

Magyar Tudomány

A NEUMANNI ÖRÖKSÉG

vendégszerkesztők: Szentgyörgyi Zsuzsa és Vámos Tibor

A Tudomány Világfóruma – Budapest

Deák Ferenc 1848-ban

Tudósok Tellerről

Magyar ötletek és hazai megvalósításuk

Erdészet, erdőhasználat

Az orvosképzés dilemmái

Őslények művészi ábrázolása

2003•12

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840
CIX. kötet – Új folyam, XLVIII. kötet, 2003/12. szám

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Vezető szerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:

MAJOROS KLARA

Szerkesztőbizottság:

ÁDAM GYÖRGY, BENCZE GYULA, CZELNAI RUDOLF, CSÁSZÁR ÁKOS, ENYEDI GYÖRGY,
KOVÁCS FERENC, KOPECZI BÉLA, LUDASSY MÁRIA, NIEDERHAUSER EMIL,
SOLYMOSI FRIGYES, SPÁT ANDRÁS, SZENTES TAMÁS, VAMOS TIBOR

A lapot készítették:

CSAPÓ MÁRIA, CSATÓ ÉVA, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, MATSKÁSI ISTVÁN,
PERECZ LÁSZLÓ, SPERLÁGH SÁNDOR, SZABADOS LÁSZLÓ, SZENTGYÖRGYI ZSUZSA, 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., Bárfai u. 65.
Tel.: 2067-975 • akaprint@matavnet.hu

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., Bárfai u. 65.

Előfizetési díj egy évre: 6048 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 25845

Felelős vezető: Freier László

Megjelent: 15,35 (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0025 0325

TARTALOM

A neumann-i örökség tanulságai

Szentgyörgyi Zsuzsa – Vámos Tibor: Bevezetés.....	1476
Csapó Benő: Oktatás az információs társadalom számára	1478
Csirik János: Gépi megértés	1486
Deák Péter: Biztonság az elektronikus világrendben.....	1490
Érdi Péter: Neurobiológia és informatika.....	1494
Fodor István: Változó gazdaság, változó technológia, változó lehetőségek.....	1499
Kürti Sándor: Informatikai rendszerek működési biztonsága.....	1505
Lax Péter: Neumann János korai éve, a Los Alamos-i évek és a számítástechnikához vezető út	1508
Pléh Csaba – Krajcsi Attila – Kovács Kristóf: Webhasználat, kommunikációs mintázatok, magány és társasság	1513
Tamás Pál: „Kreatív iparok” a közép-európai információs társadalmakban.....	1518
Vámos Tibor: Elektronikus kormányzás – a neumann-i társadalomszemléleti örökség	1524
Venetianer Pál: Neumann János és korunk biológiája	1529
Zalai Ernő: Neumann János és a közgazdaságtan.....	1533

Tanulmányok

Gergely András: Deák Ferenc 1848-ban.....	1539
Hargittai Magdolna – Hargittai István: Tudósok Tellerről	1547
Hargittai István: Utolsó levélváltásaim Teller Edével	1554
Hartmann Ervin: Magyar ötletek és hazai megvalósításuk.....	1559
Bartha Dénes: Történelmi erdőhasználatok Magyarországon	1566
Solymos Rezső: A 21. század kiemelt erdőszeti feladata: az erdei ökoszisztémák sokoldalú hasznának fenntartása és fejlesztése	1578
Az Őrségi Nemzeti Park Tudományos Tanácsadó Testületének állásfoglalása	1584
Jákó János: Az orvosképzés, a szakképzés és a továbbképzés dilemmája	1585
Kordos László: Dinoszaurusz a Skorpió jegyében – Nagy Szilvia kiállítására	1592
Braun Tibor: Egyetemes lángelme – a hálózatok új tudományának előfutára: Karinyth Frigyes	1601
Vinkler Péter: A Garfield-tényező.....	1604

Tudós fórum

Vizi E. Szilveszter: Gondolatok a magyar tudományról az EU-s csatlakozás előtt	1611
A Tudomány Világfóruma – Budapest	1614
Csermely Péter kiténtetése – Konduktív Nevelési Világkongresszus.....	1617

<i>Kitekintés (Jéki László – Gimes Júlia)</i>	1618
---	------

Könyvszemle

Olvasónapló (<i>Niederhauser Emil</i>)	1621
Asher Cohen: A haluc ellenállás Magyarországon (<i>Pető Andrea</i>).....	1625
Czeizel Endre: Tudósok, gének, dilemmák (<i>Pléh Csaba</i>).....	1626
Jakab László: A Jókai-kódex mint nyelvi emlék (<i>Búky László</i>).....	1627
Kovács László: Neumann János és magyar tanárai – László Rátz and John von Neumann. A Gifted Teacher and His Brilliant Pupil (<i>Füstöss László</i>)	1629
Csokonai Vitéz Mihály: Költemények 5. (<i>Pintér Márta Zsuzsanna</i>).....	1630
Tudományos kutatás tabuk nélkül (<i>Bencze Gyula</i>)	1632

A neumanni örökség tanulságai

BEVEZETÉS

Magyarország a XIX. században jelent meg először a szellem Európájában, és e megjelenés szerves folytatásaként a XX. század első felére vált a világot formáló szellemi folyamatok alkotó részesévé. Idevalósíként most azokra tekintünk, akik az itteni világban szocializálódtak, akiket gyökereik ide kötöttek, akik itt nevelkedtek. A világ nevesítő emlékezete két óriást emel ki e nemzedékből: Bartók Bélát és Neumann Jánost.

Nem kell méricskélő összehasonlításokba bocsátkoznunk, elmélnünk a zene és a tudomány hasonlóságairól és különbözőségeiről, valamint ezek kapcsán a két életpálya magyar kötődéseinek más-más jellegeről: a tanulság így is egyértelmű, bár kettős. Az egyik az, hogy itt olyan viszonyok alakultak ki, amelyek következtében mindkettjüknek el kellett menniük innen, holott mindketten kötődtek ide: Neumann a rendszer egyre kirekesztőbb, majd életét is fenyegető volta miatt távozott, Bartók ugyanezért, de belső erkölcsi parancsaira hallgatva.

A másik tanulság az, hogy ez előtt a lényegében véve nemzetellenesé vált világ előtt kialakulhattak itt olyan viszonyok, amelyek két-három nemzedék szocializációjában lehetőségessé tették világformáló óriások kiemelkedését. Ezek a tanulságok mutatják, hogy itt van talaja a jónak és rossznak, és itt van szerepük a történelmi választásoknak. A Neumann-centenárium jó alkalom ezek végiggondolására, és ösztönző a jövőt alapozó nézetek kifejtésére ebben a XIX.

századi csatlakozó kiegyezést is felülmúló új csatlakozásban, a világ részévé válásban (mi ezt értjük globalizáción), és a világban valóvalandó szerepünk keresése közben.

Ezért választottuk a szokásos emlékezés helyett e cikkgyűjtemény közreadását. Abraham Taub 1963-as hatkötetes kiadásában (Taub, 1963) a neumanni életmű majdnem teljes gyűjteménye elérhető könyvtárainkban. Magyar szerzők ennek alapján készítették 1991-ben egy egykötetes válogatást, szakfejezetenként bevezetővel, az akkori aktualitások mérlegelésével (Bródy, 1991). A gondolat továbbélésére jellemző, hogy ez még jóval Harsányi játékelméleti Nobel-díja előtt született.

A máig is érvényes leghitelesebb értékelést két nagy alkotó munkatárs, Stanislaw (Stanley) Ulam (1958) és Herman Goldstine (1987) adta. Két életrajz, William Aspraytól (1990) és Norman Macraetől (1992) nemcsak Neumannról fest teljes képet, hanem az akkori magyarországi gyökerek nagyszerűségéről is. Itthon Szentiványi Tibor (1979) és Kovács Győző (2003) végeztek fáradhatatlan munkát a Neumann-kapcsolatok feltárásában és újraélesztésében. Neumann szellemét igyekszik őrizni a nevét viselő magyar számítástechnikai társaság is.

Nem megismételve tehát a felsorolt elődök munkáját, azzal tisztelgünk Neumann emléke előtt, hogy az általa is megnyitott új világ alakulásához igyekszünk nézőpontokat szolgáltatni annak a magyar olvasónak,

aki mai értelmiségiként újra felelős azért, hogy milyen ismétlődések felé halad a magyar történelem.

U. i.: A neumanni örökség valamilyen közvetlenebb vagy közvetett módon egész mai és holnapi információs társadalmunk világ-méretű fájában, sőt erdejében él. A gyökerek messze ágaznak az egész európai kultúrában, ahogy Neumann maga is ezt vallotta és gyakorlatában alkalmazta. Az ágak sokszínűségét, szétterjedő lombozatát csak időről időre és akkor is önkényesen kiszakítva vagy hozzátéve tudjuk regisztrálni. Ezért vettünk ilyen pillanatnyi, sokszínű mintát a Neumann-műhöz erősebben vagy közvetve kö-

tődő jelenségekből, ezért nem csoportosítottuk témák szerint a cikkeket, hanem névsorban szerepeltetjük a szerzőket, és ez indokolja a cikkek sokféle stílusát is aszerint, hogy melyik területnek milyen a maga sajátja. Lesznek a közleményekben vitatható megállapítások is, ez e gyűjtemény érdeme is, hozzájárulása a feladat sokarcúságához, a neumanni örökség kiterjedéséhez. Reméljük, utódaink a következő megemlékezést éppígy gazdagítva és éppilyen kevésbé csak egy ünnepségre szánva tehetik e palettát még színesebbé.

*Szentgyörgyi Zsuzsa
Vámos Tibor*

IRODALOM

- Aspray, William (1990): *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*. Cambridge, MIT Press,
- Bródy Ferenc – Vámos Tibor T. (1995): *Neumann Compendium*. World Scientific Series in 20th Century Mathematics 1. World Scientific, Singapore
- Goldstine, H. H. (Kovács Győző gondozásában) (1987): *A számítógép Pascaltól Neumannig*. Műszaki Könyvkiadó, Neumann János Számítógéptudományi Társaság, Budapest
- Kovács Győző (2003): *100 éve született Neumann János: mérföldkövek a számítástechnika történetében*. (Technikatörténeti monográfiák) OMM, Budapest
- Macrae, Norman (1992): *John v. Neumann*. A Cormelia & Michael Bessie Book, Pantheon Books (Random House), New York
- Szentiványi Tibor (szerk.) (1979): *Neumann János*

élete és munkássága (a különböző tudományterületeken elért eredményeinek összefoglaló áttekintése). MTEsz Neumann János Számítógéptudományi Társaság, Budapest,

- Taub, Abraham Haskel (ed.): *John von Neumann: Collected Works*. I-VI. Pergamon Press, Oxford, 1961–1963.
- Ulam, Stanley (1958): *John von Neumann 1903-1957*. A reprint from *Bulletin of the American Mathematical Society*, Vol. 64, No. 3, Part 2, May 1958, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island
- Nagy Ferenc (válogatta, összeállította, a bevezetést írta) (1987): *Neumann János és a „Magyar Titok”*. Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, Budapest
- Sz. n. (1973): *Szemelvények Neumann János életéből*. MTEsz Neumann János Számítógéptudományi Társaság, Budapest



OKTATÁS AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM SZÁMÁRA

Csapó Benő

egyetemi tanár, MTA SZTE Képességkutató Csoport
Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Tanszék
csapo@edpsy.u-szeged.hu

Az oktatás a történelem során többször került az érdeklődés középpontjába mint a felmerülő társadalmi-gazdasági problémák megoldásának egyik lehetséges forrása. Az ezredforduló körüli években mindenekelőtt azok a folyamatok irányították ismét az oktatásra a figyelmet, amelyeket jól jellemeznek a „tudásgazdaság”, „tudásalapú társadalom” és „tanuló társadalom” kifejezések. A felfokozott érdeklődés kétségtelenül indokolt, hiszen az elmúlt évtizedek fejleményei nyomán kialakult információs társadalom soha nem látott igényeket támaszt az oktatással szemben, ugyanakkor az új információs-kommunikációs technológiák (IKT) minden korábbinál hatékonyabb eszközöket kínálnak eredményességének javításához. Az oktatás átalakítása azonban nem egyszerűen technikai kérdés, a folyamatok természetének mélyebb megértése nélkül kevés remény van a lényegi változtatásokra. A következőkben az oktatás átalakulásának fontosabb tendenciáját tekintjük át az említett két szempontot, az információs társadalom elvárásait és a fejlesztéshez felkínált új lehetőségeket szem előtt tartva. Ez utóbbit tekintve azonban nem korlátozzuk figyelmünket az új technikai lehetőségekre, hanem inkább azokra a szellemi, szemléletbeli és tudományos forrásokra helyezük a hangsúlyt, amelyekből megújulásához maga az oktatás is merít.

A tudás új szemlélete

A múlt század utolsó évtizedeinek társadalmi folyamatai és tudományos eredményei fokozatosan megváltoztatták az iskolában elsajátított tudásról való gondolkodást. A tanítás és tanulás társadalmi környezetét átrendező egyik alapvető folyamat kétségtelenül az információ, a tudás gazdasági értelemben vett árucikké válása. Megjelentek a tudás termelésére, adására, vételére szakosodott gazdasági szervezetek, egy sor más – nem közvetlenül a tudás előállításával vagy átalakításával foglalkozó – iparág számára pedig a tudás az egyik legfontosabb erőforrássá vált. A tudással kapcsolatos folyamatok szervezése, irányítása (tudásmenedzsment) elméleti megalapozást, tudományos elemzést igénylő önálló gazdasági tevékenység lett. Szükségessé vált a tudás különböző formáinak és hordozóinak (például egyének, csoportok, szervezetek, eszközök) megkülönböztetése, rendszerezése; a tudás megszerzési módjainak (például kutatás-fejlesztés vagy licencvásárlás, a munkaerő képzése vagy képzett munkaerő toborzása) és hatékony felhasználási lehetőségeinek tanulmányozása (lásd például OECD, 2000a). E folyamat eredményeként a tudással mint erőforrással számoló gazdasági szervezetek számára mind fontosabbá vált, milyen tudással (képességekkel, képességekkel) rendelkezik a népesség

munkaerőként számításba vehető része. Már nemcsak az a kérdés, milyen tudást hoz létre az iskola, hanem mindinkább az, előzetes tudása alapján mire és mekkora ráfordítással lehet megtanítani az alkalmazottakat. Nem csupán a konkrét tudás birtoklása számít, hanem mindinkább a tudás új helyzetekben való alkalmazásának és az új tudás megszerzésének képessége kerül előtérbe.

Az iskolában elsajátított tudás minőségének jellemzéséhez új elméleti, tudományos keretet teremtett a pszichológia kognitív forradalma, a kognitív tudományok megjelenése. Az emberi gondolkodást információfeldolgozóként leíró modellek, az emberi és a gépi információfeldolgozást párhuzamba állító elemzések megmutatták az emberi tudás valódi, sajátos szerveztségében rejlő értékeit. A memóriában való hatékony tárolás érdekében tömbökbe (sémákba, mintázatokba) szervezett információról, az emberi tudás különböző reprezentációs lehetőségeiről (analóg – képi illetve digitális – jelentés alapú) kidolgozott modellek rávilágítottak az iskolai oktatás problémáira és kihasználatlan lehetőségeire is. Ha ugyanis tudásunknak számos tartalomhoz, kontextushoz, szituációhoz kötött eleme van – miként azt e kutatások megmutatták –, továbbá a gondolkodás hatékonysága nem a következtetés, kiszámítás jellegű műveletvégzésben rejlik, eleve kudarcra van ítélve a tudás automatikus, korlátlan vagy legalábbis széleskörű transzferjének feltételezésére építő tanítás. A gyerekek kognitív fejlődésének iskolai kontextusban való vizsgálata azt is megmutatta, hogy az iskola gyakran olyan tudást kíván diákjai számára közvetíteni, amelynek feldolgozására ők aktuális fejlettségi szintjükön, rendelkezésre álló gondolkodási műveleteik segítségével eleve képtelenek. A tanulók így kialakuló tudásának minősége, szerveztsége, alkalmazhatósága távolról sem felel meg az oktatás deklarált céljainak és a társadalmi környezet elvárásainak.

Mind a ma már klasszikusnak tekintett munkák, például Herbert Simon kutatásai (lásd erről például: Simon, 1982), mind pedig az újabb, a párhuzamos elosztott feldolgozással (PDP – parallel distributed processing) számoló modellek a szűkebb szakterületen messze túlmutató hatást gyakoroltak. A közös szemléletmód és fogalomrendszer kialakítása megteremtette a tudományos eredmények diszciplínák közötti áramlásának lehetőségeit, és ez megtermékenyítően hatott a pedagógiai, oktatáseméleti gondolkodásra is. E megváltozott szemléletmód nyomán már belülről feszegették az iskolában elsajátított tudás érvényességének problémáit azok a mind nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló adatok, amelyeket a tanulók tudásának értékelésére alkalmazott tesztek eredményei szolgáltatnak. A felmérések a maguk objektív eszközeivel és a statisztikai elemzések lehetőségeit felhasználva mutatták meg azt, amit a hétköznapi tapasztalat is sejtetett: a tanulók óriási tömegű ismeretet sajátítanak el az iskolában, amit aztán az iskola világán kívül alig tudnak hasznosítani. Eközben gondolkodásuk alig fejlődik, sőt némely képességei fejlettsége az iskolázás bizonyos szakaszában nemhogy stagnál, de kifejezetten visszaesik. Ezek közé tartozik többek között a modern tudományok eredményeinek megértésében oly nagy szerepet játszó valószínűségi gondolkodás (lásd Csapó, 1998).

Különös súlya van a nemzetközi szervezetek által végzett összehasonlító vizsgálatoknak illetve az azokhoz kapcsolódó elemzéseknek. E munkák jelentőségét az adja, hogy egyszerre tükröződnek bennük a társadalmi folyamatok és gazdasági elvárások korábban említett hatásai, valamint a kognitív tudományok eredményei. Ilyen elemző tevékenység folyt az OECD égisze alatt a kulcskompetenciák definiálására és kiválasztására irányuló program keretében (Rychen – Salganik, 2001). Hasonló munkát indított

el az oktatási rendszerek jövőbeli céljainak meghatározására az Európai Unió Oktatási Bizottsága (Eurydice, 2002).

Széleskörű nemzetközi visszhangot váltott ki az OECD PISA (Program for International Student Assessment) vizsgálata, a tizenöt éves tanulók tudásának felmérése. Az ezt megalapozó elméleti elemzés (OECD, 2000b) fő érdeme, hogy új kereteket teremtett a nemzetközi összehasonlításokban felmérendő – és így e perspektívából értékesnek és érvényesnek tartott – tudás értelmezéséhez, részletesen definiálva a vizsgálat-sorozat három nagy területét. Amíg a korábbi felmérések gyakran megelégedtek a tanultak változatlan formában való reprodukálásával, és inkább a tantárgyak, illetve a megfelelő diszciplínák normáihoz igazodó, szakértői típusú tudást preferálták, a PISA a műveltséget (literacy), a modern társadalmakban mindenki számára szükséges, releváns, széles körben alkalmazható tudást állítja a középpontba. Jól jellemzi e folyamat progresszivitását és a tudáskonceptió radikális megújítása melletti elkötelezettséget, hogy a második cikkusba, a 2003-as PISA felmérésekbe már bekerült a komplex problémamegoldás képességének felmérése. Ebben a kontextusban a problémamegoldás a tudás új feltételek közötti alkalmazásának képessége, a különböző tantárgyak keretében egyaránt fejlesztendő kompetenciák (Cross Curricular Competencies, lásd Dossey et al., 2000) egyike.

Közös jellemzője e tudásértelmezéseknek, hogy már számolnak az információs társadalmak realitásaival, az információs-kommunikációs technológiák széleskörű elterjedésével és ennek az oktatásra és a felnőttkori munkavégzésre gyakorolt hatásaival. A tudás bizonyos formái (kodifikált, információ jellegű tudás) könnyen tárolhatóvá, mozgósíthatóvá és széles körben hozzáférhetővé válnak, míg más, nehezebben transzferálható formái (tapasztalati, hallgatólagos, képesség jellegű tudás) felértékelődnek. Mindenekelőtt a tudás

létrehozásával, megszerzésével, kritikai értékelésével és alkalmazásával kapcsolatos képességek válnak egyre fontosabbá.

A tanulás színtereinek és formáinak változásai

Az információk széles körű hozzáférhetőségének egyik következménye, hogy a tudás egyre nagyobb része származik az iskolán kívüli közegből. Az oktatás eredményességét jelentősen befolyásolja, hogy miképpen tud ehhez alkalmazkodni. A tudás megszerzése kétféle módon kerül mindinkább az iskolán kívülre: egyrészt az iskolába járással párhuzamosan (sőt, már az előtt) a gyerekek egyre többen tanulnak környezetük információforrásaiból, másrészt a tanulás nem ér véget a formális iskolázás befejezésével. Ennek megfelelően az iskolai oktatás akkor teljesíti jól a feladatait, ha – bár relatíve egyre kisebb arányban lehet a tudás közvetlen forrása – törekszik a teljes élet során sokféle forrásból elsajátított tudás egészének formálására, integrálására.

A gyerekek mindig is sokat tanultak környezetükből, és az iskola az oktatás története során azzal követte el az egyik legnagyobb hibát, hogy kevésbé számolt ezzel. Maga a jelenség tehát nem új, de a tudás forrásainak robbanásszerű bővülése elodázhatatlanná tette e jelenség kezelését. Amint a tudás szerveződésének kutatása megmutatta, a gyerekek tapasztalataikból önálló elgondolásokat, naiv elméleteket, modelleket alkotnak, és ezek nem mindig vannak összhangban a tudomány álláspontjával. E nehezen megváltoztatható konstrukciók rontják az oktatás hatékonyságát, mivel így a tudás nem szerveződik koherens rendszerbe. Az iskolában tanultak megmaradnak az iskola világán belül, míg az iskolán kívüli tapasztalatok önálló életet élnek, amire viszont az iskolában tanultak gyakorolnak gyenge hatást. Az információforrások bővülése a televíziózás elterjedésével felgyorsult, a csatornák tömege a gye-

rekek személyiségének fejlődésére, tudásának alakulására nagyobb hatást gyakorolhat, mint az iskola. Az internet megjelenése pedig végtelenül megnövelte a rendelkezésre álló források mennyiségét és az információk minőségének spektrumát.

Az iskola akkor gyakorolhat tanulóira valóban releváns hatást, ha a tudás sokféle forrásából minél többet látókörébe von, és törekszik az egységbe szervezésére, integrálására; segíti tanítványait a különböző csatornákon érkező információk értékelésében, szelektálásában és hasznosításában. Mivel a környezet mind többféle hatása az elektronikus médiumokon, illetve a „hálón” keresztül éri a tanulókat, az „élet” és az iskola közelítése lényegében azt jelenti, hogy ugyanezen a csatornákon kell az oktatásnak – motiváló hatását, szervezetségét, minőségét tekintve – versenyképes tudást közvetítenie. Mivel mind több szakma képviselői dolgoznak a különböző természeti, műszaki, gazdasági folyamatokat megjelenítő adatokkal, modellekkel, a számukra elérhető adatokat – a műholdas időjárásértékepektől a tőzsdei árfolyamokig – valós időben be lehet vinni az osztályterembe is, közvetlen kapcsolatot teremtve a tudás elsajátítása és alkalmazása között. Így a tudás integrálására korábban kipróbált eljárások az IKT alkalmazásával kiteljesedhetnek. Például a probléma alapú tanulás (PBL – problem based learning: a tananyagot a tanulók számára releváns problémákba ágyazza) keretében nemcsak élet-szerű, hanem a való életből származó, valódi információkat lehet az elsajátított tudáshoz kapcsolni.

Az iskoláskorban és az azt követően végzett tudásszerző tevékenységek összekapcsolása fogósabb probléma. Hiszen ha a tanulás folytatódik az iskola után is, akkor nem feltétlenül kell gyermekkorban megtanítani azt, aminek az elsajátítása később könnyebb, viszont ami a későbbi tanulást elősegíti, azt feltétlenül meg kell tanítani. A

legfontosabb, amit ezek szerint meg kell tanulni, az maga a tanulás: a tudás hatékony elsajátítása, szervezése, integrálása, széleskörű felhasználása. Ez az igény tette például a *metakogníció* – a megismerési folyamatokkal kapcsolatos tudás tudatos felhasználása –, illetve az *önszabályozó tanulás* kutatását az iskolai gyakorlat számára is egyre fontosabbá. Annak érdekében, hogy a tanulás szokása az intézményes oktatás keretein túl is folytatódjon, a motiváció, az érdeklődés és a tudáshoz kapcsolódó értékek fejlesztésére van szükség.

Hiba lenne azonban azt gondolni, hogy az információs társadalom elkerülhetővé teszi a kemény tanulást, vagy megkerülhetővé tenné annak némely időigényes formáját. A képességeket ugyanis csak valamilyen tárgyról való gondolkodással lehet eredményesen fejleszteni. Az információk szelektálását, kritikai értékelését, rögzítését és előkezesését, a célnak megfelelő transzformálását és hatékony alkalmazását mindenekelőtt nagy mennyiségű információ feldolgozása révén lehet megtanulni. Ez azonban nem a hagyományos szemlélethez való visszatérést jelenti: a megértés reménye nélküli értelmetlen memorizálás és az értelmező, az információt értékelve feldolgozó, a gondolkodás folyamatait szisztematikusan trenírozó tanulás hosszú távú hatása között óriási különbség van.

A tanulással kapcsolatos szemléletváltást kissé leegyszerűsítve a tanulás szerepéről alkotott felfogás változásával jellemezhetjük. Az intézményesült oktatás első, nagyjából két és félezer évében a tanulásról úgy gondolkodtak, hogy azért kell sokat tanulni, hogy sokat tudjunk. A huszadik század második felében már megjelent az a szemlélet, amely szerint azért kell sokat tanulni, hogy kifejlesszük a képességeinket, megtanuljunk gondolkodni. Az információs társadalom igényeit pedig már inkább így fogalmazhatjuk meg: azért kell sokat tanulni, hogy megtanul-

junk tanulni. Természetesen, ha az iskolai tanulást ez utóbbi célra optimalizálva szervezzük meg, az nem ellentétes az előző kettővel, sőt, talán éppen így érhetjük el, hogy gondolkodásunk kiművelése révén életünk során a legnagyobb mennyiségű és a legjobban szervezett tudásra tegyünk szert.

Az oktatás tudásintenzív tevékenységgé alakítása

Amint azt az utóbbi évek fejleményei jelzik, az IKT valóban fantasztikus lehetőségeket kínál az oktatás számára. Az új technika azonban önmagában nem változtatja meg az oktatást. A felhasználható eszközök nem eleve jók vagy rosszak: az alkalmazók módszertani tudása határozza meg azok értékét. A folyamatok lényegének meg nem értése miatt óriási hibákat lehet elkövetni. A siker kulcsa az, képes-e az oktatási rendszer élni a lehetőségekkel, rendelkezik-e az új technológiák befogadásához szükséges tanulékonyssággal, adaptivitással. A legnagyobb változásokra talán éppen ezen a téren van szükség.

A problémák forrása az, hogy az oktatási rendszerek többsége ma még nem tartozik a tudásintenzív ágazatokhoz. Maga a rendszer kevés új tudást hoz létre, és csak elenyésző mértékben alkalmazza azt saját működésének javítására. Ennek alapvetően két fő tünete van. Az egyik a kutatási-fejlesztési ráfordítások rendkívül alacsony aránya. A közoktatási rendszer a legtöbb felsőfokon képzett szakembert foglalkoztató ágazat, működtetése óriási összegeket igényel, ugyanakkor kutatási ráfordításai jelentéktelenek (OECD, 1995). A másik tünet a rendszert működtető szakemberek tudásának nem megfelelő karbantartása, esetünkben a tanárok alap- és továbbképzésének elhanyagolt állapota. Amint az OECD (2000a, 41.) elemzése megállapítja: „Talán a legnagyobb íróniák egyike az, hogy bár a tanítás eredendően tudásintenzív tevékenység, azonban azoknak a tudásbázisa, akik e tevékenységért

felelősek, meglehetősen bizonytalan és folyamatos vita tárgyát képezi”. Amint azt a hetvenes években megjelenő oktatástechnikai eszközök lehetőségeinek a „konkretopedagógiára” redukálása, az ipari minőségbiztosításban elterjedt technikák mechanikus átvétele az oktatás minőségének „biztosítására”, vagy a felhasználói programok legördülő menüiből röpdolgozatot írató tanárok esete illusztrálja, elmélyült elméleti tudás nélkül kevés a remény a kínálkozó lehetőségek felhasználására.

Ma még számos alapvető területen van információhiány, bár a tudás megszerzésének lehetőségei elméletileg már adottak. Például alig ismerjük számos képesség átlagos fejlődési tempóját, illetve a fejlettség egyéni különbségeit. Tantervi reformokkal, új vizsgarendszerek bevezetésével, az iskolaszerkezet megváltoztatásával kapcsolatos döntések születnek soha meg nem vizsgált feltevések alapján. Egész tantárgyak oktatása épül ma már bizonyosan tévesnek tekinthető elgondolásokra. A jelenleginél sokkal nagyobb kutatói-elemzői kapacitásra lenne szükség ahhoz, hogy a rendszert a működéséhez elengedhetetlen tudással ellássa.

Az oktatás a közvetlen tapasztalatból merített megfigyelések alapján már nem képes megújulni, a „nagy tudomány” teljes eszköztáranak alkalmazása nélkül nem várható, hogy olyan léptékű változások következzenek be, mint amilyeneknek az elmúlt évszázadban például a gyógyítás vagy a mezőgazdasági termelés terén tanúi lehettünk. Bár elvárható lenne, hogy például egy új tanterv, pedagógiai program, tankönyv vagy oktatási technológia bevezetését legalábbis alapelveit tekintve olyan eljárások előzzenek meg, amelyek egy új gyógyszer vagy élelmiszer forgalomba hozatalát rutinszerűen kísérik, ez még nagyon ritkán fordul elő. Az értékelő eljárások alkalmazása nélkül azonban nincs mód az alternatív technológiák összemérésére, és így a jobbak kiválasztására.

Vannak azonban olyan jelek is, amelyek arra utalnak, az oktatásban is elindult egy adaptációs folyamat. Bár a tudásintenzív szektorok normáitól még távol van, a gazdaság „átlagos tudásfelhasználásához” már középtávon is felzárkózhat. Néhány országban felgyorsultak a változások, a tanulás és oktatás kutatása a társadalomtudományok legdinamikusabban fejlődő területei közé tartozik. Például az Egyesült Államok 2001-es közoktatási törvénye az oktatás fejlesztésére szánt dollármilliárdokat csak a tudományosan megalapozott változtatások finanszírozására teszi hozzáférhetővé. A „tudományosan megalapozott kutatás” (scientifically based research) kifejezés – amint azt az érintett kutatók gondosan megszámozták – száztizenegy alkalommal fordul elő a törvényben (Feuer et al., 2002). Ezt követte 2002-ben a neveléstudományi kutatásokat keretbe foglaló törvény (*Education Sciences Reform Act*), majd egy jelentős forrásokkal rendelkező kutatásszervező intézet megalapítása.

