sexual Abuse in the Catholic Church: Scientific and Legal Perspectives. Vatican City: Libreria Editrice Vaticana, 2004. 54.



BIRÓ ANNAMÁRIA – KESZEG ANNA

KORUNK MAGYAR IRODALOMTÖRTÉNETE

■ A magyar irodalom története egyetemi diszciplína oktatóiként mindenképpen azal kell kezdenünk a Gintli Tibor szerkesztette *Magyar irodalom* című kötetről szóló írást, hogy mennyi munkát spórol meg nekünk ez a vállalkozás, mennyi kényelmetlen kérdést (*ezt a könyvet hol találom meg?, nem tudná a tanárúő beszakennelni, fénymásolni?, ezt mind el kell olvasni?* stb.) tesz könnyen megválaszolhatóvá. Másodszor viszont érdemes azzal folytatni, hogy az irodalomtudomány művelői között szocializálódott kutatókként enyhén szólva is ijesztő számunkra a vállalkozás hordereje. A magyar irodalomtörténet kis- vagy nagy-monográfiájával való kísérletezés húsz év óta folyamatos téma, s a neosperőt megszületése óta még nagyobb tétje lett egy összefüggő, egységes szempontrendszerrel rendelkező, ésszerű terjedelemben megírt irodalomtörténetnek. Ez a kötet – ahogyan Margócsy István *ÉS*-beli szövege is jelezte¹ – meg tud felelni ezeknek az elvárásoknak. A szerzői, társszerzői, szerkesztői empátia arra is figyelmeztet, hogy mekkora munka lehetett hét különféle szerzői stílus összehangolása, koncepción belüli elhelyezése – a szempontok egyeztetéséről nem is beszélve. S ha a kötetet megnézzük, a fejezetek szerzői nevekkal való összekapcsolása jelzi is, hogy az összefésülés munkáját mennyire vették komolyan, végezték el a társszerzők, a szerkesztő: a régi magyar irodalomról szóló fejezeteknél a nagyfejezetek társszerzősek ugyan (Kiss Farkas Gábor, Laczházi Gyula, Orlovsky Géza), de az egyes alfejezetek egyéni szerzőit pontosan feltüntetik, a modern és kortárs magyar irodalom esetében pedig az egyes nagyfejezeteknek külön szerzői vannak (rendre és felváltva Gintli Tibor, illetve Schein Gábor), az ún. klasszikus magyar irodalom az egyetlen kivétel, ahol minden nagyfejezet mindkét szerző neve alatt jelenik meg (Szilágyi Márton, Vaderna Gábor), és az alfejezetekben sem történik meg a társszerzőség egyéni szerzőkre való lebontása. Ez a kérdés azért kiemelten fontos, mert egy többszerzős mű esetében a szerzők közötti konszenzus a kötet egységességének garanciája.

Kritikánkban ez legyen a vezérfonal: mennyiben képes a kötet egységes vállalkozásként fellépni; mennyiben és hogyan tudja követni azt a szempontot, melyet a bevezetőben a főszerkesztő tisztáz és kontextusba ágyaz: „Jelen kötet a kínálózó szempontok sokféleségéből a poétikai alakulástörténetet választotta az általa elbeszélte történet alapjául. Döntésünket részben az indokolta, hogy e szempontrendszernek a lehetőségekhez mérten következetes érvényesítését a hazai irodalomtudomány eddigi eredményei lehetővé teszik, míg több fent említett alternatíva igényes megvalósítása olyan alapkutatásokat feltételez, melyek érthető okokból meghaladják vállalkozásunk lehetőségeit. Az alapelv meghatározásakor egyfajta szakmai konszenzusra is hagyatkozhattunk, mivel megítélésünk szerint a hazai irodalomtudomány képviselői általában nem vonják kétségbe a poétikai szempontú vizsgálatok létjogosultságát.” (17.) A poétikai alakulástörténet kritériumrendszerét olyan problémakörökön követjük végig, mint a korszakhatárok, a történeti kontextualizáció, a biográfiai kitérők kérdése.

A választott szempontra szorítkozás alighanem a régi magyar irodalom története esetében a legnehezebb. És ezt a nehézséget bizonyára mindenki érzékelte, aki a régi magyar irodalmat tanította: az irodalmi szempont következetes érvényesítése mindig kicsorbul azon a kérdésen, hogy az eszményi hallgatónak mégiscsak választ kell tudnia adni arra a kérdésre, hogy mikor volt a mohácsi csata, milyen eseménytörténeti háttérre van a reformációnak stb. – s nem mintha a későbbi korok esetében nem lenne szükség ilyen jellegű politika- és eseménytörténeti alaptudásra, de itt a legoptimistább számítással is hétszázötven év történetében kell tájékozódni a későbbi két korszakegység hozzávetőlegesen százötven évnyi eseményeivel szemben. Ezért nem véletlen az, hogy ebben az esetben a legerősebb a „művelődéstörténeti” alapozás, ami már tudománytörténeti szempontból sem meglepő. Számunkra viszont mégiscsak kérdéses, hogy például egy olyan eszmétörténeti periodizációnak, amelyet Kecsméti Gábor és

Bene Sándor vetettek fel az akadémiai irodalomtörténet megírásának projektjében (ti. középkor és modernitás eszmétörténeti korszakaiban, illetve stíluselnevezésekben gondolkodni),² lett volna-e negatív következménye a poétikai szempont érvényesítésére, s nem tette volna-e megkerülhetővé az időnként a műelemzésekhez képest terjedelmes felvezető fejezeteket. Ezzel jelentősen felszabadult volna a tér a szöveg- és esetelemzések számára. S erre a hiányra itt mindössze egy példát hoznánk (ha már Kolozsváron íródik a recenzio): Heltai Gáspár *Száz fabulájának* elemzését komolyan árnyalta volna a Balázs Mihály kutatásainak figyelembevételére alapuló elemzés, mely a kolozsvári kontextus és a spiritualizmus költelességkonceptiójának hatását mutatta ki az életműben,³ s ráadásul éppen a Pesti Mízsér Gábor és Heltai Gáspár fabulamagyarítási koncepciójának komparatív elemzésében lehetett volna fontos szerepe, melyre a fejezetszerző nagy hangsúlyt fektet. Ugyanakkor meg az, amit Margócsy István szintén megfigyel, hogy az *izmusok* használata nem jellemzi már az 1750 utáni periódus irodalomtörténetét, a régiség tárgyalásában némileg megmarad – szintén tudománytörténeti okokból, bár a felekezatiség szempontjának kiegészítőjeként. Ezt a megtartást ebben az esetben dicséretesnek kell tekintenünk, hiszen a korszakfogalmak vitatottsága mellett megfelelő számú tudománytörténeti érvt halmaznak fel a szerzők. A régi magyar irodalommal kapcsolatos fejezetek kevésbé kimozdító tendenciájára nyilván az is magyarázat lehet, hogy az olyan sokat kárhoztatott „spenótnak”⁴ a régi magyar irodalmat tárgyaló kötete a legkevésbé ideologikus, s sok esetben ma is használhatónak mutatkozik, míg a későbbi korszakok köteteit erőteljesen meghatározta az „ideológia”. A kérdés onnan is megközelíthető, hogy milyen típusú történeti kontextualizációval dolgoznak az egyes fejezetek szerzői. Hiszen amennyiben a klasszikus magyar irodalomtörténet szintén nem kimondottan poétikai szempontú fejezeteit vesszük figyelembe, az ezekbe a fejezetekbe bevont kontextus az irodalmi élet intézményrendszerével, a szerzői jog történetével, irodalompolitikai, irodalomszociológiai kérdésekkel kapcsolatos. Innen válik komoly jelentőségűvé a Margócsy István által szintén megfogalmazott kifogás, hogy a kritikátörténeti szempont beépítése elmarad. Az irodalomfogalmak eltéréseinek hangsúlyozása a történeti kontextualizációs eljárások közötti különbségeket is magyarázhatóvá tette volna.

A kötet szerzői, illetve a szerkesztői előszó meghatározza, hogy a könyv potenciális olvasóit lényegében az egyetemi hallgatókban látják. A periodizáció kérdése a magyar irodalomtörténet oktatása felől nézve is megoldandó problémákat vet fel. Az egyetemi struktúrában legtöbb helyen a klasszikus irodalmat a felvilágosodás, reformkor, illetve a 19. század második felének irodalma bontásban tanítják. A megnevezések eltérő jellege (eszmétörténeti, történeti korszak és egyszerű periódusjelölés) is jelzi, hogy ebben a felosztásban némi zavar érzékelhető, a klasszikus magyar irodalommal foglalkozó rész szerzői pedig határozottan elutasítják ezt a felosztást, és a mintegy százötven évnnyi periódust két nagy egységre különítik el: az irodalom intézményesülésének kora (kb. 1750-től kb. 1830-ig), illetve az irodalom rendi intézményrendszerétől a polgári intézményekig (kb. 1830-tól kb. 1905-ig). Ebben a bontásban az egyes szerzői életművekhez tartozó alkotások nem csupán a különböző műfajokban való megszólalás szerint kerülnek különböző helyeken bemutatásra, hanem számolnunk kell azzal is, hogy sok szerző mindkét nagyobb fejezetben kiüntetett szerepet kap. Az eljárás természetesen mind a választott poétikai alakulástörténet, mind pedig a fejezeteket strukturáló intézménytörténeti szempontból is teljes mértékben elfogadható, viszont az olvasási ökonómiára törekvő egyetemi hallgatóknak nehéz lesz elmagyarázni, hogy egy félévi vizsgaanyaghoz a teljes folyamatot látnia és értelmeznie kell.

A modern és kortárs magyar irodalom jelenségeit tárgyaló fejezetek esetében szintén tárgyalnunk kell a kontextualizáció, illetve a recepció meglétének (vagy esetleg hiányának) a kérdését. Ennek a résznek a szerzői beágyazzák a műnemek és műfajok formálódásának, alakulásának történetét az irodalompolitikai folyamatok tárgyalásába, különösen a második világháború befejezésétől a hetvenes évek elejéig tartó nagyfejezet felvezető részeiben. Itt ugyanis viszonylag rövid idő alatt történik meg az irodalmi élet teljes átalakítása, ez pedig kihatással van a műfajok alakulástörténetére is. A fejezetet jegyző Schein Gábor módszertani újítást is kínál a korszak irodalmának értelmezésére. A hagyományos, a szubjektivitás kifejezésére, a morális ítéletekre koncentráló és a lassú autonómiaküzdelemként látott folyamathoz képest azt javasolja, hogy az írói cselekvéseket, megszólalásokat és a nyilvánosság elé vihető, megírható műveket a hatalom szerkezetváltozásának fényében értelmezzük. (875–876.) A költészet beszéd-

módbeli változatait pedig szintén abból a szempontból tárgyalja, hogy mennyire volt sikeres a Lukács György-i Petőfi-Ady-József Attila-tengely szemben az elhallgatott Babits-Kosztolányi-örökséggel, melynek új-jáértékelése csak a közelmúltban vált égető problémává.

A 20. századi részen amúgy is képtelenség lett volna végigvinni a kortárs recepció értékeléseit. Ugyanakkor azt is jeleznünk kell, hogy a kötet szerzői sok esetben jelzik azokat az elmozdulásokat, amelyek egy-egy életmű befogadásának történetében előfordulnak, az egyetemi hallgatóknak és a nagyközönségnek vélhetőleg elég annak a jelzése, hogy a 20. század végén megcsappant a Móricz művei iránti érdeklődés, majd a közelmúltban újrakezdődött az értelmezésük, vagy hogy Ady versei közül az istenesnek nevezettek tűnnek ma a legerősebbeknek. Ugyanígy a kritika nyelvének és szemléletének Balassa Péter munkásságához kötött változásával magyarázza Schein a prózairodalom megújulását a 20. század hetvenes, nyolcvanas éveiben. Az újhoidas hagyomány, valamint a *Nyugat* örökségének továbbélése az újhoidások között Babits és Kosztolányi hangsúlyos jelenlétével magyarázza azt a prózai fordulatot, amely a 20. század prózatörténetéből kihagyja Kertész, a neoavantgárdot, valamint számtalan magányos alkotót.⁵ A folyamatszerűséget kitűnően példázza, hogy a költészet háttérbe szorítását elsősorban a váteszi költőszerep 19. századi hagyományának szétesésében keresi a szerző, s azzal magyarázza, hogy kellett egy kis idő az új lírai beszédmódok újrarendeződéséhez. (938–943.)

A közelmúlt irodalmának felvezetésén Schein Gábor megkérdőjelezi annak az általános paradigmaváltásnak a létét, amely a hetvenes években lezajlott változásokat szoktuk jellemezni. Elismeri, hogy a prózában és a költészetben megjelentek olyan bonyolultabb poétikai formák, amelyek sikeresen oldották fel a korábbiak mimetikai dominanciáját, ám az új alkotások nem értelmezhetőek egyazon poétikai paradigma változataiként. (936–937.)

Szintén eltérő stratégiát választanak a fejezetszerzők a szerzői biográfiák beépítésére. A régi magyar irodalom tárgyalásában az egyes szerzői életrajzok részletes ismertetése megtörténik, főként a kánonban kitüntetett szerepet játszó életművek esetében (lásd például Janus Pannonius életrajzot és életművet együtt tárgyaló bemutatását [63–70.], elmarad viszont Balassi Bálint tárgyalásakor, hihetetlenül részletekbe menő a „Második Balassa” esetében [252–253.]), míg a klasszikus magyar irodalom története

fejezeteiben az életrajzokra való hivatkozás szerepértelmezésekre és kultikus mozzanatokra való hivatkozássá alakul („Kevés olyan költő van a magyar irodalomban, akinek élettörténete és költészete oly szorosan összekapcsolódott volna, mint Petőfi Sándoré. A segesvári ütközetben eltűnt költő korai halála oly szervesen illeszkedett verseinek profetikus megnyilatkozásaihoz, s életének sorstragédiája oly párhuzamosnak tetszett a szabadságharc bukásának nemzeti tragédiájával, hogy Petőfi mintegy magától értetődően vált a magyar irodalom bárdköltészeti hagyományának kultikus figurájává.” 447.) Az irodalomtörténeti narratíva eltérő felépítése teljesen logikus, hiszen a kultusztörténet eredményei főként a klasszikus magyar és kortárs irodalomra vonatkozó esetelemzések formájában halmozódtak fel. A kultusz kutatással párhuzamos perspektíva lehetett volna az életrajz fikcionalálásának, a fiktív életrajzának a kérdése Janusnál, mely Jankovits László monográfiájában annyira erőteljesen érvényesülő szempont, s talán kevésbé tette volna kiugróvá az életrajz hasznosításának különbségét az egyes korszakfejezetek között. A különbség megtartása mellett természetesen lehet érvelni, zavaró volta éppen didaktikai szempontból válik világossá: ha Janusnál az életműben és életrajzban való elsődleges tájékozódáshoz „elég” ennek a fejezetnek az elolvasása, miért teszi megkerülhetetlenné a könyv egy Balassi-életrajz vagy egy Petőfi-életrajz használatát?

