

Magyar Tudomány

A gyenge kölcsönhatások ereje
A biolingvisztika és az emberi minőség

Petrarca szerencsefelfogása

Zách János Ferenc
tudománytörténeti jelentősége

A Magyar Tudomány Ünnepe, 2004

2004 • 12

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840
CXI. kötet – Új folyam, II. kötet, 2004/12. szám

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Vezető szerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:

MAJOROS KLÁRA

Szerkesztőbizottság:

ÁDÁM GYÖRGY, BENCZE GYULA, CZELNAI RUDOLF, CSÁSZÁR ÁKOS, ENYEDI GYÖRGY,
KOVÁCS FERENC, KÖPECZI BÉLA, LUDASSY MÁRIA, NIEDERHAUSER EMIL,
SOLYMOSSI FRIGYES, SPÁT ANDRÁS, SZENTES TAMÁS, VÁMOS TIBOR

A lapot készítették:

CSAPÓ MÁRIA, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, JÉKI LÁSZLÓ, MATSKÁSI ISTVÁN,
PERECZ LÁSZLÓ, SIPOS JÚLIA, SPERLÁGH SÁNDOR, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR

Lapterv, tipográfia:

MAKOVECZ BENJAMIN

Szerkesztőség:

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524

matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu

Kiadja az Akaprint Kft. • 1115 Bp., Bártfai u. 65.

Tel.: 2067-975 • akaprint@akaprint.axelero.net

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

Előfizetési díj egy évre: 6048 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 26567

Felelős vezető: Freier László

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

HU ISSN 0025 0325

TARTALOM

Csermely Péter: A gyenge kölcsönhatások ereje a stresszfehérjéktől a szociális hálózatokig	1318
Halmos Tamás – Kautzky László – Suba Ilona: A gyulladás szerepe az atheroszklerózisban	1325
Semsei Imre: Néhány gondolat az öregedési elméletekről	1335
Kubinyi Enikő – Topál József – Miklósi Ádám – Csányi Vilmos: Az emberi demonstráció hatása a kutya viselkedésére egy manipulációs feladatban	1350
Noam Chomsky: A biolingvisztika és az emberi minőség (fordította Siptár Péter)	1354
Kaposi Márton: Petrarca szerencsefelfogása	1367
Patkós László: Zách János Ferenc tudománytörténeti jelentősége	1378
Enyedi György: A bölcsészeti és a társadalomtudományok a Magyar Tudományos Akadémián	1382
Braun Tibor – Szabadi-Peresztegi Zsuzsa – Kovács-Németh Éva: Mítosz és valóság a természettudományi Nobel-díjasokról	1387
Marton János – Varró András – Varró Vince: Impakt faktor és tudományos teljesítmény	1395
<i>Tudós fórum</i>	
Beszédek a Magyar Tudomány Ünnepe 2004. évi rendezvényeinek megnyitóján	
Vizi E. Szilveszter	1404
Gyurcsány Ferenc	1407
Demján Sándor	1409
Magyar Tudomány Ünnepe 2004. – kitüntetések	1412
Bor Zsolt Bolyai-díjas – interjú	1415
<i>Bemutatók – Az MTA új levelező tagjai</i>	
Erdei Anna	1422
Hamza Gábor	1423
Klinghammer István	1425
Kovács L. Gábor	1426
Lovas Rezső	1427
<i>Megemlékezés</i>	
Fragó József (<i>Paládi-Kovács Attila</i>)	1429
Wolsky Sándor (<i>Entz Béla</i>)	1431
<i>Kitekintés (Jéki László)</i>	1434
<i>Könyvszemle</i>	
Romsics Ignác: Volt egyszer egy rendszerváltás (<i>Gyáni Gábor</i>)	1437
Ladányi János – Szelényi Iván: A kirekesztettség változó formái (<i>Örkény Antal</i>)	1441
Nagy Endre: Szociokalandozások (<i>Berger Viktor</i>)	1444
Székelyföld történeti-kulturális régió (<i>Egyed Ákos</i>)	1446
Közelítések a magyar filozófia történetéhez (<i>Dimnyei Béla</i>)	1448
Monográfia a térszerkezet mikroelemeinek összekapcsolásáról (<i>Kajtár István</i>)	1450

A GYENGE KÖLCSÖNHATÁSOK EREJE A STRESSZFEHÉRJÉKTŐL A SZOCIÁLIS HÁLÓZATOKIG

Csermely Péter

az MTA doktora

Semmelweis Egyetem, Orvosi Vegytani Intézet

csermely@puskin.sote.hu

A stresszfehérjék sejteink igen nagy mennyiségben jelen lévő, létfontosságú alkotóelemei. 1998 óta tudjuk, hogy e fehérjék részt vesznek a sejtek genetikai változásainak „pufferelésében”, azaz stresszfehérjék jelenlétében a mutációk egy része „csendes” marad, és a fenotípusban csak a stresszfehérjék gátlása esetén okoz változást. A legutóbbi években kiderült, hogy a stresszfehérjék mellett számos más fehérje is hasonló „pufferhatást” képes kiváltani. E fehérjék közös tulajdonsága, hogy a többi fehérjével kis affinitású, rövid idejű, kis valószínűségű, azaz gyenge kölcsönhatásban állnak. Hipotézisünk szerint e fehérjék gyenge kölcsönhatásai hozzájárulnak a sejt fehérjehálózatának és működésének stabilizálásához. A feltételezést számos más hálózatra megvizsgálva kiderült, hogy a gyenge kölcsönhatások stabilizáló ereje számos tudományterületen évek, évtizedek óta bizonyított tény. A hipotézis így általánosítható: a gyenge kölcsönhatások stabilizálják a bonyolult rendszereket. A cikk néhány izgalmas példát hoz fel ennek az állításnak az érvényesülésére a legkülönbözőbb területeken.

A stresszfehérjék mint a mutációk pufferei

Hat évvel ezelőtt Suzanne Rutherford és Susan Lindquist (1998) olyan *Drosophilákat* vizsgáltak, amelyek legalább egyik szülőjé-

ben a 90 kDa-os stresszfehérjét (Hsp90) mutációkkal vagy gátlószerekkel gátolták működésében. Az egyik tipikus kísérletben az utódgeneráció 10 400 egyedéből 174-ben különféle morfológiai torzulások léptek fel. Az első magyarázat igen kézenfekvő volt: a Hsp90 közismerten részt vesz az egyedfejlődés szabályozásában, és így gátlásával a torzulások kialakulása az egyedfejlődés kisiklásaként magyarázható. Azonban a torzulások döntő többsége öröklődött, tehát a stresszfehérjék gátlása után megjelenő morfológiai diverzitás jelentős része mögött genetikus változás állt. Az észlelt jelenségre adhatunk második kézenfekvő magyarázat a mutációs ráta növekedése volt. A vizsgálatok bebizonyították, hogy a mutációs ráta azonos maradt. A kísérletek végső eredményeként az a magyarázat körvonalazódott, hogy a variabilitás hátterét alkotó mutációk már eredetileg is benne voltak a vizsgált *Drosophila* populáció genomjában, de a stresszfehérjék gátlásáig hatásuk nem érvényesült. A stresszfehérjék tehát pufferként viselkednek: korrekt működésük esetén az egyed mutációi közül jó néhány „csendes” marad, az egyed fenotípusát nem változtatja meg.

Miért bizonyult e kísérletsorozat 1998 óta számos elemzést és vitát provokáló, sokat idézett felfedezésnek? A kísérletekkel először sikerült molekuláris magyarázatot

találni az evolúciós ugrások mechanizmusára. Ráadásul ez a magyarázat rendkívül „okos” mechanizmust ad az élőlényeknek a megváltozott környezethez történő adaptációjára. Nagyobb stresszhatás a *Drosophila*-populációt kétféleképpen érintheti: a populáció vagy (1) felveszi a küzdelmet a stressz ellen, és túléli a behatást, vagy (2) képtelennek bizonyul a védekezésre, és kihal. Mindez természetesen akkor érvényesül ilyen tisztán, ha a populáció egyforma, vagy legalábbis az adott stresszhatásra egyformán érzékeny, egyformán válaszoló egyedekből áll. A Rutherford és Lindquist (1998) által felfedezett mechanizmus alapján a túlélő populáció (1-es eset) genomja stresszhatásra megtisztul. Ugyanis a stresszhatás által előhívott rendellenességek hordozói vagy maguk is elpusztulnak, vagy pedig a természetes szelekció során az utódképzésben lemaradnak, és így az általuk generált látens diverzitás a populáció genomjából kikapcsol. Ugyanakkor a kihalt populáció (2-es eset) a stresszhatásra hirtelen felszínre került morfológiai változatosság révén egy újabb esélyt kaphat a túlélésre az egyik mutáció „torz” (de az adott stressz ellen jobban védekező) egyedei révén. Ritka, de elképzelhető esetben a stresszhatásra bekövetkező szelekció egy, addig csak látens jelen lévő forma továbbfejlődésének nyit utat, és gyökeresen átszabja a populáció arculatát, azaz evolúciós ugrást eredményez.

1998 óta a Hsp90, mind pedig más stresszfehérjék csendes mutációkat semlegesítő szerepét számos más élőlényben, így baktériumokban és növényekben is igazolni lehetett. A stresszfehérjék azonban rendkívül konzervált fehérjecsaldokot alkotnak, amelyek az emberben is a többi élőlényhez hasonlóan működnek (Csermely, 2001a). Így minden okunk megvan annak a feltételezésére, hogy a stresszfehérjék bennünk is mutációkat semlegesítő, stabilizáló szerepet töltenek be. Az orvostudomány

elmúlt másfélszáz évre visszatekintő diadalútja, és a civilizált életformának a létünkben fenyegető erős stresszeket kerülő hatásai az emberiséget nagyrészt mentesítették a fenti, géntisztító folyamatoktól. Így az elmúlt öt-hat generációban a csendes mutációk száma az emberi genomban bizonyosan növekedett. Jelenleg a mi sejteink stresszfehérjéi minden bizonnyal több mutáns fehérjét ápolgatnak, és ezáltal rejtetegetnek, mint a szépanyáink és szépapáink sejteit karbantartó stresszfehérjék. Mindezzel nincs is baj mindaddig, amíg meg nem öregsünk, és sejteinket el nem önti az oxidált fehérjék tömege (egy 70-80 éves ember fehérjéinek csaknem fele oxidált). Ekkor az addig hatásukat ki nem fejtett mutációk elszabadulhatnak, és hozzájárulhatnak a civilizált társadalmakra jellemző poligenetikus betegségek, így a rák, a cukorbetegség és az érrelmeszesedés kialakulásához (Csermely, 2001b).

A stresszfehérjék és a gyenge kölcsönhatások

Mi lehet a stresszfehérjék mutációrejtegető hatásának pontos mechanizmusa? A stresszfehérjék legfontosabb molekuláris feladata a károsodott fehérjék helyrekerése (Csermely, 2001a). Kézenfekvő tehát, ha arra gondolunk, hogy a morfológiai változásokat okozó mutációk az adott fehérjék szerkezetét úgy változtatják meg, hogy a stresszfehérjék a mutáns fehérjék helyrekerésével, illetve állandó kísérgetésével a bajt még ki tudják javítani. Abban az esetben, ha a stresszfehérje elromlik, gátlás alá kerül, vagy a károsodott fehérjék nagy mennyisége miatt a csendes mutációk fehérjetermékei a stresszfehérjék ellenőrzése alól kiszorulnak, a mutáns fehérjék szerkezete torz marad, és a morfológiai fejlődésben zavar keletkezik. Ez a szimpatikus magyarázat sajnos már a megszületése pillanatában (1998) sem volt teljesen kielégítő. Már a korábbi vizsgálatok során is jó néhány olyan fehérje ismeretessé

vált, amelyek gátlása *Drosophilában* hirtelen morfológiai változásokat okozott (Bergman – Siegal, 2003). Sem ezen fehérjéknek, sem a későbbiekben ugyancsak Susan Lindquist által leírt, hasonló hatást mutató élesztő prionoknak (True – Lindquist, 2000) jelen tudásunk szerint nincs fehérjetekeredést segítő aktivitásuk. Újabb fejleményként Aviv Bergman és Mark Siegal 2003-ban közölt modellkísérletei azt a feltételezést erősítették meg, hogy nagyon sok olyan fehérje lehet, amely mutációrejtegető hatással bír. Mi lehet e fehérjék közös tulajdonsága? Mi lehet a molekuláris magyarázat? A válasz, úgy tűnik, messzebb került.

Laboratóriumunk másfél évtizede foglalkozik a stresszfehérjék biokémiai jellemzésével. E munka során Söti Csaba kollégámmal (Söti et al., 2002) lépten-nyomon beleütköztünk abba, hogy e fehérjék biokémiai jellemzése lehetetlen, mert szinte mérhetetlenül alacsony affinitású kötésekkel kötnek partnereikhez, a konformációs változásaikat lehetővé tévő ATP-hez, illetve a többi stresszfehérjéhez. A stresszfehérjék ragadnak. Mindenhez ragadnak, de semmihez nem annyira, hogy azt egy tisztességes biokémikus vizsgálni tudja. Ebből a keserves tapasztalatból született meg az elképzelés: mi van, ha a hátrány előny? Ha a stresszfehérjék éppen gyenge kölcsönhatásaik révén stabilizálják a sejtes rendszereket? Lehet, hogy a gyenge kölcsönhatások kialakításának képessége az a közös elem, aminek megléte esetén a fehérjék a sejtes rendszerek mutációit a fenotípus szintjén elrejthetik? A kérdés vizsgálatára jelenleg állítjuk be a laborban a kísérleteket.

A hálózatok általános tulajdonságai

A stresszfehérjék gyenge kölcsönhatásai fehérjehálózatok részeként érvényesülnek. A fenti elképzelés megszületése után (Vicsek Tamás tanácsára) így a hálózatok tanulmányozását kezdtem el. A hálózatok-

kal kapcsolatos könyvtámyi olvasmányaim már az elején egy nagy meglepetéssel és tanulsággal szolgáltak: a hálózatok számos tulajdonsága független attól, hogy milyen elemek alkotják a hálózatokat. A hálózatok felépítésének szabályai, például a hálózatok skálafüggetlen topológiája (az a tulajdonság, hogy a hálózatok elemeinek zöme csak néhány másik elemhez, de néhány kitétetett elem nagyon sok másik elemhez kötődik) egyformán érvényes a fehérjehálózatokra, az idegsejtek hálózataira, a társadalmi hálózatokra, és az olyan ember alkotta hálózatokra is, mint amilyen az Internet vagy az áramhálózatok (Barabási, 2003).

A hálózatok nemcsak felépítésükben skálafüggetlenek, hanem az egyes elemek közötti kapcsolatok erőssége is skálafüggetlenül változik. Azaz: például az élesztő metabolikus hálózatában csak néhány olyan enzimreakció található, amelynek a volumene (fluxusa) kiemelkedően magas. Ugyanakkor a legtöbb enzimreakció fluxusa igen csekély, mint ahogy azt Barabási Albert-László, Vicsek Tamás és munkatársai nemrég a *Nature*-ben megjelent cikkükben kimutatták (Almaas et al., 2004). Nagy szerencse, hogy kiemelkedően intenzív enzimreakciók is vannak, és számuk viszonylag csekély. Ha minden enzimreakció közel azonos intenzitású lenne, a biokémia kezdeti szakaszában az „alapító atyák” igen nehéz helyzetben lettek volna, hogy melyik folyamatot is vizsgálják a milliónyi folyamat közül. (A leírt skálafüggetlenségek egyfajta „optimális esetet” jelentenek, amelytől a konkrét hálózat viselkedése eltérhet.)

A hálózatok nemcsak térben, kötéseikben, de viselkedésükben is skálafüggetlen tulajdonságokat mutatnak. Az eső valószínűsége és hossza ugyanúgy skálafüggetlen eloszlású (ritkán van sokéves aszály és özönvíz, de mindkettő előfordult már a történelmi források szerint), mint a földrengések gyakorisága és erőssége (Barabási, 2003;

Peters – Christensen, 2002). A váratlan események valószínűségének ilyen megoszlása leggyakrabban azoknak a rendszereknek a tulajdonsága, amelyek a *self-organized criticality* jelenségét mutatják (Bak – Paczuski, 1995). Ezekbe a rendszerekbe állandóan energia áramlik be, amely egyre fokozódó feszültséget generál. Egy idő után a feszültség megszűnik (relaxál) egy olyan folyamatban, amelyben a kollektív (kritikus) viselkedés a rendszer egy kisebb-nagyobb (ugyancsak skálafüggetlen eloszlású) elemszámára terjed ki. Ezek az elemek egymást lavinaszerűen magukkal sodorva „sütik ki” a hálózatban felhalmozódott feszültséget. A földrengés és az eső egyaránt ilyen lavinaszerű feszültségoldó jelenség. A sorrend nyilvánvalóan folytatható: bár eddig irodalmi példára nem leltem, a villámlás gyakorisága és mértéke is bizonyára hasonlító skálafüggetlen statisztikát mutat.

A skálafüggetlen viselkedés evolucionárisan kódolt lehet. Ha fel akarunk deríteni egy földterületet, akkor ún. Levy-utakat teszünk. A legtöbbször csak keveset mozdulunk odébb, hiszen ez a legenergiakímélőbb keresési módszer. Ugyanakkor néha egy nagyobb úgrást is teszünk, hogy új területeket is felmérhessünk. Kimutatható, hogy a földterület leghatékonyabb felderítését a skálafüggetlen hosszúságeloszlással bíró Levy-utak jelentik. Nem véletlen, hogy a dongódarázs és az őz egyaránt ezzel az ösztönös taktikával gyűjt mézet, illetve legel (Viswanathan et al., 1999). A világ váratlan eseményei tehát gyakran nem is annyira váratlanok, hanem skálafüggetlenek. Ugyanakkor a legjobb túlélési stratégia is a skálafüggetlenséghez kötött. Nem véletlen, hogy mind a játék (amely a váratlan helyzetekre való felkészülés egyik fontos eleme), mind pedig a művészetek (például zene) számos eleme ugyancsak skálafüggetlen eloszlást mutat. A nyerési esélyek Daniel Bernoulli által leírt skálafüggetlen eloszlása (mindig van esélye annak, hogy egy nagyságrenddel

többet nyerjünk, de ez az esély éppen egy nagyságrenddel kevesebb [Bernoulli, 1738]), valamint a zene ritmicitásának és tonalitásának skálafüggetlen jellege (Hsu – Hsu, 2001) egyaránt arra utal, hogy a hálózatok általános tulajdonságai olyan közös evolucionáris örökségünk, amelyet a lehető legváratlanabb helyzetekben veszünk figyelembe, illetve gyakorlunk be már kiskorunk óta.

A vizsgálódások eredményeként felmerült bennem a kérdés: ha a hálózatoknak ennyi általános tulajdonságuk van, vajon igaz-e a gyenge kölcsönhatások stabilizáló szerepe a feltételezett fehérhálózatok mellett másfajta hálózatok esetén is?

A gyenge kölcsönhatások stabilizálják a bonyolult rendszereket

Életem eddigi legnagyobb meglepetései egyike volt, amikor kiderült, hogy a gyenge kapcsolatok stabilizáló szerepét a szociális hálózatok esetén már évtizedekkel ezelőtt leírták, és azóta számos példán igazolták (Granovetter, 1973). Gyenge kapcsolatok nélkül a szociális háló által alkotott világ nem lenne olyan „kicsi”, hogy hat barát közvetítésén keresztül eljuthatunk szinte bármely ismeretlen emberhez a Földön (Milgram, 1967). Az informális kapcsolatok (*small-talk*, pletyka stb.) által segítenek a nők a társadalom stabilizálásában (Degenne – Forse, 1999; Sztetelszky, 2002). Azokban az országokban, ahol a nők informális kapcsolatait mesterségesen visszaszorítják, például Afganisztánban, a Közel-Kelet és a Balkán bizonyos vidékein, bizonyára ezen kapcsolatok hiánya is hozzájárul a társadalom általános labilitásához (White – Houseman, 2003). A cégek külön erőfeszítéseket tesznek arra, hogy szerkezetükben minél több informális (gyenge) kapcsolat kialakítására teremtsenek lehetőséget, amely növeli a cég ütüképeségét és a folytonosan változó körülményekhez való alkalmazkodását (stabilitását [Cross – Parker, 2004]).

A gyenge kölcsönhatások szerepet játszanak az ökoszisztémák stabilizálásában is (Berlow, 1999; McCann et al., 1998). Az olyan rendszerek, ahol az elemek számos elemmel állnak egymással egyenrangú kapcsolatban (például többfajta élelmet egyaránt fogyasztó állatokat, növényeket – például mindenevőket – is tartalmaznak), stabilabbak, mint az olyan ökoszisztémák, amelyekben valamely táplálék elfogyása egyben a táplálékon kizárólagosan élő faj elpusztulását is okozza, ami akár egy kaszkádszerű kihalássorozathoz is elvezethet.

A bonyolult rendszerek szerveződése általánosságban is tartalmaz olyan elemeket, amelyek stabilizálóak, és egyben a gyenge kölcsönhatások megjelenéséhez is vezetnek. A moduláris szerkezet nagyon fontos a különböző funkciók szervezeti elhatárolásában és annak megakadályozásában, hogy az egyik modulban keletkezett zavar gyorsan átterjedjen az összes többi modulra, károsítva ezzel a rendszer egészét. A modulokat általában gyenge kölcsönhatások tartják össze (Granovetter 1973). Ezek a kölcsönhatások az egyik modul károsodása esetén „biztosítékként” viselkedve könnyen kiolvadhatnak, és a modulokat szétkapcsolva megakadályozzák a kár tovaterjedését. A bonyolult rendszerek másik fontos sajátossága a redundancia és a degeneráltság. Ha egy állatból egy gén kiütésre kerül, nagyon sok esetben az állat valamivel kisebb lesz, de semmilyen más tulajdonsága számottevően nem változik. A molekuláris okokat vizsgálva kiderül, hogy sokszor az eredeti gén szerepét egy „pótgén” veszi ilyenkor át, amely az eredetitől csak igen kevéssé különbözik, funkciója azzal redundáns. Sokszor ilyen „pótgént” nem találunk, de a gén kiütése mégsem jár számottevő hatással. Ilyenkor a rendszer degenerált (Edelman – Gally, 2001), azaz ugyanazt a funkciót teljesen különböző szerveződésű alrendszerei egyaránt ellátják. A degenerált alrendszerek azonos funkciójuk

ellátására értelemszerűen ugyanazokkal a modulokkal kell, hogy kapcsolatot létesítsenek. Valószínű, hogy ugyanaz a modul más-más alrendszerekkel nem tud egyformán erős kapcsolatot teremteni, azaz: a modularitás és a degeneráció megjelenése egyaránt növeli a rendszer stabilitását és gyenge kapcsolatait.

A gyenge kölcsönhatások stabilizálják a bonyolult rendszereket. De mit nevezünk gyenge kölcsönhatásnak, és mit értünk stabilitás alatt? A bonyolult rendszerekben előforduló kölcsönhatások erőssége folyamatosan változik. A rendszer stabilitásához valószínűleg nem valamely kölcsönhatás-erősségnél kisebb, „gyenge” kölcsönhatások megléte, hanem a kölcsönhatás-erősség megfelelő (esetleg: skálafüggetlen) eloszlása szükséges. A stabilitás is többféle lehet. A bonyolult rendszerek stabilitásának biztosan nem az egyszerű kémiai reakciók dinamikus egyensúlyi viszonyai felelnek meg. Kémiai analógiánál maradva inkább egyfajta „kiterjesztett” Le Chateiler-elv alkalmazása tűnik célravezetőnek, ahol a stabilitás kritériumaként a rendszert megzavaró perturbáció után a korábbi állapot (vagy a lokálisan stabil állapotokat megtestesítő attraktor) irányába való visszarendeződést követeljük meg. Még szerencsésebb, ha a perturbáció lecsengésének (relaxációjának) sebességét vizsgáljuk. Ha ez a sebesség exponenciális (a perturbáció által okozott „zavarsomag” a hálózaton belül gyorsan szétoszlik, nem akad meg sehol), a rendszer egészen stabilnak mondható. A jövő vizsgálódásainak kell majd eldönteniük, a gyenge kölcsönhatásoknak és a stabilitásnak mely definíciója lesz a legmegfelelőbb a gyenge kölcsönhatások stabilizáló szerepét kimondó, jelenleg még meglehetősen empirikus tétel pontos megfogalmazására.

A hálózatok természetesen nemcsak gyenge kölcsönhatásaik révén tudnak stabilizálódni, hanem más módszerekkel is. Ezek közül a leggyakoribb a fázisátalakulás. Erről nemrég

Vicsek Tamásnak és munkacsoportjának több, igen érdekes cikke látott napvilágot. A hálózatok az elérhető erőforrásaik függvényében megváltoztathatják a topológiájukat: az Erdős-Rényi-féle random hálózatokból egyetlen centrum körül integrálódó „csillag”-hálózatokká alakulhatnak át, majd a skála-független hálózatokon mint átmeneteken keresztül, a feszültség fokozódásával apróbb, teljes mértékben összekötött alhálózatokká esnek szét (Derényi et al., 2004). A hálózatok drasztikus lebomlása sokszor visszafordíthatatlan folyamat: ilyenkor a sejt vagy az élőlény haláláról beszélhetünk. Ökológiai rendszerekben a hálózat „kapcsoltságának” (annak a ténynek, hogy a hálózat legtöbb eleme egymással kapcsolatban áll) megőrzését is fontos egyensúlyi kritériumnak fogadják el, és *resilience*-nek nevezik (Holling, 1973).

A hálózatok nem önmagukban léteznek. Szeretett tanárom, Holics László szavait idézve: „Nézzük meg ezt a pöttyöt. Ha távolról nézem: pont, ha közelről nézem: végtelen.” Bármely természetes hálózat egyik elemét közelről megvizsgálva nem mást látunk, mint egy újabb hálózatot. Az idegsejtek hálózatának bármelyik egyedi sejtje fehérvérhálózata. Az idegsejthálózatoknak otthont adó ember szociális hálózatok egyedi eleme. És így tovább. Bármelyik hálózat stabilitása elengedhetetlen feltétele annak, hogy kapcsolat kereshessen és találjon más hálózatokkal, és ezek a kapcsolatok tartósan meg is maradjanak. Azaz: csak valamelyest stabil hálózatok képesek egy magasabb rendű hálózat elemeiként a fejlődés következő szintjét jelentő hálózat erős kölcsönhatásait kialakítani. (A gyenge kölcsönhatások esetén a kölcsönható elemek részrendszerének stabilitása nem szükséges feltétel.) Személyes stabilitásunk tehát valahol a világ stabilitásának elengedhetetlen eleme.

Másként fogalmazva: a magasabb szintű hálózat fennmaradásának záloga az őt alkotó elemeknek mint részhálózatoknak legalább

részleges stabilitása. Mi történik akkor, ha a részhálózat mégsem stabil (illetve túl sok részhálózat válik egyszerre instabillá)? Ennek a gyakran előforduló helyzetnek a kezelésére a magasabb szintű hálózatnak ki kellett fejlesztenie olyan mechanizmusokat, amelyek az instabil elemeket (a) stabilizálják; (b) elrekesztik; (c) szétbontják. A stresszfűhárítók éppen ezt a feladatot töltik be a sejten belül. A társadalmakban az egyedeket stabilizáló elemeket pszichológusnak, tanárnak vagy falusi kisközösségnek hívhatjuk. Az elrekesztés hatékony eszközei a börtönök, illetve az elmeorvosintézet (esetleg: tudományos kutatóműhely...) A szétbontás eszközei a 21. század civilizált(?) társadalmában hála Istennek, egyre inkább illegálissá válnak.

A stabilitás azonban nem mindenképpen felett való. Az instabil rendszerekben a zaj átlagos szintje magasabb. A nagyobb zaj nagyobb diverzitáshoz vezet (Rao et al., 2002). A nagyobb diverzitás pedig – mint ahogy azt a cikk elején, a stresszfűhárítók esetén már bemutattam – a populációt erős megpróbáltatások esetén a túlélés záloga. A rejtett mutációk felszínre kerülését nem csak a sejtek stressze esetén figyelhetjük meg. Jeviczki Tamás, a Debreceni Egyetem pszichológushallgatója hívta fel a figyelmem arra, hogy a stressz „pufferoldó” szerepe az emberi viselkedésben is megfigyelhető. Ha az emberek kerülnek kemény, stresszel teli helyzetekbe (katonaság, börtön, háború stb.), a „valódi énjük” felszínre kerül, és az addig rejtgetett csendes mutációk (jellemhibák) láthatóvá válnak. Hogy az ilyen esetekben előtörő jellembeli diverzitás mennyiben a csoport túlélésének a záloga, arra forrást nem találtam, így e jelenséget minden bizonnyal további kutatásoknak kell megvizsgálniuk. A fentiek alapján úgy tűnik, hogy a gyenge kölcsönhatások stabilizáló szerepe eléggé általánosan igaz a különféle rendszerekre (Csermely, 2004). Ennek további lehetőségeit a Vince Kiadónál és a Springernél 2005-ben

megjelenő könyveimben fogom részletesebben kifejteni.

Kulcsszavak: *stresszféhérjék, hálózatok, gyenge kölcsönhatások, evolúció, diverzitás*

IRODALOM

- Almaas, Eivind – Kovács B. – Vicsek T. – Oltvai Z. N. – Barabási, A.-L. (2004): Global Organization of Metabolic Fluxes in the Bacterium *Escherichia Coli*. *Nature*. 427, 839-843
- Bak, Per – Paczuski, Maya (1995): Complexity, Contingency and Criticality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 92, 6689-6696
- Barabási, Albert-László (2003): *Behálózva*. Magyar Könyvklub, Budapest
- Bergman, Aviv – Siegal, Mark L. (2003): Evolutionary Capacitance as a General Feature of Complex Gene Networks. *Nature*. 424, 549-551
- Berlow, Eric L. (1999): Strong Effects of Weak Interactions in Ecological Communities. *Nature*. 398, 330-334
- Bernoulli, Daniel (1738): Specimen theoriae novae de mensura sortis. *Proceedings of the St. Petersburg Imperial Academy of Sciences*. 5, 175-192
- Cross, Rob – Parker, Andrew (2004): *The Hidden Power of Social Networks*. Harvard Business School Press, Cambridge, USA
- Csermely Péter (2001a): *Stresszféhérjék*. Tudomány-Egyetem sorozat, Vince, Budapest
- Csermely Péter (2001b): Chaperone-overload as a Possible Contributor to "Civilization Diseases": Atherosclerosis, Cancer, Diabetes. *Trends in Genetics*. 17, 701-704
- Csermely Péter (2004): Strong Links Are Important – But Weak Links Stabilize Them. *Trends in Biochemical Sciences*. 29, 331-334
- Degenne, Alain – Forse, Michel (1999): *Introducing Social Networks*. SAGE Publications, London
- Derényi Imre – Farkas I. – Palla G. – Vicsek T. (2004): Topological Phase Transitions of Random Networks. *Physica A*. 334, 583-590
- Edelman, Gerald M. – Gally, Joseph A. (2001): Degeneracy and Complexity in Biological Systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 98, 13763-13768
- Granovetter, Mark (1973): The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*. 78, 1360-1380
- Holling, Crawford S. (1973): Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 4, 1-23
- Hsu, Kenneth J. – Hsu, Andrew (1991): Self-similarity of the "1/f noise" Called Music. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 88, 3507-3509
- McCann, Kevin S. – Hastings, Alan – Huxel, Gary (1998): Weak Trophic Interactions and the Balance of Nature. *Nature*. 395, 794-798
- Milgram, Stanley (1967): The Small-world Problem. *Psychology Today*. 1, 62-67
- Peters, Ole – Christensen, Kim (2002): Rain: Relaxations in the Sky. *Physical Review E*. 66, 036120.
- Rao, Christopher V. – Wolf, Denise M. – Arkin, Adam P. (2002): Control, Exploitation and Tolerance of Intracellular Noise. *Nature*. 420, 231-237
- Rutherford, Suzanne L. – Lindquist, Susan (1998): Hsp90 as a Capacitor for Morphological Evolution. *Nature*. 396, 336-342
- Sóti Csaba – Rácz Attila – Csermely Péter (2002): A Nucleotide-dependent Molecular Switch Controls ATP Binding at the C-terminal Domain of Hsp90: N-terminal Nucleotide Binding Unmasks a C-terminal Binding Pocket. *The Journal of Biological Chemistry*. 277, 7066-7075
- Szvetelszky Zsuzsanna (2002): *A pletyka*. Gondolat kiadói kör, Budapest
- True, Heather L. – Lindquist, Susan (2000): A Yeast Prion Provides a Mechanism for Genetic Variation and Phenotypic Diversity. *Nature*. 407, 477-483
- Viswanathan, G. Madras – Buldyrev, S. V. – Havlin, S. – da Luz, M. G. E. – Raposo, E. P. – Stanley, H. E. (1999): Optimizing the Success of Random Searches. *Nature*. 401, 911-914
- White, Douglas R. – Houseman, Michael (2003): The Navigability of Strong Ties: Small Worlds, Tie Strengths, and Network Topology. *Complexity*. 8, 72-81

A GYULLADÁS SZEREPE AZ ATHEROSZKLERÓZISBAN

Halmos Tamás

az orvostudomány doktora, az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet
Metabolikus és Diabetes Ambulancia vezetője, címzetes egyetemi tanár
fishwash@axelero.hu

Kautzky László

az orvostudomány kandidátusa, címzetes egyetemi docens

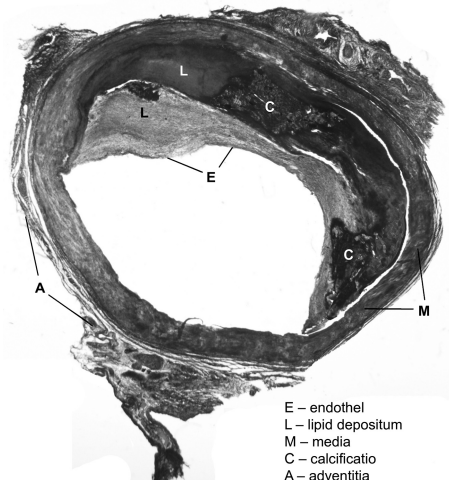
Suba Ilona

főorvos, Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet, Budapest

Az emberiséget – története folyamán – eleinte járványok tizedelték, majd a járványokat túlélt nemzedékekben a kialakult immunmechanizmusok és védőoltások a fertőző betegségeket visszaszorították. Később a szív- és érrendszeri (kardiovaszkuláris) betegségek elterjedése került előtérbe. Napjainkban ezek a betegségek átveszik a vezető szerepet a fertőző betegségek előtt a világon a halálozás és rokkantság okai között. Az emberiséget ért „infekciós terhelés” azonban valószínűleg következményekkel jár, és gyulladást okozva szerepet játszik az érlemezésedés (atheroszklerózis) kialakulásában. Az atheroszklerózis gyulladással eredetű betegség, mely sérülésre (mechanikus ártalom, stressz, hipertónia, a szervezetben termelődő különböző érszűkítő anyagok, dohányzás, infekció) adott reakcióként alakul ki, molekuláris és sejtes reakciók kaskádjának tekinthető. Első kóros jelensége a „zsíros csík” (fatty streak), melyet az erek belfelületén lerakódó zsírnemű anyagok (például koleszterin) és gyulladással sejtes beszűrődés (nyiroksejtek, falósejtek stb.) jellemeznek (Jakab, 2003.).

Egyre több kóreltani adat bizonyítja a krónikus (alacsony fokozatú) gyulladás sze-

repét az atheroszklerózis elindításában, progressziójában és az érlemezésedéses „plakk” destabilizálásában. A plakk az érfa belhártyáján, illetve rétegei között elhelyezkedő, az érlumenbe bedomborodó zsírnemű anyagokat, kalciumsókat, vérrögöt tartalmazó, kötőszövetes tokkal – úgynevezett sapkával – borított körülírt elváltozás. Jelen álláspont szerint az atheroszklerózis kialakulásában döntő jelentőségű az inflammáció, melynek



1. ábra

szerpe van a plakk megrepedésében is. A progrediáló plakk növekedése az ér lumenét szűkíti. Klinikai tünetek csak akkor keletkeznek, ha 75 %-osnál nagyobb szűkület alakul ki, rendszerint évek, évtizedek alatt (Ross, 1999; Famer, 2002).

Az atheroszklerózis korai szakaszában végbemenő jelenségek nagyon hasonlítanak a gyulladásban szereplő folyamatokhoz. Ez a krónikus „alacsony fokozatú” gyulladás (inflammáció) képezi alapját az atheroszklerotikus folyamat megindulásának. Az inflammáció nem azonos az infekcióval, de nem is mindig különül el attól élesen. Még kevésbé tisztázott a patogén mikrobák szerepe a folyamatban, ezért egyre nagyobb szerepe lehet az infektológiának az atheroszklerózis kutatásban (Princz, 2003).

A plakk stabilitása a zsíros mag nagyságától és a kötőszövetes tok vastagságától függ. A plakk sapkarétegének és magjának elfolyósodását a kötőszöveti rostokat bontó enzimek, a *collagenase*, *gelatinase* stb. segítik elő. Az instabilitást fokozza, ha az *atheromatosis* mag mérete nagyobb a plakk 40 %-ánál. A fibrotikus védősapka a plakk széli részén a legvékonyabb. A sérülékenységét fokozza a zsírnemű anyagokkal telt falósejteknek (makrofágok) a sérülés helyén való felhalmozódása. A vér koleszterinszintjének csökkentése gyógyszer hatására a plakk koleszterintartalmát is csökkenti, ezáltal elősegítheti annak megkisebbedését (Jakab, 2003).

A környezeténél merevebb plakk az érfal pulzációja (nyíró hatás) következtében megrepedhet, bevérizhet, ami hirtelen megnövekedését eredményezi, tartalma betörhet az érpályába, trombózt okozva. Az érpályán belüli alvadékképződés a lument teljesen elzárhatja. Rendszerint ez okozza a drámai tünetekkel járó akut érkatasztrófákat a szív koszorúereiben, az agyi ereken és a végtagi ereken (szívinfarktus, *angina pectoris*, *stroke*, alsó végtagi érszűkület) (Shah, 2000).

Gyulladás a szervezetben

A szervezetet érő valamilyen ártalom, szöveti károsodást okozó behatások (infekció, trauma, égés, fagyás, műtét, vérellátási zavar, metabolikus és toxikus temékek, immun- vagy autoimmunreakció) lokális vagy az egész szervezetet érintő elhárító mechanizmust indítanak be a kiváltó ok eliminálására.

Helyi reakcióként körülírt klasszikus gyulladásos elváltozások, meleg bőrpír, duzzanat és károsodott működés (rubor, calor, tumor, functio laesa) alakulhatnak ki.

A gyulladásos reakció több síkon zajlik.

- **Iderendszeri és hormonális válasz:** láz, fokozott mellékvesekéreg (kortizol) és -velőállomány (adrenalin-) működés, fáradtság, depresszió
- **vérképzőszervi reakció** (fehérvérsejt- és vérlemezkeszám-emelkedés, vérszegénység) **metabolikus reakció** (zsírszövet- és izomtömeg-csökkenés, negatív nitrogén egyensúly, általános leromlás)
- **Az immunrendszernek és a májnak** kiemelkedő szerepe van az ártó stimulus bekövetkező szervezeti reakcióban (Barzily – Freedland, 2003.).

A veleszületett immunitás nem antigén-specifikus. A *Toll* receptorcsalád a veleszületett immunitás fontos ősi közös képviselője. Ennek a sejtmembránon átnyúló molekulának a sejtén kívüli érzékelő (receptor) része a kórokozók széles skáláját fel tudja ismerni, akkor is, ha korábban nem találkozott velük. A sejtén belüli molekulavég biokémiai folyamatok beindítása révén rövid idő alatt elpusztítja az ingerként szereplő kórokozót (Medzhitov – Janeway, 2000).

Egy sejtben található reguláló gén (*nuclear factor* kappa-béta) szabályozza a gyulladásban szerepet játszó legfontosabb citokinek (főként a zsírszövetek által termelt fehérjeszerű bioaktív anyagok mint a tumor-nekrózis-faktor-alfa (TNF- α), interleukin 1-és -6) megjelenését, valamint gátolja a sejtek

apoptózisát (pusztulását), elősegítve a fertőzött makrofágok túlélését.

A szerzett immunitás, mely a nyiroksejtek, valamint immunfehérjék működésén alapszik, antigénfelismerő képessége folytán specifikus behatásra specifikus választ ad.

A gyulladási folyamat

Az inflammáció során az ártó ingerre létrejött reakcióként az immunválasz sejtjei (monociták, granulociták, lymphocyták = fehérvérsejtek, nyiroksejtek) a sérült szövetekbe vándorolnak, és azonnal megindul ezen sejtek összehangolt aktiválódása, a kórokozók és a szöveti bomlástermékek bekebelezése (fagocitálása), citokinek és chemokinek termelődése.¹ A sejtek antigénfelismerő képessége lehetőséget ad az egyes kórokozók azonosítására, és beindul a szervezet elhárító tevékenysége. Az endothel az erek belfelületét borító vékony hártya, melyet sokáig csak mintegy „bélésként” tartottak számon. Az utóbbi években derült ki, hogy ez a réteg aktív működést fejt ki, számos hormont, az erekre, vérárvadásra ható anyagokat is termel. Sok kutató szerint a szervezet számos alapvető életfolyamata az endothel működésén nyugszik. Az itt termelt citokinek hatására az arteriolák és venulák (kicsiny verő- és visszerek) területén olyan komplex sejtjes és humorális folyamat aktiválódik, ami az inflammáció beindulásának előfeltétele, és megkezdődik az immunválasz.

A citokinek, mint a TNF-alfa, IL-1-és az IL-6, a mononuclearis és endothel sejtekben is termelődnek, az immunreakciók széles skáláját serkentik. A chemokinek a mononuclearis sejteknek a gyulladás helyére

¹ A citokinek és chemokinek olyan – elsősorban a zsírs sejtek magvaiban termelődő – fehérje természetű molekulák, melyeknek fontos szerepük van a különböző gyulladási folyamatok kiváltásában és a programozott sejthalálban. E nagy családnak egyes képviselői, például a rezisztin, tumornecrosis factor- α inzulinrezisztenciát okoznak, míg mások, például az adiponectin fokozzák az inzulinérzékenységet.

való chemotaxisát (kémiai úton vezérelt irányítását) segítik elő. A citokinfelszabadulás hatására a máj ún. akut fázisfehérjéket termel, melyeknek szintje rövid időn belül többszöröse is emelkedhet. Ezek közé tartoznak a vérárvadási folyamatban részt vevő különböző faktorok (C-reaktív protein – CRP, fibrinogén). Hangsúlyozni szükséges, hogy a jól szabályozott inflammációs reakció nem káros a szervezetre, hanem annak védelmét biztosítja, míg extrém mértékű káros behatás, vagy hibás védekező reakció a szervezet pusztulásához vezethet (Koukkunen et al., 2001; Jakab, 2003).

Baktériumok és vírusok szerepe

Bizonyos infekciók szintén szerepet játszanak az atheroszklerózis kialakulásában. A heveny fertőzéseknek inkább csak kiváltó szerepük van, igazán fontosaknak az idült fertőzések tűnnek. A kórokozók egy része – a belőlük kiszabaduló – különféle kémiai ingerek hatására aktiválják a falósejteket, beindítva az autoimmun folyamatokat (Leinonen – Saikku, 2002). A *Chlamydia pneumoniae*, *Helicobacter pylori*, *bakteriális, valamint a Cytomegalovírus (CMV)* és *Herpes simplex vírus-1 és 2, Hepatitis A vírusfertőzések* összefüggésbe hozhatók a kardiovaszkuláris események előfordulásával. Feltehetőleg nem egyetlen, hanem több kórokozó együtt felelős az érlemezsedéses folyamat beindulásáért.

A Chlamydia pneumoniae infekció

Chlamydia pneumoniae húsz éve ismert légúti kórokozó. Chlamydia-fertőzés esetén a kórokozó a hámsejtekbe, monocitákba jutva hetvenkét órán belül a gazdasejt szételését eredményezi. A lokális gyulladáshoz a Chlamydiák által termelt hősokkfehérjék (Hsp60) is hozzájárulnak. Ezek a fehérjék filogenetikailag igen állandóak, a sejt belső stabilitását szolgálják, azonosak az emberi sejtekben és baktériumokban. A mikrobák

poliszacharid (komplex szénhidrátok) része közvetlenül, valamint a megfertőzött sejtekből felszabaduló hősokkprotein (HSP60) útján aktiválják a falósejteket. Újabban kimutatták, hogy a bakteriális endotoxin és a Chlamydia egyik hősokkfehérjeje interakcióba lép a Toll receptorokkal, ezáltal aktiválja a gyulladási folyamat beindításáért felelős géneket és a természetes immunválaszt (Hitinen et al., 2002).

Helicobacter pylori

A *Helicobacter pylori* a gyomornyálkahártyán állandóan jelen levő baktérium, és a vérárvadási rendszert az alvadás irányába tolja el. Ez a kórokozó nagymértékben felelős a gyomor- és nyombélfekély kialakulásáért is. Műtét során kimutatták jelenlétét a nyaki ütőerek érelmeszesedéses plakkjában is.

Periodontitis, Pophyromonus gingivalis

Számos vizsgálat történt annak tisztázására, hogy a periodontitis (fogágy-gyulladás), melynek leggyakoribb kórokozója a *Pophyromonus gingivalis*, illetve a foghullás fokozza-e a koszorúérbetegség és a stroke kockázatát. Egyes szerzők emelkedett fibrinogén és VIII faktor (a vérárvadásban fontos szerepet játszó fehérje) szintet találtak periodontitisben – ami trombózisveszélyre utal –, míg mások nem találtak ilyen összefüggést.

Influenza és a miokardiális infarktus

1970-es évek derekán közöltek megfigyeléseket az influenza és a miokardiális infarktus közötti közvetlen összefüggésről. Ennek magyarázatául feltételezték, hogy a hideg expozíció és a fertőzések együtt hasonló biológiai változásokat (a vegetatív idegrendszer tónusának megváltozása, vényomás-emelkedés, szapora szívritmuskódás, a vér viszkozitásának fokozódása, TNF- α , CRP-szint növekedés) idéz elő, és hogy a különböző eredetű sejtek vírusinváziójának következtében fokozódik a vérárvadást gyorsító faktorok képződése. Több klinikai

tanulmány során azt tapasztalták, hogy influenza védőoltás akár 50%-kal csökkentheti az akut szívinfarktust, a hirtelen szívhalál és a stroke kockázatát (Meyers, 2003).

Gyulladásos markerek

A gyulladás régóta ismert klinikai ún. akut fázis markerei a fibrinogén (a vérárvadást elősegítő anyag), a fehérvérsejt-szám növekedése, továbbá számos egyéb biológiai tényező. Jelenlétük korrelál a koszorúérbetegség prognózisával. Az utóbbi időben újabb, specifikusabb markerek után kezdtek kutatni, melyek alkalmasak az ischaemiás esemény²iránt veszélyeztetett egyének korai kiszűrésére, és ezért nagy szerepük van a primer prevencióban.

Ezen gyulladásos markerek közül a figyelem középpontjába elsősorban a C-reaktív protein (CRP), a homocystein, a TNF- α és bizonyos zsírfrakciók kerültek.

C-reaktív protein (CRP)

A CRP az elsőként identifikált akut fázis protein, főként a májban, kisebb mértékben a nyiroksejtekben, újabb közlések szerint az érelmeszesedéses plakokban is termelődik. A pneumoniás (tüdőgyulladásos) betegek széruma kicsapja a *Pneumococcus* (a tüdőgyulladást előidéző baktérium) sejtfalában lévő C-poliszacharidot (komplex szénhidrátfeleség), ezért a reakcióért felelős fehérjeként azonosították a CRP-t. Ezenkívül károsodott sejtmembránhoz, különböző fehérje-zsír-részecskékhez, nyiroksejt-receptorokhoz is képes kötődni. A CRP-t évtizedeken át a fertőzés, gyulladás, autoimmun folyamatok és daganatok okozta szisztémás gyulladás markerének tartották. Kardiovaszkuláris kockázati tényezőként

² Ischaemiás elváltozásnak nevezzük valamely artéria részleges elzáródásának (szöveti oxigénhiány) következtében kialakuló szöveti károsodást vagy elhalást. Az orvosi irodalomban leggyakrabban a koszorúér vagy az agy keringési zavarával kapcsolatban említik (szívinfarktus, stroke).

betöltött szerepét és klinikai hasznát az ultraszenzitív CRP-tesztek elterjedésével (hsCRP) nagyszámú, az atheroszklerózis szempontjából veszélyeztetett betegen bizonyították.

A CRP része a természetes immunrendszerek, melynek feladata az exogén kórokozók és endogén ágensek felismerése és eltakarítása, ezért a túlélés nélkülözhetetlen tényezője. A CRP génje az 1-es kromoszómán helyezkedik el a szervezet más protektív géneivel együtt, az evolúció során a különböző fajokban nagymértékben állandó. A CRP tehát nemcsak jelzője a gyulladásos folyamatoknak, hanem fontos szerepet játszik a szervezet védekezésében és homeosztázisában is. Fiziológias koncentrációban a CRP gátolja a trombocita-aktivációt, azaz megakadályozza vérrögképződést.

Egészséges egyének szérumban a CRP-szint igen alacsony (< 1 µg/ml). Gyulladás esetén a májbeli szintézis jelentősen fokozódik, ezenkívül a már kész CRP felszabadul a sejtekben elhelyezkedő raktárakból, és szérum szintje akár 100-1000 szeresére is nőhet, majd hét-tizenkét nap alatt csökken az eredeti értékre. Folyamatosan fennálló gyulladás esetén a vérszint tartósan magas maradhat.

Gyulladás hiányában a CRP vérszintje stabil, abszolút szintje függ a testtömegindextől, dohányzástól, alkoholfogyasztástól, fizikai aktivitástól. A hosszan tartó dohányzás elhagyása még egy év után sem csökkenti a CRP-szintet, aminek valószínű oka, hogy a tüdőben krónikus gyulladásos folyamatok alakulnak ki, melyek az ártó ágens megszűnése után is folytatódnak. Mérsékelt fizikai aktivitás előnyösen érinti, míg az inaktivitás vagy túlhajszolt fizikai terhelés emeli a CRP szintet. Magasabb a CRP szintje hipertóniában, obesitasban (elhízásban), pitvarremegéses szívritmuszavarban, Alzheimer-kórban.

A CRP szív- és érrendszeri eseményekre utaló kórijósló értéke nagyobb, mint az egyéb rizikófaktoroké, magasabb vérszintje előre jelzi a szívinfarktus kialakulását.

A CRP-szint emelkedése koszorúérbetegségben szenvedő betegek első fokú hozzátartozóiban is kimutatható, ezért a primer prevencióban is értékes marker lehet. Akut koronária történet esetén – egyéb fontos laboratóriumi vizsgálatokkal együtt – a CRP-érték meghatározása diagnosztikus értékű.

A CRP erős független rizikófaktora a 2-es típusú diabétesz kialakulásának is, ami arra utalhat, hogy közvetlen szerepe lehet ezen cukorbetegség kialakulásában is.

Tumornecrosis faktor-α (TNF-α)

A tumornecrosis faktor-α (TNF-α) egy proinflammatorikus (gyulladást elősegítő) citokin, melyet kapcsolatba hoztak a koszorúérbetegség és a szívelégtelenség kockázatával, emelkedett szintje rossz prognózist jelez. A gyulladásra kifejtett elsődleges hatásán kívül a TNF-α endothel működési zavart okoz, akadályozza a sejtek inzulin iránti érzékenységét, inzulinrezisztenciát okoz, ezáltal kapcsolatot teremt a 2-es típusú cukorbetegség és az érbetegség között. Az inzulinrezisztencia számos ún. civilizációs betegség, így a cukorbetegség, magas vérnyomás, elhízás, érbetegségek gyakori velejárója, esetleg egyik kóroka.

Módosult alacsony denzitású lipoprotein

A vérben keringő zsírnemű anyagok, melyek általában fehérjékhez kötve keringenek (lipoproteinek), fontos szerepet játszanak az érlemezésedékes folyamatokban. Számos frakciójuk ismert, ezek között vannak kifejezetten atherogének (érlemezésedést előidéző) és védő hatásúak is. Leginkább atherogén az oxidált LDL (low-density lipoprotein – alacsony sűrűségű lipoprotein, zsírfrakció), amely akkor keletkezik, ha az ér endothelen az érosszehúzó, atherogén hatású oxidációs folyamatok jutnak túlsúlyra (oxidatív stressz). Az oxLDL immunkomplexet képezhet, és fontos szerepe van a gyulladásos folyamat elindításában és előrehaladásá-

ban. Legújabb kimutatták, hogy az oxidált LDL nemcsak résztvevője, hanem markere is ezen folyamatnak. Az oxLDL trigger (kiváltó) szerepet játszik az ischaemia kialakulásában azáltal, hogy elősegíti a trombocita-aggregációt (összecsapzódást), és gátolja a fibrinolízist (a véralvadék elfolyósodását). Az oxLDL a koszorúér-betegség kockázatának és a plakk sérülékenységének lehetséges indikátora.

A HDL (magas sűrűségű lipoprotein)-komplex olyan koleszterinfrakció, mely az érlemezésedés folyamatát kivédi, gyulladáellenes aktivitással rendelkezik.

Az inflammáció jellegzetességei atheroszklerózisban

Az atheroszklerózis kialakulása folyamán az érfalban egyedi vasculitis (érgyulladás) zajlik, mely mindig lokalizált, multiplex, gócos jellegű, elsősorban az artériák veszélyeztetett helyei (elágazódás, kanyar) érintettek, a visszerekre nem terjed ki. A folyamat az erek behártyáján kezdődik, később terjed át a közepső és külső rétegekre. Mindez krónikus gyulladásra jellemző. A vérben megjelennek az ún. adhéziós molekulák, melyek az egyes vörsejteknek az érfalhoz, illetve egymáshoz történő összecsapzódását segítik elő. Ezzel lényegében az erek lumenét szűkítik, falát vastagítják, vagyis felgyorsítják az atheroszklerotikus folyamatot. Az inflammáció állandósulását az artériafalban enzimatikusan degradált (lebontott) LDL molekulák által aktivált komplement rendszer (humorális védekező szisztéma) biztosítja.

Autoimmun folyamat atheroszklerózisban³

Különböző kóros folyamatokban, mint hipertenzió, endotheliális károsodást okozó tényezők, aorta, nyaki fő ütőerek elágazódása közelében kialakult turbulens áramlás hatására HSP (hősokk fehérje)-ellenes auto-

³ Az autoimmun gyulladás a szervezet hibás elhárító mechanizmusa, melynek során a szervezet antigénfelismerő képessége zavart szenved. Ilyenkor a szerve-

antitestek jelennek meg. A hősokkfehérjék az élő szervezetek ősi elhárító rendszerének fontos részei, szerkezetük a törzsfajlódás folyamán alig változott. HSP60-nal történő immunizálás kísérleti körülmények között plakk kialakulását idézi elő. Az oxLDL-ellenes autoantitestek gátolhatják a karotiszok (fő nyaki ütőér) atheroszklerózisát, a koleszterin ellenes autoantitestek pedig védő hatásúak lehetnek az érlemezésedéssel szemben.

Autoimmun betegségekben gyakoribb az atheroszklerózis korai jelentkezése (Shoenfeld et al., 2001).

Gyulladás és a metabolikus szindróma

Az 1990-es években számos közlemény jelent meg azzal kapcsolatban, hogy a krónikus gyulladás megelőzi a diabéteszt, és előrejelzi annak bekövetkeztét. Összefüggést találtak az inflammációval kapcsolatba hozható inzulinrezisztencia, a cukorbetegség előállapotának számító csökkent glukóztolerancia, valamint az atheroszklerózis között. Számos vizsgálati eredmény született, melyek az inzulinrezisztencia, a diabétesz és a veleszületett immunrendszer kapcsolatát bizonyították.⁴

Megállapították, hogy az atheroszklerózis krónikus gyulladásos állapot, melyben az endotheliumnak és az érfalnak különböző káros ingerekre (oxLDL, szabad gyökök, fertőző agensek) bekövetkező reakciójaként korai atheroszklerotikus károsodás (monocita és macrofág infiltráció) jön létre, növekedési

zet saját szerkezeti egységei ellen antitesteket termel, melyek az antigénként szereplő struktúrákat elpusztítják. Ennek klasszikus példája az 1-es típusú cukorbetegség, melyben a hasnyálmirigy inzulint termelő ún. béta sejtjei esnek áldozatul.

⁴ A metabolikus szindróma 1988 óta ismert tünetegyüttes, mely számos kóros anyagcsere, valamint szív- és érrendszeri megbetegedés összessége. Jelentősége elsősorban abban áll, hogy az egyes alkotórészei, mint a cukor- és zsírsanyagcsere-zavar, a magas vérnyomás, gyorsult véralvadás, elhízás halmozott kockázati tényezőket jelentenek szívinfarktus és stroke irányába. A metabolikus szindróma koncepciója az elmúlt másfél évtized leggyakrabban diszkutált klinikai entitása.

faktorok és gyulladásos markerek szabadulnak fel, és mindez kulcsszerepet játszik a koszorúérplakkok kifejlődésében és rupturájában (megrepedésében). A CRP-szint mint gyulladásos marker összefüggést mutat az angina pectorisszal, és megjósolhatja a szívinfarktust (Sakkinen et al., 2000).

Kimutatták, hogy az elhízás abdominális (hasi) típusának velejárója bizonyos citokinek és gyulladásos proteinek jelenléte (TNF-alfa, leptin, adiponektin, IL-6). A hasi zsigeriek közötti zsírszövet kétszer-háromszor több IL-6-t termel, mint a bőr alatti zsírtárak. Elhízott egyének CRP-szintjei magasabbak a normál testsúlyúakénál.

Kimutatták, hogy a véralvadást elősegítő (koagulációs) faktorok központi szerepet játszanak a gyulladásos reakcióban. A koaguláció aktiválása mikroembolusok (kicsiny vérrögök) keletkezése miatt felelős a gyulladásos szervkárosodásokért. A fibrinogén (rostonya, véralvadék) szintek szorosan korreláltak a gyulladásos faktorokkal. Kimutatható, hogy a citokinek befolyásolják az inzulinérzékenységet.

Gyulladás, inzulinrezisztencia és az endothel diszfunkció

Mivel az inzulinrezisztencia kapcsolatban áll a gyulladással, és ugyanakkor kardiovaszkuláris rizikótényező, felmerült a kérdés, hogy van-e kapcsolat az inzulinrezisztencia és az endothel diszfunkció között. Ismeretes, hogy az endothel funkció a keringés normális egyensúlya fenntartásának fontos tényezője, mely szabályozza az értónust és a véralvadást. Az endothelsejtek aktívan részt vesznek a gyulladásos reakcióban is.

John S. Yudkin vetette fel először, hogy az inzulinrezisztencia és az endothel diszfunkció társul egymással. Mások kimutatták, hogy az adhézions molekulák mennyisége, mely az endothel diszfunkció markere, az inzulinrezisztencia mértékével arányosan növekszik (Yudkin et al., 1999).

Az érrendszer működési és szerkezeti épségét elsősorban az endothelen felszabaduló, értágító hatású nitrogénmonoxid (NO) biztosítja. Az inzulinrezisztencia új koncepciója a „vaszkuláris elmélet”, mely szerint az NO károsodása jelenti azt az alapdefektust, mely az érlemezéshez vezető anyagcsere, ér- és szimpatikus idegrendszeri rendellenességeket előidézi. A károsodott endothelfüggő értágító mechanizmus következtében kevesebb hajszálér nyílik meg, fokozódik a szimpatikus idegrendszeri (SNS) aktivitás. Ez az aktivitás a kiserek generalizált éresszehűződését eredményezi, vagyis megemelkedik a vérnyomás, szűkülnek az erek. A fokozott SNS-működés tehát hozzájárul az érlemezés folyamata kifejlődéséhez. Továbbá eszerint az álláspont szerint az SNS-nek a vérlemezkeösszecsapzódásra, az értágító hatású NO aktivitásra, erekre gyakorolt direkt trofikus hatásainak is szerepe lehet a kardiovaszkuláris események kialakulásában (Sakkinen et al., 2000).

A diabétesz és a gyulladás kapcsolata

Ismeretes, hogy az elhízás, a kardiovaszkuláris betegségek és a koagulációs faktorok kapcsolatban vannak a gyulladással, és hogy a gyulladás csökkenti az inzulinérzékenységet és az inzulinszekréciót. Ebből logikusan következik az a feltételezés, hogy a diabétesz szintén kapcsolatban lehet a gyulladással. A 2-es típusú diabétesz inzulinrezisztens állapot, gyakran szövődik elhízással, a koagulációs faktorok emelkedett szintjével, és a kardiovaszkuláris betegségek kiemelkedően fontos kockázati tényezője.

Számos tanulmány foglalkozott a diabétesz, az inzulinérzékenység és a gyulladás kapcsolatával. Kimutatták, hogy 2-es típusú diabéteszben a CRP-szintek magasabbak, mint normoglykaemiás (normális vércukor értékekkel rendelkező) egyéneknél, és fordítottan arányosak az inzulinérzékenységgel.

További vizsgálatok kimutatták, hogy minél kifejezettebb inzulinrezisztencia áll fenn, annál magasabbak a TNF-alfa szintek. Számos tanulmányban a növekedett C-reaktív protein szintje előrevetítette a később bekövetkező 2-es típusú cukorbetegséget.

Inzulinrezisztens és 2-es típusú diabéteszes egyének rokonai között gyakori az inzulinrezisztencia, és fokozottan hajlamosabbak diabéteszre. Ugyanezen egyének között a véralvadást elősegítő számos tényező vérszintjét magasabbnak találták, mint nem diabéteszes egyének rokonaiban. Az emelkedett CRP-szintek magasabb HbA_{1c} értékekkel (a vizsgálatot megelőző hat hét cukoranyagcseréjére jellemző fontos paraméter) jártak együtt. Legújabb kimutatták, hogy frissen felfedezett 2-es típusú cukorbeteg férfiak korai atheroszklerózisa, érlelmeszesedéses plakknagysága és gyulladáshoz kapcsolódó markerei között szoros, lineáris összefüggés van.

Gyulladásgátló kezelés

A régi inflammációs elméletet mára egyre inkább elfogadják mint az egyik kórokozót vagy kiváltó tényezőt egy sor metabolikus és vaszkuláris kórképből. Mindezek alapján logikusnak tűnik, hogy az inzulinrezisztencia idült, „alacsony fokozatú” gyulladáshoz vezet. Ezek az adatok a 2-es típusú diabétesz kifejlődésének gyulladáshoz kapcsolódó (is) támogatni látszanak.

Úgy tűnik, hogy mind a cukorbeteg kb. 90 %-át kitevő 2-es típusú kórfomat, mind a hazánkban is vezető halálozási kórként szereplő szív- és érrendszeri betegségeket – legalább részben-gyulladáshoz kapcsolódóan kell felfogni. Ez természetesen jelentősen átalakítja az ezen kórfomákkal kapcsolatos eddigi felfogásunkat.

Korábban ugyanis mind a metabolikus, mind a szív- és érrendszeri betegségek okai között az öröklött tényezők mellett környezeti „ártó” ágenseket tartottunk számon.

Ezek közé sorolhatjuk az ülő életmódot, a kalóriadús, zsíros és cukros gazdag étkezést, a jobbra ezek következtében kialakuló elhízást stb. Ezen állapotot jól ismert paraméterek jelzik, mint a vérnyomás emelkedése, a vércukor és vérzsírok kóros értékei, a véralvadásra vonatkozó kóros markerek. Magát a folyamatot tehát olyan komplex idült processusnak tartottuk, melyben az élettartamot jelentősen megrövidítő, az életminőséget súlyosan rontó érlelmeszesedés a vázolt tényezők hatására alakul ki, de évtizedekig a gyulladáshoz kapcsolódóan nem lehetett olvasni.

Az egyre szaporodó bizonyítékok hatására ma úgy tűnik, az atheroszklerózis olyan komplex folyamat, ahol a kórkép kialakulásában a gyulladáshoz kapcsolódóan fontos szerep jut. Igaz, hogy ennek az elméletnek elfogadásához szükséges az inflammáció konzervatív fogalmának bizonyos kiterjesztése, illetve mélyebb megértése is. Az átlagember ezt a fogalmat hallva például heveny tüdőgyulladáshoz gondol, ahol az elesett általános állapotot, sok szubjektív panaszt magas láz kíséri. Nyilvánvaló, hogy pl. az érlelmeszesedés, diabétesz esetében a láz hiányzik. Természetesen itt nem heveny, hanem idült gyulladáshoz van szó, amit a szakma „alacsony fokozatú” melléknévvvel illet. Ez azt jelenti, hogy a folyamat alattomosan, lassan zajlik, ezért is tartott olyan sokáig, amíg a gyulladás fontos ismérveit felismerték. A teljes folyamatot a maga mélységében még nem ismerjük, de számos gyulladáshoz kapcsolódó kórjelző megjelenése, bizonyos esetekben ismert kórokozók (baktériumok, vírusok) „kiváltó” szerepének bizonyítása nemcsak szemléletünket, de rövidesen terápiás tevékenységünket is átalakítja. E szellemben befejezésül álljon itt néhány gondolat és klinikai gyakorlati adat e kórfomák kezelésében várható szemléletváltozásról.