Az Egyesült Királyságban az Oktatási Minisztériumnak megfelelő kormányzati egység nevében (Department for Education and Skills) néhány éve már szerepel a „készség” kifejezés. Azonban nemcsak a név jelezi, hogy a készségek és képességek fejlesztését e kormányzati szerv egyik alapvető prioritásként kezeli, hanem az oktatáselméleti alapkutatások infrastruktúrájának kiépítése, és például a gondolkodás iskolai fejlesztésével vagy a természettudományok tanulásával kapcsolatos vizsgálatok támogatása is.

Finnország oktatási rendszerére a legutóbb a PISA vizsgálatokban legjobban teljesítő tanulók hívták fel az oktatással foglalkozó szakemberek és oktatáspolitikusok figyelmét. Ennek kapcsán érdemes megjegyezni, hogy Finnországban a tanítókat egyetlen képezik. Általában minden egyetlen működik egy (vagy több) oktatással foglalkozó kutatócsoport. A Finn Tudományos Akadémia

2001-ben indította el *Az élet mint tanulás* című kutatási pályázati programját. Az európai országok közül valószínűleg Finnország jutott legközelebb ahhoz, amit a tudásalapú társadalomról gondolunk. Vezeti a GDP-ből a K+F-re fordított arányok alapján felállított listát, tanulói a legtöbb nemzetközi felmérés élvonalában végeznek. Talán nem véletlen, hogy itt készült el az első országos szintű kritikai elemzés az informatika oktatási alkalmazásának problémáiról és távlatairól (Sinko – Lehtinen, 1999). Ha meg kellene nevezni azt az országot, amelyik legközelebb jutott az információs társadalom igényeinek megfelelő oktatási rendszer létrehozásához, valószínűleg sokan Finnországot említenénk.

Az oktatási rendszer fejlesztése: visszacsatoló mechanizmusok gazdagítása

Az IKT oktatási alkalmazása első asszociációként valószínűleg a számítógép képernyője előtt ülő tanulók képét idézi fel. A gyerekek képernyő elé ültetése, könyvek helyett elektronikus információhordozók alkalmazása azonban önmagában alig segít mai problémáink megoldásában. Nem sokat viszi előbbre az oktatás ügyét az a – különösen a technika szakértői számára csábító – megközelítés sem, hogy íme, itt vannak ezek az eszközök, nézzük meg, mit lehet velük kezdeni az iskolában. Ez a gondolatmenet ugyanis gyakran – nem kevés költség árán – a régi problémák új környezetbe való átültetéséhez vezet. Eredményesebb a funkcionális megközelítés: az oktatás problémáinak mélyreható elemzése, és a megoldásukhoz alkalmas eszközök felkutatása. Az utóbbi időben már számos ilyen szellemű kutatási program indult. (A jelentősebb folyamatok áttekintését illetően lásd például Kárpáti, 2001.)

A következőkben egyetlen aspektust, a visszacsatolás mechanizmusainak kiépítését szem előtt tartva mutatjuk meg, hogyan segít-

hetik az információs technológiák az oktatás fejlesztését. Miként más bonyolult, sokféle külső hatásnak kitett rendszerekben, az oktatásban sem valósítható meg a kitűzött célok elérése, a kívánatos állapotok fenntartása a visszacsatolás, a szabályozó folyamatok nélkül. Tanulás sem létezik visszacsatolás nélkül, így az oktatási rendszerben számos szinten és ponton válik szükségessé a visszajelzés. A problémák, működési zavarok többsége pedig visszavezethető ezek hiányára. Az IKT alkalmazása elsősorban azzal járulhat hozzá a rendszer fejlesztéséhez, hogy minden korábbinál gazdagabb, gyakoribb, pontosabb, megbízhatóbb visszajelző információt szolgáltathat a lehető leggyorsabban.

A számítógépek kiválthatják a tanulás legegyszerűbb folyamataiban, például a tanár-diák interakcióban megjelenő visszajelzéseket. Egy hangelemzésre is felkészített oktatóprogram például a nyelvtanárnál sokkal pontosabban – és természetesen fáradhatatlanul, végtelen türelemmel – képes az idegen nyelvi kiejtés hibáit korrigálni. Egy kellően kifinomult oktatóprogram hasonlóképpen képes a tananyag megértésének mélységét, minőségét tesztelni, és ezt a tanuló számára azonnal visszajelezni; sőt egyben a hiányosságok pótlására szolgáló tananyagot is felajánlani. Már a maiakhoz képest valóban primitívnek nevezhető oktatóprogramok is megmutatták az azonnali visszajelzés megerősítő szerepét, és a ma sok fiatalon megfigyelhető, a függőség elmenő géphez kötődés mögött szintén az azonnali visszajelzés és a gyors siker áll.

A számítógép nem feltétlenül jobb minden esetben a tanárnál, viszont hamarosan jobban hozzáférhető lesz, mint a személyes tanári segítség. A formális tömegoktatás egyik legnagyobb problémája, hogy nem tudja kezelni a tanulók között levő sokféle és nagymértékű különbséget, így az átlagra méretezett eljárásaiból senki sem az optimális mértékben profitál. Az oktatás perszo-

nalizálására, személyre szólóvá tételére, individualizálására irányuló törekvések megvalósításának legfőbb akadálya a tanári kapacitás szűkössége volt. Az IKT alkalmazásával mindinkább lehetővé válik, hogy a tanulók saját tempójukban haladjanak, mindenki azt tanulja, amit még nem tud, egy probléma megértéséhez azt az információt kapja, ami nála éppen hiányzik.

Az IKT alkalmazása lehetővé teszi a nagyobb léptékű visszacsatoló folyamatok kiépítését is. A korábban említett kutatások magalapozzák a standardok kidolgozását, a normák megállapítását, az információs technológiák pedig – mintegy hibajelet adva – folyamatosan megmutathatják az ettől való eltérést. Így például nemcsak a vizsgáztatás idegőrlő munkáját lehet számítógépes (interaktív, adaptív) teszteléssel kiváltani, hanem a vizsgázókról való nagy tömegű információ összegyűjtésével egyben az egész rendszer hatékonyságát is értékelni lehet. Számos ilyen technológia működik már ma is, és nincs akadálya annak, hogy mindennapos rutinelljárásá váljon. Ezek az alkalmazások azonban kevésbé látványosak, bár felbecsülhetetlen értékű információt szolgáltathatnak a rendszer fejlesztéséhez.

Az információs technológiák fejlődése tette lehetővé az egyik legnagyobb adatbázist előállító visszajelző kör megvalósítását, a korábban már említett OECD PISA vizsgálatot is. Az elektronikus kommunikáció nélkül már az előkészítést sem lehetett volna ilyen gyorsan, ám minden korábbinál alaposabban megoldani. Azután következett az óriási tömegű feladat elkészítése, majd ezek szakértői véleményezése és az egész felmérés legitimálása. Ennek során a részt vevő országok megkapták a szükségesnél nagyobb mennyiségű feladatot, és óriási táblázatok kitöltésével országonként akár több száz szakértő is véleményezhette azokat. Ezek összesítése szolgált a feladatok kiválasztásának egyik forrásául. Végül a felmérések

elvégzése, az adatok rögzítése és az adatbázis felépítése után negyedmillió tanuló adataiból rekordidő alatt elkészült a jelentés és a részletes elemzést tartalmazó kötet. Ezen túl az összes adat felkerült az internetre (http://pisaweb.acer.edu.au/oecd/oecd_pisa_data.html). A tapasztalt kutatók az egész adatbázist és a teljes dokumentációt letölthetik otthoni elemzésre. A statisztikai elemzésekben kevésbé járatosak interaktív módon tehetik fel kérdéseiket (például: *y* ország tanulói

hogyan oldották meg az *y* feladatot?), amire a rendszer kiszámítja a választ. Ez a már valóban az információs társadalom realitását tükröző megoldás nem csupán azt mutatja meg, hogyan javítható az oktatási rendszer hatékonysága, hanem azt is, hogyan tehető működése transzparenssé, ellenőrizhetővé, hogyan gyakorolhatóak az ellenőrzési jogosítványok más jogok sérülése nélkül.

Kulcsszavak: *tudás, tanulás, oktatás*

IRODALOM

- Csapó Benő (1998): *Az iskolai tudás*. Osiris, Budapest
- Dossey, John – Csapó B. – de Jong, T. – Klieme, E. – Vosniadou, S. (2000): *Cross-curricular Competencies in PISA. Towards a Framework for Assessing Problem-solving Skills*. OECD, Tokyo. 19-41. (Elektronikus változat: [http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/GA\(2000\)12.pdf](http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/GA(2000)12.pdf))
- Eurydice (2002): *Key Competencies. A Developing Concept in General Compulsory Education*. Eurydice, Brussels
- Feuer, Michael J. – Towne, Lisa – Shavelson, Richard J. (2002): Scientific Culture and Educational Research. *Educational Researcher*. 31, 8. 4-14.
- Kárpáti Andrea (2001): Informatika az iskolában. In Báthory Zoltán – Falus Iván (szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből*. Osiris, Budapest
- OECD (1995): *Educational Research and Development. Trends, Issues and Challenges*. OECD, Paris
- OECD (2000a): *Knowledge Management in the Learning Society*. OECD, Paris
- OECD (2000b): *Measuring Student Knowledge and Skills. The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. OECD, Paris
- Rychen, Dominique S. – Salganik, Laura H. (ed.) (2001): *Defining and Selecting Key Competencies*. Hogrefe and Huber Publishers, Seattle
- Simon, Herbert A. (1982): *Korlátozott racionalitás. Válogatott tanulmányok*. Közgazdasági és Jogi, Budapest
- Sinko, Matti – Lehtinen, Erno (1999): *The Challenges of ICT in Finnish Education*. Atena, Jyväskylä



GÉPI MEGÉRTÉS

Csirik János

a matematikai tudomány doktora, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem, Számítógépes Algoritmusok és Mesterséges Intelligencia Tanszék – csirik@inf.u-szeged.hu

*„... a megértés utáni sóvárgásunk
feneketlen kúthoz hasonlatos.”*

Niels Bohr¹

Bevezetés

Mit jelent a megértés? Mikor mondhatjuk azt, hogy megértettünk egy mondatot, szöveget, szabályt, eseményt vagy tételt? A megértés mibenléte a filozófia és a szaktudományok egyik alapkérdése ma is, amelyre az aktuális válasz nagyon sokféle, például attól függően, hogy melyik tudomány milyen paradigmájáról van szó. A probléma rendkívüli komplexitását, illetve gyakorlati jelentőségét is érzékeltetendő utalunk a közelmúlt egyik negatív szenzációt keltő hazai eseményére, a PISA 2000 (Program for International Student Assessment) nemzetközi vizsgálatban részt vevő magyar tanulók gyenge szereplésére (OECD, 2001). A PISA 2000 az OECD koordinálásával háromévente végzendő mérések első része, amely 2000-ben a tizenöt éves tanulók szövegmegértésének színvonalát vizsgálta. A vizsgálatot előkészítő kutatók a szövegek megértésének három összetevőjét különböztették meg: 1) az információ visszakeresését, 2) a szöveg értelmezését 3) és a szöveg értékelését. Ebben a koncepcióban tehát a három részterület együtt alapozza meg a szöveg megértését. A PISA vizsgálat magyar eredményeinek értékelésekor az alacsony teljesítmények egyik okának az tűnik, hogy a magyar iskolákban – a sikeresen szereplő országokkal

ellentétben – kevés figyelmet fordítunk arra, hogy a tanulók az elolvasottakat rendszeresen feldolgozzák, megértsek. Az eredmények kapcsán a magyar oktatásügyben és oktatáskutatásban újra középpontba került a kérdés: mit is értünk egy szöveg megértésén?

A címben jelzett „gépi megértés” az informatika egyik fontos területének, a mesterséges intelligencia kutatásának is az egyik központi kategóriája. Mint ahogyan a mesterséges intelligencia is a természetes, emberi intelligenciához képest kapta az elnevezését, úgy a gépi megértést is elsősorban az emberi megértéshez szokás viszonyítani, illetve az ahhoz képesti „teljesítménye” szerint értelmezni. Írásunkban – terjedelmi okokból – csak arra törekedhetünk, hogy a mesterséges intelligencia változó megértés-fogalmát, a természetes nyelvi szövegek feldolgozásával, megértésével kapcsolatos legfontosabb kutatási irányait és azok fontosabb eredményeit röviden vázoljuk.

A Turing-tesztől a kínai szobáig

A szöveg megértéséhez hasonló kérdések hosszú ideje foglalkoztatják a mesterséges intelligenciát kutatókat, hiszen lényegében a modern számítógépek megszületése, vagyis az 1940-es évek óta az egyik alapvető kérdés az, hogy milyen emberi tevékenységeket lehet számítógéppel is elvégeztetni. A kérdés a lehető legáltalánosabban fogalmazódott meg, és a választ az úgynevezett Turing-teszt (Turing, 1950) adta meg. Ez lényegében a következő kísérletet jelenti: tegyük fel, hogy egy számítógépes terminál

¹ Idézi Werner Heisenberg *A rész és az egész* című önéletrajzi írásában, Gondolat, Bp., 1978. 189. p.

előtt ülő kísérletvezető két zárt szobával áll kapcsolatban. A két szoba egyikében egy ember, a másikban egy számítógép adja a feltett kérdésekre a válaszokat. Amennyiben egy meghatározott ideig a kísérletvezető nem tudja eldönteni, melyik szobában van a számítógép, akkor az kiállta a Turing-próbát, vagyis jól utánozta az embert. A Turing-próba által megválaszolt kérdés természetesen jóval általánosabb e cikk témájánál, de részfeladatként tartalmazza azt is.

Az ún. teljes (mély) szövegmegértés-vizsgálatok egyik kiindulópontja John McCarthy-nak egy, 1976-ból származó feljegyzése, amelyben meghatározta, mikor fogadhatnánk el, hogy egy számítógép ténylegesen megértett egy szöveget. A feljegyzés egy, a *New York Times*-ből származó idézetet és igen nagyszámú, ehhez közvetve vagy közvetlenül kapcsolódó kérdést tartalmaz (http1). Mai szemmel nézve eléggé természetesnek tűnik, hogy még a jelenlegi, e célra készült rendszerek sincsenek a közelében sem annak, hogy a kérdések nagyobb részére megfelelő válaszokat adjanak, nemhogy az akkoriak. A szerző mindezzel együtt akkoriban azt feltételezte, hogy a publikált követő húsz évben a megoldás közelébe juthatnak a számítógépek. Mi lehetett az oka optimizmusának, és milyen okai lehetnek annak, hogy a fejlődés mégsem az akkor elvárt sebességgel halad?

Az optimizmusra valószínűleg az adhatott okot, hogy a hetvenes évekig a mesterséges intelligenciát kutatóknak már sok részterületen igen látványos eredményeket sikerült elérniük. Itt csupán két ilyen eredményt szeretnék említeni. Az egyik az Allen Newell és társai által készített Logic Theorist (Newell et al., 1957) program, amelynek sikerült Alfred North Whitehead és Bertrand Russell *Principia Mathematicája* első fejezetének jó néhány tételét automatikus eljárásokkal bebizonyítani, miközben apróbb pontatlanságokat is talált az eredeti könyvbeli bizonyításokban. A program feladata abból állt, hogy

meg kellett értenie a szövegeket (tudniillik a bebizonyítandó tételeket), majd egy hozzájuk kapcsolódó egyszerű kérdésre (igaz-e a tétel?) kellett választ, magyarázatot találnia. Négy évtizeddel később, visszatekintve a feladatra és megoldására, megállapítható, hogy a sikeres megoldás kulcsa abban rejlett, hogy a válaszhoz szükséges háttérismeret (világtudás) nagyon korlátozott volt: csupán az adott matematikai diszciplína néhány axiómáját tartalmazta.

A másik példa a Joseph Weizenbaum által készített ELIZA nevű program (Weizenbaum, 1965), amely egy kliensorientált (Carl Rogerst követő) pszichológust kívánt utánozni. A kísérleti személy által begépelte válaszokra a program újabb kérdést tett fel, vagy megjegyzést fűzött az előző válaszhoz. Az így lezajló „beszélgetések” egy része valószínűleg kiállja a Turing-tesztet, de nyilvánvalóan könnyen jutunk olyan beszélgetésrészletekhez, amelyek annyira együgyűnek tűnnek, hogy kételyeink támadnak, hogy ezt valóban egy pszichológus mondta/írta-e. Mi volt az ELIZA sikerének titka? A programnak lényegében két nagyobb része volt: egy viszonylag egyszerű nyelvtani elemző és egy mintatár, a mintaillesztő eljárással. A nyelvtani elemző a begépelte szöveg összetevőit határozta meg, míg a mintatár egy kliensorientált pszichológusnál szokásos beszélgetéstípusokat tartalmazott. A kérdéseire kapott válaszok elemzése során a program ezek valamelyikét próbálta meg felismerni, majd alkalmazni. Amennyiben ez nem sikerült, egy semmitmondó „Mondjon erről egy kicsit többet” jellegű mondatral leplezte tudatlanságát.

Megértett-e valamit a Logic Theorist vagy az ELIZA? Nem túl egyszerű erre válaszolni. Pontosabban: az ELIZA esetében egyszerű azt állítani, hogy a program a kísérleti személy problémáit nem értette meg, csupán azzal próbálta meg a szerepkörét megoldani, hogy a kritikusként vélhető irányba terelte a beszélgetést (amit adott helyzetben

az adott iskolát képviselő pszichológus is tett volna). Ezt nagyon nehezen lehetne megértésnek nevezni. Nehezebb a helyzet a Logic Theorist esetében: a program – igaz, nagyon szűk területen – olyan következtetéseket vont le, amelyek nemcsak a mindennapi embereknek, hanem az adott szakterületen tanuló egyetemi hallgatók egy részének is nehézséget okoztak volna. Megértette-e a számítógép azt a (különben nehéz) problémát, amelyet sikeresen megoldott? Ez a kérdés elvezet bennünket a mesterséges intelligencia egyik legizgalmasabb filozófiai kérdéséhez, amelyet a John R. Searle által kigondolt „kínai szoba” kísérlettel mutatunk be (Searle, 1980).

A kísérleti személy egy szobában ül, nagyon sok, számára érthetetlen jeleket tartalmazó lappal és egy angolul írt szabályrendszerrel. A szoba egyetlen ablakkal kapcsolódik a külvilághoz – ebben az ablakban időnként az ugyancsak érthetetlen jeleket tartalmazó lapok jelennek meg. Kísérleti alanyunk e jelek láttán megnézi szabályait, és kikeresi, majd felmutatja a rendelkezésre álló lapok közül azokat, amelyeket a szabályok megjelölnek. Az analógia világos: az érthetetlen jelek a kínai írásjelek, a szabályok a kínai nyelv szabályai. Az is világos, hogy személyünket könnyen helyettesíthetjük egy számítógéppel. Feltételezve, hogy a szabályrendszer elkészíthető, és valamennyi írásjel rendelkezésünkre áll, olyan rendszert készíthetünk, amelyik adott esetben még a Turing-tesztet is kiállja. A kérdés tehát az, hogy ért-e személyünk (számítógépünk) kínaiul? Searle válasza határozottan nemleges erre a kérdésre, vagyis ő a Turing-teszt teljesítését még nem tekinti megértésnek.

Szakértői rendszerek és további fejlődési irányok

Az elmúlt évtizedekben sorozatban készültek olyan rendszerek, amelyek egy-egy (szűkebb) alkalmazási területen a mindennapi

gyakorlatba is bekerültek. Ezeket a rendszereket egy látványos elő- és utófeldolgozóval: egy beszédmegértő és egy beszédgeneráló modulal látták el. Ez biztosította, hogy beszélt nyelven lehessen kérdéseket feltenni a számítógépeknek, és hogy azok „élőszóval” válaszoljanak is. Ilyen rendszerek készültek például időjárás-előrejelzési információk megadására (JUPITER), repülőgép-menetrend felvilágosításra (PEGASUS), városi információk szolgáltatására (VOYAGER) és más gyakorlati feladatokra. Itt tehát nagy megbízhatósággal működő, a mindennapi életben használható programrendszerekről van szó, amelyeknek valamilyen szinten meg kell érteniük a kérdéseket, és azokra válaszokat kell előállítaniuk. Részterületükre, tudásháttérükre vonatkozóan többségük valószínűleg kiállja a Turing-tesztet.

Ezek az alkalmazások elvezettek oda, hogy egyrészt újra felmerült az általánosabb rendszerek készítésének igénye, másrészt viszonylag egységes álláspont alakult ki arról a modellről, amelynek a segítségével közelebb juthatunk a számítógépes megértéshez. Világossá vált, hogy a folyamatot – egymáshoz szorosan kapcsolódó – részekre kell bontanunk, és az egyes részek megoldásainak egymáshoz kapcsolásával kell a teljes megoldáshoz eljutnunk. A legfontosabb részek a szavak jelentésének és az egyes mondatok szerkezetének meghatározása, illetve a mondatok, nagyobb szerkezeti egységek jelentésének megadása. Ezt az elemzési utat követték a korábban említett szűkebb alkalmazások is.

Az említett területek mindegyikén jelentős eredmények születtek az elmúlt időszakban. A szavak esetében igen nagy méretű számítógépes korpuszok keletkeztek: az egyik leggyakrabban használt angol nyelvű „szótár”, a *Brown-korpusz* (<http2>) mintegy egymillió feldolgozott szóból áll. A *Magyar Nemzeti Szövegtár* (<http3>) százmilliós nagyságrendű, bár valamivel kisebb mértékben

feldolgozott. Itt a cél az, hogy a szövegekben előforduló többértelmű szavakhoz kapcsolják az adott szövegek környezetben érvényes tényleges jelentésüket. Ezeket az információkat felhasználva lehet új szövegek esetében a többértelműséget feloldani. A mondatok szintaxisára nézve elkészült a *Brown*- (és néhány további) *korpusz* mondatainak szintaktikai elemzése, az ún. *Penn Treebank* (http4). Ilyen elemzés a *Magyar Nemzeti Szövegtár*ra még nem készült el, csupán a jóval kisebb, mintegy 1 millió szót tartalmazó *Szeged Korpusz*nak (http5) van elérhető, a főnévi szerkezeteket jelölő verziója.

A legizgalmasabb kísérletek jelenleg a szemantikához közvetlenebbül kapcsolódó területeken folynak. Ezek olyan tudásbázisok kiépítésére koncentrálnak, amelyekben az a cél, hogy az emberi tudás minél nagyobb részét formálisan is rögzítsék. Ennek egyik legfontosabb előkészítő része a Berkeley Egyetemen folyó FrameNet projekt (http6), melynek keretében a *British National Corpus*ból (http7) kiindulva olyan fogalomrendszer kialakítása folyik, amelyben szinonímahalmazokkal kísérlik meg az egyes fogal-

makat körülírni, jellemezni. Még ambiciózusabb célt fogalmazott meg a kilencvenes években indult CYC projekt (http8), amely egy átlagos tizennyolc éves amerikai polgár ismeretanyagának tárolását tűzte ki célul. Sajnos, Magyarországon ilyen méretű tudásbázisok kiépítése még nem indult el.

Mire lesz ez elég, milyen messze juthatunk a szöveges információk számítógépes megértésében, ha ezek az előkészületek sikeresen lezárulnak? Valószínűleg nagyon sok idő telik még el addig, amíg akár csak a Turing-tesztet teljesítő általános szöveg megértők elkészülnek. Ugyanakkor további fontos előrelépést jelentene a gépi megértés fejlődésében, ha sikerülne olyan működőképes rendszereket készíteni, amelyek nem csupán egy előre definiált részterületen, hanem általánosabban is alkalmasak szövegek intelligens feldolgozására, információk kinyerésére. Ez minden bizonnyal új fejezetet nyitna a weben tárolt információk feldolgozásában.

Kulcsszavak: *kínai szoba, megértés, mester-séges intelligencia, számítógépes korpuszok, szemantika, szövegértés, Turing-teszt*

IRODALOM

- Newell, Allen – Shaw, J. C. – Simon, Herbert A. (1957): Empirical Explorations with the Logic Theory Machine. in Proceedings of the Western Joint Computer Conference. 15, 218-239
- OECD (2001): Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000, Paris
- Searle, John R. (1980): Minds, Brains and Programs. Behavioral and Brain Sciences, 3, 417-457
- Turing, Alan M. (1950): Computing Machinery and Intelligence. Mind. 59, 433-460
- Weizenbaum, Joseph (1965): ELIZA – A Computer program for the Study of Natural Language Com-

- munication between Man and Machine. Communications of ACM, 9, 36-45
- http1.: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/mrhug.html>
- http2.: <http://www.hit.uib.no/icame/brown/bcm.html>
- http3.: <http://corpus.nytud.hu/mnsh>
- http4.: <http://www.cis.upenn.edu/~treebank/home.html>
- http5.: <http://nlserv.inf.u-szeged.hu/>
- http6.: <http://www.icsi.berkeley.edu/~framenet>
- http7.: <http://www.hcu.ox.ac.uk/BNC>
- http8.: <http://www.cyc.com>

BIZTONSÁG AZ ELEKTRONIKUS VILÁGRENBEN

Deák Péter

a hadtudomány doktora – dyly@freemail.hu

A *biztonság*terminológiája a múlt század második felében jelent meg a politikai szóhasználatban, mint a hadügy tapasztalatai alapján kialakult axióma kifejeződése. A két világháború olyan következményeket produkált, hogy a védelmi doktrínák, szervezetek és infrastruktúrák anakronizmussá váltak. A védelem, a védekezés ugyanis *post factum* jelenség, az adott korban a fegyveres támadás bekövetkezését követő cselekvéssorozat, amely már kezdeti időszakban is súlyos következményekkel jár mind a támadó, mind a védő számára. Ezért először elvekben, majd a nemzetközi intézményrendszerben, napjainkban pedig különböző stratégiákban a társadalom igénye a biztonság primátusa, a konfliktusok, a veszélyjelenségek megelőzése, és ez számos új jelenség észlelése nyomán fokozódik

Biztonságpolitikai dilemmák

A harmadik évezred kezdetén a világ biztonsági képét egymással összefonódó jelenségek determinálják: 1.) A hidegháború lezárásával a világ olyan értelemben lett egypólusú, hogy szuperhatalmi megtestesítője a katonai képességben, gazdasági erőben, technológiai fölényben, politikai befolyásban, demokratikus intézményrendszerében és világméretű érdekeiben egyedülálló Amerikai Egyesült Államok lett; 2.) további tény, hogy a globalizációt indukáló tényezők között egy új technikai forradalom termékei és következményei is ebben az időben bontakoztak ki. Ez a technikai váltás az elektro-

nika világában, a biogenetikában szinte egyszerre hatotta át a világot, hozadékaival és negatív következményeivel együtt. A biztonság szempontjából is, első pillanattól kezdve, áldás- vagy átokként jelent meg, mert hihetetlen lehetőségeket eredményezett a gyarapodó fajtájú kihívások elleni előrejelzésben, védekezésben, kárfelszámolásban. A bipolaritás felbomlásához vezető intenzív időszakban a leszerelés ellenőrzése és a bizalomépítő intézkedések technikai verifikációja is hozzájárult a hidegháború végéhez vezető lépésekhez. Ugyanakkor jelentősen megemelte a vétlén vagy akarattalagos kártevési kockázatokat, a közbiztonság felé irányuló intervenciók lehetőségét.

A fenti jelenségek századunk elejére a világrend jelentős átalakulásához vezettek. Az egy szuperhatalomra épülő politikai-gazdasági-katonai alakzat a világnak ma kulcskérdése, és átalakítása vagy fenntartása alapvető jellemzője a nemzetközi mozgástérnek.

Henry Kissinger joggal teszi fel a kérdést, hogy vajon alkalmazható-e a wilsoni elv, mely szerint az amerikai nemzetközi doktrína a „demokrácia kiterjesztése”, és – ezt már én tenném hozzá – milyen (netán erőszakos) eszközökkel. Vajon a globális rend megteremtése a nagyhatalmi intervenció, avagy a nemzetközi konszolidáció útján megy-e végbe?

A jelenleg konstataálható, és feszültségek sorozatát teremtő aszimmetrikus helyzet a biztonság kezelési metodikáiban is egyensúlytalanságot eredményez, a válságkezelő

intervenciók katonai akciók is aszimmetrikusak. Egyrészt azért, mert a kettős szembenállásokat egy „háromszög” váltotta fel, a harmadik, beavatkozó erő anullálja a felek közötti erőviszonyokat, a „konszolidáló” erő mindig felülmúlja a két fél összerejét.

Ez a helyzet a hadügyben is struktúra- és doktrínaváltást eredményezett, a területfoglalás helyett az operativitás a katonai cél, e tekintetben az erők már nem mérhetőek össze. A „háborúkép” a front helyett a válsághelyszínt állította középpontba, csökkent a terített rombolás, a nehézfegyver-koncentráció jelentősége.

Az amúgy is politikai vonakodás tárgyát képező védelmi költségeken belül a fejlesztési kiadásokban az elektronikai terület aránya eléri a 65-80 %-ot. Ennek következtében a globalizált piacon a hadfelszerelés terén igen magas és kíméletlen verseny fejlődik ki. A Pentagon még 2001. szeptember 11-e előtt meghirdette a *Run Faster Strategy*-t, annak érdekében, hogy az USA mindig egy lépéssel előbbre járjon. Ennek eleme, hogy a generációváltás, a K+F ciklus és a felszerelésváltás üteme felgyorsul, az adott készlektől a hatalmak alacsony áron igyekeznek megszabadulni. Ez a piaci offenzíva viszont olyan országokat, csoportokat juttat fegyverzethoz, amelyek politikai céljai között szerepel e fegyverek alkalmazása is.

A védelem új technikai arculata

Katonai értelemben az elektronizáció igen széles spektrumot fog át. Frank Barnaby szerint az elektronika katonai alkalmazásakor öt alapvető szektort lehet számba venni, nevezetesen: a célpontosságban, a tengeralattjáró-elhárításban, a repülőgéprendszerek vezérlésében, a felderítésben és az automatizált harcmezőn való használatot. Barnaby ezt több mint húsz éve írta, és természetesen ma a skála nem csak bővült, hanem el is toldott.