A biografikus részek szinte teljes hiánya jellemzi a 20. századi részt, ami a választott módszertan felől természetesen indokolható, ám mégis magában rejtji annak veszélyét, hogy aki kevés előzetes tudással rendelkezik a magyar irodalom történetéről, az legfeljebb folyamatszerűségében, illetve csúcsművek láncolataként látja majd a korszak irodalmát. Problematikus életművek viszont szép számmal akadnak a 20. századi korszak irodalmában is, melyek nem csupán a poétikai alakulástörténetre vannak kihatással, hanem a befogadás és a poétikai beszédmódok változására is. A problematika jelenlétét jelzi, hogy a szerzők is reflektálnak rá, különösen Illyés Gyula különböző alkotói periódusait tárgyalva. Illyés évtizedekig bizonyos perspektívából a hatalom emberének látszott, míg más nézőpontból integritását őrző írófejedlemnek. A nemzeti bárdköltő 19. századi toposzát hitte és élte, a francia szürrealizmus által nyitott távlat tágasságtudatát vindikálva magának. Bár a szerzők tisztában vannak vele, mégsem követik végig szereptudatának hatástörténetét, és nem vizsgálják azt, hogy mek-

kora különbség táton a kortársak kultikus tisztelete és mai megítélése között. Ennek lehetséges módszertana az *Egy mondat a zsarnokságról* című verse kapcsán mégis felsejlik. Versében a patetikus dikciójú beszéd olyan viszonyt létesít az általa közölt igazságtartalmával, amely lényegében csak az azonosuló olvasásmód számára nyílik fel. Schein Márton László 1992-es *Bowen monológja, sötétben* című versével ütközteti az alkotást (Bowen egy börtöncella foglya, Déry G.A. *úr X-ben* című regényének 16. fejezetében szerepel), konklúziója pedig az, hogy a zsarnokság múltán Illyés versebe emelt eszményei, utópiái kiüresedtek. Illyés költészete hatástörténetének lezáratlanságát jelzi, hogy a százéves *Nyugatot* ünneplő *Holmi* 2008-as januári számában Lackfi János *Egy mondat* című versében már műfajként és lényegében üres retorikai szerkezetként használítja újra ezt az alkotást. (886–887.)⁶

A kötet számunkra talán leghangsúlyosabb hiányossága a verstantörténeti összefüggések bemutatása, hiszen a poétikai szempont ezt a megközelítést messzemenően legitimálta volna, s ezen a területen valóban megvannak már az alap kutatások, melyek beépítése könnyűszerrel megtörténhetett volna. Így nemcsak a topikus összefüggések hosszú tartamú történetei hangsúlyozódtak volna, hanem olyan jelenségek például, mint a bimetrius verselés folytonossága vagy a rímtechnikai megoldások területén bekövetkező törések és változások.

Sokszerzős munkák esetében természetesen óhatatlanul felmerülnek ilyenfajta aránytalanságok az eltérő kutatói, irodalomtörténeti habitusból, a korszakok eltérő szemléletű és mértékű feldolgozottságából kiindulva. Ezeknek a különbségeknek az el-tüntetése viszont csak egyetlen módszer mutatkozik: a tananyag- és tartalomfejlesztés munkájának meg nem kerülése, melynek módszertana majdhogynem ugyanolyan komoly eredményekkel rendelkezik, mint az irodalomtörténeti kutatás. Mindezek viszont olyan szempontok, melyek erőteljesen elkötelezik magukat a könyv pedagógiai használata mellett – ráadásul a változó hallgatói hozzáállással is számolnak. Kutatói szempontból mindenképpen izgalmas az a sok árnyalt és személyes preferencián, újraolvasott szöveganyagon nyugvó friss példa, mely azt bizonyítja, hogy itt nem csupán jó szakemberek dolgoztak össze, hanem olvasni szerető és a szöveggel való munkában örömeiket lelő szakemberek. Arany János és az eposzi hitel kérdését például a *Buda halála* időviszonyainak, poétikai időkezelésének problémájával szemléltetik a fejezet-

szerzők. S a választásoknak időnként rejtett humoruk is van: Petőfi töredékfogalmára például egy a recenzíószerzők által is kedvelt, groteszk szöveg, az *Oh lány! szemed...* a példa, mely cinikus-ironikus értelmezést enged meg.⁷

A kötet nagy erénye a névmutató, mely kézikönyvként is használhatóvá teszi a monográfiát, különösen, hogy a hiányzó biográfiák helyett itt jelzik az egyes szerzők születési és elhalálozási évét – s ennek ismét oktatóként látjuk leginkább hasznát a másfajta olvasói szokásokkal rendelkező generációk útbaigazításakor, hiszen a digitális bennszülöttek gyakran jönnek zavarba egy-egy szerző időbeli elhelyezése kapcsán. Hiányolható viszont – s ismét ennek a nemzedéknek a sajátos elvárásaira gondolunk –, hogy nem történik meg egy olyan online forrásválogatás közzététele (kritikai kiadások, követendő filológiai vállalkozások felsorolása), mely az online információforrások között teremtene rendet. A szakembernek ez a munka nem lett volna számottevő, az online információk értékelésében tájékozatlan hallgatónak viszont nagyon hasznos támpontot jelentene. Az egyes korszakok közötti átjárásokat, az egyes problémák különböző korszakokban való megjelenésének érzékeltetését tennie lehetővé egy alaposan átgondolt tárgymutató is. Ebben az esetben elkerülhető volna, hogy időnként hiányosságként érzékelyük a visszacsatolást korábbi korszakokhoz. Például több helyen hangsúlyosan is jelen van a magaskultúra és a szórakoztató irodalom elválasztásának, illetve összemérésének problematikája. Ha valaki ennek az alakulástörténetét szeretné vizsgálni, nehéz helyzetben van, pedig a szerzők jelzik, hogy ez különböző korszakokban gyakran előfordul. Az *Esti Kornél* kapcsán Gintli megjegyzi, hogy Kosztolányi minden hazai előzménynél határozottabban utasítja el a magaskultúra és a szórakoztató irodalom elválasztását. (697.) Nem világos viszont, mit ért hazai előzményen, a 20. századi próbálkozásokat vagy esetleg már a 19. század elején megjelenő hasonló kezdeményezéseket. Az egyes nagyfejezetek utólagos összefoglalásának szükségessége ilyen szempontból hogy némi hiányérzetet az olvasóban. Míg az európai párhuzamok hangsúlyosan jelen vannak a 20. századi részben,⁸ és a költészek 19. századi hagyományai, illetve ezek szétesésének története is példaértékűen ki van dolgozva a kötetben, a regénytematikák esetében az ilyesfajta vizsgálat legtöbbször elmarad, vagy csupán a 20. századi hatás-történetre vonatkozik. A tárgymutató az egyetemi hallgatók számára is világossá tette volna az esetleges párhuzamokat, hiszen

ők hajlamosak egy-egy irodalomtörténeti korszakot kiragadott rész helyett önálló, semmihez sem kapcsolható részfejezetként látni.

Míg a régi és a klasszikus magyar irodalommal foglalkozó fejezetekben csak alig merül fel problémaként, a 20. századi részben kérdéssé válik, hogy mit tekintünk magyar irodalomnak. A magyar kulturális nacionalizmus kialakulásában különösen dicstelen szerepet játszott, hogy a trianoni döntés megerősítéseképpen 1945 után az állam politikai és a nemzet nyelvi keretei durván elszakadtak egymástól. A Rákosi- majd a Kádár-rendszer kultúrapolitikája a nemzeti irodalom kereteit egyaránt az állami lét kereteihez igyekezett szabni, ezért az egyes részeket évtizedeken keresztül nem fűzték össze átviható kiadási és terjesztési rend-

szerek. A nyugat-európaiakról és az amerikaiakról nem is beszélve. Így a nemzeti irodalom egymástól elválasztott intézményekben és önálló kontextusokban létezett. A 20. századi részt jegyző szerzők reflektálnak a határon túli irodalmak eltérő körülményeire és az egyes műfajok alakulásának egymástól eltérő formáira, ám a problémát a mostani vállalkozás keretei között nem tudják megoldani. A határon túli szerzőket beépítik az egyes műfajok alakulás- és hatástörténetébe, de a különböző kontextusok felvázolására nincs elég tér ebben a kötetben.

Konklúzióként pedig egy kis helyi íz: a Mezőségen bevett megfogalmazás arra, amivel több, többé vagy kevésbé sikeres kísérlet után végre elégedett az ember, a következő: „elég jó”. Ez legyen a méltatás szlogenje is: „ez egy elég jó könyv.”

■ JEGYZETEK

1. Margócsy István: *Legyen irodalomtörténet!* Az ÉS könyve januárban. Élet és Irodalom 2011. január 27.
2. Kecskeméti Gábor – Bene Sándor: *Javaslatok egy új irodalomtörténet elvi alapvetéséhez és régi magyar irodalomtörténeti részének felépítéséhez.* Helikon 2009. 55. 201–225.
3. Balázs Mihály: *Spiritualizmus és felekezetiesség a kései Heltai műveiben.* In: *Uő: Felekezetiesség és fikció.* Balassi, Bp., 2006. 76–95.
4. *A magyar irodalom története.* I. *A magyar irodalom története 1600-ig; A magyar irodalom története.* II. *A magyar irodalom története 1600-tól 1772-ig.* Szerk. Klaniczay Tibor, Akadémiai, Bp., 1964.
5. Déry Tibor kimaradása ebből a perspektívából ugyanakkor nem magyarázza azt, hogy *A befejezetlen mondat* című kétségkívül jelentős alkotás értelmezését mind Gintli, mind pedig Schein elvégzi, hiszen egy-egy munka elemzésére amúgy is kevés hely jut.
6. A történetnek természetesen itt még nincs vége. A kötet megjelenése után tematizálódott újra az ÉS hasábjain a politikai költészet hiányának kérdése a kortárs magyar irodalomban, különösen Kemény István *Búcsúlevél* és Térey János *Magyar közöny* című versének megjelenése után, melyeket Kálmán C. György a 2011-es év versének választott a *litera* körkérdésén. http://www.litera.hu/hirek/az_ev_verse_kemeny_istvan_bucsulevel_es_terey_janos_magyar_kozony. S ha már Térey-nél tartunk, az ő életművének a kiemelt tárgyalása komoly hiányossága a kötetnek.
7. „Oh lyány! szemed / Milyen sötét, / S mégis ragyog; / Kivált midőn / Reám tekintesz, / Ugy tündököl, / Mint zordon éjben / Villám tűzénél / A hóhérpallos!” Id. 454.
8. Ezek a nagyon kidolgozott párhuzamok annak is köszönhetők, hogy a 20. századi részt jegyző Gintli–Schein szerzőpáros nemrégiben a magyar irodalom történetét az európai irodalom történetébe ágyazva tárgyalta. Gintli Tibor – Schein Gábor: *Az irodalom rövid története.* I. *(A kezdetektől a romantikáig).* Jelenkor, Bp., 2003; Gintli Tibor – Schein Gábor: *Az irodalom rövid története.* II. *(A realizmustól máig).* Jelenkor, Bp., 2008.



CSEKE PÉTER

VISSZALAPOZÓ

(A *Korunk* természettudományi közleményeire)

■ „Különösen hangzik és mégis igaz: a természettudományok virágkorában távolodott el az ember leginkább a természettől. Soha [...] még emberi kultúra ennyi és így pontos ismeretet a természetről össze nem halmozott, mint korunk európai kultúrája. S ugyanakkor talán nem volt még kor, amely a természettől úgy elszakadva, mintegy különválasztott világban élte volna életét, mint korunk.” Dienes László 1927-ből idézett megállapítása időszerűbb, mint megírása idején. Ma is azt tapasztaljuk, hogy a természettudományok eredményei nem válnak közvetlen élményévé az emberiségnek, és ekképpen nem is lehetnek alakítói a korszerű világképnek.

Akinek a 21. század első évtizedeiben is olvasói élményt jelent(het) a Dienes szerkesztette *Korunk* pár évfolyama, az cseppet sem lepődik meg azon, hogy az 1926-ban indult erdélyi világszemlében ilyen szövegekre bukkan. Hogy a természet- és élettudomány mennyire a világképformálás igényével jelentkezett a folyóirat első évfolyamaiban, azt elsősorban Alexander Pál, Bálint László, Ludwig von Bertalanffy, Orest D. Chwolson, Einstein, F. R. Ferrando, Max Planck és mások írásai bizonyítják. Dienes távozása után sem hiányoznak a lapból az ilyen jellegű közlések, de feltűnő a szakszerűtlen témakezelés, a másodkézből vett információk önkényes értelmezése, egyszerűen: a természettudományos kérdések politikai és ideológiai „áthangolása”. A folyóirat fél évszázados évfordulóján – amikor már eléggé érzékelhető volt a második kulturális forradalom szemhatárszűkítése – Koch Ferenc fizikus, egyetemi tanár higgadtan szóvá tette ezt a szemlélettorzító ideologizálást. Abban reménykedett, hogy a „múlt hibáiból okuló” szerkesztők érvényt tudnak szerezni az anyanyelvű íráskultúra és a szakszerűség követelményének.