Statínok: A koleszterin szintézisét gátló gyógyszercsoport. Számos hasonló vegyület szolgál ma gyógyszerként, legnagyobb ré-

szük hazánkban is kapható. Az egyik legtöbbet idézett ún. 4S skandináv – koleszterinszintet csökkentő – terápiás tanulmányban (Scandinavian Simvastatin Survival Study) a simvastatin 42 %-kal csökkentette az ischaemiás szívbetegségek előfordulási gyakoriságát. Ezen betegeknek azonban magasabb szérumszintű koleszterinértékeik voltak, így a jótékony hatást sokáig kizárólag a vér koleszterinszintjének eredményes csökkentésében látták.

A gyulladást előidéző citokinek termelésének hatásos gátlását észlelték pravastatin alkalmazása során alig emelkedett vagy normális koleszterinszintek esetén is. A statinok alkalmazása tehát *normális* szérumszintű koleszterinértékek mellett is meggondolandó. Logikus tehát az a következtetés, hogy ezek a gyógyszerek kiváló terápiás hatásukat nemcsak a koleszterinszintézis gátlása, hanem egyéb, lobszökkentő effektusaik útján érik el. Ha egy koleszterinszintcsökkentő gyógyszer akkor is jó hatású az alapfolyamatra – jelen esetben az érlelmeszesedésre – ha nem a koleszterinszint csökkentése útján hat, pleiotrop effektusról beszélünk. A mindennapi gyakorlatban ez tehát azt jelenti, hogy például a koleszterinszint csökkentő szerekként megismert statinokat általános gyulladáscsökkentő hatásuk miatt minden veszélyeztetett betegnek adni kell(ene). Ma még nem tartunk itt, erről még nincs konszenzus, másrészt ennek komoly anyagi vetülete is van. Kérdés, hogy a biztosító hogyan tudja fedezni az ilyen módon jelentősen megszorodott kiadásokat.

Hasonló pleiotrop hatásról számoltak be egy másik népszerű, hatásos gyógyszercsoport esetében is. Az angiotenzin-konvertáló enzimgátlók: nem régen felfedezett nagyon hatásos vérnyomáscsökkentő szerek, melyek az egyik legintenzívebb vérnyomásemelő biológiai anyag, az angiotenzin szintézisét szabályozó enzim működését gátolják (Angiotensin-Converting Enzyme-inhibitors

– ACE-gátlók). Az egyik fontos tanulmányban vizsgálták egy ACE-gátló szernek (ramipril) a vérnyomáscsökkentő hatás mellett feltételezett 2-es típusú diabétesz kialakulását akadályozó hatását is. A ramipril hatásosan csökkentette a cukorbetegséget megelőző előállapotból diabéteszbe történő átmenetet is. Lehetséges, hogy ezt a hatását szintén aspecifikus lobszökkentő effektussal, pleiotrop hatás révén éri el.

Legújabb pleiotrop, gyulladást gátló hatást írtak le egy másik, hatásos vérnyomáscsökkentő csoporttal kapcsolatban is. Ezek a szerek a vérnyomásemelő angiotenzin anyagnak a megfelelő receptoraihoz történő kötődését akadályozzák meg. Ezek az ún. angiotenzin receptor-gátlók (ARB-k – Angiotensin-Receptor-blockers).

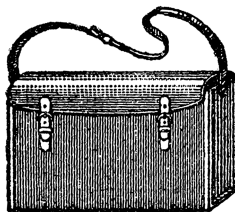
Meg kell említenünk, egyelőre inkább csak mint esetleges jövőbeni lehetőséget, ezen kezelés további eszközeit. Bizonyos baktériumok, így a Chlamydia pneumoniae vagy a Helicobacter pylori ellen antibiotikumok adása is szóba jön.

E rövid terápiás gondolatokat csak azért láttuk célszerűnek ismertetni, hogy bepillantást nyújtsunk a megváltozott szemléletből előbb-utóbb szükségszerűen következő új terápiás gyakorlathoz. Remélhetően a további lépés a hatásos megelőzés lesz, amiben ezen szemlélet további gyakorlati segítséget nyújthat. Irodalmi adatok szerint az influenza védőoltás a szívinfarktus bekövetkezését 50 %-ban képes volt megakadályozni. A gyulladásos szemlélet mélyebb megértése tehát fontos gyakorlati következtetésekre kell hogy vezessen, s a közeljövőben ki fogja tágítani betegvezetési, terápiás és preventív szemléletünket a mindennapi klinikai gyakorlatban (Halmos, 1997).

Kulcsszavak: *gyulladás, endothel diszfunkció, atheroszklerózis, baktériumok, vírusok, infarktus, stroke, inzulinrezisztencia, metabolikus szindróma*

IRODALOM

- Barzilay, Joshua I. – Freedland, Eric S. (2003): Inflammation and Its Association with Glucose Disorders and Vascular Disease. *Treatments in Endocrinology* 2, 2, 85-94
- Famer, John A. – Torre-Amione, Guillermo (2002): Atherosclerosis and Inflammation. *Current Atherosclerosis Reports*. 4, 92-98
- Halmos Tamás (1997) Rizikótényezők szerepe: Mitlehettenni a szív- és érrendszeri megbetegedések ijesztő elterjedése ellen? *Magyar Tudomány*. 2, 129-38
- Huittinen, Tiina – Leinonen, M. – Tenkanen, L. et al. (2002): Autoimmunity to Human Heat Shock Protein 60, Chlamydia Pneumoniae Infection, and Inflammation in Predicting Coronary Risk. *Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology*. 22, 431-37
- Jakab Lajos (2003): Az atherosclerosis patogenezise. *Orvosi Hetilap*. 114, 221-228
- Koukkunen, Heli – Penttilä, K. – Kemppainen, A. et al. (2001): C-reaktive Protein, Fibrinogen, Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor in the Prognostic Classification of Unstable Angina Pectoris. *Annals of Medicine*. 33, 37-47
- Leinonen, Maija – Saikku, Pekka (2002): Evidence for Infectious Agents in Cardiovascular Disease and Atherosclerosis. *The Lancet*. 2, 11-17
- Medzhitov, Ruslan – Janeway, Charles Jr. (2000): Toll Receptor Family and Microbial Recognition. *Trends in Microbiology*. 8, 452-456
- Meyers, David M. (2003): Az influenza elleni oltással megelőzhető a szívinfarctus, a stroke és a hirtelen halál. *Current Atherosclerosis Reports*. Magyar nyelvű kiadás. 4, 704-708
- Princz Géza (2003): Az infectologia feladatai az atherogenezis kutatásban. *Metabolizmus*. 1, 9-11
- Ross, Russell (1999): Atherosclerosis in Inflammatory Disease. *American Heart Journal*. 138S, 419-421
- Sakkinen, Pamela A. – Wahl, P. – Cushman, M. et al. (2000) Clustering of Procoagulation, Inflammation, and Fibrinolysis Variables with Metabolic Factors in Insulin Resistance Syndrome. *American Journal of Epidemiology*. 152, 897-907
- Shah, Prediman K. (2000): Plaque Disruption and Thrombosis: Potential Role of Inflammation and Infection. *Cardiology in Review*. 8, 31-39
- Shoenfeld, Yehuda – Sherer, Yaniv – Harats, Dror (2001): Atherosclerosis is an Infectious, Inflammatory and Autoimmune Disease. *Trends in Immunology*. 22, 293-295
- Yudkin, John S. – Stehouwer, C. D. A., Emels, J. J. et al. (1999): C-reactive Protein in Healthy Subjects: Association with Obesity, Insulin Resistance and Endothel Dysfunction: A Potential Role for Cytokines Originating from Adipose Tissue. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 19, 972-978



NÉHÁNY GONDOLAT AZ ÖREGEDÉSI ELMÉLETEKRŐL

Semsei Imre

az MTA doktora, Debreceni Egyetem, Orvos- és Egészségtudományi Centrum III. sz. Belgyógyászati
Klinika Molekuláris Biológiai Kutató Laboratórium – semsei@iibel.dote.hu

Web: http://www.dote.hu//tudomany/whoiswho98/268.htm?reload_coolmenus, www.oregedes.hu

A Magyar Tudomány egyik tematikus össze-
foglalójában (Magyar Tudomány 2002/4)
Az öregedés élettani és társadalmi jelenségei
címmel átfogó tanulmányok jelentek meg
kiváló tudósaink tollából, melyekben az
öregedés számos aspektusát vizsgálták meg.
Az alábbiakban néhány gondolatot fűznék
a tanulmányokhoz, különös tekintettel az
öregedés elméleteire.

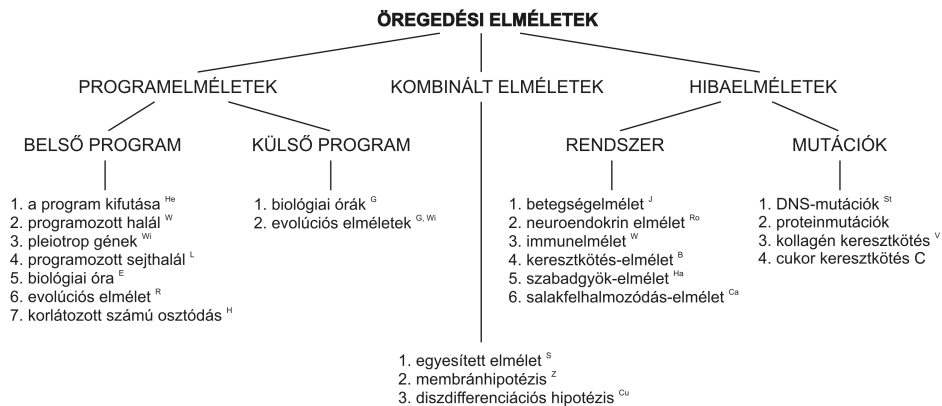
Öregedési elméletek

Elsőként az öregedési elméletekkel kapcsola-
tos elképzeléseket vázolom, természetesen
a teljesség igénye nélkül, hiszen ahogyan
Ádám György (2000) említette a gerontop-
szichológiával kapcsolatban: „...ahány
nagy tekintélyű, hajlott korú karizmatikus
pszichológus, annyi öregkori szubjektív
esz-szé!”, ugyanígy jellemezhetnénk az örege-
dési elméleteket is: ahány öregedéskutató,
legalább annyi öregedési elmélet. Nyilván-
való, hogy a terjedelmi korlátok határt
szabnak mind a felvethető témák számának,
mind pedig kifejezhetőségüknek, ezért csak
néhány – általam fontosabbnak tartott – kér-
déskör érintésére van lehetőség.

Az utóbbi néhány évtizedben jelentek
csak meg tudományos igényű elképzelések,
munkahipotézisek, az ezt megelőző elkép-
zelésekről Gruman (1966) művében olvas-
hatunk (háttal az irodalomjegyzékben né-
hány jelentősebb öregedési elmélet egy-egy
forrásmunkáját idéztem a részletesebb tanul-

mányozáshoz). A *1. ábra* két fő csoportot
jelenít meg ezekből az elgondolásokból,
illetve egy harmadikat, mely az egyik vagy
mindkét csoport egyes elemeinek kombiná-
ciójából áll össze. Már a csoportosítás maga
is vitára adhat okot, azonban úgy tűnik, hogy
ez a két alapvető elképzelés vonul végig az
öregedési modellekben. Az egyik szerint
az öregedést valamilyen (külső vagy belső)
program – vagy annak hiánya – irányítja, illet-
ve okozza. A másik szerint valamilyen hiba
jelentkezik a rendszerben, s ez gátolja meg az
időbeni hosszabb fennmaradást. Ez utóbbi
elképzelés *explicit* vagy *implicit* formában
magába foglalja azt a véleményt, miszerint
tökéletes rendszerrel van dolgunk, amely csak
az okozott hibák miatt nem marad fenn.

A programelméletek változatos „prog-
ramokat” állítottak elméleteik középpont-
jába. A program kifizetése elmélet szerint a
genetikailag programozott lépések után már
nincs program, ami a szervezetet irányítaná,
s a program nélkül maradt szervezet meg-
öregszik, majd elpusztul. A programozott
halál elméletek szerint a halál és az öregedés
is program szerint következik be, egyesek
szerint még bizonyos halálgének is léteznek.
A programozott sejthalált okolják más elméle-
tek az öregedés kialakulásáért, megint más
elképzelések szerint pedig génjeinkben csak
egy bizonyos számú osztódási képesség
programozott, s ezután a sejt elöregszik,
majd meghal. Sokan bizonyos biológiai



1. ábra • Az öregedési elméletek csoportjai és néhány példája. B: Björksten (1968); C: Cerami (1985); Ca: Carell – Ebeling (1923); Cu: Cutler (1982); E: Edmund (1978); G: Gruman (1966); H: Hayflick (1965); Ha: Harman (1981); He: Heukelein (1987); J: Johnson (1985); L: Lockshin – Zakeri (1990); O: Orgel (1963); R: Rose – Service (1985); Ro: Roth (1978); S: Strehler (1976); St: Strehler (1986); V: Verzár (1969); W: Walford (1963); Wi: Wilson (1974); Wl: Williams (1957); Z: Zs.-Nagy (1978)

órák által irányítottak vélik az öregedést, melynek lehetnek külső vagy belső determinánsai. Az evolúciós elméletek az evolúció által a szervezetbe ültetett programokat vélik meghatározónak, szintén külső, illetve belső tényezők által determinálva. Sok más elképzelés létezik még, melyet nem említettem; mindegyiknek valamilyen program a vezérelve.

A hibaelméletek külső és/vagy belső hatásoknak tulajdonítják az öregedést, melyek olyan elváltozásokat okoznak a szervezetben, melyek kiváltják (az amúgy tökéletes) rendszer elváltozásait, s végső soron öregedését. Vannak olyan megközelítések, melyek betegségnek tételezik fel az öregedést, melynek ma még nem ismerjük a kórokozóját. Mások egyes sejtszerveket, mint például az immunrendszert okolják az öregedésért. Nyilvánvaló, hogy amennyiben az immunrendszer nem kellőképpen látja el funkcióját, a többi sejt, sejtszerve és szerv károsodhat a külső és belső kórokozók, elváltozások által, ami végső soron az öregedésben ölt testet. Vannak más generalizáló elméletek, melyek szerint a sejtekben létrejött intra- és

intermolekuláris keresztkötések változtatják meg a rendszer működését, s öregítik ezáltal azt. A keresztkötések kiváltásának egyes módjait is generalizálták, mint a szabadgyök-elméletet is, mely szerint a szervezetünkben a normális és szükséges sejtfolymatok során elszabadult szabadgyökök az okai a rendszer károsodásának, majd öregedésének. A salakfelhalmozódás hipotézise a sejt által termelt és el nem távolított melléktermékek (mint például a lipofuscin) hatásaiként írja le az öregedést.

Más, kevésbé általánosító elképzelések egy-egy részegység hibájának róják fel az öregedés folyamatát. A DNS-mutációk – legyenek azok például a szabadgyökök vagy más tényezők által kiváltottak – az okai az öregedésnek egyes megközelítések szerint. Megint mások ugyanezen változásokat a fehérjék szintjén gondolják mérvadónak. Ugyanígy lehetnek a céljai a károsító faktoroknak extracelluláris részek is, mint például a kollagén keresztkötés elméletében is. Ugyanakkor pedig mások a cukor inter- és intramolekuláris keresztkötdéseit teszik felelőssé az öregedés kialakulásáért. Szintén számos más

elméletet lehetne még idesorolni, egy-két ma is divatos elméletet sorol fel László Valéria és Falus András munkája is (2002).

Az utóbbi két-három évtizedben kezdtek kialakulni olyan elméletek, melyek okok láncolatát vagy több ok kombinációját alkotják meg, kitűnve így a többi elmélet közül. Ezek a program- és/vagy hibaelméletek egyes tényezőit kombinálták, alkottak meg olyan munkahipotéziseket, melyek alapján jól lehetett az öregedési folyamatok egyes részeit modellezni, tanulmányozni. Három kiemelkedő elméletet soroltam fel az *1. ábrán*, melyek igen erőteljes lökést adtak a gerontológiai gondolkodásnak és kutatásoknak. Az egyesített elmélet megkísérelte valamilyen rendszerbe foglalni az akkori gondolkodás elemeit. Az öregedés membránhipotézise a szabadgyökök membránt károsító hatásán alapul, s levezeti az öregedéssel változó jelenségek általános okainak láncolatát. A diszdzifferenciáció hipotézise az öregedést a helyes differenciálódott állapottól történő elsodródásként definiálja, mely folyamat számos súlyponti elemét is megemlíti. Ez utóbbi talán az eddig legkomplexebb megközelítés, melyben az öregedéshez kapcsolódó egyes betegségtípusok kialakulásai is magyarázatot kapnak.

Mit is láthatunk tehát az öregedési elméletek áttekintésekor? Olyan munkahipotéziseket, melyeknek vannak bizonyos alapjai, melyek valós megfigyeléseken alapulnak. Minden olyan hipotézis, mely tudományos alapokra épül és tudományos alapossággal kidolgozott, közelebb vihet bennünket az öregedés komplex problémájának megoldásához. Legtöbbjük azonban azt a benyomást kívánta kelteni, hogy megoldotta az öregedés kérdését, mind ez idáig azonban azt tapasztalhatjuk, hogy kevés eredménnyel. Mik lehetnek ennek az okai? Úgy látszik, az elméletek kimunkálói több csapdába is beleléphetnek útjuk során. Egyik ezek közül a modellalkotás veszélye. A komplex

probléma megközelítéséhez egyszerűsített modelleket alkotnak, ezáltal számos fennálló tényezőt elhanyagolnak a probléma tanulmányozhatóságának érdekében. Ez egy természetes és ésszerű megközelítési mód. Ugyanakkor legtöbbjük nem elég óvatos a kapott eredmények extrapolálásakor, s hajlamos egyes tényezőket generalizálni, elfeledkezvén a modellalkotásakor elhanyagolt tényezőkről. Ilyenek például az *in vitro* kísérletek, melyek érvényessége *in vivo* nem mindig egyértelmű, vagy a különböző típusú élőlényekben kapott eredmények átvitele az emberre sem teljesen zökkenőmentes, s ha csak az öregedéssel változó biológiai paramétereket tekintjük is, a modellekben kapott értékek az emberben mások, sokszor éppen ellenkező előjelűek is lehetnek. A modellalkotás veszélyei mellett fel kell hívni a figyelmet még például a helyes kérdésfeltevésre is. Jól emlékszem még hajdani kollégiumigazgatóm igen tömör és lényeglátó megfogalmazására: „Rossz kérdésre – rossz válasz!” A legbriliánsabban és a csúcstechnikát képviselő eszközökkel kivitelezett kísérlet sem ér sokat, ha helytelenül feltett kérdésre keressük a választ.

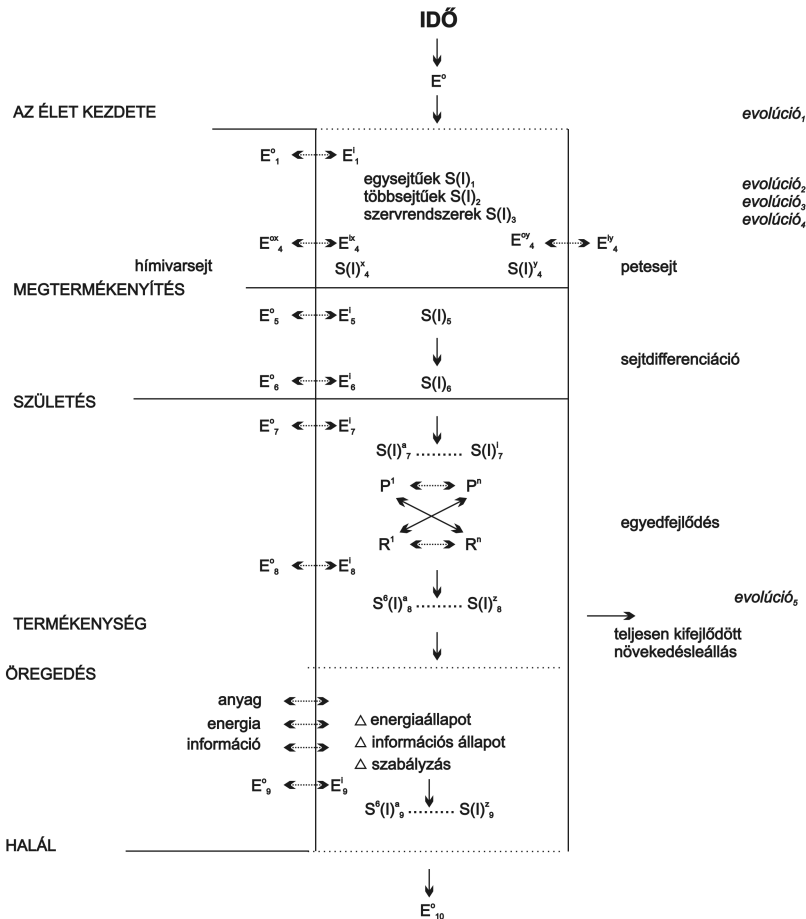
Úgy tűnik, hogy az öregedési elméletek megfogalmazói azt a kérdést tették fel: „Mi az öregedés oka?” Azt hiszem azonban, hogy a helyes kérdés ez lenne: „Mik az öregedés okai?” Már az emberi szervezet komplexitása is indokolja ezt a kérdésfeltevést, hiszen különféleképpen differenciálódott sejtípusok alkotják az emberi szervezetet, ha csak sejtszinten szemléljük is az öregedést. Emellett a különböző szinteken történő tanulmányozás is külön kérdések megfogalmazását teszi szükségessé. Ezt támasztja alá az egyik legfrissebb eredmény is, mely szerint a különböző típusú sejtek DNS-e öregedéssel megfigyelt változásának mértéke más és más, illetve a DNS-en belül is más géneket, régiókat érint. A különböző sejtípusok más és más stratégiát alkalmaznak fennmaradá-

suk érdekében: egyik esetben kifejezett hangsúlyt fektetnek a védőrendszerek (pl. szabadgyökök elleni védelem) pontos működésére, más esetben viszont inkább az elhasználódott sejtek elpusztításával és újak előállításával oldják meg a fennmaradás kérdését stb. Nem haszontalanok tehát a különböző öregedési elméletek, hiszen az egész kérdéskör egyes részleteinek tanulmányozásával közelebb vihetnek bennünket az öregedés etiológiájának megismeréséhez. Ellíhábzott következtetés viszont, hogy egyes részeredmények generalizálásával az örege-

dés kérdését megoldottnak tekintjük (hiszen ezt legtöbbször csak kutatói ön- és finánciális érdekek motiválják).

Az információs szint szerepe az öregedésben

A differenciáló tényezők mellett azonban valódi generalizáló tényezőket is megfigyelhetünk az öregedés tanulmányozása során. Ezek egyike a szervezet, szervek, sejtszervek és különböző sejtípusok információs állapotának, szintjének változása. Ahogyan azt a 2. ábra is elnagyoltan szemlélteti, az élet



2. ábra • Az információs állapotok változásainak vázlatos szemléltetése. E = környezet; i = belső; o = külső; X = női; Y = férfi; S = élő szerveződés; I = információs állapot; P = az élő szervezet részei; R = a szervezet folyamatai; ? = változás.

(ki)alakulását és az emberi egyedek időbeni fennmaradását is végigkövetik a szerveződés információs állapotának változásai, miközben az egyed anyagot, energiát és információt cserél környezetével.

Az élet kialakulása és az élőlények fejlődése során meglehetősen komplex lények fejlődtek ki, mint amilyen az ember is. Ezen folyamatok során változott a komplexitás, így az információs állapot is (ebben az értelemben az információs állapot többet jelent – még sejtszinten is –, mint ami egy sejt genomjában található). Az információs állapot egy egyedben is folyamatosan változik az idővel, ahogy az a különböző egyedfejlődési folyamatainak keresztülhalad. A két különböző információs szintű ivarsejtből egy harmadik szint keletkezik. A sejtosztódás és differenciálódás után egy teljesen új állapot jön létre, más információs tartalommal, mint amilyen a két ivarsejt volt. A születés után nemcsak a környezet változik, de a szervezet teljes szabályozási rendszere is változáson megy keresztül, ami után ismét újabb információs szint keletkezik. Az öregedési folyamatot általában a szervezet teljes kifejlődése utáni periódusra értik, noha az öregedés már a születés előtt elkezdődik, s utána is folytatódik. Azonban a legkifejezettebb változások a teljes kifejlődést követik, ezért is tanulmányozzák az öregedést ebben a szakaszban. A szervezet információs szintje fokozatosan változik a különböző külső és belső faktorok hatására, mikor is a szervezet anyagot, energiát és információt cserél környezetével. Nemcsak a külső, de a belső faktorok is (beleértve a genetikai apparátus folyékony jellegét is – melyről előzőleg már részletesebben is írtam: Semsei, 2000) hozzájárulnak a szervezet információs szintjének változásához. Ez a rengeteg változás eredményezi a diszregulációt, és a szervezet fokozatosan elsodródik a helyesen differenciálódott állapotától. Mindezen folyamatok végül is az információs állapot teljes dezintegrálásához

vezetnek, azaz a szervezet halálához. Fontos tehát hangsúlyozni, hogy egyrészt egy adott információs állapot fenntartásához egy bizonyos környezetben energia szükséges, másrészt pedig az ember esetében a szervezet nem marad fenn örökké, még akkor sem, ha nem éri külső károsodás, hiszen a genom fluid karaktere miatt állandó belső változáson megy keresztül. Az emberi szervezet adott információs szintje emellett sem teszi lehetővé az időbeni örök fennmaradást, hiszen a külső és belső környezet okozta adaptációs-változások folyamatosan nem képes százszázalékosan kezelni, azaz a hatás előtti információs szintet visszaállítani. Így pedig fokozatosan elsodródik attól a differenciált állapottól, mely a lehető leghosszabb fennmaradását biztosítaná. Ezeknek megfelelően tehát *az öregedést a szervezet információs szintje alapvetően meghatározza, irányítja.*

Ha valóban az információs szint folyamatos változása eredményezi az öregedést, akkor mely faktorok határozhatják meg a maximális lehetséges élettartamot? Az egyed a saját genetikai apparátusa által alapjaiban meghatározott információs szinten kívül egy másik egyedtől az is megkülönbözteti, hogy melyek a gyenge elemek ebben az információs állapotban. Mivel egy igen komplex rendszerről van szó, mely tagjai egymással kölcsönhatásban állnak, s hatásaik szuperponálódnak, lesz mindig egy rész, mely a többitől eltérő mértékben képes információs állapotát fenntartani. Ha bizonyos rendszerek az egyik egyedben kevésbé jók, mint a másikban (például a szervezet belső folyamatai mint a szabadgyökök elleni védőrendszer, vagy a DNS destabilizáló faktorok elleni védőrendszer különbségei – sejtszinten), ez negatívan fogja befolyásolni az elérhető maximális élettartamot. Mindezek a gyengeségek különböző szinteken (sejt-, sejtszint-, szövet-, szerv-, szervrendszer) fogják meghatározni az öregedést és az élettartamot. Tehát *a maximális*

élettartamot a szervezet információs szintje mellett a leggyengébb láncszem határozza meg, limitálja.

Az előzetes ismereteink fényében pedig azt is mondhatjuk, hogy *az öregedést külső és belső faktorok befolyásolják.* De mik is ezek a faktorok? Mielőtt erre rátérnénk, néhány gerontológiai alapfogalmat kellene körüljárnunk.

Az öregedésről általában

Ahogy az írás címe is jelzi, nem szándékozom foglalkozni az alábbiakban a gerontológia egyes ágaival – mint a geriátriával vagy a szociális gerontológiával –, az írás végén több magyar nyelven megjelent művet is idézek, így a téma ezirányú vonatkozásai iránt érdeklődők is támpontot kaphatnak, inkább a biogerontológia egyes területeinek kérdésköreit boncolgatnám.¹

Elsőként talán az öregedést kellene *definiálni*. Előrebocsátanám, hogy a továbbiakban – hacsak másként nem jelzem – az emberi öregedésről fogok beszélni, nem térnék ki az alacsonyabb rendű szerveződésekre, növényekre, baktériumokra stb. Ezt az emberrel szembeni elfogultságom mellett más tényezők is indokolják, ahogyan az a későbbiekben majd napvilágra kerül. Nehéz az öregedés pontos definícióját megadni, konvencionális értelemben azonban az egyed teljes kifejlődése (reprodukciós képesség elérése, teljes testi kifejlődés) utáni életperiódust nevezik, melyet a funkciók fokozatos hanyatlásával jellemeznek, s amely a szervezet halálával végződik. Nyilvánvaló, hogy ez a definíció „több sebből vérzik”, hogy mást ne említsek: az öregedés folyamata már a két ivarsejt kialakulása során is végbemegy, s ez folytatódik egyesülésük után, a születés előtti időszakban, s a születés után is tovább folyik, igaz, más-más jellem-

zőkkel. Egyértelmű viszont, hogy a legtöbb és látható jelét a fenti definíció szerinti periódusban tapasztaljuk.

A következő fontos kérdés az lenne, hogy mivel is jellemezhetnénk az öregedést. Ez a kérdés is a gerontológia koncepcionális problémái közé tartozik, több másikkal egyetemben. Nem szándékozom mind-egyiket érinteni, csak a későbbiek megértése szempontjából legfontosabbakat. Az első jellemzési csoportba a generalizáló jellemzők tartoznak. A legtöbb kutató egyetért abban, hogy az öregedés univerzális jelenség, azaz bár a faj egyedeinek halála különböző okokra vezethető vissza, öregedésük hasonló mintázatot mutat. Másik széles körben elfogadott nézet, hogy az öregedést a homeosztázis zavarával jellemezhetjük, illetve más megközelítésben a helyesen differenciálódott állapottól történő elsodródással. Ebben az értelemben átfedés mutatkozik az öregedés és egyes betegség-típusok között, de mint a későbbiekben érzékeltetem, elképzelhető, hogy ezeknek a betegségeknek s az öregedésnek közös gyökereik vannak. Legtöbben az öregedést a funkciók fokozatos csökkenésével jellemzik, ami általánosságban igaz is, bár többször észlelhetünk növekvő tendenciákat, ami adódhat a funkció jellegéből, relaxációjából vagy kompenzációból is. Mindemellert az öregedés folyamatát belső tényezők által determinálnak vélik, egyirányúnak, s egyesek szerint megfordíthatatlannak.

A fenti jellemzők mellett azonban meg kell említenünk azokat is, melyek a folyamat diverz jellegét hangsúlyozzák. Ezek szerint az öregedés heterokron jellegű, ami annyit fed, hogy a szervezet különböző szintjei és alkotói különböző időben kezdenek el öregedni. Egyes sejtek, sejtípusok, sejtrendszer-ek vagy szervek egy adott időpontban még optimálisan funkcionálhatnak, míg mások már kifejezetten mutatják az öregedés jeleit. Emellett az öregedés heterotrop, azaz a kü-

¹ Az ajánlott magyar és idegen nyelvű írások listája a lap internetes változatának honlapján olvasható a www.matud.iif.hu címen.

lönböző helyen lévő, esetleg azonos funkciójú részek is (s akkor még nem tettünk említést a különböző típusú sejtekről, részekről) eltérő öregedési mintázatot követhetnek. Az öregedési folyamatok heterokaftan jelleget is ölthetnek, tehát az öregedési folyamatok eltérő irányúak lehetnek: egyes folyamatok aktiválódnak vagy relaxálódnak, mások leszabályozódnak. Mindezek a jelenségek heterokinetikus karakterűek lehetnek, így a különböző folyamatok más gyorsulással illetve sebességgel mehetnek végbe.

A fentiek azt próbálják érzékeltetni, hogy a szervezet komplexitása miatt nem lehet mindent generalizálni, a szervek, sejtszerek és a különböző funkciójú sejtek mind-mind speciális, egyedi jellemzőket mutatnak, amit az öregedés tanulmányozása során figyelembe kell vennünk. A túlzott generalizálás ugyanis számos kikerülhetetlen csapdát jelent, mely végül is lehetetlenné teheti az öregedés problémájának megoldását. Mielőtt rátéménk az öregedés meghatározó tényezőinek áttekintésére, nézzük meg, milyen szinteken lehetne tárgyalni az öregedést. Eltekintve a szubatomi szintől, az alábbi szintek látszanak tárgyalhatónak: atomi, molekuláris, sejt és sejtalkotók, sejtípusok, sejtszerek, szervek, szervrendszer.

Az atomi szinten az elemek izotópjainak és/vagy radioaktív izotópjainak szerepe kerülhetne terítékre. Ezt a területet kevésbé vizsgálták, ugyanakkor érdekes lehet biológiai hatásának tanulmányozása, hiszen a nehésvíznek eltérő hatásai lehetnek a normál vízhez hasonlítva, nem beszélve a sugárzó izotópokról, melyek már egy adott sugárdózist képviselnek a szervezetben, hacsak a kálium izotópjait tekintjük is. Az öregedés legjobban tanulmányozott része a molekulák és sejtek, sejtalkotók szintje. Az alapvető módszer az összehasonlítás, összevetik a fiatalkori sejtek molekuláinak elsődleges szerkezetét (például: DNS nukleotidok metiláltsága, nukleotid-sorrend; fehérjék aminosav-sorrendje stb.),

másodlagos térszerkezetét és harmadlagos intra- és intermolekuláris viszonyait. Sokan egyes sejtalkotókat vizsgálnak (kromatin, mitokondrium, intracelluláris médium, sejtmembrán), illetve in vitro vagy in vivo, teljes sejteket. Nem szabad ugyanakkor elfelejtenünk, hogy az anyai sejt megtermékenyítését követően különböző sejtípusok alakulnak ki, melyek differenciáltsága igen változatos, s ez alapvető eltéréseket eredményezhet ezeknek a sejteknek az öregedésében is. Egyes esetekben még a genetikai apparátus is eltérést mutat, gondoljunk csak egyes immunsejtekben végbement átrendeződésekre. Emellett viszont igen eltérő a különböző sejtípusok genetikai regulációja, metabolizmusa is. Ennek megfelelően más és más hatások, komponensek válnak alapvető fontosságúvá az öregedés szempontjából. A legalapvetőbb különbséget talán a két sejtípus, az osztódó és nem osztódó sejtek képviselik. Más és más az öregedéssel bekövetkezett változások jellege, mértéke, iránya stb. ebben a két típusban. Még igen sok öregedéskutató is összemossa ezeket a különbségeket, s hajlamos a generalizálásra. Emellett számosan egyes sejtszereket tanulmányoznak, mint az immunrendszert, a neuroendokrin rendszert vagy az idegrendszert. Nyilvánvaló, hogy hasznos információkat szerezhetünk egyes szervek, s a teljes szervezet paramétereinek öregedéssel történő változásainak meghatározásakor is. Ezen szintek tanulmányozása mellett nem szabad figyelmen kívül hagynunk az egyes komponenseknek egymásra gyakorolt hatását sem, mely újabb differenciáló tényező lehet az öregedés etiológiájában. Mindezek a szintek az emberi szervezet magas komplexitása miatt kerülnek előtérbe. Ez a magas komplexitás azt is magában hordozhatja, hogy egyes sejtek öregedésének tanulmányozásakor megfigyelteket nem lehet egyszerű módon extrapolálni. Mindemellett számos egyéb csapdát is el kell kerülni gerontológiai vizs-

gálódásunk során, ezekről azonban majd a későbbiekben tesztek említést. Most lássuk akkor az öregedés meghatározó tényezőit.

Az öregedés tényezői

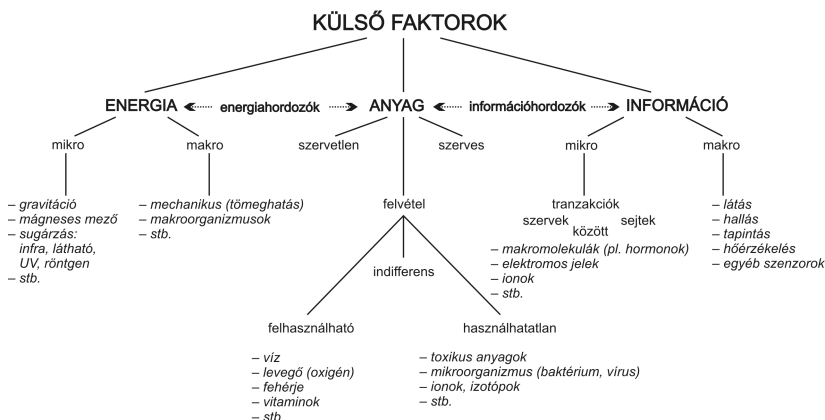
Az öregedés tényezőinek két nagy csoportját különböztethetjük meg: a *külső és belső faktorokat*. Ahogyan azt az öregedési elméleteknél is látjuk, a külső és belső determinánság gondolata végighúzódik a gerontológiai kutatásokon, hol az egyik (esetenként kizárólagossággal) lép előtérbe, hol a másik. Többen megpróbálkoztak súlyozásukkal is, ami erősen megkérdőjelezhető. Tény marad azonban, hogy mindkét csoport befolyással bír az öregedés folyamatára. Legtöbben a belső faktorok, azon belül is a *genetikai tényezők* fontosságát (elsődlegességét?) hangsúlyozzák, ami viszont igen féloldalassá teszi az elképzeléseket. Sokszor legalább akkora fontosságot kell tulajdonítanunk az *epigenetikai jellemzőknek* is. S ez még mindig csak az érem egyik oldala, nem hagyhatjuk figyelmen kívül a külső faktorokat sem, melyek időnként legalább akkora fontosságúak, esetenként néha még fontosabbak is, mint a belsők. Az alábbiakban csak az *anyag-tényezőkről* lesz szó ezen a kategórián belül, a *társadalmi vonatkozások* gazdasági, politikai

és kulturális meghatározóit nem kívánom érinteni (erről, egy-két nézőpontból jó ízelítőt nyerhetünk Józán Péter (2000) munkájából is). A gerontológiai kutatások ezen területe azonban még távolról sincs teljesen kiaknázva, sok fontos, alapvető tényező megállapítása várat meg magára.

Külső faktorok

Ebben a csoportban három nagyobb alcsoportot különíthetünk el: az anyag, energia és információ csoportjait, noha ezek egymással kölcsönhatásban állnak, s át is alakulhatnak (3. ábra). A teljes kifejtés igénye nélkül néhány példával illusztrálnám ezeket a faktorokat, melyeket más és más súllyal kell figyelembe vennünk, egyedektől és más ható faktoroktól függően.

1. Energia. A mikroenergiák közül például az UV sugárzás hatása is közismert, amit főleg bőrünk öregítő tényezőjeként tartunk számon. A sejtek örökítő anyagában is képes kárt okozni, mely funkciózavarokhoz, sőt a sejt teljes pusztulásához is elvezethet. A sejtpusztulás főleg a nem osztódó sejtek esetében jelentkezik kritikus tényezőként, de ha igaz a sejtek osztódási korlátait előtérbe helyező elméletek gondolatmenete (ide értve a telomerekkel kapcsolatos megfigyeléseket



3. ábra • Az öregedést meghatározó külső tényezők vázlata.

is), még osztódó sejtek esetében is korlátozó tényező lehet.

2. Anyag. Néhány anyag időleges hiánya (például oxigén, víz, energiahordozók, esz-szenciális aminosavak, vitaminok stb.) a szervezet homeosztázisát könnyen felboríthatja. Elképzelhető, hogy ezek a változások makroszkopikusan még nem észlelhetők, ugyanakkor már csökkentik a szervezet optimálisan funkcionálási képességét. Egyes jól definiálható mennyiségi változások minőségi eltéréseket eredményezhetnek, ezáltal már csökkentvén a szervezet lehetséges maximális élettartamát. Vannak például vitaminok, melyek fontos szerepet töltenek be a szervezet szabadgyök-egyensúlyában, s ezen vitaminok hiánya elősegítheti az öregedést. Ugyanis a szabadgyökök bizonyíthatóan keresztkötéseket hoznak létre a sejtekben, ezáltal rontván azok funkcióját. Ahhoz, hogy a homeosztázist a szervezet fenntarhassa, a károsodott komponenseket ki kell cserélnie, ez ugyanakkor rengeteg energiát is igényel. Azonban az energiatermelő folyamatok során igen sok szabadgyök szabadul fel, s a szervezet védekező rendszere nem képes az összes gyök eliminálására.

A káros, például toxikus anyagok hatása elég egyértelmű. Ezek eliminálása és hatásuk semlegesítése – ha egyáltalán lehetséges – jelentős energiát igényel. A baktériumok és vírusok szintén igen könnyen a homeosztázis megbomlását válthatják ki, ezáltal is károsítván a szervezetet. Emellett a vírusok a sejtek genetikai információját (a genom és annak szabályozása) jelentősen megváltoztathatják, mindamelllett, hogy a sejtet akár teljesen el is pusztíthatják. Egy szervben lévő sejtek számának változása alapvetően befolyásolhatja a szerv működését, a sejtszám csökkenésével párhuzamosan lecsökkenhet az illető szerv kapacitása, s ez végül is megmutatkozhat a szervezet élettartamának változásában is.

Érdemes az alapvető folyamatokat először sejtszinten tisztázni, s innen továbblépve a

szerveződés különböző szintjeire. Ebben a vonatkozásban a sejtet kívüli extracelluláris tér és más sejtek is külső faktorként jelennek meg. Így a másik sejt által kibocsátott jelek (elektromos, kémiai, molekuláris) is külső faktorként hatnak. Ezekkel itt most nem kívánnék hosszabban foglalkozni, ugyanakkor a sejtközi kommunikáció, illetve szövet, szerv, szervezet közötti jelzések is fontosak az öregedés szempontjából is.

3. Információ. Az információ makroformái hatásának kutatása meglehetősen kezdeti stádiumban van. A szervezet szintjén jelentkező információs hatás igen kifejezett lehet a szervezet öregedésének tekintetében. Sarkítva a jelenséget azt lehetne mondani, hogy információval a szervezetet el is lehet pusztítani, ennél kevésbé drasztikus hatás is képes azonban felborítani a szervezet homeosztázisát. Közismert, hogy a külső világ jelei tudatunkon keresztül képesek befolyásolni különböző szerveink, szervrendszereink – mint például az immunrendszer vagy a neuroendokrin rendszer – működését is. Ilyen „negatív” információk folyamatosan, kisebb intenzitással is érkezhettek, ami ugyancsak befolyásolhatja a szabályzórendszereket, például indokolatlan (káros) stressz kiváltásával, s ez károkat okozhat a szervezetben, csökkentheti optimális működését. Ezek a folyamatok összességükben felgyorsult öregedést is eredményezhetnek, de mindenképpen hozzájárulnak az öregedéshez, esetenként a szervezet halálához is. Úgy tűnik, hogy az állandó stressz jelentősége mind a mai napig nem tudatosult kellőképpen, pedig az jelentős tényezője lehet az öregedésnek, s csökkenti a szervezet lehetséges maximális élettartamát. Egy szervezet önmaga is generálhat negatív információkat (például ha valaki haszontalannak érzi életét), ez a fentiekhez hasonlóan csökkentheti az elérhető maximális élettartamot. A fentiek mind-mind csak kiragadott példái voltak a külső tényezőknek és hatásaiknak.

Belső tényezők

A külső faktorokhoz hasonlóan számos belső tényező lehet oka az öregedésnek. A sejten belüli faktorok közül a *genetikai apparátus* jelentőségét emeli ki számos öregedési elmélet. Mivel a sejt folyamatok jó részét (persze külső szabályzás mellett) a genetikai apparátus szabja meg, kézenfekvő lehet a genetikai apparátusba kódolt információt felelőssé tenni az öregedésért, ahogyan ezt számos öregedési elképzelésben meg is teszik. Ugyanakkor a genetikai információ tartalom mellett az információ kifejeződése a szabályzás révén legalább olyan fontos tényező lehet, mindamellett, hogy a teljes sejt információ tartalmának csak egy része a genetikai kód.

Az összes sejt folyamat az *intracelluláris médiumban* megy végbe, így annak változásai is kihatással vannak a teljes rendszerre. A sejt víz- és ion tartalma megszabja az alapvető folyamatok sebességét, esetenként irányát is, így az ebben bekövetkezett változások az öregedést is alakítják. Az öregedéssel megváltozott intracelluláris víz- és ion tartalom tehát jelentős szabályzó faktora lehet magának az öregedésnek (lásd például membránhipotézis). A *sejten belüli organelumok* hasonló befolyással bírhatnak a sejten, mint az eddig említettek. A *mitokondrium* energiatermelő funkciója mellett forrása például a károsító szabadgyököknek is. Ezek – főleg a mitokondriumon belül – jelentős károkat okoznak a sejt funkciókban, ezzel kapcsolatban jelentős változást okozván magukban az energiatermelő folyamatokban is. A mitokondrium önpusztítása tehát kihat a sejt egészére. Az utóbbi időben egyre nagyobb szerepet tulajdonítanak a sejtek öregedésében a *sejtet határoló membránnak* is. A mechanikus határolás mellett számos egyéb funkció is öregedést befolyásoló tényező lehet. A sejtmembrán a metabolizmus szabályzásával, az anyagtranszporton és a

receptorfunkción keresztül jelentősen megszabja a jelfelvétel és jelkibocsátás folyamatát is. A membránban bekövetkezett változások tehát a teljes sejt szintre (organelumok, sejt-médium és genetikai apparátus) befolyással bírnak.

Az öregedés és a betegségek

Noha alapjaikban az emberek egyformák, minden embernél találunk olyan elemeket, melyek a másiktól megkülönböztetik. S ez már a genom szintjén is megnyilvánul, hiszen bizonyos helyeken más és más nukleotidok találhatóak, míg alapvetően ugyanazt az információt kódolják. Mégis, ezek az apró különbségek odáig vezethetnek, hogy valaki fogékonyabb lesz például egyes betegségekre. Jól ismert az a jelenség, hogy egy nukleotid mutációja elvezethet egy gén funkciójának teljes eltörléséhez, vagy adott esetben például egy génről átíródó enzim aktivitásának változásához. Ahogyan ezek az eltérések betegségeket indukálnak az egyik esetben, ugyanúgy kihatnak az elérhető maximális élettartamra is (Bessenyei et al., 2004). Az öregedéskutatás egyik jövőbeni iránya lehet annak megállapítása, hogy az egyéni variációk mennyiben befolyásolják az elérhető maximális élettartamot.

Ahogy azt az öregedési elméleteknél megemlítettem, voltak olyan elképzelések, hogy az öregedés is betegség, melynek eddig ismeretlen a kórokozója. Noha ez az elképzelés nemigen támasztható alá, több évtizede felvetődött már a gondolat, hogy egyes betegségtípusoknak és az öregedésnek közesek lehetnek a gyökerei. Azt, hogy az öregedést betegségnak gondolták, nem meglepő, hiszen ugyanúgy, a normális, optimális állapottól történő eltéréseket tapasztalunk, mint a betegségek esetében is. Ha az eltérések mértéke kicsi, nem feltétlenül mondjuk betegségnak, s ugyanezt tapasztaljuk az élethossz kezdeti szakaszában is, s ezért nem beszélnek itt még öregedésről

– noha a kedvezőtlen változások itt is megtörténnek. A betegségeknek három alapvető csoportját különíthetjük el:

1. *Ab ovo*
2. Szerzett
3. Kor-kapcsolt

Az *ab ovo* betegségek közé sorolhatók például az öröklött betegségek (például genetikai) vagy a „beépített” betegségek, melyeket egy bizonyos környezet vagy adaptációs folyamat válthat ki, ezek megléte esetén manifesztálódnak.

A másik közismert csoport a szerzett betegségeké, melyet legtöbbször a klasszikus értelemben betegségnek definiálunk, ahogy a virális vagy bakteriális fertőzéseket is. Egyes adaptációs folyamatok által kiváltottak is lehetnek szerzett betegségek, ebben az értelemben ez igen rokon a „beépített” típusal.

Vannak azonban olyan elváltozások is, melyek legtöbbször egy adott életkorhoz, sokszor az öregedéshez rendelhetők. Emellett több elképzelés megjelent már arról is, hogy egyes *malignus* elváltozásoknak közös gyökerei lehetnek az öregedés folyamatával (Cutler – Semsei, 1989). Igen valószínűleg egyes autoimmun betegségek is kapcsolódhatnak az öregedéshez (Urban et al., 2002). Mindezen betegségek megjelenésükben a helyesen differenciálódott állapottól történő elsodródással jellemezhetők, ahogy maga az öregedés is. Ekkor a szervezet normális funkciói zavart szenvednek, s megváltozik az adaptációs képesség is. Ugyanez történik az öregedés során is, csupán a változások mértéke nem üti meg azt a szintet, amit a klasszikus értelemben betegségként definiálhatnánk, és/vagy a változási pont (gén, molekula stb.) nem kritikus, hogy betegségként definiált állapotot hozzon létre, illetve kialakulása is sokkal hosszabb, mint az a betegségnél megszokott. Emellett az öregedést is lehet befolyásolni, mint sok más betegség-le-

folyást is, s ezáltal annak hatása is késleltethető. A betegségek harmadik csoportja a genetikai apparátus folyékony volta miatt is indukálódhat. Sok cikket olvashattunk már, melyek azt bizonyították, hogy a betegség a genetikai állomány változása miatt jött létre, olyan változások miatt, mint amit a genom folyékonyága is okozhat (részletesebben: Semsei, 2000; 2002). Nyilvánvalóan egyes elszenvedett betegségek hatásai további kiváltó okként is szerepelhetnek más betegségek kialakulásánál, így az öregedés is felgyorsulhat betegségek hatására. A legtöbb ember valamely betegségben hal meg. Egyes külső eredetű betegségek, mint például bizonyos vírus- illetve bakteriális fertőzések különböző módokon megelőzhetőek, hatásaik gyógyíthatóak, ha ismerjük a kiváltó okokat, és/vagy a gyógyítás eszközeit. Már ma is több öröklött betegség gyógyítására nyílnak lehetőségek, azonban igen keveset tudunk a harmadik csoportba sorolt betegségek lehetséges gyógyításáról, melyek az öregedéssel kapcsolatosak. Az öregedés problémájának megoldása elősegítheti ezen betegségtípusok gyógyítását is, és *vice versa*.

Joggal vetődik fel a kérdés: függetlenül az elméletektől, mit is tehetünk az öregedés megállítására érdekében, vagy esetleg hogyan befolyásolhatjuk az öregedés folyamatát.

Az öregedés befolyásolásának lehetőségei

Az öregedéskutatások távlati célja, hogy megtalálják a lehetőségeket arra, hogy a maximális életkort meghosszabbítsák. Közlebbi célként legtöbbször a most rendelkezésre álló maximális életkor eléréséhez szükséges eszközök megtalálását tűzzük ki, a közvetlen cél pedig az szokott lenni, hogy a rendelkezésre álló élettartamon belül az öregedési periódust minél jobban leszűkítsük és/vagy mentessé tegyük olyan kísérő jelenségektől, mint például a betegségek. Jelenleg realitása csak az utolsó két irányzatnak van, noha

egyés primitívebb élőlények maximális életkorát már ma is képesek vagyunk meghosszabbítani, de ez az ember vonatkozásában még igencsak elvi lehetőség.

1. Elvi lehetőségek

Az első lehetőségnek az kínálkozik, hogy az információs szint által elérhető maximális élettartam eléréséhez *optimalizáljuk* a lehetőségeket. Ez azt jelenti, hogy biztosítani kell az anyag, energia és információ optimális állapotát, szintjeit. Ez tűnik ma az egyetlen jelenleg megvalósítható elképzelésnek.

A másik lehetőség pedig az, hogy az *információs állapotot változtassuk* meg, hogy a várható maximális élettartam megnövekedjen.

1. Arra, hogy biztosítsuk a szervezet optimális működését, két lehetőség kínálkozik: az egyik az, hogy az *optimális feltételeket biztosítsuk* a szervezet működéséhez, azaz biztosítsuk a megfelelő anyagot, energiát és információt a szervezet számára. Ezeknek a faktoroknak a hiánya, feleslege illetve nem kielégítő minősége betegségekhez is vezethet, s ez tovább rontja a szervezet esélyét a lehetséges maximális élettartam elérésére is. Példának itt egy bizonyított tény hozunk fel, miszerint a szervezet energiafelvételének optimalizálásával, például a kalóriamegszorításos diétával a kísérleti állatok élettartama jelentősen (30 %) meghosszabbítható. A kalória felvétel szabályozása tehát lehet egy optimalizáló faktor, mely során a génexpresszió megváltozása is lassítható, sőt a szabadgyökök elleni védőrendszer is javítható. Az optimalizáló stratégia másik jelentős eleme lehet a *károsító faktorok, illetve hatásaik eliminálása*. Többek között vannak vitaminok is, melyek közül több jelentős szerepet játszik a szabadgyökök elleni védekezésben, s ezáltal betegségek kialakulását gátolhatják, illetve ezek káros hatásait csökkenthetik. Gyógyszerek és egyéb farmakonok szintén lehetnek hat-

atos szövetségesek az öregedés és betegségek elleni küzdelemben, mindemellett, hogy növelhetik a szervezet adaptációs képességeit is, noha ezek esetleg további problémát is jelenthetnek a szervezet öregedésében. Az aktivált immunrendszer hasonlóképpen segítségünkre lehet, és segítheti az adaptációs képesség fenntartását is. A védőrendszerek képességeinek fokozása tehát hathatós segítség lehet a szervezet számára, hogy az elérhesse azt a maximális élettartamot, melyet az információs szint megenged.

2. A befolyásoló tényezők másik nagy csoportjába az információs szint megváltoztatását lehetővé tevő eszközöket sorolhatjuk. Lehetne csupán véletlenszerűen megváltoztatni az információs szintet, de ez igen bizonytalan eredményre vezethet, s meglehetősen időigényes folyamat is. A másik lehetőségként a környezet visszacsatolásának felerősítése kínálkozhat, ami a szervezet információs szintjét növelhetné. A harmadik lehetőségként a mesterséges, célzott beavatkozások merülnek fel, melyek szintén az életkor meghosszabbítását eredményezhetik. Mindezeket a lehetőségeket különböző szinteken valósíthatjuk meg, például *a genetikai apparátus változtatásával*, vagy pedig *a szabályzórendszerének befolyásolásával*. Már jelenleg is történnek kísérletek a genetikai apparátus változtatására, mutációk kiváltásával, transz gének beültetésével stb. A géningdukciók mellett lehetséges lenne a szabályzórendszerek, illetve a védőrendszerek magasabb szintre történő emelése is. A szabályzórendszerek magasabb szintre emelhetők pusztán a megfelelő kulcsfontosságú elemek megtalálásával, melyek meghosszabbíthatják a maximális életkort.

2. Gyakorlati lehetőségek

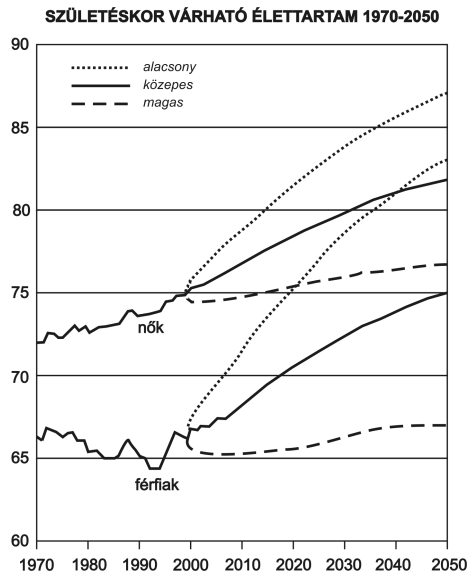
Az elmúlt fél évszázadban – a társdiszciplínák fejlődésével párhuzamosan – egyre gyorsuló mértékben jelentek meg a gerontológia

eredményei. Noha többnyire modellkísérleti eredményekről van szó, azt gondolhatnánk, hogy ezek hatásai lassan megjelennek a mindennapok gyakorlatában is. Azonban távolról sincs erről szó, szörványos gyakorlatlától eltekintve szinte alig valami jutott át a köztudatba, s még ritkább az eredmények gyakorlati alkalmazása. Időről időre felröppennek „szenzációs” hírek, hogy megoldották az öregedés kérdését, azonban ezek csak egyéni próbálkozások, hogy az illető munkacsoportok hímévre és/vagy financiális támogatásra tegyenek szert munkájuk folytatásához. Nem szabad lebecsülni ezeket az eredményeket, hiszen az öregedés problémájának egy-egy részkérdését feszegetik, s időnként használható megoldásokra is javaslatot tesznek. A mindennap embere viszont még mindig csak a profithajász vállalkozások malmában őrlődik, akik jó, ha olyan dolgokat adnak el, amik nem ártanak, ha már nem használnak.

A legtöbb gerontológiai társaság is a tudomány eredményeire koncentrál, s a mindennapi életben ezekből az eredményekből igen kevés hasznosul. Ha az öregedés problémájával kapcsolatos adekvát információkhoz juttatnánk az embereket, már az is társadalmi haszonnal kecsegtetne. A magyarul megjelent munkák döntő többsége is – kevés kivétellel – megmarad a szigorú szakmai információközlés szintjén. A másik véglet a bulvársajtó szenzációhajhászása.

Úgy tűnik, hogy a gerontológia elsődleges céljának megvalósítása, az emberi maximális életkor meghosszabbítása még sokáig várat magára. Már ma megtehetnénk, hogy hasznos információk közlésével egyre többek számára reális esélyt adnánk a minél hosszabb életkor elérésére. S ennek a hosszabb életkornak feltétlenül egybe kell kapcsolódnia a minél problémamentesebb öregedéssel, azaz egy betegségmentesebb élettel. Külföldön már történtek próbálkozások, hogy a gerontológia összegyűjtött

eredményeit a gyakorlatba is átültessék, ugyanakkor ezek legtöbbször nélkülözték a tudományos háttérrel. Az elmúlt években Magyarországon megjelent az első, öregedéssel foglalkozó honlap: <http://www.oregedes.hu>, mely még ugyan induló állapotban van, de az öregedés iránt érdeklődők igényeit szeretné kielégíteni. Ugyanez az oldal ad helyet a 2000-ben alakult *Preventív Gerontológiai és Geriátriai Társaságnak* is, melyet kifejezetten azzal a céllal hoztak létre, hogy az öregedés befolyásolására már ma rendelkezésünkre álló eszközöket felkutassa, s azt mindenki számára elérhetővé tegye. Ezekkel a honlapokkal minden érdeklődő számára megnyílik majd a lehetőség, hogy felhasználja a már rendelkezésre álló felkutatott lehetőségeket, eszközöket, eljárásokat, gyógyszereket, gyógyhatású készítményeket.



4. ábra • A várható élettartam elképzelt alakulása a közeljövőben (KSH, Budapest). A pontozott (felső) vonalak a lehetséges felső határt, míg az alsó szilárd vonalak a várható minimumot jelzik. A középvonalak a várható átlagélettartamok legvalószínűbb alakulását mutatják.

Távlataink

Lássuk végül, hogy milyen távlatok állnak előttünk, egyelőre (4. ábra). Mai ismereteink szerint az átlagéletkor tovább növekedhet, s ha sikeresen alkalmazzuk a már ma is rendelkezésünkre álló ismereteinket, akkor talán az ábra „magas” elvárásai is teljesülhetnek, vagy talán még azon túl is.

Ahogy a fentiekből is kiderült, távolról sincs megoldva az öregedés problémája, talán csak most tesszük meg a kezdeti, érdemi lépéseket ezen a területen. A gerontológia alkalmazott tudomány lévén, a többi tudományterület fejlődésével párhuzamosan hozhat egyre jelentősebb eredményeket. A humán genom feltérképezésével rendelkezésünkre áll egy olyan kiindulási pont, mely segítségével összehasonlíthatjuk egyes emberek genetikai kódjait, s kideríthetjük, mely genetikai tényezők segíthetnek bennünket a hosszabb élettartamhoz (Bessenyei et al., 2004). Ugyanígy, a DNS-chip technológiák kifejlesztése is újabb kísérleti eszközt biztosít

a komparatív gerontológiai kísérletekhez. Az azonban már ma egyértelműnek tűnik, hogy egy ember maximális életkorát elsődlegesen genetikai tényezői szabják meg. Mindezt azonban más, külső tényezők befolyásolják, s két komponens együttese határozza meg a lehetséges élettartamot. Az is biztosnak látszik, hogy az öregedés nem a fiatalság időszaka után kezdődik, hanem már a születés után, sőt talán még előtte. Így az öregedés gátlását nem a már látható jelek megjelenése után kell kezdeni, hanem még az előtt. Ahogy a betegségeknel is sokat jelent a prevenció, úgy az öregedés lassítására is már fiatal korban kell gondolnunk. Ennek a paradoxonnak a tudatosításával további lehetőségeink adódhatnak az öregedés befolyásolására.

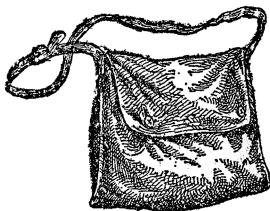
Ez az öregedésről írt cikk nem tud a részletekről is tájékoztatni, noha mint tudjuk, az ördög legtöbbször a részletekben lakozik.

Kulcsszavak: *öregedés, az öregedés biológiája, öregedési elméletek, az öregedés faktorai, öregedés és betegségek, élettartam*

IRODALOM

- Ádám György (2000): Gerontológiai olvasónaplómból. Egy hiánypótló lélektani könyv megjelenése kapcsán. Magyar Tudomány. **4**, 461-463
- Bessenyei Beáta – Márka M. – Urbán L. – Zeher M. – Semsei I. (2004): Single Nucleotide Polymorphisms: Aging and Diseases. *Biogerontology*. **5**, nyomdában
- Björkstén, J. (1968): The Crosslinking Theory of Aging. *Journal of the American Geriatrics Society*. **16**, 408-427
- Carell, A. – Ebeling, A. H. (1923): Antagonistic Growth Activity and Growth Inhibiting Principles in Serum. *The Journal of Experimental Medicine*. **37**, 653-659
- Cerami, Anthony (1985): Hypothesis: Glucose as a Mediator of Aging. *Journal of the American Geriatrics Society*. **33**, 626-634
- Cutler, Richard G. (1982): The Dysdifferentiative Hypothesis of Mammalian Aging and Longevity. in: Jacobini, E. et al. (eds.): *The Aging Brain*. 1-18 Raven Press, New York
- Cutler, Richard G. – Semsei Imre (1989): Development, Cancer and Aging: Possible Common Mechanisms of Action and Regulation. *The Journals of Gerontology*. Series A. **44**, B25-B34
- Edmund, L. N., Jr. (1978): Clocked Cell Cycle Clocks: Implications toward Chronopharmacology and Aging. in: Samis, Harvey V. – Capobianco, Salvatore (eds.): *Aging and Biological Rhythms*. Plenum Press, New York
- Gruman, Gerald J. (1966): A History of Ideas about the Prolongation of Life. *Transactions of the American Philosophical Society*. **56**, 3-28
- Hamman, Denham (1981): The Aging Process. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. **78**, 7124-7128
- Hayflick, Leonard (1965): The Limited in Vitro Life Time of Human Diploid Cell Strains. *Experimental Cell Research*. **25**, 585-621
- Heukeleln, van W. F. (1987): Aging in Lower Animals. in: Behnke, John A. (ed.): *The Biology of Aging*. Plenum Press, New York
- Johnson, Horton A. (1985): Is Aging Physiological or Pathological? in: Johnson, Horton A. (ed.): *Relations between Normal Aging and Disease*. *Aging*. **28**. Raven Press, New York. 239-247
- Józán Péter (2000): A halandóság alapirányzata a 20. században, és az ezredforduló halálzási viszonyai

- Magyarországon. Magyar Tudomány. **4**, 419-439
- László Valéria – Falus András (2002): Az öregedés sejttani és genetikai alapjai. Magyar Tudomány. **4**, 407-411
- Lockshin, Richard A. – Zakeri, Zahra F. (1990): Programmed Cell Death: New Thoughts and Relevance to Aging. Journal of Gerontology. **45**, B135-B140
- Orgel, Leslie E. (1963): The Maintenance of the Accuracy of Protein Synthesis and its Relevance to Aging. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. **49**, 517-521
- Rose, Michael R. – Service, P. M. (1985): Evolution of Aging. in: Rothstein, Morton (ed.): *Review of Biological Research in Aging*. **2**, Alan R. Liss Inc., New York, 85-98
- Roth, George S. (1978): Altered Biochemical Responsiveness and Hormone Receptor Changes During Aging. in: Behnke, John A. (ed.): *The Biology of Aging*. Plenum Press, New York
- Semsei Imre (2000): On the Nature of Aging. Mechanisms of Ageing and Development. **117**, 93-108.
- Semsei Imre (2002): Az öregedés betegsége. Magyar Belorvosi Archívum. **55**, 3-13
- Strehler, Bernard L. (1976): Elements of Unified Theory of Aging: Integration of Alternative Models. in: Platt, Dieter (ed.): *Alternstheorien*. Schattauer Verlag, Stuttgart–New York, 5-36
- Strehler, Bernard L. (1986): Genetic Instability as the Primary Cause of Human Aging. Experimental Gerontology. **21**, 283-319
- Urbán László – Bessenyei B. – Márka M. – Semsei, I. (2002): On the Role of Aging in the Etiology of Autoimmunity. Gerontology. **48**, 179-184
- Verzár Fritz (1969): The Stages and Consequences of Aging of Collagen. Gerontologia. **15**, 233-239
- Walford, Roy L. (1983): *Maximum Life Span*. Norton, New York
- Williams, George C. (1957): Pleiotrophy, Natural Selection, and the Evolution of Senescence. Evolution. **11**, 398-411
- Wilson, D. L. (1974): The Programmed Theory of Aging. in: Rockstein, Morris (ed.): *Theoretical Aspects of Aging*. Acad. Press, New York
- Zs.-Nagy Imre (1978): A Membrane Hypothesis of Aging. J. Theor. Biol. **75**, 189-195



AZ EMBERI DEMONSTRÁCIÓ HATÁSA A KUTYA VISELKEDÉSÉRE EGY MANIPULÁCIÓS FELADATBAN*

Kubinyi Enikő

PhD, tudományos segédmunkatárs
ELTE Etológia Tanszék – kubinyie@freemail.hu

Miklósi Ádám

PhD, tud. főmunkatárs, ELTE Etológia Tanszék

Topál József

PhD, tud. főmunkatárs, ELTE Etológia Tanszék,
MTA-ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport

Csányi Vilmos

akadémikus, egyetemi tanár, ELTE Etológia Tanszék

A szociális tanulás kísérletes vizsgálatához általában olyan tesztek használatosak, amelyek során az állatoknak valamilyen tárgyat kell manipulálniuk egy jutalom elérése érdekében. A manipulációs tesztek komoly előnye, hogy mivel az adott tárggyal az állat máskülönben nem találkozik, viselkedése jól elkülöníthető szokásos viselkedésformáitól. Az utóbbi évtizedben az imitatív és nem-imitatív folyamatok megkülönböztetésére népszerűvé vált az úgynevezett „alternatív megközelítés”, más néven két-akció módszer. A módszer lényege az, hogy két vagy több csoport megfigyelő szembeül ugyanazzal a kísérleti eszközzel, de mindegyik csoport a (legalább) két alternatív módszer demonstrálása közül csak az egyiket figyelheti meg. Például a megfigyelők egy csoportja azt látja, hogy egy demonstrátor balra tol el egy pálcát táplálékjutalom ellenében, más megfigyelők demonstrátora pedig jobbra (Heyes – Dawson, 1990). Imitációról akkor beszélhetünk, ha a megfigyelők a de-

monstrátomál látott irányba tolják el a rudat. Ez a teszt azonban amellett, hogy meglehetősen csekély viselkedésrepertoárt érint, és a megjelenő viselkedéselem semmiképpen nem nevezhető „újnak” (ami fontos szempont az imitáció definiálásánál), önmagában melléktermékektől sem mentes (például szagnyomok). A két-akció módszer bonyolultabb verziói sokkal rugalmasabb válaszlehetőségek megjelenését segítik. Andrew Whiten és Deborah M. Custance (1996) egy négy lépcsőben, lépcsőnként kétféleképpen nyitható „mesterséges gyümölcsöt” készítettek. A nyolcféle felnyitási mód többszöri demonstrálása után mind a nyolc csimpánz (*Pan troglodytes*) sikeresen és az általa látott módszer szerint szerezte meg a jutalmat.