A fegyverrendszerek alaptermotechnológiájában is változás következett be. A szelektívi-

tást eredményező precízió, a hagyományos radar, műholdas figyelés kiegészül a hőpelengációval, az infratechnikával, a zajérzékeléssel, a szenzorok hálózatával, a hangazonosítási eszközökkel, a rádiófelderítés zavarvédeltségével, az egyre nagyobb szerepet vállaló lézertechnikával. Hihetetlenül megnőtt az információ rapiditása, a távolság nem jelent tényezőt. A vezetés és végrehajtás között kialakultak az együttlító és együtt hallgató rendszerek. Az észlelt kép és hang megjeleníthető a fegyvert elindító katona előtt.

Az elektronika összefügg a miniatürizálással. Ez teszi lehetővé, hogy a rendőr, a katona, a határrendész és a felderítő a komplex bázisok valamennyi eszközét maga a személy saját felszereléseként, mi több, öltözeti elemeként „hordja” és alkalmazza. Éjjeli látás, képi megjelenítés, együtt hallgató-látó rendszerek, infrafelismerés, helymeghatározás, zajértékelés – akár csak a mobiltelefon legújabb generációiban – szinte egyedi elemként, zsebben van jelen, és az alkalmazásra való kiképzés fekete doboz jellegű.

A biztonság tartalmának jelentős bővülése, a nem katonai veszélytényezők előtérbe kerülése szempontjából a magas technológiájú eszközök rendelkezése is változik. Az elektronikára épülő észlelőrendszerek éppen preventív szempontból játszanak fontos szerepet a katasztrófa-következmények megelőzésében és csökkentésében, a környezetvédelemben, az ipari, nukleáris balesetek időben való észlelésében, a természeti csapások körzetének, epicentrumának, pusztítási gócpontjainak meghatározásában.

A számítógépes technológia, a szoftverfejlődés a biztonsági kockázatok megelőzésében egy sajátos új hozadékot is eredményez. Ez pedig a forgatókönyv-változatok nagy száma és kombinációs lehetősége. Az emberi fantáziára bízott védelmi vagy éppen offenzív scénáriók számos véletlennek voltak kitéve, míg ezek 90 %-a ma megfelelő szoftverrel kizárható, illetve a folyamatok

szinte azonnal korrigálhatók. Ennek kezdeti elemei több tíz évvel ezelőtt a modern gondolkodásban a hálótervezés, illetve a PERT rendszer alkalmazásával már megjelentek, sőt, a hatás-, illetve következményvizsgálatoknál néha alkalmazásra kerültek.

Napjaink gondjai

Az információsebesség és a döntési időszükséglet ellentmondásai gyakran okozhatnak problémákat bizonyos (nem csak katonai) akcióknál a civil kontroll érvényesítésében. A politika és az adott fegyveres vagy kárelhárító erő folyamatos kapcsolata a konfliktus időszakában fellazul, az operatív cselekvés lehetséges gyorsulása és önmozgása mindinkább „kibújhat” a politika megfontolt beavatkozása alól.

Maga a világháló és különböző kommunikációs rendszerek ezzel való integrációja azon képességek és lehetőségek mellett, amelyek a biztonság, a prevenció, az elhárítás rendszereit szolgálják, egyszerre jelentkeznek veszélyjelenségként is, ami ismét a szemben álló elektronikus eszközhalmaz rivalizációját, az erőviszony-fordulat elérését szolgálják, amely egy permanens folyamat. Ennek központi eleme a tűzfal, illetve a kódrendszer folyamatos cseréje és bővülése.

Részletekbe merülés nélkül, csak összefoglalásként és evidenciaként az informatikai integrált rendszerek elleni veszélyek, mi több, fenyegetések a következők:

- Vírusterjesztéssel, illetve tömeges terheléssel a vezérlő, vezető rendszerek blokkolása, kapcsolatok megszakítása, katasztrófák előidézése, katonai és határrendészeti eszközpark kiiktatása.
- Gazdasági, politikai, katonai, műszaki és tudományos dezinformációk bejuttatása kompetens rendszerekbe.
- Demagóg, populista, extrém nézetek terjesztése mint a lélektani hadviselés szinte korlátlan eszköze, elektronikus „röplap”.
- Információlopás, -szerzés, ill. -törlés.

Természetesen az elektronikus társadalom, a világháló megléte és fejlődése nem lehet biztonsági megközelítés tárgya a nemzetközi, tömegeket pusztító, gyilkos-öngyilkos terrorizmus szempontjai nélkül. A hipertechnika és a primitív eszközök és technikák együttalkalmazásával járó cselekmények világában az elektronika a terrorizmus és az ellene való küzdelem közös eszközparkja.

Az már evidencia, hogy az új évezred, a globalizációs korszak, a fundamentalizmusok feléledésének korában jelentkező első számú biztonsági kihívás józan és hosszú távú politikai kezelése mellett – amely egyelőre még várat magára – a védelem fő területe a megelőzés. A prevenció fő tartalma az információ folyamatos beszerzése és naprakész állapotban tartása. És ez alatt nem csupán a hírszerzést, a titkosszolgálati tevékenységet kell értenünk. Az egyes események, tendenciák tudományos és szakszerű elemzése, a mozaikok következtetéssé való összerakása az előrejelzés egyetlen lehetősége. Szeptember 11-e váratlanságának *egyik* oka az intézmény közötti és nemzetközi információcsere szinte teljes hiánya volt. E tekintetben az egyes integrációkon belül a nagyhatalmak és a kis országok részéről jelentkező szubjektív „visszatartás” a kutató szemével nézve tűrhetetlen. Az információszerzés *másik*, többszörös kudarcot kiváltó hiányossága a felderítő technikák szerepének misztikus felnagyítása és a humán elemek, magyarul ügynökök és legális pozícióból megvalósuló hírszerzés leépülése volt. A „kémek” szerepe a kemény katonai szembenállás lebomlásával megváltozott. A titkosszolgálati tevékenység a bizalom és a biztonság eszközévé vált, a demokratikus társadalmakban komoly civil kontroll alatt áll, és ennek az új stratégiában még erősödnie kell.

Zárásként és összefoglaló gyanánt egy idézet: „Az a főkérdés, hogy a kormányok... képesek lesznek-e a mikroelektronika új le-

hetőségeinek előre megfontolt és tudatos kihasználására a társadalom átformalása céljából,

vagy csak passzívan próbálnak igazodni a következményekhez" (King, 1982).

Kulcsszavak: *biztonságpolitika, hadügy, új kihívások*

IRODALOM

Barnaby, Frank (1982): *Microelectronics in the War. Microelectronics and Society. For Better or for Worse. Report for Club of Rome.* Pergamon Press. New York

Deák Péter (2000): *Új típusú fegyveres konfliktusok, nemzetközi terrorizmus. Info-társadalom.* Országgyűlési Könyvtár

Deák Péter (2001): *Új biztonsági kihívások a XXI. század közepén.* Szakmai Tudományos Közlemények. KBH

Global Trends 2015 (2000): *A Dialogue About the Future With Nongovernment Experts.* National Foreign Intelligence Board. Washington

Gwyn, Prins (1998): *The Four-stroke Cycle in Security Studies.* International Affairs. 4.

King, Alexander (1982): in Schaff Adam – Friedrichs Günter (eds.): *Microelectronics and Society. For Better or Worse. Report for the Club of Rome.*

Pergamon Press, N. Y., 34.

Kissinger, Henry (2003): *Diplomácia.* Panem-Grafo Kft., Budapest

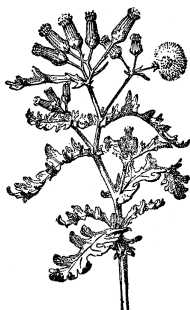
Müller, Harald (2003): *Terrorism, Proliferation: A European Threat Assessment.* Chaillot Papers. N°58 Institute for Security Studies. Paris

Ráth Tamás (2002): *A terroristák elleni harc és a modern haditechnika. Válaszok a terrorizmusra.* SVKH, Budapest

Ráth, Tamás (2002): *Modern Military Technology and the Combat against Terrorists. Is there a Route from the „Huntdown” in Afghanistan to Sustainable Globalization?* SVKH, Budapest

Sassen, Saskia (2000): *Elveszített kontroll? Szuverenitás a globalizáció korában.* Helikon Kiadó, Budapest

Szászné Tolnai Klára – Tamás Ferenc (1986): *Mesterséges holdak.* Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest
Várhegyi István: *A haderő korszerűsítésének elektronikai aspektusai.* Hadtudományi Tájékoztató. 1966, 3.



NEUROBIOLÓGIA ÉS INFORMATIKA

Érdi Péter

a kémiai tudományok doktora, Henry R. Luce Professor
Center for Complex System Studies, Kalamazoo College, Kalamazoo, MI
és MTA KFKI Rézecske- és Magfizikai Kutatóintézet Biofizikai Osztály
perdi@kzoo.edu

1. A kibernetika szelleme: „A számítógép és az agy”

1949 és 1954 között a Josiah Macy, Jr. Alapítvány által támogatott konferenciák sorozatán bontakozott ki a kibernetikai mozgalom. A konferencia a biológiai és a társadalmi rendszerekben található visszacsatolási mechanizmusok megértésére szerveződött, és olyan fogalmak kerültek a megbeszélések központjába, mint a cirkuláris okság és az önszabályozó rendszerek. A találkozások valóban interdiszciplinárisak voltak (ez egy nehéz fogalom, könnyű vele visszaélni), matematikusok, mérnökök, neurofiziológusok és persze mások is részt vettek rajtuk. Ross W. Ashby, Gregory Bateson, Margaret Mead, Heinz Von Foerster, Warren McCulloch és Norbert Wiener mellett Neumann János is a résztvevők között volt. A kibernetikusok mozgalma mögött, legalább hallgatólagosan, az a nagy utópia állt, hogy a bonyolult (fizikai, biológiai, társadalmi) rendszerek megérthetőek és irányíthatók lesznek a szabályozási, kódolási, kommunikációs és szerveződési mechanizmusok és algoritmusok segítségével.

Neumann posztumusz könyve: *A számológép és az agy* (1964) a két fogalom közötti analógiát (a különbségekkel együtt) elemzi. Mennyire tarthatta komolynak Neumann azt a feltevést, hogy a számológép az agynak reális modellje lehet? Az akkori ismeretek alapján arra lehetett következtetni, hogy mind a számítógépek alapegységei, mind az

idegsejtek (neuronok) kétállapotú elemek, a belőlük létrehozott hálózatok viselkedését hasonló logika írja le. Így az idegrendszer és a számítógép között az elemi hardver szintjén lenne analógia. Ezen analógia hasznosságába vetett hitet erősíthették azok a matematikai tételek, amelyek szerint a számítógépek matematikai modelljei – az ún. Turing-automaták – és az idegrendszer akkori matematikai modelljei – a McCulloch-Pitts hálózatok – lényegében ekvivalensek egymással. Neumann nemcsak az analógia erejét, hanem korlátait is jól látta. Könyvének utolsó fejezetében, amelynek címe *Az agy nem a matematika nyelvét használja*, ezt írja: „... a mi matematikánk külső formái nem feltétlenül relevánsak annak mérlegetésére, hogy milyen matematikai vagy logikai nyelvet használ valójában a központi idegrendszer.”

1.1. Megbízható számítás megbízhatatlan idegsejtekkel

Az egyik témakör, amely Neumannt és McCullochot közösen érdekelte, az agy megbízható működése volt. Egy sokat idézett anekdota szerint (például Arbib, 2000), McCullochot hajnal háromkor felhívta Neumann: „Épp most végeztem egy üveg Crème de Menthe-tel. Az összes idegsejtem ingerküszöbe pokolian alacsony. Hogyan lehetséges, hogy mégis tudok gondolkodni?” (Az anekdota másik változata szerint McCulloch hívta Neumannt, és az ital whisky volt.) Há-

rom válasz jött szóba. Először is, Neumann expliciten beépítette a redundanciát az idegrendszeri modellekbe, így ha az egyes neuronok nem is működtek megbízhatóan, az idegsejtek együttese már igen. Másodsor, McCulloch azt feltételezte, hogy jól működő neuronhálózatokat lehet építeni olyan idegsejtekből, amelyek nem érzékenyek az ingerküszöb mérsékelt eltolódására. Harmadszor, Shmuel Winograd és Jack D. Cowan (1963) a zaj jelenlétében megbízható kommunikáció shannoni elméletét alkalmazta az idegrendszerre. Közel negyven év múltán ma már sokkal többet tudunk azokról az agyi mechanizmusokról, amelyek segítenek minket a konferenciák bankettjein („kóktélparti effektus”) abban, hogy egyetlen hangra figyeljünk, s minden mást elnyomjunk (mindaddig, amíg egy előmenetelünk szempontjából még fontosabbnak vélt személy nem kerül látó- és/vagy hallóterünkbe). Idegrendszerünkre jellemző, hogy egyrészt az idegsejtek közötti kapcsolat elég ritka, másrészt egy adott pillanatban csak igen kevés tüzel. Újabbban megmutatták (például Natschläger et al., 2001), hogy a gyorsan változó dinamikus szinapsziszok segítségével végzi az agykéreg azt a kóktélpartin is segítő gyors információfeldolgozást, amelyben a mai számítógépek nem tudnak versenyezni velünk.

Ami a neurobiológia és informatika mai kapcsolatait illeti, két területet villantok fel. Az első: a Human Brain Project és a neuroinformatika, a második: az idegrendszeri modellezés alternatív stratégiái. Rövid megjegyzéseket teszek az idegrendszeri kódolásról is.

2. Neuroinformatika

A neuroinformatika fogalma újabbán kezd elterjedni. A *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks* első kiadásában (1995) még nem is szerepelt, a másodikban (2002) már igen. A *neuroinformatika* kifejezést szűkebb és tágabb értelemben is használják. Szűk értelemben az idegrendszeri

adatokat tároló adatbázisokat és vizualizációs módszereket értik alatta, míg tág értelemben az idegrendszeri modelleket is, amelyek segítenek strukturálni a tengernyi adattömeget. Nyilvánvaló, hogy a neuroinformatika a bioinformatika nevet kissé jogtalanul kisajátító nukleotidszekvencia és fehérjeszekvencia adatbázisok létrehozásával és elemzésével foglalkozó diszciplína sikerei nyomán jött létre. Maga a Human Brain Project mintegy tíz éve a Human Genome Project mintájára indult. A vulgáris kérdés az, hogy informatikai eszközökkel mit lehet és kell csinálni az idegrendszer kutatásában.

2.1. Adatbázisok szövetsége

Az idegrendszeri működés megértéséhez a genetikai szinttől a viselkedési szintig való integrációra van szükség (de tényleg!). A sokáig szétszóró kísérleti adatok egy részét ma már világháló alapú adatbázisokba szervezik. Így azután létezik egy sereg, specifikus idegrendszeri adatokat tartalmazó adatbázis. (Egy lista az európai számítógépes agykutatás honlapjáról: <http://www.hirnforschung.net/cneuro/> több mint negyven tételt tartalmaz.)

Nyilvánvaló, hogy az adatbázisok igen eltérőek. Találunk egysejt morfológiát tartalmazót, receptorok szerkezetét leíró adatsepreget, kérgi konnektivitási táblázatokat, agyterületek atlaszát, humán agyleképezési adatbázisokat, tárolt EEG-felvételeket és egyéb elektrofiziológiai idősorokat stb. Világos, hogy az új neuroinformatika megkívánja, hogy a különböző adatbázisok összekapcsolhatóak legyenek, a bonyolultabb kérdéseket csak így lehet megválaszolni.

Ahhoz, hogy a neuroinformatika az idegtudományra jelentős hatást tudjon gyakorolni, nem elegendő a megfelelő hardver és szoftver feltételek megteremtése, a jogi és szervezeti kereteket is meg kell teremteni. Az OECD országok neuroinformatikai munkacsoportja nemrégiben kiadott jelentése

szerint (Eckersley et al., 2003) a tudományos közvéleményt két ellentétes erő húzza. Egyrészt, a „nyitott tudomány” hagyományos etikai szabályai szerint az információkat és eszközöket meg kell osztani, és a munkacsoportok közötti kooperációt maximálisan támogatni kell. (Jogtechnikai szempontból a „copyleft” licenckek lettek népszerűek. A kifejezés a „copyright” fogalom ellentétéként, szójátékként keletkezett. Arra a hatalomra utal, amit a „copyright” törvény garantál, és a célja, hogy inkább a „köznek”, mint a „copyright” birtokosainak biztosítson előnyöket.) Másrészt, a kormányzati politika, az üzleti világ nyomása az adatok titkosítása irányába és a kompetitív szellem felerősítésének irányába hat. A jelentős írói azt remélik, hogy lehetséges a két szemlélet összeegyeztetése.

A neurális adatbázisok tervezése, szervezése, visszakeresése, elérhetővé tétele forrongó téma. A tág értelemben vett neuroinformatika felismerte, hogy az óriási irodalmi adattömeget és a folyamatosan generált adatokat meg kell próbálni koherens képpé szervezni. Ez nem lehetséges modellek nélkül. Ezt mostanára szinte minden ország agykutatói belátták.

3. Idegrendszeri modellek: a koherens értelmezés nélkülözhetetlen eszköze

Szentágothai János Erdős-száma kettő (aki véletlenül nem tudja, hogy mi is ez a szám, itt nézhet utána: <http://www.oakland.edu/~grossman/erdoshp.html>). Szentágothainak van egy 1956-os közös cikke Rényi Alfréddal, amelyben valószínűségszámítási módszereket használtak a szinaptikus hatások térbeli összegeződésének megbecslésére. 1968-as akadémiai székfoglalója pedig a neuronhálóról szól, annak a tudománynak a tárgyáról, amelyet akkor neurokibernetikának hívtak. Nagyon is tudatában volt annak, hogy milyen szerepet játszhatnak a modellek az agyműködés megismerésében, milyen fontos, hogy a modellszemléletet a

neuronhálózatok szerkezete és működése közötti összefüggések megértésére is alkalmazzuk. Talán nem érdektelen e folyóirat olvasóinak, hogy a Magyar Tudományos Akadémia egykori elnökének van egy társ-szerzőkkel írt posztumusz könyve, amely az adatok és modellek közötti folyamatos kölcsönhatás lehetőségeit mutatja be (Arbib et al. 1997).

Egy olyan nagy rendszert, mint az agyunkat, kétféle stratégiával közelíthetünk meg. Az egyik szerint a rendszer egészét tekintjük, és megpróbáljuk kitalálni, hogyan működik, majd kigondoljuk, milyen mechanizmussal – a mi esetünkben milyen neurális implementációval – teszi ezt. A másik: meg kell próbálni felépíteni a rendszert az alapelemekből, például a neuronokból. El kell képzelnünk, ezek hogyan kapcsolódnak össze, milyen viselkedést, ritmusokat mutatnak a maguk szintjén, milyen tanulási szabályokkal ismernek fel bizonyos mintázatokat, végül hogyan működik az egész.

Tehát felülről lefelé haladó (top-down) és aluról építkező (bottom-up) megközelítéssel dolgozhatunk. Az aluról építkező technikáknak is vannak azonban különféle szintjei. A neuronról mondhatjuk (a McCulloch-Pitts-modell szellemében), hogy tüzel vagy nem tüzel, tehát jellemezhetjük binárisan, vagy foglalkozhatunk azzal az egész elektrokémiai masinériával, amely akciós potenciált, vagyis egy jelet generál. Ilyenkor a megfelelően kiterjesztett Hodgkin-Huxley-egyenletet használva jó néhány differenciálegyenlet kell ahhoz, hogy egyetlen neuron viselkedését leírjuk. 10 neuron esetén ez nyilvánvalóan lehetetlen.

A neuronhálózati modellek (gyakran túlegyszerűsített) aktivitásdinamikát, továbbá tanulási szabályokat felírva kétszintű dinamikát használnak. Kissé pontosabban fogalmazva, a hálózatnak megfeleltetett gráf csomópontok és élek állapotai is változnak az időben. A tanulási szabályok Donald Olding

Hebb híres (verbálisan megfogalmazott) algoritmusait számos neurobiológiailag reális és/vagy számítástechnikailag hatékony algoritmust javasoltak (Érdi – Somogyvári, 2002).

Régóta foglalkozunk azzal, hogy – valamiféle kompromisszumot kötve – úgy építsünk fel statisztikus neurodinamikát, hogy a mikroszkopikus és makroszkopikus szintet valamiképpen összekötve megtartsunk az egyedi tulajdonságokból legalább annyit, amennyi feltétlenül fontos, és még számítható is maradjon a rendszer (Kiss – Érdi, 2002). A matematikai modellek idegrendszer-kutatásbeli szerepéről bővebben itt írtunk: Érdi – Lengyel, 2003.

4. Kódolás

Az idegrendszer lényege, hogy dinamikus mintázatokat generál. Az egyes idegsejtek az őket ért ingerek hatására jelek sorozatával válaszolnak. A neuronok nagyjából állandó amplitúdójú elektromos impulzusok (akciós potenciálok) sorozatával („tüzeléssel”) kommunikálnak egymással. Noha nem teljesen felderített az a kódolási séma, hogy az észleletek, fogalmak és döntések hogyan tárolódnak az ilyen sorozatokban, jelenleg úgy tűnik, az idegrendszerben több kódolási stratégia keveredik. Régóta ismert dogma, hogy az idegrendszer frekvenciakódot használ.

Újabbban az is kiderült, hogy a tüzelési mintázatok finomszerkezete is hordoz információt. (Szép összefoglalót ad az idegi kódolásról Fiser József és Nádasdy Zoltán, 2003).

Az elmúlt évek fontos fejleménye, hogy a mozgó állat helyét a tüzelések időzítése kódolhatja (O’Keefe – Recce, 1993). A fázis-előreecsúzás hármas kapcsolatot fejez ki az

állat helye, a helysejtek aktivitása és a lokális térpotenciálok időmintázatai között. Ifjú munkatársaimmal anatómiailag reális magyarázó modellt adtunk arra, hogy a sejt különböző alstruktúrái miként járulnak hozzá a többfajta kódolási mechanizmus csatolásán alapuló információkódolás kialakításához (Lengyel et al., 2003).

5. Záró megjegyzések

A Turing-gépek és az idegrendszer logikai szerkezete közötti hasonlóságra alapozva a kibernetikusok mozgalma ötven évvel ezelőtt talán túlhangsúlyozta a számítógép és az agy közötti analógiát. Mindazonáltal újra és újra felmerül az a kérdés, hogy az idegrendszeri mechanizmusokról szerzett ismeretek hogyan használhatók fel egyrészt új elvű „intelligens” számítási rendszerek, másrészt hatékony algoritmusok tervezésében.

A jelenlegi számítástechnikai berendezések ugyanis nem rendelkeznek azzal a rugalmassággal és megbízhatósággal, amellyel a biológiai információfeldolgozási rendszerek. Noha az idegrendszer strukturális, funkcionális és dinamikus megközelítésének integrálásában az elmúlt évtizedben értünk el haladást, az eredményeknek kevesebb hatása volt a számítástudományra, mint lehetne.

Nem vitás, hogy a matematikai és informatikai módszerek az új neurobiológiának letagadhatatlanul részévé váltak. Ugyanakkor azt is reméljük, hogy az idegtudományi eredmények új típusú számítógép-architektúrákhoz vezetnek (Wermter et al., 2001).

Kulcsszavak: *neurobiológia, informatika, kibernetika*

IRODALOM

- Arbib, Michael A. (1995, 2002): *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*. MIT Press, Cambridge, Mass
- Arbib, Michael A. (2000): Warren McCulloch’s Search for the Logic of the Nervous System. *Perspect Biol. Med.* 43, 193-216
- Arbib, Michael A – Érdi Péter – Szentágothai János (1997): *Neural Organization: Structure, Function and Dynamics*. The MIT Press, Cambridge–London
- Eckersley, Peter – the OECD Working Group in Neuroinformatics (2003): *Neuroscience Data and Tool Sharing: A Legal and Policy Framework for Neuroinformatics*. *Neuroinformatics*, 1, 149-166.

- Érdi Péter – Lengyel Máté (2003): Matematikai modellek az idegrendszer-kutatásban. In Pléh Csaba – Kovács Gyula – Gulyás Balázs (szerk): *Kognitív idegtudomány*. Osiris, Budapest, 126-148.
- Érdi Péter – Somogyvári Zoltán (2002): Post-Hebbian Learning Algorithms. in Arbib, Michael A. (ed.) *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*. second ed. The MIT Press, Cambridge, 898-901.
- Fiser József – Nádasdy Zoltán (2003): Neurális kódolás térben és időben. in Pléh Csaba – Kovács Gyula – Gulyás Balázs (szerk): *Kognitív idegtudomány*. Osiris, Budapest, 171-201.
- Kiss Tamás – Érdi Péter (2002): *Mesoscopic Neurodynamics*. *BioSystems*. 64, 119-126.
- Lengyel Máté – Szatmáry Zoltán – Érdi Péter (2003): Dynamically Detuned Oscillations Account for the Coupled Rate and Temporal Code of Place Cell Firing. *Hippocampus*. 13, 700-714.
- Natschläger, Thomas – Maass, Wolfgang – Zador, Anthony M. (2001): Efficient Temporal Processing with Biologically Realistic Dynamic Synapses. *Network: Computation in Neural Systems*. 12, 75-87.
- Neumann János (1964): *A számológép és az agy*. Gondolat, Budapest
- O’Keefe, John – Recce, Michael (1993): Phase Relationship Between Hippocampal Place Units and the EEG Theta Rhythm. *Hippocampus*. 3, 317-330.
- Szentágothai János – Rényi Alfréd (1956): Az ingerületátvitel valószínűsége egy egyszerű konvergens kapcsolású interneuronális synapsys modellben. *MTA Matematikai Kutató Int. Közl. I.*, 83-91.
- Szentágothai János (1968): Neuronhálózatok és neuronhálózati modellek. *MTA Biológiai Osztály Közleményei*. 11, 61-71.
- Wermter, Stefan – Austin, Jim – Willshaw, David (eds.) 2001. *Emergent Neural Computational Architectures Based on Neuroscience*. Springer, Heidelberg
- Winograd, Shmuel – Cowan, Jack D. (1963): *Reliable Computation in the Presence of Noise*. MIT Press, Cambridge, MA



VÁLTOZÓ GAZDASÁG, VÁLTOZÓ TECHNOLÓGIA, VÁLTOZÓ LEHETŐSÉGEK

Fodor István

az Ericsson Magyarország elnöke – istvan.fodor@ericsson.com

„Segíts magadon, az Isten is megsegít!”

A nyolcvanas évek vége Közép- és Kelet-Európa újkori történelmében fordulatot hozott. A varsói blokk szétesésével a világban felerősödtek egyes korábbi folyamatok és további újak indultak el. Több mint tíz év telt el a fordulat óta. Ezen időszak eseményei, trendjei lehetővé teszik, hogy a következő húsz évre a térség számára lehetőségek, de legalábbis a jövőt meghatározó és tervező módszerek megfogalmazódjanak. Ezt a tíz plusz húsz évet együtt, folyamatban kell elemezni, értékelni, tervezni.

Nem lehet számítani arra, hogy a fejlett országok versennyel küzdő gazdasági szereplői karitatív módon segítsék ezt a térséget. Ezért a felzárkózó országok aktív, jellemzően önálló tevékenységére, programjaira van szükség. Van egy magyar közmondás: „Segíts magadon, az Isten is megsegít!” Úgy tűnik, hogy ebben a helyzetben ez a népi bölcsesség nagyon is érvényes. A térség minden országának érdeke a saját lehetőségeinek maximális kihasználását jelentő programok megvalósítása. Legyen minden társadalomnak reális jövőképe és tegyen meg mindent a megvalósítása érdekében! Ez érvényes Magyarországra is.

A folyamatok

A század utolsó és az új évezred első évtizedeiben zajló folyamatok közül a legjelentősebbek: a globalizáció, az információs társadalom kialakulása, a technológia forradalma

és mindezek fölött ernyőként az európai integráció. Az ország jövőjét építő program figyelembe kell hogy vegye ezeket a folyamatokat. A pénzügyi, a piaci, a gazdasági, a szabályozási, a politikai, az infrastrukturális feltételek mellett hangsúlyosan kell említeni a gondolkodásmódot, a szemléletet. E térségben talán ezen a területen a legnagyobb a lemaradás és tanácstalanság. Tehát bőven van mit tenni, csak az a kérdés, hogy szabad-e megvárni, hogy a külső hatások kényszerítsék ki a változásokat, vagy történjen ez tervezetten, kezdeményezően, hatékonyan. A hangoztatott szándékok ellenére ez utóbbi ez idáig nem igazán működik.

A gazdaság szereplőit széleskörűen érinti az az általános és átfogó jelenség, amely szerint a határokat nem ismerő globalizációban a felszínen maradás kritériuma a versenyképesség- és az ebbe foglalható teljesítménynövelés kényszerének folytonossága. A versenyképesség mennyiségi és minőségi fogalom. Alapjában gazdasági egységek jellemzője, de beleértendő az a társadalmi környezet is, amelyben az érintett szervezet vagy vállalatcsoport tevékenykedik. Ezért is lehet a versenyképesség – mint analitikus módszerrel összesített jellemző – egy ország egyik minősítője. A versenyképességet elsősorban négy tényező határozza meg: költség, termelékenység (hatékonyság), innováció és oktatás. Különböző területeken és időben eltérő e paraméterek súlya, mégis jó közelítéssel kijelenthető, hogy a legtöbb esetben a költség hatása közel annyi, mint a

másik háromé együtt. Természetesen ezek az arányok eltérőek a gazdaság különböző szegmenseiben.

Az ipar átrendeződése: (Minden biznnyal az alábbi jelenségek az ipar számos területén megtalálhatók, mégis a tények hitelessége alapján itt elsősorban az *elektronikai iparban*¹ tapasztalható jelenségekről van szó.) A versenyképesség növelése alapvető parancs, napjaink felszínén maradni vágyó cégeinél ez napi feladat. A verseny globalizálódása stratégiára épülő, eredményes, jövőálló és üzletcentrikus vállalatirányítást követel. Ennek mentén olyan, alapvetően ellentmondó célokat kell a menedzsmenteknek megvalósítaniuk, mint – a csökkenő árszinten történő növekvő árbevétel mellett – a minőség és hatékonyság növelése a költségek csökkentésével egyidejűleg. E követelmények teljesítéséhez már nem elég a szokásos módon történő hatékonyságnövelés,² ezért elindult az iparágak struktúrájának átalakulása, átrendeződése.