Az 1957-es újraindítást követően jó pár évig csak az időtlenségből relativizált „csillogok varázsa” juttatott némi fényt az átpolitizált, neo-dogmatikus lapszerkesztésbe. A Bolyai Jánosé, az Einsteiné, az előrejelző kutatásoké. A természettudományok gon-

dolkodás megélénkülését végül is a súlypontos számok szerkesztésének gyakorlata tette láthatóvá. Következetes szerkesztői algoritmus szerint: *Műszaki értelmiségi* (1972. 6.); *Ember és természet* (1972. 11.); *Strukturalista antropológia – szorongás* (1974. 1.); *Ökológiai tudat, evolúció* (1975. 7.); *Változó környezetszemlélet* (1976. 7.); *Pápai Páriz Ferenc öröksége* (1977. 12.); *Mélius Juhász Péter* Herbárium (1979. 3.); *Nyelv, botanika, mezőgazdaság* (1981. 7–8.); *Kolozsvári botanikai iskola* (1982. 4.); *A Korunk Bolyai-díja – 1981 (természettudomány)* (1982. 7.); *A Korunk Bolyai-díja – 1982 (természettudomány)* (1983. 8.); *Informatika és társadalom* (1985. 5.).

Koch Ferenc szemleírása az 1977-es *Korunk* Évkönyvben jelent meg, amelyet Veress Zoltán szerkesztett. Amiképpen a felsorolt súlypontos számokat is. Az évkönyvek sorát ugyan Ritoók János indította el, de aztán egyre inkább Veress Zoltán szerkesztői leleményessége érvényesült. Már a sajtótörténeti évkönyvhöz „mozgósított” 1974-re például Maurer Gyula matematikust, Spielmann József orvostörténészt, Szabó T. E. Attila biológust. Maurer *Publikációs piramisa* hatására kezdtem el írni *Betűpiramis* címmel tervezett kötetemet a romániai magyar sajtó foghíjas rendszeréről; az orvosi szaksajtónk előzményeiről írt Spielmann-tanulmány Jancsó Béla orvostörténeti munkásságának megelevenítésével lepett meg; Szabó T. E. Attila *Természettudományos szakirodalom folyóiratokban* című tanulmányának (sajtó)műfajelméleti egyetemi előadásaim során vettem fölöttébb nagy hasznát. Következtek a kimondottan természet- és élettudományi évkönyvek: az *Ember a gyorsuló időben* 1977-ben, az *Ember, város, környezet* 1980-ban, az *Ismeretlen ismerősünk: az ember* 1983–1984-ben. A nagy példányszámban megjelenő *Korunk Füzetek* sorozatot már ő indította el 1982-ben (*Korszerű gyógynövényhasználat*, 1982; *Elektronika – múlt és jövő*, 1983; *Orvoslás a XX. század végén*, 1983). Tudomásom szerint mindhárom könyvsiker volt. Lehetett volna a továbbiakban is, ha a szerkesztéstől nem vonják meg a könyvkiadási jogot.

Veress Zoltán 1971 és 1985 között volt a *Korunk* természettudományos és technikai tárgyú közleményeinek szerkesztője. Sokunkat meglepett akkoriban, hogy magyar szakos tanári végzettséggel örömet leli ebben a munkában. Am aki olvasta a sztalinsista börtönévek miatt későn megvédett államvizsga-dolgozatát, illetve az ebből kinőtt *Jó-kai természettudománya* című 1976-os Téka-kötetét, annak nemigen volt szüksége „külön bejáratú” magyarázatokra. Ma is hálával gondolok például arra, hogy a dr. Nagy Miklós agrárközgazdászról írt pályaképet mekkora leleménnyel bújta „golyóálló mellénybe” – a cenzúra várható kifogásaira gondolva. Öt esztendővel ezelőtt kelt vallo-másából tudom, hogy már gimnazista korától biológus akart lenni. Ezért aztán íróként és természettudományos szerkesztőként a két kultúra „tudathasadásos eltávolodásának” megszüntetésén fáradozott. Stockholm-ból visszatekintve 2005-ben így emlékezett arra, hogy milyen indíttatások készítették új munkaköre elvállalására: „Napjainkban olyan kiterjedt a szakosodás, hogy minden egyes szakterülethez külön értő szakszerkesztőket nemigen alkalmazhattak volna; meghívtak tehát egy katedra nélküli tanárt, aki – legalábbis az érdeklődés szintjén – Madách hőisével együtt elmondhatta magáról, hogy »mi tudványt szakhoz nem kötök, / átpillantását vágyjuk az egésznek«, és rendelkezett magyar szövegek gondozásának bizonyos készségével. Amire szükség is volt, mert már abban a korban éltünk, amelyben Apáczai Csere János, a Bolyaiak, Mátyus István, Brassai Sámuel szűkebb páriájában egy sereg tárgyat nem tanulhattak magyar anyanyelvükön a tanulni vágyók. Ösztönként rögzült belém a reflex: figyelni az orvosra, a mérnökre, a matematikusra, a csillagászra, a terepbiológusra, a gyógyszerészre, a számítógépes szakemberre, aki magyar, s aki értelmes dolgokat tud közölni magyarul az értelmes dolgok iránt érdeklődőkkel. Azokkal, akiknek nem elég a könyvai használatra, anyák napján egy-egy *Füst-be ment tervre* szorítókozó anyanyelvűség; akik a rák felfedezhető kórokozóiról, az elektronikus információátvitel újabb lehetőségeiről, a skorpió mérgeinek hatásmechanizmusáról is tudni akarnak elbeszélgetni az anyanyelvünkön egy-egy családtagjkkal vagy barátjkkal.”

Azt a Veress Zoltánt ismertem meg magam is, aki szerkesztői ösztönzéseivel szellemi immunrendszerünk egészséges működését serkentette. A *Korunk-délelőtök* szervezésével, a *Bolyai-díjra* érdemesítettek tudói rangjának tudatosításával nemkülönben. Akkoriban a *Korunk* bizonyos értelem-

ben a tudományos akadémia szerepét töltötte be ezekkel a rendezvényekkel. Ha csak pár évig is. Tény viszont, hogy a Bolyai-díjakat később az MTA külső tagjaivá választották.

Nagyon érdekes fejlemény, ami Veress Zoltán és jó néhány – általa írásra serkentett – szerző távozása után történik: 1985 és 1989 között nemhogy elapadt volna, feltűnően megnőtt a természettudományos írá-sok száma a *Korunkban*. Botházi Mária például 81-et számolt össze. Ebből 25 a fizika tárgyköréhez tartozik, 16 az orvostudományhoz, 15 a kémiahoz. Csökkenő arányban követi ezeket a biológia, a matematika, a földrajz, a gyógyszerészet. A gyógyszerkutató Buchwald Pétertől a vegyész Zsakó Jánosig ível a félszázra rúgó névsor. A jelenség értelmezésekor világosan kell látnunk: 1) Veress Zoltán igényteremtése eleven hatóerőnek bizonyult a Ceausescu-féle vészkor-szak idején is; 2) az ideológiailag semleges szövegek fölött pedig könnyebben átsiklott a *Korunk* ellenőrzésével megbízott eszköz-emberek tekintete.

Az 1989-es decemberi fordulat utáni időkben a változatlanul fennálló kisebbségi helyzet meghaladására irányuló törekvések kötötték le a szerkesztők figyelmét. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy az Erdélyi Múzeum-Egyesület újjászervezői s a Természettudományi Szakosztály beindítói közvetlenül is építhettek a *Korunk*-szerzők és -szerkesztők tapasztalatára. Hiszen közülük kerültek ki azok, akik tudományszervezői szerepet vállaltak az EME, a BBTE, a Partiumi Keresztény Egyetem, a Sapientia EMTE, majd a KAB keretében. Már a két világháború közötti időkben szükségyszerűen felmerült az egészséges intézményi munkamegosztás igénye. Az önszerveződés kereteinek a támogatása, az irodalmi/művészeti és tudományos műhelyek kiépítése most még inkább előtérbe állította ezt a kérdést. Annál is inkább, mert akik a kilencvenes években is kitartó *Korunk*-olvasók maradtak, nemegyszer szóvá tették a természet- és élettudományi súlypontos számaink elmaradását, illetve azok – 2000 utáni – szórványos jelenlétét. A szerkesztőség nem mondott le a természet- és élettudományi súlypontokról, az olvasói és munkatársi igényeknek – Veress Zoltán találó megfogalmazásával élve – a *létkérdéseket megillető hangnemben* igyekezett eleget tenni. Az első kézből szerzett információk varázsára helyezte a hangsúlyt, az *élményszerűsége*. A jellegzetesen erdélyi kérdésfelvetéseket minden esetben egyetemes összefüggésrendszerben igyekeztünk *bemutatni*. Nem a tudományos folyóiratok részletező belter-

jességével, de mégiscsak a szakszerűség igényének érvényesítésével. Ebben kétségtelenül nagy segítségünkre voltak – kézírataikkal is – az MTA soros elnökei és főtítkárai (Glatz Ferencre, Vízi E. Szilveszterre, Pálincás Józsefre, Meskó Attilára gondolok). Említenem kell az MTA – rendes, tiszteletbeli és külső – tagjait (Barabási Albert-Lászlót, Bodor Miklóst, Kiss Elemért, Kolumbán Józsefet, Klein Györgyöt, Néda Zoltánt, Uray Zoltánt például), akik nemegyszer segítettek szerkesztői elképzeléseink „életre keltésében”. Akárcsak az MTA Határon Túli Elnökségének és Titkárságának testületi tagjai (Berényi Dénes, Görömbei András, Tarnóczy Mariann, Kövér Alexandra).

Az már a baráti/kollegiális kapcsolatok ápolásán is múltott, hogy azt is becserkéssük: a Nyugaton dolgozó – szép számmal Erdélyből elszármazott – magyar kutatók miként járultak/járulnak hozzá a tudományok fejlődéséhez. Barabási Albert-Lászlót, ifj. Buchwald Pétert, Imreh Piroskát, Imreh Sz. Istvánt, Péntek Áront, Toroczkai Zoltánt sikerült megszólaltatnunk, a külföldjáró „itthoniak” közül pedig Fodorpatáki Lászlót, Kása Zoltánt, Kiss J. Botondot, Kósa Ferencet, Macalik Kunigundát, Markó Bálintot, Mócsy Ildikót, Péntek Imrét, Wilhelm Sándort, Újvárosi Lujzát.

Mindazonáltal igazat kell adnom az 1989 utáni lapszerkesztési stratégiát elemző Botházi Mária *Korunk*-kutató doktorandusnak, aki *A tudomány határai* című KompPress-kötetben 2011 decemberében megjelent áttekintését ezzel zárja:

„A harmadik folyam első tíz évéből szinte teljesen hiányoznak a természettudományos cikkek, publicisztikák: összesen négy ide sorolható írást tudtunk azonosítani

az említett periódusban. A nyolcvanas évekbeli ismeretközlő tendenciát egy lapszám erejéig azért sikerül felelevenítenie a szerkesztőségnek a *Természet – élet – tudomány – élettudomány* című számmal 2000 márciusában, 2002-ben a *Bolyai-emlékszám*mal, 2006-ban a *Természet – katasztrófák – ökológiával* (Cseke Péter kezdeményezésére és szerkesztésében). Ez azonban lényegében nem változtat azon a tényen, hogy a harmadik folyam évfolyamainak lapszámaiban hiánycikknek számítanak a természettudományos írások. S bár a 21. századi *Korunk* nyomvonala, úgy látszik, főként a humánnak nevezett tudományterületeken halad, a mindenkor szerkesztők vélhetőleg bármikor helyet biztosítanak az izgalmas, újat mondó, nemzetközi kitekintésű reál tudományos közléseknek. Hogy ezek mégis kikoptak (lapjaink) hasábjairól, annak okai nyilván túlmutatnak az anyanyelvű szakírás gyöngye minőségén, korlátain (bár e szempont kétségtelenül korántsem elhanyagolható). A (természet) tudományos kutatás mai szakmai követelményei azt diktálják, hogy a Tudományos Kutatás Nemzeti Tanácsa által B, B+ és A kategóriásnak minősített hazai, illetve ismert és elismert nemzetközi tudományos fórumokon kell írásaikat megjelentetniük előmenetelük érdekében a szakembereknek, így hát a magyar nyelvű jelenlét általában nem prioritás számukra.”

Hát ezzel a felismeréssel a továbbiakban is számolnunk kell. Biztató jelnek tekinthető viszont, hogy ennek a lapszámnak az alapötletét például a Szegedi Biológiai Kutatóközpont két Erdélyből elszármazott kutató orvosa, Wilhelm Imola és Krizbai István sugallta, s kivitelezését gyakorlatilag is elősegítette.



ZSIGMOND ADÉL

MI KÖZE TENNESSEE WILLIAMSNEK A CSONTVÁZHOZ

Dragon Zoltán: *Tennessee Williams Hollywoodba megy, avagy a dráma és film dialógusa*

■ Szünni nem akaró tünetegyütttest vizsgál Dragon Zoltán legújabb, harmadik könyve – a filmes adaptációk vizsgálatában mélyen gyökerező hűségelvet. Ez persze csupán a kiindulópont, körvonalazása annak, ami ellenében kijelöli saját kutatásának tárgyát és módszereit. A hűségelvvvel szembeni kritika megfogalmazása persze nem új keletű, a *Mozgó könyvben* korábban már szót ejtettem Király Hajnal könyvéről (hogy most csak egyetlen vonatkozó példát említsek),¹ amely szintén ezt célozza meg, és amely az adaptáció elméletének és gyakorlatának történeti áttekintését nyújtja. Azzal viszont, hogy Dragon a már sokat tárgyalt regény-film intermediális viszonyai helyett a dráma-film irányába mozdítja el a fókuszot, feltétlenül az adaptációkról szóló szakirodalom árnyaltabbá tételéhez járul hozzá.