A szociális tanulásos kísérletek kivitelezése során az a jellemző, hogy a demonstrátorok valamilyen jutalomban részesülnek sikeres akciójuk után. Ennek az az oka, hogy többek tapasztalata szerint a megfigyelők nem tanulják meg az elvégzendő akciót látható jutalom hiányában. Ez némi alátámasztást nyújt azon érvelések számára, amelyek azt hangsúlyozzák, hogy a szociális tanulás asszociatív folyamatok erős kontrollja alatt áll. Figyelemreméltó azonban, hogy a megfigyeléseknek egyébként nehezen lehetett

* A cikk eredeti változata (Dogs (*Canis familiaris*) Learn from Their Owners Via Observation in a Manipulation Task. *Journal of Comparative Psychology*, 117, 2, 156–165.) elnyerte az Amerikai Pszichológusok Egyesületének (APA) Frank A. Beach Comparative Psychology díját, melyet évente adnak ki a folyóirat legjobb cikkének elismeréseként.

volna más eredménye, hiszen általában táplálkozási technikák átadódását vizsgálták. E tanulmányok meggyőző ereje ellenére néhány, főemlősökön végzett megfigyelés azt sugallja, hogy szociális tanulás akkor is előfordulhat, ha a demonstrátor akciója nem jár semmiféle azonnal felismerhető céllal, és bármilyen egyéb jutalom előfordulása biztosan csak csekély szerepet játszik (Miklósi, 1999). Milyen körülmények között számíthatunk ennek előfordulására?

Az információ szociális úton történő átvittele – a mozgásmintázatok azonossága és a szoros szociális kapcsolat miatt – általában azonos fajhoz tartozó egyedek között történik. Ennek ellenére fajok között is előfordulhat, ha az egyedek közötti kapcsolat szoros, és ezért jól ismerik egymás viselkedését. Emberre imprintált nyári ludak (*Anser anser*) sokkal gyakrabban nyitottak ki egy táplálékot tartalmazó dobozt, ha módjuk nyílt megfigyelni a nevelő bemutató gyakorlatát (Fritz et al., 2000). Orángutánok (*Pongo pygmaeus*) sokkal szívesebben utánoznak olyan gondozót, akihez pozitív viszony fűzi őket (Russon – Galdikas, 1995). A demonstrátor általános viselkedésének ismerete feltehetően hozzásegíti a megfigyelőt ahhoz, hogy kevésbé kiemelkedő változást is észrevegyen a magatartásában.

Munkánkkal három fő kérdésre kerestünk választ. Először is, mivel korábban ilyen vizsgálat nem történt, kérdéses volt, vajon a kutyák elsajátítanak-e egy olyan manipulatív feladatot egy emberi demonstrátortól, amelyben ugyanahhoz az eredményhez többféle akcióval is el lehet jutni. Másodsorú kíváncsiak voltunk arra, hogy mindenképpen szükséges-e a jutalom ehhez a folyamathoz. Harmadszor, az általánosan használt módszer alkalmazásával azt szerettük volna eléni, hogy a kutya teljesítménye összevethető legyen más fajokéval.

Manipulációs feladatunkban egy labda-adagoló dobozból kellett a kutyáknak meg-

szerezniük a labdát. Az egyik csoport csak az eredményt (labdaadagoló doboz mellett labda, amellyel játszani lehet) és a célt (a labda megszerzése) ismerte, az akciót nem. Más csoportok az eredményt nem ismerték (a labda a demonstráció alatt nem került elő), de a gazda különböző akciókat hajtott végre a dobozon, köztük a labda egyszerű megszerzéséhez vezető mozdulatot is (a dobozból kiálló kar eltolását). Végül egy csoport teljes demonstrációt figyelhetett meg, tehát a kar eltolását (jobbra vagy balra) a labda kigurulása és játék követte. A labda a kar eltolása mellett a doboz meglökésével, felborításával is megszerzhető volt, és a tesztek során a gazda a kutyát a számára ismert parancsszavakkal biztatta a cél, a labda megszerzésére.

A parancsszavak elhangzása után minden kutya kereső viselkedést mutatott, és nagyon hamar vizsgálni kezdte a dobozt. A labda-keresést az utasítás mellett a dobozban elhelyezett labda szaga is motiválhatta. A cél tehát minden csoport számára ismert volt, de a labdás demonstrációnál a labda kauzális faktorként is hatott (a labda a kar elmozdítása miatt került elő).

Eredményeink szerint a kutyák hatékonyan bizonyultak a labdaszerzésben, függetlenül attól, hogy részesültek-e demonstrációban vagy milyen típusú volt a demonstráció. Tehát a cél ismerete önmagában elégséges volt a sikeres labdaszerző viselkedés megjelenéséhez. Különbséget tapasztaltunk azonban a labda megjelenéséhez vezető akciók típusában. Azok a kutyák, amelyek a karhasználat demonstrálását figyelhették meg (függetlenül attól, hogy volt-e eredménye), mintegy négyszer gyakrabban használták a kart az önálló próbákban, mint a demonstrációban nem részesült csoport. Ha a demonstráció eredménnyel járt (kigurult a labda a dobozból), akkor a karhasználathoz hűségesek is maradtak a háromszori ismétlés során. Azok a kutyák azonban, amelyek

más típusú (kevésbé nagy ívű mozgással járó és a környezetben változást nem okozó), eredményhez nem vezető akciót figyeltek meg (például a doboz tető megérintését) és labdával sem játszhattak, önálló módszerrel oldották meg a feladatot. Az emberi demonstráció tehát hatással volt a kutyák által kivitelezett akció típusára.

A gazda kamozdításos akcióit megfigyelt kutyák tehát a kart használták szívesebben a labdaszerzéshez. Ehhez az eredményhez az ingerkiemelés jelensége illeszkedik a leginkább, vagyis a gazda kamozdításos akciója megnöveli a kar jelentőségét a kutya számára, és ennek megfelelően egyéni akciója során nyomatékosan igyekszik a karral kontaktusba kerülni.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy előfordulhat, a kutyák nem csak a kar jelentőségéről szereztek információt, hanem a kar egyéb tulajdonságairól is. A karérintéses és a kamozdításos csoportok között megmutatókozó különbségek arra utalnak, hogy a kar helyzetváltoztatásának igenis volt jelentősége a kutyák számára. Ahhoz, hogy a kutyák figyelme a karra irányuljon, nem volt elég annak pusztá megérintése, ehhez meg is kellett a kart mozdítani. Ez az eredmény hasonló japán kutatók csimpánzokkal végzett kísérletének eredményéhez. A csimpánzok sokkal kiemelkedőbb ingernek találták egy tárgy elmozdításának irányultságát, mint a demonstrátor testmozdulatainak a manipulációval kapcsolatos részleteit (Myowa-Yamamoto – Matsuzawa, 1999).

Vizsgálatunk során a legtöbb kutya az orrát használta a kar elmozdításához. Ez az akció fizikailag nagyon különbözik a gazda mozdulattól, aki a kezét használta. Mivel a tárgyak manipulációjához a kutyák általában az orrukot, szájukat használják, nem lehetünk bizonyosak abban, hogy akciójukkal nem kísérelték-e meg utánozni a kamozdítást egy olyan saját akcióval, ami ugyanehhez az eredményhez vezetett. Ebben az esetben a kutya viselkedése a gazda

cselekvésének „megértésén” alapulna: a karral végzett bizonyos akció annak elmozdulását eredményezi. Az is feltehető, hogy a kutya akcióját nem más, mint saját viselkedés-repertoárja szorítja kényszerfeltételek közé. Ludakon hasonló eredményeket tapasztaltak: ember ujjal végzett akcióját a ludak csőrükkel hajtották végre (Fritz et al., 2000).

Néhányan úgy vélik, hogy egy akció hűségese lemásolása sokkal valószínűbb, ha a megfigyelő „nem érti”, mi történik (Huber, 1998). Esetünkben még a legteljesebb demonstrációt kapott kutyának is kevés volt erre az esélye, hiszen a labda a kar eltolása után 1-2 másodperccel tűnt elő a doboz másik oldalán. A vak imitációt mint magyarázatot mégis el kell vetnünk, mert a kutyák nem követték a gazda kamozdításának irányát. Az említett viselkedés pontosabb vizsgálatához egy, a miénknél jóval bonyolultabb szerkezet szükséges volt, például olyan, mint amelyet Whiten és munkatársai mesterséges gyümölcsnek neveztek (1996). Az alternatív akciók közötti véletlenszerű választás akkor a legkevésbé valószínű, ha a két alternatíva kölcsönösen kizárja egymást. Esetünkben a kar jobbra vagy balra mozdítása kölcsönösen kizárja egymást, de mégsem bizonyult eléggé jellegzetesnek a kutyák számára. Kutyáink – mintegy az intenzív explorálás hatására – eltolták a kart valamelyik véletlenszerű irányba. Vagyis úgy tűnik, hogy a teszt nem volt eléggé alkalmas arra, hogy a két akció közötti választást elősegítse.

Mindazonáltal a demonstráció a karhasználat hatékonyságát és az ahhoz való hűséget tekintve hatásosabbnak bizonyult abban a csoportban, amely az eredményt is ismerte, az azonos akciójú, de eredmény nélküli csoporthoz képest. Hűségesek voltak saját módszerükhöz azok a kutyák is, amelyek nem kaptak demonstrációt. Az eredménnyel nem járó demonstrációs akció tehát „elbizonytalanította” a kutyákat a soron

következő próbákban az először hatékonynak bizonyult módszer újraalkalmazásában.

Tanulmányunk egy érdekes részét jelenti a jutalom látható megjelenésének szerepe. A két karmozdításos csoport teljesítményét összevetve azt állapíthatjuk meg, hogy a labda megjelenése és a vele való játék csak kis részben növelte a teljesítményt (lásd fent). A karmozdításos demonstrációt kapott kutyák nagyon hasonló módon viselkedtek, függetlenül attól, hogy a demonstráció során a labda előkerült-e vagy sem. Ez azért fontos, mert más fajokban a demonstrátor által elnyert jutalom fontos faktor a szociális tanulásban (Heyes, 1994), a gyerekeknél viszont nem (Meltzoff, 1996). Ez az eredmény azt a korábbi hipotézisünket támasztja alá, hogy a kutyák speciális képességeket sajátítottak el a domesztikáció során az emberekhez való alkalmazkodás érdekében.

Elképzelhető, hogy a kutyák szelekciójában az emberek viselkedési akcióinak spontán, jutalom nélküli átvételére való hajlandóság is szerepet játszott. Ez a képesség a gyermekek fejlődésénél is megjelenik, valamint speciális körülmények között más állatoknál, főként főemlősöknél is. Mivel a legtöbb kutya az egész életét emberi

csoportokban tölti, a szociálisan megszerzett információ szerepe jelentékeny lehet. Feltételezzük, hogy a megfigyeléses tanulás képessége nagymértékben hozzájárulhat ahhoz, hogy a kutya jól beilleszkedjen az emberi családba, hisz Graham Davey (1981) szerint a megfigyeléses tanulás a szociális kohézió egyik eszköze (Davey, 1981).

Összegzőképpen elmondhatjuk, hogy a gazda hatékony demonstrátor a kutya számára. A kísérletben megfigyelt jelenség leírásához az ingerkiemelés meghatározását találtuk megfelelőnek, melyben a kutya figyelmét a gazda a környezet egy meghatározott elemére, a labdaadagoló doboz karjára irányította. A labdaszerzés során használt akció nem tért el viselkedési repertoárjától. A kutyák a szociális tanulás más fajokon megfigyelt eseteihez képest nagyon rugalmasnak bizonyultak, mivel egy másik faj egyedétől (ember) tanultak, ennivaló vagy egyéb kauzális megerősítés nélkül. Mindazonáltal az sem zárható ki, hogy az alkalmazott módszer hiányosságai az említetteknel komplexebb szociális tanulási mechanizmusokat rejtettek el.

Kulcsszavak: *interspecifikus szociális tanulás, ingerkiemelés, két-akció módszer, kutya*

IRODALOM

- Davey, Graham (1981): *Animal Learning and Conditioning*. Macmillan Education Ltd., London.
- Fritz, Johannes – Bisenberger, Agnes – Kotrschal, Kurt (2000): Stimulus Enhancement in Greylag Geese: Socially Mediated Learning of an Operant Task. *Animal Behaviour*, 59, 1119-1125
- Heyes, Cecilia M. (1994): Social Learning in Animals: Categories and Mechanisms. *Biological Review* 69, 207-231
- Heyes, Cecilia M. – Dawson, Geraldine R. (1990): A Demonstration of Observational Learning Using a Bidirectional Control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 42b. 59-71
- Huber, Luswig (1998): Movement Imitation as Faithful Copying in the Absence of Insight (comment on Byrne and Russon). *Behavioural Brain Science*, 21, 694
- Meltzoff, Andrew N. (1996): The Human Infant as an Imitative Generalist: A 20-year Progress Report on Infant

- Imitation with Implications for Comparative Psychology. in Heyes, Cecilia M. – Galef, Bennett G. (eds.): *Social Learning in Animals: The roots of Culture*. Academic Press, San Diego, 347-370
- Miklósi Ádám (1999): The Ethological Analysis of Imitation. *Biological Review*. 74, 347-374
- Myowa-Yamakoshi, Masako – Matsuzawa, Tetsuro (1999): Factors Influencing Imitation of Manipulatory Activities in Chimpanzees (Pan Troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*, 113, 128-136
- Russon, Anne E. – Galdikas, Biruté M. F., (1995): Constraints on Great Apes' Imitation: Model and Action Selectivity in Rehabilitant Orangutan (Pongo Pygmaeus) Imitation. *Journal of Comparative Psychology*, 109, 5-17
- Whiten, Andrew – Custance, D. – Gomez, J.-C. – Teixidor, P. – Bard, K. A. (1996): Imitative Learning of Artificial Fruit Processing in Children (Homo Sapiens) and Chimpanzees (Pan Troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*. 110. 3-14

A BIOLINGVISZTIKA ÉS AZ EMBERI MINŐSÉG

ELŐADÁS A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN
2004. MÁJUS 17.

Noam Chomsky
MIT

Az úgynevezett „biolingvisztikai nézőpontról” szeretnék néhány szót ejteni, amely éppen fél évszázaddal ezelőtt, néhány frissen végzett egyetemista beszélgetései során kezdett kialakulni. A háború utáni években a biológiában és a matematikában végbement fejlődés hatott rájuk, és főleg az etológia, amely akkoriban kezdett ismertté válni az Egyesült Államokban. Az egyikük Eric Lenneberg volt, akinek 1967-ben megjelent úttörő jelentőségű könyve, a *Biological Foundations of Language* (A nyelv biológiai alapjai), azóta is a terület egyik alapműve. Addigra már tudományközi szemináriumok és nemzetközi konferenciák révén meglehetősen elterjedté vált ez a gondolatkör. A „biolingvisztika” szó az 1974-ben megrendezett, legtávolabbra előremutató ilyen konferencia címében jelent meg először. Az ott tárgyalt alapkérdések nagy része mindmáig igencsak élő kérdés maradt.

Az egyik ilyen kérdés, amely újra és újra „a biológiai szempontból feltehető alapkérdések egyikeként” merült fel, a következő: A nyelvben felfedezhető alapelvek, közöttük olyanok is, amelyekre csak nemrég derült fény, mennyire egyedülálló tulajdonságai ennek a kognitív rendszernek? Biológiai szempontból még alapvetőbb kérdés az, hogy a nyelv mekkora hányadára adható elvszerű magyarázat, s hogy más területeken vagy más élő szervezetekben található-e

vele homológ elemek. Az ezen kérdések pontosítására és a nyelvvel kapcsolatos vizsgálatokra való törekvés az utóbbi években a „minimalista program” néven vált ismertté, de maguk a kérdések bármely biológiai rendszer esetében felmerülnek, és függetlenek a kutató elméleti meggyőződésétől a nyelvészetben és más területeken egyaránt. Az ezekre a kérdésekre adandó válaszok nemcsak az élő szervezetek és azok alrendszeireinek megértéséhez elengedhetetlenek, hanem azok növekedésének és evolúciójának vizsgálatához is.

Biolingvisztikai nézőpontból tekintve egy ember nyelvének minden aspektusa (hangalak, jelentés, szerkezet) az elméje valamely összetevőjének valamilyen állapota. Az „elme” szót itt a tizennyolcadik századi természettudósok által használt értelmében kell venni, akik rájöttek, hogy az anyagi világ intuitív felfogásán alapuló „mechanikus filozófia” Newton nevéhez fűződő lerombolását követően nem marad koherens elme–test probléma, és hogy a világ „mentálisnak nevezett” vonatkozásait csupán „az agy mint szervi struktúra” tevékenységének eredményeként foghatjuk fel, ahogy a kémikus és filozófus Joseph Priestley megjegyezte. A „gondolat” David Hume szerint „az agy kisebbfajta izgatottsága”; és ahogy Darwin egy évszázaddal később hozzátette, „a gondolatot, ami nem más, mint az agy kiválasztási terméke”, nincs

okunk „csodálatosabbnak vélni, mint a nehézkedést, ami az anyag egyik tulajdonsága”. Addigra tudományos közkinccs-csé vált a természettudomány céljainak Newton által bevezetett szerényebb felfogása: az a vonakodva megfogalmazott következtetése, amely szerint be kell érünk annyival, hogy az univerzális nehézkedési erő létezik, még ha nem tudjuk is megmagyarázni valamilyen magától értetődő „mechanikus filozófia” keretei között. Ahogyan sokan megjegyezték azóta, ez az intellektuális lépés „a tudomány új felfogását eredményezte”, amelyben a cél „nem az, hogy végső magyarázatokat keressünk”, hanem az, hogy eljussunk a tapasztalati és kísérleti eredményeknek a lehető legjobb elméleti megragadásához (I. Bernard Cohen).

Az elme tanulmányozásának központi kérdései azóta is újra és újra felmerülnek, mégpedig jórészt ugyanebben a formában. Különös jelentőséggel kerültek elő „az agy évtizedében”, amellyel az elmúlt évezred zárult. Az Amerikai Tudományos Akadémia kötetet adott ki ebből az alkalomból, amely összefoglalja a tudományterület jelen eredményeit. Az alaphangot Vernon Mountcastle neurológus ütötte meg a kötet bevezetőjében: „Az elmék, a mentális dolgok valójában az agyakban keletkező tulajdonságok, [bár] ezek a tulajdonságok nem tekinthetők megmagyarázhatatlannak, hanem olyan... elvekből következnek, amelyeket még nem értünk.” Ugyanezt a tézist, amely Priestley gondolatának szoros parafrázisa, az utóbbi években az új biológia „megdöbbentő hipotézise”, az elme filozófiájának „radikálisan új eszméje”, „az a merész állítás, hogy a mentális jelenségek teljesen természetesek és az agy neurofiziológiai aktivitása okozza őket” és más hasonló jelzőkkel illették. De mindez félreértés. A tézis egyenesen levezethető a „test” vagy „anyag” fogalmának a tizenhetedik században történt összeomlásából, amint erre már akkor rá is döbbsentek. A terminoló-

giától eltekintve maga az alaptézis nem más, mint amit „Locke elgondolása” néven ismerünk: hogy Isten úgy akarhatta, hogy „az anyaghoz hozzáadja a gondolkodás képességét”, mint ahogyan „a mozgáshoz olyan hatásokat rendelt, amelyekről semmiképpen nem tudjuk elképzelni, hogy a mozgás képes lenne létrehozni őket”.

Mountcastle utalása azokra a magyarázó elvekre, „amelyeket még nem értünk”, érdekes kérdéseket vet fel, amint egy nem is olyan régi tudománytörténeti pillanatra való visszatekintéssel jól szemléltethető. Bertrand Russell 1929-ben tett, a bevett felfogást is tükröző megjegyzésére emlékeztet, amely szerint „a kémia törvényeit egyelőre nem lehet visszavezetni a fizika törvényeire”. Az „egyelőre” szó, akárcsak Mountcastle „mégje”, azt a várakozást fejezi ki, hogy ennek a visszavezethetőségnek a tudomány normális haladásával be kell következnie, talán már nem is sokára. A fizika és a kémia esetében ez soha nem történt meg: ami bekövetkezett, az a lényegében változatlan kémia egyesítése volt egy radikálisan átalakított fizikával. Aligha szükséges hozzátennem, hogy ezeken a területeken a tudásunk és eredményeink nyolcvan évvel ezelőtti szintje jóval túl volt mindazon, amit az agykutatással és a kognitív tudománnyal kapcsolatban ma magunkénak mondhatunk. Ennél fogva az abba vetett bizodalunk, hogy bármit is „visszavezethetünk” arra a kevésre, amit már értünk, nem feltétlenül helyénvaló.

Azok közül a jelenségek közül, amelyeket a szó tág értelmében a nyelvvel kapcsolatosaknak mondhatunk, a biolingvisztikai megközelítés a figyelmét az emberi biológiának arra az összetevőjére összpontosítja, amely szerepet játszik a nyelv használatában és elsajátításában, akárhogy értjük is a „nyelv” szót. Nevezzük ezt az összetevőt „nyelvi képességnek”, a hagyományos terminust újszerűen használva. Ez az összetevő nagyjából egyenrangú az emlősök látási rendsze-

rével, a rovarok tájékozódási képességével, és így tovább. Ezeknek az eseteknek nagy részében a hozzáférhető legjobb magyarzó elméletek komputációs rendszereket tulajdonítanak a szervezetnek, és valami olyasmit, amit informálisan „szabálykövetésnek” nevezhetünk – például amikor egy, a látásról szóló, nem túl régi szöveg az úgynevezett „merevségi elvet” úgy mutatja be, ahogyan már ötven évvel ezelőtt megfogalmazódott: „Ha lehetséges, és ha egyéb szabályok ezt megengedik, értelmezd úgy a képek mozgásait, mint három dimenzióban való merev mozgások vetületeit.” Ebben az esetben a későbbi kutatás jelentős eredményeket ért el azoknak a mentális műveleteknek a megértésében, amelyek érintve lehetnek, amikor a látási rendszer ezeket a szabályokat követi. Ez azonban rendszerint még igen egyszerű szervezetek esetében sem könnyű feladat, s a mentális műveleteknek a sejt szintű elemzéshez kapcsolása általában még igen távoli cél. Egyes filozófusok kifogásolták a „szabálykövetés” fogalmát – a nyelvvel kapcsolatban –, bár a látással kapcsolatban csak igen ritkán. De azt hiszem, ez csupán újabb félreértés, amelynek azonban sokan áldozatul esnek. Érdekes összehasonlítani a manapság nyelvelméletekkel – és általában a világ „mentálisnak nevezett” vonatkozásaival – szemben megfogalmazott aggályokat azokkal a vezető tudósok között még a húszas években is folyó vitákkal, hogy a kémia vajon csupán egyfajta számítási eszköz-e, amely képes megijósolni a kísérletek eredményeit, vagy pedig megérdemli a „fizikai realitás” megfelelő leírásának kitüntetett címét, amely vitákról később beláttuk, hogy tökéletesen értelmetlenek voltak. A két eset közötti hasonlóságok, amelyekről másutt részletesebben szoltam, feltűnőek és szerintem ugyancsak tanulságosak.

Ezeket az érdekes témákat félretéve, ha elfogadjuk a biolingvisztikai nézőpontot, akkor egy adott nyelv a nyelvi képesség egy

állapota – szakkifejezéssel élve egy I-nyelv, ahol az „I” arra utal, hogy a nyelvnek ez a felfogása internalista, individuális és intenzionális –, azaz a generatív elvek megfogalmazása maga, nem pedig az a halmaz, amelyet előszámlál; az utóbbit az I-nyelv egy elvontabb tulajdonságának tekinthetjük, mint ahogyan például egy üstökösnek a Naprendszeren keresztül vezető lehetséges útvonalaiából álló halmazt felfoghatjuk a Naprendszer egy elvont tulajdonságaként.

Az a döntésünk, hogy a nyelvet ebben az értelemben a világ részeként fogjuk tanulmányozni, annak idején meglehetősen vitatottnak bizonyult, mint ahogy ma is az, még számos nyelvész részéről is. Úgy vélem, hogy a megközelítés jogosultsága ellen felhozott érveknek csekély a súlyuk – ez a gyengébb tézis; és hogy alapfeltevéseit csendben magukévá teszik még azok is, akik fennhangon a legbőszebben elutasítják őket – ez már sokkal erősebb tézis. Nem fogok itt belevágni a kortárs eszmetörténet ezen fejezetébe, egyszerűen csak felteszem, hogy a nyelv legfontosabb vonatkozásai tanulmányozhatók a természetes világ részeként a biolingvisztikai megközelítés értelmében, amely fél évszázaddal ezelőtt alakult ki és amelyet azóta is intenzíven követünk számos különféle úton.

A nyelvi képesség az egyik összetevője annak, amit a modern evolúcióelmélet egyik megalapítója, Alfred Russel Wallace „az ember intellektuális és morális természetének” nevezett: a teremtő képzeletre, a nyelvre és más szimbolizálási módokra, a matematika, a természeti jelenségek értelmezésére és rögzítésére, a bonyolult társadalmi tevékenységekre és hasonlókra való emberi képességeknél. Egy olyan képességegyüttesnek, amely nem túl rég, talán alig több mint ötvenezer évvel ezelőtt kristályosodott ki egy kisdud csoporton belül, amelynek mindannyian a leszármazottai vagyunk. Egy olyan képességegyüttesnek, amely a régé-

szeti leletek tanúsága szerint eléggé élesen elválasztja az embereket a többi állattól, beleértve a többi emberszabásút is. Az „emberi minőség” (ahogy egyes kutatók manapság nevezik) természete mindmáig meglehetősen rejtélyes. Részét képezte a híres nézeteltérésnek az evolúcióelmélet két megalapítója között: Wallace úgy tartotta, Darwinnal szemben, hogy e képességek evolúciójáról nem adhatunk számot egyedül a variáció és a természetes kiválasztódás segítségével, hanem csak „valamilyen más hatást, törvényt vagy beavatkozást” feltételezve, a természet valamely elvét, a gravitáción, a kohézió és más erőkn kívül, amelyek nélkül az anyagi univerzum nem tudna létezni. Bár a szóban forgó kérdéseket ma másképp fogalmazzuk meg, ettől még nem tűntek el.

Általában feltételezik, hogy akármi legyen is az az intellektuális minőség, amely az embert emberré teszi, a nyelvi képesség ennek elengedhetetlen része. Sok tudós egyetért Ian Tattersall paleoantropológussal, aki azt írja, hogy „majdnem bizonyosan a nyelv feltalálása” volt az a „hirtelen és kiemelkedő” esemény, amely az emberi minőség megjelenésének „felszabadító ingereként” szolgált az evolúció során – a „nagy ugrás”, ahogy Jared Diamond nevezte, valamely genetikai esemény eredménye, amely újrahuzalozta az agyat, ezzel lehetővé téve az emberi nyelv kialakulását a maga gazdag szintaxisával, amely a gondolat kifejezési módjainak sokaságát biztosítja, s amely előfeltétele volt a társadalmi fejlődésnek és azoknak a gyökeres viselkedésváltozásoknak, amelyeket a régészeti leletek tanúsítanak. Ezt szokás gyanítani az Afrikából történt gyors kivándorlás hátterében is, ahol a más tekintetben modern ember a jelek szerint már több százezer éve jelen volt. A nézet hasonló a karteziánusokéhoz, csak erősebb: ők a normális nyelvhasználatban látták a legvilágosabb empirikus bizonyítékot arra, hogy a másoknak is olyan elméje van, mint

nekünk, de nem tekintették ezt az elmeismérvszerű bizonyítékának és az emberi minőség alapjának.

Ha ez az általános kép valamennyire is érvényes, a nyelv kialakulása igen kurta dolog lehetett, habár az evolúciós folyamat hozánk felettébb közeli szakaszában játszódott le. Persze számos előzménye volt, amelyek kétségtelenül hosszú evolúciós történetre mennek vissza. Például a középfül csontjai csodálatos hangerősítő rendszert alkotnak, amely bámulatra méltó módon alkalmas a beszéd értelmezésére, de úgy tűnik, hogy a hüllők állkapcsának elvándorlásával keletkeztek az új agykéreg emléskékben végbe ment megnövekedésének mechanikus eredményeként, amely, úgy mondják, 160 millió évvel ezelőtt kezdődött. Túlságosan keveset tudunk a fogalmi rendszerekről ahhoz, hogy sokat mondhassunk róluk, de észszerű feltételeznünk, hogy hosszú történetük volt az emberszabásúak különválását követően, olyan eredményekkel, amelyeknek másutt nincs közeli megfelelőjük. De a nyelv evolúciójának kérdése összefügg azzal, hogyan szerveződtek ezek az előzmények nyelvi képességgé, talán valamely csekély genetikai esemény segítségével, amely döntő újításhoz vezetett. Ha ez így van, akkor maga a nyelv evolúciója már rövid lehetett, s ezeknek a spekulációknak van némi közük ahhoz, hogy a nyelv milyenfajta vizsgálata tekinthető valószínűleg célravezetőnek.

Tattersall szerint a nyelv „lényegében egyértelmű a szimbolikus gondolkodással”. Részletesebben szólva, amint az 1974-es szimpózium egyik kezdeményezője, a Nobel-díjas François Jacob megjegyezte, „a nyelvnek az egyének közötti kommunikáció rendszereként betöltött szerepe csak másodlagosan jött volna létre”. Ezzel talán az 1974-es konferencia vitáira utalt, ahol egy másik Nobel-díjas, Salvador Luria volt az egyik leghevesebb védelmezője annak a nézetnek, hogy a kommunikáció szük-

ségei nem jelentettek volna „erőteljes kiválasztódnási nyomást a nyelvhez hasonló rendszer létrejöttéhez”, különös tekintettel annak „az elvont vagy alkotó gondolkodás kifejlődésével” való kapcsolatára. „A nyelvnek az a tulajdonsága, amely egyedivé teszi, nem any-nyira a cselekvésekre való utasítások közlésében játszott szerepén alapul” vagy az állati kommunikáció valamely más általános tulajdonságain, folytatja Jacob, mint inkább „a szimbolizálásban, kognitív képek felkeltésében”, a valóságról alkotott fogalmaink „formába öntésében”, gondolkodásra és tervezésre való képességünk kialakításában játszott szerepén, azon az egyedi tulajdonságán keresztül, hogy lehetővé teszi „jelek végtelen kombinációinak” létrehozását, és ennél fogva „lehetséges világok mentális megalkotását”. E gondolatok visszavezetnek a 17. század kognitív forradalmához.

Jacob azt a közvélekedést is hangsúlyozta, hogy az evolúcióval kapcsolatos kérdésekre adott válaszok „sok esetben... alig lehetnek mások, mint többé vagy kevésbé ésszerű találgatások”. A legtöbb esetben tán még azok sem. Egy olyan példa, ami talán érdekes lehet itt, a méhek kommunikációs rendszerének evolúciója, amely szokatlan annyiban, hogy az információ elvben végtelen (folyamatos) változatosságban való továbbítását teszi lehetővé. A mézelő és fullánktalan méheknek több száz faja létezik, ezek közül egyeseknek van valamiféle kommunikációs rendszerük, másoknak nincs, bár mindegyikük mégis elég jól fenn tud maradni. Úgy-hogy az összehasonlító elemzésnek tág tere nyílik. A méheket mindenféle tekintetben mérhetetlenül köny-nyebb tanulmányozni, mint az embereket. Mégis keveset tudunk róluk. Szórványos az irodalom is. A legrészletesebb újabb áttekintés, amelyet láttam, Fred Dyer entomológus tollából, megjegyzi, hogy a térbeli információ motoros parancsokká alakításának, illetve a többi méh esetében a fordított eljárásnak még a legalapvetőbb

komputációs problémái is „talányosak” számunkra. „Nem tudjuk, miféle neurális események húzódnak meg ezen különféle leképezési folyamatok mögött”, teszi hozzá, s hogy mindezeknek mi lehet az evolúciós eredete, alig több, mint merő spekuláció. A méhek kommunikációs rendszerének kutatása terén semmi olyasmi nincs tehát, mint az emberi nyelv kialakulásáról írott óriási irodalom és a róla tett magabiztos kijelentések – ezt is bizvást „talányosnak” tekinthetjük.

Hozzátehetjük ehhez a tizenhetedik–tizennyolcadik századi filozófia még egy felismerését, amelynek gyökerei egyenesen Arisztotelésznek a később mentális entitásokként értelmezett dolgokkal kapcsolatos elemzésére mennek vissza: hogy tudniillik az emberi nyelvnek még a legelemibb fogalmai sem kapcsolódnak az elmétől független tárgyakhoz a szimbólumok és a külső világ azonosítható fizikai jellemzői közötti referenciaszerű viszony révén, amint az az állati kommunikációs rendszerekben egyetemesen érvényesnek látszik. Inkább az emberi „megismerési képesség” kreációi ezek, amelyek a külső világra bizonyos nézőpontokból való utalás bőséges eszközeivel látnak el bennünket, de olyan mentális műveletek révén egyénitődnek, amelyek nem vezethetők vissza annak a dolognak a „sajátlagos természetére”, amelyről beszélünk, ahogyan Hume egy évszázadnyi kutatások eredményeit összegezte. Julius Moravcsik „aitiációs szemantikaelmélete” ezen gondolatok egy részének egy újabb fejleménye, arisztotelészi gyökerekkel és bőséges következményekkel a természetes nyelvi szemantikára nézve.

Fontos megjegyzések ezek a természetes nyelv elemi szemantikájával kapcsolatban, amelyek szerint annak alapelemei úgy viszonyulnak az elmétől független világhoz, ahogy a fonológia belső elemei, nem referenciaszerű viszony révén, hanem a fogalmak és cselekvések sokkal bonyolultabb

fajtáinak részeként. Meg se próbálom ezt itt részletesebben kifejteni, de azt hiszem, hogy az efféle megfontolások, ha komolyan végigkövetjük őket, oda vezetnek, hogy hiábavaló próbálkozás a természetes nyelvi szemantikát valamiféle „szó-tárgy” viszonyra alapozni, akármilyen bonyolultan fogjuk is fel a „tárgy” fogalmát, mint ahogyan hiábavaló lenne a természetes nyelvi fonetikát valamiféle „jel-hang” viszonyra építeni, ahol a hangok felépített fizikai események lennének – esetleg modellek mozgásaira alapozott leírhatatlan négydimenziós konstruktumok, minden további kérdést a fizikusok illetékességi körébe utalva, vagy ha a dolgot még reménytelenebbé akarjuk tenni, a szociológusokéba is. Általában elfogadott dolog, hogy ezek a próbálkozások elhibázottak volnának a nyelv hangzó oldalára vonatkozólag, és azt hiszem, a következtetés éppolyan ésszerű a jelentés oldalán is. Minden megnyilatkozás során történik egy fizikai esemény, de ez nem jelenti azt, hogy valamiféle mitikus viszonyt kell keresnünk egy olyan felső objektum, mint a /ta/ szótag, és egy azonosítható, az elmétől független esemény között; ugyanígy minden utalás aktusban benne van a tapasztalt vagy elképzelt világ valamely komplex aspektusa, amelyre az aktus a figyelmet irányítja, de ez nem jelenti azt, hogy a referencia viszonya léteznék a természetes nyelvben. Szerintem nem létezik, még a legritimívőbb szinten sem.

Ha mindezzel általában jó nyomon járunk, legalább két alapprobléma merül fel a nyelvi képesség eredetével és az emberi intellektuális minőség hirtelen felbukkanásában játszott szerepével kapcsolatban: először, a minimális jelentéshordozó elemek alapszemantikájáé, még a legegyszerűbbeket is beleértve; és másodsor, azoké az elveké, amelyek a szimbólumok korlátlan és hierarchikusan szervezett kombinációit lehetővé teszik, s amelyek eszközt adnak a kezünkbe a nyelvhasználatra, annak minden

vonatkozásában. Másrészről: a nyelvelmélet magvának – az Egyetemes Nyelvtannak, az UG-nek (Universal Grammar) – rendelkezésünkre kell bocsátania először is a lehetséges szótári egységek egy strukturált inventáriumát, amelyek kapcsolatban állnak – vagy tán azonosak is – azokkal a fogalmakkal, amelyek a „megismerési képesség” elemeit alkotják; és másodsor, arra szolgáló eszközöket, hogy ezekből a szótári egységekből megalkossuk olyan belsőleges szerkezetek egy végtelen változatosságú tömegét, amelyek részt vesznek a gondolkodásban, az értelmezésben, a tervezésben és más emberi mentális cselekedetekben, és amelyek olykor külsővé is válnak (ki is mondódnak), ami, ha a fenti gondolatmenet helyesnek bizonyul, csupán másodlagos folyamat. Az első problémával, a látszólag emberspecifikus fogalmi és szókészlettel kapcsolatban jó meglátásokat tartalmazó elemzések állnak rendelkezésünkre a mondattani szerkezetekhez kapcsolódó viszonyfogalmakról és azokról a részlegesen elmen belüli objektumokról, amelyek meghatározó szerepet játszanak benne (események, pozíciók stb.). De egyes leíró megjegyzéseken túl kevés eredmény van az utalási mechanizmus magvával kapcsolatban, amelyet a világról való beszélésben felhasználunk. A második probléma fél évszázada a nyelvészeti kutatás középpontjában áll, és előtte is hosszú történetre tekint vissza, ha más megfogalmazásban is.

A biolingvisztikai megközelítés kezdettől fogva magáévá tette azt a nézőpontot, amelyet Charles (Randy) Gallistel kognitív neurológus ma „a neurológia normájának” nevez: „a tanulás moduláris felfogását”: azt a következtetést, hogy a tanulás minden állatfaj esetében specializált mechanizmusokon, meghatározott úton-módon való „tanulási ösztönökön” alapul. Szerinte ezekre a mechanizmusokra úgy kell gondolnunk, mint „az agyon belüli szervekre”, amelyek

olyan állapotokat érnek el, amelyekben meghatározott fajta műveleteket végeznek. A „szélsőségesen ellenséges környezetektől” eltekintve külső tényezők kiváltó és alakító hatására, többé-kevésbé reflexív módon és belső tervrajzuknak megfelelően váltanak át egyik állapotból a másikba. Ez „a tanulás folyamata”, bár a „növekedés” megfelelőbb kifejezés lenne, amely elkerüli a „tanulás” szó félrevezető mellékjelentéseit. Ezeket a gondolatokat összekapcsolhatjuk Gallistelnek a mozgás szerveződésével kapcsolatos enciklopédikus munkájával, amely olyan „strukturális megszorításokon” alapul, amelyek „határokat szabnak azoknak a megoldásoknak, amelyekkel egy állat egy tanulási helyzetben előállhat”.

A tanulás moduláris elméletéből persze nem következik, hogy a modul összetevői csak benne fordulnak elő: egy bizonyos szinten mindenki feltételezi, hogy nem így van – gondoljunk például a sejtekre. Annak a szerveződési szintnek a kérdése, amelyben a csak rá jellemző tulajdonságok felmerülnek, biológiai szempontból továbbra is alapkérdés marad, ahogyan az 1974-es konferencián is az volt. Gallistel megjegyzései felidézik a „mederbe terelés” fogalmát, amelyet Conrad Hal Waddington vezetett be az evolúció és a fejlődés biológiájába hatvan évvel ezelőtt, olyan folyamatokra utalva, amelyek „úgy vannak alakítva, hogy meghatározott végeredményre vezessenek a reakció során fennálló körülmények kisebb-fajta változásaitól függetlenül”, így biztosítva „a normális, azaz optimális típus létrehozását a létezés elkerülhetetlen véletlenszerűségei közepette”. Ez a nyelvnek az egyéni belüli növekedésére vonatkoztatva helyénvaló leírásnak látszik. A nyelvi képesség tanulmányozásának egyik központi problémája azoknak a mechanizmusoknak a felfedezése, amelyek az eredményeket az „optimális típusokra” korlátozzák.

A modern biológia kezdeteitől fogva

tudvalévő, hogy a szervezeten belüli fejlődési megszorítások és architektúrais-strukturális elvek nem csupán a szervezetek növekedését, hanem evolúciójukat is befolyásolják. Egy klasszikus kortárs tanulmányban John Maynard Smith és társai a felismerés posztdarwinianus változatát Thomas Huxleyra vezetik vissza, akinek feltűnt, hogy létezhetnek „előre meghatározott módosítási útvonalak”, amelyek a természetes kiválasztódást arra készítik, hogy „korlátozott számú és fajtájú változatokat hozzon létre” minden egyes faj esetében. Áttekintenek számos különféle ilyen megszorítást a szerves világban, és leírják, hogyan vezet „a fenotipikus változatosság korlátozásához a fejlődési rendszer szerkezete, jellege, összetétele vagy dinamikája”. Arra is rámutatnak, hogy az ilyen „fejlődési megszorítások kétségtelenül jelentős szerepet játszanak az evolúcióban”, bár egyelőre „kevés egyetértés mutatkozik jelentőségüket illetően a kiválasztódás, a sodródás és a többi hasonló tényező szerepéhez képest az evolúciós történések alakításában”. Körülbelül ugyanabban az időben Jacob azt írta, hogy „az embrionális fejlődést irányító szabályok”, amelyek majdnem teljes mértékben ismeretlenek, együttműködnek más fizikai ismeretlennel abban, hogy „korlátozzák a szerkezetek és funkciók lehetséges változásait” az evolúciós fejlődés során, ezzel „architekturális megszorításokat” biztosítva, amelyek „korlátozzák az adaptáció mértékét és megfelelő irányba terelik az evolúciós mintákat”, hogy egy későbbi nézetet idézzünk. Azok közül, akik munkájukat ezeknek a témáknak szentelték, a legismertebbek D’Arcy Thompson és Alan Turing, akik rendkívül erős álláspontot foglaltak el az ilyen tényezőknek a biológiában betöltött központi szerepét illetően. Az elmúlt években a kutatók ilyen megfontolásokat hangoztattak a fejlődés és az evolúció számos különféle problémájával kapcsolatban, a baktériumok sejtosztódásától az agykérgi hálózatok szer-

kezetének és működésének optimalizálásáig, még az olyan kitételektől sem riadva vissza, hogy az élő szervezetek „a lehetséges agyak legjobbikával” rendelkeznek, ahogy Chris Chermiak számítógépes neurológus megfogalmazta. Ezek a problémák a kutathatóság határait feszegetik, de jelentőségüket senki sem vitatja.

Feltéve tehát, hogy a nyelvi képesség a többi biológiai rendszer általános tulajdonságaival rendelkezik, három tényezőt kell keresnünk, amelyek beleszólnak a nyelvnek az egyénben való növekedésébe:

(1) A genetikai tényezőket, amelyek láthatólag szinte egyformák az egész faj tekintetében: ezek alkotják az UG tárgyát. A genetikai adottság a környezet bizonyos részeit nyelvi tapasztalatként értelmezi (ez nem triviális feladat, amelyet a kisgyermek reflexív módon hajt végre), és meghatározza a nyelvi képesség fejlődésének általános menetét az elért nyelvekig.

(2) A tapasztalatot, amely változatos-sághoz vezet, ha egy meglehetősen szűk sávon belül is, akárcsak az emberi minőség más alrendszerének az esetében és akárcsak a szervezetben általában.

(3) További elveket, amelyek érvényesége nem szorítkozik a nyelvi képességre.

A harmadik tényező a lehetséges vég-eredményeket korlátozó, strukturális architektúrával bíró elveket foglal magában, mint például a hatékony komputáció elveit, amelyekről azt várnánk, hogy különleges jelentőségük legyen az olyan komputációs rendszerek esetében, mint amilyen a nyelv, s amelyek meghatározzák az elérhető nyelvek általános jellegét.

A harmadik tényező iránti érdeklődés arra a Galilei-féle sejtésre megy vissza, hogy „a természet tökéletes” az árapálytól a madarak röptéig, és hogy a tudósnak az a feladata, hogy felfedezze, pontosan milyen értelemben igaz ez. Newton bizakodása, hogy a Természetnek „nagyon egyszerűnek” kell

lennie, ugyanezt az intuíciót tükrözi. Akármennyire homályos is ez a sejtés arról, amit Ernst Häckel a természetet „szépségre való törekvésének” („Sinn für das Schöne”) nevezett, a modern tudomány vezérelve egészen annak modern kori kezdetei óta.

A biológusok általában másképp gondolkoznak kutatásuk tárgyáról. Jacob szóképét folytatva, ha a természet olyan ezermesterhez hasonlít, aki megpróbálja a tőle telhető legjobbat kihozni a rendelkezésére álló anyagokból – gyakorta bizony elég gyatra munkát végez: legalábbis az emberi intelligencia szemmel láthatólag mindent elkövet, hogy ezt magára bizonyítsa. Gabriel Dover brit genetikus a többségi véleményt fogalmazza meg, amikor azt mondja, hogy „a biológia fura és zavaros dolog, s a *tökéletesség* a legkevésbé megfelelő szó annak leírására, ahogy a szervezetek működnek, s különösen mindarra, amit a természetes kiválasztódás produkál”. (Ahogy hangsúlyozza is azonban, és ahogy minden biológus tudja, „mindezt” csak részben a természetes kiválasztódás produkálja – de hogy pontosan mekkora részben, annak számszerű megállapítására jelenlegi eszközeink nem alkalmasak.) Ezeknek az elvárásoknak van is értelmük olyan rendszerekkel kapcsolatban, amelyeknek hosszú és bonyolult az evolúciós történetük, számos véletlennel tarkítva, súlyosbítva az evolúciós történések utóhatásaival, amelyek a problémák nem-optimális megoldásaihoz vezetnek és így tovább. De ez a logika nem alkalmazható a viszonylag hirtelen kialakulás eseteire, amelyek éppenséggel vezethetnek olyan rendszerekhez, amelyek nem hasonlítanak a több millió éves Jacob-féle „barkácsolás” bonyolult eredményeire, talán inkább a hópelyhekre vagy a levélállásokra, vagy arra, hogy a sejtek gömbbé, nem pedig kockává osztódnak, vagy a poliéder alakú építőanyagokra, vagy sok másra, ami megtalálható a természetben. A minimalista programot az a gyanú motiválja, hogy valami

ilyesmi lehet igaz az emberi nyelvre is, és azt gondolom, hogy az utóbbi évek munkája adott némi okot arra, hogy elhiggyük: a nyelv sok tekintetben optimális megoldás azokra a feltételekre, amelyeket ki kell elégítenie, sokkal inkább, mint akár csak néhány évvel ezelőtt is képzeltük volna.

Visszatérve a régi időkhöz: az ötvenes évek strukturalista/behaviorista keretei között a mai UG legközelebbi megfelelői a Nyikolaj Szergejevics Trubeckoj (Trubetzkoy), Zellig S. Harris és mások által kifejlesztett procedurális megközelítések voltak, amelyeket arra terveztek, hogy a nyelvi egységeket és azok mintázatait nyelvi adatok korpusza alapján határozzák meg. Ezek a legjobb esetben sem vezethetnek túl messzire azonban, akármekkora is a korpusz, és akármilyen futurisztikus számítógépes eszközöket használnak is hozzájuk. Még az elemi formális és jelentéshordozó egységeknek, a morfémáknak sincs az a „gyöngyök a zsinegen” jellegük, amely a procedurális megközelítésekhez szükséges lenne, hanem sokkal áttételesebben kapcsolódnak a hangalakokhoz. Természetüket és tulajdonságaikat az az elvontabb komputációs rendszer határozza meg, amely a kifejezések korlátlan sorát képes létrehozni. A generatív nyelvten legkorábbi megközelítései ennél fogva feltételezték, hogy a genetikai adottságok biztosítanak egy általános formátumot a szabályrendszerek számára és egy módszert ennek optimális megvalósítására a tapasztalati adatoknak megfelelően. Konkrét javaslatok is születtek akkor és a következő években. Elvben lehetséges megoldást nyújtottak a nyelvelsajátítás problémájára, de csillagászati léptékű számításokra volt szükség hozzájuk, és ezért nem mondható, hogy komolyan meggyürköztek volna a feladatokkal.

Azokban az években az erőfeszítések fő iránya egészen más volt, mint ahogy ma is az. Lehet, hogy ma már nehéz elhinni, de ötven éve általános vélekedés volt, hogy a

nyelvi leírás alaptechnológiája készen áll, és hogy a nyelvek változatossága olyan nagymérvű, hogy nem valószínű, hogy bámi általánosat fel lehetne fedezni bennük. Amint megpróbáltunk a nyelvek tulajdonságairól meglehetősen explicit kijelentéseket tenni, azonnal kiderült, milyen keveset tudunk, bármely területen. Minden konkrét javaslatl szemben ellenpéldák valóságos kincsbányája tárult fel, következésképp a leíró adekvátság bármily korlátozott megközelítése is bonyolult és változatos szabályrendszerek felállítását tette szükségessé. Ez nagyon ösztönzőleg hatott a nyelv vizsgálatára, de egyben komoly kutyaszorítót is jelentett, mivel a legalapvetőbb megfontolások is arra a következtetésre vezettek, hogy az UG-nek szigorú megszorításokat kell tennie a lehetséges kimenetekre ahhoz, hogy számot tudjon adni a nyelvelsajátításról, hogy elérje az ún. „magyarázó adekvátságot”. Ezeket néha „ingerszegénység” problémáknak szokás nevezni a nyelvészetben, bár a kifejezés félrevezető, mivel ez – a már Platónnál is felmerülő problémák egy változataként – csupán speciális esete a szerves növekedés bármely formájánál felmerülő alapkérdéseknek, beleértve a kognitív növekedést is.

Számos utat kipróbáltunk, hogy e feszültséget megpróbáljuk feloldani. A legsikeresebbnek az az igyekezet bizonyult, hogy általános, az UG-nek – vagyis a genetikai adottságnak – tulajdonított elveket fogalmazzunk meg, ami azután némileg csökkentett terjedelmű maradékát hagyta hátra azoknak a jelenségeknek, amelyeknek valahogyan a nyelvi tapasztalatból kellett következniük. Ezeknek a megközelítéseknek volt némi sikerük, de az alapfeszültségek feloldatlanok maradtak az 1974-es konferencia idején.

Néhány éven belül a tájkép alaposan megváltozott. Ez részben annak volt köszönhető, hogy új anyagok hatalmas tömege merült fel a korábbiaknál sokkal mélyebben szántó tanulmányok révén, részben annak, hogy új

vizsgálati területek nyíltak meg. Körülbelül huszonöt évvel ezelőtt ez a munka az UG egy radikálisan eltérő megközelítésében kristályosodott ki, az „elvek és paraméterek” (P&P – Principles and Parameters) keretében, amely először kínált reményt arra, hogy a leíró és a magyarázó adekvátság közötti feszültség feloldódhat. Ez a megközelítés teljesen meg akarta szüntetni a formátum-keretet, s vele együtt a szabályok és szerkezetek hagyományos fogalmát, amely a generatív grammatikába is elég nagymértékben átkeült. Ebben a tekintetben a P&P sokkal radikálisabb eltérést jelentett a kétezereztíz éves gazdag hagyománytól, mint a korai generatív nyelvtan. Az új keret robbanásszerű felledülést hozott a legkülönbözőbb típusokba sorolható nyelvek kutatásában, korábban nem is sejtett új problémákhoz vezetett, olykor még válaszokhoz is ezekre a problémákra, és a nyelvújítással és -feldolgozással foglalkozó szomszédos tudományterületek újraéledéséhez. Ez utóbbiak alapkérdéseiket az UG elveinek rögzített rendszerén belüli paraméter-beállítások formájában fogalmazták újjá. A területen jártasak közül ma senkinek sincs semmilyen illúziója abban a tekintetben, hogy az efféle kutatások végső horizontja akár csak látótávolságban is volna, nemhogy kézzelfogható közelségben.

A formátum-keret elvetése jelentős hatással volt a biolingvisztikai programra is. Ha – amint feltételeztük – a nyelvújítás az UG formátuma által rendelkezésre bocsátott lehetőségek közötti választás kérdése, akkor a formátumnak dúsnak és jól tagoltnak kell lennie, s viszonylag kevés választási lehetőséget hagyhat; ellenkező esetben a magyarázó adekvátság nem érhető el. A legjobb nyelvemlétek tehát egyéb szempontokból igen kevésbé kielégítőnek, a lehetséges megvalósulások körét korlátozó, kizárólag az emberi nyelvre vonatkozó feltételek bonyolult és hosszú sorával megszorítottak kellett lennie. Az elyszerű magyarázat alap-

vető biológiai kérdése még felmerülni sem nagyon merülhetett fel, következésképp a nyelv evolúciójával kapcsolatos komoly vizsgálódásra igencsak halvány kilátás volt; nyilvánvaló, hogy minél változatosabbak és tekervényesebbek a csak a nyelvre érvényes feltételek, annál kevesebb remény van az UG evolúciós eredetének ésszerű megragadására. Efféle kérdések is felmerültek az 1974-es szimpóziumon és más korabeli alkalmakkor, de látszólag megoldhatatlan problémákként nyitva is maradtak.

A P&P keret ezeknek a feszültségeknek a feloldására is reményt nyújtott. Ha ez a keret érvényesnek bizonyul, elmondhatjuk, hogy a nyelvújítás egyszerű paraméter-beállítás kérdése, s ilyenformán teljesen elválasztható a nyelvtan megmaradó formátumától: az UG elveitől. Nincs többé fogalmi akadály azon remény teljesülésének, hogy az UG egy sokkal egyszerűbb formára lesz hozható, és hogy a nyelv számítási rendszereinek alap tulajdonságaira elyszerű magyarázat lesz található ahelyett, hogy a nyelvtanoknak az egyes nyelvekre szabott, erősen restriktív formátuma alapján ki kellene kötnünk őket. A nyelvi képességek fenti három tényezőjére visszatérve: a P&P-keret elfogadásával komoly fogalmi akadály hárul el a magyarázat terhének az (1) tényezőről, a genetikai adottságokról, a (3) tényezőre, a strukturális architektúra és a számítási hatékonyság nyelvtől független elveire való áthárítása elől, miáltal bizonyos válaszok születhetnek a nyelv biológiájának, természetének és használatának, sőt talán még a nyelv evolúciójának alapkérdéseire is.

Amint a formátum-keret által ránk kényszerített fogalmi korlátok leomlottak, a siker nagyobb reményével próbálhatjuk meg pontosítani azt a kérdést, hogy mi adhat elyszerű magyarázatot a nyelv tulajdonságaira, és nekigyürkőzhetünk a nyelv biológiájával kapcsolatos egyik legalapvetőbb kérdésnek: Milyen mértékben közelíti meg a nyelv az

optimális megoldást azon feltételek között, amelyeket ki kell elégítenie ahhoz, hogy egyáltalán használható legyen az adott nyelven-kívüli strukturális architektúra mellett? Ezek a feltételek visszavisznek bennünket a nyelvnek Arisztotelész óta hagyományos jellemzéséhez, amely szerint a nyelv olyan rendszer, amely hangalakokat jelentésekkel kapcsol össze. Manapság úgy mondanánk, hogy a nyelv által generált kifejezéseknek kétféle határfelületi (interfész-) feltételt kell kielégíteniük: az érzékelési-mozgási (szenzomotoros) rendszer és – az emberi intellektuális minőséghez és a különféle beszédaktusokhoz hozzájáruló – fogalmi-szándékbeli (konceptuális-intencionális) rendszer által ráróttakat.

A nyelv tulajdonságainak valamely magyarázatát akkor tekinthetjük elvszerűnek, ha visszavezethető a határfelületi rendszerek tulajdonságaira, meg a komputációs hatékonysággal és hasonlókkal kapcsolatos általános megfontolásokra. A határfelületi rendszerek ettől függetlenül is önmagukban tanulmányozhatók, összehasonlító módon is, ami mostanában igen produktív módon folyik. Ugyanez igaz a hatékony komputáció elveire, amelyek az utóbbi időben sokan és fontos eredményeket felmutatva alkalmaznak a nyelvre, és amelyek talán szintén alávetethetők összehasonlító vizsgálatoknak is. Különféle módokon lehet tehát tisztázni és megpróbálni megoldani a nyelv biológiájának egyes alapproblémáit.

Ezen a ponton át kellene térnünk az itt lehetségesnél szakszerűbb beszédmódra, de néhány informális megjegyzés azért segíthet legalább az általános látképet felvázolni.

A nyelvi képességgel kapcsolatos egyik legelemibb tény az, hogy diszkrét módon végtelen rendszer, ami a szerves világban ritka. Bármely efféle rendszer egy olyan primitív műveleten alapul, amely már megkonstruált objektumokat véve új objektumot szerkeszt belőlük: a legegyszerűbb esetben egy belőlük álló halmazt. Nevezzük ezt a

műveletet Egyesítésnek. Vagy az Egyesítésre vagy valami vele egyenértékűre mindenképp szükség van. Ha rendelkezésünkre áll az Egyesítés, azonnal a kezünkben van hierarchikusan strukturált kifejezések egy korlátlan rendszere. Az ember evolúciójában bekövetkezett „nagy ugrás” legegyszerűbb leírása az lenne, hogy az agy, talán valamilyen csekély mutáció révén, újrarahuzalódott az Egyesítés műveletének lehetővé tételére. Ezzel egyből megeremtődött az emberi evolúció ezen drámai pillanatában lezajlott esemény alapjának központi része, legalábbis elvben; a még hiányzó részleteket beilleszteni azért távolról sem triviális feladat. Vannak a nyelv evolúciójával kapcsolatban olyan spekulációk is, amelyek egy sokkal bonyolultabb folyamatot posztulálnak: először valamilyen mutációt, amely lehetővé tette a kéttagú kifejezések megalkotását, ami talán kiválasztódási előnnyel járt azáltal, hogy a szótári egységekre fordítandó memóriaterhelést lecsökkentette; azután további mutációkat, amelyek egyre nagyobb kifejezések megalkotását tették lehetővé; és végül a nagy ugrást, amely az Egyesítés műveletének megszületését jelentette. Lehet, hogy a korábbi lépésekre valóban sor került, bár erre a hiedelemre sem empirikus, sem komoly fogalmi érvek nincsenek. Takarékosabb okoskodás az, hogy ezek nem mentek végbe, és hogy a nagy ugrás lényegében pillanatnyi esemény volt, egyetlen egyén életében, aki ettől rögtön messze a többiekénél magasabb rendű intellektuális képességekre tett szert, amelyeket aztán továbbadott a leszármazottainak, és amelyek idővel uralkodóvá váltak. Ez a legjobb esetben is csupán ésszerű találgatás, mint ahogy az efféle dolgokkal kapcsolatos mindenféle spekuláció az, de többé-kevésbé az elképzelhető legegyszerűbb, és nem mond ellent semminek, amit tudunk vagy hihető módon feltételezünk. Nehéz elképzelni, milyen magyarázatot lehetne adni az emberi

evolúcióról, amely legalább ennyit nem feltételezne, így vagy úgy.

Hasonló kérdések merülnek fel a nyelvnek az egyénben való növekedéséről is. Általában felteszik, hogy van egy kétszavas szakasza, egy háromszavas szakasza, és így tovább, a végső nagy ugrásig, a korlátlan generálás beindulásáig. Ezt tapasztaljuk a beszédprodukciónban, de azt is megfigyelték, hogy a korai szakaszban a gyermek sokkal bonyolultabb kifejezéseket is megért, és hogy a hosszabb kifejezések véletlenszerű módosítása – még az olyan egyszerű változtatások is, mint a funkciószavaknak az UG-vel vagy a felnőtt nyelvvel összeegyeztethetetlen elhelyezése – a gyermek összezavarodásához vagy a szerkezet félreértelmezéséhez vezet. Lehetséges, hogy a korlátlan Egysítés, és mindaz, ami még az UG-ben ehhez kell, már egyből megvan, de külsődleges okokból, memória- vagy figyelemlimitok és hasonlók miatt csak korlátozott módokon manifesztálódik. Ezeket a dolgokat is tárgyalta az 1974-es szimpózium, és ma már sokkal rendszeresebben és hatásosabban vizsgálhatók.

Az Egysítés legkorlátozottabb esete egyetlen objektumra alkalmazva egytagú halmazt hoz létre. Az erre az esetre való korlátozás adja az „eggyel nagyobb” függvényt, amiből a természetes számok elméletének a többi része ismeretes módon levezethető. Ez lehetséges választ sugall arra a problémára, amelyen Wallace a tizenkilencedik század végén olyan sokat törte a fejét: az ő szavaival élve arra, hogy „a matematikai képesség gigantikus fejlődését teljességgel képtelen megmagyarázni a természetes kiválasztódás, ezért ennek valamely teljesen független okra kell visszamennie”, hiszen hosszú ideig egyáltalán nem használtuk. Egy lehetőség az, hogy a természetes számok a nyelvi képesség valamely egyszerű megszorításán alapulnak, tehát nem Isten adta őket, Leopold Kronecker híres aforizmája szerint, bár

a többit már az ember alkotta, ahogy az aforizma folytatódik. A matematikai képesség eredetét a nyelvi műveletek absztrahálásával magyarázó spekulációk nem ismeretlenek. Vannak nyilvánvaló problémák, köztük a sérülés esetén bekövetkező disszociáció és a lokalizációs különbség, de ezek jelentősége számos okból nem világos (például egy képesség megléte és használata közötti különbség kérdése miatt). Valami lehet azért ezekben az elképzelésekben, s talán éppen a fentiek szerint.

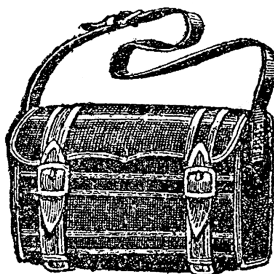
A komputációs hatékonyság elemi megfontolásai ismét más feltételeket szabnak a hangalak és jelentés összekötésének feladatára adandó optimális megoldásnak. Mára kiterjedt irodalmuk van az efféle problémáknak, és azt hiszem, elmondható, hogy jelentős előrehaladás történt az elvszerű magyarázat felé való közeledés terén. Még világosabb, hogy ezek az erőfeszítések kielégítették az értelmes kutatási programokkal szemben támasztható egyik alapvető követelményt: ösztönözték a valamilyen régi probléma megoldására képes kutatókat, miközben még gyorsabban felszínre hoztak újabbakat, korábban észre nem vettek és alighogy megfogalmazhatókat, és nagyban gazdagították a leíró és magyarázó adekvát-ság empirikus kihívásait, amelyekkel miattuk szembe kellett nézni. Ráadásul első ízben nyitottak valós lehetőséget arra, hogy a magyarázó adekvát-ságon túllépve a fenti módon közeledjenek az elvszerű magyarázat felé.