Változnak a vállalatok tevékenységi határai. Változnak a beszállítói kapcsolatok. Általában növekszik a beszállítói tevékenység technológiai szintje. A gyártói szférában gyorsan és jelentősen változik a *hardver és a szoftver aránya* az utóbbi javára. Például a távközlés, az informatika területén (valódi termelési költségfordítás alapján) már eléri a 70 % szoftver – 30 % hardver arányt. A mikroelektronikai elemek teljesítményeinek másfél évenkénti duplázódásával a hardver-

méretek zsugorodnak. A méretcsökkenés és a robottechnika fejlődése következtében rohamosan növekszik egy-egy gyártelep termelési kapacitása, azaz koncentrálódik a berendezésgyártás. A nagyrendszer- és technológiagazda nemzetközi cégek már a kilencvenes évek közepétől egyre nagyobb mértékben beszállítókkal gyártatják a berendezéseket, megtartva maguknak a kutatást és fejlesztést, a szabványosítás irányítását, a rendszerré alakítást és a kereskedelmet. Nevezzük el ezeket a rendszergazda nagyokat „*vertikális*” multiknak. Az elmúlt néhány év során a berendezések összeszerelése, beszállítása terebélyesedő iparágga fejlődött, ugyanazon alvállalkozó cég által kiszolgálva több multit. Ebben a szegmensben a minél jobban specializálódott és minél nagyobb tömegben gyártani képes vállalatok lesznek versenyképesek, akik nagy nemzetközi vállalattá fejlődnek. Az elmúlt évtizedben új, nagy, berendezést beszállítóként gyártó vállalatok születtek és váltak nemzetközivé. Nevezzük el őket „*horizontális*” multiknak. Az látszik, hogy a horizontális multiknak ez az átalakulás – még ha sok nehézség árán is – a versenyképesség növekedését jelenti. A horizontális multik fejlődését elsősorban a távolkeleti, ezen belül is a rohamosan teret nyerő kínai ipar befolyásolja. Az ő esetükben nem lehet töretlen növekedésről beszélni. A gyártó ipar hardver-szoftver mentén történt strukturálódása is egyfajta globalizáció. Magyarországon egyébként mindkét kategória vállalatai megtalálhatóak.

A hozzáadottérték-termelés szempontjából meg kell különböztetni az alacsonyabb szintű összeszerelő és feldolgozóipart, valamint a másik végletet, az integráló, tudásintenzív tevékenységet folytató ipart. A kettő között elhelyezkedő kis- és közepes méretű vállalkozások mindkét irányba beszállítók lehetnek, de kitorhetnek, és nemzetközi céggé válhatnak. Az elmúlt tíz évben mindegyikre találunk példát. Az elmúlt, több mint tíz év

¹ Az elektronikai ipar világméretű előretörése látványos jelenség. Például az USA-ban 1970-ben az elektronikai ipar termelése 8 % volt (a mezőgazdaságé 5 %, a többi ipari ágazaté 87 %), addig 1997-ben az elektronika 30 % (mezőgazdaság 4 %, egyéb 66 %). 2005-re szóló prognózis: elektronika 47 % (mezőgazdaság 5 %, egyéb 48 %). (Forrás: Marvin Zonis & Associates).

² Amikor a különböző „hagyományos” módszerekkel (például az automatizálás növelése, szervezeti átalakítás, érdekeltségi rendszer, információs technológia szélesebb körű alkalmazása stb.) már nem érhető el a várt eredmény.

iparpolitikájának egyik hibája, hogy az iparnak ezt a tagozódását nem különböztette meg.

A termékek és szolgáltatások *tudástartalma* folyamatosan és intenzíven növekszik. Ezt a növekményt jellemzően a szoftverek jelenítik meg. A szoftveripar új fejezet az ipartörténelemben. Egy folyamatosan tárguló technológiai, innovációs tér, ahol új szabályok, új hangsúlyok, új sebességi és minőségi kritériumok jelentek meg, és művelői között nagyon sok a fiatal. Ez az a terület, ahol a képzettség és a képesség a legfontosabb. Semmiféle ipari tradíció, évtizedes tapasztalat nem játszik szerepet.

Egyre bonyolultabbak a rendszerek, egyre összetettebbek a feladatok. A vertikális ipari specializálódás a rendszerintegrátori irányba halad. Egyre jobban terjednek az úgynevezett „nyitott rendszerek”, ahol az univerzális és minden gyártó által hozzáférhető interfészek segítségével – azaz gyártófüggetlen részekből – építik fel a teljes rendszert vagy annak egy részét.

Ezen szegmens kutatási területe a technológiai hierarchia valódi csúcsa. A kutatóközpontok immobilak és kevésbé költségérzékenyek. A technológiát meghatározó szerepük alapján potenciális gazdasági erőt jelenthetnek. Az új, bonyolultabb technológiák kutatása növekvő kapacitást igényel. Tény, hogy az információs technológia a kutatási tevékenység hatékonyságát növelte, mégis egyre több kiváló alkotóra van szükség. A meglévő ipari kutatóközpontok bővítése mellett újak létesítésével is találkozhatunk. Nő a kutatási folyamatok sebessége, hatékonysága, a minőségi elme teret tud nyerni. Ahol a feltételek megvannak, ott új, nemzetközi területen tevékenykedő kutatóközpontok létrehozására van reális lehetőség. Egy ilyen lehetőségre épülő folyamat lehet egy új, fejlett ipar kialakításának útja.

Az infokommunikációs *technológiai trendek* fő vonulatát az adatkommunikáció, a mobilitás minden várakozást felülmúló

fejlődése és terjedése jelenti. Mindezt a rohamosan terjedő *internet* provokálja. Az internet alapvetően megváltoztatja a kommunikáció tartalmát, jellegét, strukturáját, interaktivitását, szerepét, módszerét, technológiáját; tehát alapjában mindent.

Legalább ilyen fontos jelenség a *mobilitás* terjedése, jelentőségének, szerepének intenzív fokozódása. A mobilitás új életforma a kommunikációban: helytől független, kreatív lét. A második generációs mobiltechnológia (2G) egy évtized alatt meghódította a világot. A harmadik generációs (3G) mobilrendszer megjelenésével, pontosabban a nagy mennyiségű adatkommunikáció lehetőségével új dimenziót nyit meg ezen a területen. Ezzel egyre nő a vizualitás jelentősége. Az évtized második felében a mobilrendszereken kétszer annyi lesz a multimédiás tartalom, mint a hanginformáció. A forgalom több mint ötször nagyobb lesz a mostaninál. A harmadik generációs technológia és igen széles körű használata életmódunkban szinte szociális transzformációként fog megjelenni. A tízes évek első felében elterjedő negyedik generáció (4G) már fajlagosan több mint huszonöt-ször több információt hordoz, és ennek 90%-a multimédia lesz.³ Kétfajta internetezést fogunk folytatni: a széles sávú, hatalmas kapacitású és sebességű internet a nagyobb felületű képernyőkön, kvázi fix telepítésű terminálokon (a WLAN hálózatok irodai vagy lakókörnyezetben egyre több Gbit/sec sebességgel biztosítanak korlátozott mobilitást), valamint az internetezés több mint felét mobilkészülékeinkkel minden idő- és térbeli korlátozás nélkül végezzük. Ezzel számtalan szolgáltatás, alkalmazás áll majd rendelkezésünkre. A kapacitáson, sebessé-

³ A csomagkapcsolt 3G nagy technológiai ugrás a pont-pont közötti kapcsolt 2G után. Ez a fejlődés talán a digitalizáció jelentőségéhez hasonlítható. A 4G már nem lesz ekkora technológiai váltás, inkább egy nagyon jelentős kapacitásigény növekedését fogja kiszolgálni (IEEE Communications. 2001 No 3.).

gen túl a 2G és 3G között a különbség az alapvető felépítésben, a struktúrában van. Amíg a 2G hang és adat továbbítására szolgáló mobil infrastruktúra, addig a 3G nagyobb, komplexebb hálózat, amelyen rengeteg alkalmazás jelenti a szolgáltatást. Tehát nem elég a 3G infrastruktúrát kiépíteni, az alkalmazásokat is el kell indítani. Az alkalmazások kifejlesztése nincs szinkronban a technológia fejlődésével, hisz általában nem ugyanazok a gyártók végzik. Itt van az a hézag, az a lehetőség, ahol helyi szoftveripar jöhet létre. A harmadik és az ezt követő negyedik mobilgeneráció létjogosultsága nem kérdés, mert az információs társadalom fejlődésében erre az igények láthatóan vagy lappangóan megvannak. Márpedig az igény piacot jelent, tehát jönnek ezek a rendszerek.

Összegezve: Új kommunikációs rendszer alakul ki a következő években. Az infrastruktúra a jelenlegi hálózatok módosított változatát is magában foglaló „hálózatok hálózatából” fog állni, amelyek felhasználói végpontjain a különböző alkalmazások (applikációk) tömegei futnak. A párhuzamosan működő, különböző hálózatok az információtovábbítás különböző módon történő „szervezésével” hozzáférési hálózatokon juttatják el az aktuális információt az előfizetőhöz. Az ilyen hálózati képek lehetővé fogják tenni a különböző személyi szolgáltatások elterjedését, a kommunikációs stúdiók kialakulását és ezek hálózatának működtetését, az újszerű ipari megoldásokat, a vezeték nélküli, majd a telephely nélküli vállalatok létrejöttét.

A távközlési hálózatok az információ továbbítását végzik, a szolgáltatások a különböző szintű végpontokon születnek és állnak rendelkezésre. Az intelligencia a hálózat és a végberendezés között megosztott, de többnyire a végpontokon lesz jelen. Hamarosan megszűnik a távolság és az időtartam, mint mérőszám. E tömören vázolt struktúra az internet filozófiájával harmonizál. A végpontok egyesítik az informatika és a klasszi-

kus kommunikáció elemeit, ugyanakkor az új életmód szolgálataként a jelenleginél lényegesen nagyobb mértékben mobillá válnak. A mobil kommunikáció területén az új technológiák alkalmazása átlép minden korábbi határt. Már nemcsak az emberek közötti kapcsolatot szolgálják, hanem egyre szélesebb körben kommunikálnak egymással a gépek, az eszközök.⁴ Lényegében az élet, a termelés, a tudomány minden területén megjelenik, mindent átalakít az internet és a mobil kommunikáció. A következő évtizedben új információs világ köszönt ránk. Egy új „infokommunikációs” üzleti felfogás bontakozik ki, amelynek hajtóereje az üzleti társadalom teljesítménynövelésének belső kényszere és az emberek információéhsége (tudás, interaktív szolgáltatások, szórakozás).

Európa helyzete és a térség országainak lehetőségei

A versenyképesség szempontjából a három világegységet összehasonlítva az USA vezető helyzete vitathatatlan. Gazdasága privatizált, vezető szerepe van a fejlett technológiában, működése költségghatékony.

Ázsia, a feltörekvő, az erős. A legdinamikusabban fejlődő országok Ázsiában vannak, Kína fejlődése meghatározó. Az elmúlt évek gazdasági válságait is gyorsan korrigálták. Japán önmagában gazdasági világhatalom.

Európa, a küszködő kontinens. Évtizednyi probléma, hogy egyes országok gátolják a reformokat, nehezítik a kibontakozást. Nehezen néznek szembe a hetvenes, nyolcvanas években kialakult drága jóléti társadalom hátrányaival. Vannak kivételek, de a GDP zömét adók nehezen ocsúdnak. Néhány ország elkezdte a reformokat. 1997-ben az Európai Unió belül határozott programok kezdődtek a versenyképesség növelése érdekében.

⁴ A Bluetooth technológia – egy világszabvány szerint – tíz méteres körzetben biztosítja számtalan eszköz között a külön-külön, nagy sebességű, állandó és automatikus rádiós kapcsolatot.

Majd 2000-ben a lisszaboni nyilatkozat egyértelműen fókuszba helyezte a kontinens versenyképességének gyors növelését. Azonban az elmúlt időszakban nem sok minden történt. Európának új kihívással kell szembenéznie, mégpedig a tudásalapú gazdaság és társadalom megerősítésének intenzív programjával. Ha ezt nem teszi, a globális versenyben végérvényesen lemarad.⁵ A jelenlegi tagországok belső, teljesen saját erőből történő megújulásához valószínűen több idő kellene, mint amit a globalizáció gyorsuló folyamata megenged. Ezért az EU-15 országainak külső forrásra van szükségük. Olyan kapacitásra és képességre, amely a költség oldalán, az összeszerelő és feldolgozóiparban, valamint a nagyobb hozzáadott értékű, tudásintenzív ipari tartományban gyorsabban növeli az európai termékek és szolgáltatások versenyképességét, mint az magától, a jelenlegi környezetben növelhető lenne. Ilyen lehetséges külső, versenyképességet segítő tényező lehet a közép-európai országok csatlakozása. Ezekben az országokban az oktatás minősége általában jó, esetenként kiváló, a jól képzett munkaerő még évekig viszonylagosan olcsó, jelentős tartalékok találhatók. Ez úgy is értelmezhető, hogy ami Európának nehézség, az ennek a térségnek lehetőség. Nagyon sokat kell tenni minden potenciális új szereplőnek azért, hogy ebből az elhatározásból erős Európa jöjjön létre. Az elmúlt tíz évben Magyarország kedvezőbb helyzetbe került ebben a folyamatban. Tömegesen jelentek meg az alacsonyabb hozzáadott értékű tartományban az összeszerelő, feldolgozóipar képviselői, de a nemzetközi K+F területén is többet tudunk felmutatni.

⁵ A lisszaboni és a barcelonai nyilatkozatokban megfogalmazott célok realizálását vonják kétségbe az európai nagyipar szakértői, mert az elmúlt három évben a tudásalapú gazdaság fejlesztése érdekében nem sok minden történt az EU-15 országokban (Message from the European Round Table of Industrialists to the Spring European Council. March 2003. www.ert.be).

Magyarország helyzete és lehetőségei

Néhány éve a PC-k árcsökkenése és egyre könnyebb kezelhetősége az elektronikus információcseré mennyiségét drámaian megnövelték. A különböző foglalkozású emberek egyre nagyobb hányada PC-n dolgozik, ami ugrásszerűen megnöveli munkájuk hatékonyságát. Jelenleg a rendelkezésre álló információ forrásainak és mennyiségének elképesztő mértékű növekedése a felhasználó napi élménye. Ezért sem csoda, hogy a digitális kapcsolatok száma exponenciálisan növekszik. Az elektronikus levelezés rohamosan terjed, és az internethasználók száma minden évben megduplázódik. A kinyílt világban – legyen az politikai vagy gazdasági szakember, kis vagy nagy cég, állami vagy magánintézmény – mindenki a nemzetközi folyamatokat figyeli. Ugyanakkor figyelembe kell vennünk, hogy térségünk társadalmaiban a második világháború utáni időszak olyan elmaradással járt, amely nem teszi lehetővé a fejlett országokban kialakult módszerek azonnali átvételét. Ráadásul ez inkább tudati, mint gazdasági szint kérdése.

Természetesen e célok megvalósítása komoly kihívást jelent. Ugyanakkor történelmi a feladat, hisz ilyen lehetőség csak ritkán adódik egy gazdaság történelmében. Ez adhatja erejét, súlyát. A kihívásokkal szembe kell nézni, ismerni és kezelni kell őket. El kell jutni ahhoz az állapothoz, amikor ezek a kihívások már feladatokká egyszerűsödnek.

Nem szabad elfelejteni, hogy a fejlett világban, a kontinensek fejlett részének elemi érdeke a lemaradt térségek felzárkóztatása. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a fejlettebb rész felzárkóztatja a lemaradottakat. Legfeljebb segít, rosszabb esetben csak drukkol.

Ajánlások

Az itt bemutatott trendek, folyamatok figyelembevételével érdemes néhány ajánlást megfogalmazni. Ezek alapja és feladata,

hogy meg kell határozni a reális, de maximalista célokat és az ehhez vezető utat, a stratégiát. Tehát:

- Fel kell mérni a gazdaság helyzetét, erősségeit és gyengéit. Meg kell keresni a kitörési területeket, és ezekre reális fejlesztési programot kell készíteni.

- Olyan intézményi rendszert kell létrehozni, ami egy jól kidolgozott program időbeli részeredményeit és a nemzetközi környezet változásait figyelve gyorsan reagál, biztosítja a hatékony végrehajtást.

- A dinamikus gazdasági fejlődéshez szükség van a teljesítmény, a hatékonyság, a minőség, az eredményorientáltság, a digitális gondolkodásmód kialakítására. Ehhez legtöbb esetben szemléletváltásra van szükség.

- El kell érni, hogy egy ilyen programot a társadalmak minden politikai ereje egyformán elfogadjon és támogasson.

Kulcsszavak: *globális folyamatok, „vertikális” és „horizontális” multik, mobiltechnológiák, mobil vizualitás, hálózatok, integráció*



INFORMATIKAI RENDSZEREK MŰKÖDÉSI BIZTONSÁGA

Kürti Sándor

vezérgazgató, KÜRT Computer Rt. – sandor.kurti@kurt.hu

Neumann János az emberi agy működésének modellezésével kapcsolatban, a Yale egyetemi előadásaihoz 1956-ban írt jegyzetében¹ az idegsejtek és az agy együttműködéséről a következőket írja: „Az élő szervezet komplexitásának egyik fontos következménye, hogy a legkülönbözőbb környezeti feltételek között is rendkívül megbízható módon működik annak ellenére, hogy a szerkezeti elemek önmagukban rendkívül megbízhatatlanok.”

E felismerés után közel ötven évvel elértük, hogy az informatikai ipar már tömegméretekben képes előállítani rendkívül megbízhatatlan működésű szerkezeti elemeket, ám az élő szervezet által biztosított megbízható hálózati működést ezekkel az elemekkel még nem sikerült modelleznünk.

E meghökkenítő bevezetéssel mindössze az a célom, hogy az Olvasót a továbbiakban együttgondolkodásra készítsem arról a tudomány- és gazdaságtörténeti kérdésről, hogy hogyan sáfárkodtunk Neumann hagyatékával az informatikai rendszerek biztonsága szempontjából. Induljunk ki Neumann

János és Hermann Heine Goldstine, a számítógépek konstrukciós elvére vonatkozó, 1947-ben tett esszenciális megállapításaiból:

- *Szükség van egy párhuzamos működésű memóriaegységre. A memóriaegységnek mind számokat, mind pedig utasításokat tárolni kell tudnia.*

- *Szükség van egy vezérlőegységre, amely különbséget tud tenni számok és utasítások között; az utasításokat értelmezni tudja, és emberi beavatkozás nélkül különböző utasítások végrehajtását tudja vezérelni.*

- *Szükség van egy párhuzamos működésű aritmetikai egységre, amely bináris rendszerű összeadásra, kivonásra, szorzásra és osztásra alkalmas.*

- *Szükség van egy olyan kimenő-beemenő egységre, amely át tudja hidalni a gép gyors memóriaegysége és a lassú emberi memória közötti sebességkülönbséget.*²

Figyelembe véve azt a tényt, hogy ezek a megállapítások akkor születtek, amikor még csak egyetlen elektronikus elv alapján műkö-

¹ Az egyetemi jegyzet *A számítógép és az agy* címet kapta (*The Computer and the Brain*. Yale University Press, 1959, magyar kiadás: *A számítógép és az agy*. Gondolat, Budapest, 1964). A *számítógép* megnevezést itt, és a továbbiakban kizárólag az elektronikusan, digitális jelfeldolgozással működő számítógépek meghatározására használom, tudva, hogy léteznek analóg számítógépek, és figyelembe véve azt a tényt is, hogy Szalay Sándor, aki először fordította magyarrá a *computer* szót, ezekre az eszközökre még a *számológép* megnevezést alkalmazta.

² Az első, valóban elektronikus kivitelű számológép az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) volt. Építése 1943-tól 1946-ig tartott. 1956-ban – noha kifogástalanul működött – lebontották. Az ENIAC sikere arra indította a vezető katonai köröket (az ENIAC elsősorban lőtáblák kiszámítására szolgált), hogy megbízást adjanak azoknak az elvi problémáknak a tanulmányozására, amelyek a numerikus számítások elektronikus eszközökkel való elvégzésénél felmerülnek. A vizsgálatokat Neumann János és Hermann Heine Goldstine végezték el: eredményeik 1947-ben, illetve 1948-ban bizalmas jelentés formájában kerültek zártkörű publikációra.

dő számítógép létezett (amely viszont nem az itt leírt architektúrával rendelkezett), és tudva, hogy ezek a mondatok ma is helytállóak, amikor több tízmillió számítógép van használatban, a legkevesebb, amit megállapíthatunk, hogy a két tudós meghatározása telitalálat volt.

Ugyanakkor az elmúlt időszakban, elsősorban a vírusok, a hackerek és az évezredváltás, az Y2K világméretű problémája kapcsán mind gyakrabban vetődött fel az a kérdés, hogy nem lett volna-e időszzerű ezeken az alapelveken változtatni?

A probléma lényegére rávilágítva: ha kizárólag a vezérlőegységben dől el egy hieroglifasorozatról, hogy utasítást rejt-e magában, amelyet végre kell hajtani, vagy adatok vannak benne, amelyek az utasításnak a tartalmát határozzák meg, akkor egyszerűen nincs esély a nemkívánatos utasítás vagy nemkívánatos adat kiszűrésére a rendszerből. Mintha egy bankban a nyitott trezor előtt dőlne el, hogy aki éppen odakerült, az mit tegyen és mennyi pénzzel.

A 80-as évek elejéig az informatika a Neumann-Goldstine-elvekkel teljes összhangban fejlődött. Az informatikai kutatás-fejlesztés, a kísérleti gyártás, a gyártás és minőségbiztosítás, valamint az értékesítés – a klasszikus iparágakban kialakult normák, szabványok szerint – az elektronikai ipar égése alatt történt, a fent felsorolt architektúraelemek magas minőségi színvonalú fejlesztésével, előállításával.

A „forradalmi” változást a személyi számítógép (personal computer – PC) megjelenése és a számítógépek hálózatba kötésének lehetősége jelentette. Neumann fogalmai között a „hálózat” mint az agyi idegsejtek hálózata, s ennek a *számítógépen belüli* modellezése jelenik meg. A 80-as évekre realitása lett annak, hogy a „hálózat” kikerüljön a számítógépből, és számítógépek közötti összeköttetést valósítsa meg, mely összekötéssel teljesen új tudományos és műszaki lehetőségek nyíltak meg az informatika területén.

Igazán forradalminak az új helyzet gazdasági kezelését nevezhetjük. Az a tőke, amelyik megértette a személyi számítógép lényegét – azt, hogy ez az eszköz nemre és korra való tekintet nélkül mindenkit érinteni fog –, az igen gyorsan, földrajzilag igen koncentráltan, óriási, eddig soha nem látott hatalomra tett szert. Ez a tőke elég erősnek bizonyult ahhoz, hogy elvesse a termékek előállításának klasszikus rendszerét (kutatás-fejlesztés, kísérleti gyártás, gyártás és minőségbiztosítás...), és elfogadtasson a világgal egy új termékelőállítási rendszert, melyben a vezérlő elv az „olcsó termék” nimbusza. E termék értékesítése lett az igazán forradalmi, hiszen a marketing kommunikációjában az eddigi leghatásosabb, vásárlásra készítő jelmondat jelent meg: „vásárolj, mert ha nem, a világ elmegy melletted”. Persze a termék olcsó is volt, tehát mindenki számára úgy tűnt, hogy nagyon megéri az árát.

Mitől lehetett olcsó? Éppen attól, hogy a kutatás-fejlesztés költségeit lefaragták, a minőségbiztosításra lényegében nem költöttek. Mindenki számára elfogadhatóvá vált az a képtelenség, hogy a termék bármikor elromolhat, és mivel a vásárlót jogi védelem sem illette meg, hiszen szinte minden termék hibás volt, a felhasználók beletörődtek a „kikapcsolom, majd bekapcsolom és működni fog” üzemeltetési mód használatába.

Mindez az érzés a 90-es évek végére alapvetően megváltozott. E rossz minőségű eszközök hálózatba kötésével a hibák egy része kritikussá tette a hálózat működését. A világméretű Y2K probléma például a minőségbiztosítás legelemibb szabályainak be nem tartására hívta fel a figyelmet. Az informatikai rendszeren belüli dátummeghatározó algoritmusok megtalálása, működési módjának felismerése és esetenkénti kicserélése dollármilliárdokba került. És a számla még nincs teljesen kiegyenlítve, mert ez a probléma a jövőben is bármikor előkerülhet.

Az ebben az időben a már őskövületnek tekintett Neumann-Goldstine-architektúra is a támadások keresztútjába került. A kutatók nagy része kizárólag a szükséges kutatás-fejlesztési befektetések elmaradásának, és nem az architektúra nagyszerűségének tekintette e rendszer fennmaradását.³ A számítógépes vírusok elterjedését is éppen ezen architektúra és a rossz minőségű operációs rendszerek együttes hatásának tulajdonították.

Az informatikai eszközök és az internet világméretű elterjedésével az itt felsorolt minőségi problémák lényegében nem csökkentek, sőt! Mígnem 2000-ben a tőzsde megelégedte az informatikai ipar által festett délibábot, és nagyon komoly figyelmeztetést adott: az informatikai cégek részvényeinek árzuhanása következett be. Mivel a kulcskérdés az informatikai rendszerek működési biztonsága volt, azaz a tőzsde nem hagyott kétséget afelől, hogy a működési biztonságot jelentős mértékben növelni kell, az igazi kérdés az maradt, hogy „mindezt hogyan kéne elfogadtatni a vevővel?”. Mert ez egyet jelentett azzal, hogy vége az olcsó világnak.

Miért? Eddig éppen azért volt olcsó a termék, mert a kutatást, a fejlesztést, a minőséget nem fizették meg, így annak költsége nem is került bele a termék árába. Sőt! Az adott helyzetben a minőség már igen sokba került, mert az ipar elárasztotta a világot gyatra termékekkel, ezeket vagy le kell cserélni, vagy a meglévő termékek köré kell megépíteni a biztonságot. Az informatikai iparág az utóbbi utat választotta.

Ma attól életképesek a Neumann-Goldstine-architektúrájú hardverrel és a „szo-

kásosan” hibás operációs rendszerrel működő együttesek, mert védelmi rendszert építenek köréjük. Ez a védelmi rendszer, mivel eredendően nem része a számítógépnek (ahogy az autónak szerves része a fék, a biztonsági öv, újabban a légszák), újabb minőségi problémát jelent: az egyedi tervezés és a védendő rendszerhez való egyedi illesztés problémáját. E védelmi rendszerek éppen a hardver-szoftver hiányosságok elfedésére hivatottak, mint például az információ-hozzáférést szabályozó rendszerek (tűzfal, behatolásvédelem, vírusvédelem, tartalomszűrés, forgalommenedzselés, titkosító eszközök), vagy az információtárolást biztosító rendszerek (mentő és archiváló rendszerek). E védelmi rendszerek között jelentek meg a közelmúltban az eddig kizárólag önállóan használt kockázatkezelő és a katasztrófa-kezelő rendszerek is.

Összefoglalva, az elmúlt közel ötven évben az informatika ez ezen belül a számítógép fejlődése igen látványos volt, a méretcsökkenés, a kapacitásnövekedés, a számítási sebesség növekedése, az energiafelhasználás csökkenése mind-mind legalább három nagyságrendnyit változott. Ugyanebben az ötven évben viszont a számítógépek architektúrája lényegében változatlan maradt. Ez Neumann János zsenialitásának és az informatikai forradalom hiányosságának együttes következménye. Mivel az informatikai forradalmat a tengerentúlról kezdeményezték és ma is onnan irányítják, nekünk nincs emiatt szégyellnivalónk. Viszont nagyon büszkék lehetünk az informatikai idősámításban örök életűnek tűnő, Neumann János által kidolgozott architektúrára.

³Fóti Marcell *Az iparág hazugsága, avagy Buffer Overrun* című írásában (Byte, 2000, július) veszi górcső alá a Neumann-architektúra őskövület jellegét.

Kulcsszavak: *konstrukciós elv, architektúra, minőségbiztosítás, egyedi tervezés, információ-hozzáférés, védelmi rendszer*

NEUMANN JÁNOS KORAI ÉVEI, A LOS ALAMOS-I ÉVEK ÉS A SZÁMÍTÁSTECHNIKÁHOZ VEZETŐ ÚT

Lax Péter

az MTA tiszteleti tagja – lax@cims.nyu.edu

Ezen írásnak kettős célja van: képet alkotni Neumann János elméjének termékenységéről, teljesítményéről és elsöprő erejéről, továbbá megmutatni, hogy ötletei és tettei hogyan formálták a jövőt. Ma, közel ötven évvel a halála után, egyre inkább a technológia korának profétájaként emelkedik elénk.

Neumann sokmindennel foglalkozott, de elsősorban matematikus volt.

Zsenialitása a matematikában gyökerezett, és hihetetlen ismeretanyaga és intuícóra támaszkodó józan ésszel párosult matematikai gondolkodásmód hatotta át észjárását az élet minden területén. Neumann-nak igazán nem kellett volna szokatlanul magas kort elérnie ahhoz, hogy biztosan megkapja a gazdaságtudományi Nobel-díjat, amelyet csak halála után alapítottak meg. Ha pedig igazán szokatlanul magas életkort ért volna el, biztosan megkapja a matematikai és számítástudományi Nobel-díjat is, mert bár ezek a díjak még nem léteznek, végül mégiscsak létre kell hozni őket. Így most egy háromszoros Nobel-díjasról beszélünk, esetleg három és félszeresről, ha számításba vesszük a kvantummechanika megalapozásában elért eredményeit; de inkább térjünk rá a történetre.

A történet most is, mint mindig, a főhős születésével kezdődik. 1903. december 28-án Budapesten látta meg a napvilágot, felsőközéposztálybeli zsidó családban, Neumann Miksa bankár legidősebb fiaként. A 19. és 20. század fordulója mámoros időszak volt, mint

azt John Lukács – Lukács János írja *Budapest 1900* című könyvében. Különösen a matematika és a fizika számára. Fejér Lipót, a Riesz testvérek, Pólya György, Szegő Gábor, Haar Alfréd, Polányi Mihály, Kármán Tódor, Szilárd Leó, Hevesi György, Wigner Jenő, Teller Ede, Gábor Dénes és Békésy György mind ugyanazon huszonöt éven belül születtek. A Kármán Tódor apja által megreformált iskolarendszer érzékenynek bizonyult a kiemelkedő tehetségekre, így nem meglepő, hogy Rácz László, az Evangélikus Gimnázium matematikatanára azonnal felismerte a Neumann fiú különleges adottságait. Ő hívta fel „Jancsi” szüleinek, valamint Kürschák Józsefnek, a magyar matematikai közösség nesztorának figyelmét a páratlan tehetségre, így az ifjú Neumann különleges oktatásban részesülhetett. Első tanára a korábban szintén csodagyerek Szegő Gábor volt, aki később professzor lett Königsbergben, majd Stanfordban. Szegő felesége szívesen emlegette, hogy férje könnyes szemekkel jött haza a fiatal zsenivel való első találkozásról. Amikor Szegő Németországba ment, Fekete Mihály, a jeruzsálemi héber egyetem majdani tanára vette át az oktatást. Neumann első publikációja egy Feketével közös, transzfinit átmérőről szóló cikk lett 1922-ben, amikor Neumann tizenkilenc éves volt; Fekete egész hosszú tudományos pályafutását ennek a témának szentelte.