Hármas célt tűz ki maga elé a könyv. Egyrészt az adaptációk elemzésében fellelhető hűségelv meghaladására vállalkozik, hiszen ahogyan Dragon fogalmaz, „meglehetősen kis számban fordulnak elő olyan munkák, amelyek szakítanak a hűségkritikai elvekkel [...], vagy ha kimondva szakítanak is, módszertanukban, mondanivalójukban mégis felfedezhetők és dominánsak a hűségkritika premisszái”. Amire itt utal a szerző, nagyon is valódi probléma. Ugyanis az intermediális megközelítés termékenységről rengeteg tanulmány született, viszont a hűségelvvvel szembeni valós alternatívát, konkrét elemző szövegeket annál kevesebbet olvashattunk. A szerzőnek márpedig feltett szándéka, hogy a gyakorlatban, elemzéseken keresztül mutassa meg, hogyan képzei el a médiumok közötti dialógus nyomon követését.

Felhívja a figyelmet arra, hogy ha filmes adaptációkról van szó, azon általában automatikusan a regényekből készült filmek

értjük, miközben a drámai szövegekből készültekről alig-alig veszünk tudomást, így dráma és film kapcsolatának vizsgálata még viszonylag kiaknázatlan kutatási területnek mutatkozik. Nem kevésbé tartja ugyanakkor lényegesnek azt sem, hogy épp a Tennessee Williams munkáiból készült filmeket választja dolgozata tárgyául, hiszen, mint megjegyzi, Williams a mai napig a leggyakrabban adaptált drámaírók egyike, ennek ellenére például az ezredfordulón megjelent James Naremore adaptációról szóló könyve² az adaptált drámaírók közül csak Eugene O'Neillt említi.

Williams munkái azért is bizonyulnak termékeny kiindulópontnak egy intermediális alapú megközelítéshez, mert mire drámáiból film lett, már többszörösen adaptált szövegekké váltak, az itt elemzésre kerülő szövegek ugyanis Williams korábbi, rövidebb írásaiból születtek, s mire filmvászonra kerültek volna, számtalanszor állítottak őket színpadra. A drámai szövegek egy része ugyanakkor már eleve magába foglalja a filmet mint reprezentációs mechanizmust – különösen az *Üvegfigurák*. Ezek alapján már nem meglepő, hogy Williams neve az adaptáció metaforájává válik ebben a kötetben, a dráma és film közötti dialógus garanciájává.

Dragon tanulmányában visszatérő elem egy csontváz, amely a *Múlt nyáron, hirtelen* című filmben tűnik fel, és azért válik az elemzésben különösen fontossá, mert Williams szövegében nem jelenik meg. A dráma egy olyan figura életéről szól, aki testi valójában nem tűnik fel sem a szövegben, sem a filmben – unokatestvére mondja el a történetét. A szöveg tehát egy hiány köré szerveződik, amelyet a film a csontváz megjelenítésével kíván érzékeltetni. Dragon megközelítésében ez a különbség kulcsfontosságú, hiszen

hozzássegíti egy új fogalom bevezetéséhez, amely a tanulmány központi fogalmává válik. A *mediális törés* terminusa a két médium közötti szakadékra utal, amely az intermedialis dialógus létrejöttét segíti elő. A csontváz forrása tehát nem a szöveg, hanem a dráma és a film közti szakadék: „a csontváz megjelenése az ismerőst (a drámát) saját elidegenedtségében (a film) jelöli, mégpedig úgy, hogy a hiányt (a két médium közötti szakadékot) fedi fel, ha mégoly esetlegesen is.”

A csontváz jelentősége persze más szempontból is fontossá válik, ugyanis nem mellesleg a hűségelvű megközelítés fő metaforája, amely a filmes adaptációt az irodalmi mű lényegének, csontvázának, narratív alapjának felöltöztetéseként fogja fel. Dragon egy demetaforizációs csavarral új jelentéssel ruházza fel a filmben megjelenő csontvázat, amely tehát a mediális törés jelölőjévé válik, hiszen az, hogy a filmben megjelenik, a drámai szövegben lévő hiányra hívja fel a figyelmet, s ezáltal a két alkotás/médium közti dialógus lehetőségét alapozza meg.

Ez a megközelítés, a hiány és hangsúlyos jelenlét logikája vonul végig a tanulmányon, amely három csoportra osztva tárgyalja az intermedialis dialógus lehetőségeit Williams drámai szövegei és az azok alapján készült filmek között. A drámai szövegek közt egy kivétel is akad, a *Tavaszi Rómában*, amely ugyan kisregény, de Dragon szerint „sokkal inkább támaszkodik dráma és film dialógusából eredeztethető adaptációs stratégiai eljárásokra, mint azokra, melyek regény és film összevetéséhez a közös narratív alapot veszik kiindulásként”.

Dragon nem törekszik teljességre, nem teszi kutatása tárgyává az összes Williams-adaptációt, hiszen a monográfiánál pontosabban körülhatárolt célja van – jelenséget, adaptációs stratégiákat vizsgál a pszichoanalízis eszköztárával. A tévés adaptációkkal nem foglalkozik, csupán a hollywoodi közegben készült adaptációkat vizsgálja, azok közül is a legizgalmasabbakat a mediális törés és intermedialis dialógus szempontjából, hiszen, mint írja, a kimaradt adaptációk könnyen beilleszthetők egyik vagy másik elemzett csoportba, de radikálisan újjal az adaptációs stratégiák tekintetében nem szolgálnak.

A tanulmányon végigvonuló *valós, képzetes, traumatikus mag* terminusok Lacan vonatkozó elméletei felé mutatnak, szerencsémre azonban nem válnak túlhangsúlyossá, nem teszik túlságosan spekulatívvá az

amúgy érzékeny és következetesen végigvitt elemzéseket. Fontos elemmé válik Ábrahám Miklós fantomelmélete is, hiszen Dragon szerint az itt elemzett adaptációkon végigvonul a *fantomi logika* – azért mutatnak valamit ezek a filmek, hogy valami mást hatékonyabban elrejtessenek. A *Múlt nyáron, hirtelen* látszólagos happy endjét például a benne elfojtott homoszexuális történet elfedési aktusaként értelmezi. Az elemzések egyébként is a különböző elfedési mechanizmusok felfedésére vállalkoznak, s hogy van mit felfedni, azt az is jelzi, hogy mindegyik Williams-adaptációt érintette valamilyen mértékben a korabeli cenzúra. Bizonnyos, a drámai szöveg szerves részét képező jelenségeket, történetrészleteket, mint pl. a homoszexualitást vagy az erőszakot tehát eleve elfedve lehetett a vásznon megjeleníteni, s ez a fajta tiltás a rendező esztétikai kérdésekben hozott döntéseit is befolyásolta. A cenzúra által problémásnak ítélt aspektusokat az elhallgatás, eltakarás vagy a képi kivágás technikáin keresztül valósították meg a rendezők. Az így létrejövő új, dinamikus viszonyrendszerek elemzését végzi el Dragon, aminek az alapja az, hogy az adaptációt az intermedialis szövegumiverzumok egyetlen pontjának tekinti, de nem végpontnak, s ehhez mérten a szöveg sem forrás többé.

A tanulmány erénye, hogy a drámát és a filmet párhuzamosan kezeli, dialogikus komplementer viszonyukra irányítja a figyelmet, a szöveg tehát ebben az elgondolásban nem eredetként, a történeti kronológia elsődleges pontjaként értelmeződik, hanem a dialógus részeként. S mindez nem pusztán elméleti szinten van jelen, hanem az elemzésekben konkrétan meg is valósul. Dragon könyve legitim, a gyakorlatban is működőképes alternatívát kínál a hűségelvű kimondva-kimondatlanul szem előtt tartó adaptációértelmezésekhez, különösen a dráma és film dialogikus viszonyának kutatásához. Teszi mindezt egy olyan drámaíró munkásságán keresztül, aki maga is szembemegy korának uralkodó irányzatával, és a közszféra, a politikum helyett a privát szféra személyes konfliktusait jeleníti meg. A dialógus terét bővítendő persze lehetne színpadi adaptációkat, tévéjátékokat is bevonni az elemzésbe, de az, hogy Dragon ennél kevesebbet (és teszem hozzá: pontosabban körvonalazottat) vállal, eredményesebb következtetések felmutatásához vezet.

■ JEGYZETEK

1. Király Hajnal: *Könyv és film között. A hűségelven innen és túl*. Koinónia, Kvár, 2010.
2. James Naremore: *Film Adaptation*. Rutgers University Press, New Jersey, 2000.

MACSKAMÉZESEN

Márton Evelin: *Macskaméz*. Novellák és egyebek

■ Nehezemre esik erről a könyvről írni, mert folyton beleragadtam Márton Evelin „macskamézébe”. A novellák olyanok, mint holmi macskamézes fák, amelyekhez egymásután odaragadtam, és bár el tudtam jutni a következő fáig, ujjaim ragacsosak lettek és illatosak, és egyre nehezebb volt továbbmenni, mintha az illatok szálltak volna tovább, otthagytva széttárt kezekkel, felfele tartott tenyérrel.

Bóditó ez a könyv és elragadó. Az elragadtatás után pedig kevésnek és mellébeszélőnek tűnnek a jelenséget leíró szavak. Mert vannak könyvek és alkotások, amelyek jelenségek: egyesek csodák, mások feltámadások, lakomák, orgiák, gyilkosságok vagy széánások. S ha jól megnézem a felsoroltakat, Márton Evelin írásaiban csírájukban minden ott van.

Témája a szerelem – felemészítő vágyaival és fekete lyuknyi hiányérzetével. A sorok frivolsága beindítja képzeletünket, és elbűvöl finom erotikájával.

A főszereplőt az egyszerűség kedvéért nevezzük így: a Nő. Olykor az a Nő, aki nem is tudja igazán, milyen nemű, illetve az a Nő, aki a Férfi által lesz Nő. E Nő gyakran öreg, és sok évtized távlatából eleveníti fel fiatal önmagát. Csak elvétve maszkulin a főszereplő.

Az „egy Nő” körül viszont bolygókként keringenek a férfiak, maguk is forgásba hozva a központi vonzó-taszító, kiismerhetetlen lényt, amelytől nincs menekülés.

Harmincöt novella rendeződik három ciklusba: A *Nyíri Lujza ágya és más történetek* címűbe, a *Minelekbe* és az *Imbolygásba*. És külön, legelső helyen, hang(ulat)adóként áll, szólóban, az *Imafa*. A háromból tulajdonképpen az első kettő a szó szoros értelmében vett ciklus: kerek történeté kapcsolódnak össze bennük a novellák, az *Imbolygásban* viszont külön történetek vannak – kivéve a végén néhány írásból összeálló „csodálatos mandarinok” történetet.

Az első ciklus tíz novellájában egy igazi szerelem és egy igazi barátság körvonalazódik. Nyíri Lujza ágya jelképe és tárgyi maradványa annak az igazi szerelemnek, amelyet a már vénülő Nő tizenhat éves kora óta hordoz magában, sok év óta már csak cipel, hiszen akarata ellenére nem akar kihalni

benne az igazi Férfi, akivel annak idején titokban, a már akkor megboldogult Nyíri Lujza házában, ágyában, kádjában életre szóló percekkel éltek.

Kellemes, humoros történet, mikor a szeretetre méltó, mértéktartó gúnnal ábrázolt öreg Isten rányitott a kádban szeretkező párra, és „megilletődötten álldogált az ajtóban, miközben lassan megvizesedett a saruja, és a nadrágján is felfutott a nedvesség, térdig” – ám dolgavégezetlenül távozott, mert Nyíri Lujza lelke – akiért jött – be volt zárva a pincébe.

A szeretők külön életet élnek, de titokban összehozza őket a vágy. Csendélet és rejtett feszültség adja az alapritmust: „a kádból csöndesen kifolyik a víz, marja lefele a betont, és a víz tetején békésen úszik A 22-es csapdjának második kötete.” Időtlenység keveredik a múltó időbe. A 22-es csapdjája motívuma a végül mégsem egymásba torkollott életek apropóját képezi: „Vegyé! feleségül. Nem vehetlek. Miért nem? Mert örült vagy. Leszel a feleségem? Nem. Miért nem? Mert örült vagy.”

Az igazi barátság a százhusz kilós *Eszlárival* valósul meg, akivel ugyancsak titkos kapcsolata nem a szeretkezésben csúcsosodott ki, hanem a bensőséges, bizalmas együttlétekben, amelyek reményt adtak, hogy „mégsem perverz fertőben való üzekezés az élet”, és „mégiscsak létezik barátság nő és férfi között”, még ha „ez általában egy másik nő vagy férfi rovására megy” is. A Nő szerette Eszlárit, de nem volt szerelmes belé, s „ettől sokkal szebb volt minden”.

Melyik a jobb tehát? Az észveszejtő, küzdelmes szerelem? Vagy a meghitt, békés, barátságon alapuló szeretet? A válasz talán igényeinkben van, és az Idő, a Sors vagy a Gondviselés kisujjában.

A *Minelek* ciklus tizenkét novellájában is idős a Nő, és itt is hol a jelenben, hol a múltban tartunk vele. A jelenébe átnyúló múltját az „észveszejtően szép” erdei feltalálók, a Minel ikrek határozták meg, akiktől gyereke is született.

A *Minelek* ciklus első novellája a címadó *Macskaméz*. A kislány Nő itt tudja meg Ádámtól, élete nagy szerelmétől, mi is a macskaméz. Ádám „magával cipelt egy jókora fához, melynek az oldalán seb táton-

gott, a sebből pedig áttetsző, sárga gumi gömbölyödött kifele”.

Bár az ikrek közül Endre hált vele többet, mindig Ádámot szerette jobban, őérte túrt el utólag elhunyt hitese urának a hűtlenkedéseit: hogy vezekeljen. A Nő szerelme itt sem teljes, hiszen megcsalván az ikreket elárulta a titkot – amely ő maga volt. A titokfejtő fiúk ezt nem bocsátják meg neki, kirekesztik maguk közül, és halálukkal cserbenhagyják őt.