Az elvszerű magyarázat keresése során rettentő feladatokkal kerül szembe az ember. A célokat viszonylag világosan meg tudjuk fogalmazni. Persze nem tudhatjuk előre, mennyire lehet elérni őket – vagyis hogy a nyelvi képesség állapota mennyiben tulajdoníthatók általános elveknek, amelyek ráadásul esetleg az élő szervezetekre általában is érvényesek. Minden egyes lépéssel, amelyet e cél felé megteszünk, egyre vilá-

gosabban meg tudjuk ragadni azokat a tulajdonságokat, amelyek egyedül a nyelvi képességre jellemzőek, miközben több száz éve felmerült problémákra még mindig nincs megfelelő válaszunk. Ezek közé tartozik az a kérdés, hogy a „mentálisnak nevezett” tulajdonságok hogyan viszonyulnak „az agy szervi szerkezetéhez”. Az ilyen problémák

még a rovarok esetében sem tekinthetők megoldottaknak, s egyedi és mélyen rejtélyes vonatkozásokkal terhesek, ha az emberi minőséget és annak evolúciós eredetét vesszük szemügyre.

Fordította: Siptár Péter



PETRARCA SZERENCSEFELFOGÁSA

Kaposi Márton

a filozófiai tudományok kandidátusa, egyetemi docens, ELTE
kaposimarton@freemail.hu

A hétszáz éve született Francesco Petrarca (1304–1374) elsősorban mint *költő* ismerjük, mindenekelőtt a *Daloskönyv* (*Canzoniere*) alapján, és a modern európai líra nem csupán egyik, hanem legnagyobb hatású megalapozóját tiszteljük benne. A *tudós* Petrarca már nem annyira közismert, és tudományos munkásságának lényegét sem fejezi ki olyan egyöntetűen valamelyik műve, mint említett versgyűjteménye a költőt, de az aligha kétséges, hogy leggyakrabban emlegetett elméleti alkotása, az *Orvosság szerencse és szerencsétlenség ellen* (*De remediis utriusque fortunae*) ilyen jellegű összefoglalásnak tekinthető. Dantéről szólva a kutatók olykor még vitatkoznak azon, hogy fél lábbal átlépett-e már a reneszánsz szellemiségének területére, vagy teljesen a középkor talaján állva alkotta-e meg életművét; Petrarcaiban már mindenki a reneszánsz első nagy alkotójának egyikét látja, aki a középkort követő időszaknak, az antikvitást felidéző *renovatio, restitutio, renaissance*, vagyis a *Rinascimento* korának nemcsak egyik sokoldalú *megalapozója*, hanem – mint azt Cola di Rienzóval folytatott levelezése a legközvetlenebbül mutatja – egyik *névadója* is. (Petrarca, 1581, 967.; Petrarca, 1942, III, 72-73.; Rienzo, 1912, 73-75., 117-118., 122-123.; Koltay-Kastner, 1949, 23-27., 39-40.; Vasoli, 1969, 13-18., 311-314.) Nem csoda hát, ha *Fortunával*, ezzel az antikvitástól örökölt különleges jelenséggel, ezzel az istennőként is kiismerhetetlen és személytelen hatóerőként is megfoghatatlan, nem mindennapi, egyének és népek sorsát alakí-

tó tényezővel olyan sokat és olyan sokféleképpen foglalkozott. Mert Petrarca ugyan eléggé szolid magánéletet élt, de mint a korai vándorhumanisták egyike, sok helyen járt, és igen eltérő társadalmi helyzetű emberek társaságában fordult meg, így részben átélte, de még inkább látta az életmód változásait, az élet ritmusának már a középkor végétől kezdve gyorsuló ütemét, s kereste a mind kiszámíthatatlanabb átalakulások okát, az antik és keresztény életesmény ellentmondásainak feloldhatóságát, és ezért mint az antik kultúrát jól ismerő gondolkodó, elsőők között vizsgálta meg *új szempontból is* a meglepetések hagyományosan első számú okozójaként számon tartott szerencsét.

I.

Az ember *egyéniségének* és *sajátos életútjának* összefüggését szem előtt tartó, reneszánsz gondolkodású Petrarca ha nem is egyértelműen tisztázott, de mindenképpen *nagy szerepet* tulajdonított az emberi sorsot alakító szerencsének. Ennek nemcsak átértelt, de jól átgondolt voltára is utal az a megjegyzése, amelyet 1341. április 8-án, költővé koronázása alkalmából tartott beszédében mondott, amikor a művészetének kibontakozását leginkább meghatározó három tényező közül – a költői tehetség különleges természete és saját kora költészetet nem sokra becsülő közgondolkodása mellett – harmadikként a szerencse mostohaságát emelte ki: „azt állítom, hogy szándékaimat mindenekelőtt három tényező akadályozta: [1.] magának a dolognak a természete; [2.]

a szerencse, amely e tekintetben mindig könyörtelen, kegyetlen volt irányomban; [3.] a korszak gondolkodásmódja, amelyben éltem”. (Petrarca, 1987, 1258.) Természetesen Petrarca korántsem csak ilyen egyoldalúan közelítette meg és ennyire sötét színben tüntette fel a szerencsét, hiszen komplex szemlélete és ányalt jellemzése éppen arról tanúskodik, hogy nagyon különféle közbelépéseit igen figyelemreméltónak tartotta.

A gondolkodó Petrarccal foglalkozó kutatóknak épp az okozza a legnagyobb gondot, hogy a szerencsére vonatkozó nagyszámú, „szerteszórt lapokon” olvasható kitétele mennyire sokféle és ellentmondásos, mind forrását, mind világnézeti tartalmát és eszmei súlyát, mind funkcióját illetően. A legjobb szakértők – Carlo Calcaterra, Umberto Bosco, Klaus Heitmann, Francisco Rico és mások (Calcaterra, 1927, XXXV.; Bosco, 1946, 9.; Heitmann, 1958, 25., 54-57., 250-259.; Rico, 1974, 532-533.) – egyetértenek abban, hogy Petrarca szerencsefelfogásáról *nem lehet* teljesen *egységes* és *ellentmondásmentes* képet rekonstruálni semmilyen szempont szerint sem. Nagyon különfélék a forrásai, és a talán legfontosabb Cicero és Augustinus megállapításai sem egybehangzók, s ráadásul azokat is különböző kontextusokban idézi. A szerencséről élete más-más időszakaiban tett megállapításait sem lehet valamilyen, kronológiát is követő vezérfonalra felfűzni, egymásutánjukból olyan *trendet* kiolvasni, amely egységes vagy egységstülőtendenciát mutatna, akár antik és keresztény elemeinek arányát, akár szerepének növekedését vagy csökkenését, akár elsősorban pozitív vagy inkább negatív szerepeit vesz-szük tekintetbe. Az kétségtelen, hogy egész életén át foglalkoztatta, de erőfeszítései és bizonytalanságai nemcsak arra engednek következtetni, hogy a saját mércéjével mérve sem tudott teljesen megbirkózni ezzel a bonyolult problémával, hanem azt is mutatják, hogy mindvégig mennyire fontosnak tartotta; és maguk az

eredmények, a rájuk nagyon jellemző sokféleséggel, nem csupán azt dokumentálják, hogy nem jutott el egy teljesen letisztult, kikristályosodott végeredményig, hanem legalább ennyire azt is, hogy milyen *sokoldalúan* tudta bemutatni a szerencsét, részfelismerések mekkora tömegét halmozta fel vele kapcsolatban, és ennek során lényegében megpróbálta összekapcsolni az antik és keresztény felfogást. A változatosság és a formai gazdagság iránt fogékony Petrarca nemcsak a *Canzoniere* verseiben mutatta meg, milyen sokféleképpen lehet szerelmesen epekedni, boldogan és boldogtalanul szerelmesnek lenni, s nem is csak a *Trionfi*-ban (*Diadalog*) azt, hogy mi minden lehet úrrá az emberen élete küzdelmei során, hanem – bár nem egyetlen komplex műben – azt is elének tárta, hogy milyen sokféle módon és eltérő szerepekkel szól bele kis és nagy vállalkozásainkba a szerencse. És ahogyan a *Trionfi* a hallgatás közvetettségével szól arról, hogy az embert *nem győzi le* teljesen a szerencse, úgy a tanulmányok és levelek részmegállapításainak jelentős része ugyanezt mondja ki *közvetlenül* és nagyobban hangsúlyal.

II.

Azt, hogy Petrarca elsősorban nem bizonytalankodott, hanem *meditált* a szerencse mibenlétét és szerepét illetően, már *forrásaihoz* való viszonya, illetve e probléma ha nem is *rendszereszerű* kezelése, de lényegileg érvényre jutó *totalitásgénye* is jól mutatja. (Dotti, 1978, 28-29., 90-94.; Baron, 1985, 157-161., 194-196.) Gondolati elemeket és érvelési módokat szinte csak olyan nagy ókori és középkori gondolkodóktól, valamint költőktől vett át, akik megállapításaik értékével és *továbbgondolhatóságával* hatékonyan támogatták őt mondanivalója kifejtésében, illetve tekintélyükkel kellően hitelesítették tudósi erudícióját, s természetesen elméleti horizontjának filozofikus voltát. Ennek megfelelően válogatta elődeit

mind az antik filozófusok és költők, mind pedig az egyházatyák közül. Több helyen is hangot adott annak az észrevételnek, hogy a szerencse problematikájával a görögök jóval kevesebbet foglalkoztak, mint a rómaiak, ezért a *konkrét tényanyagot* nagyrészt latin szerzőktől merítette, de az elmélete egészének keretet adó *konceptió* megformálásakor a legnagyobb görög filozófusok bizonyos tételeire támaszkodott.

Az érvelés során felhasznált jelentős *gondolati elemek* legtöbbje Sallustius, Seneca, Cicero, illetve Vergilius és Horatius műveiből való, míg kiegészítésükhöz és megfelelő átértelmezésükhöz elsősorban Augustinus, Lactantius, Hieronymus és Pál apostol bizonyos észrevételeit hasznosította. A szerencséről mondottakból végül is mindenkitől mást és mást tanult meg elsősorban. Jól utal erre az a rövid elmélkedése, amelyben a szerencse szerepére tér ki a Római Birodalom bukásáról szólva: „Éreztem akkor a szerencse ravasz mesterkedéseit, és amit nem hihettem el a tudósoknak, azt nem tudtam másként kifejezni, mint Sallustiuszal szólva azt, hogy «minden dolgon uralkodik», Ciceroval, hogy «uralkodik az emberi dolgokon», Vergiliusszal egyetértésben, hogy «mindenható» és «elkérthetetlen».” (Petrarca, 1942, III., 303-304.) Az ilyen és hasonló megállapítások tartalmilag összhangban álltak saját életpasztalatainak többségével, és közös általánosítható lényegük az volt, hogy a szerencse az emberi élet *minden területén* megjelenhet, és *különböző mértékű* hatást fejthet ki annak alakulására, vagyis „a szerencse hatalmat gyakorol rajtunk, bármilyen rangú emberen érezteti erejét”. (Petrarca, 1942, I, 184.)

A szerencse hatalmának elismerése, illetve ellensúlyozhatóságának lehetősége indította Petrarcát arra, hogy lehetőleg minél átgondoltabban, minél szélesebb *összefüggésrendszen belül* vizsgálja meg annak működését, az emberi cselekvésekkel való összefonódásait. Így jutott el Platón lét- és

értékhierarchiájához, valamint Arisztotelész cselekvéseméletéhez. Arisztotelész etikájában és retorikájában ugyanis világosan elkülönül az ember *önmagától* és *nem önmagától* végzett cselekvéseinek köre, és ez utóbbihoz kapcsolódhat a szerencse befolyása. Platón gondolatrendszere – amelyet egyes Platón-művekből, továbbá Chalcidius (Kalkhüdiosz) *Timaiosz*-fordítása és exegézise révén, valamint Apuleiosz és Cicero, illetve Augustinus bizonyos kiegészítéseiből ismert Petrarca – abban segítette őt, hogy elhelyezze a szerencsét az emberi sorsot determináló tényezők *hierarchiájában*, vagyis hogy viszonyítani tudja a szerencse képlékeny kategóriáját az antik gondolkodás olyan fogalmaihoz, mint a *fátum* és a *természeti szűkségserzés*, a *véletlen*, illetve – a szemléleti horizont kiterjesztésével – olyan ágensekhez, mint a *keresztény Isten* és a *gondviselés*. (Petrarca, 1987, 1096.; Chalcidius, 1975, 204-214.) Chalcidius kommentárjában ugyanis ezt olvashatta, sőt olvasta (Nolhac, 1965, I, 103., 113., II, 141-142.; Heitmann, 1958, 32-34.): „Tehát ahogy nagyon röviden összefoglalhatjuk, a dolgok valóságos elrendezésén a következőket kell értenünk: minden létező dolog eredetűl a leghatalmasabb és felfoghatatlan isten szolgál; utána másodikként isten gondviselése következik, amely az általa rendelt – örök és időleges – törvényekben, valamint az élet területén érvényesül; harmadik helyre azt a szubsztanciát lehet tenni, amit észnek és értelemnek nevezünk, s amelyben mintegy megőrizzük a törvényeket; ezeknek lesznek alárendelve az illető törvényeknek engedelmeskedő értelmes lények, [vagyis] a természet [natural], a szerencse [fortuna], a véletlen [casus] hatalmának segítői és a démonok szerepének figyelői és vizsgálói.” (Chalcidius, 1975, 212-213.) Maga Petrarca lényegében ezt a hierarchiát vázolja fel röviden, saját szempontjait is beépítve (erény, emberi erőfeszítés), amikor Róma naggyá válásának okairól beszél: „azért

engedte Isten, a virtus, a munka, a jószerecse e város nagyranőttét”. (Petrarca, 1942, II, 395.) Arisztotelész – két latin fordításban is közkézen forgó – *Rétoriká*-jában pedig ez áll a szerencse nehezen rendszerbe illeszthető mivoltáról: „A szerencse [fortuna] teszi mindazt, aminek oka meghatározhatatlan, nem valamilyen céllal történik, továbbá nem mindig, nem általában és nem rendszeresen történik meg (ez nyilvánvaló a szerencse [fortuna] meghatározásából); természeti alapon történik az, aminek oka önmagában van, és rendszeres, mert mindig vagy általában ugyanúgy következik be.” (Aristoteles, 1978, 197., 1369a-1369b.) Petrarca ismerte legalább az anonim fordító munkáját (Nolhac, 1965, II, 91.), és ez a megoldás nagyon megfelelt neki, mert a szerencse éppúgy összhangba hozható a gondviseléssel, mint a véletlen, és az ő törekvése nagyrészt arra összpontosult, hogy a pogány gondolkodók e témájú megállapításait közelebb vigye az egyházatyák hasonló, de a gondviselést egyértelműen előtérbe helyező kitételeihez, anélkül azonban, hogy a színvonalas antik szerzők valamilyen egyoldalú szelektálására, véleményük többségének radikális cáfolására, vagyis érdemeik jelentős mértékű csökkentésére törekedne.

Petrarca egy, a kereszténységgel is jól összeegyeztethető *platonikus-neoplatonikus valóságfelfogás keretei között* helyezi el az emberi sors alakulásába hatékonyan beleavatkozó szerencsét. Minthogy a szerencse mint hatóerő nem állandó és nem folytonos jelenlétét, hanem esetleges és rapszodikus megjelenését hangsúlyozza forrásai többségéhez hasonlóan ő is, ezért az állandóan és szükségszerűen ható létezőknél *alacsonyabb* létfokozatot tulajdonít neki, vagyis kevésbé jelentősnek tartja Istennél, a fátumnál és a természeti szükségszerűségnél. Az ugyan többször előfordul – és ebben nem követi a fátum (szerencse) témáját részletesen, Platóntól a kereszténység felé

elmozdulva tárgyaló Chalcidiust –, hogy az Istennél alacsonyabb rendű létezőket egy szinten állókként említi, nevüket szinonimaként használja, de Isten abszolút prioritásáról soha nem feledkezik meg. Leggyakrabban a fátumot és a fortunát hozza közel egymáshoz vagy azonosítja egymással; például: „a fátum, amelyről nem tudom, hogy a fortunával vérokonságban van-e”, vagy: „az elkerülhetetlen fátum avagy a fortuna”. (Petrarca, 1581, 837.) Attól nagyon óvakodik Petrarca, hogy a szerencsét Istennel egy szintre hozza, és csak költészetében, poétikai konvencióként engedi meg magának, hogy nagyhatalmú istennőként személyesítse meg. (Például: *Daloskönyv*, CCCXXV. vers, 50–58. sor.) *Elméletében* inkább egy másik *szélsőségnek* ad hangot: nemegyszer megkérdőjelezi a szerencse nevének jogos használatát, sőt olykor még a létét is. Főként a keresztény szellemiségű szövegekben való szerepelését találja vitathatónak. Például: „fortuna, ha ugyan ezt a nevet [...] katolikusként [...] érdemes használni”. (Petrarca, 1581, 892.) Néha olyan megjegyzést tesz, mintha a katolikus vallás szellemisége miatt *főlölegesnek*, sőt esetleg *bűnnek* tartaná a szerencse létezésének feltételezését, máskor pedig inkább valamilyen enyhén *szkeptikus* világi megfontolás alapján *vonná kétségbe* egy ilyen megfoghatatlan hatóerő létét. Például végrendelete egyik kitételében: „Az említett barátaimra szálló hagyaték szerény volta miatt ne engem vádoljatok, hanem a szerencsét, ha egyáltalán létezik szerencse valamilyen módon.” (Petrarca, 1987, 1532.) Petrarca a szerencsét tulajdonképpen mégis elismeri, többféleképpen minősíti, de a legtöbbször úgy fordul elő nála, mint relatíve önálló eszköz Isten kezében, amelynek nagy szerepe van a gondviselés érvényesülésében. Ilyen elgondolás alapján lehet a szerencse nyújtotta adomány – ha megfontoltan szólunk róla – Isten ajándéka; vagyis „nem fortuna adományáról beszélünk, mint az átlagember,

hanem Istenéről”. (Petrarca, 1581, 758.) Sőt, egy rövidebbre zárt kapcsolat eredményeként a szerencse maga a keresztény Isten, nem pedig egy pogány istennő, vagyis „fortuna helyett jobb azt mondani: Isten”. (Petrarca, 1756, 249.) Olyan mértékű azonosításokat azonban mégsem végez Petrarca, amelyek során a szerencse legalább *viszonylagos ön-állósága* és soha *le nem becsülhető fontossága* ne kapna hangsúlyt: ha a szerencse úgy szerepel, mint a keresztény Isten, akkor ez nyilvánvaló, ha különálló véletlenszerű tényező, akkor más erők befolyásolják ugyan, de teljességgel nem képesek korlátozni.

Ha pedig létezik, akkor valamilyen módon *tud hozzá viszonyulni* az ember, mégpedig többféle és átgondolt formákban. Éppen ezért nem mond le Petrarca sem – a *vita contemplativa* jegyében – a szerencse *tanulmányozásáról* és *megértéséről*, és – a *vita activa* jegyében – *hatásainak mérsékléséről* és *ellenműlyezéséről*, sőt *elkerüléséről*. Az orvosok és a tudatlanok ellen invektívákat szóró Petrarca bízik abban, hogy ha az embert nem csupán biológiai lényként fogja fel, s a tudást nem csak formalisztikusan kezeli (az orvosoktól és a skolasztikusoktól eltérően), akkor helyes diagnózist tud felállítani a szerencse által így vagy úgy okozott erkölcsi betegségekről, illetve képes lesz megtalálni az ellenük biztosan ható *gyógyszert* is. A szerencse kiszámíthatatlanságaival szemben két orvosságot ajánl; az egyik magában az emberben van: ez az *erény* (virtus), a másikat Isten biztosíthatja számunkra: ez a *gondviselés* (providencia). A kettő csak részben fonódik össze egymással. De mindegyikük érvényesülésében nagy szerepet játszik az ember *szabad akarata*.

III.

Az ember szerencsééhez való *értelmes* viszonyulásának problematikáját legátfogóbb módon a *De remediis utriusque fortunae* című munkájában elemzi Petrarca (1366).

Ez az öregkori filozófiai szintézis – témánk szempontjából – nemcsak azért fontos, mert nagyrészt mégiscsak *összegzi és valamennyire rendezi* a korábban és más-más összefüggésekben tett megállapításokat, hanem azért is, mert az *emberi élet egészét szem előtt tartva értékeli* a szerencse meglehetősen tág szerepkörét. (Trinkaus, 1979, 120-124.) Petrarca ekkorra már nemcsak megtanulta, de tapasztalta is, hogy létezik olyan erő, amit elég sokan és eléggé gyakran – különmű megnyilvánulások használható összefoglalásaként és hagyományosan – szerencsének neveznek, s „a szerencse (mint mondják) a dolgok nagy része fölött hatalmat gyakorol, állandóan változik és a nehézségek mély tengerébe taszít”. (Petrarca, 1756, 3-4.) Ezt vizsgálja meg két *ellentétes* oldala felől: 1. mit tesz az emberrel, ha *kedvez* neki, és 2. hogyan bánik vele, ha *sűjtja* a szerencse? „Kettős párbajt vívunk ugyanis a szerencséével” – hangsúlyozza Petrarca, védekeznünk kell jó és rossz velejárói ellen egyaránt. (Petrarca, 1756, 4.) Minthogy a szerencse – fogadjon el és gondolja tovább Petrarca a már keresztény Augustinus szófőjtő magyarázatait – nemcsak a *fortis* (erős), hanem a *fortuitus* (véletlen) és a *fortasse* (remélhető) szóval is összefügg (Augustinus, 1970, 3.; Augustinus, 1955, 112-114.; Heitmann, 1958, 55-57.; Rico, 1974, 55-56.), ezért ugyan, mint egyféle hatalommal, számolni kell vele, de nem lehet állandóan és egyértelműen sem így, sem úgy számítani rá, tehát meglehet az a *reményünk*, hogy nemcsak *előnyei* maradnak el, hanem *hátrányait* is elkerüljük. És ez teszi lehetővé azt is, hogy ne csupán elszenvedjünk, hanem *módosítsuk* is hatásait, illetve *tőlünk függően* dolgozzuk fel következményeit.

Petrarca mindvégig kitar az véleménye mellett, hogy a szerencse az emberi élet *legkülönbözőbb* területein érvényesülhet, és ott *nagy változásokat* idézhet elő. Ebből adódóan várják az emberek szembevető és óhajtott *előnyeit*, és boldogtalanok – számí-

tásba kevésbé vett – *hátrányai* miatt. Várható ajándékaival szívesen számolnak, csapásaival már jóval kevésbé, különösen arról hajlamosak megfeledezni, hogy még azt is elveheti tőlük, amit *saját erejükkel* szereztek. Pedig minél gazdagabbak és hatalmasabbak vagyunk, annál többet ragadhat el tőlünk: „Minél nagyobb a hatalom, annál nagyobb fölötte Fortuna uralma: a kicsiben enyhébben gyakorolja hatalmát, a kövéret választja tombolása anyagául. Nagy farakásban pusztítóbban dühöng a tűzvész. Nagy bőség nagy kaput nyit a veszedelem előtt. Ritkán látsz porig nyomorítva olyant, aki nem volt előtte nagyon szerencsés.” (Petrarca, 1756, 249.) És minél többet vesz el tőlünk a szerencse, annál szerencsétlenebbnek és boldogtalanabbnak érezzük magunkat. A szerencse tehát – hangsúlyozza Petrarca – egyáltalán *nem olyanként* lép közbe, mint az ember *jótevője*, hanem inkább úgy, mint egy *öt rászédő* uzsorás, akinek a *kölcsöne* nagyon sokba kerül. A Fortunától kapott, majd visszavett javakról megállapítja: „Valójában nem volt a tiéd, [...] hanem a szerencsée, ahogy megmondtam, amely annak, akinek akarja, rövid használatra, nagy uzsorakamatra kölcsönadja.” (Petrarca, 1756, 392.) A szerencsére tehát semmiképpen *nem alapozhatjuk* az életvitelünket, mert kiszámíthatatlan, csak átmeneti előnyöket biztosít, ezeket akármikor visszaveheti, sőt azt is bármikor elrabolhatja tőlünk, amit nem tőle kaptunk, hanem mi magunk, saját erőfeszítéseink árán szereztünk meg.

Ráadásul a szerencse által nyújtott értékek *nem is a legfontosabbak*, mert még ha egész életünk során birtokolhatnánk is őket, akkor sem biztosítanak igazi boldogságot. A szerencse ajándékai csupán *másodlagosak*, és azért „csekélységek” (minuscula), mert *nem lényegileg* a sajátjaink, hanem csak hozzánk kapcsolhatók, s ezért bármikor el is választhatók tőlünk. A szerencse ajándékai lehetnek: előnyös *sztuációk* (előkelő

családba születünk, hatalomra teszünk szert), kedvező *életállapotok* (fiatalság, egészség), *anyagi javak* (birtok, pénz) és más hasonlók, amelyek könnyen *megszűnhetnek*, bármikor *elvehetőek* vagy hatásukat tekintve az *ellentétükké* változtathatók. Ezek pozitív, de még inkább negatív eseteit veszi sorra szinte mind Petrarca a *De remediis*-ben. Azonban siet hangsúlyozni azt is, hogy melyek a *valójában legfontosabb értékek*, vagyis azok, amelyek *saját személyiségünket formálják* lényegesen többé, s amelyeket nem is lehet elvenni tőlünk. Vagyis: „A szerencse nem ad jó erkölcsöket, sem tehetséget, sem erényt, sem szónoki képességet.” (Petrarca, 1987, 1000.) Petrarca tehát a tehetséget, az erényt, a személyiség teljességét, hírnévben is kifejezett elismertséget, az igazi barátságot és más ehhez hasonlókat tart valódi javaknak. A *művelt* és *gondolkodó* ember tisztában van a szerencse nyújtotta, másodlagos javak csekély értékével, és nem akarja ezekhez igazítani az életét; csak a *balgák* engedik át magukat a szerencse szeszélyeinek, ők azok, akik „a szerencse uralma alatt élnek”. (Petrarca, 1987, 560.) Az értelem és a segítségével megszerezhető műveltség, főként az a fajta kultúra, amit Petrarca „szabad és tisztas tudományoknak” (studia liberalia et honesta) nevez, tanítványa, Coluccio Salutati pedig a „humán tudományok” (studia humanitatis) nevet adja, olyan életszemlélet kialakítását teszi lehetővé, amely segít különválasztani az életvitel lényeges és mellékes mozzanatait, egyben kiérdemelni a gondviselés segítségét, s ennek során a megfelelő helyre tenni a szerencse jó és rossz beavatkozásait is.

Petrarca megjegyzéseiből kiderül, mennyire fontosnak tartja, hogy a szerencse az ember életét *közvetlenül* csak a születés és a halál közötti időszakban, tehát tulajdonképpen az *evilági életben* befolyásolhatja. A halál ugyanis a szerencse minden ajándékától megfosztja az embert. Földi élete időszakában pedig kettős játékot űz vele, ami *aktua-*

lítása szerint véget ér az evilági élet befejeztével, de *potencialitásában* ki tud hatni a *túlvilági* életre is. A javak megszerzése végett gyakran követ el bűnt az ember, a szerencse által elkényeztetett egyén – még több földi jóra és előnyre vágyva – az átlagosnál is hajlamosabb a bűnre, sőt bizonyos bűnöket (gőgösség, falánkság) könnyebben követ el, és jobban megelégedezik a bűnbánatról, mint rossz sorban élő társai. Azonban – és sok más mellett nagyrészt erről szól, igen részletesen, a *Secretum* II. könyve – figyelmeztetni kell a szerencse kegyeltjeit is megáldozatait is arra, hogy mind a jón alapuló elbizakodottságból, mind a rosszon alapuló csüggedésből következő bűnök egyaránt alkalmasak arra, hogy elkövetésükkel az ember eljártassa *túlvilági boldogságát*. Amennyire az ember megteheti, próbáljon úgy élni, hogy kerülje a bűnöket, sőt már az ezekhez vezető *alkalmakat* is, így ne engedje magát lépre csalni a megejtő szerencse által sem, s azt se hagyja, hogy becsábítsa akár a túlzott élvezetek, akár a csüggedés birodalmába. Mert Petrarca szerint a szerencse *csábítósa* is, illetve *kényeztetéseinek és csapásainak* is *ellent lehet állni*. Ehhez több eszközt vehetünk igénybe, de a legnagyobb szerepe az *erénynek* van.

A *virtus* – nála tételszerűen nem definiált – fogalmának kialakításában főként Arisztotelész, Cicero és Augustinus gondolataira támaszkodott Petrarca, de igyekezett figyelembe venni „minden filozófus” véleményét. (Petrarca, 1942, IV, 187., Petrarca, 1987, 164.) Arisztotelész nyomán az erények *minél szélesebb köre* figyelembevételének kritériumára hívta fel a figyelmet, valamint a *szélsőségek elkerülésére*. Cicero tanításaiból a *szilárdságot* és a *következetességet* emelte ki. Augustinusnak – a négy kardinális erény megerősítése mellett – főleg más jellegű erények, így a *türelem* (patientia) és az *önmérséklet* (modestia) előtérbe helyezése tekintetében volt nagy szerepe.

Petrarca azért emeli ki a virtust, mert szerinte ez teszi az embert képessé arra, hogy *uralkodjon érzelmein*, illetve *elkerülje a szélsőséges cselekedeteket*, s ezek a korlátozások *megóvják* őt a bűnök, főleg a *hét főbűn* elkövetésétől. Úgy látja: „A bűnök a szélsőségekben lakoznak, az erény a középben helyezkedik el.” (Petrarca, 1942, I, 49.) Az erény mértéktartó szerepe egyaránt hozzásegít az *evilági* életben a *méltó elismeréshez*, a *túlvilági* életben pedig az *örök boldogsághoz*. Az előbbiről ezt írja: „Miből ered tehát az igazi dicsőség? Nem másból, mint az igazi és szilárd erényből [virtus].” (Petrarca, 1756, 253.) Az utóbbiról részletesebb képet fest. Itt a Sztagirita etikája mellett a katolikus teológiát is szem előtt tartotta Petrarca: a főbűnök ellen azért kell küzdeni, mert azokból következnek a többiek is, a bűnöktől pedig egyáltalán azért fontos távol tartani magunkat, mert nem csupán a *túlvilági boldogságot veszélyeztetik*, de az *evilágit* is *beárnyékolják*. Maguk a főbűnök más-más módon *ássák alá az evilági boldogságot* is, hiszen *más és más mértéktelenség* elkövetésének formáját öltik, ami nagyon különféle összefonódásokat tesz lehetővé a szerencse áldásos és átkos megnyilvánulásaival. A főbűnök egyik csoportja – így a *falánkság*, az *irigység* és a *fősvénység* – eléggé közvetlenül irányul javak széles körének mértéktelen megszerzésére, birtoklására, s ha a szerencse ezekhez könnyen hozzájuttat, akkor sem leszünk elégedettek, hanem még többet akarunk belőlük. A főbűnök egy másik csoportja – a *gőgés* és a *harag* – elbizakodottá és rideggé formálja a szerencsés embert. Ismét más főbűnök – ilyen a *jóra való restség* és a *bujaság* – elkényelmesítik, elpuhítják az embert, s hajlamossá teszik arra, hogy mindent a szerencsétől várjon. A bűnök már az evilági életben is valamilyen módon szembeállítanak minket az erénnyel, a nem elsősorban fontos javak megszerzésére inspirálnak, hamis boldogsággal áltatnak. Segítenek elhithetni, hogy a szerencse

csak másodsorban fontos vagy éppenséggel káros javaira számítsunk, ne legyünk határozottak, állhatatosak, tudatosak. Különösen a jóra való restség (*accidia*) és a gőg (*superbia*) az a két bűn (és a kényelemre hajló, illetve a hímnévre törekvő Petrarca ebben a kettőben találta saját magát a leginkább vétkesnek), amely képes visszatartani az embert az olyan fontos intellektuális erényektől, mint a belátás és a bölcsesség, illetve az olyan erkölcsi erényektől, mint az igazságosság, az állhatatosság és a bátorság stb. (Baron, 1968, 80.) Az augustinusi hagyományhoz igazodva kap hangsúlyt a belátás mellett az okosság (*prudentia*, frónézisz), valamint a szerénység (*modestia*) és az önuralom (*temperantia*). A *mértékletességnek* kulcsfontosságú szerepe van, vízválasztó: követése *erényessé*, megszegése *bűnössé* teszi az embert. Ez a szerencséhez való viszonyulás tekintetében azzal a következménnyel jár, hogy a mértéktelen és ezért bűnös ember *ráhagyatkozik* a szerencséjére, a mértéktartása miatt erényes pedig igyekszik *függetlenedni* tőle. Ennek a kétféle magatartásmódnak különösen a földi életben vannak – jól be is látható – ellentétes következményei.

A mértéktelen, önhiit és kényelmes ember abban bíz, hogy a szerencse kedvezni fog neki, illetve nem hagyja el. A mértékletes, belátó és szerény (*modestus*) embernek viszont eleve normális igényei vannak: olyan elvárásai, amelyeket szokványos eszközökkel, a saját erőfeszítéseivel teljesíteni lehet, s ha elveszíti javait, kellő önuralommal (*temperantia*) viseli el a sors megpróbáltatásait. A szerencse *közvetlen* csapásai, sőt *közvetett* veszélyei ellen is a *legjobb orvosság* mint kiemelkedő erény a *mértéktartás*, a kiegyensúlyozott életmód, hiszen ez nem alakít ki bennünk túlzott igényeket, rendkívüli elvárásokat, hamis értékpreferenciákat, indokolatlan reményt, illetve nagyfokú veszteségek esetén nehezen elviselhető bánatot. „Ebben az egyben minden filozófus, tapasztalat

és igazság megegyezik: a durva dolgok ellen, bámmennyire rossz vagy kínos kimondani a legrosszabbat, a türelem [*patientia*] a legjobb orvosság. [...] Mint ahogyan a dolgokhoz fűződő reménykedés ellen, bár nem jó és kellemes kimondani, egyetlen orvosság van, a higgadtság [*modestia*], amelyet a vidámság ellen állítunk fékként” – írja Petrarca. (Petrarca, 1942, IV, 187.) A megfelelő erény tehát *két* szinten is véd a szerencse szeszélyei ellen: *közvetlenül* segít megérteni és elviselni ellentétes zavaró hatásait, *közvetetten* pedig hozzájárul ahhoz, hogy *megelőzzük* végső soron csak hátrányhoz vezető beavatkozásait.

A fontosabbak azok az erények, amelyek a szerencse kiiktatásában, mintegy az életünkben történő *kizárásában* játszanak döntő szerepet. Nem mellékesek azok sem, amelyek a már bekövetkezett balszerencse elviselésében könnyítenek az emberen, mint a *temperantia* és a *modestia*; vagy a közeljövőben várható kényeztetés és csapás kikerülését teszik lehetővé, mint a *prudentia*, a *constantia* és a *fortitudo*. Legnagyobb jelentőségük mégis azoknak van – kiemelten ilyen a *fortitudo* és a *iustitia* –, amelyek a szerencse minél nagyobb távú – csaknem teljes kikerülését, az ember *szerencsétől való függetlenségét* teszik lehetővé. A *fortitudo* (bátorság, erő) lényegében értelmes erőfeszítés, testi és lelki merészség, tudatos önérvényesítés, bizonyos értelemben a *modestia* (önmérséklet, higgadtság, szerénység) *felfüggesztése*, illetve a *iustitiával* (igazságosság) *összeegyeztetett* működtetése. A *fortitudo* az *accidia* (restség) ellentéte, a nyugalmat kifejező erények közül inkább a *patientiával* (nyugodtság) és a *constantiával* (állhatatosság) mutat némi rokonságot, amennyiben kitartó erőfeszítés is, és nem vonul vissza a veszély elől. Petrarca szerint épp ezért menthet meg a *fortitudo* mint kiegyensúlyozott erő a szerencse szélsőségeinek következményeitől: „A szerencse támadása ellen a bátorságot használhatjuk pajzsként.” (Petrarca, 1942, III, 274.)

A szerencse dinamikusságát, erejét a bátor ember a *saját erejével* ellensúlyozhatja, ha értelmesen tudja összpontosítani, amihez az kell, hogy ismerje és uralja önmagát, legyen tájékozott a világban, és ne kerüljön ellentétbe Istennel. A fortitudo szinte *sarkalatos* erénnyé lép elő, olyan alappá, amelyre a többi erény is épül: „Valakinek csak az után van meg minden erénye [omnis virtus], ha előtte volt bátorsága [fortitudo], ami a szerencse örvénylése közben és a félelmetes dolgok sötétségében nyugalmat feltételez és fénye jól látható.” (Petrarca, 1756, 9.)

A szerencse csábításaival és csapásaival szemben – mind rövidebb, mind hosszabb távon – okosnak, bátornak, edzettnek kell lennünk, s ezeket és a hozzájuk hasonló többi tulajdonságot életünk küzdelmei során, saját erőfeszítéseink révén magunknak kell megszereznünk. Vagyis: „Erőfeszítés, szenvedés, akadály, szegény, börtön, száműzetés, kár, háború, szolgaság, árvaság, szegénység, öregség, betegség és erőszakos halál az egyén számára nem más, mint a tapasztalatszerzés iskolája, a helytállás terepe, a dicsőség küzdőtere.” (Petrarca, 1756, 665.) A sokoldalú tevékenység és a sokféle hatás alakítja ki bennünk azokat az erényeket, amelyek segítségével *függetlenül* magunkat a szerencsétől. Mert míg a szerencse csak *hitegeti* az embert a tartós sikert és az igazi boldogságot illetően, addig az erény ezeket *biztosítja* is neki. „Az igazi és legfontosabb hatalom a virtuson alapszik.” (Petrarca, 1756, 250.) Az erény révén lesz szabad az ember, tehet szert hímévre, kerülheti el a bűnöket és készítheti elő túlvilági boldogságát.

IV.

Petrarca nem teljesen kiforrott, de komplex és épp e jellemzői miatt rendkívül *inspiratív* szerencsefelfogása nem csupán *feltár* és *közvetít* nagyon sok gondolatot az antik és keresztény szerzőktől, de legalább annyit *előlegez is* az érett reneszánsz ember- és társa-

dalomfelfogásából. *Elkezd* – Boccaccióhoz képest kevésbé radikálisan (Trinkaus, 1979, 131-134.) másként értelmezni a tudatosan cselekvő és saját életútját megtervezni törekvő embert, s ezen belül nemcsak azt, hogyan vezethet evilági útja minél biztosabban a túlvilági boldogsághoz, hanem sokkal hangsúlyozottabban azt, hogy miként tehető könny-nyebben járhatóvá a földi életút, hogyan lehet ez is sikeres értelmes, sőt boldog a túlvilági boldogság kockázatát nélkül.

Az önmagát elemezni kezdő és megismerő egyén – gondolkodónk szerint – akkor jár helyes úton, ha óvakodik a szélsőségektől, de nemcsak a *saját* szélsőséges megnyilvánulásait igyekszik számba venni és korlátozni, hanem a *rajta kívül* álló és őt befolyásoló objektív, szerencsének nevezett szélsőség-halmazt is megpróbálja megérteni, kezelni, de lehetőleg elkerülni. A függetlensége legfőbb biztosítékának ígérkező erényt nem csupán ellenpontként szegezi szembe a szerencsével, hanem úgy helyezi *föléje*, hogy a szerencsétől *függetlenül* istámaszkodhasson rá. Petrarca azt szeretné elérni, hogy útmutatásait követve az ember ki tudná vonni magát – elsősorban a megfelelő erények segítségével – a szerencse kényeztető és sújtó hatásai alól, továbbá – az erényre és a hitre alapozva – olyan értelmes evilági életet élhetne, ami túlvilági boldogságát sem veszélyezteti.

Ezek a koncepcionális törekvések több reneszánsz gondolkodó előfutárává teszik Petrarcat: Lorenzo Valla a földi és földöntúli élet összeegyeztethetősége, Leon Battista Alberti az erény szerencse fölötti prioritása, Niccolò Machiavelli a szerencse uralhatósága terén gondolta tovább Petrarca első megközelítései megállapításait.

Lorenzo Valla az evilági és túlvilági boldogság lehetséges összhangját nemcsak a bűnök elkerülése által tartotta lehetségesnek, hanem épp az olyan aktivitás révén, amely értelmes és erényes, amely tág teret biztosít a fortitudónak

is. Valla nagyobb hangsúlyt ad a földi és földöntúli boldogság komplementaritásának, több evilági gyönyörűséget tart megengedhetőnek és többféle aktivitást erkölcsösnek, mint Petrarca, de a két világ szembenállásának feloldását Petarca kezdte el.

Leon Battista Alberti azt a nem fatalista szerencsefelfogást mélyítette tovább, amely szerint a fátum vagy a szerencse nemcsak vezető vagy vonzója a vele kapcsolatba került embert, de maga az ember is befolyásolja valamennyire a fátum lépeteinek ütemét, sőt irányát. Ezt a hatalmat az erény biztosítja neki, amely az emberi élet fő konstituáló tényezője, mert „ki lehet mondani a szerencséről, hogy nem alkalmas arra és nem elég erős ahhoz, hogy akár a legkisebb erényünket is elvegye; és a virtust elegendőnek kell tartanunk ahhoz, hogy megszerezzen és elfoglaljon minden nagyszerű és kiváló dolgot”. (Alberti, 1960, 9.)

Utal Petrarca koncepciója a Machiavelliére is, de az ő embere még nem annyira bátor és erős, hogy meg memé ragadni a szerencse üstökét, és megpróbálná nemcsak elfogadni, hanem olykor ki is kényszeríteni tőle az ajándékait. A leginkább közös a kettejük véleményében az az óvatos, de alighanem a legnagyobb hatékonyságot javasló mozzanat, hogy – miként a megáradt folyó tombolását – *előre megépített gáttal* kell megfékezni a szerencsét, amely csak „ott mutatja meg hatalmát, ahol nem áll vele szemben átgondolt erő, s oda fordítja haragját, ahol gát és töltés nem állja útját”. (Machiavelli, 1964, 123-124.) Petrarca többé-kevésbé be

is érné azzal, hogy függetleníse az embert a szerencse hatásaitól, lemondva előnyeiről is; Machiavelli arra biztatja az embert, hogy többféleképpen is viszonyuljon hozzá: az aktív megelőzés mellett próbálja meg pillanatnyilag kijátszani, sőt a kínálkozó esetben saját szolgálatába állítani.

Petrarca – mint munkássága csaknem minden területén – a szerencsefelfogás témakörén belül is *kezdemenyyez*. Az új irányába tett lépései itt sem lehetnek olyan erőteljesek, mint a mások által később megtett folytatásaik. De az ő egyénnek nyújtott életprogramjában már a *memento mori* mellett legalább olyan határozott a *memento vivere* figyelmeztetése is. Eugenio Garin már régen felhívta a figyelmet arra, hogy a szerencsevárás *vita contemplativa*-ja helyett kezd nála előtérbe nyomulni az erényre támaszkodó *vita activa* programja. (Garin, 1952, 35–36.) A *vita contemplativa* persze még nagyon fontos, és a meditáció bizonytalanságai hatják át, megfelelő keretet biztosíthat neki a *vita solitaria* és kedvezhet neki az *otium*, de már tudatosan készít elő a *vita activa*-ra, amelynek fontos komponense a fortitudo erényén alapuló merész cselekvés is, helyet kaphat benne a hírnév, és eredményes akkor is, ha nem gazdagítja a szerencse, sőt az marad akkor is, ha bizonyos földi javakat elrabol tőle ez a szeszélyes valami.

Kulcsszavak: *reneszánsz, individuuum, véletlen, aktivitás, erény, bűn, autonómia, életút, kezdeményezés*

IRODALOM

- Alberti, Leon Battista (1960): *I libri della famiglia*. (A cura di C. Greyson.) Bari, Laterza
 Aristoteles (1978): *Rhetorica. Translatio Anonyma sive Vetus et translatio Guillelmi de Moerbeke*. (Ed.: B. Schneider.) Leiden, E. J. Brill
 Augustinus, Aurelius (1955): *De civitate Dei, libri I–X*. (Ed.: B. Dombart.) Turnhout, Brepols Ed. Pontifici

- Augustinus, Aurelius (1970): *Contra academicos libri tres*. (Ed.: W. M. Green.) Turnhout, Brepols Ed. Pontifici
 Baron, Hans (1968): *From Petrarch to Leonardo Bruni. Studies in Humanistic Literature*. Chicago University Press, Chicago
 Baron, Hans (1985): *Petrarch's «Secretum»: Its Making and Its Meaning*. Cambridge (Mass.), The Medieval Academy of America

- Bosco, Umberto (1946): *Petrarca*. Torino, UTET
- Calcaterra, Carlo (1927): *Introduzione [al volume «Trionfi»]*. Torino, UTET
- Chalcidius (1975): *Timaëus a Calcidio translatus commentarioque instructus*. (Ed.: J. H. Waszink et J. Jensen.) London–Leiden, Warburg Institut–E. J. Brill
- Dotti, Ugo (1978): *Petrarca e la scoperta della scienza moderna*. [Milano], Feltrinelli
- Garin, Eugenio (1952): *L'umanesimo italiano*. Bari, Laterza
- Heitmann, Klaus (1958): *Fortuna und Virtus. Eine Studie zu Petrarcas Lebensweisheit*. Köln–Graz, Böhlau Verlag
- Koltay-Kastner Jenő (1949): *Cola di Rienzo*. Szeged, [Szegedi Egyetem]
- Machiavelli, Niccolò (1964): *A fejedelem*. (Ford.: Lutter Éva.) Budapest, Magyar Helikon
- Nolhac, Pierre de (1965): *Petrarque et l'Humanisme*. (Nuov. ed., rem. et augm.) Paris, Champion
- Petrarca, Francesco (1581): *Opera omnia*. Basileae
- Petrarca, Francesco (1756): *De remediis utriusque fortunae*. Budaë, L. F. Landerer
- Petrarca, Francesco (1942): *Le familiari*. (Edizione critica per cura di V. Rossi.) Vol. I–IV. Firenze, Sansoni, (1933–1942)
- Petrarca, Francesco (1987): *Opere latine*. (A cura di A. Bufano.) Torino, UTET
- Rico, Francisco (1974): *Vida u obra de Petrarca. I. Lectura del «Secretum»*. Padova, Ente Nazionale Francesco Petrarca
- Rienzo, Cola di (1912): *Briefwechsel des Cola di Rienzo*. (Hrsg. von Konrad Burdach und Paul Piur.) in: Burdach, Konrad: Vom Mittelalter zur Reformation. Forschungen zur Geschichte der deutschen Bildung. II. Band, 3. Teil: Kritischer Text. Berlin, Weidemannsche Buchhandlung
- Trinkaus, Charles (1979): *The Poet as Philosopher. Petrarch and the Reformation of Renaissance*. New Haven–London, Yale University Press
- Vasoli, Cesare (1969): *Umanesimo e Rinascimento*. Palero, Palumbo



ZÁCH JÁNOS FERENC TUDOMÁNYTÖRTÉNETI JELENTŐSÉGE

Patkós László

a fizikai tudomány kandidátusa, tudományos főmunkatárs
MTA Csillagászati Kutatóintézet – patkos@konkoly.hu

Zách János Ferenc – vagy ahogy tőlünk nyugatabbra ismerik: Franz Xaver von Zach, a 18-19. század fordulójának talán legnagyobb hírű csillagásza kétszázötven évvel ezelőtt született Pest városában 1754. június 13-án.

Édesapja, Zách József orvos Morvaországból került előbb Esztergomba, majd Pestre, ahol a város korabeli legnagyobb épületében, az invalidusok kórházában (a mai városháza épületében) kapott munkát. Később egész Pest városának orvosa lett. Érdemeinek elismeréseként Mária Terézia császárnőtől 1765-ben családjával együtt magyar nemességet kapott.

Zách János Ferencről tudjuk, hogy 1764-70 között a piarista rend veszprémi gimnáziumában tanult, 1773-ban pedig ugyancsak a piarista rend pesti Természetfilozófiai Főiskoláján volt hallgató. Alapos matematikai tudásra tett szert, amit a bécsi Hadmérnök Akadémián még tovább tökéletesíthetett.

Az egyetem elvégzése után a Lembergi Egyetemre került matematikatanárnak. *Joseph Liesganig* (1719-99) vezetésével itt részt vett azoknak a földrajzi pontoknak a meghatározásában, amelyeket az osztrák birodalom térképének elkészítéséhez jelöltek ki. Valószínűleg itt kezdődött az a feloldhatatlan ellentét, ami Zách és Liesganig, illetve általánosabban Zách és a jezsuiták között alakult ki, és amiről soha életében nem tudott megszabadulni.

Lembergi egyetemi karrierjének egy császári rendelet vetett véget, amikor is II. József

1780-ban takarékosági okokból megszüntette a Zách által betöltött tanári állást. Lembergől ekkor Zách Párizsba utazott, ahol a kor legnagyobb tudósaival, köztük Jerome de Lalande-dal (1732-1807) és Pierre Simon Laplace-szal (1749-1827) került ismeretségbe, sőt barátságba. Életének következő állomása London volt, ahol 1783-tól de Lalande ajánlásával Szászország londoni követének, Hans Moritz von Brühl grófnak a házában kapott szállást és munkát. A csillagászat iránt különösen nagy érdeklődést mutató szász követ kiváltságos helyet foglalt el a londoni felsőbb körökben, már csak azért is, mert a király, III. György édesanyja is szász-gothai hercegnő volt. Brühl gróf társaságához tartozott a szintén német származású William Herschel (1738-1822) is, aki 1791-ben felfedezte az Uránusz bolygót. Herschel terve – hogy az új bolygót III. György királyról nevezi el – ugyan nem vált valóra, de a királyi csillagász címet mindenesetre megkapta. (Természetesen nem érdemtelenül, hiszen Herschel az Uránusz felfedezésétől függetlenül is a csillagászat nagy egyénisége volt.)

Ennek a társaságnak lett elismert tagja Zách János is. Igazi hírnévre akkor tett szert, amikor – ugyancsak Brühl gróf révén – eljutott egy angliai kastélyba, ahol megmutatták neki Thomas Harriot (1560-1621) rejtélyes feljegyzéseit. Az egymás alá írt számsorok alapos tanulmányozása után Zách rájött, hogy azok a Halley-üstökösnek egy korábbi megjelenése (1607) alkalmából készült pon-

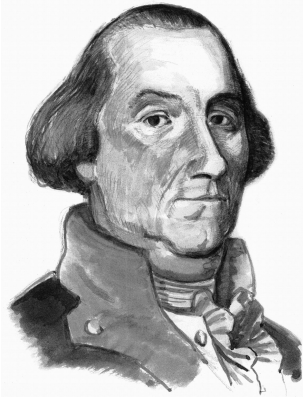
tos megfigyeléseit tartalmazzák. Zách a Harriot-féle iratokra vonatkozó megfigjtését az *Astronomisches Jahrbuch*-ban tette közzé.

A londoni szász követ révén került Zách II. Ernő szász-gothai herceg udvarába, aki szintén lelkes amatőr csillagász volt. A herceg nemcsak nézegetni kívánta a csillagokat, de kész volt arra is, hogy komoly összegeket áldozzon a valódi tudomány fejlődésére. Zách pénzt és megbízást kapott egy új csillagvizsgáló építésére.

Zách 1786-ban érkezett meg Gothába. A hercegi kastélyban berendezett csillagvizsgáló nem volt alkalmas tudományos munka végzésére, ezért a közeli Seeberg-hegyet szemelték ki az új obszervatórium számára. Zách végezte a csillagászati helymeghatározásokat, irányította az építkezést és a műszerek beszerzését. Az Oxfordi Egyetemi Obszervatórium mintájára készült és *Jesse Ramsden* (1735-1800) londoni műhelye által felszerelt csillagvizsgáló a kor legjobb obszervatóriuma volt.

A megfigyelési munka 1792-ben kezdődött el a seebergi obszervatóriumban Zách vezetésével és részvételével. Neki azonban még további tervei is voltak.

A kor csillagászatában a fő kérdés a bolygó kutatás volt, azon belül pedig a Mars és a Jupiter között „hiányzó” bolygó keresése. Zách – kihasználva rendkívüli szervezőképességét – alaposan kivette részét e munkából. Először nemzetközi tudományos folyóiratot alapított, hogy a kutatók megismerhessék egymás eredményeit, illetve feloszthassák az elvégzendő munkát. Ez volt *a világ első havi rendszerességgel megjelenő tudományos folyóirata*. (Az új tudományos eredményeket összefoglaló évkönyvek már korábban is jelentek meg.)



Az első folyóiratot *Allgemeine Geographische Ephemeriden* címmel 1797-től 1799-ig adta ki Zách Gothában. Mint a cím is mutatja, ez elsősorban földrajzi témákkal foglalkozott, de volt benne csillagászat is. (A földmérés és a térképészet ebben az időben főleg csillagászati méréseken alapult.) Mind a földrajzi, mind pedig a csillagászati részben bőven találunk magyar szerzőktől származó, illetve magyar vonatkozású cikkeket.

1800-tól már a *Monatliche Korrespondenz* jelent meg, amit teljes joggal lehet az első nemzetközi csillagászati folyóiratnak nevezni. Büszkék lehetünk rá, hogy ennek elindítója és első szerkesztője hazánkfia, Zách Ferenc volt!

Ugyancsak tudománytörténeti jelentőségű és szintén az ő nevéhez fűződik az első nemzetközi tudományos konferencia megszervezése is.

Folyóiratszerkesztőként Zách kapcsolatban állt korának legjobb csillagászaival. Különösen élénk levelezés alakult ki közte és Jerome de Lalande, a francia csillagászok közösségének vezető alakja között. A csillagászat fejlődéséről kiadott évi jelentéseik, melyeket Zách a *Gothaischer Hof-Kalender*-ben, Lalande pedig a *Connaissance des temps*-ben tett közzé – az állandó levelezési kapcsolat eredményeképpen tartalmilag szinte teljesen azonosak voltak.

Természetes volt, hogy amikor lélegzetvételenyi szünet támadt a folytonos európai háborúskodás közben, Lalande kihasználta a ritka lehetőséget, hogy meglátogassa barátját Gothában. Lalande kívánsága volt, hogy Gothában találkozzon *Johann Elert Bode* (1747-1826) német csillagással és másokkal is. Az ötletet továbbfejlesztve Zách 1798-ban megszervezte Gothában az első nemzetközi

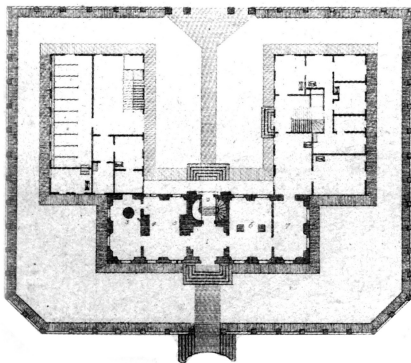
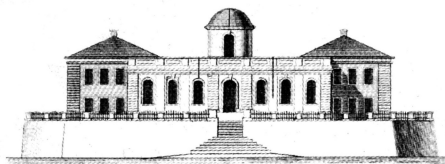
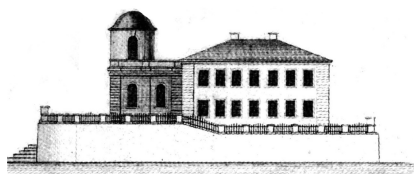
tudományos konferenciát, melyre meghívta a kor legismertebb csillagászeit. Záchon kívül másik magyar résztvevője is volt a tanácskozásnak *Pasquich János* (1753-1829) személyében.

Nem sokkal a gothai találkozó után Zách és *Johann Hyeronimus Schroeter* (1745-1816) a Bode-féle új csillagtérkép megjelenése után előállott helyzetet kihasználva megszervezte az égbolt (pontosabban az ekliptika környékének) átvizsgálását, hogy megtalálják a Mars és a Jupiter közül hiányzó bolygót.

A legjobb észlelő csillagászok között felosztották a területet, és felkérő leveleket küldtek a kijelölt égdarab átvizsgálására. Egy ilyen levél már éppen úton volt *Giuseppe Piazzi* (1746-1826), a Palermói Csillagvizsgáló igazgatója címére is, amikor ő a 19. század első éjszakáján, 1801. január 1-én felfedezte a Ceres kisbolygót. (Mint kiderült, a keresett helyen nem egy igazi nagybolygó, hanem sok kisbolygó kering a Naprendszerben.) Ám a borult idő miatt, és mert az újonnan felfedezett kisbolygó a Földről nézve a Nap mögé került, a Ceres átmenetileg „elvesztett”.

Záchnak jelentős szerep jutott a Ceres újramegtalálásában is. Az akkor még ifjú, és csak kevesek által ismert matematikus, *Karl Friedrich Gauss* (1777-1855) Zách biztatására és aktív közreműködésével dolgozta ki azt a matematikai módszert, ami a Ceres újramegtalálásához vezetett. Gauss számításai alapján és a Bode-féle csillagtérkép felhasználásával Zách 1801. december 7-én meg is találta az „elvesztett” kisbolygót (egyek művekben ezt Heinrich Wilhelm Olbersnek tulajdonítják, de ez tévedés). Az eset nyomán Gauss hírnévre tett szert, és kinevezték a Göttingeni Egyetem matematikaprofesszorává és a csillagvizsgáló igazgatójává.

Zách és Gauss együttműködése ezzel nem ért véget. Amikor 1803-ban felkérést kapott a porosz királytól a földrajzi alaponatok meghatározására, Gausst kérte fel segítőtársának. Az első méréseket a Brocken-hegy



A seebergi obszervatórium

tetején, aztán Gothában, majd Gauss hazájában, Braunschweigben végezték.

Zách életében súlyos fordulatot, törést hozott az 1804. év. Meghalt II. Ernő herceg, a tudományok és Zách nagy támogatója. A herceg életében hiába vált Gotha az európai tudomány és a csillagászat központjává, az utódok a tudomány támogatását csupán haszontalan és felesleges pénzkidobásnak tekintették, és különösen rossz szemmel néztek a hercegnő és Zách között az évek során kialakult intim kapcsolatot. Az új uralkodó trónra lépését követően Záchnak (és a hercegnőnek) távoznia kellett Gothából.

Vándorútjuk során először különféle német tartományok, Franciaország, végül 1818-tól Genova következett. Zách nem adta fel, akárhova költöztek, ő ott megpróbált egy kis obszervatóriumot működtetni, de persze ezek már nem

voltak foghatók a Seebergi Csillagvizsgálóhoz, amelyik valóban korának legjobb felszerelt obszervatóriuma volt.

Folyóirat-kiadással is újra próbálkozott, de a *Correspondence Astronomique* már korántsem volt olyan jelentős kiadvány, mint a *Monatliche Korrespondenz*. Ennek fő oka az volt, hogy míg Zách Gothában a *Monatliche Korrespondenz* kiadását sok segítővel és főleg komoly anyagi háttérrel intézhette, addig a *Correspondence Astronomique* szerkesztését egyedül és állandó anyagi gondok közepette kellett elvégeznie. Ennek aztán az lett az eredménye, hogy bebecsűztak kisebb-nagyobb hibák, pontatlanságok, amelyeket Zách ellen-segei igyekeztek tovább nagytítani.

Eléggé dicstelen magyar csillagásztörténeti vonatkozása a *Correspondence Astronomique*-nak, hogy ebben jelentek meg *Kmeth Dániel* vadjai a Gellérthegyi Csillagvizsgáló igazgatójával, Pasquich Jánossal szemben. Kmeth két, meglehetősen gyalázkodó cikkben azzal vádolta Pasquichot, hogy az 1821-es üstökösre vonatkozó megfigyeléseit meghamisította (merthogy a mérések használhatatlanok lettek volna), és a mérések helyett a pályaelemek alapján számított (tehát hamis) adatokat publikált. Pasquich szerencséjére olyan kiváló tudósok, mint *Heinrich Christian Schumacher* (1780-1850), *Heinrich Wilhelm Olbers* (1758-1840), *Friedrich Wilhelm Bessel* (1784-1846), *Johann Franz Encke* (1791-1865) és *Karl Friedrich Gauss* vették a fáradságot, utána számoltak, és bebizonyították, hogy Pasquich nem csalt, az eredeti észlelési

adatok szakszerű korrekciójával a Pasquich által közzétett megfigyelési pontok adódnak. Az erről szóló mintegy húszoldalas cikkük az *Astronomische Nachrichten* (máig is létező) folyóiratban jelent meg *Ehrenrettung Pasquich's* címmel.

Zách a hercegnő haláláig, 1827-ig Genovában maradt, majd Franciaországba ment, ahol 1832-ben a kolerajárvány áldozatául esett.

Zách szülei bevándorlók voltak. Csak gyerekkorát töltötte Magyarországon, de később is „igaz madgyarnak” vallotta magát, és kötődése azonnal nyilvánvalóvá válik, ha belelapozunk az általa kiadott tudományos folyóiratok valamelyikébe. Életében számos kitüntetést kapott, tagja volt a kor nagy tudományos akadémiáinak és tudományos társaságainak, de nagyon hiányolta a hazai elismerést. Kapott ugyan magyar bárói címet is, de hadmérnök-tábornok bátyjával együtt, annak érdemeiért. Közvetlenül halála előtt tagjai közé választotta a Magyar Tudományos Akadémia is, de az erről szóló híradás már valószínűleg nem jutott el hozzá Párizsba.

Születése 250. évfordulóján a Magyar Tudományos Akadémián nemzetközi konferenciát rendeztünk Zách tiszteletére, születési helyén, a pesti városháza falán pedig emléktábla elhelyezését tervezzük.

Kulcsszavak: *magyarok meghatározó szerepe a csillagásztörténetben, az első nemzetközi tudományos konferencia, az első nemzetközi tudományos folyóirat*

IRODALOM

Brosche, Peter (2001). *Der Astronom der Herzogin, Leben und Werk von Franz Xaver von Zach (1754-1832)*. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt am Main

Vargha Domokosné (2003). *Zách János Ferenc csillagász 1754-1832*. Magyar Tudománytörténeti Intézet, Piliscsaba

A BÖLCSÉSZETI ÉS A TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

Enyedi György
az MTA rendes tagja
enyedi@rkk.mta.hu

A társadalomtudományok és a bölcsészeti tudományok megkülönböztetése nem egyszerűen nevezéktani kérdés. Szükséges tudatosítani, hogy két eltérő tudománycsoportról van szó. A társadalomtudományoknak és a bölcsészeti tudományoknak mind tartalma, mind kutatási módszerei, mind kutatásszervezésük, mind a kutatási eredmények értékelési eljárásai, mind pedig gyakorlati alkalmazhatóságuk eltér egymástól. Ez a nemzetközi némenklatúra ismeretében közhelynek tűnik, ám az elmúlt évtizedekben a magyar tudománypolitika és a Magyar Tudományos Akadémia gyakorlatában ez a megkülönböztetés megszűnt. Mindenki ismeri a *Humanitie* és a *Social Sciences* megkülönböztetést, de talán úgy véli, hogy ez a nemzetközi, angolszász tudományrendszeren sajátja – Magyarországon mindkét tudománycsoportot társadalomtudományoknak nevezik. Ez nem illik a nemzetközi tudományrendszer gyakorlatához sem: az UNESCO-nak az 1999. évi budapesti *World Science Conference*-re megjelent jelentése a világ társadalomtudományáról, vagy az International Social Sciences Council (az ICSU társadalomtudományi megfelelője) tag-egyesületei nem terjednek ki a bölcsészeti tudományokra. E rövid jegyzet felhívja a figyelmet, hogy ez korántsem hagyományos jelenség a Magyar Tudományos Akadémián.

E két tudománycsoport egybeemosása akadályozza egy konzekvens tudománypolitika alkalmazását akár a bölcsészettudományok, akár a társadalomtudományok esetében, és emiatt nem alkalmazható célirányos tudománypolitikai stratégia sem a társadalomtudományok megnőtt jelentőségének elismerésére.

A Magyar Tudományos Akadémia mint jellegénél fogva konzervatív testület természetesen óvakodik a gyors változtatásoktól. Ám az elmúlt hosszú története során igyekezett fokozatosan figyelembe venni a tudományterületek bővülését, új diszciplínák befogadását. Ez a társadalomtudományok esetében már hosszú ideje elmaradt. Nem új ez a felismerés: már az 1990-es évek végén bizottság jött létre a tudományok szerkezetének módosítására, abból a célból, hogy megfelelő tudománypolitikai elképzeléseket dolgozzon ki a társadalomtudományok egyre csökkenő, akadémián belüli szerepének módosítására.

E rövid jegyzetben szeretnénk áttekinteni a bölcsészeti és társadalomtudományok helyzetének változásait a MTA-n, felvázolva e két tudománycsoport különbségeit, időbeni változásait és megfogalmazva néhány javaslatot, melyet szükségesnek látunk, hogy Akadémiánk jelenleg is alkalmazkodjon a nemzetközi tudománytrendekhez.