A csodagyereknek nem ritkák a matematikában. Ennek legvalószínűbb oka a speciá-

lisan a logikai összefüggések felismerésére alkalmas agyon kívül az lehet, hogy a matematikai problémák megértéséhez és megoldásához nem szükséges olyan tágabb összefüggések megértése, amely csak széles körű tapasztalatokon keresztül szerezhető meg. Ennek a legtöbb matematikus számára az a szomorú következménye, hogy megjíjdenek azoktól a matematikai problémáktól, melyek nincsenek matematikai köntösbe öltöztetve. Ez biztosan nem igaz minden matematikusra, de kevesen vonzódnak a való világ feladatainak megoldásához annyira szívvel-lélekkel, mint azt Neumann tette. Legjobb barátja, Stan Ulam matematikus szerint Neumann gondolkodása nem volt sem geometriai, sem taktilis, inkább algebrai: eljátszott egyrészt az algebrai szimbólumokkal, másrészt jelentésük egy-egy értelmezésével. Talán ez magyarázza azt a képességét, hogy olyan sok területen tudott gondolkodni.

A gimnázium elvégzése után édesapja úgy döntött, hogy a matematika nem alkalmas életpályának, a vegyészmérnöki szakma többet ígér. Így a fiatal Neumann előbb Berlinbe, majd két év múlva Zürichbe ment. Közben beiratkozott a Budapesti Tudományegyetemre is azzal a céllal, hogy doktori fokozatot szerezzen matematikából. Ezt úgy szerezte meg, hogy alig tartózkodott Budapesten. Berlinben Neumann a Szövetségi Technológia Intézet felvételi vizsgájára készült, ahol 1923-ban kiemelkedő eredményt ért el; húsz évvel korábban az ifjú Einstein elbukott ezen a vizsgán. Ugyanekkor egy matematikai értekezést kezdett írni egy technikai hangzású, ám mélységesen filozófiai témáról, a transzfinit rendszámok bevezetéséről. A dolgozat végül *A halmazelmélet axiomatizálása* címmel jelent meg. Célja az volt, hogy feloldjon egy lassan érlelődő krízist a matematikában. Neumann a következőt írta problémáról: „A XIX. század végén és a XX. század elején az absztrakt matematika új ága, Georg Cantor halmazelmélete számos

nehézséggel küszködött. Nevezetesen egyes okfejtések ellentmondásra vezettek, és noha ezek nem tartoztak a halmazelmélet központi vagy hasznos részéhez, és mindig könnyű volt formailag kiküszöbölni őket bizonyos kritériumokkal, mindazonáltal nem volt világos, miért lenne ezen ellentmondásos meggondolásoknak kevesebb létjogosultsága, mint az elmélet jól működő részeinek.”

Ez a válság két részre osztotta a matematikai közösséget: az intuicionistákra, akik egyszerűen körülírták, hogyan kezelik a végtelen halmazokat, valamint a formalistákra, akik hittek abban, hogy Euklidész szellemében, megfelelő axiomatizálással szívünk szerint bánhatunk a végtelen halmazokkal, és egy-szersmind mentesülünk az ellentmondásoktól. A formalisták élén a göttingeni David Hilbert állt, aki a berlini vezető matematika-professzor, Erhardt Schmidt tanára volt. Schmidt támogatta az ifjú Neumannt; sok évvel később, 1954-ben Neumann azzal fejezte ki háláját, hogy közreműködött a már koros Schmidt tiszteletére szervezett ünnepi kiadvány készítésében, noha ekkoriban Neumann egyáltalán nem foglalkozott technikai matematikával, és számos más irányú kötelezettsége miatt egyébként sem jutott ideje cikke írására.

1923-ban Neumann Zürichbe ment, hogy megkezdje vegyészmérnöki tanulmányait. Ott került kapcsolatba két jelentős matematikussal (vagy inkább ök vele), Pólya Györggyel és Hermann Weyllel, aki az intuicionisták vezetője volt. 1926-ban előbb Zürichben vegyészmérnöki, majd kevéssel ezután Budapesten matematikusi diplomát kapott. Ekkor még huszonhárom éves sem volt.

A halmazelmélet alapjaihoz kapcsolódó munkássága Göttingenben felhívta rá a korosodó Hilbert figyelmét, és egyre növekedő hírneve egy egyéves göttingeni ösztöndíjat hozott neki a Rockefeller Alapítványtól. Odaérkezésekor szembesült azzal, hogy a nap

legégetőbb kérdése nem a halmazelmélet, hanem az újdonsült kvantummechanika megalapozása. A Heisenberg és Schrödinger elméleteinek tisztázásához szükséges matematika egész további életében foglalkoztatta Neumannt. A Hilbert-téren értelmezett nem korlátos önadjungált operátorok általa megalkotott elmélete a kvantummechanika logikailag kielégítő bázisát adja, és alapköve a modern matematikának is. Továbbá – és ez jellegzetesen neumannni vonás volt – nemcsak lefektette az alapokat, hanem megmutatta, hogyan lehet azokat alkalmazni speciális, fizikailag érdekes helyzetekben.

Ekkor Neumann hírneve már szárnyalt. Magántanárnak nevezték ki Berlinben, majd Hamburgban; Európa minden tájára hívták előadónak. Ám a húszas évek végén Amerikára irányította figyelmét, részint az Európában elérhető állások nem megfelelő volta miatt, részint azért, mert mélységesen bizalmatlan volt, és aggódott a bizonytalan európai politikai helyzet miatt, amit másoknál sokkal hamarabb átlátott. Így, amikor 1929-ben meghívást kapott Princetonba, hogy matematikai, fizikai, illetve főleg kvantummechanikai előadásokat tartson, nem habozott. Az ezt követő négy évben idejét egyformán osztotta meg Princeton és Németország között.

Neumann számára tudományosan jelentős esemény volt Kurt Gödel bizonyítása, melynek következtében Hilbert formalizmusa romba dőlt. Gödel ugyanis 1931-ben megmutatta, hogy egy elég gazdag logikai rendszerről soha nem lehet bebizonyítani az ellentmondás-mentességet, hacsak nem folyamodunk egy még gazdagabb rendszerhez. Ezzel véget ért Neumann kapcsolata az axiómákkal és a halmazelmélettel. Erőfeszítései azonban mégsem voltak hiábavalóak: segítettek őt a számítógép megalkotásában. A második, a jövő szempontjából döntő esemény 1932-ben történt: James Chadwick felfedezte a neutronokat.

Az idilli fele-fele időelosztás 1933-ban hirtelen véget ért. Ennek két oka volt: Hitler hatalomra kerülése valamint Neumann kinevezése az akkor alapított szintén princetoni Institute of Advanced Study professzorává. Ez nagy presztízsű pozíciónak számított; Albert Einstein és Hermann Weyl társprofesszorok voltak, és később Gödel is csatlakozott hozzájuk.

Harmincas éveinek dereka termékeny időszak volt Neumann számára. Francis Murray közreműködésével kidolgozta legmaradandóbb felfedezését, azon operátoralgebraik elméletét, amelyeket ma Neumann-algebraiknak hívunk. Ugyanebben az időben a sűrűsödő politikai válságok meggyőzték őt, hogy a háború elkerülhetetlen és hamarosan bekövetkezik. Azt is előre látta, hogy ez az európai zsidók pusztításához vezet, nagyon hasonlóan ahhoz a fajirtáshoz, amelyet az örmények szenvedtek el a törököktől az első világháború alatt.

Nem meglepő tehát, hogy érezve a háború közeledtét, azon gondolkodott, milyen módon használhatja matematikai tehetségét a háborúra készülődő Amerika megsegítésére. Abban az időben a háborúval kapcsolatos problémák leginkább matematikainak mondható része a ballisztika volt.

Az amerikai hadsereg Aberdeen Proving Grounds nevű kísérleti lötere kényelmes közelségben volt Princetonhoz; így Neumann nagy energiával vetette bele magát a robbanások és lökéshullámok tanulmányozásába. Eközben majdnem főhadnagy lett a hadsereg hadianyagügyi osztályánál, de már túllépte a harmincöt éves felső korhatárt, és a hadügyminiszter vele sem tett kivételt. Így szerencsésen megmenekült a hadsereg béklyóitól, és szabadon kalandozhatott terveinek széles skáláján. Számos bizottságba nevezték ki, és aktívan részt vett a tanácskozáson. Hamarosan alkalmazott matematikus hírneve éppúgy terjedni kezdett, akárcsak tizenöt évvel azelőtt a brilliáns elméleti mate-

matikusé. Új csodálói között volt Leslie E. Simon ezredes a hadianyagügyi osztályról és Vannevar Bush, a tudományos kutatás és fejlesztés hivatalának vezetője. 1943 elején Angliába küldték, hogy segítséget nyújtson az angoloknak a tengeralattjárók elleni és a légvédelmi háborúban, cserébe sokat tanult a britektől a detonációkról. Hamarosan alkalma nyílt rá, hogy frissen szerzett tudását a háború legfontosabb tervéhez, az atombomba, illetve még pontosabban a nukleáris bomba készítéséhez hasznosítsa.

Amikor Neumann megérkezett Los Alamosba, még sok megoldatlan problémával küzdöttek a fejlesztők, melyek mindegyikén úrrá kellett lenniük, hogy sikeresen elkészíthessék a plutóniumbombát. Egy plutóniumizotóp spontán maghasadás során neutronokat bocsát ki, elegendő mennyiségben ahhoz, hogy megfelelő összeállításban berobbantson bármilyen bombát. A megoldáshoz az implózió (láncreakciót előidéző robbantás) tűnt a legígéretesebb módszernek. Ennek biztonságos és gyors végrehajtásához volt szükség Neumann nagyerejű robbanószerekről szerzett ismereteire. Emellett sok gyakorlati segítséget nyújtott fizikai és mérnöki problémák megoldásához, ami széles körben szilárdította meg a hírnevét és azt a meggyőződést, hogy érdemes hozzá fordulni. Los Alamos legnagyobb hírességei – Robert Oppenheimer, Hans Bethe, Richard Feynman, Rudolf Peierls, Teller Ede és sokan mások – csodálták őt. Elméjének abszolút ereje miatt elismerték fölényét.

A nukleáris fegyverek nem tervezhetők a fokozatos közelítés módszerével, minden elgondolás csak elméletben tesztelhető. Ehhez az összenyomható áramlás nemlineáris egyenleteinek megoldására van szükség. Neumann arra a következtetésre jutott, hogy az analitikus módszerek nem alkalmasak erre a feladatra. A kontinuum-mechanika egyenleteinek megoldásához vezető egyetlen út az, hogy diszkretizáljuk őket, és nume-

rikusan megoldjuk a kapott egyenletrendszert. Az ilyen számolások hatékony és nagy sebességű elvégzéséhez szükség van programozható elektronikus számítógépekre, nagykapacitású tároló rendszerekre, programnyelvekre, valamint a differenciálegyenletek stabil diszkretizálásának elméletére és a diszkretizált egyenletek megoldására alkalmazható sokféle algoritmusra. Neumann a háború után ezekre a feladatokra szánta energiáinak nagy részét. Pontosan tudta, hogy az új számítási módszertan nemcsak a fegyverek tervezésében döntő jelentőségű, hanem számos tudományos és mérnöki probléma megoldásában is. Különösen az időjárás és az éghajlat megértése izgatta. Ugyanakkor azt is felismerte, hogy a számítástechnika többre képes annál, mint hogy csupán nyers erővel kényszerítsük ki a választ egy-egy konkrét kérdésre.

1945-ben egy montreali előadásán, amikor a nagysebességű elektronikus számítógép készítése még csak ábránd volt, azt mondta: „Természetesen sorolhatnánk még az erőfeszítéseinket igazoló példákat arra, hogy mind az elméleti, mind az alkalmazott matematikának számos ágában nagy szükség van számító műszerekre, hogy átlendítsenek minket azon a holtpontra, amit a nemlineáris problémák tisztán analitikus megközelítésének bukása okozott.

Ehelyett csak azt a végkövetkeztetést említjük meg, hogy a valóban hatásos, nagysebességű számító berendezések a nemlineáris parciális differenciálegyenletek területén éppúgy, mint sok más nehezen megközelíthető vagy teljesen hozzáférhetetlen területen, olyan heurisztikus útmutatásokat nyújthatnak, amelyek a matematika minden ágában szükségesek a valódi haladáshoz. Az áramlástan speciális esetében ezek az útmutatások nem álltak az utóbbi két generáció rendelkezésére pusztán a matematikusok elméleti intuícióira alapozva, noha nagyszámú, igazán első osztályú matematikai törek-

vés irányult a patthelyzet áttörését célzó kísérletekre. Ha egyáltalán előkerültek a megfelelő útmutatások (és ez jóval kevesebbszer fordult elő, mint kellett volna), ezek bizonyos fizikai kísérletezésre voltak visszavezethetők, ami valójában egyfajta számításnak tekinthető. Mi most annyival hatásosabb, gyorsabb és rugalmasabb számításokat tudunk végezni, hogy számítógépek használatával a szükséges heurisztikus útmutatások nyújtásának lehetővé kell válnia. Ennek végül fontos analitikus haladáshoz kell vezetnie.”

Mindenki tudja, hogy Neumann János volt a modern számítógép alapító atyja, de nincs mindenki tisztában vele, hogy ő volt az alapító atyja az áramlások numerikus modellezésének is. A továbbiakban ezen területen elért eredményeiről ejtünk szót. Neumann differenciaegyenletek elméletéhez való alapvető hozzájárulásai közül az egyik a stabilitás fogalma volt, és egy erre vonatkozó fontos kritérium is az ő nevét viseli. Ő eredetileg azt bizonyította, hogy ez a kritérium csak az állandó együtthatós lineáris egyenletek stabilitását vonja maga után; de egyúttal merészen állította, hogy ez a változó együtthatójú rendszerekre is vonatkozik – amint ez később be is bizonyosodott.

Neumann legnagyobb ötlete az összenyomható áramlás számításáról a lökések elnyelésére vonatkozott. Ez azt jelenti, hogy az ütközések és más diszkontinuitások, amelyek elkerülhetetlenül feltűnnek ezekben az áramlásokban, a diszkrét közelítésekben nem diszkontinuitásokként, hanem gyors átmenetekként jelennek meg, és az áramlási tér minden pontját általános pontként kezeljük.

Ha Neumann ma felébredne, mit találna legmeglepőbbnek? A félelmetes teljesítményű, olcsó és mindenütt jelenvaló személyi számítógépeket? Az internetet? A számítógépek és számítástudomány előrehaladását? A géntérképeket? A Holdra szállást? A Szovjetunió összeomlását? Vagy azt, hogy a világ eddig még nem robbantotta fel magát?

Neumann tragikusan korai halála a matematika és egyéb tudományok természetes vezéregyéniségét és ékesszóló szónokát rabolta el, valamint megfosztotta az ifjabb generációkat a 20. század legsziporkázóbb intellektusával való találkozás lehetőségétől.

Fordította: Réffy Júlia

Kulcsszavak: *matematikatörténet, Neumann János*



WEBHASZNÁLAT, KOMMUNIKÁCIÓS MINTÁZATOK, MAGÁNY ÉS TÁRSASSÁG

Pléh Csaba

az MTA levelező tagja
BME Kognitív Tudományi Központ
pleh@itm.bme.hu

Krajcsi Attila

tanársegéd
Szegedi Egyetem Pszichológia Tanszék
krajcsi@edpsy.u-szeged.hu

Kovács Kristóf

Láthatatlan Kollégium, Budapest
kristof.k@chello.hu

Nem teljesen új, s csupán az emberi gondolkodás Neumann elindította világához tartozó kérdés az, hogy milyen viszony van az emberi megismerés és életmód és az uralkodó kommunikációs elrendezések között. A mai kognitív gondolkodásmód egyik vezető felismerése, hogy a megismerést sajátos szerkezeti korlátok jellemzik, melyeket gondolati építményekként, architektúrákként emlegetünk. Negyven évvel ezelőtt ez a gondolatmenet először úgy jelent meg, mint tudományozsziológiai ihletés: a Neumann-elvű számítógépek, a maguk architektúrájával irányították azt, ahogyan az emberi megismerésről gondolkodtunk. Mára ez az architektúra-gondolat tágabbra nyílt, miközben a gépek köznapi életünk részévé váltak: ma azzal foglalkozunk, hogy hogyan bontakoznak ki a természeti fejlődés és a kulturális mintázatok révén a gondolkodás alapvető architektúrái (Donald, 2001a, b), de emellett azzal is, hogy milyen életmód-befolyásoló értékük van ezeknek az eszközöknek. A mai információtechnikai eszközök azt a kérdést is felvetik, hogy vajon ezek az új eszközök megváltoztatják-e érzésvilágunkat, életszervezésünket is, hasonló ismereti, tudásbeli és időgazdálkodási változásokat eredményezve, mint annak idején az írás kialakulása (Nyíri,

1992), majd a könyvnyomtatás (az utóbbinál gondoljunk csak Don Quijote világára).

Nézzünk meg – ezeket az érzelmi és kapcsolatképzési tényezőket tekintve – néhány kérdést a hálóhasználat függvényében! Mai reflexiónk újdonsága itt az, hogy mivel megszületés közben van módunk egy talán új architektúra létrejöttét megfigyelni, számos érzelmi, azonosulási, időbeosztási és pszichopatológiai kérdést is felvethetünk, miként az meg is történik a szakirodalomban.

Külső és belső viszony

A mai elektronikus kommunikációs változások a megismerés kívülről és belülről építkező arculatát szétválasztják használók és alkotók szerint (Pléh, 2003). A *használókat* tekintve az e-közlés a centripetális gondolkodás sikerét mutatja: beletanulunk az új közlésekbe, s ettől változik gondolkodásunk. A kommunikáció irányítják, változása meg is változtatja az emberi gondolkodást. Az új kommunikációs felületek hatására leszünk például kevésbé lineárisak, követünk képibb logikát, s ismerjük fel annak törvényeit.

Ugyanakkor az új közlési formák kereteinek megteremtőit, például egy webfelület tervezőjét illetően nem ez a helyzet. A *teremtőknel*a hangsúly az új reprezentációk megal-

kötésán van, s nem a közlésen. Ez igaz mind a technika apró részleteiben, mind az alapvető új rendszerek (felhasználói felületek) kialakításában, sokszor úgy is, hogy a feldolgozó architektúra korlátait figyelembe sem veszik.

Ez az aszimmetria használók és teremtők között alapozza meg mind az optimisták, mind a pesszimisták reakcióit: a kommunikáció legtöbbszörnél alakítja a gondolkodást, de a gyors technológiai változás még világosabbá teszi a másik folyamat meglétét is: leképezési rendszereinket is át tudjuk alakítani.

Kezdeményezés és passzivitás

Mindez közvetlenül érinti azt a kérdést, vajon mennyire vagyunk aktívak az új közlési közegek világában? Egyik oldalon mint használók a fejlesztőkhöz képest kétségtelenül passzívak vagyunk: készen kapjuk a kereket. Ugyanakkor számos dologban kezdeményezünk: maga a hálózati keresés is igazi aktív, kezdeményező folyamat, szembeállítva a könyvtári kiszolgálással. Az elektronikus levelezés például, mely sokszor passzívnak tűnik, mert képes bekapcsolódni gyermeki kötődési köreinkbe, új tudományos közösségek kialakulását teszi lehetővé, melyekben a nyelv (az, hogy például magyarul tudunk levelezni ausztráliai kollégákkal is) fontos új virtuális helyképző tényező.

Előzetes hazai empirikus vizsgálataink e téren azt mutatják, hogy a passzív-kiszolgáltató és az aktívabb használat elkülönül. Egy gyakori internethasználó csoport kommunikációs szokásait vizsgálva (Krajcsí et al., 2001) a faktoranalízis az 1. táblázatnak megfelelő képet sugallja az internethasználatra.

A különböző faktorok vélhetően különböző motivációs igényt jeleznek. Az egyik fő funkció a böngészés, amely az optimistákat támasztja alá: új tudásszerzési lehetőségek nyílnak meg előttünk. A másik jellegzetes funkció a levelezés, amely ismerősökkel való kommunikációt jelent. A harmadik funkció olyan időtöltéseket foglal magában, amely elsősorban az internetfüggőkre jellemző, és amelyet a csevegés és az ismeretlennel való levelezés jellemez. Fontos felfigyelnünk rá, hogy a faktorok nem egyszerűen a technikai lehetőségek szerint csoportosítják a lehetséges használatot, vagyis nem azért kerül egy csoportba a levelezés, mert csak ahhoz van az illetőnek hozzáférése, és nincs lehetősége böngészésre, hanem motivációs alapon. Így például külön kerül a levelezés aszerint, hogy „ismeretlen” személlyel vagy ismerőssel folyik, ugyanis a kettő más igényt elégít ki, és más a funkciója. Érdeemes megemlíteni, hogy az, ami a mi viszonylag kis mintánkban részletes statisztikai elemzéssel talált faktorbeli eltérésként jelenik meg, az egy nagy, több ezer fős felmérésben úgy mutatkozik meg, hogy a kóros függőséget mutató internethasználók jól elkülönült, néhány százalékos csoportot alkotnak (Pillók et al., 2003).

Janet Morahan-Martin és Phyllis Schumacher (2000) szintén a funkció szempontjából különítik el a normális és a patológiás hálóhasználatot. Az utóbbival szerintük együtt jár többek között az *on-line* játékok gyakori használata, az új emberekkel való megismerkedés (és az ennek alapját jelentő kölcsönös anonimitás), a pornólapok látogatása, a háló-

1. Böngészés információkeresés	2. Levelezés kommunikáció	3. Szórakozás függőség
Böngészés általában Böngészés információ keresés Böngészés szórakozás	E-mail ismerőssel E-mail	Csevegés E-mail ismeretlennel

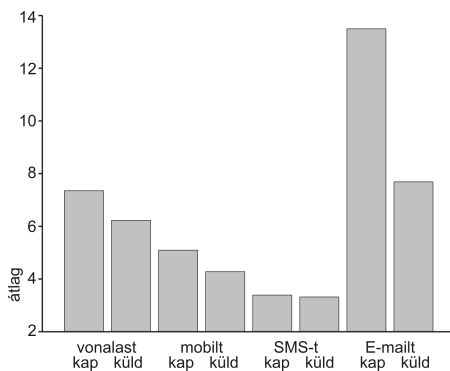
1. táblázat • Internethasználati funkciók

használat a rossz hangulat elűzése érdekében és az érzelmi támogatást nyújtó online partnerek keresése, valamint a magányosság. A patológiás használat négyeszer gyakoribb a férfiak, mint a nők között (ez igaz idehaza is), és rendszerint a számítástechnikában képzettebb embereknél fordul elő, akik ezáltal a kompetencia érzését nyerik.

Érzelmi idő: az időgazdálkodás kérdése és a kommunikációs közegek

Az új közlési rendszerek világának technológiai jelszava az *állandó elérhetőség*. Kézenfekvő szociológiai téma, hogy hogyan vezet ez munka és magánélet összefolyásához, illetve új típusú interakciós elidegenedésekhez, ahol a rendszerben való részvétel miatt állandóan nyitottnak kell lennünk, de legszívesebben mindent kikapcsolnánk. Akkor viszont magunk szemében is nem létezővé válunk. A pszichológiai, a gondolkodásmódot érintő kérdés egyszerű: nem kell-e a személyiség visszanyerése érdekében épp magunknak újraszabályoznunk kommunikációs mintáinkat, és újragondolnunk, mivel mennyi időt töltünk?

Az 1. ábrán a már említett vizsgálatból azt láthatjuk, hogy igen sokféle közlési formát használ a kommunikációs tekintetben kitüntetett közösség.



1. ábra • Munkanapokon hányszor használja a fenti médiumokat?

Az ábra elgondolkasztó, hiszen azt mutatja, hogy valóban jellemző ránk a kommunikációs kiszolgáltatottság. Nem időmérlegről van ugyan szó, de tanulságos, hogy többnyire fiatal alanyaink napi negyvenkilenc elkülönült technológiai alapú kommunikációs eseményről számolnak be!

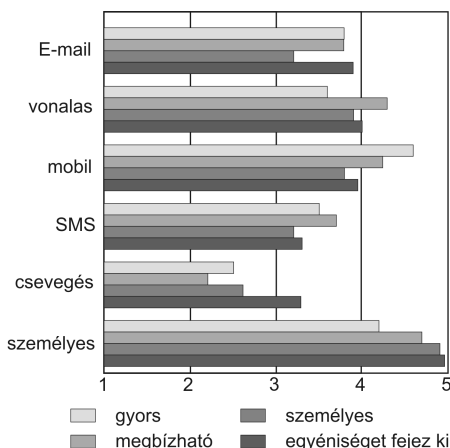
Az újraszabályozás másik példájáról Wellman (2001) számol be. Vizsgálata szerint az e-mail nem változtatja meg (így nem is csökkenti) a többi kommunikációs forma mennyiségét, csupán a vonalas telefonos hívások egy része költözik át az új médiumra.

A közlési módszerek reflexiója

Az optimista szerint – az embert saját háza táján úrnak tartó felfogásnak megfelelően – a különböző eszközöket reflektíven kezeljük, eltérő jellemzőjüket magunk is látjuk, nem vagyunk annyira kiszolgáltatottak, mint a kulturális kritika hangsúlyozza. A 2. ábra mutatja, hogy a gyorsaság, személyesség és megbízhatóság megítélése tekintetében korántsem vagyunk olyan naiv felhasználók.

Az e-mail, a vonalas telefon, a mobiltelefon és az SMS közel azonos értékeket kapott. A személyes csatorna és a csevegés azonban többnyire kilógott a sorból. A személyes kommunikációt rendszerint pozitívan ítélték meg a többi lehetőséghez képest, míg a csevegés rendre alacsony pontszámokat kapott. A gyorsaságnál a szokásos mintázathoz képest a mobiltelefon emelkedik ki, amely az eszköz legfontosabb egyedi tulajdonsága a mi tulajdonságlistánkból. A csevegés nagyon megbízhatatlan a felhasználók szemében.

Sok pesszimista veti fel a hitelesség problémáját az internettel kapcsolatban. Az eredmények azt mutatják, itt is megtanuljuk, hogy melyik eszköz mennyire megbízható, csakúgy, mint más médiumok esetében (melyik tévécsatornának, műsornak, napilapnak, könyvnek, kiadónak stb. hihetünk). A csevegés szokásos funkciója (idegenekkel, szórákozás céllal) ugyancsak köztudottnak tűnik.



2. ábra • Különböző kommunikációs eszközök megítélése ötfokú skálán

Az első négy médiumból, amelyek az adatok szerint együtt járnak, a hangalapúak emelkednek ki megbízhatóságukkal a szöveg alapúakhoz képest, ami racionális kritériumnak tűnik a megbízhatóság megítélésénél.

Ismét az első négy eszköz közül a hangalapúak személyesebbek, mint a szöveg alapúak. A személyes kapcsolat pedig nagyon személyes. Ezen nem lepődünk meg.

Magányosság

Az internethasználattal kapcsolatos hétköznapi félelmek közül a leggyakoribb szerint az elmagányosodás, a társas kapcsolatok elszívárosodása vagy legalábbis drasztikus átalakulása kíséri a rendszeres hálóhasználatot. Abban konszenzust találunk a szakirodalomban, hogy az életmódszerű hálóhasználat a valós életbeli magányossággal jár együtt. Nem egyértelmű azonban, hogy vajon az internet valódi változást hoz-e: a gyakori használat *oka-e* a magányosság, vagy pedig az eleve magányos emberek keresik a virtuális kapcsolatokat.

Robert Kraut és munkatársai (1998) az előbbi mellett érvelnek: longitudinális vizsgálatok eredménye szerint a rendszeres hálóhasználat elmagányosodáshoz vezet. Mora-

han-Martin és Schumacher (2003) szerint viszont az eleve magányos emberekre jellemző, hogy társaságot keresnek a hálón, illetve akkor használják az internetet, amikor rossz kedvük van. Yair Amichai-Hamburger és Elisheva Ben-Artzi (2003) rámutatnak, hogy már a kérdés sem ilyen egyszerű: eredményeik szerint a magányosság és a hálóhasználat közötti kapcsolatot személyiségtevezők, valamint a használók neme is befolyásolja. Arra is felhívják a figyelmet, hogy a hálóhasználat nem kezelhető homogén entitásként: a magányosság pszichológiája szempontjából a vizsgálatoknak a háló szociális funkcióira, például a társkereső oldalakra és a fórumokra kell fókuszálniuk.

Amichai-Hamburger és Ben-Artzi korábbi eredményei szerint nők esetében a neuroticizmus pozitívan, az extravertió viszont negatívan korrelál a társas oldalak látogatásával, míg férfiaknál egyik sem mutat semmilyen összefüggést. Újabb (2003) eredményeik szerint a férfiaknál az extravertió pozitív együttjárást mutat a háló információs és szabadidő-lehetőségeinek kihasználásával, a társas kapcsolatokat célzó oldalak látogatása viszont sem a neuroticizmussal, sem az extravertióval, sem a magányossággal nem függ össze. Nőknél viszont a társas oldalak használata összefügg mind a neuroticizmussal, mind pedig a magányossággal. Ennél is érdekesebb, hogy az okság irányának valószínűségére vonatkozó statisztikai számításaik szerint a neuroticizmus *okozza* a magányosságot, amely pedig az internet szociális funkcióinak használatához vezet.

Bár trendnek semmiképp sem nevezhető, de érdemes megemlíteni, hogy az egész kérdés fordítva is megközelíthető: vajon a háló segít-e a patológiásan magányos emberek pszichológiai kezelésében? Bár a válasz nem tudjuk, fontos észrevennünk az elszemélytelenedésben szenvedők internetes önségélyezésére tett kezdeti lépéseket (például: www.dpselfhelp.com), és azt, hogy so-

kak számára az internet nyújtotta névtelenség és a könnyű meghátrálás lehetősége épenséggel a társas kapcsolatokhoz vezető kezdeti lépések megtételének segédeszköze is lehet. Az internet további társas hatásaira lásd még Wallace (2002) átfogó elemzését.

Az internet, s általában az új kommunikációs (IT) eljárások használatának értelmezésében három felfogástípus különböztethető meg (Krajcsi et al., 2001).

Optimisták: a hálózati világ valóban újabb kommunikációs és reprezentációs forradalom, mely megváltoztatja az érzelmi kapcsolatteremtés lehetőségeit, az információs hozzáférés olcsóbbodása révén új időgazdálkodást és a tanulás új lehetőségeit teremti meg.