Az idős Nő jelenét egy fiatal férfi virágoztatja fel: a szerkesztő, aki portrét akar készíteni a Minelekről, és akinek rá kell jönnie: az implantátumával is elbűvölően szép öregasszony is van olyan csodabogár, mint a Minelek. A családós szerkesztő végzetes szeretőre talál a magát formában tartó vénkisasszonyban, akinek az ikreken, egy színészen és az „Elhunyt Titokzatos Férjen” kívül megannyi szerető – köztük Olánics gróf is – megfordult a testében. – E lelketlen dög, aki galád rártartásával megölte Ádámot, és nyolc évig kínoztta Minelnét az Olánics–Minel-féle álomfejtő irodában. A finomvegyes múlt ellenére a szerkesztőnek úgy tűnik, „mindennap más szaga van ennek a banyának”, úgyhogy hiába küzd ő is, Minelné is az elemi erejű szerelem ellen, valóban minden porcikájukkal kívánják azt.

Megszakítva a tartalmi áttekintést, következzék néhány csomópont, amelyek köré és fölé Márton Evelin élő irodalmi világa nő.

Milyen is ez a mindent mozgató szerelem?

Egyszerre felhőtlen és felhős, és mindig kettős. Kettőssége a párhuzamos életekből adódik, általában van egy „hivatalos” és egy titkos szerető, és a titkos az igazi, a megőrzítő. Vagy mindkettő hivatalos, de akkor is mindkettő a Nőé, egyszerre, pontosabban felváltva. A párhuzamosságok időben is felépnek, az öreg Nő egymás mellé állítja, összehasonlítja az életében és testében megfordult férfiakat. Hűtlenségek szenvedélyes és szenvedő szerelme, a többszálú kapcsolatok marcangoló vívódásai, a menekülés szabadító érzésének hajhászása tűnik fel lépten-nyomon. Mert itt a szerelem menekülés a romantikus, erotikus pillanatok mulandó szépségébe a felelősségteljeséget, öntudatosságot, célratörést értékelő világból. A Nő e szerelemről soha és semmi áron nem mond le, noha gyakran éppen minden erejével ellene küzd, hogy ne veszítse el a fejét, miközben minden porcikája a szerelemre vágyik, még a halál előtt is. „Az imbolygás lételeme.”

A szerelemmel a hiábavalóságtól és korától is menekül. A Nő folyamatosan vizsgálja és keresi magát, érzéseit, gondolatait, fiatalágát, és keservesen keresi a lét értel-

mét. Ezt fejezi ki a Wittgenstein-hasonlat, amely szerint keressük a kijáratot, mint ahogy a légy ki akar szállni az üvegből. Annak az üvegnek viszont, amelyben a Nő érzi magát, mintha bedugták volna a tetejét.

Majdnem minden novellában találkozunk egy-egy nagy kijelentéssel, saját tapasztalásból levont igazsággal, amely néha súrolja a közhely határát, de valahogy mégsem válik azzá, mert a szerző elemi ironiája végül humorossá színezi. Az öreg Minelné tanácsa például a nemsokára apává váló szerkesztőnek, akinek a szíve már Minelnéért kalimpál: „Azt akarom mondani, hogy ne komédiázzanak a gyerek előtt, és éljék az életüket, úgy, ahogy jön. [...] A gyermekek nem hülyék, és a világról nem azt a kényeszerképzetet kell beléjük táplálni, hogy a világ egy cukorkásdoboz.” Vagy: „a lelki sérülések épp annyira szükségesek az egyén fejlődéséhez, mint a mindennapi folyadékmennyiség.” A Nő utólagos bölcsességének pedig ilyen aranymondásaira lelünk: „Az ember csak akkor élhet sikeres életet, [...] hogyha képes nagyvonalú lenni. És átsiklik a részleteken.” Vagy: „Amióta eldöntöttem, hogy életem és cselekedeteim egy percét sem bánom, belém költözött a béke.”

A Nő gyakran menekül a teljes megőrléstől, bár sohasem volt egészen normális, és nem is szeretne teljesen az lenni. Kiderül ez már a legelső, különálló novellában, amelyet az elbeszélő én a túl jóindulatú és jólnevelt, lúgot ivott nagymamája emlékére ír (*Irmafa*), bár nincsenek emlékei róla; tehát a benne élő: az angylalt, az örültet írja le: „Nem kell nekem valódi emlék, hogy tudjam, egy kaszthoz tartozunk. A süketek által örültek tekintett emberek kasztjához.”

Gyakori jelenséggént merülnek fel a víziók és álmok. A fantázia szabad teret kap és csapong. Sok ilyenkor az állatjelkép, és túlsúlyban vannak az erőszakos és erős képek, amelyek néha szép és kellemes képekkel oldódnak fel.

A másik erős motívum a fogság mint helyzet és létérzés, amelyből csak a panaszok és vágyak, álmok és nagyotmondások szabadítanak ki – látszólag. Igazi szabadulást csak a szerelem hoz, vagy éppen az tart fogságban.

Ehhez a vergődéshez kapcsolódhat az ugyancsak gyakori halálra, (ön)gyilkosságra gondolás. Ez a másik menekülési lehetőség, de ehhez a hősök túl gyávák, és a verbalitás szintjén maradnak: „Megmondtam, megölsz egy nap, ha nem sikerül nekem hamarabb elmeszeni a torkodat. Talán sikerül, ámen, szelá.” Az egyik novella ugyan egy öngyilkosságot elkövető tizenhét éves guminyakú fiúról szól, aki szerelmi bánatában és anyjá-

val szembeni dachból kötött hurkot a torka köré, de végül már ő sem lenne öngyilkos, sőt igencsak értékelné az életet.

Visszatérve a szerelemhez: mindig meg-jelennek a „kiegészítői”, amolyan szükséges kellékek, amelyek felszabadultabbá teszik az együttlétet. Ezek a kellékek a borok, a spanglik, egyéb kábítószeresek. Sokszor a cigaretta és a borospohár mint biztos pont vagy hűséges társ jelenik meg, amelyekbe nehéz pillanataiban az imbolygó belekapaszkodhat. Minélné például „csak teát és bort ivott, a vízről úgy gondolta, hogy az csak fürdésre alkalmas. És virágöntözésre.” A szép öregasszony annak idején, amikor álomfejtőként dolgozott, marihuánafüggő is volt, hisz az megkönnyítette a munkát.

A másik kellék: a kortárs zenék, dalok világa. Megjelenik ironikus színben Weigand Tibor *Ott fogunk sími, ahol senki sem lát kezdetű* éneke, Barabás Lőrinc *Eklektic* dala, Christopher Gunning szerző, az Amaro drom együttes, Ravi Shankar indiai szitárjátékos és zeneszerző és a Balázs Elemér Group *Desire* című száma, amelyet az öreg Minélné egyedül hallgat – majd a fiatal szerkesztővel összebújva a *Secret Garden* címűt.

A harmadik „kellék”, amely nemcsak a szerelem velejárója, de átjárja az egész kötetet: az illatok és szagok. A barát Eszláriból „lila meleg áradt, biztونسág és finom cigarettaillata”. Miután megcsalja a lány a Minél fiúkat egy színésszel: szajhaszaga lesz. A Nőnek, míg Minél Endrétől terhes volt, végig keserűgomba-szaga volt. Olánicsnak „kénbarlang és nyershús szaga van”, Brodu, a rabszolgaahajcsár megőrül a női vér és hormonok szagától, a Kishercegne pedig áfo-nyaillata van.

De milyenek is a főszereplők: ez a sokarcú Nő és a többiek? Általában különlegesek, ellenállhatatlanul szépek, és ugyancsak különleges emberekbe lesznek szerelmesek. Életük nem könnyű: nehézségeik vannak a beilleszkedéssel, gyakran züllött, kicsapongó életet élnek, keresik magukat. Sokszor a származásuk is tisztázatlan, az apa gyakran

nem ismert, az anya is olykor lecsúszott alak vagy zsarnok természetű, ami ugyan-csak deviánssá, dacossá, lázadóvá és menekülő hajlamúvá teszi a főszereplőt. De szerethetőek és emberek maradnak, furcsaságuknak és vétkeiknek tudatában vannak, az (ön)íronia, humor és nyitottság segítségükre van boldogtalan boldogulásaikban.

A Nő és a többi különleges hős gyakran olyan titkos információkat, teóriákat tud, amelyeket mások, a kapzsis és zsarnokok folyton meg akarnak kaparintani, és megfigyelik, faggatják, kínozzák őket – de általában nem járnak sikerrel.

A novellákat átszövő és egységesítő motívumok sokasága nem a novellák változatosságának rovására megy. Márton Evelin nyelve, szövegeinek költőisége minden egyes írásában egyedi alakot ölt. A szabadon engedett fantázia temérdek hasonlatot és metaforát szül: „Szívem: véres rongydarab, viszkető, varas seb, két pár gumicsizma s néhány halovány csillag, három aszpirin és túlfűtött kemence.” Olykor intertextuális áthallásokkal is találkozunk: „Ment ez, ameddig ment: szőfogaóán, pontosan és szépen, ahogy a csillag megy az égen – mert akkor csak így volt érdemes”; „...a sarkunkban a csonkok csonkig égtek”.

A műfaji sokszínűséget mutató novellák (álom, monológ, elbeszélés stb.) szerkezete többnyire kerek, a ciklusokból kivéve is egészet alkotnak. Némelyik közülük keretes történet, és gyakran találkozunk „light” motívumokkal, amelyek ironiát, humort visznek be.

...Kilépni készülök e különleges kertből, de még macskamézes ujjakkal motyogom és kérdezem: talán az én szerelmi vágyaim sem szűnnek meg, „amíg fel nem száradok, mint valamely nagy bánat könnye. Míg a kívánság már csak csikorogni képes vénülő, bütökös ujjakon. Addig kik vagyunk mi egymásnak, kik vagyunk?” És vajon majd „a vágyak ilyen vénen is úgy buggyannak ki rajtunk, mint a macskaméz a sebesült fák oldalán”?

Kocsis Tünde

DR. E. T., A MARSLAKÓ

Hargittai István: *Teller*

■ Teller Ede munkássága elválaszthatatlanul összefonódik a 20. század első felében magasra ívelő elméleti fizikával és annak gyakorlati alkalmazásával. Ezt az izgalmas életutat mutatja be Hargittai István tudomá-

nyos alapossággal megírt életrajza, amely eredetileg az Egyesült Államokban jelent meg (*Judging Edward Teller: A closer Look at One of the Most Influential Sciencist of the Twentieth Century*. New York, 2010).

Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011.

Teller 1908-ban született Budapesten, Teller Miksa és a bánsági Lugosról származó Deutsch Ilona második gyermekeként. A Kármán Mór által 1872-ben alapított, német mintára működtetett Mintagimnáziumba járt, amelynek több híres tanítványa is volt, például Kármán Tódor, Polányi Mihály vagy a matematikus Lax Péter. 1925-ben iratkozott be a vegyészmérnöki karra, akárcsak későbbi tudóstársai, Wigner Jenő, Neumann János. Sokat elmond az elméleti fizika akkori állapotáról, hogy „Charles Townes, a lézer későbbi társfeltalálója nem tudta, hogy a fizika foglalkozás is lehet, amikor az 1930-as években kiválasztotta tanulmányainak irányát”. (61.)

Hamarosan a magas szintű természettudományos oktatás németországi központjaiban – a karlsruhei, müncheni, lipcsei és göttingeni egyetemeken – tanul. Együtt dolgozik Werner Heisenberggel, a kvantummechanika egyik megalapítójával, aki a nemzetiszocialisták által szorgalmazott atomkutatásokban is részt vesz. Németország ebben az időben a később világhírré szert tevő fizikusok gyűjtőhelye. Heisenberg köréhez tartozik Lev D. Landau, a szovjet atomprogram meghatározó alakja, Nobel-díjas tudós, akit a kommunisták 1938-ban bebörtönöztek. De Németországban tanult Robert Mulliken, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Neumann János is. A doktori fokozatot Teller Lipcsében szerzi meg 1930-ban. Közben Koppenhágában is jár, Niels Bohr intézetében, ahol ismeretséget köt George Gamowval, az Ogyesszában született tudóssal, aki később szintén az Egyesült Államokba emigrál. Gamow nagy elmélete voltaképpen a világegyetem keletkezésének robbanástéóriája (Big Bang) volt, amelyet kezdetben gúnyolódva fogadott a tudóstársadalom.

1935-ben Teller két állásajánlatot is kap – Amerikából. Az egyiket Wigner Jenő szervezte, és Princetonba szóló ideiglenes állás lett volna, a másikat George Gamow, és a washingtoni George Washington Egyetemre szól, ahol ez időben alakult elméleti fizikai tanszék. Teller a washingtoni ajánlatot fogadta el. Ebben az időben számos tanulmánya jelent meg, amelyekben társszerzői szintén neves tudósok voltak. Teller a washingtoni egyetemen foglalkozik először a termonukleáris reakció lehetőségével; Gamowval meghatározzák a reakció hőmérsékletfüggését, mivel ebben az atommag igen magas hőmérsékleten vesz részt. Ez később a hidrogénbomba kifejlesztésénél játszik fontos szerepet. Teller végül is Gamow mellett fordul teljesen a magfizika felé. Ebben az időben Teller életére a nagy történelmi események és a tudományos felfedezések párhuzamos kifejtése nyomja rá bélye-

gét. 1938-ban két német tudós – Otto Hahn és Fritz Strassmann – felfedezi az atommaghasadást. Az urán neutronbombázásával két ismert elem atomjai jelennek meg, amelyeknek atomsúlya az uránatom fele volt.

1938. szeptember 1-jén Németország megtámadja Lengyelországot, ezzel kitör a második világháború. A maghasadás felfedezése nyomán Fermi, Szilárd és Teller felismerik, hogy lehetőség van nukleáris láncreakció fenntartására, amely így energiatermelésre használható, de általa egy új szuperbomba kifejlesztése is lehetségessé válik. A bomba elméleti megvalósíthatósága szükségessé tette, hogy figyelmeztessék a kormányt a veszélyre. Így születik meg a híres Einstein-levél. Ennek létrejöttében Szilárd Leó vállalt nagy szerepet, aki még Berlinből ismerte Einstein (az 1920-as években Szilárd és Einstein egy új típusú hűtőszekrényt szabadalmaztatott Németországban). A láncreakció fenntartásának bizonytalanságát és egy esetleges bomba elkészítésének veszélylehetőségeit jól szemlélteti az F. D. Rooseveltnek címzett levél: „Az új jelenséget bomba készítésére is fel lehet használni, és az is elképzelhető – bár ez nem annyira biztos –, hogy új típusú, rendkívül nagy erejű bombát lehet majd gyártani. Egyetlen ilyen, hajón szállított bomba, amelyet egy kikötőben robbantanak fel, megsemmisítheti az egész kikötőt a környező területek egy részével együtt. Az is lehet ugyanakkor, hogy az ilyen bombák túlságosan nehezek lesznek a légi szállításához.” (151.)