A bölcsészeti és a társadalomtudományok különbségei

Az MTA-t elsődlegesen a bölcsészeti tudományok művelésére alapították. A magyar nyelv művelése, tanulmányozása, a tudományos szaknyelvek létrehozása és elterjesztése alapvető feladata, nemzeti küldetése volt. A társadalmi problémák a 19. században még alig tartoztak az akadémiai tanulmányok témakörébe. A 20. század, s különösen a második fele önállósítja és kodifikálja a társadalmi fejlődésfolyamatokat feltáró, törvényszerűségeit leíró diszciplinákat. Ezek már megjelennek a 19. század végén – és megjelennek az MTA szervezetében is. A társadalomtudományok teljes kibontakozásának mégiscsak a 20. század az igazi időszaka. A társadalom tanulmányozásának két alapvető szempontrendszerét különböztethetjük meg. (Enyedi, 2001) Az egyik az *idő*: valamennyi társadalmi jelenséget tanulmányozhatunk a múltban, hosszú távú folyamatában, vagyis történelmileg; a jelenben vagy a jövőt előrejelzve. A másik az *egyének* – képzőművészeti, irodalmi, zenei stb. – teljesítményének, erkölcsi felfogásának, gondolati rendszerének vizsgálati megkülönböztetése a *társadalmi szervezetek* (az egyének különböző csoportjai) működésének tanulmányozásától. A tudományban az elhatárolások sohasem pontosak, ám általában ez utóbbit és csakis ezt az utóbbit nevezzük társadalomtudománynak. A bölcsészeti tudományoktól való elkülönülés nemcsak a vizsgálati témában érhető tetten, hanem a módszerekben is: számos társadalomtudomány tárgyát méri, a méréseket kvantitatív módszerekkel feldolgozza, ellenőrzi, modellszerűen megfogalmazza, tárgyának jelenségeit, folyamatait írja le és prognosztizálja. A magyar tudományirányítás és az Akadémia struktúrája is adós e kettősség megkülönböztetésével – pedig ez nemcsak világszerte általános, de így volt ez vagy egy évszázadig az MTA-n is.

A bölcsészeti- és társadalomtudományok változó helyzete az MTA-n

Ismeretes, hogy a Magyar Tudományos Akadémia megalapítási szándékát 1825. november 3-án, a pozsonyi országgyűlésen jelentették be; mintegy fél év múlva kidolgozták alapszabálytervezetét, amelyben *hat osztály* szerepelt: Nyelvtudományi, Bölcsészeti, Természettudományi, Matematikai, Történelmi és Jogtudományi Osztály. Tehát már az első alapszabálytervezetben elkülönültek egymástól a bölcsészeti és a társadalomtudományok. 1827-ben született meg az MTA-t megalapító törvény és 1830-ban a király jóváhagyása. Az osztályok beosztása végigkísérte az Akadémia történetét, és ebből megtudhatjuk, mikor milyen módosítást éreztek szükségesnek, mikor milyen új tudományokat vagy új tudománycsoportosításokat fogadtak el eleink. A leglényegesebb következő változást a kiegyezés után az 1869. évi új alapszabály hozta. Ez az új alapszabály a hat osztály helyett három osztályt hozott létre, ez a beosztás kisebb módosításokkal 1946-ig fennmaradt. E három: a Nyelv- és Széptudományi¹ Osztály; a Bölcsészeti, Társadalom és Történettudományi Osztály, valamint a Természeti- és Matematikai Tudományok Osztálya. Ebben az időben tehát még az eredeti célkitűzés, a nyelvművelés igen nagy szerepet kap, és megkülönböztetésre kerülnek a bölcsészeti és a társadalomtudományok. Érdemes megjegyezni, hogy a társadalomtudományok között milyen diszciplinák nyernek felsorolást: államtudományok, statisztika, törvények elmélete és története, nemzetek joga, közjog, magánjog, egyházi jog, jogtudomány története, összehasonlító jog, statisztikai és nemzetgazdaság. Tehát gyakorlatilag a jog és a közgazdaság volt az a két társadalmi szervezeti keret, amelyet az akkori társadalomtudományok kitüntetetten vizsgáltak.

¹ Ezen a művészetek és a művészeti tudományok

Az 1945 utáni reformok két menetben zajlottak le. Az első reform, az 1946. évi új alapszabály még inkább a modernizálást tűzte ki célul, és korszerűsítette az Akadémia működési rendjét. Újrafogalmazta az MTA célját is: a magyar tudomány és a magyar irodalom művelése és terjesztése. A leglényegesebb törekvés a természettudományok arányos képviselése. Hiszen, az 1869. évi tudományrendszertani megemeredés végül is távol tartotta a Magyar Tudományos Akadémiát a 20. század első felének rohamos természettudományi fejlődésétől. Az MTA a modernizálását az is ösztönözte, hogy Szent-Györgyi Albert, Nobel-díjas tudósunk külön természettudományi akadémiát alapított (ez csak egy évig működött), így módon drámaian hívva fel a figyelmet az akadémiai rendszer elavultságára. Az 1945 utáni nagy átszervezés 1949-ben, a kommunista hatalomátvétel után következett be. Az Akadémia egyfajta tudományos minisztérium-szerepet is betöltött, a tudós testület feladat megtartása mellett és az Akadémiát igen erős állami felügyelet alá rendelte. A tudományos osztályok száma négyről hatra növekedett, a Biológia, az Agrár, a Műszaki és az Orvostudományi Osztályokkal bővült ki; az I. Osztály Széptudományi Alosztálya pedig megszűnt. Az 1950-es években többször módosult az osztályszerkezet, de a legjelentősebb átalakulás az 1960-as években történt meg. A II. Osztály új neve 1965-ben a Filozófiai és Történettudományi Osztály. Megalakult IX. Osztályként a Gazdasági és Jogtudományok Osztálya, és ezzel egyidejűleg a II. Osztály kettéosztásával 1869 óta először eltűnik a *társadalomtudomány* megnevezés. Az MTA szervezeti rendjében a társadalomtudományok szervezeti kerete a Gazdasági- és Jogtudományok Osztálya lett. Célszerűbb és logikusabb lett volna, ha ezt társadalomtudományi osztálynak nevezik el eleve, hiszen már megalakulásakor sem csupán a gazdasági és jogtudományok tartoztak diszciplínái körébe – napjainkban

pedig különösen nem ez a helyzet. Ugyancsak 1969-ben jött létre egy tizedik osztály: a Műszaki Tudományok Osztályából kivált Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya. Ezután már csak a 90-es évek jeleznek egy újabb „osztódást”: a matematikai és a fizikai osztályok szétválását. E rövid történelmi áttekintésből megállapítható, hogy az MTA a 20. század során erőteljesen módosította szervezetét, mégpedig a természettudományok előretörésének megfelelően bővítette osztályainak számát és a beléjük foglalt diszciplínák körét, ezenközben 1969-ben – éppen száz évvel az 1869. évi szervezeti reform után – eltűnt az osztályok megjelöléséből a bölcsészeti és a társadalomtudomány megnevezés. Általános szokássá vált az I., a II. és a IX. Osztályhoz tartozó bölcsészeti és társadalomtudományokat egyszerűen társadalomtudományoknak nevezni. Ez a szokás különböző tudománycsoportokat mos össze, és ezzel megzavarja, hogy a bölcsészeti és a társadalomtudományokkal eltérő jellegűeknek megfelelően eltérő tudománystratégiai célok mentén foglalkozzunk. Ennek az orvoslása szükséges, hogy a társadalomtudományok növekvő jelentőségét az Akadémia rendszerében is akceptálhassuk.

A társadalomtudományok növekvő jelentősége

A társadalomtudományok növekvő jelentőségét a következő okokkal lehet magyarázni: egyre nagyobb az érdeklődés a társadalom működésének megismerése és lehetséges befolyásolása iránt, hiszen a szédületes technikai – természettudományos fejlődés mellett – egyre szembetűnőbbben mutatkoznak meg a társadalom működésének zavarai. Ezek a működési zavarok a társadalomtudományi folyamatokból következnek, nem politikai ügyetlenségek, hanem napjaink fejlődésének olykor keserű termékei. Immanuel Wallerstein felfogása szerint a természettudományok arra a kérdésre adnak

választ, hogy mi az igazság. A társadalomtudományok arra is feleletet kell adjanak, hogy mi az igazság, és hogy ez elfogadható-e. Ezt én túlzásnak érzem. A társadalomtudós is az igazság megállapítására törekedjen, és érzelmeit, ízlését az igazság kutatása során ne engedje szabadjárára – ám kétségtelen, hogy a feltárt társadalmi működés korrekciós beavatkozásra alapot ad. A társadalomtudomány a társadalompolitika által könnyen felhasználható. Nem különül el egymástól oly erőteljesen az elméleti alap kutatás és az alkalmazható vagy alkalmazott kutatás, mint a természettudományok esetében. Ezért a társadalomtudományok iránt megnő a társadalom politikai érdeklődése.

A társadalomtudományok fontosságát növeli, hogy a természeti és műszaki tudományok eredményeinek alkalmazási feltételeit, társadalmi következményeit, etikai vonatkozásait a társadalomtudományok képesek megfogalmazni. A tudományokkal szemben – éppen, mert számos eredményük érzéketlen alkalmazása veszélyeket rejt magában – a közvéleményben elég nagy bizalmatlanság alakult ki (bár a tudomány művelői nem tehetnek eredményeik rossz célú felhasználásáról), amivel számolni kell. A társadalmi-politikai szervezetek némi bizalmatlansággal szemlélik azt a nyilvánvaló tény, hogy a modern természettudományok igen költségesek, és a projekteknek csak kis része hoz valóban új, hosszabb távon jelentős gazdasági hasznot ígérő eredményt. Ezért a fejlett országokban meglehetősen erős a tudományok támogatása, de egyúttal a beszámoltatási-ellenőrzési igény is. Mindez azt eredményezi, hogy a társadalomtudományoknak részt kell venniük a természettudományos eredmények bevezetési feltételeinek vizsgálatában, társadalmi hatásmechanizmusuk feltárásában, a kutatás eredményességének gazdasági megítélésében. A természet- és társadalomtudományi kutatások e szempontból meglehetősen egymásra vannak utalva.

Távol áll tőlem a bölcsészeti és a társadalomtudományok szembeállítás, a társadalomtudományok nagyobb fontosságának hangsúlyozása. Az emberi tudás minden gyarapítása fontos. Csupán arról van szó, hogy a társadalomtudományok most konjunkturális időszakot élnek, új diszciplínákkal gyarapodnak, eredményeik alkalmazása egyre szélesebb körű, ezért az Akadémia szervezetén belüli háttérbe szorulásuk indokolatlan.

E háttérbe szorulásnak három oka van. 1. a társadalomtudományok gyenge belső szervezetsége és szerény érdekérvényesítő képessége. 2. a társadalom- és a bölcsészeti tudományok összekeverése az MTA valamennyi szervezetében. 3. a jelenlegi osztályszerkezet, melyben a társadalomtudományok gyakorlatilag egyetlen osztályba, a IX. Osztályba szorultak. Végezetül ez utóbbi kérdéssel szeretnék foglalkozni.

Az osztályszerkezet módosításáról

Az előző, 2002-ig tartó ciklusban komolyan felvetődött a bölcsészeti és a társadalomtudományok helyzete az MTA-n. Elnökségi bizottságok működtek és javaslatokat dolgoztak ki, amelyek megkísérelték az MTA-n belül egyre inkább háttérbe szoruló társadalomtudományok helyzetét javítani. Ismeretes, hogy a javaslatokból nem lett cselekvés, de ez nem a javaslatok hibája, hanem annak a ténynek a következménye, hogy egy régi szervezet nehéz módosítani; a *status quo* fennmaradásához mindig erős érdekek fűződnek. Az előző és a jelenlegi ciklus a viszonylag nagyszámú új tagfelvételi lehetőséggel jó kiindulás lett volna valamilyen szerkezeti módosításra. A jövőben – miután az akadémiai tagok létszámát korlátoztuk – sokkal nehezebb lesz a dolgunk, sokkal lassabban juthatunk előre. A javaslatokat azonban újra meg újra érdemes megismételni, amíg valaminő eredményhez nem vezetnek.

A szerkezeti módosításoknak az volna az alapvető céljuk, hogy a társadalom-

tudományok szerepe az MTA-n ne maradjon el feltűnően a nemzetközi trendektől, legyen lehetőség új diszciplínák vagy tudományközi problématerületek megjelenésére. Az európai nemzeti akadémiákon belül tulajdonképpen *három esettel* találkozhatunk. (Glatz, 2003, 527-532) Ahol *egyetlen nemzeti akadémia* van, ott a bölcsészeti és társadalomtudományok aránya az akadémiai tagságból 40-45 % körüli. (Például Finnországban vagy Hollandiában.) A *második esetben* több akadémia is van; a természettudományi jellegű akadémiák mellett társadalomtudományiak, esetleg agrártudományiak, külön orvostudományiak és így tovább. Még Franciaországban is ez a helyzet, ahol a híres Francia Akadémia bölcsészeti jellegű, és emellett van természettudományi vagy agrártudományi akadémia is. Én ezt a megoldást hazánkban semmiképpen nem javasolnám, hiszen Akadémiánk egyik erőssége lehet, hogy minden diszciplínát művelvén, sokkal könnyebben kutathat, véleményezhet, foglalhat állást az oly gyakori interdiszciplináris problémák területén. A *harmadik eset* a szovjet típusú akadémiáké, amelyek közé az MTA is tartozik. Azt értve a szovjet típus alatt, hogy a II. világháború utáni átstrukturálás esetében az akadémiák alapvetően természettudományi jellegűekké váltak, a társadalomtudományok egész körét nem is művelhették, vagy legalábbis nem a többé-kevésbé független akadémiákra bízták. Ezekben a posztzocialista akadémiákban a társadalomtudományok és a bölcsészeti tudományok szerényen részesednek a tagságból; Lengyelországban 25 %-ot, Magyarországon 18 %-ot, az Orosz Akadémián

14 %-ot tesznek ki. Ezt az öröklött struktúrát mindenütt nehéz módosítani; és hazánkban sem azért kell módosítani, hogy valamely általunk vonzónak tekintett országhoz hasonlítsunk, hanem, megismétlem, hogy Akadémiánk szervezete képes legyen a nemzetközi trendek befogadására.

A társadalomtudományi osztályok számának, illetőleg arányának növelése az MTA-n különböző módokon lehetséges. Glatz Ferenc öt társadalomtudományi és bölcsészeti osztály létrehozására tett javaslatot. (1. Államtudományok, 2. Gazdaság- és társadalomismeretek, 3. Történeti tudományok, 4. Filozófia, 5. Irodalom- és nyelvtudományok) Más elképzelések is voltak, melyek szerint a jelöltek osztályok közötti elosztását az osztályok kezéből különféle bizottságok vagy szekciók vennék át. Én az osztályok jelölési jogát mindenképpen megtartanám, ez Akadémiánk demokratikus működésének alapvető feltétele. Az első szerény lépés a IX. Osztály kettéosztása lehetne, az egyik utódosztályban az államtudományok (jog, politológia, statisztika, közigazgatás-tudomány, hadtudomány), a másikban a gazdaság- és társadalomtudományok (közgazdaságtan, demográfia, szociológia, regionális tudomány, jóvőkutatás, munkatudomány). Két társadalomtudományi osztály lévén, az új tagok felvételének automatizmusában valamelyest javulhatna a társadalomtudományok aránya. Ez az első lépés oda vezethetne, hogy nagyon lassan, de megkezdődhetne szerkezet szerint is a közeledés a nyugat-európai típusú akadémia felé, amely így is csak igen hosszú idő múlva hozna érzékelhető aránymódosítást.

IRODALOM

Enyedi György (2001): A társadalomtudományok száza. Magyar Tudomány. 108(2)p 170-175

Glatz Ferenc (2003): *Helyiünk Európában. Beszédtek, cikkek, jegyzetek*. Pannonica, Budapest

MÍTOSZ ÉS VALÓSÁG A TERMÉSZETTUDOMÁNYI NOBEL-DÍJASOKRÓL A NEMZETKÖZI ÖSSZEHOSONLÍTÁSOK MEGBÍZHATÓSÁGA

Braun Tibor

címzetes egyetemi tanár, MTA kutatócsoport vezető, ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék
MTA Kutatásszervezési Intézete, Informatikai és Tudományometriai Kutató Csoport
braun@mail.iif.hu

Szabadi-Peresztegi Zsuzsa

MSc

Kovács-Németh Éva

MSc, MTA Kutatásszervezési Intézete, Informatikai és Tudományometriai Kutató Csoport

Bevezetés

A tudományos kutatás elismerése és művelőinek kitüntetése számos szempont alapján történhet. Robert Merton szerint a tudomány önszerveződése kialakított egy olyan jutalmazási rendszert, mely elismerést és nagybecsülést biztosít azoknak a kutatóknak, akik feladatukat a legjobban teljesítették, azoknak, akik az ismeretek közös tárához valóban új, jelentős és eredeti felfedezésekkel járultak hozzá (Merton, 1960). Merton hírnevet és értékes díjakat említ, amikor a tudomány jutalmazási rendszerét ismerteti. A díj odaítélése növeli a sikeres kutató láthatóságát, így tevékenysége a többi kutató számára példamutató lehet. A díjnak ki kell emelnie azoknak a kutatóknak a munkásságát, akik megfeleltek a kiválasztás tudományos normáinak, és működésükkel szakterületeik ismereteit eredeti eredményekkel gazdagították. Miközben ráirányítja a figyelmet a kiválóságra és honorálja is azt, a díj

segítse elő azt a folyamatot és magartatást, mely a kiemelkedő kutatás eredményéhez vezetett. Másrészt a díj növelje az odaítélő intézmény tekintélyét és láthatóságát, amikor összeköti működését a jelenkori tudomány nagytekintélyű művelőivel (Zuckermann, 1979). Végül motiválja a díj a kitüntetettet arra, hogy figyelmét folyamatosan a fontos problémák megoldására összpontosítsa (Cole–Cole, 1976). Számos tudományos díjlétezik, de ezek közül a Nobel-díj a kiválóság elismerésének univerzális szimbólumává vált. Valóban, a Nobel-díjat a széles nyilvánosság ugyanúgy ismeri, mint a tudományos közösség. A kutatók nagy többsége számára a Nobel-díj elérhetetlen álm marad, a díj „nobilis”, a szó nemes értelmében: előkelő és kimagasló minőséget képvisel. Mindent felülmúló tekintélye mellett a Nobel-díjak valóban a legláthatóbbak a számos egyéb értékes díjak közül, melyek a kutatók eredményeit hivatottak elismerni, különösképpen a természettudományok területén (Garfield, 1983).

A tudomány mutatószámai

Bár néhányan a „tudomány mutatószámainak kezdetét” az 1974. évre teszik, azok „születése” az Egyesült Államok-beli *Science Indicators* (SI) sorozat 1969-es megjelenésével köthető össze (Elkana et al., 1974; Crawford, 1992). Azonban feltételezhető, hogy ennek a fogalomnak és a tudományos mutatószámok használatának előfutára Alphonse de Candolle genfi természettudós volt (Szabó, 1986).

Candolle az 1830-as évek kezdetén azt vizsgálta, hogy a különböző nemzetek milyen mértékben járultak hozzá a természettudományok fejlődéséhez, ezért a tudományban addig egyedülálló, új módszert dolgozott ki. Az egyes nemzetek tudománnyal foglalkozó csoportjainak vizsgálata érdekében megszámlolta a nagyobb tudományos társaságokba (a párizsi Tudományos Akadémiába, a londoni Királyi Társaságba és a Berlieni Tudományos Akadémiába) beválasztott külföldiek számát, és kiszámította, hogy ezek mekkora arányt képviselnek az összlétszámhoz képest. Ezt az arányt elosztotta az illető ország millióiban megadott lakosságának számával, és megkapta az illető ország lakóinak egymilliójára eső – ahogyan ő nevezte – „tudomány mértékét”. Bár Candolle mérése szükségszerűen csak megközelítésű becslést adott, vizsgálata mégis módszertani újítást és a jelenkori tudománymetria módszereinek egyik előfutárát jelentette (Holton, 1974).

A Nobel-díjak, mint a tudomány mutatószámai

Gerald Holton (Holton, 1974) megjegyzése szerint ha az *SI-72*-ben és *SI-74*-ben nagyon kevés minőségi mutatószámot találunk. Az egyik az amerikai kutatók által 1901 és 1974 között kapott Nobel-díjak felsorolása. Természetesen nehézségek jelentkeznek a minőségnek ezen egyszerű kvantifikálása

¹ Si – Science Indicators

esetén. Az a feltételezés, hogy a díjat a legértékesebb kutatási eredmények alapján, politikai vagy más oda nem tartozó megfontolásoktól mentesen ítélték oda, valóban meggyőzőbb erejű a természettudományok esetén, mint más területeken. Azonban a díjak száma évente olyan csekély, hogy rövid távú fluktuációk valószínűleg nem értelmezhetők. Más nyilvánvaló problémák is felmerülnek: hogyan számoljuk a díjakat, ha azokat megosztják, melyik országhoz sorolhatjuk a díjat egy vándorló kutató esetében, és hogyan kezeljük azt az időtartamot, ami a felfedezés publikálása és annak honorálása között eltelt. Inkább azt vegyük-e figyelembe, hogy az Egyesült Államok kapta a legtöbb Nobel-díjat 1901 óta, vagy azt, hogy az Egyesült Államok részesedése a Nobel-díjból 1951-1960 óta csökkent, vagy pedig arra hívjuk fel a figyelmet, hogy tekintetbe véve az összlakosságot, az USA kutatói jóval holland, svájci és Egyesült Királyság-beli társaik után következnek.

Dacára a számos nyitott kérdésnek, melyeket Holton már 1974-ben felsorolt, a Nobel-díjaknak és a Nobel-díjasoknak országok közti eloszlása, mint országok tudományosságát jelző mutatószám, továbbra is gyakran szerepel a szakirodalomban. Példaként említjük csak, hogy a *Second European Report on S and T indicators* 2. c. fejezetében, *Tudományos „output” mutatószámok* cím alatt egy alfejezet található *Nobel-díjasok* címen (Second European Report, 1997).

Talán a legérdekesebb tanulmány, mely tárgyunkkal foglalkozik, egy elég ismeretlen, a „szürke” irodalomhoz tartozó könyvecske (jelentés), mely az USA-ban, 1986-ban jelent meg (The Nobel Prize Awards, 1986). Mi azért tartjuk ismeretlennek, mert tudomásunk szerint semmilyen olyan cikkben vagy könyvben nem idézték, mely a Nobel-díjakkal foglalkozik, dacára annak, hogy ezek száma elég nagy. Ez a jelentés számos, országonként besorolt Nobel-díjas rangsort vizsgált meg és hozott korrelációba az illető ország

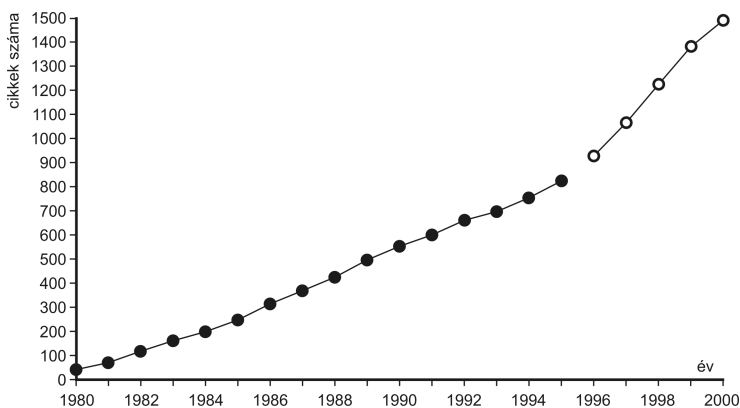
egészségét és gazdaságát jellemző mutatókkal. Főleg az amerikai tudomány állásával és egészségi állapotával foglalkozik, de függelékében tartalmaz egy gondosan összeállított jegyzéket az 1945 és 1986 között kitüntetett Nobel-díjasokról, melyet más források mellett mi is többször felhasználtunk.

A Nobel-díj rendkívül nagy tekintélye és népszerűsége miatt az erről szóló irodalom rendkívüli mértékben megnőtt, amint azt az 1. ábrán, az 1980 és 2001 közötti időszakra vonatkozóan láthatjuk. Ez az irodalom elsősorban a díj történetével, valamint a kitüntetettek életrajzával, illetve maguknak a kitüntetetteknek memoárjaival és a róluk szóló történeti, szociológiai, filozófiai stb. tanulmányok egyre növekvő számával foglalkozik. Az összes erre vonatkozó cikkek közül nem kevés arról szól, hogy lehet a Nobel-díjat statisztikai mutatószámként, a tudomány intézményi és nemzeti szintű értékelésére felhasználni. Mint e dolgozat kimutatja, ez nem mindig, sőt az esetek többségében nem igaz.

Csapdák

A Nobel-díj odaítélésének mint nemzeti, nemzetközi vagy regionális mutatószámnak időrendi vagy rangsorbeli alakban való

használatakor jelentkező legtöbb problémát és csapdát már Holton is felsorolta, és megemlítette cikkének bevezetésében. Azonban egy adott ország tudományos „egészségének” és teljesítményének mutatószámokkal (beleértve a Nobel-díjakat is) végzett kvantifikált vizsgálata az alapkutatások nemzetközi összehasonlítására nemcsak a nemzeti öntudat és önbecsülés pillanatnyi igénye miatt lenne fontos, hanem ennek általános ismerete mind a tudánypolitikában, mind a mindennapok politikájában hasznos. Ezért meglepő az a tapasztalat, hogy a Nobel-díjasok országonkénti megoszlásának kvantifikálási feltételei egymástól eléggé eltérő rangsorokat eredményeznek, mivel a díjazottak besorolása az adott országba többnyire véletlenszerűen történik. Habár Hargittai István nem említi a Nobel-díjakat mint mutatószámokat, de egy fejezetet szentel legújabb könyvében (Hargittai, 2002) a „Nobel-díj és nemzeti politika” kérdésének, és érdekes példákat említ ezzel kapcsolatban. „Lehet az adatokkal büvéskedni, de nehezen kerülhető el az a tény, hogy a tudomány sokkal nemzetközibb annál, minthogy azt a zászlólengetők el memék ismerni (hivatkozás Stevensonra, loc. cit.). Néhány irányzatot érdemes megfigyelni.



1. ábra • A címükben „Nobel” vagy „Nobel Prize” kifejezést feltüntető folyóirat-cikkek kumulatív száma (Forrás: Institute for Scientific Information. Web of Science)

Vannak olyan országok, melyek feltűnően sok leendő Nobel-díjast exportálnak, és olyanok, akik importálnak. Ez kitűnik abból, ha összevetjük a díjazottak születési helyét és lakóhelyüket a díj megítélésekor. A kialakuló kép azt mutatja, hogy Németország, Ausztria, Kanada, Magyarország, Olaszország és Lengyelország (csökkenő sorrendben) *exportálta* a legtöbb Nobel-díjjal kitüntetettet. Az Egyesült Államok és Nagy-Britannia a két legnagyobb importáló, 3:1 arányban. Egy másik kép azt mutatja, hogy a huszadik század második felében az amerikai tudomány az élen járt (hivatkozás Pallóra, loc. cit.). Alfred Nobel halálának századik évfordulójára kibocsátott magyar bélyegsorozat tizenkét magyar Nobel-díjast vonultat fel, lényegesen többet, mint azt a realitás megkívánná. Példaként az egyik vitatott személy Polányi János, vagyis John Polanyi. Szülei magyarok voltak ugyan, de ő Magyarországon kívül született és nevelkedett, sohasem élt Magyarországon, nem beszél magyarul, és nem vallja magát magyarnak. Az 1943. évi Nobel-díjas Hevesy György csak azért került a felsorolásba, mivel Magyarországon született és nevelkedett” (Hargittai, 2002).

Célkitűzés

Vizsgálatunk egyedüli célja megkísérelni, hogy a Nobel-díjasok országhoz sorolási feltételeinek pontosításával és megfelelő helyre való besorolásával megvizsgáljuk, lehet-e biztos módszer találni ahhoz, hogy a Nobel-díj odaítélését rangsoros mutatószámként lehessen használni. Tisztában vagyunk azzal, hogy számos más kérdés is van, melyet a Nobel-díjnak a nemzeti érdemkenti mérőszámának használatával kapcsolatban meg kellene vizsgálni. Ezekkel azonban nem foglalkozunk ebben a dolgozatban.

Kísérleti rész

Vizsgálatunk legfontosabb eszköze a Nobel Foundation Directory 2001 (*Nobel Found-*

ation, 2002) és az irodalomban (The Nobel Prize Awards, 1986) említett adatbázis volt. Eredményeink ezért az 1901 és 2001 közötti évekre vonatkoznak. Ha ezt a hosszú időtartamot használjuk az országonkénti rangsorok kialakításához, akkor ez definíció szerint néhány problémát elfed, melyek a vizsgált időszakban, a szóban forgó országok sorsa és története kapcsán felmerül. Néhány ország létrejött, mások szétszakadtak, vagy eltűntek 1901 és 2001 között.

Ennek a problémának kisebbítése érdekében az 1901 és 2001 közötti időtartam tanulmányozása mellett azt két részre is felbontottuk, vagyis az 1901 és 1945, illetve a 1946 és 2001 közötti rövidebb periódusokra. A vizsgálatokat mind a három időtartamra elvégeztük.

A Nobel-díjasok rangsorát mind az egész természettudományra, mind a fizikai, kémiai és fiziológiai (orvosi) szakterületekre vonatkozóan külön-külön az alábbi szempontok szerint készítettük el:

1. Születési hely (ország); 2. Befogadó ország a díj odaítélésekor; 3. Lakóhely

Ad 1. Megszűnt ország esetében a besorolás az utódállamhoz történt. Újnonnan alakult ország esetén a díjazottat a keletkezett országhoz tartozónak tekintettük; az adatokat az ország létrejöttétől 2001-ig számítottuk.

Ad 2. Olyan Nobel-díjasok részére, akik rendszeresen több éven át két országban dolgoztak, két rangsort készítettünk, az egyikben csak az első országot vettük figyelembe, a másikban az illetőt mindkét országhoz besoroltuk.

Ad 3. Ugyanezt a besorolást alkalmaztuk két egymást követő lakóhely (esetleg állampolgárság) esetében is.

Tekintetbe vettük azt, hogy egy olyan besorolást, melynek alapja a díjazott felfedezés helye volna, lehetetlen megvalósítani, mivel több esetben maga a díjazott sem tudta megmondani felfedezése felbukkanásának helyét. Ezenkívül a Nobel Bizottság laudációi

Születési hely			Lakóhely (utolsó)#			Lakóhely (mindkettő)#		
#	%		#	%		#	%	
1	USA	153 32,0	1	USA	202 42,3	1	USA	202 41,7
2	Németország	78 16,3	2	Egyesült Királyság	71 14,9	2	Egyesült Királyság	71 14,7
3	Egyesült Királyság	62 13,0	3-4	Németország	63 13,2	3	Németország	63 13,0
4	Franciaország	24 5,0		Franciaország	26 5,4	4	Franciaország	26 5,4
5	Ausztria	16 3,3	5	Svédország	16 3,3	5-6	Svédország	16 3,3
6-7	Hollandia	14 2,9	6	Svájc	15 3,1		Svájc	16 3,3
	Svédország	14 2,9	7	Hollandia	13 2,7	7	Hollandia	13 2,7
8	Svájc	12 2,5	8-9	Ausztria	9 1,9	8-9	Ausztria	9 1,9
9	Olaszország	9 1,9		Dánia	9 1,9		Dánia	9 1,9
10-12	Kanada	8 1,7	10	Szovjetunió	8 1,7	10-11	Kanada	8 1,7
	Magyarország	8 1,7	11-12	Kanada	7 1,5		Szovjetunió	8 1,7
	Szovjetunió	8 1,7		Japán	7 1,5	12-13	Olaszország	7 1,4
13-14	Dánia	7 1,5	13	Olaszország	6 1,3		Japán	7 1,4
	Japán	7 1,5	14	Belgium	5 1,0	14	Belgium	5 1,0
15-17	Ausztrália	6 1,3	15-16	Ausztrália	3 0,6	15	Ausztrália	4 0,8
	Lengyelország	6 1,3		Oroszország	3 0,6	16-17	Argentína	3 0,6
	Oroszország	6 1,3	17-19	Argentína	2 0,4		Oroszország	3 0,6
18-21	Belgium	4 0,8		Kína	2 0,4	18-19	Kína	2 0,4
	Kína	4 0,8		Magyarország	2 0,4		Magyarország	2 0,4
	India	4 0,8	20-28	Csehszlovákia	1 0,2	20-29	Csehszlovákia	1 0,2
	Norvégia	4 0,8		Finnország	1 0,2		Egyiptom	1 0,2
22	Argentína	3 0,6		India	1 0,2		Finnország	1 0,2
23-25	Finnország	3 0,6		Írország	1 0,2		India	1 0,2
	Dél-Afrika	3 0,6		Norvégia	1 0,2		Írország	1 0,2
	Spanyolország	2 0,4		Pakisztán	1 0,2		Norvégia	1 0,2
26-40	Bosznia	1 0,2		Portugália	1 0,2		Pakisztán	1 0,2
	Csehszlovákia	1 0,2		Spanyolország	1 0,2		Portugália	1 0,2
	Holland K.-India	1 0,2		Dél-Afrika	1 0,2		Spanyolország	1 0,2
	Egyiptom	1 0,2					Dél-Afrika	1 0,2
	Feröer-szigetek	1 0,2						
	Írország	1 0,2						
	Litvánia	1 0,2						
	Luxemburg	1 0,2						
	Mexikó	1 0,2						
	Új-Zéland	1 0,2						
	Pakisztán	1 0,2						
	Portugália	1 0,2						
	Románia	1 0,2						
	Tajvan	1 0,2						
	Venezuela	1 0,2						
	Összesen	478 100		Összesen	478 100		Összesen	484 100

(folytatás a következő oldalon)

1. táblázat • Az összes Nobel-díjas rangsora születési hely, lakóhely és befogadó ország szerint, 1901–2001

1. táblázat (folytatás)

Befogadó ország (első)			Befogadó ország (mindkettő)				
#	%	#	%	#	%		
1	USA	217	45,4	1	USA	225	45,3
2	Egyesült Királyság	71	14,9	2	Egyesült Királyság	71	14,3
3	Németország	61	12,8	3	Németország	68	13,7
4	Franciaország	26	5,4	4	Franciaország	27	5,4
5	Svájc	21	4,4	5	Svájc	24	4,8
6	Svédország	16	3,3	6	Svédország	16	3,2
7	Hollandia	9	1,9	7	Hollandia	9	1,8
8–9	Dánia	8	1,7	8–9	Dánia	8	1,6
	Szovjetunió	8	1,7		Szovjetunió	8	1,6
10–11	Ausztria	6	1,3	10–11	Ausztria	6	1,2
	Kanada	6	1,3		Kanada	6	1,2
12–14	Belgium	5	1,0	12–14	Belgium	5	1,0
	Olaszország	5	1,0		Olaszország	5	1,0
	Japán	5	1,0		Japán	5	1,0
15–17	Argentína	2	0,4	15–17	Argentína	2	0,4
	Ausztrália	2	0,4		Ausztrália	2	0,4
	Oroszország	2	0,4		Oroszország	2	0,4
18–25	Csehszlovákia	1	0,2	18–25	Csehszlovákia	1	0,2
	Finnország	1	0,2		Finnország	1	0,2
	Magyarország	1	0,2		Magyarország	1	0,2
	India	1	0,2		India	1	0,2
	Írország	1	0,2		Írország	1	0,2
	Norvégia	1	0,2		Norvégia	1	0,2
	Portugália	1	0,2		Portugália	1	0,2
	Spanyolország	1	0,2		Spanyolország	1	0,2
	Összesen	478	100		Összesen	497	100

a díj odaítélésekor ilyen értelemben elég heterogének (lásd Ref. 11 és 12).

A világ országainak rangsorát az egymillió lakosra eső Nobel-díjasok száma szerint is elkészítettük. A népességre vonatkozó adatok forrása a US Census Bureau, International Data Base 2001 (<http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html>)

Eredmények

Az összeállított rangsorokat a 1–5. táblázatokban mutatjuk be.

Tárgyalás és következtetés

Bár, amint az a táblázatokból látható, az adatok önmagukért beszélnek, eltérő feltételek alkalmazása esetén az országok besorolásai eléggé eltérnek egymástól. Jóllehet a válto-

zások néhány esetben, főleg a rangsor elején, nem túl lényegesek, azonban előfordul, hogy ott is említésre méltó különbségek adódnak. Ezért úgy véljük, hogy az országok rangsorolása Nobel-díjasaik kvantifikálásával nem felel meg egy olyan megbízható „mutatószám” feltételeinek, melyet a nemzetközi versengés és prioritás tudománypolitikai döntéseinél alkalmazni lehetne. Másrészt az az érzésünk, hogy ha a feltétel politikai jellegű vagy nemzeti büszkeségen, öntudaton alapszik, a legtöbb ország ahhoz a rangsorhoz fog ragaszkodni, mely olyan feltételek alapján került kidolgozásra, mely számára a legjobb nemzetközi pozíciót biztosítja.

Ez nem jelenti azt, hogy a Nobel-juttalmazás jelenségét nem volna érdemes más szempontból, például történeti, szociológiai,

Tudományág	Születési hely	Lakhely (utolsó)	Befogadó ország (első)	Befogadó ország (mindkettő)
Fizika	11–13 ^a	* ^b	*	–
Kémia	7–11	10–19	*	*
Orvosi	13–20	15–20	14–18	14–18

2. táblázat • Magyarország helye a természettudományi Nobel-díjasok világrangsorában, 1901–2001

Tudományág	Születési hely	Lakhely (utolsó)	Befogadó ország (első)	Befogadó ország (mindkettő)
Összes	7–9	11–14	13–17	13–17
Fizika	9–15	*	*	–
Kémia	9–15	8–10	*	*
Orvosi	9–18	11–15	10–15	10–15

3. táblázat • Magyarország helye a természettudományi Nobel-díjasok világrangsorában, 1901–1945

Tudományág	Születési hely	Lakhely (utolsó)	Befogadó ország (első)	Befogadó ország (mindkettő)
Összes	13–17	*	*	*
Fizika	10–13	*	*	*
Kémia	8–25	*	*	*
Orvosi	14–26	*	*	*

4. táblázat • Magyarország helye a természettudományi Nobel-díjasok világrangsorában, 1946–2001

Tudományág ország (első) (mindkettő)	Születési hely	Lakhely	Lakhely hely	Befogadó ország (utolsó)	Befogadó ország (mindkettő)
Összes	9	14	15	17	17
Fizika	8	*	*	*	*
Kémia	6	12	13	*	*
Orvosi	10	*	*	*	*

Megjegyzések

^a Például a 11–13. helyezést holtversenyt jelent a 11. és a 13. hely között.

^b * : Magyarország nem szerepel az első 20 ország között.

5. táblázat • Magyarország helye az egymillió lakosra eső összes természettudományi Nobel-díjasok világrangsorában, 1901–2001

filozófiai, pszichológiai szempontok alapján megvizsgálni, de mi attól tartunk, hogy ha a Nobel-díjazottakat rangsorok formájában írt mutatószámként használják, ill. említik meg, még akkor is, ha a rangsorok nagyon gondosan lettek összeállítva, csak igen kis esélye lesz annak, hogy ezekkel képesek legyünk tisztábban látni, és azokat az egymással szemben álló szempontokat értelmezni, melyek az egyre élesedő nemzetközi tudományos versengés terén jelentkeznek.

Utószó és megoldás

Úgy látszik, hogy lenne egy egyedi és különleges út, mely elvezethetne a fenti probléma megoldásához. A megoldásnak magától a Nobel Bizottságtól kellene jönnie, és magá-

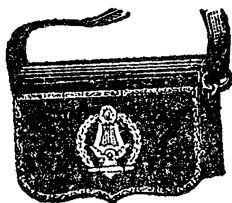
ban foglalnia annak az országnak a megnevezését, melyhez a Nobel Bizottság a díjazottat a kitüntetés pillanatában sorolja. Egy jól definiált feltétel alapján a Nobel Bizottság besorolása visszamenőleges hatállyal is elvégezhető lenne. Bár nagyon kételkedünk abban, hogy a Nobel Bizottság ebbe az irányba lépne, a helyzet a mai formájában fennáll és fenn fog állni. Vagyis továbbra is különböző országok Nobel-díjasainak rangsorolásával fogunk találkozni, melyek az összeállítók pillanatnyi céljait és érdekeit szolgálják...

Kulcsszavak: *Nobel-díj, tudománymetria, indikátorok, összehasonlítás, nemzetközi természettudomány, megbízhatóság, díjak, országok*

IRODALOM

- Cole, Stephen–Cole, Jonathan R. (1976): *Social Stratification in Science*, Wiley, New York
- Crawford, Elisabeth (1992): *Nationalism and Internationalism in Science, 1880-1937*. Cambridge University Press
- Elkana Yehuda – Lederberg, J. – Merton, R. K. – Thackray, A. – Zuckerman, H. (1974): *Toward a Metric of Science: The Advent of Science Indicators*. John Wiley and Sons, New York
- Garfield, Eugene (1983): The Awards of Science: Beyond the Nobel prize. Part 1. Current Contents. 24 January, 4.
- Hargittai István (2002): *The Road to Stockholm. Nobel Prizes, Science and Scientists*. Oxford University Press, Oxford, 29.
- Holton, Gerald: Can Science Be Measured? Chapter 3. in Ref. 5. 39

- Merton, Robert (1960): *Priorities in Scientific Discovery*. The Free Press, New York
- Nobel Foundation Directory, 2001*. (2002): Nobel Foundation, Stockholm
- Science Indicators, 1969. Report of the National Science Board*, National Science Foundation, Government Printing Office, Washington, D.C., 1970.
- Second European Report on S and T Indicators*. Dec., 1997, European Commission, EUR 17639, 107.
- Szabó T. Attila (1986): Alphonse de Candolle's Early Scientometrics (1883-1885). *Scientometrics*. 8, 13-3
- The Nobel Prize Awards in Science as a Measure of National Strength in Science*. (1986) Report prepared by the Congressional Research Service, Library of Congress, Science Policy Study, Background Report No. 3, September, 1986.
- Zuckerman, Harriet (1979): *The Scientific Elite*, The Free Press, New York



IMPAKTFAKTOR ÉS TUDOMÁNYOS TELJESÍTMÉNY

Marton János

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar
könyvtárigazgató, a biológiai (informatika) tudomány kandidátusa
marton@celib.szote.u-szeged.hu

Varró András

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar
tanszékvezető egyetemi tanár, az orvostudomány doktora
varro@phcol.szote.u-szeged.hu

Varró Vince

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar
professor emeritus, az orvostudomány doktora
vavi@in1st.szote.u-szeged.hu

„Mérek tehát Uram Istenem,
és nem tudom, mit mérek.”
(Szent Ágoston)

Irodalmi áttekintés és elvi alapok

A tudományos teljesítmény exponenciálisan csökken, ha művelőit teljesítményük szerint állítjuk rangsorba. Következésképp a tudományos közösség túlnyomó többsége átlag alatti teljesítményű, sőt mint Alfred Lotka (az Amerikai Statisztikai Társaság egykori elnöke) már 1926-ban kimutatta, a róla elnevezett fordított négyzetes eloszlás mellett az értékelték 61 %-a a minimális teljesítmény tartományába esik (esetében az egycikkés szerzők közé). Per O. Seglen (1992) szellemes, de nem vitathatatlan magyarázata szerint ez az eloszlás a kiválóság (pontosabban a kivételesség) valamilyen mérhető kritériumának eleget tevő személyek eloszlásának felel meg. Az értékelés mindig kényes téma volt és marad.

A tudományos teljesítmény értékelésének két módja ismeretes: a szakértői (peer review) és a hetvenes években kiszéles-

dett idézetelemzés. Ez utóbbinak két fő területe van: az egyik a közlemények közvetlen idézettségének vizsgálata, a másik pedig a cikket közlő folyóirat valamely időszak alatti cikkeinek bizonyos időszak alatt elért átlagos idézettsége, az *impakt faktor*.

A tudományos teljesítmény értékelése nem véletlenül áll szoros kapcsolatban a közleményekkel, hiszen a szakirodalom mondhatni megtestesülése a tudománynak. Nem titok, hogy szakértői vélemény is a közleményekre támaszkodik elsősorban.

A peer review ellenzői a szubjektivitást kifogásolják. Sokatmondó Christine Wenerás – Agnes Wold (1997) cikkének címe: *Nepotism and Sexism in Peer Review*.

A közlemények idézettségét az objektivitás jegyében vonták be az értékelésbe. Nehézségeit a legalaposabban (bár nem a legelfogulatlanabbul) Michael H. MacRoberts és Barbara R. MacRoberts (1996) tárgyalták szemléjükben. Mint számos példán bemutatták, a szerzők nem idézik a munkájuk szempontjából fontos művek mindegyikét, s ráadásul az idézés motívuma korántsem

csak az idézett mű tudományos jelentősége. Ebből arra következtettek, hogy az idézettség nem tükrözi a tudományos értéket.

Az impakt faktort a folyóiratok kortól és terjedelemtől független, azaz az összehasonlíthatóságot jól szolgáló idézettségi mutatójául ajánlotta kidolgozója, Eugene Garfield 1972-ben. A sokoldalú fogalmi megértéshez Vinkler Péter (2003) elemzése ajánlható. A tudományos teljesítmény értékelését célzó alkalmazás legalaposabb és legobjektívabb szemléje Karl-Franz Kaltenborn és Klaus Kuhn (2003) tanulmánya. Az első „kommerciális” impakt-faktor-lista 1976-ben jelent meg, az 1975-ös *Science Citation Index Journal Citation Reports* (SCI JCR) kötetében. Az 1972–73-as cikkek 1974-es átlagos idézettségét adta meg. Magyarországon alkalmazták először ezt a listát illetve az impakt faktort a tudományos teljesítmény értékelésére (Marton, 1978).

Impakt faktor – a legrosszabb?

Nem kevesen vélekednek úgy, hogy a valóságtól leginkább elrugaszkodott tudományértékelési eszköz az impakt faktor (Seglen, 1997). Az idéztelemzés nagytekintélyű tudósa, Anthony van Raan szerint az impakt-faktor-számlálás „a szegények idéztelemzése” (Adam, 2002). Azt ellenzők fő aggálya, hogy az impakt faktor nem tükrözi a cikkek tényleges idézettségét.

2003-ban száznál több folyóiratközlemény foglalkozott az impakt faktoral, elsősorban az élettudományban, az alkalmazás fő területén. Tagadhatatlan, hogy a vélekedések többsége negatív, ám korántsem mind.

Bizonyos, hogy mind a nagy, mind a kis országokban terjed az impakt faktor alkalmazása a tudományos teljesítmény értékelésében.

A német AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften) hivatalosan ajánlja az impakt faktort a kutatási támogatásoknak az egyetemi karok és nagyobb intézményi alegységek (klinikák, tanszékek, intézetek) közti felosz-

tásánál (AWMF Vorschlag, 2000).

A minél több és minél magasabb impakt faktor utáni hajza nem csak a közlemények szerzőit érinti. Evaristo Jimenez-Contreras és munkatársai (2002) szerint 1989 óta, amikor bevonták az impakt faktort a kutatók értékelésébe, csökkent a spanyol nyelvű közlemények száma, miközben nőtt az impakt faktoros folyóiratban közölt spanyol cikkek száma.

Peter A. Lawrence (2003) rámutatott, hogy nemcsak a kutatók, hanem a folyóiratok is belekényszerülnek az idézetekért folyó versenybe impakt faktoruk növelésének érdekében. A *Development* 1990-ben a kéziratok 50 %-át utasította el, 2002-ben már 70 %-ot. Tegyük hozzá, hogy impakt faktora eközben 4,862-ről 7,883-ra nőtt. Itt kell megemlítenünk, hogy a visszautasított kéziratok többsége megjelenik később más, jobban a témához illő vagy liberálisabb folyóiratokban. Vannak olyan félelmek is, hogy az impakt faktor favorizálása következtében elsovadnak egyes, kevésbé idézett szakterületek. Sokan mutattak ki a lényegyet nem érintő, de kisebb-nagyobb torzításokat eredményező hibákat az impakt faktoral kapcsolatos idézetszámlálás és közleményszámlálás (beszámítás) terén.

Köztudomású, hogy az idéztelemzés érvényessége statisztikai. Ez alól az impakt faktor sem kivétel. Kiragadott példakkal – kivételekkel – tehát nem lehet operálni a vele kapcsolatos vitában, jöllehet igen sokan ezt teszik.

Keményebb dió az idézettségi esély szakterület-függősége (a szakterületek impakt faktor átlagainak eltérése), négy okból is:

1. Az egyes témák szakirodalmi a folyóiratok széles tematikai spektrumát öleli fel.
2. Sok folyóirat nem csak egy szakterülethez tartozik.
3. A *Science Citation Index* esetenként a szakterületek behatárolását rosszul végezte. Így például a gyógyszerian és a gyógyszerian részlet összevonása az utóbbi szakterület

művelőire hátrányos. Megemlítjük itt a leginkább nyilvánvaló és leggyakoribb visszasságot: számos szakterület klinikai és alapkutatói ágazatának elválaszthatatlansága hasonló diszkriminációkhoz vezet.

4. Az egyes személyek szakirodalmi tevékenysége több téma és még több folyóirat-témacsoport közt oszlik meg.

A szakterületek közti különbségek korigálására számos módszer ismeretes (szemle: Marton – Hulesch, 2000).

Az impakt faktor maga is változik idővel, vagy legalábbis ingadozik.

Közismert, hogy impakt faktort csak azok a folyóiratok kapnak, amelyeket referál a *Science Citation Index*. A válogatásban hátrányt szenvednek a nem angol nyelvű folyóiratok.

Itt említjük meg, amit minden kritikus az impakt faktor korlátjaként hoz fel, tudniillik, hogy csakis azonos szakterületen belüli összehasonlításra alkalmas, ám senki sem magyarázta el eddig, hogy hogyan hasonlítsunk össze a peer review segítségével mondjuk egy oxiológust egy geodétával. Mellesleg ebben is az impakt faktor segítene a legtöbbet. Rá kell mutatnunk arra is, hogy az összehasonlítások túlnyomó többsége azonos szakterületek kutatói és intézményei közt történik.

Impakt faktor – a legjobb!

Az impakt faktor körüli vitában nemcsak negatívumok hangzanak el. Adam Lomnicki (2003) szerint a tudományos teljesítmény szempontjából kevésbé fejlett országokban káros lenne felhagyni az idéztelemzéses értékeléssel (ide számítva az impakt faktort is). Meggátolná, hogy látható legyen, mennyire el vannak maradva – s ami talán még rosszabb –, nehezebb lenne a jó kutatók felismerése. Magyarországra is vonatkozik ez. A magyar részvétel a vezető élettudományi folyóiratokban mélyen az elvárható alatt van (Zallár et al., 1997), jöllehet nálunk is vannak kitűnő tudósok imponáló cikklislistákkal.

Az impakt faktor és a szakmai kiválóság közt sokan, sokféle összefüggést állapítottak meg. Néhány újabb eredmény: A Society for Academic Emergency Medicine-hez benyújtott konferenciaelőadásokat többféle mutató alapján értékelték (peer review). A később belőlük készült folyóiratcikkek idézettségének kiemelkedően legjobb előrejelzője a közlő folyóirat impakt faktora volt (Callahan et al., 2002). Somnath Saha és munkatársai (2003) kimutatták, hogy erős a korreláció a folyóiratok impakt faktora és az orvosok által készített szakmai rangsorolás közt. Tobias Opthof és munkatársai (2002) cikkéből kiderül, hogy ha a közölt kéziratok által kapott lektori vélemények szerint szigorították volna a megjelenést, növekedett volna az impakt faktor. Ide kívánczik Seglen (1997) megállapítása: nem nyer extra idézeteket az, aki magasabb impakt faktorú folyóiratban közöl. A magas impakt faktorú folyóiratokba való törekvés hajtóerejét a tekintélyes publikációs fórum nyújtotta előny képezi (láthatóság, alapos tanulmányozás és az így megszerezhető személyes presztízs).

Felmerülhet a kérdés, hogy a nehézségek ellenére *miért nyerhetett és nyer egyre nagyobb teret az impakt faktor a teljesítményértékelésben*. Minden bizonnyal nem mélyenszántó elméleti megfontolások, hanem elsősorban a kényelmesség, a könnyű alkalmazhatóság szól mellette. Ellentétben a tényleges idézettséggel, az impakt faktor nem időfüggő: egyrészt azonnal hozzá lehet rendelni a cikkhez, másrészt nincs szükség a különböző korú cikkek tényleges idézettsége közötti felettebb bizonytalan összehasonlítási korrekciókra.

Szerencsés körülmény, hogy a természet-tudományokban és az orvostudományban (science) az eredeti vizsgálati eredményeket közlő folyóiratcikkek a legfontosabbak, ezek képezik az értékelés szükséges és elégséges alapját. Szakfolyóiratok valamennyi témakörben bőséggel állnak rendelkezésre.

Igen fontos, az impakt faktor jelentőségét az egyéb értékelési eljárások fölé emelő elvi érv: az impakt faktor egyesíti az értékelés szubjektív és objektív elemét: a *peer review*-t és idézetszámlálást, ezáltal mindkettőnél jobb összehasonlíthatóságot eredményez.

Miből következik a jobb összehasonlíthatóság? Minthogy az egyes folyóiratokat nézve elvileg egységes a lektorálás (főleg ami a befogadási küszöböt illeti), és ebből következően a kéziratostálódás egyre erősebb, fokozódik az azonos folyóiraton belül a cikkszínvonal homogenizálódása. Következésképpen az átlagot kifejező impakt faktor jobban képviseli az egyes cikkek színvonalát, mint a sokféle okból erősen szóródó tényleges idézettség. Egy kézirat elfogadásában inkább számít a tartalom értéke, mint a szerzők nevéssége, míg az idézettségben többnyire sokkal többet nyom a latban az, hogy a cikket jegyzi-e valamely tudományos autoritás. Az impakt faktor értékelőeszközként tehát legalábbis eléri a *peer review* és az egyedi idézettség alkalmasságát. Ha Ben R. Martin (1996) három minősítési ismérvére gondolunk a folyóiratcikkekkel kapcsolatban:

- minőség: mennyire jól végezték el a kutatást;
- fontosság: az illető munka potenciális jelentősége a téma egyéb kutatási aktivitásai számára;
- befolyás: a tényleges hatás (ezzel áll legszorosabb kapcsolatban az idézettség), könnyen belátható, hogy az impakt faktor szorosabb kapcsolatban áll az első két ismérvel, mint az idézettség, éppen a *peer review*-nak ezekhez való erősebb kötődése miatt.

Szempontok az egyének tudományometriai értékeléséhez Magyarországon

A tudományometriai mutatók, az impakt faktor és az idézettség kizárólag a tudományos teljesítmény értékeléséhez nyújtanak segítséget. A következőkben – *pro* és *contra* – elsősorban a helyes értékelés magyar viszo-

nyoknak megfelelő *gyakorlati* szempontjait tekintjük át.

Mi indokolja a tudományometriai értékelés létjogosultságát?

Az egyén munkásságának számszerű, nemzetközi szintű összehasonlítását teszi lehetővé. Ezzel objektív irányba tereli a döntéshozó testületek tevékenységét, nehezíti az elfogult (protekción) állásfoglalás érvényesülését.

Milyen megszorításokkal használhatók ezek a mérőszámok?

Minthogy kizárólagosan a tudományos teljesítményről adnak bizonyos felvilágosítást, számos, sem a tudományos tevékenységben, sem más munkaterületeken nem elhanyagolható egyéb képességről (megbízhatóság, vezetői tehetség, kapcsolatteremtő készség) nem adnak képet. Ezért csak részleges súlyuk lehet minden olyan esetben, amikor a megítélésnek a tudományos teljesítmény csak egyik, de nem döntő része. Példával illusztrálva: elsődleges szempont az impakt faktor egy kutatási ösztöndíj elnyerésében, de elhanyagolható egy rendelőintézeti igazgatói állásra benyújtott pályázatban. E szélsőséges esetek közé eső döntéshozatalokban hol kisebb, hol nagyobb arányban határozhatol meg súlyja.

Bár többen szeretnék, ha országos viszonylatban azonos feladatra azonos értékelő eljárást használnának, általában előnyösebbnek mondható, ha a pályázató (MTA, egyetem, kórház) maga állítja össze követelményrendszerét, s határozza meg a vonatkozó számértékeket.

Vita tárgyát képezheti, hogy vajon differenciáltan használandók-e ezek az indexszámok, vagy az élettudományban a követelmények a tudományágtól függetlenül azonosak legyenek. Túlnyomó azoknak a száma, akik eltérő kritériumokat érvényesítenének az elméleti és a klinikai kutatás megítélésében, bár az elkülönítésnek

nemegyszer objektív nehézségei lehetnek. Nem ennyire egységes a vélemény az azonos tudományszakon (például belgyógyászat) belüli differenciálást illetően. Egyesek úgy vélik, hogy az orvostudományban mindenkinek módjában áll – például kooperációt igénybe véve – jelentős felismeréseket eredményező vizsgálatokat végezni. Szerintük főleg a differenciálás.

Ezen elvileg helyes álláspont érvényesülését az teszi vitathatóvá, hogy az egyes szakterületek folyóiratainak impaktfaktor-átlaga jelentősen eltérhet egymástól. Ez nemcsak a különböző szakterületek között okoz összehasonlítási nehézséget (neurológia, ortopédia), de néha ugyanazon szakmán belül is (kardiológia – hematológia). Így érthető, hogy hazánkban mind az egyetemi habilitációs eljárás, mind az MTA doktori szabályzata eltérő követelményeket támaszt a különböző szakterületek pályázóival szemben.

Indokolt annak felvetése, hogy a tudománymetriai értékelés szempontjából a nem angol nyelvű közlések hátrányba kerülnek. Ez nemcsak a kis nyelvterületű országok esetében merül fel, de jelentős irodalmi vita tárgyát képezte például a német vagy francia nyelven megjelent publikációk méltánytalan helyzete is. Az angol nyelven történő közlés napjainkban – akár akarjuk, akár nem – előfeltétele annak, hogy eredményeink nemzetközi visszhangra találjanak. Magyar viszonylatban ennek a hátránynak korrekciójára javasolták a *Hazai Szakirodalmi Mutató* bevezetését és kiegészítő listaként történő felhasználását azokban a pályázatokban, melyekben nem elsősorban a tudományos teljesítmény bemutatásán van a hangsúly (A Magyar Tudományos Akadémia Orvosi Tudományok Osztályának állásfoglalása, 1998).

Rá kell mutatnunk arra is, hogy az impakt faktorok közötti különbség soha nem lehet egyedüli döntő kritérium a pályázatoknál, ám a jelentős különbségek figyelmen kívül hagyása legalábbis indokolást tesz szükségessé.

Az egyének tudománymetriai mérőszámainak meghatározása

A kiindulási alap a pályázó által elkészített és benyújtott publikációs jegyzék. Minthogy a pályázók túlnyomó többsége nincs tisztában azzal, hogy milyen publikációnak van tudománymetriai értéke, legtöbbször minden, nyomtatásban megjelent közlést felsorolnak a jegyzékben, és azokhoz impakt faktort rendelnek minden lehető esetben.

Kétségtelen, hogy nincsenek kötelező és nemzetközileg egységesen elfogadott szabályok, hogy mi minősül tudományos közlésnek, és mi nem. Tetézi ezt, hogy a folyóirat-közlemények maguk is számos típusba sorolhatók, amelyek nem mindegyike érdemel impakt faktort. A vezető angol nyelvű folyóiratok főszerkesztői közös állásfoglalást jelentettek meg erre vonatkozóan, amelyet a világ orvosi folyóiratainak többsége vezető elvnek ismert el.

Több hazai vélemény is megfogalmazódott, és legalábbis az angolul, nemzetközi folyóiratokban megjelent cikkek (full paper) elsőrendű fontosságát illetően nagyjából egyetértés alakult ki. Az orvostudományi folyóirat-közlemények eredetisége és tudománymetriai értékkeltségére tekintetben legilletékesebb magyar testület, a MTA Orvosi Osztálya szabályzatában részletesen ismerteti a követelményeket a doktori pályázók számára. Ezen túlmenően részletekbe menően tisztázzák a pályázat klinikai vagy elméleti szakterületre történő besorolásának feltételeit és a fokozat elnyeréséhez szükséges impakt faktorok és idézetek számszerű követelményeit. A szabályzatban foglaltak értékes elvi útmutatásul szolgálhatnak, de nem téveszthetjük szem elől, hogy az orvosi munka számos területén a különféle, nem elsősorban tudományos feladatok ellátására kiírt pályázatokban sokszor egészen más követelményeknek kell a jelölteknek megfelelniük.

Említettük, hogy a pályázók nagy része csak felületesen ismeri a tudományometriai számítások szabályait, ezért nagyon fontosnak tartanánk, hogy a publikációs listákhoz az impakt faktor és idézettségi adatokat szakemberek – például az orvostudományi könyvtárak munkatársai – rendeljék hozzá. Ez egyrészt *szakmai és fegyelmi felelősséget* biztosít a pályázat objektív megítéléséhez elengedhetetlen korrekt adatszolgáltatáshoz, másrészt kizárja a nem egyenlő alapú értékelés lehetőségét. Annak formális megállapítása, hogy melyik közlés értékelhető tudományometriai szempontból, megfelelő szabályok birtokában nem jelent nehézséget.

A szerzőség kérdése

Ennek megítélése a tudományometriai értékelés neuralgikus pontja. Aktualitásának több oka van. Az élettudományi kutatás egyre komplexebbé válása, a multidiszciplináris együttműködés szükségessége érthető módon megnövelte a vizsgálatokban szereplők számát. Az ehhez köthető szerzőszám-növekedés világszerte, így nálunk is vitathatatlan tendenciája mellett azonban felmerül a gyanú, hogy a szerzők némelyikének szerepeltetése vitatható, közreműködésük mértéke (ha egyáltalán van mértéke) nem indokolja szerzői státusukat.

Sokatmondó Kovács Ildikó és munkatársai (2000) észrevétele: az *Orvosi Hetilap* cikkeiben 1967–1997 közt az egyetemi szféra esetében 16-ról 60 %-ra nőtt a négy- vagy többszerzős cikkek részaránya, míg a kórházi szféra esetében ez az arány 7-ről mindössze 30 %-ra emelkedett. Ahol tehát potenciálisan sok szerző lehet, ott sok is lesz.

A nemzetközi szaksajtóban vita indult a kérdés tisztázására, melyben ugyancsak a vezető orvosi lapok szerkesztőinek bizottsága fogadott el egy, a szerzőség kritériumául ajánlott követelményrendszer. Ezek a normák hazai közleményekben is megje-

lentek (Fazekas – Varró, 2001) és kedvező visszhangra találtak. A probléma abban van, hogy a szerzőség ismerveinek teljesülését illetően lehetőség nyílik nagyon liberális, szubjektív, sőt néha valótlan értelmezésre is. Ebben a publikációs lista érvényességét igazoló könyvtárosok sem tudnak segítséget nyújtani, mert nem kompetensek annak felülvizsgálatára, hogy a szerzők közül ki milyen munkát végzett.

A szerzőség kérdésének nehézségeit nemzetközi szinten nem sikerült rendezni, bár egyre nő azoknak a vezető folyóiratoknak a száma (például *The Lancet*), melyekben a szerzőktől nyilatkozatot kérek, egyértelműen közölnék, mi volt a szerepük a vizsgálatban, illetve a közleményben. Úgy gondoljuk, hogy az indokolatlan szerzősaporítást csak egy módon lehet gátak közé szorítani: ha magukat a szerzőket tesszük érdekeltté abban, hogy csak azokat tüntessék fel szerzőknek, akiknek a vizsgálatban és a közlemény megszületésében lényeges szerepük volt.

Javasoljuk, hogy *a szerzők csak a szerzőszám arányában kapják meg az impakt faktor és az idézettség reájuk eső részét*. Mint-hogy külső beavatkozással reménytelen gátat vetni az ún. vendégszerzők (guest authors) szerepeltetésének, a valós szerzőkre kell bízni, hogy saját impaktfaktor-értékük terhére tesznek-e kivételt valakivel. Felmerülhet a kérdés, hogy az első és esetleg az utolsó szerző kapjon-e kitüntetett helyet.

Külön kell állást foglalnunk a *multicentrikus* klinikai tanulmányok ügyében, melyekben igen nagyszámú intézet, illetve adatszolgáltató neve szerepelhet. Szerintünk ezekben csak a tanulmány megszervezését, az adatok összegezését és a következtetések levonását végző központ azon munkatársai tekinthetők szerzőknek, akiket a közlemény címadataiban feltüntetnek. A többieket megilleti a hozzájárulói (contributor) cím; ezt a tevékenységüket pályázataikban fel-tüntetethetik.

A *szemlecikkekben* nincs ugyan új tudományos eredmény, szerzőik azonban – különösen a nagy idézettségű folyóiratokban és szemle-folyóiratokban – felkérésre dolgoznak. A felkérés feltétele a kiemelkedő publikációs aktivitás. Talán senki sem vitatja, hogy az ilyen tudósok esetében a szemle-folyóirat esetenként jelentékeny impakt faktorának beszámítása nem jelent érdemtelen kivételezést.