Pesszimisták: negatív hatásai vannak az új lehetőségeknek: új függőségek jelennek meg, szegényesedik a valódi emberekkel létesülő valódi kapcsolatok világa, elmagányosodunk és eltávolodunk egymástól.

A stabil biológiai rendszerek híveiszerint a helyzet radikálisan nem változik, mert az új eszközök az evolúció kialakította architek-

túrákat működtetik. Az internet alapú képhasználat például csupán az eleve meglévő vizuális gondolkodásnak ad olcsó és könnyű mozgási terepet, az elektronikus levelezés, a csevegőszoza pedig épenséggel a meglévő érzelmi korlátainknak megfelelően szabályozódik újra.

Mi az utóbbi értelmezés mellett állunk ki: úgy véljük, éppen a használat adatai alapján, hogy az adatainkban megfigyelhető adaptivitás és egyéni variációk arra utalnak, nem vagyunk olyan kiszolgáltatottak az eszköznek, mint azt a pesszimisták sugallnak.

A dolgozatban említett vizsgálatok a Westel Mobil Kommunikációs Rt. és az MTA Filozófiai Kutatóintézetének a 21. századi kommunikáció interdiszciplináris társadalomtudományi kutatást célzó projektjének keretében készültek.

Kulcsszavak: az internethasználat típusai, függőség, magányosság

IRODALOM

- Amichai-Hamburger, Yair – Ben-Artzi, Elisheva (2003): Loneliness and Internet Use. *Computers in Human Behavior*, 19, 1, 71-80.
- Donald, Merlin (2001a): *Az emberi gondolkodás keletkezése*. Osiris, Budapest
- Donald, Merlin (2001b): *A Mind so Rare. The Evolution of Human Consciousness*. W. W. Norton & Company, New York-London
- Krajcsi Attila – Kovács Kristóf – Pléh Csaba (2001): Internethasználók kommunikációs szokásai. in Nyíri Kristóf (szerk.): *A 21. századi kommunikáció új útjai*. MTA Filozófiai Kutatóintézete, Bp., 93-110.
- Kraut, Robert – Patterson, M. – Landmark, V. – Kiesler, S. – Mukophadhyay, T. – Scherlis, W. (1998): Internet Paradox: A Social Technology that Reduces Social Involvement and Psychological Well Being? *American Psychologist*. 53, 1017-1031.

- Morahan-Martin, Janet – Schumacher, Phyllis (2000): Incidence and Correlates of Pathological Internet Use among College Students. *Computers in Human Behavior*. 16, 1, 13-29.
- Morahan-Martin, Janet – Schumacher, Phyllis (2003): Loneliness and Social Uses of the Internet. *Computers in Human Behavior*. 19, 6, 659-671.
- Nyíri Kristóf (1992): *A hagyomány filozófiája*. T-Twins, Budapest
- Pillók Péter – Fábán Zsolt – Ritter Andrea – Hoyer Mária (2003): *Pszichológia és Internet*. Kézirat. BME ITTK
- Pléh Csaba (2003): *A természet és a lélek*. Osiris, Budapest
- Wallace, Patricia (2002): *Az Internet pszichológiája*. Osiris, Budapest
- Wellman, Barry (2001): Computer Networks As Social Networks. *Science*. 293, 2031-2034.

„KREATÍV IPAROK” A KÖZÉP-EURÓPAI INFORMÁCIÓS TÁRSADALMAKBAN

Tamás Pál

igazgató, MTA Szociológiai Kutatóintézet – h8756tam@ella.hu

Az informatikai fordulat – amelynek Neumann konkrét számítógépépítési és automataelméleti eredményein túl is egyik előkészítője volt, ma már látjuk – az informatizálás által közvetlenül érintett területeken szélesebben is hat, sőt e hatásai igazán a technológiáinál talán átfogóbban is érvényesülnek. Az egyik ilyen mozgási irány számos művészeti, tömegkultúra-formáló és informatikai részterület összeolvadása egy új ágazatba, a „kreatív szektorba”. A tudásforgalmazás e területeinek integrációja elsősorban a nagy kulturális központokban indul be és válik az *Új Gazdaság* egyik húzóágazatává. Maga a kreatív ágazatok vagy „kreatív szektor” koncepciója talán húsz-harminc éves a maga rendszerszerűségében, bár igazán az utolsó évtizedben vált érdekessé. „Kulturális iparról” összefogóan ugyan – még nem *policy* szempontból, hanem egyértelműen kritikai megfogalmazásban – Theodor Adorno és Max Horkheimer már 1944-ben beszél. Azóta a „kommercializálódott kultúra” víziója – és persze kritikája – szerves részévé vált a társadalomkritika elitkultúra/tömegkultúra modelljének. A kultúra és a tudástermelés összefonódásáról, persze, akkor még szó sem esett. Számos ízlésbefolyásolásra vagy ízlésalakzatok formálására szakosodott kulturális vállalkozó jelent meg a hetvenes-nyolcvanas években, de a kereskedelmi és magaskultúra ilyenfajta szembeállítására végül is egyre több vonatkozásban távolított a lényegi kérdésektől, és a kultúrpolitikát a hagyomá-

nyos értékek és a szórakoztatás szembeállításának zsákutcájába terelte. A kilencvenes években azonban már itt új hangsúlyok is érezhetőek. Egyre többen, s főleg egyre konkrétan kezdtek beszélni a kultúra szerepéről az innovációban és egyáltalán, a gazdasági növekedésben. Persze, ekkor már szó volt a kulturális iparok digitalizálódásáról. De új elemnek mégis inkább a megújuláshoz szükséges régióbeli vitalitás kulturális hálózatainak felértékelődése számított. A kilencvenes évek végén néhány projekt után megkísérli az új információs-kulturális konglomerációt leírni. Viták indulnak – többek között – a kereslet és kínálat szerkezetéről, a nemzeti megrendelések és a globális/lokális piacok viszonyáról, a kreatív iparok árrendszeréről. És hamarosan kiderült, hogy e kérdések a kultúrpolitika „mit finanszírozzon az állam és mit nem?” jellegű hagyományos vitapontjainál sokkal érdekesebbek (lehetnek).

Daniel Bell jó negyedszázada (1976, 18–19.) az elméleti tudást jelölte meg az új társadalmi rend központi tengelyeként. Azóta sokan megkísérelték az elméleti tudás helyére a kreativitást vagy az innovációt behelyettesíteni. A „kreatív iparok” vonatkozásában John Howkins (2001) és Richard Florida (2002) kísérletei ezekben a keretekben már meglehetősen sikeresnek tűnnek. Howkins „kreatív ipar” meghatározása meglehetősen egyszerű. Idesorolhatóak azon tevékenységek, amelyek termékei szellemi

termékként védettek (eredetileg itt négy eszköz: a copyright, a kereskedelmi védjegy, a szabadalom és a design által érintett területről volt szó). E négy „termékvonal” előállításához jól leírható szervezeti és intézményi kultúrák rendelkeznek, s azok együtt fogják át ezen „iparokat”, vagy ahogy ezeket itt a továbbiakban nevezzük: az „információs, kulturális milióket”. Florida (2002) ugyanezekben a miliókbán nem ágazatokat, hanem inkább foglalkozásokat, szakmákat észlel. A korábbi, például PORAT-típusú információfeldolgozó szakmai kategóriáktól eltérően, Floridánál csak ezek, egyébként nehezen meghatározható elitje, az ő megfogalmazásában „a szuperkreatív mag” tartozik ide. Az amerikai gazdaságban számítáσαι szerint már a „kreatív iparokban” foglalkoztatják a munkaerő közel 30 %-át (a teljes K+F-et, a felsőoktatást, az ipari formát, építészetet, kultúrát is ide sorolva). Maga a „szuperkreatív mag” azonban az évezredfordulón a teljes munkaerő 12 %-át jelentené. 2015-2020-ra vagy esetleg már néhány évvel korábban ezek az arányok a magyar gazdaságban is elérhetőek. Azonban itt igazán nem is a számok, hanem az információs-kulturális miliók megléte, kiépítettsége lesz igazán fontos. E felfogásból következően a közép-európai viszonyok között az információs társadalmak nemcsak ma, hanem a következő másfél-két évtizedben is egymással különbözőképpen laza és keményebb kapcsolati hálóba összerendeződő szigetektől vagy szigetcsoportokból állhatnak, s közöttük hol hasonlóan hálózatokba összerendezetten, hol pedig elszigeteltebb alakzatokban korábbi társadalmi fejlődési szintekből, szakaszokból levezethető csoportok, intézmények működnek majd – stabilizálódva és egyáltalán nem kihalásra ítélve. Az egyre eklektikusabb és egy inkább felaprózódott fogyasztói igények pedig ezen eltérő világokban az egymás mellett élő, és egyébként keveset érintkező szolgáltató hálózatok túlélését biztosítják.

Az információs társadalommal kapcsolatos beszédmodok, bármennyire is a digitális hálózatok terjedéséből levezethető érezhető és feltételezhető hatásokra reagáltak, egy ponton túl magukba olvasztják, átalakítják azokat a szakpolitika-felfogásokat is, amelyek korábban – az informatikától függetlenül – az oktatásra és a kultúra több ágára vonatkoztak. Amikor itt a kreatív iparok gyűjtőfogalmát bevezetjük, akkor ezek helyének kijelölésére az információgazdaságban így e korábbi szakpolitikákból néhány kulcsfogalmat is újra kell értelmeznünk.

A kultúrával kapcsolatos viták legújabb hulláma a helyi kultúrák és a globalizációs hatások összefüggéseivel foglalkozott. Az ott megfogalmazott álláspontok zöme feltételezi, hogy e folyamatok befolyásolásánál – épp a helyi és nemzeti szinteken – az állam szerepe nem csökken, hanem nő. Ebből következően a gazdaság és a tudástermelés összenövő rendszereiben a gazdasági szabályozás megnehezedik, sőt sok ponton kifejezetten lehetetlenné válik. Az ilyen beavatkozási programok helyett – tulajdonképpen a gazdaságpolitikai beavatkozásokat kiváltva – a rendszer átfogó szabályozásában fokozatosan nő a tudástermelő és -forgalmazó hálózatokra összpontosító szakpolitikai akciók súlya, szerepe. A policy korrekciók, bár sokszor valós tárgyak egy gazdasági folyamat, végül is azt a tudástermelő vagy a szélesebb értelemben vett információs-kulturális területeken keresztül szabályozzák. Ebből következően, ha a továbbiakban kultúráról beszélünk, nem arra a „konténerfogalomra” gondolunk, amely itt valamilyen egynemű, lehatárolható, megállapodott közvetítő hálózat meglétét feltételezné. Tudáshálózataink és az azokban keringő új üzenetek (a továbbiakban nagyjából ezt értjük majd kultúra alatt) rendszereket kereszteznek, heterogének és változékonyak. Következésképpen e hálózatokban, illetve az azokat kiszolgáló „kreatív iparokban” a diverzitás válik köz-

ponti értéké. Úgy véljük, hogy a tudásrendszerekre kidolgozandó szakpolitikák sokat meríthetnének a különböző ökológiai fogantatású biodiverzitás elméletekből. Itt mindegyik a diverzitás három alapformáját, az ún. alfa, béta és gamma diverzitást kellene az információs és kulturális sokféleségre alkalmazni.¹

Mindebből két gondolkodási alapstratégia kínálkozik. Az *első* tulajdonképpen akadályozni, kiküszöbölni szeretne átfogóbb folyamatokat (többnyire egyes globális hatásokat). De most már azt is biztosan tudjuk, hogy sok esetben a globális nem lefojtja a helyi rendszereket, hanem éppen ellenkezőleg, azokat sajátos módon feléleszti. Azonban azt is tudjuk, hogy ahol a kulturális termelést főleg piaci eszközökkel szabályozzák, ott azért az információs politikának a nemzeti és helyi piacokra termelőket valamiképpen védenie kell. Hiszen másképp jó részük a kemény piaci erőterben aligha maradna életben. Ez azt is jelenti, hogy az információgazdaság jelentős részei (elsősorban az oktatási és kulturális szektorok) minden bizonnyal kiveendők a

¹ Az alfa diverzitás az adott élőhelyen belüli sokszínűséget jelöli (egy homogén lélettéren belüli fajok számával kifejezve). De mint ahogy az ökológiában is vita folyik adott méréseknél az élőhely nagyságáról és határaitól, a hasonló vita elkerülhetetlen a hasonló információs-kulturális miliók meghatározásánál is. A béta diverzitás az élet formáinak gazdagságát veti össze különböző élőhelyek között. Itt már mód lenne az élőhelytípusokhoz hasonlóan az információs miliók heterogenitásának jelzésére is. A gamma diverzitás már a tájak sokféleségét, a mi esetünkben a nagyszámú típusok gazdagságát hivatott jelezni. Az ökológusok gyakran mellőzik a béta diverzitást, mert a konkrét méréseknél abban keverednek a mintavétel és az élőhelyen belüli együttesek jellemzői. Az információs miliók vizsgálatánál azonban úgy véljük, a béta diverzitás is érzékelhető. E kis esszé terjedelmét meghaladja, de rendszerezett vizsgálatoknál érdemes lenne megkísérlni a fentiek kifejtésére néhány közismert biodiverzitás-mérőszám alkalmazását is az információs miliókra (Patil-Taillie Index, Shannon-Weaver Index illetve a különböző Simpson Indexek alkalmazására gondolunk).

GATS-szabályozás alól.² Az információs gazdaságra vonatkozó általános deregulációs tendenciák e miliókben kétségtelenül más-ként hatnak, és automatikus alkalmazásuk az ilyen hálózatokban kétségtelenül kárt okozhat. Mindez azonban csak ismét megerősíti, hogy az információs társadalom anizotróp, ezért egyes alrendszereiben vagy szigetein egymástól eltérő, esetenként akár egymással ellentétes szabályzási módokat kell alkalmazni.

A *második* stratégia inkább helyi és nemzeti „kulturális gazdaságok” kiépítésével próbálkozik. Míg az előző megoldásnál a beavatkozás inkább egyedi és reaktív volt (vagyis konkrét fenyegető(nek tűnő) erőket, tendenciákat próbált közömbösíteni), addig itt elsősorban megelőző és lokális rendszerépítésről van szó. E kulturális elemeket is magába foglaló tudáspolitikában azonban nem zárt, és sok elemében átforgalmazza a társadalompolitikát is. Hiszen korábban a mi hagyományos társadalompolitikai felfogásaink inkább a gazdasághoz, a munkaerőpiachoz vagy a bér munkához kötődtek. Az információs kor előtti kulturális politika pedig elsősorban intézményfenntartó volt – a magaskultúra műhelyeit működtette vagy „népművelt”. Eredetileg, a nagy műgyűjteményeket, színházakat, operákat, az ezeket eleve is megszervező és zömmel használó arisztokrácia tartotta el, s tőlük vette át közfunkcióként – többnyire a 19. században – az állam. Így lényegében adott intézménytípusok működtetésével kapcsolatos adott megoldások futottak tovább, anélkül, hogy rendszerbeliségük (vagy inkább rendszeren kívüliségük) valakit is érdekelt volna.

Az információs társadalom koncepciók azonban elvben a létező hálózatok ilyen újraértelmezését mégiscsak kikényszerítik. Politikai kérdéssé, mint tudjuk, a szféra szabá-

² Egyébként ezt programként vagy lehetőségként az európai kulturális és oktatási miniszterek 2002. októberi Brixeni Nyilatkozata is megfogalmazza.

lyozása először igazán még a 1920-as években vált. Ekkor alakul ki mai formájában a tömegkultúra szervezeti és intézményi világa, és szinte azonnal az állam is kezdi komolyan venni lehetőségeit és felelősségét a kultúra és az ismeretek újraelosztásában. A különböző érintett területek valamiféle integrációjával a „tudástársadalmakban” e felelősség még inkább egyértelművé válik. Az állam egyre világosabban érti, hogy itt feladatai lennének, ugyanakkor persze ennek felmutatásához még nem találta meg az adekvát eszközöket.

Az információs miliókban az állami jelenlét intenzitásának és formáinak vizsgálatánál így elsődlegesen eldöntendő, hogy adott környezetben és időpontban (itt abszolút küszöbértékek nyilvánvalóan nem léteznek) melyek azok a szerepek, illetve ha ezt már tudjuk, akkor mi biztosításuk mértéke, amelyek és ami feltétlenül akár további támogatások szavatolójaként, akár az adott területen valamilyen fordulat beindításához szükséges kritikus tömeg biztosítójaként megjelenhetnek. Itt végül is valamilyen információs-kulturális alapellátás szintjének meghatározásáról lenne szó. A megoldások pedig az érintettek közötti dinamikus alkukból születhetnének. Az általunk vizsgált „kreatív iparokban” – amelyek éppen megközelítésünkől következően „iparok”, tehát gazdaságilag értelmezhető tevékenységek – lenne igen fontos az alkufolyamatokban a gazdasági elem olyan finomítása, amely nem a biztos, már kipróbált megoldások felerősítésében, hanem ellenkezőleg, legalább valameddig a kísérleti jelleg megőrzésében lenne az adott miliókban érdekelt a rövidebb távú kereskedelmi haszon diktátumával szemben. Mindeközben olyan hagyományos különbségek, mint a kultúra anyagi alapjainak szembeállításával a virtualizáltsággal, a használati tárgyak és műalkotások, a készleltelmei termék és a „*work in progress*” típusú megközelítések szembeállításával, a kreatív

ipar intézményein belül az akadémiai, vagy a magas kultúrához tartozó, illetve alkalmazott és tömegkulturális modellek közötti különbség viszonylagossá válik.

Persze ebből az egymásba nyúló, de mégis egymástól független hálózati létből következően az egységes szakpolitikák jelentősége magán a szektoron belül is viszonylagossá válik. Ha az információs-kulturális miliók egymástól esetenként drámaian eltérnek, akkor ezekben az eltérő közegekben az egységes akarat is másként működik, mást eredményez. S mert e hálózatokban működő alkotók vagy alkotócsoportok tapasztalatai is egyre inkább projektekhez és nem intézményekben begyakorolt szerepekhez kapcsolódnak, az egész tudástermelési szféra társadalmi emlékezet szerkezete átalakul. A kialakuló készségek egyre inkább rövid távú, vagy ad hoc projektek működéséből alakulnak ki. A hálózaton belül valószínűleg a bizonytalanságok elviselése és kezelése válik meghatározóan fontos készséggé. E működésmód megjelenik a munkaerőpiaci keretekben is. A mai munkaadományban megjelennek olyan dolgozók (francia műhelyekben, vagy a berlini WZB-ben³), amelyek azért vizsgálják a művészek vagy a szabadfoglalkozású újságírók munkaerőpiaci stratégiáit, mert úgy vélik, annak a sajátos intellektuális piacnak játékszabályai: a szervezetek fontosságának relativizálódása, a partneri „hűség” fogalmának átalakulása stb. általános érvényű lehet. Hamarosan vagy talán máris már nemcsak ezek a „különleges” foglalkozások, hanem a munkaerő sokkal szélesebb osztályai is hasonló megoldásokat fognak követni. Ez elvben persze lehetséges, azonban ha a trend érvényes, információs-kulturális miliófelvételünkől következően a tapasztalatok igen nagy része csak az adott milióban működik, más „szigetekre” átvihetetlen. E hálózatokban lát-

³ Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

szólag ugyan a szellemi tulajdonvédelem kategóriáival a területet jól lefedjük, a tudás tulajdonjoga a továbbiakban is sok vonatkozásban bizonytalan marad, és feloldására aligha lenne célravezető a túlszabályozás. Walt Disney vállalatai hihetetlen összegeket keresnek az európai közös mesekincs történetének és alakjainak képi megelevenítéséből. S míg a rajzolóok jogai is védve vannak, addig természetesen a mesék anonim szerzőinek vagy azoknak a mesemondóknak, akik azokat évszázadokon át életben tartották, senki sem fizetett. Igaz, nem is tudjuk, hogyan és kinek lehetett vagy kellett volna. Hiszen a népmese végső soron köztulajdon. A dolog az általunk vizsgált milióban sem megoldott, s nem is válhat igazán teljesen azzá. Ráadásul a „szupermag” szakmái is átalakulnak. A programozó munkakörök elvben természetesen mind ide tartoznak. Ugyanakkor e szakma számtalan alcsoportra bomlik, és ezek egy része rutin-szerű tevékenységgel van tele, nem kreatív elemekkel. E „kódoló majmok”⁴ információs társadalmaink alsó szegmenseiben rekednek.

Befejezésül, információs-kulturális hálózatunkat, szigetvilágunkat szembesíteni kell valamilyen átfogó gazdasági-technológiai prognózzal. Hiszen így láthatóvá válik, mely miliók kerülhetnek a meghatározó gazdasági-technológiai trendek szivóövezeteibe, s melyek maradnak ki különböző mértékben ezekből. Információs társadalmaink e vonatkozásban sem egységesek. Egy ilyen kísérlethez jó kiindulópontnak tűnnek az ún. FutMan-forgatókönyvek.⁵ Ezek az európai ipar jövőjét két metszetbe rendezik. Az első a szakpolitikák jellemzőit kapcsolja össze. Itt a geopolitikai változások, központi döntéshozatal és a helyi autonómiák európai problémája és a szakpolitikák közötti koordináció kapcsolódik össze. A második metszet-

ben összeáll a közpolitikai értékek, a fogyasztói viselkedés és a kereslet új szerkezete. Végül is négy forgatókönyv: egy multik által uralt, egy fenntarthatóságra összpontosító, egy az európai szintre koncentráló és végül egy regionalista fogalmazódik meg. Az információs-kulturális miliók működésmódja, hálózata felfogásunk szerint e négy forgatókönyvben meglehetősen eltérő lesz.⁶

Az első, a *globális gazdaság* forgatókönyvében a fogyasztókat a személyes haszon motiválja, társadalmi és környezeti ügyek nem igazán foglalkoztatják őket. A meghatározó játékosok a multinacionális vállalatok, és ezek nagy, célirányos kutatási projekteket finanszíroznak. A mi milióink közül ebbe csak igen kevés kapcsolódik vagy kapcsolódhat be. Ezeknek viszont eredményeiket gyakran a nemzeti és regionális döntéshozók és közvélemények számára talán nem is érthető „nyelveken” kell megfogalmazniuk. Így az információs-kulturális milióon belül hosszabb távra rögzül („besül”) az exportörök és a helyi piacokra termelők elkülönülése. Az innen a nemzetközi hálózatokba bekerülő magyarokat, lengyeleket, cseheket otthon alig fogják ismerni, hiszen üzenetük is meghatározó módon egy teljesen más megrendelői-fogyasztói piacra készült.

A *regionalista* forgatókönyv a helyi szintekre delegál újabb hatalmat. Az európai intézmények valószínűleg nehezen birkóznak meg növekvő koordinációs terheikkel. A régiók közötti ma is jelentős különbség fennmarad, sőt tovább nő. A nagy hálózatok egymáshoz illesztésével egyre több a probléma. Az egységes európai közlekedési rendszerben lyukak támadnak, helyi érdekekből következően bizonyos rendszerelemek alulfejlettek maradnak, vagy ellenkezőleg, túlfejlesztettek lesznek. Az információs technológiákra elvben egy ilyen lazán koordinált világban

⁴ Az elnevezés nem a miénk; az amerikai szakmai szlengből származik.

⁵ A Future of Manufacturing in Europe 2015-2020 prognózist EU-megrendelésre 2002-ben készítették.

⁶ Illesztésükkel rendszerszerűen most foglalkozunk. A folyamatban lévő munkából itt csak egy-két befejezetlen elemet emelünk ki.

nagy feladatok hárulhatnak. Kérdés azonban, hogy az általunk vizsgált milliók mennyire lesznek képesek az egyre erőteljesebbé váló helyi érdekekből levezetődő rendszerproblémák kezelésére. Ugyanakkor esetleg e sokszínűség régióként eltérő esélyeket kínál az információs társadalmak kiépítéséhez is. S regionális szinten (a közép-európai nemzetállamok zömét itt egy-egy régióként kezelhetjük) a különbségek a vizsgált időszakban a jelenhez képest feltehetően nőni fognak.

A harmadik forгатókönyv a *fenntarthatóságra* összpontosít. Elképzelhető, hogy ennek érdekében akár valamilyen komolyabb mandátumokkal felruházott globális irányító testületek is létrejöhetnek, és valószínűsíthető, hogy az EU-politikák központjába is ez a probléma kerül. Az információs technológiák számára e fordulat (amelynek valószínűsége persze csekély) bővülő lehetőségeket kínál. A helyi energiafelhasználás optimalizálása, a szállítási utak lerövidítése, a közlekedés számos elemének távközlési-informatikai kiváltása fontos elmozdulásokat generálhat technológiai és alkalmazási szinteken a szakma egész sorában. Ha itt átfogóan újragondolnánk a mobilitásra, a mozgásra vonatkozó

jövőképek, feltehetően az információs-kulturális milliók számára fontos pontokon új piacok nyílhatnak.

Az *Európai programban* nem tűnik el a fenntarthatóság, de annak megközelítését a társadalom elsősorban nem önmagától, hanem a kormányzatok célirányos politikájától várja. Az individualista értékrendek meghatározóak maradnak, a döntéshozók szakpolitikák helyett elsősorban integrált programokat kívánnak kialakítani (kontinentális egyensúlyokra figyelnek a gazdasági, társadalmi és környezeti hasznosság egymáshoz illesztésénél). A nemzetközi kereskedelem nő. Ennek eredményeként Európa egyre több területen találja szembe magát Kínával és Indiával. Ezek azonban az európai vállalatokhoz hasonló környezeti és szociális elemeket nem, vagy csak sokkal kevésbé építik be ipari stratégiáikba. Az európai termelők így kialakuló hátrányait, többek között, valószínűleg technológiai fejlesztéssel lehet csak ledolgozni. Ebből millióink egy része számára nyílhatnak új lehetőségek.

Kulcsszavak: *új gazdaság, kreatív iparok, globalizáció*

IRODALOM

- Adorno, Theodor – Horkheimer, Max (1944): *Dialektik der Aufklärung*. S. Fischer Verlag, Frankfurt am M.
- Bell, Daniel (1976): *The Coming of Post-Industrial Society – A Venture in Social Forecasting*. Basic Books, New York
- Bogdanowitz, Mark et al. (2003): *Building the Information Society in Candidate Countries? A Prospective Analysis on Potential Trajectories to Realise the Lisbon Goals*. Seville IPTS Experts Workshop Report, 23-25 February
- Cunningham, Stuart (2002): *From Cultural to Creative Industries: Theory, Industry and Policy Implications*. Queensland University Of Technology, CIRAC, Brisbane
- Florida, Richard (2002): *The Rise of the Creative Class*. Basic Books, New York
- Fuchs, Max (2003): *Kulturpolitik in Zeiten der Globalisierung*. Aus Politik und Zeitgeschichte. B12/2003. 17, 3, 15-21
- Geyer A. et al (2002): *The Future of Manufacturing in Europe 2015-2020: The Challenge for Sustainability. Scenario Report*. Seville, IPTS, EUR 20668 EN
- Healy, Kierhan (2002): *What's New for Culture in the New Economy*. The Journal of Arts Management, Law and Society. 32, 2, Summer. 86-103
- Howkins, John (2001): *The Creative Economy: How People Make Money from Ideas*. Allen Lane, Penguin, London
- Maignan, Carole – Ottaviano, Gianmarco – Pinelli, Dino – Rullani, Francesco (2003): *Bio-Ecological Diversity vs. Socio-Economic Diversity: A Comparison of Existing Measures. Nota di lavoro 13.2003*. Fondazione Eni Enrico Mattei, Milano
- Opielka, Michael: *Kunst und Kultur im Wohlfahrtsstaat*. Aus Politik und Zeitgeschichte. B 12-2003, 21-27

ELEKTRONIKUS KORMÁNYZÁS A NEUMANNI TÁRSADALOMSZEMLÉLETI ÖRÖKSÉG

Vámos Tibor

az MTA rendes tagja, MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet
vamos@sztaki.hu

Gondolt-e Neumann János az elektronikus kormányzásra? Ilyet nem találunk műveiben, annál inkább annak megérzését, hogy az új technikai megoldások gyökeresen új viszonyokat teremtenek az ember számára, és azt, hogy ez az új viszonyrendszer nem az ember gépi helyettesítéséről szól, hanem egy, a korábbiaknál emberibb ember-ember, ember-gép szimbiózisról.

Érdekes elemezni, miért ilyen elkésett az információs technológia általános használata a társadalomirányítási feladatokban, holott már az IBM elődjének 1890-es debütálása is az amerikai népszámlálással kezdődött. Az okok között szerepelt a népeknek a XX. sz. mindenható államainak uralmáról szerzett rettenetes tapasztalata, a társadalomirányításnak a kormányzók által tartósan misztifikált jellege, és a technikai-jogi-szociológiai-közoktatási-gazdasági kapcsolódások bonyolultsága.

A feladat aktualitása már a hetvenes-nyolcvanas években még hazánkban is felmerült (Vámos, 1981), de kivitelezése csak a kilencvenes években indult nagyobb ütemben. Ezt sugallták a fejlettebb országokban mindenkit elérő vezeték nélküli információs hálózatok, és a lakosság egyre nagyobb része számára elérhető személyi számítógépek, amelyeket a hatalmas adattömegeket közvetlen választási időben kezelő számítógépek világrendszere támogatott. Ebben az

időszakban születtek meg azok a speciális szakértelmet nem igénylő felhasználói kezelőeszközök, amelyek a számítógépeket és az információs tudomány számos más új eredményét átvezették a szakemberek zártnak gondolt világából a mindennapos, közhasznú eszközök tartományába.

Az elektronikus igazgatás jelentőségét sok mindennel igazolhatjuk. Az autark egyéni gazdálkodó háztartás alig élt szerves kapcsolatban a környezetével, amely általában inkább volt ellenséges, mint együttműködő. A technikai fejlődés az öntözéses gazdálkodást folytató, hajózó, sztyeppén mozgó társadalmaktól már igen korán megkövetelte a nagyobb területekre kiterjedő együttműködést. A globalitás, a világ valamennyi társadalmának szükségszerű együttműködése feltételezi és megköveteli az időben és távolságban, az egyének emlékezetében, hozzáférési lehetőségében nem korlátozott kapcsolatok rendszereit. Így számunkra az euró, a schengeni határátlépés, az EU támogatási rendszeréhez való hozzáférés, vizeink és légtérünk óvása, a nemzetközi tudományos életben és a világkereskedelemben lehetséges részvétel, és még rengeteg más tevékenység elengedhetetlenné teszi, hogy az elektronikus világban egyenlő eséllyel szerepeljünk, amely szereplés szoros, eltérhetetlen kapcsolatban áll a társadalomigazgatás és ezen belül a kormányzás összetett rendszereivel.