Az Egyesült Államok 1941-ben lépett be a háborúba. A részecskefizika hamarosan a katonai kutatások élére került, hiszen fontos volt, hogy a náci Németországot megelőzzék egy esetleges atombomba kifejlesztésében. Roosevelt 1942-ben jóváhagyta az atomprogramot, a munka a Manhattan-terv keretein belül folytatódott négy fő helyszínen. Az elsőnek, a chicagói egyetemen, fő célja egy urán-grafit-reaktor építése volt, vezetője Arthur Compton; a másodiknak a Clinton Mérnöki Műveknél, Tennesseeben, célja az U-235 és U-238 izotópok szétválasztása, mivel láncreakció csak az U-235-ben tartható fenn; a harmadik helyszín a Hanford Mérnöki Művekben (Hanford) volt, a kísérletek célja a plutóniumtermelés; a negyedik és legismertebb pedig Új-Mexikóban, Los Alamosban, ahol az atombomba technikai megvalósítása, összeszerelése folyt, ennek vezetője Robert Oppenheimer volt. Teller 1942-ben csatlakozott a Manhattan-tervhez. Oppenheimer járta ki számára, hogy biztonsági engedélyt kapjon, ami nem volt egyszerű. Tellert már ez időben is jobban érdekelt egy termonukleáris bomba, mint a hasadóanyagot tartalmazó robbanóeszköz.

1945-re a bomba jórészt elkészült, Hitler meghalt, az Egyesült Államok új elnöke Harry Truman lett. Teller ekkoriban levelet kapott Szilárd Leótól, amelyben Szilárd felkéri egy petíció aláírására. A petíció lényege, hogy Japán ellen ne vessék be azonnal az atomfegyvert, előbb egy demonstrációs robbantással a Tokiói-öböl felett figyelmeztessék Japánt a bomba bevetésének lehetőségére. Teller nem írta alá a petíciót. Később többször megkérdezték erről az ügyről, mindannyiszor ezt válaszolta: „Szükségtelen és helytelen dolog volt Hiroshima bombázása *különleges figyelmeztetés nélkül.*” (182.)

Az atombomba kifejlesztése és bevetése megmutatta, hogy a tudósokat érdemes meghallgatni, véleményüket figyelembe venni politikai és védelmi kérdésekben egyaránt. Ez nyitott utat Teller számára is a politikában. 1946-ban meghallgatják véleményét a szenátusban, ahol honvédelmi, nukleáris biztonsági, titkosítási kérdésekről esik szó. Teller ebben az időben reaktorbiztonsággal is foglalkozik. A biztonsági előírásokat a legtöbb területen a bekövetkezett bal-esetek tanulságaiból kiindulva dolgozzák ki, az atomreaktoroknál azonban ez az eljárás nem alkalmazható. Itt a megelőzésen van a hangsúly.

A negyvenes évek végén bontakozott ki a vita a tudósok között afőlött, megépíthető-e a hidrogénbomba, és ha igen, meg kell-e építeni. Teller a megvalósítás mellett érvelt. Neumann támogatta Tellert, és az általa kifejlesztett számítógépen igyekezett megkönnyíteni a bonyolult számítások elvégzését. „Neumann úgy becsülte, hogy számításai egyikéhez több szorzást kellene elvégezni, mint ahány szorzást az emberiség addig az időpontig elvégzett.” (246.)

A hidrogénbomba technikai megvalósításánál számos probléma merült fel. Ezek egyike az volt, hogy a fúzió csak igen magas hőmérsékleten és nyomáson indul be, de egy atomrobbanás energiája igen rövid idő alatt szétszóródik, és nem tudja fenntartani a fúziós reakciót. A Stanislaw M. Ulam javasolta megoldás abból állt, hogy a deutérium-töltetet berobbanásos módszerrel tegyék ki hatalmas nyomásnak és hőmérsékletnek, mivel robbantással kismértékben még a szilárd testek is összenyomhatóak. Ez az ötlet valósul meg a hidrogénbombában. Hargittai így írja le a felfedezés megszületését: „Ulam felesége [...] drámai jelenetre emlékszik, amikor a felfedezés napján a nappalijukban találta férjét, »arcán nagyon különös kifejezéssel«. Férje így szólt hozzá: »Megtaláltam a módját, hogy működjön [...] Ez teljesen más rendszer, és meg fogja változtatni a történelem menetét.«” (250.)

A hidrogénbomba kifejlesztésekor Teller egy új fegyverkutató laboratórium létrehozását javasolta. Érvei szerint a laboratóriumok közötti verseny jótékony hatással van a kutatások differenciálódására, ugyanakkor az eredmények gyorsabb elérését teszi lehetővé. Így született meg a kaliforniai Berkeley melletti Livermorbán az új fegyverlaboratórium, amelynek fő célja a hidrogénbomba kifejlesztése volt. Teller bebizonyította, hogy szereti a maga útját járni, elkülönülése a tudóstársaitól végül az 1954-es Oppenheimer-meghallgatáson csúcspontot ért el, amikor is Teller vallomása alapján megvonták Oppenheimertől a biztonsági engedélyt.

Az ötvenes-hatvanas évektől egyre élesebb vita bontakozott ki a radioaktív szennyezésről és a kísérleti robbantások veszélyeiről. Teller az atomcsend ellen foglalt állást, azzal érvelve: nem ellenőrizhető, tényleg betartják-e a szovjetek a kísérleti robbantások korlátozását vagy felfüggesztését. Ennek ellenére 1963-ban megszületett a részleges atomcsendegyezmény, amely a föld alatti robbantásokat kivéve minden más atomkísérletet tilt.

Edward B. Lewis biológus kutatásai kimutatták, hogy sugárszennyezés hatására a leukémia kockázata nagyban növekszik. Teller ezeknek a kutatásoknak a hatására kezdett el az ún. „tisztá bomba” koncepciójával foglalkozni. Ez a fegyver fission bomlás nélkül indítana el magfúziót, tehát a bomba felrobbantásakor nem keletkezne nukleáris szennyezés. A bomba „csak” magas hőmérsékletű tűzgömbjével és mechanikai lökéshullámmal pusztítana. Mivel Teller a fegyverkorlátozások ellen foglalt állást, foglalkoztatni kezdte a fegyverek és a háborúk története is. Megvizsgálta például a Dzsingisz kán által 1219-ben Perzsiába vezetett hadjáratot. „Ebben a támadásban [...] a hódítók minden perzsa el akartak pusztítani. Először mindenkit megölték, aki az útjukba került, amikor elfoglaltak egy várost, majd néhány nap múlva visszatértek, és megölték azokat, akik az első mészárlás idején elrejtőztek, de azután előjöttek. A megsemmisítés alapos megtervezése ellenére Teller szerint a perzsák mintegy tíz százaléka túlélte az eseményeket.” (394.)

De Teller kutatásokat végzett a nukleáris eszközök békés felhasználásáról is. Ennek példája az „Ekevas-tervezet”, amely a Szezi-csatorna egyiptomi áramosítása után egy új csatorna ásásának lehetőségét vizsgálta a Sínai-félszigeten keresztül, az Akabai-öböltől a Földközi-tengerig. Ezek az ötletek a sugárzásveszély miatt csak laboratóriumi tervezőasztal szintjén maradtak. Kennedy elnök megkérdezte Tellertől: mennyi időbe

telne a Panama-csatorna alternatívájának megépítése? Teller válasza feleslegesen gombra volt: „Míg elszánja magát, hogy megépítsék, azalatt már kész is lehetne a csatorna” – válaszolta. (417.)

Ezek a kutatások új irányt képviseltek, amelynek a „műszaki földrajz” nevet adták. Teller az új tudomány lényegét egyetlen mondatban foglalta össze: „Ha a hegy rossz helyen van, jelezd nekünk egy levlapon!” (418.) A műszaki földrajz keretein belül fogalmazódott meg egy mély vizű kikötő építése Alaszkában, amely kétségkívül gazdasági előnyökkel járt volna, de felmerült kikötő kialakítása Hawaiiiban, a Tombigbee és Tennessee folyók összekötése vagy a Sziklás-hegységben lévő pala olajtartalékának kitermelése. A Sziklás-hegységben lévő pala kinyeréséhez – amely a világ legnagyobb olajtartalékát rejt – a palát hevíteni kell, ezt Teller nukleáris robbantásokkal akarta elérni. Ezek a nagyszabású tervek jó részt a felléphető nukleáris szennyezés miatt buktak meg, ez viszont ismételtelen felvetette a „tisztá” fúziós bomba kérdését.

Érdekes, ahogy Teller a titkosság problémáját kezeli. A kutatások során óhatatlanul felmerült, hogy bizonyos eredményeket titkosítani kell, ami azt jelentette, hogy ezek mindenki által hozzáférhető publikációként nem láthatnak napvilágot. Teller „veszélyes illúzióknak vélte azt, ha a titkosságot egyenlőnek tartják a biztonsággal”. (43.) Hangsúlyozta, hogy bár bizonyos információkat titkosan kezelnek, a Szovjetunió mégis előrébb tart nukleáris fegyverek fejlesztésében, mint az Egyesült Államok. A számítógépek

fejlesztése terén viszont az Egyesült Államok játszik vezető szerepet. Teller megfigyelése az volt, hogy „a kommunizmus alatt nemcsak cenzúra, hanem öncenzúra is működik. Az emberek betartották a szabályokat, még azokat is, amelyekről csak feltételezték, hogy be kell tartani őket.” (48.)

Ronald Reagan elnökségének idején Teller csatlakozott a csillagháborús tervhez. Így született meg a „Ragyogó Kavicsok” fedőnevű terv, amelynek egyik pozitívuma az lett volna, hogy nem nukleáris jellegű. A terv lényege, hogy rakétákat telepítenek az űrbe, amelyek letérítenék pályájukról az Amerika felé tartó ballisztikus rakétákat. Ez tulajdonképpen egyféle rakétapajzs. A „Ragyogó Kavicsok” terve viszont felborította a szovjet-amerikai „kölcsonös megsemmisítés”-elvet, amely szerint az az ország, amely atomrakétáktól védve érzi magát, csábítást érezhet a védtelen megsemmisítésére. Az erőegyensúlyt tehát a támadóegységek korlátozása mellett a védelem kiegyensúlyozottsága is fenntartja. Ez a vita jelenleg is tart, ha figyelembe vesszük, milyen hevesen tiltakozik Oroszország a rakétapajzslemek kelet-európai telepítése ellen.

Az 1989-es politikai rendszerváltás megnyitotta az utat Teller előtt a hazalátogatásra. Első útja alkalmával mondta a következőket: „Hazajöttem. Nagy megrázkódtatás volt számomra. Megkérdezték, hogy mit érzek. Nem tudtam elmondani. Oly sokat érzek, hogy azt most nem tudom szavakba foglalni.” (48.)

Ráduly Zoltán

NINCS ÚJ A NAP ALATT

Kiss Bitay Éva: *Az élővilág találmányai*

■ Nagy érdeklődéssel lapozgatom Kiss Bitay Éva frissen megjelent legújabb könyvecskéjét, s örömmel állapítom meg, hogy gondolatébresztő kiadványt tartok a kezemben!

Eszembe jut többek közt az a közelmúltban látott tévéműsor, amelyben pécsi fizikusok mutatták be azt a játszóházat, ahol a gyerekek nemcsak kezükbe vehetik a kísérleti berendezéseket, de szabadon játszhatnak velük, reprodukálhatnak érdekesebbnél érdekesebb fizikai jelenségeket. A szórakozás mellett nagyon is reális haszna lehet a dolognak, hiszen így valószínűleg sikerül felbreszteni a tantárgy iránti érdeklődést, ami

bizonyára szükséges, hiszen megesett mostanában, hogy egy-egy egyetemi felvételi bizottság egy kezén megszámlolhatta az erre a szakra jelentkező felvételizőket. S történt mindez abban az országban, amelynek 20. századi hírnevét a mindenki által csak marslakóknak aposztrofált híres-neves fizikusok emelték a csillagokig!

No de söpörjünk a magunk portája előtt is: nem is volt az olyan nagyon régen, amikor a nemzetközi hírű ökológus, Balogh János professzor, szinte kétségbeesetten próbált asszisztentst keresni dél-amerikai tudományos expedíciójához! Talán mondanom

sem kell, hogy nem az esetleg alacsony fizetés tartott vissza annak idején attól, hogy én is jelentkezsem!

Sajnos ma már ebben a pénzorientált, végtelenségig pragmatikus világban csak a biztos álláslehetőség számít, valamint az, hogy mennyi is lesz a hónap végén a borítékban. Ha látná szegény jó Balassi Bálint, hogy „az jó hírért-névért s az szép tisztességért” senki sem akar egy lépést sem tenni, nagyon elkeseredne. Hiszen igaz az, hogy a tudományos elismerésért nagyon keservesen meg kell ám dolgozni, s ha netán sikerül is elérni, azt csak igen ritkán lehet aprópénzre, hát még nagyra váltani! Általánossá vált a reáltárgyak iránt megmutatkozó csökkenő érdeklődés, miközben folyik a tülekedés a pénzügyi vagy akár a jogi szakmákért.

Fontos tehát az ismeretterjesztés, az érdeklődés felkeltése, különösen a „divatjamúlt” reáltárgyak esetében. Nincsenek ugyan erre vonatkozó adataim, de biztos vagyok benne, hogy amikor a szépművészeti Öveges József professzor nagyszerű népszerűsítő előadásait látták-hallották a fiatalok, amelyek még a humoristákat is megihlették annak idején, nem volt hiány jelentkezőkben a fizika szakon sem.