A tudománymetriai értékelés használatának gyakorlata; érvek és ellenérvek

Annak ellenére, hogy az impakt faktor amerikai „találmány”, az USA-ban jóval kevésbé általános a használata, mint Európában. Az élettudomány egyes részterületein dolgozó szakemberek nagy száma miatt ott sokkal kevésbé érvényesül a szubjektív megítélés és a baráti kapcsolat, vagy éppen a rivalizálás torzító ereje, mint egy kisebb ország kutatói társadalmában.

Európában különböző mértékben veszik igénybe a tudománymetriai értékelést a kutatástámogatás mérlegelésében és az egyetemi kinevezéseknél. Németországban az Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) javaslata mind az egyéni kutatási támogatások, mind a kinevezések és habilitációk értékelésére alkalmatlannak tartja az impakt faktort.

Mi ezt a korántsem egyedülálló, bár érdemben alátámasztatlan véleményt elutasítjuk: az impakt faktor nyilvánvalóan alkalmas egyének értékelésére, legalább annyira, mint a szakértői bíráló vagy az idézettség. Természetesen szakszerű értékelésre gondolunk.

Magyarországon az egyetemi tanári kinevezésekre, habilitációra, PhD-fokozatra kiírt pályázatokban, illetve az akadémiai doktori minősítés elnyeréséhez többnyire megkívánnak egy impaktfaktor-minimumot, de a küszöb feletti teljesítmény mértékének kevés hatása van a döntésre.

Bármely kis országban nehéz helyzetben vannak a pályázatokat minősítő szakreferensek és bizottságok. A bírálók (bizottsági tagok) nevének titkosítása megvalósíthatatlan, hisz az országon belül olyan kicsi a menési bázis, hogy legtöbbször már a bíráló szövege alapján egyértelmű, hogy ki lehetett a referens. Az azonos szakterületen dolgozók között pedig vagy baráti, vagy vetélytársi kapcsolat; mindkettőnek torzító hatása van. Ez magyarázza, hogy a problémás esetekben többen elhárítják a bírálói megbízatást, illetve gyakori a formális, rendszerint pozitív vélemény.

A tudománymetriai értékelés számszerűsége segítséget nyújt abban, hogy a bírálók objektív mércére támaszkodhassanak. Ebből a szempontból is nagy fontossága van a publikációs lista korábban már említett szakszerű és pontos minősítésének, valamint a szerzőarányos részesedéseknek. Ily módon lehet az impakt faktor az objektív döntéshozatal egyik alapeleme.

A magyar kutatóhelyek tudománymetriai értékelésének specialitásai

Mielőtt a kutatóhelyek tudományos működésének megítélésére rátéménk, először is azt a kérdést kell tisztáznunk, milyen célokat szolgálhat egy ilyen megmértetés. Valószínűleg annak a megállapítása a legfontosabb, hogy egy adott kutatóhely (intézet, egyetem, kar, tanszék) milyen részt vállal az adott tudományterületeken az ország, egyetem, kar nemzetközileg is megítélhető publikációs tevékenységéből. Ezenkívül azt is segítheti, hogy viszonylag objektíven megítélhesstük, hogy valamely kutatóhely tudományos tevékenysége egy hosszabb időszak alatt felfelé ívelő vagy visszaeső tendenciát mutat.

Az orvostudomány új elméleti és klinikai eredményeit, mint arról már szó esett, elsősorban angol nyelvű nemzetközi folyóiratokban, teljes szövegű (full paper) közleményekben kell leírni ahhoz, hogy a tudományos közösség – amely ma már nem ismer

határokat – számára hozzáférhető legyen. Mivel az orvostudomány nemzetközileg használt nyelve az angol; a magyar, de akár a német vagy francia nyelven írt munkák is inkább szakmai továbbképzési, mint tudományos célokat szolgálnak, hiszen a német és francia nyelvterületek kutatói is angol nyelvű folyóiratokban jelentetik meg fontosnak tartott munkáikat.

A nemzetközi tudományos folyóiratok tekintélyének egyik legfontosabb ismérve minden korlátja ellenére az *impakt faktor*. Nem véletlen, hogy az MTA Orvosi Tudományok Osztálya is használja a tudományok doktora fokozat odaítélésékor. Az *impakt faktor*, amelynek eredetét és értelmezését már az előzőekben ismertettük, egy kicsit olyan, mint Winston Churchill szavaival a demokrácia: a demokrácia a kormányzat legrosszabb formája, ha leszámítjuk az összes többit.

Az *impakt faktor* használata a kutatóhelyek esetében fokozott körültekintést igényel, és több ponton is eltér az egyéni kutatói teljesítmény megítélésére használt gyakorlattól. Ha azonban a specialításokat figyelembe vesszük, akkor megbízhatóbban lehet használni a tudományos teljesítmény mérésére, mint az egyéni kutatók esetében.

A legfontosabb szempontok:

1. A kooperációban készült közlemények *impakt faktorait* a kooperáló intézetek között szerzőarányosan meg kell osztani. Ha pl. egy négyszeres cikkben A intézetből egy, B intézetből három szerző szerepel, akkor A intézet az *impakt faktor* 25 %-át, B a 75 %-át kapja meg. Ez különösen fontos az objektív megítélés szempontjából, hiszen nyilvánvaló, hogy egy több intézetre kiterjedő együttműködésben egy intézetre kevesebb feladat, illetve munka jut, mintha az egész munka egyetlen tanszéken folyt volna. Másrészt, ha egy karon belül egy tanszék tudományos munkáját a kar összteljesítményének százalékában kívánjuk meghatározni, akkor a több tanszékre kiterjedő kooperációban végzett

munkának csak az egyes tanszékekre eső hányadaival szabad számolnunk, különben az adott közlemény *impakt faktor*a annyiszor jelenne meg a kari összteljesítményben, ahány közreműködő tanszék szerepel az adott dolgozatban. Kooperációs közleménynek csak az fogadható el, amelyben az adott tanszék is fel van tüntetve a címadatokban. Ha a tanszék nincs feltüntetve, mint ahogyan az ösztöndíjas kutatások során ez általános, akkor ezt a munkát a tanszéki teljesítmény megítélésékor nem szabad figyelembe venni. (Az egyéni kutatói teljesítménybe ezek a közlemények is beszámítanak.) Intézeti szinten is fontosnak tartjuk az *impakt faktor* szerzőarányos megosztását azért is, mert ellene hat a „publikációs kartellnek”, hogy tudniillik a különböző intézetek munkatársai a látszólagos tudományos teljesítmény növelése érdekében viszonyossági alapon egymást szerepeltessék.

2. Mivel az intézetek tudományos teljesítményét állandóan változó kutatói gárda hozza létre, és mivel az összehasonlítás csak azonos időszakok közt reális, az évtizedeket átölelő periódusok helyett célszerű rövidebb időintervallumokat vizsgálni. Az éves szintű kiértékelés túlságosan rövid, hiszen egy-egy tudományos munka elvégzése és sikeres publikálása hosszabb időt is igénybe vehet, emiatt egy-egy intézet esetében az egyéves teljesítményekben nagy ingadozás lehet. Reálisabbnak tűnik a 3-5 éves periódus.

3. Megfontolandó felvetés, hogy a szemle-cikkeket vonják ki az intézeti (nem az egyéni!) értékelésből. A *review* közlemény, még ha tartalmaz is új ötleteket, új tudományos eredményt nem képvisel, és mivel néha igen magas *impakt faktor*ú szemle-folyóiratban jelenik meg, torzítja a kutatóhelyek tényleges tudományos eredményességének mérését.

4. Elképzelhető, hogy az *impakt faktor*tal nem rendelkező magyar és nem magyar folyóiratcikkeket egy minimális értékkel figyelembe vegyék. Ez elsősorban a klinikai szakmában jelentene segítséget, ahol a saját

tos magyar viszonyok megnehezítik a nemzetközi publikációs tevékenységet.

5. Sok vitára ad okot, hogy az orvostudományok különböző területeit reprezentáló folyóiratok impaktfaktor-átlagai eltérők lehetnek. Erre a problémára az intézetek értékelésekor különösen nehéz jó megoldást találni. Ha ugyanis a medián vagy az átlagos impaktfaktor-értékek szerinti szorzókat iktatnánk be, akkor a rendszer túl bonyolulttá válna. Nehezen lehetne például tárgyilagosan megítélni egy elméleti intézeti kooperációban végzett munka besorolását. Figyelembe kellene venni, hogy egy kis klinikai szakmában is lehetőség nyílna multidiszciplináris jellegű kutatásokra, akár az adott klinika falai között

is. E problémák kezeléséhez a közlemények egyedi átvizsgálására lenne szükség, ami nagyobb zavarokat okozhatna, mint az idézési esélykülönbségek figyelmen kívül hagyása. Egyébként kívánatos is lenne, hogy a klinikai szakmák kutatásai az elméleti intézetekkel való kooperáció felé terelődjenek.

Az előadott szempontok szerint a kutatóhelyek tudományos teljesítményének megítélése a jelenleginél sokkal objektívebbé válna, az eredményeket a kutatásfinanszírozásánál is figyelembe lehetne venni.

Kulcsszavak: *tudománymetria, tudományos teljesítmény értékelése, bibliometria, impakt faktor, scientometria*

IRODALOM

- Az MTA Orvosi Tudományok Osztályának állásfoglalása a hazai orvosi szakirodalmi tevékenység elismerését szolgáló mutató bevezetéséről (1978): Népjóléti Közlöny. **12**, 2078-2081
- Adam, David (2002): Citation Analysis: The Counting House. *Nature*. **415**, 726-729
- AWMF-Vorschlag zur Verwendung des „Impact Factor“ (Empfehlungen, verabschiedet von der AWMF-Delegiertenkonferenz im Mai 2000). <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/bimet/imp-emp.htm>
- Callahan, Michael – Wears, Robert L. – Weber, Ellen (2002): Journal Prestige, Publication Bias, and Other Characteristics Associated with Citation of Published Studies in Peer-Reviewed Journals. *The Journal of the American Medical Association*. **287**, 2847-2850
- Fazekas Tamás – Varró Vince (2001): A scientometria és a hazai szakirodalmi tevékenység. Etikai és technikai kérdések. *Orvosi Hetilap*. **142**, 2493-2499
- Jimenez-Contreras, Evaristo – Lopez-Cozar, E. D. – Ruiz-Perez, R. – Fernandez, V. M. (2002): Impact-factor Rewards Affect Spanish Research. *Nature*. **415**, 730
- Kaltenbom, Karl-Franz – Kuhn, Klaus (2003): Der Impact-Faktor als Parameter zur Evaluation von Forscherinnen/Forschern und Forschung. *Medizinische Klinik*. **98**, 53-69
- Kovács Ildikó – Domokos M. – Klatka M. – Varró V. (2000): A hazai orvosi közlemények néhány szerzői jellegzetességének változása 1967 és 1997 között. *Orvosi Hetilap*. **141**, 1133-1137
- Lawrence, Peter A. (2003): The Politics of Publication. *Nature*. **422**, 259-261
- Lomnicki, Adam (2003): Impact Factors Reward and Promote Excellence. *Nature*. **424**, 487
- MacRoberts, Michael H. – MacRoberts, Barbara R. (1996): Problems of Citation Analysis. *Scientometrics*. **36**, 435-444
- Martin, Ben R. (1996): The Use of Multiple Indicators in the Assessment of Basic Research. *Scientometrics*. **36**, 445-472
- Marton János (1978): Magyar publikációk külföldi folyóiratokban. *Bibliometriai vizsgálatok az élettudományok területén. Magyar Tudomány*. **23**, 922-26
- Marton János – Hulesch Helga (2000): Külföldi folyóiratcikkek a tudományos tevékenység értékelésében. *Orvosi Hetilap*. **141**, 2659-65
- Ophthof, Tobias – Coronel, Ruben – Janse, Michiel J. (2002): Submissions, Impact Factor, Reviewer Recommendations and Geographical Bias within the Peer Review System (1997-2002): Focus on Germany. *Cardiovascular Research*. **55**, 215-19
- Saha, Somnath – Saint, Sanjay – Christakis, Dimitri A. (2003): Impact Factor: A Valid Measure of Journal Quality? *Journal of the Medical Library Association*. **91**, 42-46
- Seglen, Per O. (1992): The Skewness of Science. *Journal of the American Society for Information Science*. **43**, 628-38
- Seglen, Per O. (1997): Why the Impact Factor of Journals Should Not Be Used for Evaluating Research. *British Medical Journal*. **31**, 498-502
- Vinkler Péter (2003): A Garfield-tényező. *Magyar Tudomány*. **49**, 1604-1610
- Wennerås, Christine – Wold, Agnes (1997): Nepotism and Sexism in Peer Review. *Nature*. **387**, 341-43
- Zallár Ildikó - Hulesch H. - Hajagos M. - Samu K. - Marton J. (1997): A tudományos középmezőny tíz országának publikációs aktivitása az élettudományok vezető külföldi folyóirataiban. *Orvosi Hetilap*. **138**, 2855-61

Tudós fórum

BESZÉDEK A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE 2004. ÉVI RENDEZVÉNYSOROZATÁNAK MEG- NYITÓJÁN

Vizi E. Szilveszter

a Magyar Tudományos Akadémia elnöke

Hölgyeim és uraim! Akadémikus hölgyek és urak! Tisztelt miniszter asszony és miniszter urak! Köztisztületünk tagjai! Rektor urak! Kedves vendégeink!

Engedjék meg, hogy a Magyar Tudományos Akadémia több mint tizenegyezer köztestületi tagja nevében tisztelettel köszöntsem ünnepségünkön Gyurcsány Ferenc miniszterelnök urat és Demjén Sándor urat, a Vállalkozók és Munkáltatók Országos Szövetségének elnökét.

Nyolcadik alkalommal ünnepeljük a tudomány ünnepét, amelynek keretében napjainkban 479 rendezvény zajlik. Mai ülésünk nyitánya ennek az egész országot megmozgató eseménysorozatnak.

A rendezvénysorozat a tudományról szól – arról a tudományról, ami nem csupán művelőinek, vagyis nekünk, tudósoknak fontos, hanem a gazdaság és társadalom valamennyi szereplőjének. Különösen igaz ez ma, amikor Európa választás előtt áll. A kérdés: hogyan tovább, mit kell tenni, hogy az atlanti és távol-keleti gazdasággal szemben Európa versenyben tudjon maradni, hogy a lisszaboni döntést végre lehessen hajtani.

Az elmúlt fél évszázadban a tudomány rendkívül gyors fejlődése a gazdasági haté-

konyság és az életszínvonal minden emberi képzeletet felülmúló javulását eredményezte. Az információs forradalom eredményeképpen a világ időben és térben összezsugorodott. Először a tudomány kezdett el úgy működni, hogy túllépett az államok határain, elveszítette nemzeti, politikai, vallási és etnikai jellegét, és a tudósok egymás eredményeit figyelembe véve végezték kutatásaikat. A terméké vált gondolatot (világ-) szabadalmak kezdték védeni, s így találkozott egymással a tudomány hagyományos és a gazdaság új keletű globalizálódása.

A tudomány művelése független a politikától, de eredményeinek hasznosítása már a kormányzati elképzelésektől is függ. Mi, egyetemeken, intézetekben és az iparban dolgozó kutatók, fejlesztők abban vagyunk érdekeltek, hogy segítsük a kormányzatokat, a gazdasági és társadalmi szférát:

- hogy a hazai és külföldi tudományos eredmények itthon hasznosuljanak;
- hogy termékeink versenyképesek legyenek az áru piaci értékében minél nagyobb legyen a hozzáadott magyar szellemi érték,
- hogy felhívjuk a döntéshozók figyelmét a felfedezéstől az áruvá válás, az innovációs lánc lerövidülése miatti esetleges gyors trendváltozásokra,
- hogy feltárjuk a társadalomban keletkező szociológiai, egészségügyi, jogi, demo-

gráfiai, nyelvi változások okait, a várható hatásokat, problémákat,

- hogy segítséget adjunk a kormányzatoknak a stratégiai kérdések döntéseinél.

Az Akadémia mint nemzeti intézmény érdekelt a nemzeti és európai értékek megőrzésében és az értékteremtésben, de érdekelt nemzeti érdekeink megvédésében is. Ma még az ország életében sok helyütt az munkál, ami elválaszt: a politikában, a gazdaságban, a kultúrában többnyire ennek a hatásait szenvedjük el. Az Akadémia mint értékőrző és értékteremtő nemzeti intézmény azt igyekszik megkeresni és felmutatni, ami összeköt. Az Akadémia tehát a tudás hídját igyekszik megteremtetni értékrendek, kulturális, társadalmi ellentétek között a nemzeti közösség újraformálása érdekében.

Ez ugyanis csakis egymás megértésén, tiszteletén, az erkölcs és a hagyomány alapján jöhet létre. A tudás hídjának megépítésével célunk, hogy az értelem uralja a párbeszédet és ne az érzelem, mert az párbeszédet eredményez.

Tudomásul kell venni: a XXI. század jellemzője, hogy az országok erejét nem nagyságuk, hadseregük ütőképessége, hanem gazdasági, kulturális fejlettségük dönti el.

Ezért Magyarország is válaszúthoz érkezett most már mint uniós tagország. Számunkra a kérdés ma az, hogy immár az Európai Unió tagjaként a csatlakozás nyerteseinek csoportjába tartozunk-e, vagy a közösségen belüli sereghajtók közé.

Európa mértékadó politikusai nem véletlenül hangsúlyozzák a kutatás-fejlesztés egyedüli esélyét az atlanti és ázsiai gazdasági centrumokkal folyó versenyben. El kell döntenünk, hogy ebben a versenyben részt akarunk-e venni, felhasználva a magyar tudásipar lehetőségeit, vagy a magyar szakemberek ügyességének, a tudomány nemzetközi hírnevének emlegetése megmarad a politikusok és a közbeszéd üres közhelyének.

2002-ben még a nemzeti jövedelem 1,01 %-a jutott a K+F támogatására, 2003-ban már csak 0,93 %-a. Az EU átlaga 1,8 %. A költségvetési elvonások növekednek a tudásipar utánpótlását biztosító felsőoktatás területén is. Az OTKA-támogatás csökkent. Magyarországon ezer munkavállalóra fele annyi K+F dolgozó jut, mint azt EU-ban. Ebben az évben augusztus végéig a Nemzeti Kutatási Fejlesztési Programban megítélt támogatásoknak csak 4 %-a került átutalásra. A bejelentett magyar szabadalmak száma egyre kevesebb. Ez a helyzet nehezen elfogadható egy olyan országban, amely híres szürkeállományáról.

Biztató jelként értékeljük, hogy a miniszterelnök úr egyik első útja ide vezetett, hogy a Tudomány és Technológiapolitikai Kollégium első ülését már megtartotta, hogy a testületnek már van programja.

Gerhard Schröder német kancellár a *Handelsblatt* október 26-i számában megjelent cikkében mérleget vonva a 2000-ben Lisszabonban hozott döntés óta eltelt időszak teljesítményéről, megállapította, hogy az Egyesült Államokkal szembeni hátrányunkból szinte semmit nem tudtunk ledolgozni. Fő okként a K+F-be való alacsony befektetést látja, valamint a vállalkozások működését akadályozó bürokráciát, a szociális és adórendszer alkalmatlanságát a globalizálódó és elöregedő világban. Felsorolta azokat a feltételeket, amelyeket teljesíteni kell, hogy „Die Europäische Union wird bis 2010 zum stärksten Wirtschaftsraum der Welt”, azaz 2010-re az EU a világ legerősebb gazdasági tere legyen.

Az Európa Tanács november 4-5-i ülésén az állam- és kormányfők tájékoztatást kapnak a Vim Kok holland miniszterelnök által vezetett független szakértő csoport véleményéről, hogy a lisszaboni stratégia miért nem valósult meg eddig, és mit kell tenni, hogy legalábbis új impulzust kapjon. A 450 millió lakosával az EU Kína és India

után a világ harmadik legnagyobb belső piaca. Ez egy hatalmas lehetőség az európai gazdaság számára. Schröder kancellár ezen a tanácsülésen előadást fog tartani *Sieben Chancen für den Binnenmarkt*, azaz *Hét esély a belső piac számára* címmel. A kancellár a felzárkózás egyik feltételeként a K+F növelését említi.

Ebben az egyik legnagyobb megoldandó probléma az, hogy uniós szinten ma hiányzik hétszáz ezer K+F-ben dolgozó szakember. Ez arányosan igaz Magyarországon is, de itt a helyzetet súlyosbítja, hogy a kiváló magyar szakemberek igen keresettek külföldön is, így könnyen lehet, hogy a fejlettebb uniós országok kutató-fejlesztő felzárkózását a magyar tudósok elvándorlása táplálja majd. Márpedig nem lehet cél, hogy ne adjunk esélyt se számukra arra, hogy itthon dolgozhassanak. Ez a magyar gazdaság közvetlen érdeke: azok a multinacionális cégek (Ericsson, Knorr-Bremse, Audi, General Electric stb.) maradtak itt komoly befektetőként, amelyek K+F kapacitásukat is nálunk működtetik.

Alapvető igényünk a mindenkori magyar kormánytól, hogy olyan jogi, törvényi, erkölcsi légkört teremtsen, amelyben érdemes lesz itthon maradni és alkotni, amelyben érdemes a gazdaságnak, kis- és közép- valamint nagyvállalatainknak a K+F-re pénzt költeni.

A tudomány tehát nem egyszerűen pénzt kér, hanem világos és egyértelmű eredményeket ígérő együttműködést kínál a magyar gazdaságnak, társadalomnak.

A magyar tudóstársadalomnak, a magyar kutatóknak, fejlesztőknek ajánlatuk van a politikai és gazdasági döntéshozók számára: az ország és a vállalkozások nemzetközi versenyképességének esélyt adó kutatás-fejlesztési munkát kínálunk.

A magyar tudomány művelőinek ajánlatuk van a családok, a fiatalok számára: a tudományos szakmai háttért biztosítja, hogy a magyar felsőoktatás olyan diplomát adjon

a továbbtanulni vágyóknak, amely versenyképes munkavállalóvá, vállalkozóvá, megbecsült értelmiségivé teszi őket.

A Magyar Tudományos Akadémia állást foglal az olyan nagy horderejű kérdésekben, amelyekhez a tudomány álláspontja fontos szempont (például: Balaton, Paks, Vásárhelyi-terv).

A Magyar Tudományos Akadémia képviseli és képviselni fogja a határon túli magyar tudósok érdekeit.

A magyar tudósok messze nagyobb arányban, mint az ország politikai vagy gazdasági helyzetéből ez következne, képviselik az ország érdekeit a nagy tekintélyű, befolyásos nemzetközi tudományos társaságok vezetésében. A magyar nemzeti *image* képzésben ennek jelentős szerepe van.

Néhány példát említve:

- Erdei Anna: European Federation of Immunological Societies (főtitkár)
- Freund Tamás: Federation of European Neuroscience Societies (elnök); International Brain Research Organization (IBRO) Közép- és Kelet-európai Regionális Bizottság (elnök)
- Hollán Zsuzsa: A Nobel-békedíjas International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW) (alelnök); International Society of Haematology (elnök)
- Kádár Anna: Nemzetközi Patológiai Társaság (elnök)
- Komai János: European Association for Evolutionary Political Economy (tiszteltbeli elnök); European Economic Association (elnök); Nemzetközi Közgazdasági Társaság (elnök)
- Náray-Szabó Gábor: Federation of European Chemical Societies (elnök)
- Papp Gyula: European Society of Cardiology (ESC) (alelnök); European Working Group on Drug Therapy in Cardiology (elnök); International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy (alelnök); World Heart Federation (főtitkár)

• Szelényi Iván: Amerikai Szociológiai Társaság (alelnök)

Több mint hatvan példát lehetne még említeni.

A magyar tudománynak ajánlata van az értelmiség, a kultúra számára: a tudományos intézményrendszer őrzi és felmutatja a nemzeti hagyomány értékeit, egyenrangú partnerként közvetíti az európai szellemi közösség mozgását, és mindezekkel széles horizontú alkotója az új évezred nemzeti identitásának.

A magyar tudománynak ajánlata van az erkölcsi és szellemi értékeket kereső polgártársaink számára: a korszerű médiavilágban is élvezhető, érdekes és színvonalas formában viszik közel a tudomány csodáit, kérdéseit és válaszait a közönséghez. Ez a Mindentudás Egyeteme.

Gyurcsány Ferenc

a Magyar Köztársaság miniszterelnöke

Igen tisztelt Tudós Közgyűlés, Elnök úr, Elnök urak, hölgyeim és uraim!

Köszöntőmet foghatnám akár rövidre is. Mondhatnám, Elnök úr, amit mondott, azzal egyetértek. És elköszönhetnék Önöktől. De hát ilyen olcsón nem adom, meg ilyen könnyen sem. Mert hát egy dologgal szeretnék hozzájárulni ahhoz, hogy jobban értsük az Elnök úr által elmondott diagnózis mögött meghúzódó okokat. Ez a diagnózis pontos. De a terápiához látni kell, és különösen tudnunk kell, hogy milyen tényezők húzódnak meg a mögött a helyzet mögött, amelyet reálisan és pontosan írt le az Akadémia mélyen tisztelt elnöke.

Magánemberként, kisebb és nagyobb közösségek képviselőjeként, vezetőként ugyanaz a felelősség van mindegyikünk vállán. Együtt tartani azt a közösséget, amelyért felelősséget viselünk, és segíteni, hogy nagyobb közös teljesítményt érjen el. Ha úgy tetszik, mai modern szóval, versenyképesebb-

A magyar tudomány tehát partneri kapcsolatot kínál a magyar gazdaság számára, és arra kéri a kormányt, a politikai döntéshozókat, a magyar gazdaság mértékadó vezetőit, hogy vessenek számot ennek az ajánlatnak a súlyával, a magyar tudományos bázis erejével, lehetőségeivel, de azzal is, hogy mivel jár annak a nemzeti értéknek és még meglévő adottságnak az elvesztegetése, amit a magyar szellemi tőke jelent. A tudomány idei ünnepének üzenete ezért egyértelmű mindannyiunknak: akkor maradhatunk méltók a joggal büszkén emlegetett magyar kreativitás hagyományának „rég, nagy híréhez”, ha a magyar tudásbázist mint az egyetlen versenyelőnyünket hasznosítjuk a gazdasági és társadalmi jólétünk megeremtése érdekében. Legyen ezért a tudomány, a tudás a gazdaság és a társadalom közös ügye!

bé tenni. Versenyképesebbé tenni, amely a versenyképesség növekvő foka által gyarapodóan előállított többletforrások és jövedelmek hozzásegítenek bennünket egy könnyebb, egy boldogabb, egy jobb világhoz és élethez.

Verseny és együttműködés. E két nagy létezés és magatartásmód, amely szabályozza életünket. Magyarország 2001-2002 környékén verseny és együttműködés dolgában föladta a korábbi időszak versenypárti alapon megszervezett produktív egysúlyát előállító konszenzust. Ha úgy tetszik, európai nyelvet használva, Magyarország, még mielőtt elindult volna a lisszaboni úton, utalva itt a lisszaboni stratégiára, már letért róla. Azért, mert a könnyebb, a látszólag könnyebb utat választotta.

Két fontos igény verseng itt egymással. Egy versenyképes országot megpróbálni közösen megcsinálni, és együtt tartani a társadalmat. A verseny mindig az erősnek kedvez. A verseny, csak önmagában, növeli a különbségeket. A versenyben az erős előrejut, a gyenge lemarad. És a távolság nő. A

versengő közösséget egyensúlyban az tudja tartani, ha léteznek olyan mechanizmusok, amelyek a verseny során szétzilálódott közösségeket együtt tartják. Az együttműködés, a szolidaritás szempontjai.

2001-2002-ben Magyarország, a magyar politikai elit kitüntetett felelősségével, a versenyképesség növelésének már több mint fél évtizedes, nagyon jó tapasztalatokat és nagyon jó eredményeket hozó útjáról áttért a folyamatosan növekvő, szétterülő, kiterjedő szociális állami felelősségvállalás útjára. Az állam erőforrásait, közös erőforrásainkat a versenyképességet szolgáló reformok elindítása helyett a korábbi *status quó*t fenntartó, azt megerősítő, helyenként a nem hatékony társadalmi-gazdasági együttélést segítő szociális szerepvállalásba kényszerült.

Lehetett volna másként is? Lehetett volna. Lehet ezen változtatni? Lehet. De azt szeretném, hogy ha a tudós testületek, Magyarország cselekvő és felelősséget vállaló gazdasági, kulturális, tudományos eliteje ezt a vitát a nyilvánosság előtt is segítene megvívni. Tudniillik nem kétséges, hogy a politika számára rövid távon nem a reformok, hanem a *status quo* fenntartása jelenti a könnyebb ellenállást. Nem a versenyképesség növelésének az útja, hanem az állami szerepvállalás kiterjesztésének az útja.

Ha van idejük és türelmük – tegyük hozzá, azt kell mondjam időnként, ha van ízlésük – belehallgatni a Parlament vitájába, akkor azt fogják látni, hogy a magyar politikai elit elsősorban nem azzal tölti idejét és energiáját, hogy miként lehetne reformokkal Magyarországot versenyképesebbé tenni, hanem, hogy miként lehetne az állam hagyományos, szociális, jóléti szerepvállalását kiterjeszteni, lehetőség szerint olyan feltételeket megfogalmazva, amelyek együttes teljesítése egyébként lehetetlen.

Az utánam következő Demján Sándor azt fogja kérni, hogy csökkentsük az adókat. Mert ha nem hagyunk többet azoknál, akik

versenyképesek, akkor nem lesz elegendő forrásuk, hogy gyorsabban, nagyobb erővel menjenek előre. Az akadémiai elnök azt kéri tőlem, és azt kéri a magyar kormánytól, hogy legyünk olyan kedvesek a csökkenő, a gazdaság által igényelt, csökkenő közös bevételekből többet adni a tudomány, az oktatás, a kultúra számára. Arányaiban is többet adni. De ha arányaiban többet adunk a csökkenő bevételből, akkor valahonnan el kell venni. Ha meg akarjuk duplázni a tudomány állami finanszírozására fordított összeget, ahogyan az Elnök úr mondja, az kétszázmilliárd forint. Éppen hogy nem szociális demagógiára hajolva, de kétszázmilliárd forint annyi, mint a színházak finanszírozására hat-hét év alatt költött pénz. Több mint egyhavi nyugdíj. Annyi, mint amennyit egy nagyon bátor évben autópályaépítésre költünk. Tetemes részét teszi ki a közoktatás finanszírozásának. Valahonnan ezt el kell venni.

Akkor tudunk Magyarországon közösen reformokat csinálni, ha Magyarországon újra hitele lesz a versenynek. És Magyarországon nemcsak az elosztásról folyik a vita, hanem az új érték előállításáról folyik a vita. Az a politika, amelyik mindig csak elosztani akar, annak előbb-utóbb nem lesz mit elosztania. Magyarországnak elsősorban ezzel kell szembenéznie.

Másfajta állami szerepvállalás kell. Ki kell törni ebből a bűvös körből. Ki kell törni ebből a sehova nem vezető vitából, amit egymással folytatunk. Magyarországnak nincsen más, ami a modern világban a maga javára fordítható lenne, mint a tehetség. A tehetség, ami pedig az emberekben és az emberek közösségében található. Ha a középszer, a rosszindulat, a kicsinyesség fogja uralni a magyar közbeszédet és közviszonyainkat, akkor önmagában az európai uniós csatlakozás semmit nem fog hozni Magyarországnak.

Európában a bruttó nemzeti jövedelmek egy százalékát központosítjuk. Most arról folyik a vita, hogy ez 1% legyen, vagy 1,24-1,28

% . Tehát kérem szépen, 99 % itt marad. Nekünk kell Magyarországot versenyképessé tenni, nem Brüsszelnek. Brüsszel nem fogja. Brüsszel jó esetben egy ideig erőforrásokat biztosít ehhez. De az már a mi felelősségünk, hogy mire használjuk.

Van adósságunk. A kormánynak biztos. Hogy másnak van-e, azt nem az én dolgom eldönteni. Ez az adósság a bátorság hiányában lelhető fel. Abban, hogy szembe kell menni a követeléssel, hogy arról szóljanak közügyeink, hogyan osztunk el még többet és még többet és még többet, és nem arról, hogy hogyan érünk el közösen még többet és még többet.

Én a Magyar Tudományos Akadémiát, a magyar tudományos élet vezető szereplőit szövetséges partnernek tekintem abban, hogy megváltoztassuk a Magyarországon az e tekintetben uralkodó közhangulatot. Az

egyszerű, demagógiába hajló és populista törekvésekre hajazó szándékokat, hogy azokat képesek legyünk közösen kisebbségi pozícióba kényszeríteni. És adjuk vissza a siker, a verseny, a tehetség, a teljesítmény becsületét. És azt kérem, hogy ne hagyják csak rám ezt a vitát. Hogy ne hagyják rám ezt a küzdelmet, hogy támogassanak akkor is, amikor ezért majd meg kell harcolnom a nagy nyilvánosság előtt. És emeljék fel a szavukat akkor, mert akkor segítenek, amikor valaki ennek az ellenkezőjét igényli. És követeljük a magyar elittől, hogy fókuszáljunk, koncentráljunk arra, hogy hogyan lesz ebből egy gazdag, európai és globális méretekben is versenyképes, és versenyképessége által előállított több jövedelemből gazdagabb ország. Ha így lesz, akkor Magyarország sikeres lesz hosszú távon is.

Köszönöm szépen.

Demján Sándor

a Vállalkozók és Munkáltatók
Országos Szövetségének elnöke

Hölgyeim és uraim! Tisztelt Elnök úr! Tisztelt Miniszterelnök úr!

Széchenyi rajongó híve vagyok, ezért nagy megtiszteltetés számomra, hogy itt, Széchenyi templomában, a Tudományos Akadémián, Széchenyi papjai előtt, az Akadémia tagjai előtt beszélhetek. Amikor Széchenyi 1825. november 3-án bejelentette a Tudományos Társaság létrehozását, ez 179 évvel ezelőtt volt, egy olyan sort írt a naplójába, melynek az volt a lényege, hogy „*a kerületi ülésen beszéltem – ez az alsóház volt –, és minden honfitársamat ellenséggemmé tettem*”.

Ebben benne volt az, hogy megtett egy bátor lépést, felvállalta az ütközést, s a gánccsozkodással szemben a reform útjára lépett, és egy Magyarországot, egy olyan Magyarországot képzelt el, amelyik a feudalizmusból átmegy a polgári társadalomba, felzárkózik Európához.

Az Akadémia tagjait kötelezi Széchenyi szellemének továbbvitele. Széchenyi megtalálta az *ars poeticáját*, amit, ha politikusk lennének, akkor fejből kellene idéznenek, de nem az vagyok szerencsére, ezért engedjék meg, hogy felolvassam. „*A tespedés, tétlen panaszzkodás, kesergő álmodozás helyett igazi nemzeti életet teremteni, mely az elmének és a kéznek*” – itt megállok, ugye ez a tudományalapú gazdaság megfogalmazása – „*az elmének és a kéznek a munkájába forrjon. E munka gyümölcseivel elhárítván a boldogulás, szabad fejlődés ósdi akadályait, a nemzetnek vagyoni és értelmi erejét kifejteni, szabadságunkat ezzel kifejtendő erővel biztosítani, és politikai intézményeinket erre alapozni.*”

Ugye mennyire aktuális ez a mai helyzetben? Mi most egy ősközösségi társadalmi kísérletből mentünk át a polgári társadalomba, és csatlakoztunk Európához reformok nélkül. Én örömmel hallottam, bár más kritikára készültem, Miniszterelnök úr szavait, és ha jól értettem, akkor a Miniszterelnök

úr elkötelezte magát a reformok mellett. Én legalábbis így értettem. Hiszem, a reformok nélkül nem lehet Európához csatlakozni. Ma Magyarország Európa, a közös Európa egyik legversenyképtelenebb országa. Ezt nem én állítom, ezt az OECD, az Institute of Management Development kutatóintézet és egyéb adatok igazolják. Arról, hogy versenyképtelenek vagyunk, azt hiszem, valamennyien tehetünk, de a felelősség elsősorban a politikusoké! Nincs Széchenyi-szerű politikus. Nincs olyan párt, amely felvállalja, hogy Magyarország versenyképessé tétele érdekében vállalja a népszerűtlenséget a számtalan érdekközösséggel szemben, vagy legalábbis nem volt ilyen párt vagy politika az elmúlt másfél évtizedben.

A probléma az, hogy a társadalom nem tud kinek hinni. Nem hisz a politikai pártoknak, nem hisz a sajtónak, hiszen önként bemasíroztak a jobboldalra vagy baloldalra valamelyik párt mögé, és ugyanígy nem hisz a tőkének, a nemzeti tőkének sem, mert úgy érzi, hogy az profitot hajszol. Úgy érzem, egyetlen viszonylag hiteles szervezet maradt, és ez a Tudományos Akadémia.

Éppen ezért örömmel hallottam az Elnök úr bevezetőjét, ahol együttműködést ajánl a gazdaságnak. De ne a gazdaságnak, Magyarországnak! Az Akadémia, a nemzet sorsfordító kérdéseiben ki kell hogy mondja a véleményét, s annak hatással kell lennie a mindennapi politikára, a véleménye mögé a társadalomnak fel kell zárkóznia.

Hiszen milyen is ez a Magyarország versenyképesség tekintetében? Minden 25. diplomás természettudományi vagy műszaki végzettségű. Ilyen szempontból a kutatás-fejlesztési alapok, amelyekről beszélünk, s amelyek a GDP közel 1 %-át jelentik, négyszer többet jelentenek Magyarországon egy ilyen képzettségű emberre vetítve, mint Írországon. Ott minden 5. és nem minden 25. ember műszaki-természettudományi végzettségű. Tehát akkor az oktatásnál is hatal-

mas problémák vannak. *Az érdeklődés* jó állami állások irányába mozdul, mint ahogy az is régi hagyomány, miszerint a munka Magyarországon mindig egy kicsit büdös volt, az nem volt elit. De szociológusból, antropológusból, tibetológusból, mindenből, ami olyan jól hangzik egy fiatal számára a bemutatkozásnál, hihetetlen mértékű túlképzés zajlik.

Versenyképesség, az ország versenyképessége, akárhogy kerülgetjük, hiába álmodozunk, munka és termelés nélkül nem lesz. Milyen ország az, ahol a politika eltűri, sőt ösztönzi, hogy – a 2002-es év adatai szerint – hat egyetemi diplomás képzése mellett egy szakmunkást képezzenek. Miért nem szólal meg ebben a kérdésben az Akadémia? Miért nem foglal állást? Ezek a politikai célok oltárán feláldozott arányok, amikor, különböző rétegeknek kedvezve, szavazatokat szeretnének szerezni a pártok, és nem merik felvállalni a konfliktust.

Amikor Magyarország belépett az Unióba, akkor Széchenyi másik jelmondatára kellett volna figyelniünk, hogy „*Magyarország lesz*”, *vagyis* most arra a kérdésre, hogy Magyarország megmarad-e, az Akadémiának választ kellett volna adnia. Például arra, hogy megmarad-e a magyar nyelv. Napóleon idején a franciák 25 %-a beszélt csak franciául. Ma mindenki franciául beszél Franciaországban. Lehet, hogy száz év múlva vagy újabb 179 év múlva itt angolul tartják az előadást, és a jelenlévők töredéke sem beszél magyarul. Ez esetben ugyanis a nemzeti identitás, a kultúra fenntartása a gazdagok kiváltsága lesz. Az a régió, az az ország, amelyik gazdag, meg tudja őrizni a nyelvét és a kultúráját. Amelyik nem, onnan elmennek majd az emberek.

Miniszterelnök úr! Én sohasem a vállalkozók adójáért lobbiztam. Most sem! De ha egy olyan országban élünk, ahol mindenki, aki alkalmazott, a bruttó bérköltségének kétharmadát az államnak kell hogy befizesse adó formájában, és egyharmada marad

nála, az az ország versenyképtelen. Én azért lobbizok, hogy a mindössze 1,6 millió, a versenyszférában dolgozó alkalmazott megtarthassa bérének több mint a felét. Mert nem az a veszély, elnézést kérek tudós barátaitól, hogy hány tudóst visznek el Magyarországról, hanem hogy a maradék fizikai munkást, a termelésben résztvevőt akarják elsősorban elvinni. Nem az egyiptológust, nem a szociológust, nem a jegyzőt és nem a menedzsert. Nyugat-Európa a fizikai munkást akarja elvinni Magyarországról.

Amennyiben nincs jólét, úgy a fiatalok elvándorolnak, mások betelepednek Magyarországra. Kaptunk egy óriási esélyt, hogy ez az ország viruljon, gazdag legyen, állampolgárai jólétben éljenek, szabadságban és demokráciában, és a mai versenyhelyzetünk alapján ezt elveszíthetjük.

Ezért kérem az Akadémiát, megismétlem, mint az egyetlen, sajnos ma már egyetlen olyan hiteles szervezetet, amelynek az emberek hisznek, hogy dolgozzon ki tanulmányokat, hogy összehasonlítsák, milyen adórendszerrel vagyunk versenyképesek, hogyan kell a magyar kultúrát a jövőben finanszírozni, hogy megmaradjon, milyen képzési rendszert kell nekünk létrehozni, mitől leszünk versenyképesek. Jó lett volna, ha a pártok, a kormányok előre, már az uniós csatlakozási folyamat során erre felkészültek volna. A tudósok ki tudják elemezni a sikeres országok tapasztalatait, és ha van társadalmi

támogatottság, ha van az Akadémiának tekintélye, akkor még egyszer talán azt is megérjük, hogy a politika odafigyel erre, és az a hatalomszeretet, ami legyőzi bennük a hazaszeretetet, megváltozik. Hiszen olyan lesz a társadalmi nyomás.

Ha azt szeretnénk, hogy Magyarország megmaradjon, hogy tudományalapú gazdasága legyen, hogy a tudomány és a kultúra országa legyünk, akkor ehhez változtatni kell, és össze kell fogni. És ebben az összefogásban nagyon fontos, hogy politikai konszenzusok legyenek. Hogy a politika félretegye kicsinyes acsarkodásait. Hagyja, hogy a legfontosabb kérdésekben segítse az Akadémiát. A civil szervezetek segítsék azt a politikát, amelyik Magyarország előremenetelét szolgálja. Ott vannak előttünk a sikeres országok és azok példái. Amit megtettek az írek, megtettek rokonaink, a finnek. Bár minket idézhetnének! Egy ideig elől voltunk, és azután teljes mértékben lemaradtunk.

Az a véleményem, hogy a nemrégiben megalakult Gazdasági és Szociális Tanács, ahol a tudomány, a gazdaság, a szakszervezetek és a civil szervezetek együtt dolgoznak, alkalmas fórum lehet arra, hogy a politikát konszenzusra lehényszerítse, és megszűlessenek azok a lépések, amelyek a versenyképes Magyarországot jelentik.

Széchenyi papjai Széchenyi szellemében csak így cselekedhetnek.

Köszönöm a figyelmet.

Vizi E. Szilveszter akadémikust, a Magyar Tudományos Akadémia elnökét az Orosz Orvostudományi Akadémia ez év elején tiszteletbeli tagjává választotta. A tagságról szóló oklevelet V. I. Pokrovskij, az Orosz Orvostudományi Akadémia (OOTA) elnöke adta át 2004. november 23-án az Orosz Föderáció budapesti nagykövetségén V. L. Muszatov rendkívüli és meghatalmazott nagykövet jelenlétében. Ezt követően az MTA és az OOTA elnökei aláírták a 2005-2007 évekre vonatkozó, az akadémia közötti tudományos együttműködésről szóló jegyzőkönyvet.

MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE 2004

Az MTA Elnöksége kiemelkedő tudományos életművük elismeréseként **Eötvös József-koszorúval** tünteti ki:

Balogh Istvánt

a történelemtudomány doktorát, a Debreceni Egyetem címzetes egyetemi tanárát, nyugalmazott levéltár-igazgatót • az alföldi parasztság és a debreceni cívis polgárság társadalmi viszonyaival, gazdálkodásával, művelődésével és életformájának alakulásával foglalkozó, kiemelkedő kutatási eredményeiért.

Juhász-Nagy Sándort

az orvostudomány doktorát, a Semmelweis Egyetem Ér- és Szívsebészeti Klinika egyetemi tanárát • a keringési rendszer kliniko-fiziológiai kutatása, ezen belül is elsősorban a szív és koszorúerek kórtani szabályozásának vizsgálata területén elért tudományos eredményeiért, tudományszervező és tudományos közéleti tevékenységéért. Sokoldalú munkásságából kiemelkedik a szív koszorúeres érszűkítő innerváció felfogása első modern változatának, továbbá a szívműtétek biztonságos végzését meghatározó sebészeti kardioprotekció továbbfejlesztése kapcsán a szív kvantitatív termográfias analízisének, valamint az ischaemiás szívizomgócok tápellátását jótékonyan befolyásoló komplex eljárásnak a kidolgozása. Nagy érdeklődést keltettek legújabb, a vazóaktív peptidok szív- és koszorúeres effektusainak felderítése területén elért felismerései.

Bánhidai Lászlót

a műszaki tudomány doktorát, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Épületgépészeti Tanszékének professzor emeritu-

szát • az épületek komfortelméletének kutatása területén kimagasló hazai és külföldi elismerést kiváltó eredményeiért, iskolát teremtő tudományos tevékenységéért.

Bernáth Gábort

a kémiai tudomány doktorát, a Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerkémiai Intézetének egyetemi tanárát • a kondenzáltvázas telített heterociklusok, potenciálisan bioaktív molekulák előállítása és sztereokémiája területén elért, nemzetközileg elismert kimagasló tudományos eredményeiért, sokévtizedes, intenzív és sokoldalú oktatómunkájáért és tudományos közéleti tevékenységéért.

Salánkiné Rózsa Katalint

a biológiai tudomány doktorát, az MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézetének nyugalmazott tudományos tanácsadóját, az ELTE címzetes egyetemi tanárát • Salánkiné Rózsa Katalin a hazai gerinctelen-neurobiológia legismertebb, legtöbb eredménnyel rendelkező vezető kutatója, akinek munkásságát világszerte számon tartják és honorálják. Kutatásai főleg a gerinctelen agyvelő neurohormonális szabályozásának és hálózat-szerveződésének feltárásában jeleskedtek. Elsőként írta le az ópiátreceptorok farmakológiai jellemzőit gerinctelenekben, először igazolta a szerotonin transzmitter szerepét puhatestűekben. Különösen előremutatóak a zsigeri szervek szabályozását végző neuronhálózat működési módját tisztázó eredményei.

Ács Tibort

a hadtudomány doktorát, a Hadtörténelmi Közlemények nyugalmazott főszerkesztőjét, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egye-

tem egyetemi magántanárát • életművéért, a hadtudomány, a 19. századi hadtörténet és tudománytörténet művelésében elért kiemelkedő tudományos eredményeiért, különösen a jeles történelmi személyiségeket tárgyaló, jelentős újdonságokat feltáró biográfiáiért, iskolateremtő kutatói-oktatói munkásságáért és sokoldalú tudányszervezői tevékenységéért.

Götz Gusztávot

a földtudomány doktorát, az Országos Meteorológiai Szolgálat nyugalmazott elnökhelyettesét • Pályafutása alatt a meteorológia különböző részterületeinek elméleti alapjait tanulmányozta. Közleményeiben a mérvadó a legmagasabb nemzetközi színvonal volt. Legfontosabb munkája a káoszelmélet légköri kapcsolataival foglalkozik.

A Peter Munk úr felajánlásának felhasználásával alapított **Munkácsi Bernát-díjat** az alapítvány kuratóriuma

Rédei Károlynak

a Magyar Tudományos Akadémia külső tagjának adományozza • az uralisztika és a magyar nyelvtörténet művelésében elért eredményeiért, az etimológiai kutatások területén létrehozott egyedülálló teljesítményéért.

Az ugyancsak Peter Munk úr felajánlásának felhasználásával alapított **Steindl Imre-díjat** az alapítvány kuratóriuma ez évben

Ferencz István

(DLA) Ybl-díjas építésznek adományozza • Ferencz István a jelenkori magyar regionalista építészet kiváló képviselője, akinek

tervező és oktató tevékenysége egyaránt iskolateremtő értékű.

Az Arany János Közalapítvány a Tudományért **Oláh György szakkuratóriuma** – Oláh György Nobel-díjas tudós adományozásának segítségével – **Oláh György-díjat** adományoz

Pálinkó Istvánnak

a kémiai tudomány kandidátusának • Pálinkó István nemzetközileg elismert eredményeket ért el a szerves kémiai reakciók és a katalízis különböző területein, elsősorban összetett anyagok szintézise és vizsgálata terén.

Az Arany János Közalapítvány a Tudományért **Simonyi Károly szakkuratóriuma** kiemelkedő tudományos kutatómunkájuk elismeréseként **Simonyi Károly-díjban** részesíti:

Bencze Gyulát

a fizikai tudomány doktorát • Dr. Bencze Gyula a magreakciók elmélete és a részecske szóráselmélet nemzetközi hírű kutatója. Nevét az ún. *Bencze-equation* viseli. Tudományos munkája mellett intenzíven részt vesz a tudományos közéletben és a tudományos ismeretterjesztésben.

Pap Lászlót

a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagját • Papp László akadémikus a hírközlés elismert tudósa, korszerű mobil rendszerek alapjainak kutatója. Fő eredményeit az elektronikai rendszerek problémái: a szinkronizáció, kommunikációelmélet, a moduláció és kódolás területén érte el. Kiváló oktató és oktatásszervező.

A Richter Gedeon Részvénytársaság és a Magyar Tudományos Akadémia által alapított díj kuratóriuma **Bruckner Győző-díjat** adományoz

Medzihradzský Kálmánnak

a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjának, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszéke professzorának • a peptidkémiai kutatásban elért kimagasló eredményeiért, fél évszázados iskolateremtő tevékenységéért.

A negyven éven aluli kutatóknak adható Bruckner Győző-díjat a kuratórium

Gyurcsik Bélának

a kémiai tudomány kandidátusának, a Szegedi Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéke adjunktusának adományozza • a bio-koordinációs kémia területén elért kiváló eredményeiért.

A Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar Államvasutak Részvénytársaság által a magyar vasutak fejlesztését szolgáló, kiemelkedő tudományos teljesítmények jutalmazására alapított **Mikó Imre-díjat** a kuratórium ez évben **életművük alapján**

Oroszvári Lászlónak

és Martinovich Istvánnak

adományozza • a magyarországi villamos vontatás területén kifejtett több évtizedes munkájukért.

Köller László

fejlesztési osztályvezető aktív napi munkájáért nyerte el a Mikó Imre-díjat • a MÁV

korszerűsítése és fejlesztése területén kifejtett több évtizedes aktív munkájáért.

A Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság díj kuratóriuma a 2004. évi **MOL Tudományos Díjat** megosztva ítélte oda

dr. Szirmai Lászlónak,

Magyar Jánosnak,

dr. Szalmásné dr. Pécsvári Gabriellának,
és Holló Andrásnak

a MOL Rt. TDK, DS Technológiai és Projekt-fejlesztés munkatársainak;

Baladincz Jenőnek

a MOL-LUB Kft. munkatársának, és

dr. Hancsók Jenőnek,

a VE Ásványolaj- és Széntechnológiai Tanszék munkatársának, a *Környezetbarát, korszerű motorhajtóanyagok kifejlesztése* című pályázatnak, aktív részvételükért a környezetbarát, korszerű motorhajtóanyagok kifejlesztésében, valamint

dr. Mizsey Péternek,

a BME Vegyipari Műveletek Tanszék munkatársának,

iff. Rácz Lászlónak

a MOL Rt. szakértőjének és

Szedlák Péternek

a MOL Rt. FCC üzemvezetőjének, az *FCC üzem irányítástechnikai célú felülvizsgálata a „rough set” analízis segítségével* című pályázatnak, a „rough set” matematikai eszköz alkalmazásával javasolt új szabályzókeret, amely alkalmas az FCC üzemből az utóégetés elkerülésére.

BOR ZSOLT BOLYAI-DÍJAS

2004-ben Bor Zsoltot, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagját jutalmazta a kétévente kiosztott Bolyai-díjjal az elismerést odaítélő alapítványi kuratórium.

Mádl Ferenc államfő október 10-én, a budapesti Operaházban rendezett gálán adta át az elismerést a fizikusnak, aki azt édesapja emlékének ajánlotta.

Bor Zsolt tevékenységét többek között a fotolitográfia (az integrált áramkörök előállításához használt lézertechnológia) és

a lézerek orvosi alkalmazásai területén végzi. Számos szabadalma van. A Szegedi Egyetem Optikai és Kvantumelektronikai tanszékének alapítója és az MTA-SZTE Lézerfizikai Kutatócsoportjának vezetője.

A kétévente kiosztott, jelentős anyagi elismeréssel járó díj nyerteséről független díjbizottság dönt, amelynek elnöke a Magyar Köztársaság mindenkori elnöke, tagjai a magyar tudomány és közélet kiemelkedő, elismert személyiségei.

Egyed László: Mikroelektronika, pikkelysömör, fémtoszekundum, szemműtét, műorr – mi köti össze őket? Nos, egy Bolyai-díj, amelynek idei jutalmazottja, Bor Zsolt, a Szegedi Tudományegyetem fizikus professzora, mindezekkel kapcsolatban ért el kiemelkedő eredményeket. Meg egy eszköz, a lézer, amely mindezeket lehetővé tette. De kezdjük az elején: hogyan lett fizikus?

Bor Zsolt: Oroszában születtem nővérem és bátyám után harmadikként. Szüleink matematika-fizika szakos tanárok voltak. Édesapám szabad idejében fizikaszakköröket tartott gimnazisták számára. Tudása és embersége delejként vonzotta a gimnazistákat. Kiváltságnak számított az ő szakkörére járni. Tanítványai fizikai diákolimpiákat nyertek, és mára magyar és külföldi egyetemeken professzorok, többen közülük akadémikusok lettek. Oroszában volt egy nagyszű tanítványa, Gyarmati István, akit fizikából, bizonyára valamilyen függelimsértés miatt, félévkor megbuktatott. Ez akkora kudarcot, de egyúttal intellektuális kihívást jelentett az egyébként rendkívül okos, de rebellis diák

önbecsülésének, hogy dachból alaposan megtanulta a fizikát. Ez lett a veszte: fizikus lett. Méghozzá nem is akármilyen, professzor lett, majd akadémikus, és amint a sírjánál tartott búcsúbeszédéből kiderült, tizennyolc alkalommal jelölték a Nobel-díjra is. Ha Gyarmati István Szegeden járt, soha el nem mulasztotta édesapámat felkeresni.

Az általános iskolában az időmet jobbra sportolással mulattam: Szeged város kétszeres úttörő tornász bajnoka voltam. Emellett úsztam, atletizáltam, cselgáncsoztam és kipróbáltam mindent, ami veszélyes vagy tiltott volt. A sportnak mindig szerepe volt az életemben, sokat kerékpároztam, volt, hogy elkerekeztünk Szegedről a Balatonra is. Szerettem és kerestem is az ilyen megpróbáltatásokat. Kezdetben tornász vagy fiákeres akartam lenni, azután a motorszerelő szakmával is kacérokodtam, de nem sokáig, mert édesapám a nyolcadik után a gimnáziumba parancsolt. Ez akkoriban szülői önkénynek tűnt, de ma már nagyon hálás vagyok neki ezért, no meg az azután eltelt fél évszázadnyi szülői gondviseléséért. A ki-jevi műszaki egyetemen szereztem 1973-ban

elektromérnöki diplomát. Színvonalas, jól átgondolt, konzervatív képzésben részesültünk. A konzervatív szónak sokan – hibásan – az elavult jelentéstartalmat tulajdonítják, holott a konzerválni szó megőrzést, megvédést, megóvást jelent. Ilyen értelemben volt konzervatív az egyetem. Az első négy vizsgaidőszak az erdészetből jól ismert tarvágásra hasonlított, de aki ezt átvészelte, a felsőbb évfolyamokat már élvezhette, és kedvére tanulhatott.

Manapság divattá lett ócsárolni a szovjeteket, de ebbe a kórusba én nem állok be, ugyanis könnyen különbséget tudok tenni a szovjet emberek és az embereket tönkretévő szovjet ideológiai rendszer között. Az országot az ideológia silányította korcsá. Magát az orosz népet tehetséges, jobb sorsra érdemes népnek tartom, amelynek legtöbbit saját vezetői ártottak, de lehet, hogy még most is ártnak.

Hazatérve, először elmentem a szegedi házgyárba elektromémökként dolgozni, remélve azt, hogy így lakáshoz juthatok. Amikor láttam, hogy erre másoknak igen, de nekem nincs esélyem, sebtében leszámoltam, és elmentem a szegedi egyetemen működő akadémiai kutatócsoportba. Ott Ketskemény István professzor mindent megengedő támogatása, Rácz Béla professzor – akkor még tudományos segédmunkatárs – híresen fanyar humora és kellemes alkotó légkör fogadott. Csatlakozott hozzánk egy Gábor nevű másodéves fizikushallgató, aki bajuszáról, éles eszéről és nyelvéről volt híres, és akit ma többnyire Szabó Gábor akadémikusnak szoktak szólítani. Hálás vagyok a sorsnak, mert tehetséges munkatársakat és jó barátokat ismertem meg bennük. Sikeresen dolgoztunk együtt. Néhány hónap alatt építettünk egy úgynevezett nitrogén-lézert. Ilyen lézerből sokat gyártottunk, amelyek az akkori embargós világban jó néhány hazai intézet számára biztosították a kutatás eszközfeltételeit.

Ezt követően többször is járt Nyugaton.

Igen. De milyen furcsa ma a „Nyugat” kifejezést hallani. Akkoriban ez az elérhetetlenség szinonimája volt. Egyszer sikerült kijutnom Amszterdamba egy konferenciára, amelyen részt vett Fritz Peter Schäfer, a festéklézer felfedezője. A Rijks Múzeumban tartott fogadáson a Rembrandt *Éjjeli őrjárat*-át fürkésző híres tudós áhítatát megzavarva, odamentem hozzá, illő módon bemutatkoztam, és azt mondtam, szeretnék elmenni hozzá a laborba dolgozni Göttingenbe. Mondta, hogy nagyon jó, örömmel vár, de hozzák magammal sok pénzt is, mert ő sajnos ösztöndíjat nem tud fizetni. Amikor hazajöttem, egyesek biztatására, mások nem titkolt rosszallása ellenére megpályáztam egy egy évre szóló német DAAD ösztöndíjat, amelyet megpetésemre meg is kaptam. Egy műszaki szempontból nehezen létrehozható lézert kellett megépítenem, amelybe előttem két amerikai vendégkutatónak már beletört a bicskájá. Hálás is vagyok ezért nekik, mert hogy nekem három hónap alatt sikerült, és ezzel a kommunista Keletről érkezett tudományos segédmunkatárs kivívta a baloldalinak egyáltalán nem mondható vezető német tudós nagybecsülését.

Schäfer professzor nagyvonalú tudós volt, szabad kezét adott munkatársainak a kutatásban. Maradt bőven időm, lényegében azt tehettem, amit akartam. Nála, Göttingenben fedeztem fel egy effektust, amely lehetővé tette rendkívül rövid, úgynevezett pikoszekundumos lézerimpulzusok előállítását. Később azután csak kidertült, hogy Schäfer professzornak, ha akarja, mégis akad ösztöndíjra költendő pénze. Méghozzá nagyon sok pénze. Göttingenben létrehoztunk egy „szegedi” laboratóriumot, ahol egymást váltottuk Rácz Béla, Szabó Gábor és Szatmári Sándor tudományos segédmunkatársakkal, utóbbi már szintén a szegedi egyetem professzora. Az ultragyors lézerfizika terén

értünk el nemzetközileg elismert eredményeket. Az ott megszerzett tudással felvértezve, 1989-ben Szegeden megalapítottam az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéket. Negyvenegy évesen az Akadémia levelező tagja lettem. Sokat dolgoztam, kutattam, oktattam Amerikában, egyetemeken, ipari fejlesztő laboratóriumokban. Most pedig annak a fizika tanszéknek vagyok a vezetője, ahol édesapám, Bor Pál hatvan évvel ezelőtt fizetés nélküli gyakoromok volt, és megismerte édesanyámat. Szegedi kötődésemet ilyen érzelmi szálak is erősítik. Szegeden érzem magamat otthon.

Gondolkodott-e már azon, hogyan alakult volna a sorsa, ha például Magyarország helyett Amerikába vitte volna a gölyö?

Nem kaphattam volna meg a Bolyai-díjat, de más baj is érhetett volna. Például az, hogy most a csíkos lobogók ámyékában a tetteleges békeharc tudományos arzenálját fényezném, és közben helységeesen meg lennék győződve arról, hogy a hazámat és egy igazságos ügyet szolgálók.

Soha nem fordult meg a fejében, hogy külföldön maradjon?

Az újságírók ezt mindig meg szokták kérdezni, van aki finoman, tapogatózva, mint Ön, mások otrombán. Például így: ugyan, mi hozta haza külföldről, csak nem a kötelező honszeretet? De hogy válaszoljak is: ha korábban diszidáltam volna, itthon maradt rokonságomat megtanították volna kesztyűbe dudálni, és én nem akartam, hogy akaratomon kívül ilyen zenei továbbképzésben részesüljenek. Egyébként a honszeretet nem kötelező, hanem emberi alapjog. Ha valaki érzelmileg kötődik szülőhelyéhez és atyafiságának kultúrájához, jobban teszi, ha nem bitangol el a nagyvilágba. Az emberek mérlegelnie kell, mi a fontosabb: a meggazdagodás vagy a valahová tartozás

érzése. Én is ezeket mérlegeltem. Ezért maradtam itthon.

Kezdjük eredményeit a mikroelektronikával. A Silicon Roadmap, azaz a szilícium-technológia nemzetközi útvonalterve szerint a mikroáramkörök gyártásának egyik nagy nehézsége az egyre vékonyabb vonalak felrajzolása fénysugárral a fotolitográfiai módszer alkalmazásával. Ez utóbbi a mikroáramkörök olcsó tömeggyártásának technológiája.

Hogy a vonalakat tovább vékonyíthassuk, és ezzel egyre nagyobb kapacitású áramköröket állíthassunk elő, egyre rövidebb hullámhosszúságú, azaz ultraibolya fényt kell alkalmaznunk. Az ultraibolya fény viszont idővel tönkre szokta tenni a fotolitográfiában használatos lencsék anyagát, a kvarcot, és emiatt a 3-4 millió dollár értékű lencsét mint értéktelenné vált csecsebecsét ki lehet dobni. Ezt a költséget sem a gyártók, sem a felhasználók nem tudják elviselni, ezért a kvarc ultraibolya sugarak okozta roncsolódása a fotolitográfiai technológia fináléját jelenti. Mivel új, a jövőben használható technológiákat még nem sikerült kifejleszteni, krízishelyzet alakult ki a mikroelektronikában. A világ kvarcgyártói ezért nagy titokban nekigyürköztek, hogy kifejlesszék az ultraibolya fényt álló kvarcot. San Diegóban egy éven keresztül, két tonna lézerfejet szétégetve, gyötörtük a gyártók által előállított tizenkét mintát, megállapítandó, van-e közöttük legalább egy, amelyik bírni fogja az ultraibolya terhelést. Szerencsére volt. Az adott kvarcminta gyártója azóta meggazdagodott, a litográfiában kialakult pánikhelyzet pedig megoldódott. Ez tükröződik és tükröződni is fog a számítógépprocesszorok árában is. Ugyancsak San Diegóban olyan lézerek fejlesztésén is dolgoztam, amelyekkel a világ számítógép-processzorainak nyolcvan százalékát állítják elő. Houstonban pedig

szegedi munkatársaimmal, Erdélyi Miklóssal, Horváth Zoltánnal és Szabó Gáborral egy optikai trükköt dolgoztunk ki, amely lehetővé teszi, hogy még több elektronikai elemet alakítsanak ki egy szilíciumlapkán. Az olcsó tömegtermelés technológiai útvonalterképén még legalább tíz éven keresztül a fotolitográfiaé lesz a vezető hely. Ehhez kis mértékben mi is hozzájárultunk.

Sokszor találkozunk ma már olyan hirdetésekkel, amelyek lézeres látáskorrekciót ajánlanak – vagy akár sasszemet. Ezekkel kapcsolatban is voltak fontos eredményei.

Egykor bizarr ötletnek tűnt, de mégis sikerült megvalósítani, hogy a számítógéppel vezérelt lézersugárral meg lehet változtatni az emberi szaruhártya felületének görbületét olyan módon, hogy a kezelés után a rövid- vagy távollátó szem is a retinán hozza létre a jó látáshoz szükséges éles képet. Csakhogy fennállt annak a lehetősége, hogy a lézersugár a szembe csapódva lökéshullámokat kelt, amelyek esetleg károsodást okoznak a szemben. Süveges Ildikó professzor asz-szonnyal és Ratkay Imolával Szegeden végzett kísérleteink megmutatták, hogy a gyanú alaptalan volt, ilyen károsodás nem keletkezik. Szerencsére, mert ezzel a technikával ma a világon évi kb. kétmillió műtétet hajtanak végre, de már itthon is elterjedőben van ez a műtéti eljárás. Később Szegeden Kolozsvári Lajos professzorral megmértük a szaruhártya ultraibolya abszorpciójának értékét. Erre az adatra a lézeres látáskorrekció dioptriaszámának nagyon pontos számíthatóságához van szükség. Erre vonatkozóan alighanem nekünk van a legpontosabb mérésünk a világon.