Azok a hazai rendszerek, amelyek nélkül már ma sem lehetne ésszerűen működni, nálunk is a mindennapi élet részeivé váltak; ilyenek az adó és a nyugdíj, a bankhálózat – ez utóbbi szükségszerűen az egész világon érvényes módon. A fordulat azonban csak most következik, annak mély társadalmi következményeivel. Ez technikai-jogi oldalról a különböző hazai és nemzetközi kapcsolódások, a társadalmi viszonyok oldaláról a demokrácia felé teendő szakszerűbb és közvetlenebb lépések, egy átalakuló állampolgár-állam kapcsolat, továbbá az autonómiák és központok új relációi. Ezek a viszonyrendszerek a primitív törzsi társadalmaktól kezdve mindig is az együttélés, a társadalomalkotás alapproblémái voltak, a történelmet ezeknek az adott világokban kialakított megoldásai és konfliktusai szakaszolták. Utópiák és keserű kiábrándulások jelzik ezt az utat, ennek tanulságai alapján kellene terveznünk közeljövönket, előrelátással és alkalmazkodással, újra és újra idézve a neumanni tanácsot: türelem, rugalmasság, értelem.

Sorra: első az esélyegyenlőség alapfeltétele, a hozzáférés. Ezen ma már minden kormány szorgoskodik, információs infrastruktúra, tarifák, beszerzési támogatások formájában, sőt a kommunikált tartalom jobb-rosszabb adagolásával is. Az emlékezet felfrísítését szolgálhatja, hogy Magyarországon ezt a mozgást is a Soros Alapítvány indította el. A hozzáférés és az eszközök elterjedése a lakosság igényeinek változása kapcsán minden szemlélőt meglep. A mobiltelefonok 7 milliót túllépő száma tízmilliós országunkban, az Internet-kapcsolódások gyorsuló növekedése arra mutat, hogy a felhasználói kultúra emelése lesz a következő feladat.

Ez a lépcső a második. Az oktatásban a Sulinet mozgalom is felismerte, hogy nem elég gépeket osztani és hálózati hozzáférést biztosítani. Ugyanakkor az informatika – minden figyelmeztetésünk ellenére – még a NAT-ban is a többi ismeret- és készségfejlesztés-

téstől elválasztva tűnik fel, holott a lényeg éppen az, hogy a kezelés egyszerű készsége szinte ráragad a mai gyerekekre. Az információs társadalom igazi tartalma, előrevivő ígérete a használat beépülése a minden napokba és a szellemi tevékenységbe, ennek embert emelő kultúrája. A szociológiai felmérések azt mutatják, hogy a felhasználásra való felkészülés igénye a társadalom majdnem minden rétegében, sőt minden nemzedékben is él. Hatalmas segítség a fiatalok előnye, akiknek ezzel új szerepük lehet és van is a családban, a különböző közösségekben, településeken. Ez a szerep pedagógiai lecke az iskola számára. A társadalomnevelő feladatok között szerepel azoknak a gyakorlati életben szükséges szolgáltatásoknak emberközelivé tétele, anyagi és kényelmi ösztönzése, amelyek a hálófelhasználást megszokásos gyakorlattá teszik. Ma Magyarországon a bankkártya-szolgáltatás terjedése is ilyen.

Igy érik meg a lakossági igény és kultúra a közigazgatási partnerségre is. Ez a partnerség, a résztvevő, tudatos állampolgár ideálja jelenik meg számunkra. A példamodell az új agora, a felvilágosodás szepítő emlékezténeke athéni demokráciája és a születő Amerikai Egyesült Államok jeffersoni közoktatási-társadalomnevelési álma (Jefferson, 1814), egy kevésbé sikerült hazai pedagógiai kísérlet némileg modernizált változata (Vámos, 1996).

Nem kétséges, hogy a társadalmaknak ebben az új környezetben – amelyben gyökeresen változtak a munkafajták, a munkamegosztás, a társadalmak rétegződése, a munka és szabadidő viszonyai és mindebből fakadóan az értékek – tudniuk kell válaszolni az információs populizmus veszedelmére, a huszadik század tekintélyuralmi és diktatorikus, végzetes ellenségkreáló és az atavisztikus ösztönökre építő mechanizmusaira. Az információs forradalom első nagy hírvivői: a rádió és a televízió elsősorban ezt a

tömegfertőzést szolgálta, egyirányú, felülről lefelé kommunikáló monopóliumaival. Az új médium, a háló mindenoldalú, egyenjogú, párbeszédés kapcsolatot tesz lehetővé, technikai alapot azok számára, akik az információval visszaélőkkel szemben szeretnének valami új orvosságot felmutatni.

Ennek az ideálnak a középpontjában a felsorolt ellentmondások, az egyén és társadalom, az autonómiák és központok, a szabadság és biztonság dichotómiáinak oldása állnak. Talán nem meglepő, hogy a matematika és a technológia fejlődése ehhez a ki egyezéshez kínál eszközöket. Ezért is fontos, hogy egy demokráciára hivatkozó állam pedagógiájában ezen eszközök értő felhasználása az alapfeladat.

A kulcs (ez a szó információs technikai szerepet is kapott) az egyén, az állampolgár tulajdonjoga nemcsak saját adataihoz, hanem minden olyan ügyéhez, amely az ő igényeit, boldogulását szolgálja, nem sérti mások jogos érdekeit, az életét befolyásoló hatósági folyamatok során alakul. Joga a betekintés minden, az állampolgárt közvetve vagy közvetlenül érintő társadalmi eljárásba (ezt főleg politika címen jelölik, Platon és Arisztotelész szép fogalmát a történelem során a korrupció és a hatalomhajtás színönimájává téve). Joga van személyes és közösségi autonómiájának védelmére minden olyan esetben, amikor az más személyek és közösségek autonómiáját nem sértik. Büszkén állíthatjuk, hogy ezek a jól ismert és sokat ismételt elvek történelmünkben most először alkotmányos alapelvekké váltak, ezt rögzíti adatvédelmi törvényünk is, sőt léteznek azok az állami intézmények, amelyeknek a gyakorlatba átültetés a feladatuk. Jelenleg még nem lehetünk elégedettek ezzel a gyakorlattal. Az információs társadalom igazgatása olyan lehetőség ezen az úton, amely ezt a gyakorlatot bevezetheti, tartalmában mélyítheti, állampolgárt és közügyeket intézőt nevel. Megvalósítása válaszút a kényszerállam és a szabad állam között.

Bármily különös, a felsorolt elvek matematikai technikába vihetők át, annak a számelméletnek az eredményeivel, amelyet korunkig a legkevésbé hasznos matematikai ágnek tekintettek, inkább csak a pitagorasz és kabbalisztikus ősi számmisztika csábításának, és amelyet egy másik matematikus óriásunk, Erdős Pál termékenyített meg jelentős mértékben. Ehhez csatlakozik a kombinatorika és algoritmuselmélet. Eredményük többek között az a nyilvános kulcsú titkosítás, amely lehetővé teszi, hogy adatok és információ csak a kibocsátó és a címzett tulajdona legyen, a közvetítő közeg számára pedig rejtett, elérhetetlen, azaz védje az autonómiát. Biztosítja a kibocsátó hitelességét abban is, hogy az egyszer kibocsátott információt a kibocsátó már nem tudja utólag módosítani, személye, illetőleg a forrás viszont követhető. Lehetővé teszi a titkosítás fokozatait, tehát azt is, hogy a titkos magáninformációval a bűnözők nem fedezhetik magukat, az arra feljogosított szervek előírt feltételek mellett viszont hozzáférhetnek az ilyen információhoz, de e hozzáférésnek kitorölhetetlen (vagy igen nehezen kitorölhető) nyoma marad, és ha a bűnözők a nekik már zárt titkossági szintre érnek, önmüködően lelepleződnek. Így szerepel e rendszerben az autonómia és a biztonság ellentmondásának feloldása.

Ezeket a matematikai-számítástechnikai módszereket a technikák fejlesztése nyomán folyamatosan tökéletesítik, leküzdv a bűnözők által felhasznált közelítések.

A kulcsok rendszere jól alkalmazható adatvédelmi törvényünk szellemének alkalmazásában és megőrzésében. Aránytalanul kisebb, bár nem jelentéktelen beruházást igényel, mint sok más, eddig tett igazgatási intézkedés. Több európai ország gyakorlatához hasonlóan minden állampolgár számára elérhetővé kell tenni a biztonságos azonosító okmányt (általában intelligens kártyát) – van, ahol már a hajléktalanok is kapnak ilyen. Ez felel meg az elektronikus aláírás általános és

magáncélú gyakorlatának. Számítástechnikai eszközökkel biztosítani kell az állampolgár hozzáférését minden saját adatához, és számítógépes engedélyezési eljárást kell kapnia ahhoz, hogy adatait akármilyen hatóság akár az ő személyes ügyében és érdekében megkapja, használja; sőt az állampolgárnak meg kell kapnia az engedélyezett adat teljes tárolási és környezeti összefüggését, a megsemmisítés vagy a további tárolás történetét.

Ehhez korábbi adatvédelmi részlet-előírások összegyűjtése, a félreértelmezések terén újabb jogi rendezés szükséges, elsősorban az adatmegosztások pontosításával. Jelenlegi tájékozódásunk szerint ebben a legtöbbet az angol előírásokból tanulhatunk, de majdnem minden EU-tagállam többé-kevésbé ugyanazon nyomon jár. A gyakorlat egységesítése a határokon átmenő adatok miatt is sürgető követelmény, alakulnak az életeseeményekhez (születés, képzés, családi viszonyok változása, lakhelyváltás, halál) kötődő személyi adatrendek, hiszen az emberek mobilitása az adatok mobilitását is megköveteli.

A Big Brothertől való jogos félelem egy ilyen rendszerben erősen csökken. A személyes ellenőrzés, a felvigyázási jogok és felelősségek tisztázása az amúgy mindig is zajló titkos állami és politikai fondorlatok ellen hat, nem utolsósorban a rendszer állampolgári tudatot erősítő jellegével. A személyi számmal szemben hozott határozat információtechnikailag értelmetlen, igen költséges, alapelveket félreértő és téves megnyugvást hozó intézkedés volt.

Az információszabadság másik oldala ugyanilyen fontos. Alkotmányos alapelveink kimondják az állampolgár jogát a közügyek információihoz, ugyanakkor egyes politikusok kilencven évre titkosíthatnak aktuális érdekű információkat, és ez a kétséges helyzet mintegy gerjeszti a felelőtlen, megalapozatlan információk kiszivárogtatását. Itt egyáltalán nincs kellő felelőssége az információ kibocsátójának, holott egy egész ország

anyagi érdekeit sértheti felelőtlenége. A közvetlen, gyors háló- és elektronikus médiainformáció korában a jelenleginél lényegesen hatékonyabban kellene szabályozni a titkosítási jogokat és a nyilvánosság iránti kötelezettséget, az információ kibocsátójának személyes felelősségét.

Az adatforgalom igényei előhívják az alapvető rendszerproblémákat, az autonóm és központosított rendszerek ellentmondásait. Ebben az információs technológia már elég régen kidolgozta a megoldások útját, a kooperatív, interoperabilis rendszerek elméletét és gyakorlatát (Vámos, 1983). Az EU általános szubszidiaritás elve megfelel a rendszerautonómia követelményeinek. Az EU szintjén az érintkezési felületek a szabályozandók, ezek az interoperabilitás feltételei. A nemzeti feladat a legolcsóbb, leggyorsabb, technikailag könnyen megvalósítható működésű és hatásaiban ellenőrizhető csatlakozási szabványok kidolgozása. Ilyenek voltak korábban a vasúti nyomtáv szabványok, a villamos feszültség és frekvencia szabványok, a telefonrendszerek összekapcsolási szabványai. Ez az EU működésének feltétele, mindez alapvonalában, technikájában készen áll azok munkássága nyomán, akik magát a hálót (WWW – World Wide Web) megalkották.

Néhány információs nyelvi szabvány (modellezés, metaadatbázis, multimédiás reprezentáció) segíti ezt a kapcsolattrendszert, az egész koncepció alapjelszava a szemantikus háló, azaz egy olyan információs háló, amelyen a résztvevők úgy tudnak kommunikálni, hogy a szükséges mértékig megértik egymást. A szakember is csodálattal nézi a technika közhasznú csúcseredményeit – ilyen volt harminc éve a Boeing Jumbo tömegszállító repülőgép, ilyen most a Google kereső a maga pillanat alatt szolgáltató, fantasztikus, a világ majd minden digitalizált dokumentumát áttekintő képességével. Igen ám, de két vagy három szó azonos előfordulása sokszor tízezres nagyságrendű informá-

ciótömeget szolgáltat, azaz gyakorlatilag semmit. A szemantikus háló mélyebbre hatol az értelmezésben, valódi kapcsolatot létesít.

Ebben is óriási a haladás, a magyar nyelvű információk közvetítésének és megértésének fejlesztésében (Csirik, 1986; Prószéky, 1999) több kutatócsoport dolgozik a számítástechnika hazai kezdetei óta, Kalmár László és Papp Ferenc ösztönző támogatása nyomán ma már kézzelfogható eredményekkel. Jó emberi hang-generáló eszközünk van írott szövegek olvasásához, fejlődik a hangmegértés is (Gordos, 1983).

Állami szinten több jó kezdeményezés ellenére nálunk még elég nagy rendezetlenség uralkodik. Ennek valószínűleg anyagi okai is vannak, nincs állami szervező erő a szükséges kapcsolódások, fejlesztési irányok összehangolásához, bár erre névleg egy minisztérium is létrejött, de kellő hatáskör nélkül.

Itt ma szükségszerűen újfajta állampolgár és közigazgatás születik, illetőleg az újonnan születő demokrácia ilyen állampolgárt tesz szükségessé. Olyant, aki a nap bármely órájában képernyője elé ülve információt kap ügyei állásáról, azonnali vagy igen rövid idejű válaszadási kötelezettséggel terhelt választott és általa fizetett hivatalnokát (a választás szó eredeti értelmében), véleményt mond és generál a közügyekben, felelősségre von a kapott információ hitelessége tárgyában. Ez a dialógus persze azt a kultúrát igényli, amelyett akár a NAT-tal kapcsolatban is sürgetünk.

Érdektelenné válik a közigazgatási reform néhány gumicsontként rágott ügye: a helyhez kötöttség oldja a centrumvitákat, hatalmas vállalatok működnek úgy, hogy nemcsak termelőegységeik, de kutatási, karbantartási, piaci munkaszervezetük is anonim helyeken dolgozik szétszórva a világban. Megjegyezzük ugyanakkor, hogy az eddigi tapasztalatok szerint e hálós információs kapcsolatok növelik a személyes találkozások igényét, a gépember szimbiózis-szükséglet itt is jelentkezik, a munkát segítő távkapcsolat mintegy kiemeli azt a szükségletet, hogy a partnert a maga emberi teljességében is megismerjük.

A közigazgatás nem annyira szervezet-, mint inkább ügycentrikus lesz, ehhez analógia az említett életút-adatrendszer, de ez nem mond ellent a vezetővel szemben támasztott szakmai és lelki igényeknek, sőt ebbe az irányba mozgatja. Az igazgatásnak, a bürokrácia automatikus mechanizmusának ezt kell elősegítenie.

Mint az elmondottakból is látható, a feladat technikai oldala majdnem készen áll, a humán feladat az elsődleges. Neumann zsenijét az is mutatja, hogy ennek a szimbiózisnak az emberi oldalát majdnem minden közéleti munkájában hangsúlyozta (Neumann, 1955), sőt, ahogy emlékeznek rá, a személyes kapcsolataiban gyakorolta is, ami szinte páratlan a tudományos világban.

Kulcsszavak: *elektronikus igazgatás, esélyegyenlőség, közoktatás, adatvédelem*

IRODALOM

- Csirikné Czachesz Erzsébet – Csirik János (1986): Újságnyelvi gyakorisági szótár. Pszicholingvisztikai tanulmányok. IV. 1-399.
- Gordos Géza – Takács György (1983): *Digitális beszédfeldolgozás*. Műszaki, Budapest
- Jefferson, Thomas J. (1814) in Jefferson, Thomas J. (1983):: *Writings*. The Library of America, Literary Classics of the US, New York, 459-460.
- Neumann, John (1955): Can We Survive Technology? Fortune, June 1955
- Prószéky Gábor – Kis Balázs (1999): *Számítógéppel emberi nyelven*. SZAK, Bicske

- Vámos Tibor (1981): Hazánk és a műszaki haladás. Felkért központi előadás az Akadémia közgyűlésén. Magyar Tudomány, 1981, 5; The New Hungarian Quarterly, 22.1981/843, 19-32.
- Vámos Tibor (1983): Cooperative Systems – An Evolutionary Perspective. IEEE CSM, 3, No. 3, 9-14.
- Vámos Tibor (1996): A jeffersoni kísérlet: nevelés állampolgári részvételre és kreativitásra a számítógép segítségével. Fizikai Szemle, 1996, 1 (az 1995. július 25-én, a máltai kreativitás-konferencián tartott előadás átnézett, magyar változata)

NEUMANN JÁNOS ÉS KORUNK BIOLÓGIÁJA

Venetianer Pál

az MTA rendes tagja, kutatóprofesszor, MTA Szegedi Biológiai Központ
venetianer@nucleus.szbk.u-szeged.hu

„...A huszadik század tudományának talán az egyetlen valóban fontos áramlata, amelyet Neumann munkája *nem* termékenyített meg, a molekuláris biológia. Majdnem minden más jelentős dologgal foglalkozott: a matematikai logikával, tiszta matematikával, kvantumelmélettel, számítástechnikával (ez nagyrészt az ő felfedezése), kibernetikával, az automaták elméletével, a Bombával, áramlástanal, játékelmélettel (szintén az ő felfedezése), közgazdaságtannal, evolúciós biológiával, a háborúk és konfliktusok elméletével, mesterséges étellel, sejtautomatákkal (szintén az ő felfedezése), az önreprodukció elméletével, mesterséges evolúcióval. Mindazt az új és mélyreható változást a tudományos gondolkodás egészében, amely sokunk szerint a számítógépes modellezésnek és szimulációnak köszönhető, von Neumann látta meg, illetve hozta létre a negyvenes években. Ha egyetlen személyt nevezhetnénk meg a *komplexitás* összes velejárója intellektuális őseként, az Johnny.”

Neumann volt princetoni kollégájának naplójegyzete (Notebooks)

A mottóul választott fenti idézet méltóképpen foglalja össze a huszadik század egyik legnagyobb zsenijének sokoldalú hozzájárulását a tudomány és az emberi gondolkodás fejlődéséhez, felsorolja azokat a biológiai diszciplínákat is, amelyekben alkotott – fő állítása azonban vitatható. A molekuláris biológiát is megtermékenyítették Neumann gondolatai.

Ismeretes, hogy a molekuláris biológia alapító atyja Max Delbrück német-amerikai fizikus és a körülötte kialakult iskola, az úgynevezett „fág-csoport”. Az ő munkásságuk a negyvenes években még egyáltalán nem volt a *mainstream* biológia része, jelentőségét még nagyon kevesen ismerték fel (e kevesek közé tartozott például Szilárd Leó).

Nos, 1946 novemberében Neumann hosszú levelet írt Norbert Wienernek, amelyben összefoglalta a biológia néhány alapkérdéséről kialakult nézeteit, és ezek mielőbbi megvitatását javasolta a címzettnek (Mandekar, 1997). A levél első felében meglehetősen szkeptikus és pesszimista véleményét fejtette ki arról, hogy az ő (továbbá Alan Turing és mások) elméleti munkája segíthet-e az idegrendszer és az agy működésének megértésében (tudjuk, hogy néhány évvel később, halála előtti utolsó előadásában ezt mégis megkísérelte). Azt állítja (abszolút helyesen), hogy a mikroszkópiai és citológiai technika teljesítő-képességének még nagyon sokat kell fejlődnie, hogy egyáltalán hozzá lehessen nyúlni a kérdéshez. Szemléletes hasonlata szerint olyan a helyzet, mintha a számítógép (ekkor még csak az ENIAC) működését úgy akarná megismerni valaki, hogy nincs hozzá fél méternél kisebb méretű szerszáma, és nem tud másképp beavatkozni a működésébe, mint egy utcakő beledobásával, vagy egy tűzoltófecskendővel történő belespricceléssel.

Mit tehetünk tehát? – kérdezi. A válasz: a legegyszerűbb önreprodukáló organizmu-

sokhoz kell fordulni, a sejtél egyszerűbbekhez, azaz a vírusokhoz vagy fágokhoz, és meg kell kísérelni azok „valódi” megismerését. *Valódi* alatt azt a teljes mechanisztikus leírást értve, ahol minden egyes alkatrészt és annak helyét és mozgását megismerjük, mint a mérnök egy gépben. Ezután a bevezetés után ismerteti Wienerrel Delbrück munkásságát, és részletesen megindokolja, hogy az miért felel meg eme követelményeknek. Azt nem tudja (ekkor még Delbrück sem), hogy a fág öröklési anyaga a DNS, tehát fehérjéről beszél – ezek szerkezetét kell mielőbb megismerni. Hogyan? A válasz ismét megdöbbenően, szinte profetikusan pontos (1946-ot írunk): „... Nagypon-tosságú röntgensugaras elemzés, Fourier-transzformáció, masszív és gyors számítógé-pes munka, olyan kémiai szubsztitúciós tech-nikákkal, amelyek változtatják a röntgendif-frakciós mintázatot”.

Továbbá: „... óriási lehetőségei vannak az elektronmikroszkópos technikának. A legjobb mai elektronmikroszkópok felbontá-sa 1 nanométer körül van. Mivel az átlagos atomok közötti távolság kb. 1/5 nanométer, ez a felbontás nem elegendő, de nincs olyan messze a kívánatostól... nem biztos, hogy a jelenlegi elektronmikroszkópokkal ez elér-hető, de a protonmikroszkóp talán 2–4 éven belül megvalósul, és áthidalja ezeket a nehézségeket”.

A levél befejezése összefoglalásként mintegy előrevetíti a következő évtizedek molekuláris biológiai robbanásának fő irá-nyait. Neumann szerint a teendő:

1. Tanulmányozni a vírusok és fágok biológiáját, mindent megtudni a gén-enzim viszonyról.

2. Megismerni a fehérjék szerkezetét.

3. Tanulmányozni a kémiai szerkezet-meghatározás röntgendiffrakciós módszerét és a Fourier-analízist.

4. Tanulmányozni az elektronmikroszkóp-
pia elveit és módszertanát.

Neumann 1948-ban publikálta alapvető munkáját az önreprodukáló automatákról (Neumann – Burks, 1966). A mű elsősorban az elméleti biológiát és az élet keletkezésé-nek kutatóit termékenyítette meg, de ne feledkezzünk el arról, hogy ez az elmélet lényegében pontosan meghatározta azt az alapsémát, amelyet a molekuláris biológia – már Neumann halála után – kísérletileg igazolt.

Idézzük fel, mit írt erről két évtizeddel később Linus Pauling: „Neumann kimutatja, hogy egy önreprodukáló automatának négy fő komponenssel kell rendelkeznie:

„A” egy automatikus gyár, amely össze-szedi a komponenseket, és kívülről kapott instrukciók alapján összeállítja.

„B” egy duplikátor, azaz olyan automata, amely lemásolja az írott instrukciókat.

„C” egy kontrolláló elem, amely mind „A”-hoz, mind „B”-hez kapcsolódik.

„D” az írott program. Nem nehéz felis-merni, hogy e szereposztás mit jelent az élő sejtre applikálva: „A” a riboszóma, „B” a poli-meráz enzimek, „C” a represszor vagy más kontrollmolekulák, és „D” a DNS (Pauling, 1968).

Természetesen az eddig elmondottak elsősorban Neumann zseniális intuícióját, a jövő tendenciáinak helyes felismerését bizo-nyítják, de az valóban nem állítható, hogy ezek a gondolatok alkotó szerepet játszottak a modern biológia fejlődésében. Vitathatatlan azonban ez a hozzájárulás – közvetett módon – olyan területeken, ahol Neumann gondol-kodása, problémafelvetése eredetileg egyál-talán nem a biológiára irányult. Ilyen például a játékelmélet. Terjedelmi és kompetencia-korlátok miatt itt nem foglalkoznék ezzel részletesebben, de le kell szögezni, hogy a modern evolúciókutatásnak, elsősorban a viselkedésökológia, az etológia vonatkozá-sában, nélkülözhetetlen eszközévé vált a játékelmélet gondolati apparátusa. Nem vé-letlen, hogy korunk egyik legnagyobb evo-

lúció-biológusának, John Maynard Smithnek egyik fontos műve az *Evolúció és játékelmélet* (Maynard Smith, 1982).

A neurobiológia és agykutatás területén Neumann hozzájárulása közvetlenebb, hiszen utolsó – befejezetlenül maradt – műve a magyarul is megjelent *A számológép és az agy* (Neumann, 1964). Ez a hatás elsősorban nem az experimentális neurobiológia területén észlelhető, hanem az agyműködés, a tudat súlyos problematikájával foglalkozó elméleti, részben filozófiai munkákban (például Daniel C. Dennettnél (1991)).

A neumann-i életmű legfontosabb hatása a biológiára azonban minden bizonnyal az, amit a számítógép hozott. Le kell szögezni, hogy e vonatkozásban a számítógép nem egyszerűen egy új és rendkívül hatékony technikai eszközt jelent. Marshall McLuhan híres mondását – „a médium maga az üzenet” – parafrázálva, a számítógép gyökeresen átalakította a biológiai tudomány egy nagy területének egész működését.

Neumann már tudta, hogy „...maguk a gének kézenfekvően az alkatelemek bizonyos digitális rendszerébe tartoznak.” (Neumann, 1964). Azt azonban még nem sejtette, hogy a halála utáni évtizedben megfejtik a genetika programnyelvét, majd pedig sor kerülhet az élőlények teljes digitális genetikai információtartalmának megfejtésére. Eme információ tárolása, kezelése, a belőlük levonható következtetések elemzése elképzelhetetlen volna a számítógép nélkül.

Illusztrációképpen: az adatbázisokban tárolt DNS-szekvencia információ 2000-ben érte el a 10^{10} nukleotidot (2,5 gigabyte), és ennek duplázódási ideje kevesebb mint egy év. Elkészült százharminckét baktérium, tizenhat archeobacterium és tizenhárom magassabbrendű élőlény (Eukaryota) teljes genom-szekvenciája. Ezekon kívül óriási mennyiségű, alapvetően analogikus biológiai információ digitalizálható, tárolható és dolgozható fel (például több mint tízezer különböző fehérje há-

romdimenziós szerkezete, vagy – hála a DNS chip-technológiának – egy-egy élőlény vagy sejt több tízezer génjének működési intenzitásának mértéke, adott körülmények között). Természetesen itt nem egyszerűen az adatok tárolása és kezelése a lényeges, mert azok megszerzése is lehetetlen lett volna a számítógép és az informatika segítségével nélkül. Az ember teljes DNS-szekvenciáját megfejtő két rivális csapat közleményében igen nagy teret foglal el azoknak a (két esetben jelentősen különböző) informatikai módszereknek, stratégiáknak a leírása, amelyeket a cél elérésére kidolgoztak és alkalmaztak (International, 2001; Venter, 2001)

Megszületett tehát a bioinformatika tudománya, egy tréfás szakmai szlengszóból bevett kifejezéssé vált az „*in silico*” biológia.

Azt, hogy ezek a kifejezések mit jelentenek, legegyszerűbben egy neves – matematikusból bioinformatikussá vált – tudós (Richard M. Karp) szavaival lehet megvilágítani: „Úgy találtam, hogy a molekuláris biológiai kísérletek alapvető logikája bizonyos fokig absztrakt fogalmakkal kodifikálható, és felfedeztem, hogy a genomok és a szabályozási hálózatok vizsgálata érdekes kombinatorikai problémákhoz vezethet. Tipikus módon az igazság felderítése olyan stádiumokban zajlik, amelyeket a kísérletezés és a számítás kölcsönhatása jellemez, ahol a kísérleti adatok inkonzisztenciáját a számítás fedi fel és ezeket a további kísérletezés korigálja” (Karp).

Ennek fordítottját illusztrálja az, hogy hogyan történt meg néhány évvel ezelőtt a teljesen megfejtett muslica DNS-szekvencia annotációja (annotáció a genomkutatás szótárában azt jelenti, hogy a lineáris és megszakított nukleotid sorrendben felismerik és kijelölik az egyes funkcionális elemek – gének – határait, azonosítják ezeket az elemeket). A kutatás szervezői és finanszírozói egy izolált szállodában tizenegy napos folyamatos, éjjel-nappal zajló agytornára hívtak össze negyvenöt kiváló muslica-genetikust, fehér-

je-biokémikust és bioinformatikust. Az utóbbiak által kidolgozott annotációs program által szállított eredményeket a biológusok saját ismeretanyaguk alapján bírálták, rámutattak a hibákra, ennek alapján az informatikusok módosították a programon, és így, többszörös iteráció útján jutottak el az optimális eredményre (Pennisi, 2000).

A ma tudományában jelentős orvosi-biológiai tudományos felfedezések (és közlemények) születhetnek, egyetlen ún. „nedves” kísérlet (ez is újonnan polgárjogot nyert szlengszó!) elvégzése nélkül, csak az adatbázisokat és a számítógépet használva. Ezt jelenti az „in silico” biológia.

És végül, utalni szeretnék a mottóul szolgáló idézet utolsó mondatára, amely szerint a „komplexitás” fogalmának megalapozója Neumann. Ma világszerte jelentős munka-

csoportok foglalkoznak azzal, hogy „in silico” felépítsenek egy minimális élő sejtet, azaz egy teljes, komplex, működőképes számítógépes sejtmodellt. Egy másik ilyen megközelítés a legjobban ismert élőlény, az *Escherichia coli* baktérium teljes genetikai információtartalmának ismeretében, ennek az organizmusnak a komplex működésmódját igyekszik modellezni (Selinger, 2003).

Ez a cikk természetesen csak futó impressziókat közölhetett tárgyáról, ami valójában kimeríthetetlen. Neumann jellemzésének feladata felidézni bennem azt, ahogyan Szerb Antal méltatta Goethét. Tehát: „Ő volt Neumann János.”