Tudománynépszerűsítő feladatot vállal fel ezzel a könyvével is Kiss Bitay Éva, és milyen jól teszi! Olyan témát választott, ami bizonyára megfogja a fiatalok fantáziáját: a *Nil novum sub sole* régi latin mondás szellemében azt igazolja, hogy annak a sok nagyszerű találmánynak, amelyekre, mint saját produktumra, olyan büszke az emberiség, mindegyiknek megvolt az elődje vagy legalább az alapelve az élővilágban, tehát csakugyan semmi új sincs a Nap alatt. Persze attól, hogy csak másoljuk a természetet, még nem kell elkeserednünk, szégyenkezésre meg éppen nincs okunk, hiszen az élővilágnak rengeteg ideje volt a „kísérletezésre”. Kialakulásának kezdetét mintegy 4 milliárd évvel ezelőttre taksálja a tudomány, 250

millió évvel ezelőtt jelentek meg az első külső vázas többsejtűek, 220 millió évvel ezelőtt az első emlősök. Ezzel szemben a homo sapiens csak mintegy 10 ezer éves múltat tud maga mögött, ám ebbe a rövid időszakba hány nagyszerű felfedezés, ha úgy tetszik: „lekoppintott” találmány fért bele!

Építkezés, vitorlázás, lökhajtásos közlekedés, vízen járás, bűvárharang, csapdázás, repülés, az orientáció megannyi formája, mind-mind terítékre kerül ebben a vékony könyvecskében. A közérthető szöveg, fordultatos stílus, módjával adagolt számadat és idézés mutatja, hogy „profi” ismeretterjesztővel állunk szemben, aki hasonló könyvek egész sorát tette már le az asztalra, s aki vérbeli tanáremberként mindig is feladatának érezte, hogy megkeresse az utat a diákok fantáziájához, felkeltse s ébren tartsa kíváncsiságukat. Arra is van gondja, hogy rávilágítson a még megoldatlan problémákra, lehetőségekre, hátha éppen olvasói közül fog kikerülni valaki, aki egy eddig még nem hasznosított állati találmányt fog az emberiség szolgálatába állítani!

Tartalomhoz illik a forma: kemény kötés, krétázott papír, könnyen olvasható betűk, elfogadható minőségű színes ábrák – a Kritikon kitett magáért ezzel a könyvecskével, de megérte!

Most már csak azt kellene biztosítani, hogy a könyv eljusson a célközönséghez. A könyvterjesztő hálózat feladata lenne, hogy ne csak Kolozsvár, s esetleg a Székelyföld, hanem egész Erdély és Partium könyvüzleteiben hozzá lehessen jutni ehhez a remek könyvecskéhez, s akkor már csak a tanárokon múlna, hogy felhívják rá a tanulók figyelmét. Azt is el tudnám képzelni, hogy Kiss Bitay Éva eddig megjelent tudománynépszerűsítő könyvei alapján országos biológiai vetélkedőt szervezzon a Magyar Pedagógus Szövetség.

Wilhelm Sándor

CSEKE PÉTER AJÁNlja

■ „Az anyanyelvű tudományos műveltség az irodalmi műveltséggel egyenrangú része a nemzeti műveltségnek – olvashattuk a biológus Szabó T. Attila okfejtését a nyolcvanas évek elején. – A szaknyelvet magyarul nem használó kutató érthetően idegenkedik eredményeinek, szakproblémáinak anyanyelvű bemutatásától, még akkor is, ha erre máskülönben alkalma nyílna.” Veress Zoltán sem látta ezt másképpen a nemzetközi hírű – magyar kutatókat is foglalkoztató – Karolinska Intézet közelében, ezért vállalta magára (*korunkos* tapasztalatait kamatoztatva) a stockholmi Peregrinus Klub megszervezését.

A természettudományos kutatások több évtizedes lemaradását hivatott felszámolni az MTA Természettudományi Kutatóközpontja. A féltucatnyi kutatóintézet összevonásával nemrég létrejött intézmény nemcsak a hatékony kutatás-szervezést tűzte ki célul, hanem a korszerű tudománykommunikációt is. Hogy a természettudományi kutatások eredményei a közeljövőben mennyire fogják átítatni a közgondolkodást, az attól is függ, hogy az ELTE Természettudományi Karán frissen beindított mesterszak miként váltja valóra a hozzá fűzött reményeket: a kutatási eredmények szakszerű, hiteles megjelenítését a médiában és a közgyűjteményekben.

Az EME és a KAB keretében az erdélyi műhelyek is arra törekszenek, hogy létrehozzák a maguk természettudományi kommunikációs bázisát. A magyar tudomány erdélyi rendezvényein (2011. nov. 25–26.) például öt szakosztályban vették számba e tudományszakok 1990 és 2010 közötti eredményeit. A matematikai és informatikai kutatásokról szóló előadásában Kása Zoltán több mint hetven munkára hivatkozhatott, ebből félszáz anyanyelvünkön jelent meg erdélyi és magyarországi kiadóknál. A magunk részéről az utóbbi három évben napvilágot látott kiadványokra irányítjuk a figyelmet.

■ Antal Margit: *Java alapú webtechnológiák*. Scientia Kiadó, Kvár, 2009.

■ Bencze Mihály: *Erdélyi és Nemzetközi Magyar Matematikai Versenyek (2003–2008)*. Fulgur Kiadó, Brassó, 2009.

■ (Nagydobai) Kiss Sándor: *A matematika szolgálatában. Radó Ferenc matematikus életpályája*. EuroPrint, Szatmárnémeti, 2011.

■ Kiss Sándor: *A Bolyaiak vonzásában. Weszely Tibor matematikus életpályája*. EuroPrint, Szatmárnémeti, 2011.

■ Kiss Sándor: *Szatmárnémetitől a világhírig. Bodor Miklós kémikus és gyógyszertervező életpályája*. EuroPrint, Szatmárnémeti, 2011.

■ Kovács D. Lehel István: *Számítógépes grafika*. Scientia Kiadó, Kvár, 2009.

■ Makó Zoltán – Salamon Júlia: *Operáció-kutatói példatár közgazdászoknak*. Scientia Kiadó, Kvár, 2011.

■ Németh Sándor: *Valós analízis*. Ábel Kiadó, Kvár, 2009.

■ Oláh-Gál Róbert: *Erdélyi tájakon a Bolyaiak nyomában*. Pro-Print Könyvkiadó, Csíkszereda, 2009. Pál László – Máté Szilárd: *Alkalmazásfejlesztés Delphiben*. Scientia Kiadó, Kvár, 2009.

■ Tóth Imre: *Szabadság és igazság*. Ford. Gosztonyi Katalin. Typotex Kiadó, Bp., 2011.

A GÉNEKTŐL AZ UNIVERZÁLIS GRAMMATIKÁIG

■ A modern nyelvészetnek, amelynek körvonalazódását a 20. század elejére szokás helyezni, már a kezdetektől azzal a nehézséggel kellett szembenéznie, hogy a tudomány hagyományosnak számító két fő ágazatra való felosztásában (ti. humán és természettudományok) sem az egyik, sem a másik oldalon nem lehet igazán elhelyezni. Ez a furcsa – ám reális – probléma valójában már a 18–19. században felbukkan a nyelvészet önmeghatározási kísérleteiben, de ugyanerre a korszakra tehető annak a hagyománynak a megszilárdulása is, amely Európa-szerte az embertudományok kategóriájába dobozolta be a nyelvészetet. A tudomány recens paradigmái viszont kezdik egybemosni a fennebb említett hagyomány által kijelölt határokat, előnyben részesítve az interdiszciplináris jellegű kutatásokat. Különösen kedvez ez a nyelvészetnek, amelynek érdeklődése – jellegeből adódóan – eleve több tudományágra terjed ki (kétséget kizáróan e sajátosságából származik az előbb vázolt besorolhatatlanság problémája is). A 20. század második felében a *kognitív forradalomként* vagy *kognitív fordulatként* emlegetett paradigmaváltás interdiszciplináris kutatások egész sorát indította el. Ezt a fordulatot nem lehet egyetlen momentumban megragadni; az ötvenes-hatvanas években több, egymástól jobbra független tudományos manifeszturn indította el a folyamatot, ami a diszciplínák nagy részét (pszichológia, idegtudomány, antropológia, szociológia, nyelvészet, információs tudományok – különösen a mesterségesintelligencia-kutatások –, oktatás, filozófia stb.) új mederbe terelte. Mint azt a *kognitív* jelző is mutatja, ezen új törekvések az (emberi) megismerési folyamatok feltárására és megértésére irányulnak.

Kiemelkedő, a nyelvészet számára megkülönböztetetten fontos volt Noam Chomsky tevékenysége, aki 1959-ben megjelent cikkében (*A Review of B. F. Skinner's Verbal Behavior*) kifejti a behaviorizmus kritikáját, illetve megfogalmazza az innát elméletet. E hipotézis feltételezi, hogy az ember születésétől fogva rendelkezik bizonyos nyelvi tudással, az ún. univerzális grammatikával, amelyre a nyelvi szocializáció során mintegy ráépülnek az anyanyelv

struktúrái. Chomsky más munkáival együtt e hipotézis rendkívül megtermékenyítő hatást gyakorolt a tudományos életre (egyesek igazolni, mások cáfolni törekedtek eredményeit), és kiváltképp azoknak a kutatásoknak adott nagy lendületet, amelyek a nyelv biológiai (neurológiai, kognitív, genetikai stb.) alapjait vizsgálták, illetve vizsgálják. E törekvések összessége kezdte körvonalazni a hatvanas években azt a tudományterületet, amelyet ma *biolingvisztikának* nevezünk.

Az MTA Nyelvtudományi Intézete 2010. november 8-án szimpóziumot szervezett *Bionyelvészet: lehetőségek és kihívások* címmel, amely rendezvény keretében a bionyelvészet legújabb eredményeit mutatták be. Az előadások írott formában is megjelentek a *Magyar Tudomány* 2011. augusztusi számában. Pléh Csaba *A nyelv biológiai alapjai – bátor elméletek és józan építkezés* című előadásában, illetve tanulmányában tömören vázolja a bionyelvészet fél évszázadának legfontosabb eredményeit. Négy olyan kutatási területet jelöl ki, amelyek döntően befolyásolták a bionyelvészet alakulását: a gyerekek nyelvelsajátítása, a nyelv genetikai alapjai (amihez szorosan hozzákapcsolódik a már említett innátizmus hipotézise), a nyelv neurológiai alapjai és a nyelv evolúciós elképzelése. E négy tengely mentén tekinti át a bionyelvészet történetét a kezdetektől.

Pléh Csaba kiemeli a gyermeknyelvkutatás egyik úttörője, Roman Jakobson munkásságát. Ő mutatott rá először, hogy a gyerekek hangelsajátításában törvényszerűségek mutathatók ki. Mára ezt a megállapítást a nyelv többi részrendszerére is kiterjesztik (pl. abban is szabályszerűségek mutatkoznak, hogy a gyerekek milyen szófajokat vagy mondattípusokat tanulnak meg először). A bionyelvészet hőskorának másik nagy alakja Eric Lenneberg. Tőle származik a nyelvészet egyik sarokkövének tekintett megállapítás, miszerint a nyelvelsajátítást kritikus periódusok jellemzik. Ez azt jelenti, hogy az emberi agyat egy bizonyos periódusban (értsd: gyermekkorban) nagyobb plaszticitás jellemzi, így válik képessé a nyelv struktúráinak elsajátítására. Ez a tézis ma is széles körben elfogadott, ugyanakkor át is értelmezik. Peter Huttenlocher rámutat

arra, hogy beszédközpontokban is kimutatható az ún. gallyazás jelensége. Ez annyit tesz, hogy az újszülöttek agyában nagyon sok idegkapcsolat jön létre, ám szelekció révén azok a szinaptikus kapcsolatok, amelyek funkció nélküliek, hatástalanná válnak. Esetünkben ez azt jelenti, hogy azok az idegkapcsolatok, amelyeket a nyelvi inger ér, aktívak maradnak, vagyis mintegy „elraktározzák” a nyelvet. Amelyeket nem ér inger, „elszáradnak”, az idegrendszer pedig „legallyazza” őket, vagyis nem lesznek aktívak. A szelekció (Lennebergnél ez lenne a *kritikus periódus*) lezáródása után ez már nem vagy csak kismértékben visszafordítható.

A nyelv evolúciós megközelítésében sokkal a Chomsky és Lenneberg által képviselt álláspont volt az uralkodó, amely szerint a nyelv fajspecifikus, csak az emberre jellemző viselkedés, amely az emberi agyban az erre specializálódott modulokban „tárolódik” más kognitív folyamatoktól szeparálva (modularitás elve). Az irányelv mögött sajátos nyelvfelfogás húzódik meg, amely a nyelv alapjának a mondatképző szintaktikai szabályokat tekinti. Ezt a nyelvszemléletet is sok kritika érte, de Pléh Csaba a legújabb kutatások eredményeit bemutatva rávilágít, hogy mind a modularitás elve, mind szintaktikai szerveződés leírható egy rugalmasabb magyarázó modell szerint is. Itt Philip Lieberman 2006-os monográfiájára hivatkozik, amiben a szerző kifejti, hogy a mondattani szerveződés evolúciós szempontból a mozgásmintázatok koordinációján, összehangolásán, valamint észlelésén, utánzásán alapszik. Ez azt jelentené, hogy az emberi agy finommozgásokért (elsősorban az arc és hangképző szervek mozgására kell gondolnunk), akusztikai ingerek elemzéséért és analitikus gondolkodásért felelős területei az evolúció során úgy adaptálódtak, hogy képessé váltak az emberi beszéd produkciójára.