Allergia. Újabb lézeres „varázslat”.

Nem varázslat, hanem fényterápia. Az orrba egy fényvezető szál segítségével megfelelő

tulajdonságú fényt juttatva, a szénanátha kellemetlen tüneteit okozó immunreakciókat gátolni lehet. Ebben a munkában is mindenki a szaktudásának megfelelő tevékenységet végezte. Kemény Lajos szegedi bőrgyógyászprofesszor megmondta, milyen színű, pontosabban szólva milyen spektrális összetételű fényre van szükség, mi, fizikusok előállítottuk a megfelelő fényt, belecsatoltuk a fényvezetőbe, és megépítettük a prototípusokat, székesfehérvári mémökök sorozatban gyártatják a készülékeket, a megfelelően kiképzett orvosok pedig több mint ötven hazai rendelőben idén már tizenötezer kezelést hajtottak végre.

Femtoszekundum. A mindennapi ember számára ez a szó nem mond semmit. Ez egy nagyon rövid idő, az egymilliomod másodperc egymilliomod részének is az ezredrésze. Úgy tudom, hogy sikerült ebben az elképzelhetetlenül rövid időtartományban méréseket végezniük.

A femtoszekundumos lézerpulzusok tulajdonságainak mérésével sokat foglalkoztunk. Ugyancsak szegedi eredménynek tartják a klasszikus optikának a femtoszekundumos időtartományba való kiterjesztését is. Megemlítek egy érdekességet is. Horváth Zoltán kollégámmal kimutattuk, hogy a femtoszekundumos lézerpulzusok terjedési sebessége egy lencse fókuszsíkjának környezetében, korlátozott térbeli tartományban meghaladja a fénysebességet. Aggodalomra azért nincs ok, a fénysebességnél nagyobb gyorsaság felfedezése miatt persze nem kell újraírni a fizikatankönyveket. Ez mindössze egy érdekesség, amely a tudomány belső fejlődését előmozdítja, a kutatót pedig elszórakoztatja.

Térjünk vissza az orvostudományhoz. Pikkelysömör. Aki ebben szenved, tudja: behaltni nem lehet, de csínyta, vörös, nagyon

viszket, a gyógyítás pedig szinte reménytelen. Illetve most már nem annyira.

Valóban. Ismét Kemény Lajos szegedi bőrgyógyászprofesszoré volt a kezdeményezés. Ő gyanította, hogy milyen hullámhossz-szűságú lézerfénytől várható a gyógyító hatás, nekünk pedig volt ilyen lézerünk. Ő nyolc évvel ezelőtt egy pár hétre elkérte a lézerünket, mi pedig azóta sem kértük vissza. Helyette segítettünk a vizsgálatok fizikai vonatkozású részeiben. Az eredményeket a neves *The Lancet* folyóiratban leközöltük, és hát ennek alapján egy kaliforniai orvosi lézergyártó cég meggazdagodott, ugyanis az eljárást sajnos nem szabadalmaztattuk. Azóta mi is sokat okosodtunk, és többé ilyen hibát nem fogunk elkövetni. A fiataloknak is azt tanácsolom, hogy ne a saját, hanem a mi hibánkból tanuljanak.

Úgy tűnik, a gyógyítás területe vonzza.

Valóban, még a kifejezés is pontos. A vonzás Newton hamadik törvénye értelmében kölcsönösséget is jelent. Mi, fizikusok vonzzuk az orvosokat, mert a diagnosztikához és a gyógyításhoz szükségünk van arra, amihez mi értünk, mi pedig vonzódnak az orvostudományhoz, mert jó az embereken segíteni. Arról nem beszélve, hogy ötvenöt éves korban nem árt, ha az emberek van néhány nagy tudású orvos barátja.

Most egyébként a *presbiopia* lézeres kezelésével kívánunk foglalkozni. Ez a betegség vagy inkább kortünet azzal kapcsolatos, hogy a szemlencse az életkor előrehaladtával rugalmatlanná válik, ezért a szem elveszti azt a fiatalkori képességét, hogy közelre és távolra egyaránt élesen lásson. Ezért van ötven év felett az emberek egy részének általában egy olvasó- és egy távollátó szemüvege is. Úgy tűnik, hogy a lézer segítségével a szemlencsét fel lehet puhítani, mintegy meg lehet „fiatalítani”.

Ugyancsak érdekel, hogyan lehetne létrehozni valamiféle „szuperlátást”. Az emberi szem feloldó képességének, vagyis a látott látvány részletgazdagságának növelése útjában ugyanis nem a recehártya fényreceptorainak a sűrűsége, hanem a szem apró optikai hibái állnak. Ezeket az apró optikai hibákat, amelyeket az evolúció rajta felejtett az emberi szemem, elvileg lézerrel korigálni lehet, és akkor akár a hatszorosára is tudjuk növelni a felbontását, vagyis a látvány részletgazdagságát. Ezt neveznénk szuperlátásnak. Van néhány foglalkozás, ahol kívánatos lenne az átlagosnál sokkal jobb látás. Például a pilótáknál. Tömeges igény azonban biztosan nem lenne rá, így a szuperlátás megvalósítását elsősorban a fizikusok rekordhajhászó hajlama motiválja. Ez a hajlam nem veszélyes, nem is üldözendő, még csak nem is öncélú, mert ha a szuperlátás technikáját sikerülne kifejleszteni, akkor a technológiát az úgynevezett irreguláris törőhibával rendelkezők kezelésére lehetne használni. Az irreguláris hibákat sem szemüveggel, sem pedig kontaktlencsével nem lehet kompenzálni.

Mi a helyzet azzal a bizonyos „műkutyával” vagy „műorral”, amit rebesgetnek?

Ez elsősorban Szabó Gábor és Bozóki Zoltán kollégáim érdeme, akiket a fotoakusztika legjobb szakértői között tartanak számon a világban. Joggal, mert a módszer segítségével pontosan és érzékenyen ki tudják mérni a levegőben lévő szennyező gázok mennyiségét. Egy ilyen Szegeden készült berendezés egy éven keresztül a Lufthansa menetrend szerinti járatain fog repülni, hogy légkörfizikai méréseket végezzen a világban. A műszer érzékenységének további növelésével esély van arra, hogy a fotoakusztikus módszer alkalmas lesz a robbanószerkezetek és drogok észlelésére is. Jó hasznát lehetne venni egy ilyen „műkutyának” robbanásig feszült világunkban.

Meghallgattam az operaházi beszédét, és hát ott bizony megragadta az alkalmat egy kis „lobbizásra” az ott jelen lévő miniszterelnöknél, nevezetesen a tudományfinanszírozás fontosságára próbálta felhívni a figyelmét.

Szerintem nem baj, ha egy ünnepi beszédben a kitüntetett egy fennkölt és egy magasztos gondolat közé becsempész egy fontosat is. Nagyon kikíváncozott belőlem az, hogy a társadalom számára hasznos tudományos eredmények születéséhez az anyagi támogatás növelésére feltétlenül szükség van. A kutatás-fejlesztés nem a tudósok és mérnökök önző magánügye, hanem a fejlődés záloga és ezen keresztül a várva várt jólétünk egyik forrása. Ha körülnézünk a világban, mindenütt azt látjuk, hogy ahol a gazdaság gyorsan fejlődött, az adott államban előtte nagyon sokat fektettek be a tudományos kutatásba és az oktatásba. Ez ugyanúgy igaz a hatvanas évek Japánjára, mint az ezredforduló Írországra. Magyarországon már tizenöt éve harmadát költjük – a nemzeti össztermék arányában – kutatásra és fejlesztésre, mint a fejlettebb európai országok. Rosszízű hungarikum ez, amely hosszú távon meg fogja tölteni az ország gyomrát. A tudományos kutatások támogatása, akárcsak az oktatásé, csak hosszú távon hozza meg eredményét, ugyanakkor a mindenkori magyar politikai vezetés a saját politikai túlélése érdekében csak a négyéves választási ciklusokban gondolkodik, ignorálva az ország hosszú távú érdekeit. Ráadásul a kutatók száma olyan alacsony, hogy szavazataikkal nem befolyásolják a választások eredményét, ezért véleményükre a csak a választási sikerekre koncentrálnó politikai döntéshozók nem adnak. Ezekre szerettem volna felhívni a figyelmet a költségvetési tárgyalások idején, merthogy kormányfő épp ott volt.

A közoktatással kapcsolatban sem túl jó a véleménye.

Szerintem pontosan olyan, mint a közoktatás

helyzete. Mi, magyarok az elmúlt századokban bizonyítottuk, hogy alkotóképesség tekintetében sikeresen vehetjük fel a versenyt más népekkel. Sokkal jelentősebb mértékben gyarapítottuk a világ szellemi kincsesládáját, mint az a nemzet lélekszáma alapján elvárható lett volna. De ez az alkotóképesség csakis megfelelő képzettség talaján tud gyümölcsöt hozni. És itt van a baj: sajnos az utóbbi másfél évtizedben az oktatásügyet sújtó, reformnak nevezett folyamatos változtatások miatt az érettségizők felkészültsége sokat romlott: a nemzetközi élbolyból a középmezőnybe sülyedtünk. Ezt igazolja minden hazai és nemzetközi tudásszintfelmérés. Sajnos az oktatásügyben aktívan tevékenykedő elméleti szakemberek meg mindig nem fogtak ki önmegvalósító ötleteikből, és nem látszik, mikor jön el a reformmentes nyugalom korszaka. Ha a politikai vetésforgó szereplői nem tudnak meg egyezni egy bizonyítottan megvalósítható, működőképes, kormányzati ciklusokon átívelő oktatáspolitikában, versenyképesség tekintetében tovább csúszunk lefelé a nemzetközi munkaerőpiacon. Nem lenne jó, ha ezt hagynánk örökül gyermekeinknek.

Végül: mivel tölti a szabadidejét?

Ami biztos az az, hogy nem a lézerekkel. Szeretek motorral tekeregni a hegyekben, vitorlázni a Balatonon vagy evezni a Tiszán. Meg jetski, surf, jég- és görkorcsolya, de próbáltam már sárkányrepülőt, ejtőernyőt és hőlégballont is. Kaliforniában teliholdkor, amikor legnagyobb az árapály-szintkülönbség, cápára és barrakudára horgászom, mert ilyenkor legjobb a kapás. A Csendes-óceán tajtékos vizén horgászni, bizony, emberpróbáló kaland. Szeretem az ínycsikméló ételeket, a mozgalmas eseményeket, gyűjtöm az izgalmas élményeket, mert az ember teste abból lesz, amit megeszik, a lelke pedig az élményekből, amiket átélt.

Bemutatkozás

A Magyar Tudományos Akadémia idén is új levelező tagokat köszönt. Sorozatunkban hónapról hónapra bemutatjuk néhányukat.

A Magyar Tudomány hét kérdéssel kereste meg mindegyiküket, azt kérve, hogy közülük háromra válaszoljanak:

1. Mi volt az a döntő mozzanat az életében, amely erre a pályára vitte?
2. Volt-e mestere?
3. Mi volt az az eredmény munkája során, amelynek igazán örül?
4. Részt vesz-e nemzetközi kutatásokban?
5. Van-e, és ha igen, milyen a legkedvesebb tanítványa?
6. Magányos kutató vagy inkább csapatjátékos?
7. Mi az a nyitott kérdés, amelyre választ szeretne kapni?

Talán az is jellemző lehet új tagjainkra, hogy éppen mit tartottak fontosnak elmondani magukról.

E számunkban Erdei Anna, Hamza Gábor, Klinghammer István, Kovács L. Gábor és Lovas Rezső válaszait olvashatják.



ERDEI ANNA

1951-ben Budapesten született. 1992 óta a biológiai tudományok doktora. Az ELTE TTK Immunológiai Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára, az MTA tanszéki kutatócsoport vezetője. Az ELTE Biológia Doktori Iskolájának vezetője. Fő kutatási területe az immunbiológia, a természetes és adaptív immunválasz egymásra hatásának megismerése. A European Federation of Immunological Societies főtitkára.

Mi volt az a döntő mozzanat életében, ami erre a pályára vitte?

Már gimnazistaként eldöntöttem – részben egy Marie Curie életéről szóló könyv hatására –, hogy kutatóként laboratóriumban szeretnék dolgozni, bár akkor még nem tudtam pontosan, hogy a biológia vagy a biokémia melyik területén. Később, az ELTE biológiai tanár-szakos hallgatójaként az is egyre erősödött bennem, hogy a kutatás mellett tanítani is szeretnék. Abban, hogy immunológus lettem, kutató és oktató is egyben, döntő szerepe van Gergely Jánosnak, aki éppen a 70-es évek elején kezdett immunológiát tanítani az ELTE-n. Akkortájt ezt a tudományágat itthon még nagyon kevesen művelték, és friss szellemű, sok új ismeretet adó, izgalmas előadásai sokunkban nagy érdeklődést keltettek e tárgy iránt. Az immu-

nológia újszerűsége mellett megfogott interdiszciplináris jellege, hogy számos területen érintkezik és szoros kölcsönhatásban van a biokémiával, a genetikával, a mikrobiológiával, az élettannal és az idegtudományokkal is. Én is azok közé tartozom – szerencsémre –, akiknek lehetőségük nyílt arra, hogy már diákkörösként immunológiai témán dolgozzunk Gergely János vezetésével, az Országos Hematológiai Intézet Immunkémiai Osztályán. A limfociták és a komplementrendszer kölcsönhatásának következményeit kutató izgalmas laboratóriumi munka, és nem utolsósorban az intézet szabad szellemű légköre és a rendszeresen odalátogató neves külföldi kutatók előadásai mind megkönnyítették számomra a döntést.

Részt vesz-e nemzetközi kutatásokban?

Mint a legtöbb tudományterületen, az immunológia esetében is szükségszerűek a nemzetközi kapcsolatok. Ennek számos oka közül csak néhányat említek. Fontosnak tartom, hogy egy-egy kollaboráció kapcsán kölcsönösen sokat tanulhatunk egymástól, és a közös kutatások eredményeként értékeesebb, színvonalasabb munka születik. Emellett fontos az is, hogy mivel a nagy fajlagosságú ellenanyagok, különböző sejtvonalak előállítására, vagy az immunsejtek egyes funkcióinak vizsgálatára alkalmas módszerek beállítása nem kis időt és fáradságot igényel, ezért ezek megosztása a hasonló területen dolgozókkal jelentősen megkönnyíti és meggyorsítja a haladást. Régóta együtt dolgozom a Weizmann Intézetben Israel Pechtrel, akivel az allergiás reakciókban központi szerepet játszó hízósejtek aktiválódásának körülményeit kutatjuk. Célunk olyan peptidok, illetve peptido-mimetikumok azonosítása, amelyek hatékonyan gátolják a sejtek degranulációját, és így az allergiás tüneteket okozó hatóanyagok kiszabadulását. John Lambri-szal, a Pennsylvania-i Egyetem kutatójával elsősorban azt vizsgáljuk, hogy

a komplementrendszer aktiválódása milyen hatással van a különböző immunfunkciókra, hogyan lépnek kölcsönhatásba egyes komplementfehérjék az immunsejtekkel. Évekkel ezelőtt holland kutatókkal kezdtünk azokba a kísérletekbe, melyeknek célja új típusú aleggység-vakcinák előállítására. Az általunk előállított rekombináns oltóanyag a kórokozó egy-egy domináns szakaszát tartalmazza, melyet különböző immunreceptorokat felismerő ellenanyaghoz kapcsolunk. Így olyan molekulakonstrukciókhoz jutunk, melyekkel célzottan az immunválaszt megindító sejtekhez (makrofágok, dendritikus sejtek, B-limfociták) juttatjuk az antigént. Ezt a munkát most a madisoni egyetemen Sándor Mátyással és Fábry Zsuzsával folytatjuk. A nemzetközi kapcsolatok az utóbbi években azért is fontossá váltak, mert lehetővé teszik közös kutatási pályázatokat benyújtását. Végül az sem elhanyagolható szempont, hogy a külföldi kapcsolatok révén a diákok és a doktoranduszok könnyebben juthatnak ki külföldi műhelyekbe, ahol újabb tapasztalatokat, ismereteket szerezhetnek.



HAMZA GÁBOR

1949-ben Budapesten született. Az állam- és jogtudomány doktora. Az ELTE Római Jogi Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. Tudományos tevékenysége a római jog és a

*Magányos kutató,
vagy inkább csapatjátékos?*

Biztos vagyok abban, hogy az általunk végzett kutatásokat nem lehet, de nem is érdemes magányosan végezni. Nemcsak azért, mert a legtöbb laboratóriumi munka eleve feltételezi a közös munkát, de természetesen azért sem, mert a munkatársakkal való kommunikáció, a munka egyes fázisainak, a továbblépés megbeszélése feltétlenül a kutatás színvonalának javára válik. Ugyanakkor a közös munka élvezetes is, és jó együtt örülni egy-egy sikeres kísérlet után vagy egy színvonalas lapban elfogadott munka megjelenésekor. Ahogy az embert egyre inkább kiszorítják a laborból az egyéb teendők, még inkább nyilvánvalóvá válik, hogy csak együttes munkával lehet előre jutni. Megnyugtató, hogy az ELTE Immunológiai Tanszékén és akadémiai kutatócsoportjában olyan munkatársakkal, doktoranduszokkal és egyetemi hallgatókkal dolgozhatok együtt, akik tehetséggel, hozzáértéssel és nagy odaadással végzik a kísérletes munkát.

magánjogtörténet kutatásához kapcsolódik. Számos hazai és nemzetközi tudományos társaság elnöke, illetve tagja. Több hazai és külföldi szakmai folyóirat szerkesztőbizottságának tagja.

Mi volt a döntő mozzanat az életében, ami erre a pályára vitte?

A történelem és a nyelvek iránt – a klasszikus nyelveket is beleértve – már az általános és a középiskolában komoly érdeklődést mutattam. Édesapám ösztönzésére a latin nyelv alapelemeivel magánúton már általános iskolás koromban megismerkedtem, később, a középiskolában módomból nyílt a nyelv alaposabb elsajátítására. A latin és az orosz mellett már a középiskolában intenzíven tanultam németül, angolul és franciául. Egyetemi tanulmányaim során kezdtem el

ógörögül és olaszul tanulni. Tanársegédként a spanyol és a portugál nyelvet sajátítottam el, ezek mellett olvasási szinten hollandul is megtanultam. Igyekeztem továbbá valamilyen szinten néhány, világnyelvnek nem számító nyelvet is, így például a románt elsajátítani. Sajnos, abban az időben nem nagyon volt mód idegen nyelvek külföldön történő gyakorlására. Ezért szüleim tanácsára előfizettem a Magyarországon elérhető idegen nyelvű napilapokra. A nyelvek mellett intenzíven érdeklődtem a történelem, ezen belül az ókori államok története iránt. 1967-ben az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyen történelemből elért helyezésem alapján felvételi vizsga nélkül nyertem felvételt az ELTE Állam- és Jogtudományi Karára, ahol már elsőévesként bekapcsolódtam a Római Jogi Tanszék munkájába. A római jog volt az a tárgy, amely sajátos jellegénél fogva, feltételezve a történelem és az idegen nyelvek ismeretét, legjobban vonzott. Édesapám tanácsára még egyetemi tanulmányaim megkezdése előtt, a szünidőben, 1967 nyarát Marton Géza (a Magyar Tudományos Akadémia 1939-ben választotta levelező tagjává) klasszikusnak számító tankönyvének tanulmányozásával töltöttem. Másodéves koromban demonstrátori megbízást kaptam a Római Jogi Tanszéken, harmadéves koromtól kezdve pedig már módom volt szemináriumok vezetésére is. Pályamunkát is a római jog tárgyköréből írtam. Doktori disszertációm is a római jog egyik fontos intézményét, az elbirtoklást dolgozta föl. Még egyetemi tanulmányaim befejezését megelőzően, ötödéves hallgató koromban tudományos továbbképzési ösztöndíjként főállásban a tanszékre kerültem.

Volt-e mestere?

Már elsőéves koromban felvettem a Diósi György által tartott speciális kollégiumot, amelynek keretében a római jogi tárgyú latin szövegeket elemeztük. Ilyen módon első

mesteremnek a sajnos nagyon korán, harminckilenc éves korában elhunyt, azonban fiatal kora ellenére nemzetközi hírnévnek örvendő Diósi Györgyöt tekinthetem. Természetesen, a tanszékvezető Brósz Róbert professzor, aki magasszintű tudományos munkássága mellett kitűnő pedagógusnak számított, is mesterem volt. Mestereim közé tartozott a sajnos egyetemi katedrához nem jutó, azonban ugyancsak kivételes nemzetközi reputációnak örvendő Visky Károly is. A szegedi József Attila Tudományegyetem Római Jogi Tanszékének vezetője, Pólay Elemér professzor is nagy segítségemre volt tudományos munkám támogatásában. Sok segítséget kaptam a polgári jog nemzetközi hírű művelőitől is, akik közül szeretném kiemelni Mádl Ferenc, Hamathy Attila és Vékás Lajos professzorokat. Szeretném ugyanakkor megemlíteni Beck Salamon és Nizsalovszky Endre professzorokat is, akik ugyancsak figyelemmel kísérték munkámat. Külföldi tanulmányútjaim során mestereim voltak Dieter Nörr, Andreas Wacke és Pi-rangelo Catalano professzorok.

Mi volt az az eredmény munkája során, amelynek igazán örül?

A Földi András professzor kollégámmal társszerzőként írt *A római jog története és intézményei* című munkánk, amely első kiadásban 1996-ban jelent meg, a joghallgatók és a végzett jogászok körében egyaránt elismert. Ezt bizonyítja, hogy ezt a munkát minden évben – ez év őszén, 2004-ben már kilencedik kiadásban – a Nemzeti Tankönyvkiadó új, bővített kiadásban jelenteti meg. Különös örömmre szolgál, hogy erre a tankönyvre, amely hazai relációban egyúttal a római jog kézikönyve is, még bírósági ítéletekben is hivatkoznak. Ugyancsak nagy megelégedésemre szolgál, hogy ezt a tankönyvet használják a magyar nyelven folyó jogi oktatásban a határainkon túli egyetemeken is. 2002-ben jelent meg mintegy tíz éven át

tartó intenzív kutatómunka eredményeként, ugyancsak a Nemzeti Tankönyvkiadónál *Az európai magánjog fejlődése. A modern magánjogi rendszerek kialakulása a római jogi hagyományok alapján* című munkám, amely a gyakorló jogászok körében is elismerésre tett szert. Ugyanennek az évnek a végén jelent meg egy hasonló tárgyú könyvem német nyelven a budapesti Andrássy Gyula Egyetem kiadásában. Ebben a munkában a magyar magánjogot történeti

fejlődésében mutatom be, kiemelve, hogy Magyarországon is jelentős szerepet játszottak a római jogi hagyományok. Hangsúlyozom a magyar magánjog európaiságát. Ez abban is kifejezésre jut, hogy magánjogunk a német, az osztrák és a svájci jogrendszerrel is egyenrangú. Különös öröömre szolgált, hogy nemzetközileg is széleskörű elismerésre talált ez a munka. Úgy érzem, ennek különös jelentősége van hazánk európai uniós tagsága vonatkozásában is.



KLINGHAMMER ISTVÁN

1941-ben Budapesten született. A földrajztudományok doktora. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképészeti és Geoinformatikai Tanszékének vezető egyetemi tanára, az egyetem rektora. A német Leopoldina természettudományi akadémia rendes és a Nemzetközi Térképészeti Társulás tiszteleti tagja. Fő kutatási területe a tematikus kartográfia ábrázolási módszereinek kialakítása.

Mi volt a döntő mozzanat az életében, amely erre a pályára vitte?

A középiskolai élmények. Sokat köszönhetek két egykori apácza tanáromnak, Harkay Pál és Gonda György tanár uraknak. Az előbbi földrajzot, az utóbbi ábrázoló geometriát

tanított. A térképészet iránti érdeklődés az ő óráikon, az ő tanításuk nyomán ébredt fel bennem. . .

Volt-e mestere?

Három olyan ember volt, akiktől és akik példájából sokat tanultam. Egyetemi professzorom, Immédi-Molnár László indított el pályámon. Tőle tudom, hogy csak együttműködéssel, nyitottsággal és – persze, szorgalommal lehet a kutatói pályán eredményt elérni. Életem meghatározó élménye volt, amikor két évtized múltán azon a tanszéken lettem vezető, amelyet ő alapított. Később Alois Heupel professor Bonnban arra adott mintát, hogy a tudományt nemcsak művelni, hanem szervezni, sőt közvetíteni kell a világ felé. Csak így lehet jó és ismert tudományos iskolát teremteni. Az egyetemi élet alakítására néhány év múltán Medzihradszky Kálmán akadémikus úr, volt dékánom készítette fel. Dinamizmust, pontosságot, fegyelmet „tanított”. Hogy ezt mennyire sajátítottam el, abból naponta vizsgázom, hál’ isten előtte és az ELTE polgárai előtt.

Magányos kutató, vagy inkább csapatjátékos?

A térképészet területén magányos kutató már rég nem lehet eredményes. Gondolkodni egyedül kell, de a tudást meg kell osztani. Ezt nagyon korán felismertem. Pályafutásom során szerencse kísért, mert szinte mindig

olyan kollégákkal dolgoztam, akik emberi közösséget is alkottak. Ma is így van! A jó szellemű alkotó együttműködés nemcsak

azért jó, mert a megosztott tudás növeli az eredményességet, hanem mert megkönnyíti a kudarcok elviselését is.



KOVÁCS L. GÁBOR

1948-ban, Pécsen született. 1986 óta az orvostudományok doktora. A Pécsi Tudományegyetem Diagnosztikai és Menedzsment Intézet igazgató egyetemi tanára. Tudományos munkássága alapvetően kórélettani jellegű: a függőséggel kapcsolatos laboratóriumi paraméterek diagnosztikus jelentőségének vizsgálata. A Magyar Laboratóriumi Diagnosztikai Társaság elnöke.

Volt-e mestere?

A tudományos munka alapjaival egyetemi éveim alatt, a Pécsi Orvostudományi Egyetem Élettani Intézetében ismerkedtem meg. Ez az intézet a magyar orvostudományi kutatás egyik vezető intézménye volt. A kiváló mesterek (Lissák Kálmán akadémikus, Telegdy Gyula későbbi szegedi akadémikus) és az alkotó légkör hatására egyre aktívabban kapcsolódtam be az intézet munkájába, így az egyetem elvégzését követően orvos-gyakornoki kinevezést kaptam az Élettani Intézetbe. A neuroendokrin munkacsoportot ekkoriban Telegdy Gyula docens vezette. Professzori kinevezése után követtem őt Pécsről Szegedre, a Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem Kórélettani Inté-

zetébe. Munkacsoportunk egyik kutatási területe a hormonok idegrendszeri hatásainak tanulmányozása volt. Érdeklődésem fokozatosan az agyalapi mirigy hátsó lebenyének két hormonja (a vasopressin és az oxytocin) felé fordult. A felfedezést, hogy a vasopressin képes kísérleti állatokban a memóriafolyamatokat javítani, David De Wied professzor, a Holland Tudományos Akadémia elnöke és – az akkor már Pécsről Utrechtbe távozott – Bohus Béla írták le először. A gondolat roppant újszerű és vitatott volt, hiszen ekkor még senki nem sejtette azt, ami egy-két évtizeddel később, a neuroanatómiai és molekuláris biológiai vizsgálóeljárások segítségével nyilvánvalóvá vált: agyunk többféle hormont termel, és e hormonok fontos idegrendszeri irányító szerepet töltenek be. Az 1980-as évek idegrendszeri vizsgálataiban kiemelt figyelmet kaptak a neuropeptidek. E kutatások egyik európai fellegvára kétségkívül az Utrechti Egyetem Rudolf Magnus Intézete volt, de a nemzetközi élvonalban jegyezték a pécsi Élettani Intézet és a szegedi Kórélettani Intézet kutatóit is. Nagyrészt ismeretlen volt azonban a hátsólebeny-hormonok hatásmechanizmusa és a hatás idegrendszeri struktúrái. A Hollandiában végzett közös kutatások eredményeképpen sikerült tisztáznunk, hogy a vasopressin idegrendszerre gyakorolt hatásaiért elsősorban a nagyagykéreg alatti, filogenetikailag ősi agyi struktúrák (ún. limbikus kéregterületek) a felelősek, s fény derült arra is, hogy az itt helyben termelődő hátsólebeny-hormonok, illetve azok anyagcseretemékei a noradrenalinnal működő idegsejteket serkentik.

A tudományos munka alapjait fenti mestereimtől sajátítottam el, akiknek illő köszönettel tartozom. Ugyanakkor laboratóriumi szakorvosként, vezetőként ma is végzek

orvosi munkát. A laboratóriumi diagnosztikát gyakorló, oktató és a hazai laboratóriumi medicinát nemzetközi fórumokon is képviselő orvosként Jobst Kázmér akadémikusban találtam szakmai mesterre. Noha beosztottként sohasem dolgoztam az általa vezetett tanszéken, mégis állandó kapcsolatban voltunk, vagyunk. Büszke vagyok arra, hogy ma az általa létrehozott egyetemi intézet – az országban elsőként alapított orvosi laboratóriumi tanszék – vezetője lehetek.

Mi volt az az eredmény munkája során, amelynek igazán örül?

Eredményeim közül a legnagyobb érdeklődést azok a tudományos dolgozatok váltották ki, amelyekben az agyi felszálló noradrenerg rendszer szerepét vizsgáltuk az agyalapi mirigy hátsólebelny-hormonok idegrendszeri hatásainak közvetítésében. A hátsólebelny-hormonok hormonálisan inaktív, de idegrendszeri hatásaiban fokozottan aktív fragmenseinek elemzése experimentális alapot teremtett e molekulák idegrendszeri receptorainak és képződésük molekuláris mechanizmusainak felfedezéséhez. Kimu-

tattuk a központi idegrendszerben található oxytocin szabályozó szerepét a morfin- és heroin-addikció folyamataiban, illetve az *atrialis natriuretikus peptid* diagnosztikus és szabályozó szerepét kísérletes és emberi alkoholelvonásban, elsősorban *delírium tremensben*, ahol a klinikai tünetek megjelenése előtt napokkal megváltozik az atrialis natriuretikus peptid elválasztása, s ennek a klinikumban kórjóló jelentősége lehet.

Magányos kutató, vagy inkább csapatjátékos?

Szinte nincs olyan kísérlet, tudományos megfigyelés, amelynek során egyedül dolgoztam volna, publikációim szinte mind hazai vagy nemzetközi kollaborációban készültek. Szerintem az orvos-biológia területén leáldozott a magányos kutatók korszaka. A hallatlanul összetett ismeretanyag, a specializált műszerpark, a magas kutatási költségek mind-mind a tudományos munkamegosztásnak kedveznek. Különösen igaz ez az interdiszciplináris és a határterületi tudományágakra, illetve a klinikum és az elméleti orvosi kutatás egymással szorosan érintkező területeire.



LOVAS REZSŐ

1946-ban született Debrecenben. A fizikai tudomány doktora, címzetes egyetemi tanár, az MTA Atommagkutató Intézetének igazgatója. Szakterülete az elméleti magfizika,

fő kutatási területe az atommagbéli nukleon-csomósodás és a könnyű instabil magok tanulmányozása.

Volt-e mestere?

Az egyetemen Dede Miklóst tekintetem mesteremnek, a kutatásba pedig Gyamati Borbála vezetett be.

Dede Miklós volt az a tanárom és kollégám, aki legmesszebb jutott abban, hogy a fizikát és talán magát a világot is koherens egészként lássa és láttatni tudja. Bizonyára tőle örököltem, hogy a szokásosnál nagyobb jelentőséget tulajdonítok egy munka, egy cikk vagy bármilyen szöveg logikai egységének, önálló jelentésének, értelmének. Miklós egyszerre volt a nagy elméletek értője és az empíria híve, és hatása megerősített

engem abban, hogy az emberi, társadalmi jelenségek megértésében se fogadjak el felületes, divatos és ránk tukmált elméleteket. Egy olyan korban is tisztán beszélt, amikor kásás szövegek okoztak tömegfertőzést a közéletben és a magánfejekben.

Szakmai ismereteim alapjait főleg intézeti szakmai irányítómól, Gyarmati Borbálától tanultam. A rezonanciák általános kvantummechanikai elmélete, amelyet tőle tanultam, akkoriban nem sok kutató fantáziáját mozgatta meg – azóta vált divatossá –, Bori találásában azonban a fizika legérdekesebb problémájának tűnt. Ő tanított meg arra is, hogy hogyan kell kutatni, hogyan kell az eredményeket a világnak tálalni, hogyan kell a tudományos közösségbe beilleszkedni. Én őt a tudományos gondolkodás- és kifejezés-mód nagy mesterének tartom. Mindkettejük egyéniségéből a szabad szellem sugárzott. Akkoriban viszonylag szabad embernek az érezhette magát, aki a kariervágyát fegyelmezni tudta. Ezt is megtanultam tőlük.

Mi volt az az eredmény munkája során, amelynek igazán örül?

Nemfeltétlenül a legjelentősebb, de számomra legkedvesebb eredmény az atommagok spontán alpha-bomlásának megértését eredményező számítás volt. Ernest Rutherford száz éve állapította meg, hogy mi az alfa-részecske – a héliumatom magja –, George Gamow pedig a kvantummechanika hajnalán, 1928-ban magyarázta meg, hogy a folyamat dinamikáját mi határozza meg: a magfelületen levő elektrosztatikus gát. Mégsem tudta senki sokáig egyetlen alfa-bomló mag élettartamát sem a bomló mag tulajdonságaiból levezetni. Az 1990-es évek elején sikerült ez először tanítványomnak, Varga Kálmánnak az általam kidolgozott

szkémában végrehajtott számításokkal. Az összes korábbi számítás hibája az volt, hogy a bomlás előtt egy darabban levő magot és a szétválóban levő termékek (az alfa-részecske és a maradékmag) relatív mozgását nem tudták konzisztens módon kezelni.

Részt vesz-e nemzetközi kutatásokban?

E kérdés mögött Magyarországon rendszerint egy rejtett minősítés bujkál, úgyhogy aki ad valamit magára, az gondoskodik róla, hogy vastag betűs igennel válaszolhasson. Jobb lenne természetesen venni, hogy általános érdekű kutatásokban mindenféle náció összefog. De ha véletlenül magyarok maguk émek el eredményt, az attól még jelentős is lehet, sőt, a hazai tudománytámogatás mértékére tekintettel még dicsőbb is.

A fizikában nincs „nemzeti téma”, nincs „belső piac”. Nem véletlen, hogy nekem több a nemzetközi munkám, mint a „nemzeti”. Hosszan dolgoztam Oxfordban, a szintén angliai Daresburyben, azután Karlsruheban, és sokat voltam Utrechtben, Amsterdamban, Stockholmban és a japáni Nigatában. Vendégkutatók hosszabb időre Japánból jöttek hozzám. Afrikát kivéve minden lakott kontinensről van nem is egy társszerzőm. Legkalandosabb együttműködésem egy nagymonográfia megírása volt, aminek két japán és két magyar szerzője a munka során (1998-tól 2002-ig) három földrész három országának öt városában dolgozott. A könyv tizenhét változatának egymás utáni megszületése során a négy szerző egyszer jött össze, a vége felé. A munka elején írt szövegrészek ordítóan különböző felfogást tükröztek, a végére azonban – hála a több ezer elektronikus levélváltásnak és a társszerzők hajlíthatóságának – mégis, azt hiszem, egységes és kerekded munka született.

Megemlékezés

2004. október 23-án, Kolozsváron váratlanul elhunyt Faragó József folklórkutató, az MTA tiszteleti tagja (Nyelv- és Irodalomtudományok O.), a romániai magyar népköltészet fáradhatatlan gyűjtője, az erdélyi magyar tudományos élet neves alakja.

Brassóban született 1922. február 2-án, elemi és középiskolai tanulmányait is szülővárosában végezte a római katolikus egyház magyar tannyelvű iskoláiban. 1941 és 1945 között a Ferenc József Tudományegyetem hallgatója volt, néprajzot előbb Viski Károlynál, majd Gunda Bélánál hallgatott. 1945-ben doktorált magyar néprajz főszakon Gunda Béla, magyar nyelvészet szakon Szabó T. Attila, irodalomtörténet szakon György Lajos professzornál. 1943 és 1947 között a kolozsvári egyetem Néprajzi Tanszékén gyakornok, tanársegéd, adjunktus, 1948 és 1954 között a magyar népköltészet előadója a Magyar Irodalom Tanszéken, és 1948-tól (alapító) tagja a Román Tudományos Akadémia Folklor Intézete kolozsvári osztályának.

Ez a kutatóhely – főhatóságának többszöri változása után – 1991-ben a Román Tudományos Akadémia önálló tudományos intézete lett Kolozsvári Folklor Archívum néven. Innen ment nyugdíjba 1985-ben, de „mindennapi bejáró” maradt, és megkapta a „tanácsadó professzor” megtisztelő címet.

A kolozsvári Folklor Intézet elsődleges feladata alapításától (1948) fogva mindvégig



FARAGÓ JÓZSEF
1922 – 2004

az erdélyi román, magyar és szász folklór gyűjtése, rendszerezése, közreadása volt. Faragó József az évek folyamán 112 településen gyűjtötte a magyar népköltészet szövegeit, csak 1952 és 58 között 1022 napot töltött terepen, közel három évet vidéki kiszálláson. Az 1950-es évek elején tizennyolc moldvai magyar faluban gyűjtött páratlan szépségű népballadákat és népdalokat, amelyek zenei lejegyzését Jagamas János végezte el. Közös kötetük 1954-ben jelent meg *Moldvai*

csángó népdalok és népballadák címen. A kötet jelentősége – túlmenően azon, hogy moldvai magyar folklórt közölt – abban is megnyilvánult, hogy Magyarországon a néprajzi, folklorisztikai kutatásnak nem voltak akadémiai kutatóhelyei abban az időben. (A Néptudományi Intézetet 1949-ben felszámolták, s 1953 novemberében az MTA Filozófiai és Történelemtudományi Osztályán a hazai néprajzkutatást a nacionalizmus és a narodnyikizmus vádjával marasztalták el.) A kolozsvári Folklor Intézet néhány magyar munkatársának (Nagy Olga, Almási István, Vöő Gabriella), élükön Faragó Józseffel az 1950-60-as években több lehetőségük volt a rendszeres terepmunkára, mint magyarországi kollégáiknak.

Faragó József folklorisztikai munkásságának három fő területe volt. Elsősorban az élő folklórral, azon belül különösen a nép-

költéssel, a balladák, népdalok, népmesék szövegeivel foglalkozott. Kiterjedt publikációs tevékenységének is legértékesebb darabjai a nagy terjedelmű, forrásértékű gyűjtemények. A már említett moldvai csángó kötet mellett kiemelendő a *Romániai magyar népdalok* (1974) kötete, amit szintén Jagamas Jánossal rendezett sajtó alá. Műfaji és térségi szempontból is fontos a *Bihari gyermekmondókák* (1982) és a *Bihari népmondókák* (1995) című kötete, melyek összeállításakor Fábíán Imre volt a gyűjtőtársa. Másodsorban a romániai magyar folklór és folklorisztika múltjával, történeti, archiválás forrásaival foglalkozott. Ebbe a körbe sorolta filológiai jellegű tanulmányait, amelyekből időnként egy-egy önálló kötetet is kiadott. Talán a legnevezetesebb ezek közül *Balladák földjén* (1977) c. kötete, mely közel 40 dolgozatát fogja össze. Minthogy számos balladagyűjteményt szerkesztett, jegyzetelt az évek során, sokan joggal vélték ballada-specialistának a szakon belül és kívül is.

Munkásságának harmadik ága volt a magyar-román folklórkapcsolatok kutatása és széles körű tudatosítása. Nem elégedett meg szaktanulmányok közlésével, egyes balladatípusok, mesemotívumok összehasonlító vizsgálatával. Arra törekedett, hogy a román folklór legszebb alkotásai, jellegzetes műfajait bemutató gyűjteményeit magyarul is kézbe adja. Tizenkét román népköltési gyűjtemény jelent meg magyarul Faragó József válogatásában-szerkesztésében, alkotói közreműködésével, kiváló költők-műfordítók tolmácsolásával. Olyanok, mint a *Szavasokká vált fiúk. Román kolindák* (1971) vagy a *Márk vitéz* (1974) és a román népballadák, népmesék, lírai dalok további gyűjteményei. A Faragó József által szerkesztett, jegyzetelt, gondozott kötetek összesen mintegy félezer népművészeti alkotást tartalmaznak, tesznek hozzáférhetővé a magyar olvasók számára. Törekedett a magyar népköltészet román nyelvű megszólaltatására is, de kevesebb

sikerrel. Két kötetet azért kiharcolt, egyik székegy meséket, a másik magyar népballadákat közölt románul. (Ezzel az eredménnyel nagyon elégedetlen volt!)

A *Kriza János Néprajzi Társaság Értesítője* 1998/3-4. száma önálló füzetben adta közre Faragó József bibliográfiáját, addigi szakirodalmi, szerkesztői, publicisztikai tevékenységének listáját. A megközelítően teljes jegyzék már akkor több mint hétszáz címet, s azon belül mintegy hetven könyvet, kötetet tartalmazott. A Biográf Kiadó 2004. évi *Ki kicsoda* kötetében újabb három könyvcím található 1998-2002-es évszámmal. Ebből is látható, hogy Faragó József mindvégig meg tudta őrizni munkakedvét, aktivitását, s örömet lelte a kutatásban, az írásban, az utazásban.

Páratlan munkabírása is kellett ahhoz, hogy egyetemi katedra hiányában utazgatva konzultáljon az önkéntes, amatőr néprajzi gyűjtőkkel; lelkészek, tanítók, diákok kéziratait javítgatva segítse a romániai magyar lapok, folyóiratok ellátását néprajzi anyagokkal; kezdeményezze és szerkessze – dr. Kós Károllyal összefogva – a *Néptismereti Dolgozatok* sorozatát; lektorálja a kevésbé képzett kollégák cikkeit, könyveit; előadásokat tartson szerte Erdélyben, s tartsa a kapcsolatot a magyarországi fórumokkal, intézményekkel és néprajzkutatókkal.

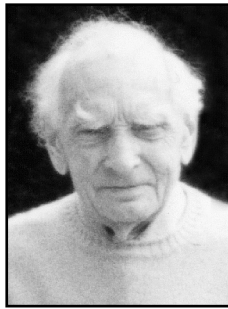
Magyarországi és külföldi megbecsülését jelzi a sok publikáció mellett az a tény, hogy a Magyar Néprajzi Társaság már 1976-ban tiszteleti tagjává választotta. A Kalevala Társaság (Helsinki) 1979-ben, a Magyar Tudományos Akadémia 1988-ban, a Nemzetközi Magyar Filológiai Társaság 1996-ban fogadta tiszteleti taggá. 1993-ban lett a Folklore Fellows (Turku) választott tagja. Ezeken kívül még számos szakmai kitüntetés, emlékérem birtokosa volt. Romániában csupán 2000-ben, hetvennyolc éves korában kapott elismerést: a Kriterion Alapítvány Ezüstkoszorúját. Állami kitüntetést sem Romániától, sem Magyarországtól nem kapott.

Faragó József életműve késznek, lezártnak látszik, de ez egyáltalán nincs így. Nem egyszer panaszkolta, hogy mesegyűjtéseiből csupán egyetlen kötetet sikerült kiadnia (Kurcsi Mínya havasi mesemondó. 1969.), pedig százával hevernek kiadatlan mesegyűjtései a Kőhalom vidéki Nagymohárról, a Nagy-Szamosvölgyi Magyardecseről, a moldvai Gyoszenyiből stb. Mondogatta, hogy több mint húsz kötet kitelne csupán

kézírtos mesegyűjtéseiből. Hagyatékának más részlegeiről is elmondható, hogy bőven adnak majd munkát az utódoknak. Bárcsak akadnának folklorista utódok, akik olyan hűséggel és szeretettel foglalkoznának hagyatékának közzétételével, ahogy Ő tette Kriza János, Benedek Elek, Ósz János, Konsza Samu és más nagy erdélyi elődök népköltési gyűjteményeivel.

Paládi-Kovács Attila

Wolsky Sándor Budapesten született 1902. augusztus 12-én. Édesapja Wolsky Sándor, édesanyja Devecis Margit volt. Egyetemi tanulmányait Budapesten, a Pázmány Péter Tudományegyetemen végezte 1920-tól 25-ig. Ott is doktorált zoológiából 1928-ban.



WOLSKY SÁNDOR
(1902–2004)

Első munkahelyén, az egyetemen dolgozott tanárségédként 1925-től 1930-ig. 1930-ban Tihanyba, a Magyar Biológiai Kutató Intézethez a Balaton-kutató Osztályra neveztek ki kutatóként. Tehetsége és szorgalma mellett az akkor ott dolgozó kiváló kutatógárda, a nyugodt környezet, az intézetben uralkodó harmonikus légkör, az intézet modern technikai felszerelése, a biológianárok részére ismételt megrendezett továbbképző kurzusok és az évek hosszú során nyaranta ott nagy számban dolgozó hazai és külföldi vendégkutatókkal szimpóziumszerűen folytatott szakmai eszmecserék, továbbá angliai és svédországi tanulmányútjai, kiváló biológiai felkészültsége nagyban elősegítették ottani és későbbi kutatómunkáját. Érdeklődése már kezdő kutatóként állati szervezetek, elsősorban gerinctelenek egyéni és törzsfajlására, és azok testrészei, illetve szervei regenerációjára irányult. 1931–32-ben ösztöndíjas-

ként Julian Huxley-hoz az egyéni és törzsfajlás, valamint a filozófia kiváló kutatóprofesszorához Londonba, az egyetem állattani intézetébe ment. A professzorral társszerzőként több közös tanulmányt is írt. Kapcsolata Huxley-val nem szűnt meg, sőt az évek során egyre szorosabbá vált. Hazatérve Tihanyba nagy feltűnést keltő kísérleteket végzett gerincteleneken. Megállapította például, hogy a balatoni kecskerák szemének eltávolításával a szem helyén a regeneráció során nem szem, hanem csáp fejlődik. Ezzel a tízlábú rákok szemének csáperedettségét igazolta. Később a hő, valamint a szénmonoxid hatását vizsgálta gerinctelenek petéin és lárváin. 1932-ben ösztöndíjasként a cambridge-i egyetem zoológiai intézetében dolgozott. 1935–36-ban Rockefeller fellowként Stockholmban, a híres Wenner-Gren Intézetben dolgozott az intézet vezetője, John Runnström mellett. Itt is fejlődésbiológiai és morfogenetikai kérdéseket tanulmányozott. 1947-ben ugyanott dolgozott a Svéd Tudományos Akadémia ösztöndíjasaként. Később ezirányú tihanyi és külföldi tanulmányaival mintegy előfutára lett a 60-as években Tihanyban megindított összehasonlító fiziológiai kutatásoknak. 1934-ben habilitált a

budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen kísérletes állattani morfológiából, és ott ebből a tárgykörből speciálkollégiumot is hirdetett. 1941-től megbízott ügyvezető igazgatója, majd 1943-tól 1945 végéig megbízott igazgatója lett Tihanyban a Magyar Biológiai Kutató Intézetnek. Így tudományos munkája mellett a vezetői teendőket is ellátta ezekben a gondterhes években. 1944-ben jó érzékkel és kemény akaráttal a kormány szándéka ellenére megakadályozta, hogy az intézetet a háborús események elől nyugatra telepítsék. Sőt, munkahelyet biztosított az OKI Budapestről kitelepített szérumtermelő osztályának. Ezzel az intézet elnyerhette a Nemzetközi Vöröskereszt védelmét. Az intézet tetejére hatalmas vöröskeresztes zászló került, és ezzel semleges területté vált. Így az intézet semmilyen háborús kárt nem szenvedett, miután a fenti védeltséget mindkét háborús fél tiszteletben tartotta. Ezzel, ha korlátozott mértékben is, Wolsky biztosította a biológiai kutatómunka folyamatosságát. Mintegy anekdotaként említhető meg, hogy 1945. március 24-én, az addig Tihanyban tartózkodó magyar-német katonaság visszavonása után és a szovjet csapatok 26-án történt bevonulása közötti időben Wolsky a kutatógárda élén tréfaból a rendkívül feszült helyzet oldására kikiáltotta a Független Tihanyi Köztársaságot.

1946. január 1-én a Pázmány Péter Tudományegyetem tanszékvezető egyetemi tanárává nevezték ki az Általános Állattani Tanszékre. Csak 1946-tól 48-ig volt a tanszék vezetője, majd az ENSZ megbízásában külföldre távozott. De ezalatt a rövid idő alatt kitűnő előadásaival és vezetői rátermettségével a hallgatóságra igen mély benyomást gyakorolt. Volt tanítványai még évtizedek után is tisztelettel emlegették személyét és munkásságát. Sőt 1956-ban a forrongó diákság Wolsky hazahívását követelte.

1946-ban a Magyar Tudományos Akadémia előbb levelező taggá, majd még ugyan-

abban az évben rendes tagjává választotta. Az MTA 1949. évi átszervezése során állandó külföldi tartózkodása miatt kizárta tagjai sorából. Viszont a fordulat évében, 1990-ben tagságát rehabilitálták.

Wolskyt 1949-ben Julian Huxley mint az Egyesült Nemzetek tudományos és művelődésügyi részlege, az UNESCO elnöke felkérte, hogy misszióvezetőként szervezze és irányítsa az UNESCO munkáját Indiában, majd Indonéziában 1949-től 1954-ig. E területen részt vett egyetemek szervezésében és tudományos intézmények megalapításában és működésük irányításában. E munkakörben volt tudományos tanácsadó Iránban 1960-ban és Pakisztánban 1962-ben. 1954-ben egy esztendeig *Visiting Professorként* Szaúd-Arábiában, Dzsiddában oktatott az egyetemen. Ezt követően 1954-től 1966-ig New Yorkban a Fordham Egyetemen a kísérletes embriológia rendes tanára volt. Eközben 1961-ben a New Yorki Tudományos Akadémia rendes tagjai sorába választotta. Számos más tudományos társaság is tagjává választotta Indiában, Nagy-Britanniában és Németországban. 1966-tól 1972-ig Tarrytownban, a jezsuita alapítású Marymount College-ban az általános állattan tanszékvezető egyetemi tanára és elnöke volt a természettudományi karnak. Végül 1972-ben történt nyugdíjba vonulása után címzetes professorként 1973 és 1986 között a New York Egyetem Orvosi Karán, a Sugárbiológiai Tanszéken dolgozott. E tanszék vezetője, Don Pizzarello régi tanítványa, egykori munkatársa és nagy tisztelője volt. Ezekről az évekről később úgy emlékezett vissza, mint öregkorának legszebb éveire, amikor kevés kötelezettséggel, de nagy munkalehetőséggel kísérletes alapon foglalkozhatott a regeneráció és a rákos megbetegedések közti kapcsolatokkal. 1967-től 1982-ig a *Monographs in Developmental Biology* folyóirat főszerkesztője és az *Oncology* folyóirat szekciószerkesztője is volt.

Még 1985. március 20-án kelt, hozzám intézett meleg hangú baráti levelében így emlékezett meg hosszú tudományos pályafutása létfontosságú eseményeire: „...bizonyos, hogy Édesapád (*Entz Géza, a tihanyi intézet egykori igazgatója – a szerk.*) döntő szerepet játszott pályafutásom alakításában... és ő volt, aki Huxley-hoz vezető utamat egyengette. Ők ketten ma is úgy élnek emlékezetemben, mint világítótornyok, akik nélkül céltalanul hányódtam volna a nagy óceánban... (Később még két ilyen segítőt volt, Runnström, akinél a Rockefeller-éveimet töltöttem Stockholmban, és egy amerikai jezsuita biológus, Charles Berger, aki befogadott egyetemükre és barátságába)...”

1955 és 88 között számos tudományos publikációja jelent meg. Ezekben jórészt a kétélűtüeken és gerincteleneken végzett regenerációs kísérleteiről adott számot, illetve a regeneráció és a rákos megbetegedések közti kapcsolat kiderítésére és befolyásolására irányultak. Tudományos közleményeinek száma meghaladja a 150-et.

Közel negyvenévi távollét után 1983-ban meghívásra látogatott Magyarországra, ahol felkereste régi munkahelyeit, így Tihanyt is.

1986-ban végleg visszavonult, bár a tudományos kutatás továbbra is érdekelt. Régi USA-beli, greenwichi otthonából Montrealba (Kanada) költözött, ahol a leánya élt családjával. Ott sem maradt sokáig, mert Sutton Junctionban, mintegy hatvan kilométerre Montrealtól saját telket vett, házat építtetett, és öregségére odaköltözött. Ott élte le utolsó éveit békés természeti környezetben 2004. szeptember 14-én bekövetkezett haláláig.

Wolsky Sándor igen színes, melegszívű, családszerető egyéniség volt. Aránylag későn nősült, 1940-ben, 38 éves korában. Feleségével, Issekutz Máriaival, azaz *Csöpi asszonnyal* így is hatvanégy évig élt békés, boldog házasságban. Orvos végzettségű feleségével több közös tudományos dolgozatot közölt, sőt egy könyvet is írt 1976-ban. A könyv címe: *The Mechanism of Evolution. A New Look at Old Ideas*. Szeretett leánya, Catherine alig ötvenéves korában autóbaleset következtében tragikusan elhunyt. 1946-ban született Tom nevű fiuk Kaliforniában az informatika elismert szakembere és egyetemi előadója. Édesapjának dedikált könyvéről az idős apa ezt írta: „még a címét sem értem”.

Wolsky Sándor értékes tudós és értékes ember volt. Mély vallásossága, humánuma, egyenes gondolkodása, segítőkészsége párosult az igazi nagy emberekre jellemző szerénységgel, szolidaritással, sőt szelídséggel. Vidám természetű volt, aki szerette és értette a tréfát. Nemes gondolkodását, szellemi frissességét és hibátlan magyar nyelvtudását élete végéig megőrizte.

Munkatársai becsülték, barátai szerették. Tanítványai és a nála fiatalabb generáció tagjai tisztelték és nagyra becsülték. Igaz jó barát volt, aki a barátságot szentnek és egész életre szólónak tekintette.

Amikor százéves korában megkérdeztem tőle, mint telik életük Sutton Junctionban, röviden csak ennyit válaszolt: „Élvezzük az életet, amíg lehet.”

Ő volt az MTA valaha élt legidősebb tagja.

Entz Béla
limnológus

Kitekintés

Idén már harmadik alkalommal mutatjuk be a decemberi számban, év végi mulatságul, az év Ig Nobel-díjasait. Ezért ezúttal csak röviden emlékeztetünk a díj jellemzőire. Olyan támogatókra számítanak, akik nyilvánosan is bevallják, hogy kedvelik a tudományt, és van humorérzékük. A közvélemény a tudományt és a tudósokat sajnos unalmas, bonyolult, rémisztő, undorító jelenségnek/figuráknak tartja a mozgalom honlapja szerint, e téves álláspont ellen, a tudomány mellett kíván fellépni az *Annals of Improbable Research* (AIR) folyóirat által szervezett mozgalom. Az Ig Nobel díjazottai olyan eredményeket értek el, amelyeken először nevetünk, de később gondolkodóba esünk. A díjjal a szokatlanra irányítják a figyelmet, a képzelőerőt ismerik el, és mindezt azzal a céllal, hogy felkeltsék az emberekben az érdeklődést a tudomány iránt.

A díjra bárki jelölhető, az előterjesztő önmagát is jelölheti. A jelöléseket a marca@chem2.harvard.edu címre várják. Ez Marc Abrahamnak, az AIR szerkesztőjének, az Ig Nobel mozgalom motorjának a címe. A győzteseket a Board of Governors választja ki. A testület tagjai közt van több Nobel-díjas, továbbá tudományos szakírók, sportolók, köztisztviselők és néhány más többé-kevésbé kiemelkedő személyiség. A hagyományoknak megfelelően, a kiegyensúlyozottság érdekében a végső döntéshozatal napján egy véletlenszerűen kiválasztott utcai járókelőt is felkérik a részvételre. Idén már a 14. alkalommal ítelték oda a díjakat, átadásukra a Harvard Egyetemen került sor.

Az orvosi díjat két amerikai kutató nyerte el a *Social Forces* című szaklapban közölt *A countryzene hatása az öngyilkosságra* című

tanulmányával. A szerzők felmérése szerint egy nagyvárosi körzetben annál több a fehérek között az öngyilkosság, minél több countryzenét sugároznak a rádiók. Magyarorszátonk szerint az egyébként is öngyilkosságra hajlamosak körében azért erősödik fel a készletesség, mert a countryzene az öngyilkosjelöltek problémáival foglalkozik: házastársi viszályok, alkoholizmus, a munkától való elidegenedés. Sajnálattal állapították meg, hogy kevés szociológiai munka foglalkozott eddig a művészetek és a társadalom viszonyával. Az öngyilkosságot elemző korábbi művek a zenét nem említették, csak a tévéfilmek és szappanoperák hatását vizsgálták eddig.

A fizikai díjat a hulahoppozás dinamikájának vizsgálatáért és magyarázatáért ítelték oda két amerikai kutatónak, tanulmányukat a *Biological Cybernetics*-ben közölték. Hulahoppozásnál a test rendezett mozgása tartja a karikat a földdel párhuzamos stabil oszcilláló mozgásban. Abból a feltevésből indultak ki, hogy a láb oszcillációk keltésére képes sok szabadsági foka néhány kontroll szabadsági fokra bontható fel. Kísérleteik igazolták a feltevést.

A közegészségügyi díjat az „ötmásodperces szabály” tudományos érvényességének ellenőrzéséért kapta egy chicagói főiskolai hallgató, kísérleteit az Illinoisi Egyetemen végezte nyári gyakorlata alatt. A közismert szabály szerint a földre esett étel elfogyasztható, ha öt másodpercnél rövidebb ideig érintkezett csak a padlóval, a földdel. Állítólag már Dzsingisz kán is foglalkozott ezzel a problémával, ő nagyjából tizenkét órában szabta meg a fogyaszthatóság határát. Néhány tézis a nyertes fontosabb eredményei közül. Felmérése szerint a nők 70, a férfiak

56%-a ismeri a szabályt. Mikrobiológiai szempontból az egyetemi padlók meglepetésre figyelemremélően tisztának bizonyultak. A nők inkább megeszik a földre esett ételmet, mint a férfiak. A földre esett cukorkát inkább megeszik, mint az ugyenezen sorsa jutott brokkolit. Ha a padló mikroorganizmusokkal szennyezett, akkor az élelmiszer már öt másodpercnél rövidebb idő alatt is elszennyeződik. Ehhez a vizsgálathoz előzőleg sterilizált csempelapokat szennyeztek *E. coli* baktériumokkal, majd vizsgálták a leejtett étel szennyeződésének mértékét az idő függvényében. A csempét és a leejtett tárgyat pártázó elektronmikroszkóppal is megnézték.

A kémiai díjat a brit Coca-Cola társaság nyerte el azért a fejlett technológiáért, amelyvel a Temze vizét a Dasani nevű, átlátszónak vagy tisztának nevezett vízzé alakították át. Az új termékhez óvatosságból nem juthatnak hozzá a fogyasztók. A *The Guardian* brit lap összefoglalója szerint a Coca-Cola „tisztá” palackozott vizéről, a Dasaniról először az derült ki, hogy közönséges csapvíz. A cég szerint viszont egy nagyon korszerű, a NASA űrtechnológiáján alapuló tisztítási módszert alkalmaztak. Ez a technológia (fordított ozmózis) jól ismert, több házi víztisztító készülékben alkalmazzák. A következő lépésben a cég kénytelen volt a Dasanit kivonni a piacról, mert kiderült, hogy rákkeltő szennyezést tartalmazott. Ezt a vegyületet az ízesítő adalék tartalmazta. A londoni ivóvíz felügyelet is utánanézett a történetnek, és igazolta, valóban a Temze vizét használták, az viszont nem tartalmazta a rákkeltő anyagot. . .

A mémöki Ig Nobelt apa és fia nyerte el 1977-ben szabadalmaztatott találmányával, a hajáthidaló fésűvel. A találmány hivatalos megnevezése: módszer a részleges kopaszság elrejtésére. Aki felül kopasz, de oldalt nő a haja, az növesse meg a haját, két oldalról fésülje felfelé, majd kapcsolja össze fésűvel, csattal.

Az irodalmi díjat a floridai Amerikai Nudista Kutató Könyvtár kapta a nudizmus történelmének megőrzéséért, hozzáférhetővé tételéért. Az 1979 óta működő könyvtár anyaga csak helyben tanulmányozható, nem kölcsönöznek. Elsősorban a nudista mozgalom észak-amerikai dokumentumait gyűjtik, de nem hanyagolják el a világ többi részét sem.

A pszichológiai díjazott igazi tudományos munka, nem illik a kopaszság elleni megoldás vagy a Coca-Cola vizespalackja alkotta sorba. A Harvard Egyetemen végzett kutatás eredménye a *Perception* című folyóiratban jelent meg 1999-ben, talán a címe érdemesítette az Ig Nobelre: Gorillák körülünkben: tartós akaratlan vakság dinamikus eseményekre. A kutatók bemutatták, hogy ha az emberek erősen figyelnek valamire, akkor könnyen észrevétlen marad számukra valami más, például a gorillának öltözött ember. Az önként jelentkező főiskolások rövid, 75 másodperces filmbejátszásokat néztek videón. Két háromtagú csapat játszott egy labdával, a megfigyelőnek a különböző labdaátadási módok előfordulását kellett megjáratnia. Az egyik jelenetben egy magas nő sétált át a színen kinyitott esernyővel, a másikban egy alacsonyabb, tetőtől talpig gorillának öltözött hölgy volt látható. A vizsgálat megerősítette és új részletekkel gazdagította a korábbi hasonló vizsgálatok eredményét.

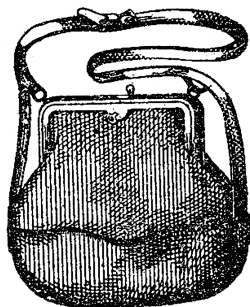
A közgazdasági díj nyertese a Vatikán, mert a vállalati gyakorlatban bevált módszert, a kiszervezést (outsourcing) alkalmazta az imádkozásra. A kiszervezés oka tisztán gazdasági: munkaerőhiány és árelőny. Kevés a pap az Egyesült Államokban, ezért munkájuk egy részét indiaiak vették át. Kanadából és Európából is továbbitanak Indiába, elsősorban Kerala államba mise- és imádságkérélmeket. Leggyakrabban az elhunytakért mondandó, továbbá hálaadó és az újszülöttekért fohászokodó miséket, imákat kérnek. A kéréseket a hagyományos levél mellett már e-mailen is továbbítják.

A békedíj nyertese az a japán úr, aki kitálta a karaokét, és ezzel teljesen új lehetőséget teremtett az emberek számára egymás tolerálásának elsajátítására. Inoue Daisuke 1970-ben kezdett el zenélni egy bárban, 71-ben adta lízingbe első karaokegépét. Készüléke hamar nagyon népszerűvé vált, de nem gazdagodott meg belőle, mert nem szabadalmaztatta. A karaoke 1996-ban már egy tízmilliárd dolláros üzletág volt. Inoue csak 1999-ben, 50. születésnapját ünnepeelve használta első ízben találmányát. A *Time Asia* cikkírója szerint Inoue oly mértékben változtatta meg az ázsiaiak éjszakáit, ahogy Mao Ce-tung és Gandhi a nappalaikat vál-

toztatta meg. A karaoke harminc év alatt olyan ismert lett világszerte, mint a pizza vagy a diszkó.

Az Ig Nobel-díjak honlapján a biológiai díj került a felsorolás végére. A londoni Royal Society kiadásában megjelenő *Biology Letters* és az *Aquatic Living Resources* szaklapokban kanadai, dán és svéd kutatók feltárták, hogy a heringek szellentéssel kommunikálnak egymással. Éjszakánként szokatlan hangokat bocsátanak ki, ezeket a hátsó nyílásukon kieregetett légbuborékok hozzák létre. Még megfejtésre vár, hogy miről beszélgetnek egymással éjszakánként a heringek.

Jéki László



Könyvszemle

Romsics Ignác: Volt egyszer egy rendszerváltás

Úgy tűnik, másfél évtizednek kell nálunk eltelnie ahhoz, hogy valaki megírhatta egyik vagy másik 20. századi rendszerváltás történetét. Ezt látszik igazolni mind Gratz Gusztáv hajdani (*A forradalmak kora*, 1935), mind pedig Romsics Ignác friss munkája. Ennyi kell tehát a múlt történelemmé éréséhez? Ahhoz, hogy erre a kérdésre érdemben válaszolni tudjunk, meg kell vizsgálni: valóban történeti narratíva született-e az említett esetekben.

Gratz művét, amely sokkal inkább állítható párhuzamba Romsics könyvével, mint az *Okok és előzmények* című fejezet elején hosszan idézett Szekfű Gyula bármelyik írása, ezúttal nem kívánom mérlegre tenni. A *Volt egyszer egy rendszerváltás* című könyvvel kapcsolatban viszont megpróbálok felelni kérdéseimre. Nem először rugaszkodik neki Romsics, hogy átfogó történeti képbe foglalja a szocializmus végének, felbomlásának és átalakulásának a történetét. A *Magyarország története a XX. században* c., 1999-ben publikált könyve főszövegének egytizede, hatvan oldal már úgyszintén erről szól. Továbbá, az általa szerkesztett *Magyar történeti szöveggyűjtemény 1914-1999* (2000) utolsó fejezete (*Rendszerváltás 1988-1999*) 127 oldalon át sorjázta a problémához felhasználható forrásanyagot.