Úgy tűnik, a legújabb genetikai kutatások ezt az elméletet erősítik meg. Venetianer Pál *Létezik-e a tagolt emberi beszéd képességéért felelős gén?* című tanulmányában igen érdekes felfedezésre hívja fel a figyelmet. A kilencvenes években nagy port kavart a FOXP2 gén felfedezése, amelyet akkor a beszédért felelős génként mutattak be. Ez Chomsky innátizmusról és modularitásról szóló tézisét látszott igazolni. Újabban viszont kimutat-

ták, hogy a gén minden emlős genomjában megtalálható, továbbá az emberben sem csupán a beszédképességért felelős, ugyanis azoknál a személyeknél, akiknél e gén mutációját felfedezték, nemcsak beszédzavarokat, hanem az átlagnál alacsonyabb IQ-szintet, a szürkeállomány méretének negatív elváltozását és orofaciális diszpraxiát (az arcizmok koordinációjának zavarát) is diagnosztizáltak. Lieberman elmélete és a genetikai kutatások tehát jól összecsengenek, amiből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a fajfejlődés során a FOXP2 gén úgy módosult, hogy egyrészt fokozta az intellektuális képességeket, másrészt módosította a központi idegrendszer pályáit is, ami lehetővé tette azoknak a finoman hangolt arcizommozgásoknak és hangszalagműködéseknek a kialakulását, amelyek a tagolt emberi beszéd kialakulásának előfeltételei voltak. Ezt igazolják azok a kísérletek is, amelyeket zebra-pintyeken végeztek. Ezekről Kabai Péter számol be *A madarak énektanulásáról* című értekezésében. A kísérletben a zebra-pintyek genomjában manipulálták a FOXP2 gént, ami azt eredményezte, hogy ezek a fiókák képtelenek voltak pontosan reprodukálni a tutorok énekét.

Chomsky professzornak úgy lett igaza, hogy nem lett igaza: nem születünk ugyan univerzális grammatikával, de a beszéd kialakulásához szükséges genetikai adottságokat még születés előtt megkapjuk; nem létezik kifejezetten a nyelvért felelős modul, de léteznek olyan agyterületek, amelyek a nyelv működéséért is hangsúlyosabban felelősek. Természetesen a tudomány újabb fejleményei nyomán a chomskyánus nyelvelmélet is újraértelmezte téziseit.

Visszatérve e széljegyzetek kiinduló problémájára, ti. arra a nehézségre, hogy a nyelvészetet az ember- vagy a természettudományok dimenziójában lehet-e inkább elhelyezni, én arra a következtetésre jutottam, hogy a nyelvészet humán tudomány. Ezt nem az eddig elmondottak *ellenére* állítom, hanem éppen ezek ösztönzésére. Ebben a keretben ugyanis a természettudományok is humán tudományok. Hiszen azt kell észrevennünk, hogy az ember minden megismerési törekvéseiben – kutassa bár a gének vagy a madárénekek titkait – minduntalan önmaga megértésére törekszik... (*Magyar Tudomány* 2011. 8.)

Csorba Gábor

ABSTRACTS

Albert-László Barabási

■ ***What You Can Do Today, You Will Do Tomorrow, Too: Is the Dynamics of Human Behaviour Predictable?***

Keywords: *human behaviour, predictability, decision, mobile phones, viruses*

We are generally happy to accept that the orbit of a planet can be precisely predicted, or that we can have more and more accurate forecasts of the weather. But we seldom study human behaviour with a similar approach. Every day we take many decisions according to our wish and whim, which makes us think that there is no more unpredictable test subject than a human being. This paper tells us about a research project which studied the behavioural patterns of millions of anonymous mobile phone users, only to prove this concept wrong. Although our memories are dominated by diversions from our daily routine, measurements indicate that human movements can be predicted with 93% accuracy. The paper also tells us about the root of this predictability and what its practical implications are – from the estimations of the spread of viruses to understanding mobile phone viruses.

Péter Csermely

■ ***Answers for the Crisis: What Kind of Behaviours Are Spreading in a System Which Is in Major Crisis?***

Keywords: *crisis, human behaviour, group behaviour, complex systems*

It seems that the first part of the 21st century will remain in history as a period which could be characterized as ruled by disintegrated balances and unexpected events. The paper presents those behavioural forms which can be considered as answers of those members and groups which constitute different kind of complex systems.

István Krizbai – Imola Wilhelm

■ ***Intercellular Communication Pathways***

Keywords: *biology, communication, cells, neurons, signalling molecules, hormones*

Cells communicate with each other through three different pathways: direct physical contact, chemical molecules and via electrical signals. This latter is characteristic to neurons. Direct intercellular contacts are responsible not only for submitting information among the cells, but also form an interface separating them. Tight junctions are the tightest intercellular connections characteristic primarily to epithelial cells. Adherens junctions and

desmosomes also have the principal role of separating the cells, while gap junctions make possible the transfer of signalling molecules between two cells by interconnecting their cytoplasm. Communication via signalling molecules is a very effective type of intercellular information supply. In this respect cells can send signals to their own receptors (autocrine signalling), to cells coming in direct contact with them (juxtacrine signalling) and over short or large distances (paracrine and endocrine signalling, respectively). The most important endocrine signalling molecules are the hormones.

László A. Magyar

■ ***Sámuel Köleséri Jr., the Physician***

Keywords: *Sámuel Köleséri Jr., physician, Transylvania, medical oeuvre, Leopoldina Academy, British Royal Society*

Sámuel Köleséri Jr. (1663-1732) is a pivotal figure in Transylvanian cultural history. His activities covered various fields of science including theology, natural philosophy, philology, linguistics, geology, mineralogy, archaeology or medicine. Being a protestant, he took his doctor's diploma both in theology and philosophy in the Low Countries. After returning home he had a splendid career, first as the physician of Nagyszeben/Sibiu, then as the first chief medical officer of Transylvania and at last as the mighty secretary of the Transylvanian imperial government. He was elected to member of the Leopoldina Academy and the British Royal Society as well. The study analyses the medical activities of Köleséri, evaluates his medical books, articles and other writings, and concludes that although Köleséri was an eminent and renowned healer, and his public health activity proved to be up to date, he did not have any formal medical education at all. In addition Köleséri's medical oeuvre wasn't so valuable as his achievements were in other natural sciences.

Dénes Máthé

■ ***The Semiotics of Human Communication***

Keywords: *semiotics, textology, significans, significatum, S. János Petőfi*

In this interview S. J. Petőfi – a world-wide known scholar in semiotics – is asked some questions in the field of semiotic textology. In S. J. Petőfi's model text is considered to be a complex sign with two basic components: significans and significatum. Significans is structured into vehiculum (the physical component of the text), vehiculum-imago and formatio. The main parts of

significatum are: sensus designatus, sensus referens, relatum-imago and relatum (the 'object' referred by the text).

Stephen J. Rosetti

■ ***Learning from Our Mistakes: Responding Effectively to Child Sexual Abusers***

Keywords: *sexual abuse, Catholic Church, paedophilia, addiction, rehabilitation*

In his talk presented at the Bishops' symposium organised at the Pontifical Gregorian University in Rome (Feb 6-9), Monsignor Stephen J. Rosetti – who, for a decade, ran a U.S. treatment centre for abusive priests – gives a summary of common mistakes church leaders have done in responding to allegations of sexual child abuse committed by clerics, attaching constructive recommendations to each mistake. Perpetrators, just like alcohol or drug addicts, often lie about their crimes, says the author, and church leaders should cooperate with civil authorities in dealing with such crimes. Listening to the victims should be top priority for Church leaders.

Imola Wilhelm – István Krizbai

■ ***Molecular Hotlines: Intracellular Signal Transduction Pathways***

Keywords: *biology, communication, cells, receptors, ligands, signaling pathway*

The proper functioning of multicellular organisms depends on the coordinated action of individual cells. Therefore, cells need to constantly communicate without disturbing each other. This is achieved by secretion of signaling molecules, which are sensed by the target cells through specific receptors. After binding their corresponding signaling molecules (called ligands), receptors change their three-dimensional shape, i.e. get activated. In the case of intracellular receptors, the activated receptor-ligand complexes act directly in the nucleus by augmenting or suppressing transcription of particular genes. However, the majority of

signaling molecules released by signal sending cells cannot enter the target cells; therefore, most of the receptors are embedded in the cell membrane. The intracellular domains of these receptors activate the so-called second messengers, which transmit the signal inside the cell. The cellular response is usually the result of the activation of a specific intracellular signaling pathway. Here we discuss the molecular components of the most important signaling pathways emphasizing some aspects of their physiological and pathological functioning.

József Toldi

■ ***Communication Among Neurons***

Keywords: *biology, communication, cells, neurons, neural regulation, axon*

Chemical communication of cells has resulted in the development of two types of regulatory systems, the humoral and the neural regulation. Neural regulation is performed by the nervous system, and is essentially faster than humoral regulation. Neurons have long protrusions called axons, which transport the information from the cell body to the axon terminal. The high speed of this process (which can reach 100-120 m/s) is achieved by sequences of action potentials. When action potentials reach the axon, terminal neurotransmitters are released into the synaptic cleft and reach the receptors of postsynaptic cells. Although the information pathway is unidirectional (from the presynaptic to the postsynaptic cell), presynaptic cells receive feedback from postsynaptic cells, which is important for the maintenance of the synaptic connection (keep in touch). It is also important to note that synaptic transmissions are continuously changing (disappearing and reforming) depending on need and activity – this is called synaptic plasticity, which has a basic role in learning and memory.

SZÁMUNK SZERZŐI

Barabási Albert-László (1967) – fizikus, hálózatkutató, az MTA külső tagja, Boston, AeA
Bárany-Horváth Áttila (1931) – biológianő, bioinformatikus, Kolozsvár
Bernáth Árpád (1941) – irodalomtörténész, az MTA doktora, Szegedi Tudományegyetem Germán Filológiai Intézet
Biró Annamária (1980) – irodalomtörténész, PhD, egyetemi adjunktus, kutató, PKE, Nagyvárad, Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár
Cseke Péter (1945) – szerkesztő, Korunk, irodalom- és esztétikatanő, egyetemi tanár, BBTE, Kolozsvár
Csermely Péter (1958) – biokémikus, hálózatkutató, a Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Pathobiokémiai Intézetének egyetemi tanára, Budapest
Csorba Gábor (1981) – doktorandusz, ELTE BTK Fordító és Tolmácsképző Tanszék, Budapest
Kántor Lajos (1937) – irodalomtörténész, az MTA doktora, Kolozsvár
Kenéz Ferenc (1944) – költő, műfordító, Budapest
Keszeg Anna (1981) – irodalomtörténész, PhD, egyetemi adjunktus, szerkesztő, PKE, Nagyvárad, BBTE, Kolozsvár
Kocsis Tünde (1983) – rendező, pedagógus, Kolozsvár
Krizsai István (1965) – kutatóorvos, MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont
Létyán Csaba (1975) – grafikus, Csíkszereda
Magyar László András (1956) – orvostörténész, főigazgató-helyettes, Semmelweis Orvostörténeti Könyvtár és Levéltár, Budapest
Markó Bálint (1975) – biológus, egyetemi adjunktus, Magyar Biológiai és Ökológiai Intézet, BBTE, Kolozsvár
Máthé Dénes (1952) – nyelvész, egyetemi docens, BBTE, Kolozsvár
Palocsay Zsigmond (1935–1994) – költő, drámaíró, Kolozsvár
Petőfi S. János (1931) – nyelvfilozófus, szemiotikus, az MTA külső tagja, Macerata – Budapest
Ráduly Zoltán (1974) – történelemtanár, MA, Kibéd
Rosetti, Stephen Joseph (1951) – katolikus pap, pszichológus, egyetemi oktató, Amerikai Katolikus Egyetem
Sárközi Mátyás (1937) – író, szerkesztő, London
Szabó T. Áttila (1941) – biológus, habilitált egyetemi tanár, az MTA doktora, Balatonfüred
Szigeti-Cseke Zsuzsa (1974) – fordító, angol nyelvtanár, Budapest
Toldi József (1951) – neurobiológus, fiziológus, tanszékvezető egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék
Uray Zoltán (1931) – sugárbiológus, az MTA külső tagja, Kolozsvár
Veress Zoltán (1936) – költő, író, szerkesztő, műfordító, Stockholm
Vitályos Gábor Áron (1977) – egyetemi tanársegéd, ELTE TÖK Természettudományi Tanszék, Budapest
Wilhelm Imola (1979) – kutatóorvos, Szegedi Biológiai Kutatóközpont
Wilhelm Sándor (1945) – biológus, PhD, Székelyhíd
Zsigmond Adél (1985) – doktorandusz, BBTE, Kolozsvár/Brno

Támogatók



Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca

MINISTERUL CULTURII ȘI PATRIMONIULUI NAȚIONAL

„Miért hasznosak ezek a kutatások? Az emberi jóslathatóságnak és a mozgás megértésének számtalan alkalmazása lehetséges. Ezek közül én csak egyet mutatok be: a vírusos betegségek terjedésének problémáját. Gondoljunk a H1N1 vírusra. Tudjuk, hogy bár nagy hírverés övezte, és nagyon ijesztőnek tűnt, szerencsére végül elég gyenge vírusnak bizonyult – legalábbis abból a szempontból, hogy kevesebb haláleset tulajdonítható neki, mint egy tipikus influenzának. Kevesen tudják azonban, hogy ez volt az első olyan járvány, amelyet rendkívüli pontossággal lehetett jóslni. [...] Az ilyen előrejelzéseknek azért nagy a jelentősége, mert ha megjelenne egy olyan vírus, amely sokkal veszélyesebb, mint a H1N1, sőt akár halálos fenyegetést is jelenthet, akkor a vírusok manapság tapasztalható terjedési sebességét figyelembe véve reménytelen lenne védőoltásokkal vagy valamilyen orvossággal megállítani. Egyszerűen nem volna rá idő, hiszen egy vakcina kifejlesztése hónapokba, évekbe telhet. A társadalom egyedüli esélye az volna, ha megállítja a járványt. Ehhez pedig nagyon pontosan meg kell jóslni, hogyan fog terjedni, és ki kell találni, hogy mely intézkedések lehetnek eredményesek és melyek nem. [...] Tehát a döntéshozás szempontjából rendkívül fontos, hogy megértsük a vírusok terjedését. Ez manapság már tudományos precizitással jelezhető előre.”

(Barabási Albert-László)

ISSN 1222 8338



4 LEJ • 500 FT

COMMUNICATION IN THE LIVING WORLD
 COMUNICARE ÎN LUMEA VIE