Ezen újabb szintetikus történeti elbeszélés, a szerző saját bevallása szerint, eredetileg kísérőszövegnek íródott volna: a Prohászka Imre 1988 és az 1990-es évek eleje közt készített fényképeit kommentáló szöveg

azonban idővel önállósult, hogy végül a századvégi utolsó magyar (és közép-kelet-európai) rendszerváltás első történeti monográfiájává terebélyesedjen ki. Az eredeti szándék azonban némileg érződik a végeredményen. Talán azért is, mert a képek szintén megmaradtak, és Romsics szövege az önállósulás ellenére sem szakadhatott el teljes mértékben a „valóságától” (Roland Barthes) sugálló vizuális információktól.

Ha műfaji megjelölést alkalmaznánk, azt kellene mondanunk: a könyv a rendszerváltás *krónikája*. Igaz, történész által írt krónika. A mű krónika jellege főként abból ered, hogy a szerző az események egymást követő és egymásba kapcsolódó láncolatának hű (s ezt egyáltalán nem ironikusan értem) közreadója, aki szigorúan az időrendi linearitás elvét szem előtt tartva beszéli el a múltnak ezt a históriáját.

Ebből az elbeszélő technikából is következik, hogy a *Volt egyszer egy rendszerváltás* tudatosan és szándékolatlanul leíró történetírói beszámoló. Olyan narráció tehát, amely a fülszövegben is említett „távolságtartás” tudósi tárgyilagosságát igyekszik megteremteni szerzője számára. Kérdés persze, hogy létezik-e valóban távolságtartó történetírói ábrázolat. Ha ugyanis egy általunk megválasztott nézőpont hiányában még csak hozzá sem foghatunk a múlt faggatásához és azt követő elbeszéléséhez (ezt eddig még senki sem cáfolta hitelt érdemlően), akkor azt is el kell fogadnunk, hogy ilyenfomán a tárgyhoz fűződő sajátos viszonyunkat, a saját külön látószögünket is megteremtjük ezáltal.

Ha tehát a historikus úgy dönt, hogy a deskripció fedezékébe visszahúzódva pró-

bál kitérni a nézőpont megválasztásának kényszere elől, ezzel azt kockáztatja, hogy elbeszélése krónikává szelidül; azzá lesz tehát, ami (Benedetto Crocétól és Hayden White-től egyaránt jól tudjuk) még nem teljesen kifejtett történeti elbeszélés. Ebben áll a távolságtartás érdekében vállalni kívánt leíró elbeszélés nagyon is reális veszélye.

Mi készteti vajon Romsicsot arra, hogy akár ezt az árat is hajlandó legyen megfizetni valamilyen nemesebb cél érdekében? Bizonytalán az, hogy a rendszerváltás, mint túl közeli múlt, még nem valódi történelem, nem is beszélhető el tehát igazi történelemtént. Nem, mivel ma még jószérivel hozzáférhetetlenek a megbízhatónak tartott, vagyis a primer történeti források. Vessünk csak futó pillantást az események Romsics könyvében olvasható, valóban gondos rekonstrukcióinak a jegyzetekben megadott forrásaira: elsődleges forrás nemigen akad köztük (ezen elsősorban, bár nem egyedül csak levéltári dokumentumokat értek). Sajtóanyag, memoárok és kivált a különböző rendű-rangú szakértői beszámolók (politológiai, szociológiai és közgazdasági elemzések), valamint jelentések képezik a szerző fő forrásait. Romsics igazán tudja, hogy milyen szűkösök az e helyzetből adódó megismerési lehetőségek. Ebben rejlik tehát elbeszélői módszerének egyik lehetséges magyarázata. Ha úgy tetszik, a vázolt körülményeket figyelembe véve, nem is igen választhatott volna másmilyen megszólalási módot.

Itt van azután a „kellő történelmi távlat” kérdése; ezen az értendő, hogy véget ért-e már vajon (legalábbis viszonylagos értelemben) a múlt, s magunk elé tudjuk-e már képzelni úgy, mint ami önmagában is megáll, mivel külön egységet képez az időben? A könyv szerzőjét e tekintetben is bizonytalanság lengi körül, hiszen állíthatjuk-e teljes bizonyossággal, hogy a rendszerváltás mára minden politikai (ideológiai) aktualitását végérvényesen (vagy akár elégségesen) el-

vesztette volna. Romsics sem ad egyértelmű választ arra a kérdésre, hogy mikor ért véget az általa elbeszélte történet; legalábbis ezt sugallja a mű gondolati befejezetlensége. A *Volt egyszer egy rendszerváltás* az Antall-kormány első fél évének eseménytörténeti taglalásával zárul, az *Epilógus*-ban pedig a politikatörténet és a gazdasági helyzet alakulásának ezt követő eseményeit sorolja fel a szerző gyors egymásutánban, hogy mintegy az új politikai elit mulékony tündöklését érzékeltetve a közölköz azóta meghaltakat vegye végül egyenként számba. Az élet biológiai vége azonban nem feltétlenül biztos kritériuma a történelmi zártságnak. A szerző adós marad tehát a rendszerváltásnak nevezett valami fogalmi magyarázatával, mert anélkül vet véget történetének, hogy határozott jelentést kölcsönözne az események gondosan rekonstruált sorának, melyek 1988 táján kezdődtek, és amik elbeszélése 1990-ben egyszer csak félbeszakad. A rendszerváltás történetének ekkori félbeszakítását azonban sem pragmatikus megfontolás, sem valamely elméleti támpont nem indokolja. Nincs tehát fogódnok ahhoz, hogy tisztán magunk előtt lássuk a rendszerváltás mint időbeli egység, mint külön történeti entitás fogalmát. Valami olyanra gondolok ezúttal, amilyennel Kis János szolgált bő egy évtizede. Kis azokkal a reformokkal azonosította a rendszerváltást, melyek forradalmi horderejűek voltak. De hogyan hordható ki reformok útján a forradalmi változás — tette fel a kérdést? Úgy, szövege gondolatmenete, hogy az immár legitimitását veszítő hatalom továbbra is fenntartotta legalizmusát, ami nélkül meg sem születhettek volna a békés átmenetet biztosító és még a régi Országgyűlés által alkotott sarkalatos törvények, de a kerekasztal-tárgyalások sem jöhettek volna létre, és vezethettek volna az ismert eredményre. Mindezek mögött pedig – szövege le Kis – az a kölcsönös önmegtartóztatáson nyugvó „ismeretlen játszma [...] áll, ahol a résztvevőknek menet közben

kell kitalálniuk, hogy melyek a szabályok” (Kis János: Reform és forradalom között. Világosság, 1993, 11. 15.).

A kronológiai linearitás elbeszélői technikájának előnyben részesítése, valamint, hogy Romsics kerüli az elemző beszédformát, mind szükségszerű következménye (vagy inkább előfeltétele) annak a krónikaszerű előadásmódnak, amely a tudományos tárgylagosságot hivatott garantálni. Ennek esik azután áldozatul a történetmondás időbeli vertikálisát időlegesen felfüggesztő, keresztmetszet jellegű horizontális résztörténetek elbeszélése. Ha kizárólag csak lineáris szekvenciákba rendezve képzeljük magunk elé egy történet lehetséges lefolyását, képtelenek vagyunk számot adni arról, hogy valami miért éppen akkor és éppen úgy történt, vagy hogy miért az adott módon fejtette ki regisztrált hatását. A lineáris történetészvívés epizódikus eseményeinek fokozottabb megértése megkövetelné tehát egyebek közt az eseményeket mozgató, a meghatározó közszereplők horizontális résztörténeteinek elbeszélését is, magyarul: a személyiségportrék megrajzolását. Különösen ott indokolt ez, ahol főként a politika világát cselekményesítik a múlt elbeszélése során, amely ezáltal személyekhez kötött entitásként ábrázolhatik: a Névmutató tanulsága szerint 611 személyről esik legalább egyszer, bizonyos hányadukról többször is szó Romsics könyvében! Az általa választott elbeszélő mód folytán azonban a cselekvő individuumok kivétel nélkül úgy kerülnek elénk, mint az egymást követő események pusztá függelékei, olyan látószögben mutatkoznak tehát, ahogy az események éppen adott kontextusa láttatni engedi őket számunkra. Az esetek többségében ez valóban a dolgok természetes rendje, némely esetben azonban nem feltétlenül.

A cselekményes történeteknek mindig van legalább egy központi alanya, aki rendszerint személy, de intézmény (állam) vagy fogalom (nemzet) is betöltheti ezt a szerepet.

A *Volt egyszer egy rendszerváltás* című történet központi alanya maga a rendszerváltás; egy fogalmi konstrukció. Ahhoz azonban, hogy történetbe lehessen foglalni a múlt történetét, szekvenciákra kell bontani a történetet által rögzített eseménysort, ami elkerülhetetlenné teszi egy azon belüli központi alany (vagy alanyok) kijelölését. Ezen újabb központi alany vagy alanyok olyan önmagukban is megálló individualitás(ok) (a szó technikai-filozófiai értelmében), aki(k) jelentéssel ruházta (ruházzák) fel és egyszersmind strukturálja (strukturálja) a történetet.

Megítélésem szerint négy ilyen központi alanya van a rendszerváltás történetének: Kádár János, Grósz Károly, Pozsgay Imre és Antall József. Ők Romsics elbeszélésének azok a hősei, akik mellett, hogy a saját személyes sorsuk által is megtestesítik egy adott rendszer bukását (Kádár), a végjáték és a valami egészen új vajúdását (Grósz, Pozsgay), valamint a születés aktusát (Antall), egyúttal meg is határozzák a történet pontos szekvenciáit. Már pusztán ezért sem tűnik a legjobb megoldásnak a rendszerváltás történetét illetően az a formális kronológiai felosztás, melyet Romsics alkalmaz a könyvében: Okok és előzmények, 1988; Az átmenet első éve, 1989; Az átmenet második éve, 1990; Az átmenet harmadik és a demokrácia első éve. A központi alanyok jelölik ugyanis ki a történet előrehaladásának menetét, döntően ők szabják meg a történet egészének (vagy az adott szekvenciának) időhatárait. Az ok egyszerű: a „helyzet uraiként” (még ha talán időnként a foglyaivá is válnak) ők azok, akik az eseményeket útjukra indítják, és közvetlenül is hatással lehetnek azok lefolyására. Előfordul, hogy tragikus hősként végül mégis elbuknak az események előre kiszámíthatatlan sodrásában (a nem szándékolt következmények esete), ám ennek ellenére vitathatatlan, hogy saját külön élettörténetük nem egyszerűen csak függvénye a lineáris történet epizódikus eseményei egymást követő sorának. Ha

pedig így van, akkor az események lineáris időbeli rendjébe mechanikusan nem illő horizontális résztörténetek, az ő külön történeteik szintúgy mellőzhetetlenek a történet egésze szempontjából; a hiányuk folytán képtelenek vagyunk ugyanis megmagyarázni, hogy miért és hogyan lendül tovább a cselekmény egyik szekvenciából egy azt követő másikba.

Ezért is kelthet az olvasóban némi elégedetlenséget az a rövidre fogott néhány oldal, ami a politikailag már súlytalan, lelkiileg-estileg összeroppant Kádárról szól; vagy hogy Grósz és Pozsgay, a végjáték és a vajúdas egymást váltó két (egymástól oly mértékben különböző) kulcsfigurája kizárólag az események által teremtett kontextusok keretei közt, azok kizárólagos fényében mutatkoznak előttünk. S nincs ez másként Antallt illetően sem (tizenhét sort szán csupán e célra a szerző), holott az első demokratikusan választott, 20. század végi magyar miniszterelnök politikai habitusát igazán jól megvilágíthatná az a sajátos élettörténet, melyről oly sok mindent feltárt újabban Rainer M. János.

Az elbeszélés lineáris menetét időlegesen megakasztó, keresztmetszet jellegű történetre vagy történetekre lenne szükség akkor is, amikor az egyedül csak a kortársak (azt a kort, amiről a történész beszél, belülről ismerők) számára tudott (vagy tudottnak tételezett) összefüggések és mechanizmusok hatásával számol a szerző (a tisztán történeti narráció ezt mindig elengedhetetlen feladatának tartja). Itt van például a kommunista hatalom döntéshozatali mechanizmusának kérdése. A „naív” (az illető kort immártörténelemként szemlélő) olvasó nem érti (nem értheti), hogy hogyan kerülhetett ki Pozsgay 1989 februárjában szinte győztesként abból a KB-ülésem lefolyt „csatából”, melynek fő napirendi kérdése így szólt: helyes volt-e '56-ot népfelkelésnek nevezni. Hiszen, mint Romsics írja, a KB tagjai közül nagyon kevesen álltak ki Pozsgay mellett,

„a határozat alapvetően mégis a véleménye mellett kitartó Pozsgaynak adott igazat” (130.). Miként lehetséges ez – merül fel a kérdés? Olyannyira markában tartotta (tarthatta) az ekkor már feltűnően bizonytalankodó és persze folyton taktikázó Grósz a párt ezen grémiumát, hogy az azt magával ragadó közhangulat ellenére is keresztül tudta vinni ezen, Pozsgay számára kedvező akarátát? Egyáltalán: hogyan működött akkor és korábban a KB (és a PB), az a két csúcshatalmi szerv, amely a testületi döntéshozatal első számú letéteményesének számított; s milyen változások mentek végbe e tekintetben a Kádártól Grószig tartó rövid időszak során? Az iménti kérdéseket megvilágítani képes „kitérők” magyarázhatnák meg a tény, hogy miként arathatott Pozsgay formális győzelmet, informális veresége ellenére is.

A *Volt egyszer egy rendszerváltás* referenciaértékű történetírói alkotás: a probléma első történeti elbeszéléseként megbízható ténybeli tudással lát el bennünket magát a kort tekintve. Ugyanakkor többről is szó van itt: Romsics munkája hosszú időre előre kijelöli e múltat illetően a történeti beszéd lehetőségét (és kívánatos vagy épp nemkívánatos) kereteit és követendő irányát. Romsics narratívájában túlteng a kronikaszzerű előadásmód, ami bizonynyal abból a kényszerű belátásból fakad, hogy ezáltal őrizhető meg csupán a mai mostoha forrásfeltételek között, valamint a közelmúltra való történelmi rálátás hermeneutikai rövidre zártága folytán a történész kötelező tárgyilagossága. Eljárása ilyenformán akár igazolható is, még ha talán nem is az egyedül üdvözítő megoldás. A historiográfia múltjában arra is akad példa, hogy valamely nagy „történelmi” esemény úgy kerül be a történész látókörébe, hogy emlékezeti hagyományként fogja azt a historikus továbbadni. Ennek volt klasszikus példája Jules Michelet (egyébként szintén széles körű forrásanyagra alapozott) francia forradalomtörténete. E nagyhatású művel kapcsolatban jegyzi meg a mai értékelő:

„történelmi írásművének maradandó érdekessége Micheletnek abból a képességéből fakad, hogy egy olyan hagyomány iránt érzett érzelmi kötődés értelmét közvetíti, melynek ő maga is a részese volt”. (Patrick H. Hutton: *The Role of Memory in the Historiography of the French Revolution. History and Theory*, 1991, XXX, 1, 62.)

A *Volt egy rendszerváltás szerzője* nem Michelet útját követi, e munkája azonban így is (vagy épp ezért) szintén maradandó értékű történetírói alkotás. (Romsics Ignác: *Volt egyszer egy rendszerváltás. Prohászka Imre fotóival. Rubicon-könyvek, Budapest, 2003. 328 p.*)

Gyáni Gábor

Ladányi János– Szelényi Iván: A kirekesztettség változó formái

A magyar szociológia és társadalomtudomány egyik legerősebb tradíciója és öröksége az a kutatási irány, amely már a 70-es évektől kiemelt figyelmet szentelt a szegénység kérdésének, valamint a magyarországi romák életkörülményei feltárásának és bemutatásának. Olyan nagy nevek fémjelzik ezt a törekvést, mint Kemény István, Ferge Zsuzsa, Havas Gábor vagy Szalai Júlia. Már 1989 előtt is, majd azt követően még intenzívebben számtalan kutatás zajlott a témában, és talán elmondhatjuk, hogy a rendszerváltást követően egész Közép- és Kelet-Európában hirtelen a nyilvános közéleti és tudományos diskurzus középpontjába került téma empirikus hátterét alapozták meg ezek a munkák.

Ebbe a hagyományba illeszkedik bele szervesen Ladányi János és Szelényi Iván most megjelent könyve. A két szerző ideális munkapárost alkot, és ez már önmagában is felkelti az olvasó érdeklődését. Ladányi János, aki első munkáit az iskolai szegregációról, illetve a városi társadalom térbeli szerkezetéről és a területi szegregációról írta, több mint egy évtizede foglalkozik intenzíven a romákkal, aktívan részt vett a romákkal kapcsolatos legkülönbözőbb antidiszkriminációs megmozdulásokban és közéleti harcokban, kiváló terepismerettel rendelkezik, és közismerten nyugtalan és kritikus személyiség. Szelényi Iván ennek pont az ellenkezője: a

magyar szociológia egyik legmeghatározóbb alakja, nemzetközileg elismert tudós, aki egész életművében az államszocializmus és posztkommunizmus rendszerszintű analízisében dolgozik, kiváló elméletalkotó, számos kulcsfogalom szociológiai bevezetése és analitikus feltárása fűződik a nevéhez, amúgy a világ egyik legcsöndesebb és legtoleránsabb embere.

Közös vállalkozásuk méltó szakmai és emberi kvalitásaihoz. *A kirekesztettség változó formái* címmel megjelent könyvük bár számos pontján kritizálható, két dolognak biztos nem mondható, nevezetesen unalmasnak és szokványosnak. A szerzők kimondott-képpen nem mondott célja a könyvükkel az, hogy új fogalmi keretbe helyezték a romákkal mint etnikai kisebbséggel foglalkozó szakmai diskurzust, ami szándékaik szerint vagy akár attól függetlenül is újraértékelésre invitál az eddigi, a romákkal és a szegénységgel kapcsolatos tudásunk tekintetében.

A könyv alapdilemmája a címben is jelzett kirekesztettség kérdése. Annak a kérdése, hogy miként fordulhat elő, hogy a huszonegyedik században, az európai modernizáció és civilizatorikus fejlődés útját bár szakadozottan és törésvonalakkal, de sikeresen bejáró magyar társadalomban élhetnek emberek emberhez nem méltó életet, ami mélyen sérti azt az amúgy társadalmilag konszenzuálisan elfogadott értéket, hogy az emberi méltósághoz, az emberhez méltó élethez mindenkinek joga van. Mindez pedig nem pusztán egyéni sorsok és tragédiák eredője, bár ha csupán az lenne, akkor sem

lenne elfogadható, hanem egy közösség kollektív élménye és tapasztalata. Hogyan fordulhatott elő, hogy a roma társadalom egy jelentős része kirekesztetté vált, és ebben milyen szerepet játszik az, hogy ők romák.

Ladányi János és Szelényi Iván három megközelítésben, egy történet három metszetében értelmezi – amúgy szerves összhangban – a kirekesztettség természetét. Az első kísérlet egy elméleti megközelítés. A struktúraelméletek fogalmi rendszerében arra tesznek a kísérletet a szerzők, hogy a jelenség helyét pontosan definiálják. A centrális fogalom az *underclass* (társadalom alatti osztály): ez az a csoport, amelyik a társadalmi hierarchia legalján helyezkedik el, amelynek tagjait átjárhatatlan szakadék választja el a „teljes” társadalomtól, akik kívül rekednek a munkaerőpiacon, akiket a társadalom kirekeszt magából. Az *underclass* réteg általában fizikailag is elkülönül a többségi társadalomtól, és ennyiben a kirekesztésének legnyilvánvalóbb jegye a szegregáció. A kirekesztés és a kirekesztett létállapot létrehozza a maga kultúráját, amit általában a szegénység kultúrájának szoktak nevezni.

A szerzők emellett érvelnek, véleményem szerint jogosan, hogy a roma társadalom nem azonosítható az *underclass*-szal, hiszen a romák esetében egy tagolt társadalomról van szó. Az viszont igaz, hogy Magyarországon a rendszerváltást követően létrejön egy olyan szegény, társadalom alatti osztály, amelybe társadalomtörténeti okoknál fogva számos roma bekerül. Ráadásul a többségi társadalom előítéletessége, a szegénység kultúráját azonosítva a romák kultúrájával, szívesen látja cigánynak ezt a csoportot.

A második metszet – a könyv legjobb része – egy történet, a csenyétei cigányok életének elmesélése. Igazi mese ez a rész, ami a szerzők több mint egy évtizedes személyes szakmai és emberi „résztevő megfigyelésének” bemutatása. Csenyéte egy pár száz lakosú kis falu a Csereháton, és arról

vált közismertté, hogy azon kevés – bár egyre növekvő számú – települések egyike, amelyik teljesen zárt szegény- és romagettóvá vált. A falu mai állapota a kirekesztettség minden tünetének szélsőséges lenyomata. A faluban teljes a munkanélküliség, a családoknak az egyetlen megélhetési forrást a szociális juttatások jelentik; megszűnt minden olyan infrastruktúra, ami a perspektívát jelentheti egy közösség számára: a falut körzetesítették, ezáltal a közigazgatás kikerült a település fizikai határain kívül, nincs tömegközlekedés, ha lenne munka a régióban, akkor sem lehetne már busszal eljutni oda. Az általános iskola felső tagozata elköltözött, nincs már kocsma, a boltok szegényesek. A faluból minden nem cigány elköltözött már, ezáltal megszűntek a paraszti gazdaságok és házkörűli kertek. Megszűnt persze a cigánytelep is, hiszen a telepről a parasztok házaiba a romák beköltöztek, a szegénység és a kultúra okán azonban a házak állaga rohamosan romlik. Megszűnt a paraszti minta, a helyben lakó romák nem tudnak mit kezdeni a kerttel, nem tudnak vállalkozni, de már alkalmi munkát sem vállalhatnak a parasztagazdaságokban (vagy a megszűnt szövetkezetben). A falu népessége mindezek ellenére nemhogy nem csökken, hanem nőni kezdett: ennek egyik oka a magas gyermekszám, a másik oka pedig, hogy egyre több egyre szegényebb roma család költözik be a faluba, megvásárolva az elhagyott parasztházakat. Azok a romák pedig, akik tehetségesebbek, agilisabbak, illetve akikben még megvan a többre vágyás igénye, és persze akik szerencsésebbek, követik a parasztokat, és elmenekülnek a faluból.

A szerzők úgy látják, hogy Csenyéte esete példázza az osztály alatti társadalom kialakulását. A csenyétei közösség kikertült a társadalmi munkamegosztásból, nem részesül a társadalmi változásoknak, nem profitál a külvilág civilizatorikus fejlődéséből. Ladányi és Szelényi azonban azt hangsúlyozzák, hogy

ez nem roma történet. Bár a történet szereplői romák, a falu sorsa nem ezzel függ össze, hanem a szegénység magyarországi történetével, és azokkal a strukturális tényezőkkel, ami a szegénységet konzerválja. Különösen érdekes a könyvnek az a fejezete, ami a csenyétei romák történetét meséli el a tizenkilencedik századtól napjainkig. Ez a történet az integrációs és a szegregációs folyamatok ciklikus változását mutatja: a tizenkilencedik században az integráció, majd a szegregáció, a szocializmus éveiben újra az integráció, majd a rendszerváltást követően a totális szegregáció.

Ebben a végső szakaszban (ami, szemben a közhiedelemmel, nem a rendszerváltással, hanem már korábban kezdődött) a többségi társadalom túlélési stratégiái már nem működnek, viszont felerősödnek azok a strukturális és kulturális jegyek, amelyek a zárt szegény társadalmakat jellemzik: a pillanatnyi szükséglet (leginkább az éhség) diktálta viselkedés, az egalitarianizmus, a patrónus-kliens személyes kapcsolati háló, a bizalom teljes hiánya, a közösségen belüli presztízs teljes eltűnése. A szegénység kultúrája valóban meghatározó jegye a mindennapi történéseknek, de ennek háttérben mindig ott vannak a kemény strukturális okok. A szegénység kultúrája csak reakció a peremfeltételek kényszereire.

Az underclass társadalom kialakulásának egy sajátos tragikus (szinte már komikus) vetülete a könyvben, ahogy minden jó szándékú, kívülről érkező kísérlet kudarcot vall a közösség sorsának jobbra fordításáért. A szerzők visszafogottan, arányosan, sőt rejtett önkritikával mutatják be, ahogy elhivatott és morálisan elkötelezett értelmiségiek, tapasztalt szociális munkások, külföldi szakemberek újabb és újabb ötletekkel, alapítványokkal, erőforrásokkal akarják felrázni a falut, de legjobb esetben kudarcot szenvednek, és távozni kényszerülnek, rosszabb eset-

ben maguk is feloldódnak és hasonulnak a helyi körülményekhez, „elcigányosodnak”. A strukturális és kulturális peremfeltételek azonban nem hagynak semmi részt a szegénység gettójának az áttöréséhez.

Végül a harmadik metszet nagyívű kísérlet arra, hogy az empirikus szociológia eszköztárával, országhatárokon átnyúlva hasonlítsák össze a szerzők, mit is jelent valójában romának lenni Bulgáriában, Romániában illetve Magyarországon.

Ez a rész talán a legelnagyoltabb fejezete a könyvnek, ugyanakkor igazán lényeges kérdéseket vet fel. A szerzőpáros kutatása empirikusan igazolja, hogy mennyire ország- és kultúrafüggő a roma kategorizáció „pontossága”. Az, hogy ki a roma, alapvetően megítélés kérdése, akkor pedig az ítélet mögötti szándék és motiváció jelöli ki a csoport-hovatartozás határait. Az országok összehasonlításának másik fontos következtése, hogy a szegénnyé válás esélyeit sokkal erősebben meghatározzák a hagyományos strukturális tényezők (iskolázottság vagy munkaerőpiaci helyzet), mintsem az etnikai tényezők. Így válik értelmessé, hogy a magyarországi romák esélye, hogy elkerüljék a szegénységet, jobb, mint más országokban a nem roma lakosság esetében.

Végül egy apró technikai jellegű megjegyzés. Kár, hogy a könyv külalakja messze elmarad a tartalom igényességétől és izgalmától. A szerzők igazán megérdemelték volna a Napvilág Kiadótól, hogy nem igénytelen, szürke papíron, jellegtelen és csúnya borítóval, rossz képi reprodukciókkal, olvashatatlan térképekkel jelenjék meg a szövegük. De azért még ez sem tudja elrontani az olvasó izgalmát, ha kézbe veszi Ladányi János és Szelényi Iván könyvét. (*Ladányi János – Szelényi Iván: A kirekesztettség változó formái. Bp., Napvilág Kiadó, 2004. 190 p.*)

Örkény Antal

DSc, szociológus, egyetemi tanár

Nagy Endre: Szociokalandozások

A *Szociokalandozások* címmel megjelent kötetében Nagy Endre a közel- és a távolabbi múlt írásait válogatta egy csokorba. A magyar szociológiai élet ismerői a szerzőt eddig főként szociológiatörténeti írásai alapján ismerhetik (Nagy, 1993). A szigorú értelemben vett szociológiatörténeti elemzések mellett itt azonban további témák is megjelennek: társadalomtörténet, társadalmi struktúraelemzés, közélet és politika, továbbá a nyolcvanas években – Nagy Endre aktív közreműködésével – újraindult falukutatás. A könyv felépítése is ezt a felosztást követi.

A kötet minden bizonnyal legnagyobb ívű tanulmánya (mely a Szocioteória elnevezésű csoportban kapott helyet) a *Struktúraelmélet weberi koncepciója és néhány interpretációja* címet viseli. A cikkben Nagy Endre meglehetősen különböző háttérű és beállítottságú szerzők (Max Weberhez kapcsolódó) műveit értelmezi, ám a szerzőre jellemző alaposág gondoskodik a szöveg koherenciájáról, és a színvonal önmagáért beszél. A szerző gondolatmenetének kiindulópontja Pierre Bourdieu *Osztályhelyzet és osztálypozíció* című írása. A francia szociológus írását elemezve arra az érdekes következtetésre jut, hogy Bourdieu deklarált szándéka ellenére a szimbolikus szféra válik dominánssá a koncepcióban. Eme újszerű értelmezés szerint Bourdieu valójában a szimbolikus praxisok alapján osztja fel a társadalmat, és ezekhez csak hozzárendeli az egyenlőtlen helyzetű csoportokat. A következtetésnek nyilvánvalóan súlya van, mivel azt jelenti ki vele a szerző, hogy Bourdieu nem tudta megragadni a szimbolikus szféra társadalmi lehorgonyozottságát.

Az elemzés kiindulópontja, Bourdieu írása, elegáns, háromsoros átkötés segítségével (amely egyúttal az olvasó számára is elősegíti

az egységes kép kialakulását) adja át a helyét Hanák Péter, a századforduló magyar társadalmáról szóló írásának. Hanák tanulmánya a státus és pozíció fogalmaival egyrészt Bourdieu cikkéhez kapcsolódik, másrészt, az elemzések tanúsága szerint, Erdei Ferenc kettős struktúra elméletéhez. Ezért a viszonylag rövid Hanák-elemzést egy jóval nagyobb lélegzetű Erdei-interpretáció követi. Erdei Ferenc hagyatékos szövegének jellegzetesen szövegközpontú értelmezése több szalon fut Nagy Endrénél, a végkicsengés azonban ez esetben is meglehetősen kritikus. A kritikus értelmezésnek nem kerülhette el figyelmét, hogy Erdei csak egy bizonyos fokú (a társadalmi folyamatokkal szemben tanúsított) vakság árán tudta a szocialista átalakulást az egyetlen alternatívaként felmutatni. Ez a felrótt „vakság” – további súlyos következményként – egyúttal Erdei elméletalkotó tevékenysége kibicsaklását is eredményezte. Nagy szerint ezért nem tudott Erdei egy, a weberi struktúraelmélethez hasonló fogalmi precizitású elméletet kidolgozni.

Bourdieu, Hanák és Erdei mellett a kortárs szociológia olyan markáns képviselőjének Weber-interpretációja is tárgya lesz a kritikus feldolgozásnak, mint Anthony Giddens. Az ő értelmezésével szemben fejt ki Nagy Endre, hogy Weber koncepciójában a látszat ellenére megkülönböztethető egymástól a kapitalizmus talaján létrejövő és az azt megelőzően keletkezett rendek. A megközelítés újszerűségét jelenti, hogy a szerző figyelme nem korlátozódik Weber osztályokkal és rendekkel kapcsolatos szövegére, hanem a nyitott és zárt társadalmi kapcsolat weberi fogalmait is felhasználja. Nagy Endre meglehetősen eredeti értelmezése ugyanakkor határozottan szembeszáll Jack Barbalet kritikájával, aki szerint az osztály és rend fogalmi egyszerre nem használhatók egy társadalom leírására. Ennek során a weberi elmélet egy olyan aspektusára támaszkodik, amely eddig, úgy tűnik, elkerülte az értelmezők

figyelmét. A gazdasági és a társadalmi rend (Ordnung) fogalmainak bevonásával Nagy világossá teszi álláspontját, mely szerint az osztályok a gazdasági rendben, a rendek (Stand) pedig a társadalmi rendben konstituálódnak, így a két fogalom egyidejűleg is alkalmazható. A szerző azonban nem áll meg ennél az – eredetisége folytán eddig is feltűnő – értelmezésnél. Nagy Endre Weber-megjegyzéseiből azt a meglepő, és a tőle megszokott mértékben alátámasztott megállapítást teszi, hogy Webernél létezik még három rend (Ordnung): a politikai, a kulturális és a jogrend. A sajátos Weber-interpretáció egyik fő következtetése tehát, hogy a – Weber szövegeiből jellemző szöveghűséggel felfejtett – öt rend öt dimenziót képez a társadalom stratifikációjában.

Az elemzés másik fő vonalát a weberi társadalmi osztály értelmezése jelenti. A sajátos Nagy Endre-i interpretáció lényege, hogy a társadalmi osztályok azért állnak a legközelebb az osztályok közül a rendekhez (mint azt Weber megjegyzi), mert minden társadalmi osztály (munkásság, kispolgárság, vagyonatlan értelmiség stb.) rendelkezik olyan kvalifikáció felett, amely – a nekik járó megbecsülés révén – bizonyos fokig kiemeli őket a piac hatása alól. Másrészt Weber szövegeinek koncepciózus és fantáziadús felhasználása során Nagy Endre a társadalmi osztályokat a rendektől is elhatárolja, mivel az előbbieket „nyitottak”, lehetséges, sőt gyakori a mobilitás ezen osztályhelyzetek között, és mivel a piac – ha csak közvetetten is, de – mégis a csoport konstituálódásának alapja. A weberi szöveget tekintve tehát ismét egy olyan értelmezésről van szó, amely nemcsak megalapozottsága, hanem eredetisége folytán sem szabad hogy elkerülje a társadalomtudomány szakmájának és közönségének figyelmét.

A civil társadalom történeti paradigmái című írás jeles ókori és újkori szerzők, majd Szent Ágoston és Georg Hegel gondolatai-

ban követi nyomon a mai civil társadalom fogalmának geneziséét. Fordulópontként egyértelműen Hegel munkásságát értékeli Nagy, akinél először vált szét a politika és a társadalom szférája. A végkövetkeztetés levonásakor azonban Nagy Endre – az általa jól ismert – Polányi Mihály gondolatait is felhasználja. A szociográfiai kutatás metodológiai problémái címet viselő írásban Nagy Endre olyan különböző elméleti hagyományokat, fogalmakat képes hasonló meggyőző erővel, koherenciával és színvonalal összekötni, mint a schützi fenomenológia, a durkheimi metodológia, Niklas Luhmann kontingencia-fogalma és Max Weber ideáltípusa.

A könyv második fő egysége a *Szociohistória* címet viseli. Az első tanulmány a centralisták és municipalisták vármegyék körüli vitáját rekonstruálja abból a sajátos szemszögből, hogy a két irányzat különbségei mennyiben tekinthetők a modernizáció szükségessége által felvetett kérdésekre adott eltérő válaszokként. Az ezt követő két tanulmány fő tézise ismét képes meglepetést okozni az olvasónak. E szerint az Erdei Ferenc által leírt kettős struktúra az igazgatás területén is lecsapódott. A tézis, amely megérdemli, hogy ne maradjon visszhang nélkül, kimondja, hogy a Monarchia korában a hivatalnokság két egymástól elváló szociális képződményt alkotott, egyrészt a miniszteriális hivatalnokréteget, mely a kapitalista társadalom racionális igazgatását testesítette meg, másrészt a vármegyei hivatalnokréteget, amely sokkal inkább rendies színezetű csoport volt. Különösen tanulságos lehetnek e cikkek, ha az empirikus alátámasztottságot is figyelembe vevő olvasás tárgyává válnak.

A nemzeti urbanus réteg című írás egy kiegészítést fogalmaz meg Erdei Ferenc kettős struktúrájával kapcsolatban. E kiegészítés szervesen kapcsolódik a kötet első tanulmányában megfogalmazott Erdei-kritikához. Erdei korábban megállapított

„vaksága” Nagy alapján úgy határozható meg közelebről, hogy Erdei nem vette észre a nemzeti urbánus réteg jelentőségét. Ez a kettős struktúrában sajátos, köztes helyzet elfoglaló réteg ugyanis bázisa lehetett volna e koncepció szerint egy demokratikus átalakulásnak. Talán nem túlzás azt állítani, hogy a cikk értelmezhető hittételként is az e réteg által képviselt értékek mellett, mely értékek és beállítódások olyan személyekben nyilvánultak meg, mint Ady Endre, Babits Mihály és Bibó István. Bár a szerzőnek talán érdemes lett volna az Erdeivel kapcsolatban újabban megjelent kritikai igényű írásokra (Gyáni 1997; 1998; 2001, és Bognár, 2003) is reflektálnia, a munka így is sokatmondó.

Külön csoportot alkotnak a kötetben a társadalmi struktúrával foglalkozó írások. Itt kapott helyet az a két tanulmány, amely a *Replika* hasábjain zajlott, meglehetősen élénk vita dokumentumai. Ezen írásokban Nagy Endre Kolosi Tamás egy rétegződésvizsgálatával kapcsolatban fogalmazott meg kihagyvezett kritikát. E cikkek önmagukban is érdekesek, azonban csak akkor igazán érthetőek, ha a Replika 1990-es évfolyamait elővéve a vita többi résztvevője is megszólalhat. A *Képzelt levél a polgárosodás állásáról* közvetlenül a rendszerváltás után született. Nagy azt hiányolja az újabb magyar polgári fejlődésből ebben a stílusos és egy „szociológus barátinak” címzett képzelt levelében, hogy bár az intézményrendszer külsínében a nyugati mintákhoz igazodik, e homlokzat mögött az emberek beállítódásai nem változtak meg. Talán ma sem mellékes rámutatni, hogy a polgárosodás nem képzelhető el etikai átalakulás nélkül.

Székelyföld történeti-kulturális régió

A regionális tudomány új keletű diszciplína, keretei s céljai közismerten Nyugaton alakultak ki, innen terjedt el Közép-Európában az

A *Szociokrónika* fejezetben Nagy Endre falukutatással kapcsolatos írásai találhatóak. Van ezek között egy inkább elméleti beállítottságú elemzés is, amely francia szerzők nyomán a növekedési pólus és a notabilizáció fogalmainak központba állításával akarja megérteni a beruházási és fogyasztási ciklusok Kádár-korszakbeli alakulását. Két további írás konkrét terepmunkákhoz kapcsolódik, és érzékletes, hol tragikusra, hol ironikusra hangolt stílussal elevenítik meg a rendszerváltás előtti két kisközség életét. A *Szociopolitika* elnevezésű csoportban a szerző éleslátó politikai kommentátorként jelenik meg. A *Szociojurtika* rész cikkei pedig jogi szempontból elemzik többek között a taxisblokádnak eseményeit és a „hét-köznapai jogállamatlanságot”.

A kötet tehát igen sokszínű, szerteágazó mind a témaválasztás, mind a bevont perspektívák tekintetében, olyan, amilyennek a szociológia iránt érdeklődő közönség Nagy Endrét megismerhette. (*Nagy J. Endre: Szociokalandozások. Szombathely, Savaria University Press, 2003*)

Berger Viktor

PhD, ELTE Társadalomtudományi Kar

IRODALOM

- Bognár Bulcsu (2003): „Csak egy rettenetes nagy sörögetés segít”. Erdei Ferenc értelmezése a magyar társadalomfejlődésről a kéziratos szövegben. *Valóság*, 8, 59-79
- Gyáni Gábor (1997): Polgárosodás mint zsidó identitás. *BUKSZ.* 3, 266-278
- Gyáni Gábor (1998): Forráskritika és bizonyítás. Viszontválasz Karády Viktornak. *BUKSZ.* 98/tavaszi, 20-27
- Gyáni Gábor (2001): Érvék a kettős struktúra ellen. *Korall.* 3-4, 221-231
- Nagy J. Endre (1993): *Eszme és valóság*. Savaria University Press–Pesti Szalon, Szombathely–Budapest

1989-es változások után. Az utóbbi években tovább gyűrűzött kelet felé, s ennek során jutott el Erdélybe, Romániába.

Erdélyben elsőként a Székelyföldön, pontosabban Csíkszerecdában eresztett gyökér nem kis mértékben az MTA Pécsset

működő Regionális Kutatások Központja kezdeményezésére és támogatásával. A célzatos és szervezett régiókutatás művelésére alakult meg Csíkszeredában a Székelyföld 2000 elnevezésű munkacsoport, amely már három konferencián számolt be eredményeiről. A Tusnádfürdőn 2000-ben tartott *Székelyföld 2000 konferencia* lényegében véve alapozó jellegű tudományos értekezlet volt, amelynek előadásait *A kulturális térségek szerepe a regionális fejlesztésben* című kötetben tették közzé 2001-ben. Ez a fiatal kutatók (dr. Papp Kincses Emese, Kassay János, Kánya József) által szerkesztett kötet a romániai regionális kutatások terén precedensteremtőnek bizonyult.

Mind tartalmában, mind módszerében továbblépést jelent a *Székelyföld* című kötet, amelyet az MTA Regionális Kutatások Központja adott ki 2003-ban Horváth Gyula egyetemi tanár szerkesztésében. Ha *A kulturális térségek szerepe a regionális fejlesztésben* című, előbb már említett könyv szerzői arra vállalkoztak, hogy a Székelyföldnek mint kulturális régióknak tudományos igényű meghatározását felvázolják, az új kiadványt kissé sarkítva alkalmazott régiótudomány eredményének tekintjük. Ezt a kötet *Bevezetőjében* Horváth Gyula, a pécsi régiókutató központ főigazgatója pontosan megfogalmazta: „a magyar társadalomtudományban gyökeret eresztett regionális tudomány szervezeti kereteinek határokon túlra való kiterjesztése mellett a pozitív döntésben az is szerepet játszott, hogy e tudományágazat vizsgálati bázisa egy korábban kevésbé kutatott térségre is kiterjedjen, a regionális tudomány eddig jórészt a magyarországi folyamatok alapján megfogalmazott ellenőrzését elvégezhesse, ezáltal új eredményeket szülhessen”.

Vagyis a magyarországi régiótudomány alkalmazhatóságának és alkalmasságának a próbáját is el kellett végezni a székelyföldi kutatások során. Igen figyelemreméltó, őszinte szempont ez, annál inkább, mivel

a kötet tervezői nem feledkeztek meg az európai regionalizmus politikai szerepéről és természetesen a Székelyföld fejlesztési perspektíváiról sem. A magyarországi régiótudomány erdélyi-székelyföldi alkalmazásának a gondolata azért sem volt légbőlkapott, mert a *Székelyföld* kötet szerzői nagyrészt az MTA pécsi Regionális Kutatások Központjában, felkészítésben vettek részt, s ezáltal elmélyíthették ismereteiket az európai regionális politika fontosabb elméleti és gyakorlati kérdéseiről, elsajátíthatták a kutatás Magyarországon már kipróbált módszereit.

A székelyföldi sajátosságok ismeretében az új regionalizmusnak nevezett irányzat látszik célravezetőbbnek, amely „a tradíciót a modernizáció eszközeként kívánja felhasználni” (Michael Keating). Nos, a *Székelyföld* kötet írásai kivétel nélkül az említett új regionalizmus szellemében készültek. Testes tanulmány foglalkozik a székelység történeti múltjával (Kánya József), egy másik terjedelmes írás pedig a kulturális örökség védelmének lehetőségeit elemzi (Ferencz Angéla, Kánya József). Egy ilyen szemléletmód, amely a történetiséget nem seprí abrosz alá, lehetővé teszi, hogy az a rendkívül színes és értékes múltbeli örökség, amely ránk testálódott, beépüljön a Székelyföld fejlesztési tervébe. A tanulmányok többsége egyébként helyzetfeltárára vállalkozik a székelyföldi térszerkezettől a közigazgatásig, a népesség s munkaerőpiactól a különböző foglalkozásokig, hogy az utolsó három írás a fejlesztés kérdéseit boncolgathassa. A XV. fejezet a Székelyföld fejlesztési stratégiájának alapelveit és összetevő elemeit vázolja fel, külön is hangsúlyozva a fejlesztési prioritások szerepét; ezek: a régiószervezés, intézményesítés, a régió nemzetközi közvetítő szerepének erősítése, a lakosság életminőségének javítása, a gazdaság versenyképességének biztosítása. A programok című alfejezetben a felsőoktatás kiemelt helyen szerepel.

A Székelyföld megyéi: Maros, Kovászna, Hargita megye, tulajdonképpen a régi székely székek, elégedetlenek a mai romániai besorolásokkal, mivel Brassó, Fehér és Szeben megyékkel képezik az ún. közép-romániai régiót. Ugyanis a Székelyföld nem földrajzi, hanem történeti-kulturális egység, régió, amely egyedül is joggal tart igényt az autonómia státusára.

Az ismertett kötet a régiókatató tudomány műfajában biztató munka, amely a további kutatások eredménye, ösztönzője lehet. (Horváth Gyula szerkesztő: *Székelyföld. A Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja–Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 2003. 452 p.*)

Egyed Ákos
az MTA külső tagja

Közelítések a magyar filozófia történetéhez

A hazai véleményformálókat évszázadok óta foglalkoztatja az a kérdés, hogy miképpen kapcsolódnak a magyar szellemteljesítményei az eszmék nemzetközi forgalmához, és hogyan helyezhetők el a magyar tudósok eredményei az európai kultúrában.

Közép-Európában a szóban forgó probléma létjogosultsága egyetlen tudományág esetében sem vitatható, így a filozófiatörténet vonatkozásában is megkerülhetetlen. Bár a kortárs filozófusok jelenléte és hatása a magyarországi közéletben rendszerint jól érzékelhető, a magyar filozófia *történetéről* azonban a közvélemény kevésbé tájékozott.

A magyar filozófia történetét elemző legfrissebb kutatásokat összegezi a *Közelítések a magyar filozófia történetéhez* című tanulmánykötet, amely 2004 tavaszán látott napvilágot. A könyv szerzői magyarországi és határainkon túli filozófusok és eszmetörténészek. Bár a magyar filozófiatörténet egészének feldolgozása pillanatnyilag még nem lehet elérhető közelségben, a szerzők mégis sikerrel vállalkoztak egy rendkívüli terjedelmű eszmetörténeti anyag rekonstruálására és értelmezésére.

A szerkesztők, *Mester Béla* és *Perecz László*, a téma iránt tanúsított alaposággal, ám a kreativitást sem nélkülözve rendezték tematikus blokkokba a szerzők munkáit. A

szerkesztői elgondolás egy kialakulóban lévő diszciplína művelőinek írásait foglalta egységes keretbe, mégpedig úgy, hogy a magyar filozófia történetét fejezetenként egy-egy fontos aspektusból veheti szemügyre az olvasó. A kötet írásai tárgyilagosságban és elmélyült kutatói attitűdben fogantak, távol-ságot tartva a specifikusan magyar témák feldolgozásánál időnként kísértő érzelmi fellángolásoktól.

Az első fejezet tanulmányai a magyar filozófia intézményrendszerének és szakterminológiájának kialakulására reflektálnak, és arról is beszámolnak, hogy miképpen hatottak Európa eszmeáramlatai az újkor Magyarországon. A felvilágosodás öröksége, valamint Immanuel Kant és Georg Wilhelm Friedrich Hegel gondolatainak hatása hazánkban is tetten érhető volt a 19. század elejétől a reformkor diskurzusain át a századfordulóig. A kor vitáinak visszatérő kérdése, hogy lehetséges-e sajátosan magyar filozófiát művelni, avagy beépülhet-e a magyar gondolkodók munkássága az európai kánonba.

Mester Béla a magyar filozófiai közeg kialakításának igényét és az önálló intellektuális teljesítmények iránti elkötelezettség példáját mutatta be a Szontagh Gusztáv pályaképét ismertető írásában. *Perecz László* a hazai filozófiai intézményrendszer kialakulását nyomon követő írásában az eszmék fogadtatástörténetét, valamint a magyar bölcelet autonómiájának kérdését és a szaknyelv alakulását értékelve arra következtetett, hogy a filozófiai

intézmények hálózata összetett, élő viszonyrendszer, ami nem más, mint a tudományos élet és az értő közönség alkotó kapcsolata. A magyar filozófiai műnyelv kifomálódásának Apáczai Csere Jánostól Alexander Bernátig ívelő útjáról írt *Laczkó Sándor*. Írása arról tanúskodik, hogy az anyanyelvi filozofálás megteremtésén fáradozó alkotók munkája – minden buktató ellenére – sikertörténet volt. A bölcseleti élet szövevényes rendszerének jelentős színterei voltak az oktatási intézmények is. *Mészáros András*, a Felső-Magyarország iskolai filozófiáját ismertető dolgozatában a felekezeti iskolák kivételes tanáregyéniségeinek állított emléket.

Egyed Péter és *Gurka Dezső* a kötet második tematikus egységében a 19. század eleji magyar nyelvű filozófiában érvényre jutó külföldi hatásokat elemezték. A kor politikai körülményei a nyugati gondolkodók hazai fogadtatásának lehetőségeit meglehetősen szűkösre szabták. Az elnyomás és korlátozottság légkörében írta meg filozófiai műveit az erdélyi Sipos Pál. Az ő gondolatait mutatta be *Egyed Péter*, mint a korabeli Kant-recepció talán legszínvonalasabb elméleti teljesítményét. *Gurka Dezső* Friedrich Wilhelm Schelling filozófiájának magyarországi vonatkozásait összegezve megállapította, hogy a filozófiai eszmék hatása korántsem volt egyirányú. Winterl József Jakob dualisztikus kémiaja jelen volt Schelling természet-filozófiájában, míg a német gondolkodó világképének természetbölcseleti és etikai dimenziói a magyar reformkor szereplőinél találtak visszhangra.

A magyar filozófia eredményei között kell számon tartanunk azokat a vállalkozásokat is, amelyek a külhoni eszmék integrálásán túl autonóm gondolati teljesítményekre is ösztönöztek. A filozófiai kreativitásnak a maga nemében máig egyedülálló példája Böhm Károly pályája. A harmadik fejezet szerzői a rendszeralkotó magyar filozófus gondolatait elevenítették fel. *Ungvári-Zrínyi*

Imre az alapkérdéseket elemző és a filozófia önreflexiójának nagyszabású feladatát is magára vállaló beállítódásra hívja fel a figyelmet Böhm gondolatrendszerében, s értelmezése szerint a magyar gondolkodót életműve Wilhelm Dilthey, Heinrich Rickert és Wilhelm Windelband egyenrangú pályatársává avatta. *Tonk Márton* a kantianizmus magyarországi hatásait vizsgálva mutatta be a Böhm-tanítvány Tavaszy Sándor munkásságát és a Kant örökségét feldolgozó Badeni iskola, valamint Tavaszy filozófiájának háttértörténeti összefüggéseit is feltárta. *Bretter Zoltán* tanulmányában két tipikus és egymással polemizáló filozófiai műveltségesség összehasonlítását végezte el. Az önmeghatározás és a nemzetközi felzárkózás alternatíváját képviselte az önálló filozófiai rendszer megfogalmazása mellett síkraszálló Böhm Károly, illetve a klasszikusok magyarra fordítását céljával kitűző program vezéralakja, Alexander Bernát. Az alkotó filozófia és a párhuzamosan kialakuló intézményrendszer problematikájára mutatott rá *Vasile Muscă*, amikor az életképes filozófiai vállalkozásokat a modernitás kritériumaként értelmezte. A német idealizmus rendszerformáló igénye észlelhető Titu Maiorescunál és Böhm Károlynál is, ám a román és a magyar gondolkodó pályaképét összehasonlító tanulmánya szerint az eltérő társadalmi kontextus mindkét szerzőt szükségképpen más és más eredményekhez vezette.

A hazai társadalomfilozófia lehetőségeit és a magyar politikai gondolkodás jelentős fejezeteinek tanulságait összegezték a kötet utolsó részének szerzői. *Gángó Gábor* bemutatja a jobbra íróként és politikusként közismert Eötvös József államtudományi elképzeléseit és a rájuk vonatkozó kortárs, valamint a századforduló környékén megfogalmazódó reflexiókat. A politikai gondolkodó Eötvös jelentőségét nem kisebbítheti az a körülmény sem, hogy műveinek nemzetközi visszhangja a korban elmaradt, sőt, ma-

gyarországi fogadtatásukat is beárménykolták a felszínes és politikai indíttatású reakciók. A 19. századi magyar progresszívek körében azonban minden kétséget kizáró elismertségre tett szert Eötvös angol kortársa, John Stuart Mill. A brit filozófus fontosabb műveinek fordítása a kiegyezést követő alig egy évtized alatt elkészült, és írásai a századvégi diskurzusok számára szinte megkerülhetlenné váltak. *Mester Béla* Mill magyar recepcióját értelmezve azt is megvizsgálta, hogy miképpen hatott Mill filozófiája Asbóth János és Kállay Béni politikai elképzeléseire. Két rendkívüli magyar tudós pályafutásának szentelte esettanulmányát *Kovács Gábor*. A jogfilozófus Horváth Barna és híressé vált tanítványa, Bibó István az európai felzárkózást szorgalmazó nemzeti urbánus réteg örököseiként a humánus értékeket mindig szem előtt tartó társadalmi reformok elkötelezettjei voltak. Kivételes felismeréseik ellenére

karrierjüket mégis derékba törte a huszadik század történelme, hiszen sorsuk a külső és belső száműzetés lett, s így munkájuk befejezetlen mű maradt.

A magyar filozófia történetének ismerete és művelése napjainkban még nem számít evidenciának, bár az elmúlt évtizedben kibontakozó ígéretes vállalkozások arra utalnak, hogy a témakörben mozgó kutatások egyre inkább létjogosultságot nyernek. A *Közelítések a magyar filozófia történetéhez* feltétlenül jelentős eredménynek tekinthető a nemzeti kultúra fontos szeletének feldolgozásában, és a recenzens abban bízunk, hogy rövidesen a jelen kötet folytatását is olvashatja. (*Mester Béla – Percz László szerk.: Közelítések a magyar filozófia történetéhez. Magyarország és a modernitás. Aron Kiadó, Budapest, 2004, 432 p.*)

Dinnyei Béla

tanár, PhD-hallgató, ELTE BTK

Monográfia a térszerkezet mikroelemeinek összekapcsolásáról

A 20. és a 21. évszázad határán, az EU-csatlakozási folyamat közepette a hazai térszerkezet átalakításának is kiemelt fontossága van – a regionális szint és az önkormányzatok kapcsolódásai terén egyaránt. Nyilvánvaló, hogy a politikai döntések háttéranyagát kutatóintézetek dokumentumai jelentik. Ilyen, az előbb vázolt változások tudományos megalapozásában szerepet játszó eredmények, monográfiák sorában tarthatjuk számon Somlyódy Péter Pfiel Edit bemutatásra kerülő munkáját is.

Az argumentációt elősegítő irodalmi anyag több mint kétszázhusz tételével imponáló. Az összehasonlításra lehetőséget ad az a körülmény, hogy ennek közel harmada idegen nyelvű, elsősorban német, és éppen a szerző munkájának közvetítésével lesznek hozzáférhetőek. A saját publikációk sora meggyőzően demonstrálja, hogy a monográfia-

ban több mint egy évtizedes eredményeivel építkezik a szerző.

A bevezetés problémamegjelölő és ugyanakkor kutatástörténeti is. Megfogalmazásra kerülnek a szervezeti modell mellett a funkcionális teljesítőképesség hiányára utaló lehetséges, sajátos válaszok is.

A munkában csak helyeselhető a jogtörténeti és a történeti fogalomértelmezés. A korábbi struktúrák közül indokolt a tanácsigazgatási rendszer integrációs intézményeinek, variánsainak történeti felfogásban (is) történő bemutatása a harmadik fejezetben. A munka negyedik fejezetét (*Az önkormányzatok közötti együttműködések alkalmazott megoldásai a német jogrendszerben*) különösen kiérleltnek minősíthetjük, hiszen teljes történeti ívet rajzol több mint egy és kétharmad évszázad községi alapjogszabályaiból, kiemelve a közös jellegű formák, a célszövetségek intézménytörténetét. Példamutató, ahogy a 19. század aprólékos vizsgálata után az utolsó negyedévszázad

reformjaihoz, ezeknek a törekvéseknek a német újraegyesítés által történő újjáélesztéséig jut el. Módszertanilag példás lehet ez a ma jogfejlődése számára történeti tanulságokat kínáló jogtörténész és a modern szakjogász számára egyaránt, aki a vizsgált intézmény (folyamat) gyökereire is kíváncsi.

Az ötödik fejezet a fogalmi és az alkotmányos szabályozás szintjén vizsgálódik, egyben indokolja a kötelező társulás kiépítését. Az internacionális példák (az osztrák, svájci, olasz, spanyol, francia megoldások) után a szerző a magyar tendenciákról értekezik – részletesen megvilágított baranyai példákkal is érvelve.

A monográfia szerzője tudatában van annak, hogy megfelelő terjedelemben ki kell munkálnia a területfejlesztés és az önkormányzati rendszer kapcsolódási pontjait. E téren a városok integratív funkciója, a kistérségek foglalkoztatják, a működési tendenciák és a két megközelítési mód jogintézményei sem kerülnek el figyelmét. Uniósszerű összehasonlítást is találunk – így a francia *pay*, a német városálózatok érdemeinek említését.

A településközi együttműködések finanszírozási kérdéseit tárgyaló hetedik fejezet metodológiailag csiszolt módon ad értelmező, nemzetközi összehasonlító megállapításokat. A társulások szempontjából kardinális kérdés lehet a saját bevételek aránya, esetleg a jogi szabályozás fejlesztésének igényével, és az állam támogatási politikájának formái, társulásösztönző hatásai – a támogatás módjának kiválasztási módjai.

A szerző az önkormányzati integráció szabályozásának távlatait a zárófejezetben precíz módszerességgel, sokoldalúan rajzolja meg. Ennek során a tárgyalt reformfolyamat időbeli tagolását, a tanulságok rögzítését a jogalkotás jövőbeli feladatainak körvonalazása követi, kiemelhető az alkotmányi szabályozás mellett az államigazgatási körzet kategóriája. A gyakorlat szempontjából nagy

hatásúak lehetnek a szerző által kifejtett koncepcionális és szervezettefejlesztési javaslatok. Ezek közül kiemelendő például az önkormányzati alapellátás minimumának megállapítása, a kötelezően ellátandó feladatok elmulasztásának rögzítése.

A továbbfejlesztés útja a komplex társulási típus meghonosítása, melyre a tagköziségektől jogok és kötelességek szállnak át, és magánjogi joganyagok fogadására is alkalmas. A szerző szükségesnek tartja a térségi feladatellátásnál az ellentételezést, az alapfeladat-finanszírozási rendszer elválasztását a támogatási szisztémától, és síkra száll a társulás önálló gazdasági megjelenése és a felé irányuló kiegészítő állami támogatások rendszerbe foglalása mellett. Fejttegetései zárása a kétszintű helyi igazgatási szerv irányába való elmozdulás mint megoldás megjelölése. A térszerkezet mögött közigazgatási ellenőrzési funkciók is jelen vannak. A megyei és fővárosi hivatalok vezetőinek szélesebb törvényességi ellenőrzési jogkörrel kellene rendelkezniük a helyi önkormányzatok társulásai tekintetében, melyeket a szerző *de lege ferenda* hat pontban részletesen is összegez.

Nyugat-Európában a kérdések között felmerült, hogy a régi, lokális autonómiákból mi az, ami átmenthető a modern tervező államba. Ez nem lehet más, mint a decentralizáció. A decentralizált egységeknek pedig kezdeményezési és döntési jogosítványokat kell birtokolniuk, míg a koordináció a központi hatalom feladata. *A tervezés vonatkozásában az önkormányzati autonómiát felváltotta a participáció, az önmeghatározás helyébe a részvétel joga lépett.* Egyes vélemények szerint a hagyományos önkormányzati alapelvek új normákban oldódnak fel, melyek tervek formáját öltik.

A monográfia utolsó bekezdése a szerző értékelése: „Tehát a feladat hatalmas. Az önkormányzati közigazgatás jövőképe és jövője csak a magyar állam területi struktúrájának

átalakulásához kötöten nyerhet értelmet. A végrehajtásban az önkormányzatközi kapcsolatoknak és intézményesülésüknek kiemelkedő szerep fog jutni. E folyamatban a kooperáció és a partnerség elve meghatározó jelentőségűvé válik.”

A munka a Dialóg Campus kiadásában, OTKA támogatással jelent meg a *Területi és települési kutatások sorozat* 21. köteteként. Szerzőjének PhD-fokozattal is elismert tu-

dományos teljesítménye a pécsi akadémiai regionális kutatóműhely eredményei között is figyelemreméltó. (Somlyódy^{né} Pfeil Edit: *Önkormányzati integráció és helyi közigazgatás. Dialóg Campus Szakkönyvek Területi és Települési Kutatások* 21. *Dialóg Campus Kiadó. Budapest-Pécs, 2003. 295 p.*)

Kajtár István
jogtörténész, Pécs



CONTENTS

Péter Csermely: The Strength Of Weak Links: From Stress Proteins to Social Networks	1318
Tamás Halmos – László Kautzky – Ilona Suba: The Role of Inflammation in the Development of Atherosclerosis	1325
Imre Semsei: On the Theories of Aging	1335
Enikő Kubinyi – József Topál – Ádám Miklósi – Vilmos Csányi: Dogs (<i>Canis familiaris</i>) Learn from Their Owners Via Observation in a Manipulation Task	1350
Noam Chomsky: Bilingualism and the Human Capacity (transl.: Siptár Péter)	1354
Márton Kaposi: Petrarch's Conception of Fortune	1367
László Patkós: Franz Xaver Zach's Importance in the History of Science	1378
György Enyedi: Humanities and Social Sciences at the Hungarian Academy of Sciences	1382
Tibor Braun – Zsuzsa Szabadi-Peresztegi – Éva Kovács-Németh: Myths and Reality on Nobelists in Science	1387
János Marton – András Varró – Vince Varró: Impact Factor and Scientific Performance	1395
<i>Academy Affairs</i>	1404
<i>The New Corresponding Members of the Hungarian Academy of Sciences – VI.</i>	
Anna Erdei	1422
Gábor Hamza	1423
István Klinghammer	1425
Gábor Kovács L.	1426
Rezső Lovas	1427
<i>Obituary</i>	
József Faragó (<i>Attila Paládi-Kovács</i>)	1429
Sándor Wolsky (<i>Béla Entz</i>)	1431
<i>Outlook (László Jéki)</i>	1434
<i>Book Review</i>	1437

Ajánlás a szerzőknek

1. A Magyar Tudomány elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért elsősorban olyan kéziratokat fogad el közlésre, amelyek a tudomány egészét érintő, vagy az egyes tudományterületek saját problémáit érthetően bemutató témákkal foglalkoznak. Közlünk téma-összefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismertetőket.

2. A kézirat terjedelme szöveges tanulmányok esetében általában nem haladhatja meg a 30 000 leütést (a szóközökkel együtt, ez kb. 8 oldalnak felel meg a MT füzetében), ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat, képeket is tartalmaz, a terjedelem 20-30 százalékkal nagyobb lehet. Beszámolók, recenziók esetében a terjedelem ne haladja meg a 7-8 000 leütést. *A teljes kéziratot .rtf formátumban, mágneslemezen és 2 kinyomtatott példányban kell a szerkesztőségbe beküldeni.*

3. A közlemények címének angol nyelvű fordítását külön oldalon kell csatolni a közleményhez. Itt kérjük a magyar nyelvű kulcsszavakat (maximum 10) is. A tanulmány címe után a szerző(k) nevét és tudományos fokozatát, a munkahely(ek) pontos megnevezését és – ha közölni kívánja – e-mail-címét kell írni. A külön lapon kérjük azt a *levelezési és e-mail címet*, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

4. Szöveg közbeni kiemelésként *dőlt*, (esetleg **félkövér** – bold) betű alkalmazható; ritkítás, VERZÁL betű és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kell megadni.

5. A rajzok érkezhetnek papíron, lemezen vagy email útján. Kérjük azonban a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; a vonalas, oszlopos, stb. grafikonoknál tehát ne használjanak színeket. Általában: a grafikonok, ábrák lehetőség szerint minél egyszerűbbek le-

gyenek, és vegyék figyelembe a megjelenő oldalak méreteit. A lemezen vagy emailben érkező ábrákat és illusztrációkat lehetőleg .tif vagy .bmp formátumban kérjük; értelemszerűen fekete-fehérben, minimálisan 150 dpi felbontással, és a továbbítás megkönnyítése érdekében a kép nagysága ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A közlemény szövegében tünetszerűen fel az ábrák kívánatos helyét.

6. Az irodalmi hivatkozásokat mindig a közlemény végén, abc sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve). Ha azonos szerző(k)tól ugyanabban az évben több tanulmányra hivatkozik valaki, akkor a közleményeket az évszám után írta a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Kérjük, *fordítsanak különös figyelmet a bibliográfiai adatoknak a szövegben, illetve az irodalomjegyzékben való egyeztetésére!* Miután a Magyar Tudomány nem szakfolyóirat, a közlemények csak a legfontosabb hivatkozásokat (max. 10-15) tartalmazták.

7. Az irodalomjegyzéket abc sorrendben kérjük. A tételek formája a következő legyen:

- Folyóiratcikkek esetében:

Alexander, E. O. and Borgia, G. (1976). Group Selection, Altruism and the Levels of Organization of Life. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **9**, 499-474

- Könyvek esetében:

Benedict, R. (1935). *Patterns of Culture*. Houghton Mifflin, Boston

- Tanulmánygyűjtemények esetén:

von Bertalanffy, L. (1952). Theoretical Models in Biology and Psychology. In: Kirsch, D., Klein, G. S. (eds) *Theoretical Models and Personality Theory*. 155-170. Duke University Press, Durham

8. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatot nem küld, de az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző egy adott napon a szerkesztőségben ellenőrizheti.