Kulcsszavak: *molekuláris biológia, bioinformatika, játékelmélet, neurobiológia, önreprodukáló automaták*

IRODALOM

- Dennett, Daniel Clement (1991): *Consciousness Explained*. Little, Brown & Co.,
- International Human Genome Sequencing Consortium (2001): Initial Sequencing and Analysis of the Human Genome. *Nature*. 409, **6822**, 860–921.
- Karp, Richard M.: http://www.crpc.rice.edu/CRPC/newsletters/fal97/pcp_karp.html
- Mandrekar, V. – Masani, P. R. (eds.) (1997): “Letter to Norbert Wiener from John von Neumann” in Proceedings of the Norbert Wiener Centenary Congress, 1994; Proceedings of Symposia in Applied Mathematics 52, 506–512.
- Maynard Smith, John (1982): *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge University Press, Cambridge
- Neumann János (1964): *A számológép és az agy*. Gondolat, Budapest
- A teljes szöveg: <http://mektukor.oszk.hu/porta/szint/muszaki/szamtech/rendszer/neumann/html/index.htm>
- Neumann, von John – Burks, Arthur W. (ed) (1966): *Theory of Self-reproducing Automata*. University of Illinois Press, Champaign, IL.
- Notebooks, in <http://cscs.umich.edu/~crshalizi/notebooks/von-neumann.html>
- Pauling, Linus (1968): *Molecular Basis of Life: An Introduction to Molecular Biology*. in <http://osulibrary.orst.edu/specialcollections/coll/pauling/dna/notes/automata.html>
- Pennisi, Elizabeth (2000): Ideas Fly at Gene-Finding Jamboree. *Science*. 287, **5461**, 2182–2184.
- Selinger, Douglas W. – Wright, Matthew A. – Church, George M. (2003): On the Complete Determination of Biological Systems. *Trends in Biotechnology*, 21, **6**, 251–262.
- Venter, J. Craig et al. (2001): The Sequence of the Human Genome. *Science*. 291, **5507**, 1304–1351.

NEUMANN JÁNOS ÉS A KÖZGAZDASÁGTAN

Zalai Ernő

az MTA levelező tagja, tanszékvezető egyetemi tanár, Budapesti Közgazdaságtudományi és
Államigazgatási Egyetem Közgazdaságtudományi Kar – erno.zalai@bkae.hu

1. Neumann János kirándulása a közgazdaságtanba

Neumann Jánosnak a szó szűkebb értelmében véve voltaképpen csak egy közgazdasági dolgozata volt. Először a Princetoni Egyetemen adta elő 1932-ben, majd 1937-ben publikálta német nyelven, *Egy közgazdaságtani egyenletrendszerrel és a Brouwer-féle fixpont-tétel általánosításáról* címmel (Neumann, 1937). A cikk angol nyelvű fordítása 1945-ben jelent meg *Az általános gazdasági egyensúly egy modellje* cím alatt (Neumann, 1945), ami jobban számíthatott a közgazdászok érdeklődésére. Magyar nyelven 1965-ben került publikálásra válogatott munkái között (Neumann, 1965). (A Neumann-idézeteket rendre az utóbbi kötetből vesszük át.)

Az előbbi kijelentéshez rögtön hozzá kell tennünk ugyanakkor, hogy Neumann János a modern *játékelmélet* megalapozásával is jelentősen járult hozzá a közgazdaságtan fejlődéséhez. Az ésszerű emberi viselkedés általános szabályaival foglalkozó játékelmélet azonban egy olyan önálló módszertan, amely a közgazdaságtan mellett több más tudományággal (matematika, pszichológia, politológia) is szoros kapcsolatban áll. Ezért nem lehet, és nem is lenne helyes kisajátítani a közgazdászoknak, jóllehet az utóbbi évtizedben kifejezetten divattá vált a közgazdaságtanban.

Neumann János gazdasági egyensúlyi modelljének úttörő voltát még azok a közgazdászok is elismerik, akik egyébként „nem

túl jó közgazdaságtan”-ként értékelik, mint például a Nobel-díjas Tjalling Koopmans (1974, 3.), aki ugyanakkor elismerően nyilatkozott a dolgozatnak a modern (amerikai neoklasszikus) közgazdaságtan módszertanával rokon „technikai” újdonságairól. Neumann egy, a Harvardon tartott előadásán szókása szerint bírálta a közgazdászokat azért, hogy gépiesen átveszik a fizikában kifejlesztett matematikai eszközöket. Példaként a maga módszertani újítását állította. Az akkor még fiatal, később szintén Nobel-díjban részesült Paul A. Samuelson zavart közbeszólásával azt állította, hogy a klasszikus fizikai módszertannal is kezelhető lenne mindaz, amit Neumann előadott. Neumann egy rá jellemző gyors ríposztal intézte el a közbeszólást: „Fel merne erre tenni egy szivart, fiatalember?” Samuelson többször is igyekezett revansot venni Neumannon, de ezzel együtt elismerte: „betoppant egy rövid időre a területünkre, és azóta már az nem lesz ugyanaz, mint volt” (Samuelson, 1989. 121.).

Miközben tehát a neoklasszikus iskola képviselői „lekicsinylik” Neumann modelljének közgazdaságtani jelentőségét, mások, például Roy Weindraub (1983), a közgazdaságtan történetének avatott kutatója szerint „Neumann dolgozata (...) a matematikai közgazdaságtan kiemelkedően legfontosabb (single most important) cikke” (ibid. 13.) Vajon miért vált Neumann látszólag roppant egyszerű modellje ennyire vízvélasztóvá? Elsősorban azért, mert akarva-akaratlanul nagy horderejű tartalmi és módszertani átalakulások forrponyjába került. Neumann

modellje ugyanis számos, csak később napvilágot látott (egyoldalúan neoklasszikusnak tekintett) eredmény zseniális előrejelzése és ugyanakkor eltérő szemléletű gazdaságtan-elméleti iskolák találkozási, illetve kritikus elágazási pontja.

Neumann modelljének megjelenése ugyanis arra az időszakra esett, amikor – jelentős részben az axiomatikus szemlélet, valamint a matematikai nyelvezet és módszertan térhódítása folytán – komoly szemléletváltás következett be a közgazdaságtanban, mind a vizsgálat tárgya, mind annak módszere tekintetében. A változások jelentősen átalakították a természettudományokat és a matematikát is, és az egyik jellemzőjük az volt, hogy a klasszikus fizikára jellemző, közvetlen tapasztalaton nyugvó (*ex post*) modellezési szemléletet háttérbe szorította az *a priori* (*ex ante*) modellfelfogás. A változások fokozatosan elérték a közgazdaságtant is. Formai szempontokból Neumann modellje is egyike volt ennek az új szemléletű megközelítésnek, tárgyat tekintve ugyanakkor – sok szempontból – a klasszikus elemzések szintézise.

Miközben ezek a változások felgyorsították a tudományos fejlődést, komoly veszélyt is magukkal hoztak, amelyre később maga Neumann János is figyelmeztetett, egyenesen a matematika kapcsán:

„A legjobb matematikai ihletés a tapasztalatból ered, és hogy aligha lehet hinni a matematikai szigor abszolút, változatlan, minden emberi tapasztalattól elkülönült fogalmának létezésében (...) sok absztrakt „behatás” után a matematikai tárgyat a degenerálódás fenyegeti (...) Kezdetben a stílus rendszerint klasszikus; amikor a barokká válás jelei mutatkoznak, a veszjelzés adott.” (1965, 21., 27.)

A társadalomtudományok területén, ahol az empirikus kísérletezés és tesztelés lehetősége meglehetősen korlátozott, különösen hátrányosnak bizonyult, hogy a kutatások erőteljesen eltolódtak az alkalmazott *real-*

tudományfelől a tiszta tudományirányába. A matematikai elegancia és az esztétikum követelménye fokozatosan az empirikus relevancia fölé kerekedett. Így történt az 1930-as években relatíve önálló tudományággá erősödő *kvantitatív közgazdaságtani* kutatásokban is, amelyből azután *matematikai közgazdaságtan* néven ki is vált az idővel egyre absztraktabbá váló vonulat. Emiatt is van az, hogy – mint a társadalomtudományok területén általában – a közgazdászok között meglehetősen végletes álláspontokkal találkozhatunk az axiomatikus módszer, illetve a matematikai nyelvezet és módszerek hasznossága megítélésében.

Nem lehet véletlen, hogy Neumann nem folytatta tovább az absztrakt egyensúlyelmélet kutatását, pedig viszonylag korán kapcsolatba került a „kvantitatív közgazdaságtan bölcsője” körül bábáskodó amerikai kutatókkal. Az utóbbiak ugyanis kizárólag a modellek matematikai konzisztenciájával foglalkoztak, ebben az irányában keresték a modellek „tudományos igazságának” igazolását, s nem a gyakorlati alkalmazások terén.¹ Lehet, hogy Neumann felismerte, hogy ezek a kutatások a „barokkosodás és degenerálódás” felé tendáltak, elveszítették a „tapasztalati, empirikus forrásukat”? Az új módszertan követelményét Neumann nemcsak mások felé támasztotta, hanem követésre méltó példát is mutatott rá: a Brouwer-féle fixpont-tétel – tanulmánya eredeti címében is hangsúlyozott – általánosításával, de még inkább az 1944-ben Oskar Morgensternnel közösen megjelentetett játékelméleti könyvükkel (Neumann – Morgenstern, 1944).

¹ Az is igaz, hogy az 1950-es években még sem a szükséges statisztikai adatok, sem a matematikai algoritmusok, sem a számítástechnikai eszközök nem voltak adóttak az általános egyensúlyelméleti modellek számszerűsítése és gyakorlati alkalmazása számára. Az 1970-es évek második feléig kellett várni arra, hogy beinduljon és egyre szélesebb körben elterjedjen a CGE *modellek* gyakorlati alkalmazása (bővebben lásd, például, *Zalai*, 1998).

2. A Neumann-modell közgazdasági háttere és jelentősége

Neumann dolgozata nagyon keveset fed fel modellje közgazdaságtani háttere és rokonsága tekintetében. Kissé talányosan csak annyit jegyzett meg: „Nyilvánvaló, hogy milyen fajta elméleti modellnek felelnek meg a fenti feltevések.” (ibid. 162.) Hogy ez mennyire nem nyilvánvaló, azt a későbbi értelmezési viták igazolják. Samuelson (1989)² a neoklasszikus rokonságot hangsúlyozza, Kenneth J. Arrow (1989) határozottan azt állítja, hogy a svéd Karl Gustav Cassel művéből indult. Káldor Miklós (1989) ugyanakkor élesen tiltakozik a Neumann-örökség neoklasszikus kisajátítási kísérlete ellen. Magam is (Zalai, 1999) arra igyekeztem rámutatni, hogy Neumann modellje sokkal közelebb esik a klasszikus, mint a modern neoklasszikus irányzathoz. Neumann-nak a Lionello F. Punzo (1989) által hangsúlyozott bécsi (Karl) Menger-körrel tartott szoros kapcsolata azt valószínűsíti, hogy Neumann elsősorban a német nyelvű irodalomban találhatta meg a kétszemélyes zérusösszegű játék modelljének közgazdasági interpretációját.

A Neumann-modell közgazdasági háttere kérdésének az eldöntését megnehezíti, hogy a modellben szereplő egyensúlyi összefüggések olyannyira általánosak, hogy azok szinte bármelyik elméleti főáramba beleillenek. A modell egyensúlyi összefüggései és a kiegészítő magyarázatok ugyanis nem fedik fel, vajon Neumann elképzelése szerint milyen erők, milyen mechanizmusok idézhetnék egyáltalán elő egy gazdaság egyensúlyi állapotát. A modell ráilleszhető akár egy kisárutermelő („népi kapitalista”), akár egy klasszikus tőkés árutermelő, akár egy kollektív irányítású („piaci szocialista”) gazdaságra. Neumann modellje ugyanis egy régi és mé-

lyen gyökerező közgazdasági ideának az absztrakt matematikai metaforája.

Ez pedig a *tisztességes és értelmes* módon működő *árugazdaság* elvont ideája. Ebben az idealizált gazdaságban a gazdasági folyamatokat egymástól elkülönült kollektívák működtetik, akik áruikat olyan mechanizmusok révén cserélik el egymással, amelyek megteremtik az érdekek harmóniáját és a gazdaság hatékonyságát, a gazdaság *általános egyensúlyát*. Az egyes termelési ágak egymással összhangban (arányosan) és a lehető leggyorsabb ütemben növekednek. Az árak fedezik az elhasznált termelési eszközök pótlását, a termelésben részt vevők tisztességes megélhetését, és az utódok magasabb életszínvonalát lehetővé tevő felhalmozást. A Neumann-modell egyensúlyi feltételei pontosan megfelelnek ezeknek az elveknek.

Ami az általános gazdasági egyensúly matematikai modelljeit illeti, érdemes felhívni a figyelmet a magyar tudósok hozzájárulására. A svájci Léon Walras volt az úttörő, de a későbbi fejlemények szempontjából jelentősebbnek bizonyultak a svéd *Cassel*/statikus és dinamikus modelljei. Cassel statikus modelljét fogalmazta át *Schlesinger Károly*, és ebben a modellben bizonyította be és publikálta elsőként, *Wald Ábrahám* (1935) az általános gazdasági egyensúly létezését. A jelzett általános egyensúlyi modellek azonban merőben eltérnek Neumann modelljétől. Részletes elemzésük alapján (bővebben lásd *Zalai, 1999, Forgó – Zalai, 2003*) egyértelműen Neumann modellje bizonyul érdekesebbnek, mivel számos későbbi fontos eredmény zseniális megsejtését rejtette magában. Csak a legfontosabbakat kiemelve:

- Neumann modelljében a termelési szerkezet és az árak *matematikai dualitása* teljes, s ezzel előrevetítette a lineáris programozás dualitási tételeit;
- a Neumann-modellben jelenik meg először kifejtett formában a *tevékenységelmzési modell*, amely lehetővé teszi az *ikerter-*

² Az (1989)-cel jelölt hivatkozások forrása a Mohammed Dore, Sukhamoy Chakravarty – Richard M. Goodwin által szerkesztett kötet.

melés és a technológiai választék figyelembe vételét;

- Neumann elsőként ismerte fel és ábrázolta formálisan azt is, hogy a *hatékony* termelési *tevékenységek* kiválasztása és az *egyensúlyi* (hatékonysági) *árrendszerek* meghatározása egymást kölcsönösen feltételező feladat;

- Neumannnál a *növekedési* és a *kamat-tényező endogén*, az *ártermelő alrendszer hatásfoka* által meghatározott, Casselnél a külső erőforrások növekedési üteme által adott;

- Neumann a szűkös termelési tényezőket a termelésből származtatja (*körkörös termelési kapcsolatok*), ami jobban megvilágítja a tőke és a profit természetét, mint a külső erőforrások szűkösségén alapuló magyarázatok;

- Cassel modelljében a *növekedési* és a *kamattényező* nem válik el egymástól, míg a Neumann-modellben a növekedési ütem kamatlábnál kisebb is lehet, s ez utóbbi megfeleltethető a *profitráta* klasszikus fogalmának;

- Neumann az egyensúly létezését egy *fixpont-tétel* alapján bizonyította, ami az általános egyensúly összetettebb modelljeiben elengedhetetlen eszköznél bizonyult, Wald ezzel szemben teljes indukción nyugvó hagyományos módszereket használt;

- ugyancsak Neumann mutatott rá elsőként a *gazdasági és a játékelméleti egyensúly* között meglévő szoros kapcsolatra.

3. A Neumann-modell

Nézzük meg ezek után röviden magát a modellt. Előljáróban kiemeljük, hogy Neumann János gondosan kerülte még a látszatát is annak, hogy elvont modelljét egy gazdaság működését teljeskörűen leíró, zárt, más megközelítést kizáró elméletnek tüntesse fel (szemben a modern általános egyensúlyelmélet képviselőinek ilyen irányú hajlandóságával). Neumann az ártermelés néhány fontos jelenségét elemezte modelljé-

ben, mindenekelőtt a technológiák közötti választás (termelési szerkezet) és az egyensúlyi árrendszerek (árarányok) – a termelés körköröséből fakadó – kölcsönös meghatározottságát (dualitását).

Az alkalmazott absztrakciók szükségességét illetően érdemes idézni magát Neumannt egy későbbi munkájából: „minden tudomány így indult, és a közgazdaságtan, mint tudomány csak néhány száz éves”, vizsgálatának tárgya pedig olyannyira bonyolult és összetett, hogy „még igen sok kutatásra van szükségünk, hogy kifejlesszük a lényeges koncepciókat – a valóban használható eszméket” (1965, 102.).

Neumann („hogy további bonyodalmak elejét vegyük” – *ibid.* 162.) felteszi, hogy a hozamok és a ráfordítások a termelési szintekkel arányosak, és „a termelés természetes tényezői” (a munkát is beleértve), a felhalmozott tőkékkel szemben, „korlátlan mennyiségben bővíthetők”, azaz nem szűkösek. A ráfordítások tartalmazzák a termelő és a létfenntartó fogyasztást, a kibocsátások csak a következő időszakban használhatók fel (*éves termelési ciklusok*). A fogyasztási szokások és a műszaki-szervezési ismeretek, és ezért az egyensúlyi termelési szerkezet és arányok is, időben változatlanok, azaz a termelés és a felhasználás az egyik időszakról a másikra *egyenletesen*, I *ütemben* változik.

A fenti feltevések miatt a *termékek keresletének és kínálatának egyensúlyi feltételei* az alábbi egyszerű formát öltik:

$$k_{n1} \cdot x_1 + k_{n2} \cdot x_2 + \dots + k_{nm} \cdot x_m = (1 + \lambda) \cdot (r_{n1} \cdot x_1 + r_{n2} \cdot x_2 + \dots + r_{nm} \cdot x_m),$$

$$i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

ahol k_{ij} és r_{ij} a kibocsátási és ráfordítási együtthatókat, x_j a tevékenységszinteket jelöli, i a termékek, j a tevékenységek indexe. Az időben változatlan egyensúlyi árak ($p_i, i = 1, 2, \dots, n$) pedig olyanok, amelyek az egységnyi értékű tőkelekötésre minden tevékenység esetén azonos mértékű (p) hozamot eredményeznek:

$$\begin{aligned}
 & p_1 \cdot k_{1j} + p_2 \cdot k_{2j} + \dots + p_n \cdot k_{nj} = \\
 & = (1 + \pi) \cdot (p_1 \cdot r_{1j} + p_2 \cdot r_{2j} + \dots + p_n \cdot r_{nj}), \\
 & \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (2)
 \end{aligned}$$

A kapott két összefüggés formai szimmetriáját nevezzük *dualitásnak*, ami a modern közgazdaságtan egyik legfontosabb jelensége, és először Neumannnál jelenik meg a maga teljességében. A felírt egyensúlyi feltételek tartalmában nem lenne semmi új dolog, ha Neumann is egyenletrendszerként írta volna elő az egyensúly feltételeit, mint elődjei. Ő azonban figyelembe vette, hogy a termelés alapvető jellemzője, hogy van *ikertermelés* (egy tevékenység – több termék) és *technológiai választék* (egy termék – több eljárás). Az utóbbiak miatt az egyenlőségformák (az *egyenletszámítás* klasszikus módszere) modelleje esetében nem voltak alkalmazhatók.

Az egyenlőségek helyett alkalmas irányú egyenlőtlenségeket és kiegészítő feltevéseket (*komplementaritás*) kellett bevezetnie. Megengedte, hogy egyes termékek kínálata egyensúly esetén is meghaladja keresletüket, illetve legyenek olyan tevékenységek, amelyek tökemegtérülési rátája kisebb, mint az egyensúlyi árak által lehetővé tett legnagyobb ráta. A modell közgazdasági értelmezése ugyanakkor maga után vonja, hogy az egyensúlyban túlkínálatral rendelkező termékek szabad javak (áruk 0), illetve azokat a tevékenységeket, amelyek tökemegtérülési rátája nem az elérhető legnagyobb, nem használják.

Neumann János olyan feltevésekkel élt a modell paramétereit illetően ($k_{ij}, r_{ij} \geq 0$ és $k_{ij} + r_{ij} > 0$), amelyek miatt a lehetséges megoldások automatikusan eleget tesznek a komplementaritási elv követelményeinek, ezért modelljében az alábbi összefüggések írják le az egyensúly feltételeit:

$$x_j, p_i \geq 0, \sum_j x_j = \sum_i p_i = 1, \alpha > 0, \quad (3)$$

$$\sum_j k_{ij} x_j \geq \alpha \cdot \sum_j r_{ij} x_j \quad (4)$$

$$\sum_i p_i k_{ij} \leq \alpha \cdot \sum_i p_i r_{ij} \quad (5)$$

Ebben a keretben adott – mondhatni, Wald Ábrahámmal holtversenyben – elsőként precíz bizonyítást egy gazdasági modell egyensúlyának létezésére. A fenti feltevés miatt a modellnek *csak egyetlen* egyensúlyi tényezője *létezh*et, és a megoldás ezen *unicitása* nyilvánvalóan fontos volt Neumann számára. A két tényező közös egyensúlyi értéke ugyanis nem más, mint egyik oldalról a *legnagyobb lehetséges növekedési ráta*, másik oldalról pedig a legkisebb *egyensúlyi profitráta*. Ez a jelenség kapcsolja össze a gazdasági egyensúlyi modelljét a kétszemélyes játékok modelljével. Az egyensúlyi feltételei mindkét esetben egy *nyeregponti (minimax) megoldás*szükséges követelményei. A megoldások létezésének bizonyításához általánosította Neumann Brouwer *fixpont*-tételét, amellyel utat nyitott az általános egyensúly létezésének bizonyításához a későbbi általánosabb (Arrow – (Gérard) Debreu, (Lionel W.) McKenzie) modellekben.

IRODALOM

- Dore, Mohammed – Chakravarty, Sukhamoy – Goodwin, Richard M. (ed.) (1989): *John von Neumann and Modern Economics*. Clarendon Press, Oxford
- Forgó Ferenc – Zalai Ernő (2003): Neumann János hozzájárulása a játékelmélethez és a matematikai közgazdaságtanhoz. in Koreczné Kazinczi Ilona (szerk.): *„Ki volt igazából Neumann János?”* Tanönyvkiadó, Budapest
- Koopmans, Tjalling C. (1974): *Contribution to General Discussion on Past and Future of the von Neumann Model*. In: *Eoae*, Jerzy, J. – Eoae, Maria Wycech (szerk.) (1974): *Mathematical Models in Economics*. North-Holland, Amsterdam 3-4

- Neumann, John von (1937): Über ein ökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerschen Fixpunktsatzes. Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums. 8, 73-83.
- Neumann, John von (1945): A Model of General Economic Equilibrium. *Review of Economic Studies*. 13, 1-9
- Neumann, John von – Morgenstern, Oskar (1944): *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton
- Neumann János (1965) *Válogatott előadások és tanulmányok*. (ford. Augusztinovicz Mária) Közgazdasági és Jogi, Budapest

Samuelson, Paul A. (1989): A Revisionist View of von Neumann's Growth Model. in Dore, Mohammed – Chakravarty, Sukhamoy – Goodwin, Richard M. (ed.): *John von Neumann and Modern Economics*. Clarendon Press, Oxford, 100-12

Wald Ábrahám (1935): Über die eindeutige positive Lösbarkeit der neuen Produktionsgleichungen. *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums*. No. 6, 12-18

Weintraub, E. Roy (1983): On the Existence of a Competitive Equilibrium: 1930–1954. *Journal of Economic Literature*. 21, 1-39

Zalai Ernő (1998): Általános egyensúlyi modellek alkalmazása gazdaságpolitikai elemzésekre. *Közgazdasági Szemle*. 12., 1065-1081

Zalai Ernő (1999): A közgazdaságtan metodológiájáról és a matematikai közgazdaságtanról a Neumann-modell ürügyén. *Közgazd. Szemle*. 13, 600-629



Tanulmányok

DEÁK FERENC 1848-BAN

Gergely András

az MTA doktora, egyetemi tanár, ELTE – drgergely@freemail.hu

Deák Ferenc, mint ismeretes, 1848-ban, a kor és a kortársak felhívására lépett ki mintegy ötéves, a büntető törvénykönyv kidolgozására kiküldött országgyűlési választmány munkájának befejezése (1843) óta tartó politikai passzivitásából. Nem volt teljesen tétlen az 1840-es évek közepén sem, hiszen részt vett megyéje politikai életében, ott az egész ország liberális közvéleménye számára irányadó beszédeket tartott, támogatta a társadalmi és iparfejlesztő egyesületeket, köztük a politikailag oly fontos *Védegyletet*, élénk levelezést folytatott, végül, de nem utolsósorban 1847 tavaszán ő szerkesztette végleges formába az alapjában Kossuth által fogalmazott *Ellenzéki Nyilatkozatot*. Viszonylagos volt tehát ez a passzivitás, amelynek okai között betegségét illetve politikai szkepszisét – különböző hangsúlyokkal – emeli ki a történetírás.

Deákot az 1848-as forradalom újra a politikai élet középpontjába katapultálta. Metaforánk szinte szó szerint értendő, hiszen az első impulzus Zala követeinek március 4-i követjelentése nyomán érte, amely pontosan érzékelte Kossuth március 3-i beszédének forradalmi jelentőségét, és Deákot az országgyűlési követség azonnali elvállalására szólította fel. Ennek nyomán Zala a legrövidebb időn belül, március 16-ra megyegyűlést hir-

detett, amely felkérte Deákot: menjen fel Pozsonyba. Ekkorra futott be Batthyány március 14-én indított futára, Wenckheim Béla, s vele szinte egy időben levél formájában az országgyűlés mintegy hatvan küldöttének együttes kérése, amely szerint „szükségünk van Rád s bizton várjuk minél előbbi jelenlétet”.

Deák már a március 16-i közgyűlés másnapján útra kelt. Először Pestnek indult, hogy ott tájékozódjék, majd onnan Pozsonyba hajózott, ahova 20-án érkezett, még mindig hamarabb, mint követi megbízólevele, amelyet a március 22-i zalai követválasztás másnapján hozott meg a futár. Batthyány azonnal konzultált vele, hiszen csak rá várt, hogy kihirdethesse kormánya névsorát. Mint ismeretes, Deák elvállalta az igazságügy-miniszterséget a leendő kormányban.

Innen kezddhetjük tehát témánk tárgyalását, amelynek első szakasza Deák követi működésének lezárultáig tart. Ezt követi öt hónapos igazságügy-miniszteri periódusa, április 11. és szeptember 11. között. Végül pontosan az év utolsó napjáig, december 31-ig Deák aktív országgyűlési képviselő volt. E harmadik időszakból, visszatekintve az előzőekre is, két témát emelünk ki: Deák álláspontját a jobbagyfelszabadítás elrendezését, illetve az államjogi kérdést illetően.

Deák az utolsó rendi országgyűlésen

Deák március 23-án vette kézhez megbízólevelét, s még aznap felszólalt. Az ösiség eltörlése volt napirenden, az egyik legfontosabb reformkövetelés, amelyet – Széchenyi indítványára – az *uti possidetis* elve alapján, vagyis akként kívántak rendezni, hogy kinek a kezén van éppen a birtok, az lesz a tulajdonos. Deák arra hívta fel a figyelmet, hogy így a zálogbirtokok sem kerülhetnek vissza eredeti gazdjukhoz, rengeteg ideiglenes megállapodás az éppen használókat tenné birtokossá. Minden ilyen körülményre figyelemmel tehát nem lehet most részletes törvényt fogalmazni. Mondják ki az ösiség eltörlését, de bízzák meg a kormányt azzal, hogy a következő országgyűlésre terjessze be a polgári törvénykönyvet, amely minden ezen kérdéseket elrendezi. Így is történt. A történet jól mutatja, hogy mit is értett Deák azon, hogy a márciusi átalakulás során számos törvényt elhamarkodva hoztak: a jogi összefüggéseket, következményeket nem vették mindig figyelembe. Deák ugyanakkor a leghatározottabban elutasította, hogy a már kész tervezetek újra tárgyalás alá, módosításra kerüljenek – ebből megint több kár, mint haszon támadna – hangoztatta.

A következő napokban azután Deák nem országgyűlési szónoki, törvényalkotói képességeit csillogtatta, hanem egy olyan másik, országgyűléshez köthető politikai tulajdonságát, amellyel korábban is, későbbben is tündökölt: a nevezetes országgyűlési *traktátusokra* gondolunk, vagyis arra a folyamatra, amikor az udvar és a rendek (illetve az országgyűlés) között alku folyik.

Március 24-én Deák Batthyányval együtt Bécsbe ment, hogy a miniszteri felelősségről szóló törvény ügyében alkudozzanak, illetve hogy a kormánylistát (Kossuth pénzügyminiszterségével) elfogadtassák. (Ennek részleteit Károlyi Árpád kutatásai tárták fel, ismeretességükől eltekintünk, csak Deákot idéz-

zük, aki így írt sógorának: „sokat futkostunk, kértünk, okoskodtunk, fenyegetőztünk (! – G. A.) a főhercegeknél; sükere fáradozásainknak nem volt ugyan tökéletes, de mégis reményt nyújt.”) Március 28-án tehát biza-kodva tértek vissza Pozsonyba, ám a másnap, 29-én érkezett leirat elosztatta reményeiket. A kormánylistát ugyan elfogadták, de a miniszteri felelősségről szóló törvényen, a bécsi megállapodásokkal ellentétben, számos változtatást kívántak: korlátozták volna a felelős minisztérium hadügyi, pénzügyi függetlenségét, fenntartották volna a királyi kancelláriát és így tovább. Széchenyi indítványára abban állapodtak meg, hogy csak akkor mennek Bécsbe, ha hívják őket. Deák ekkor – Széchenyi naplója szerint – kijelentette, hogy „beteg, nem tud Bécsbe menni”. (Nagyon jellemző ez Deák betegségének pszichoszomatikus vagy inkább politico-szomatikus voltára!) Amikor azonban néhány óra múlva távirat érkezett, amely konkrétan négy minisztert, közte Deákot, Bécsbe kérés, persze Deák is elindult, s aktívan részt vett a főhercegekkel folytatott vitában.

Nem tudjuk pontosan, mennyi volt e két bécsi *traktátuson* Deák szerepe, mennyire volt aktív, hogyan is érvelt Bécsben előbb március 25-26-án vagy másodjára, március 30-a éjjelén. A kijelölt miniszterek mindenestre, Széchenyi is ideértve, előzetes értekezéseik nyomán is, a lényegi kérdéseket illetően egységes álláspontot képviseltek.

A március 31-i leirat foglalta össze a kompromisszumot, amelyet a miniszterek, köztük Deák, a főhercegekkel kimunkáltak. A leiratot Pozsonyba hozó hajóra lépő politikusok, Kossuth, Deák, Eötvös (s persze a hajóval érkező István nádor) ismerkedett meg először a leirattal, amelyet Deák felolvasott. Ő nyilatkozott elsőnek. Szerinte, bár a hadügy némi csonkítást szenvedett, a leirat elfogadható, megtartja tárcáját, hogy a miniszteri hatalom „kiindulási pontul szolgálván, mindazt, mi még megadva nem volna, kezeik közé kerítsék”.

Néhány nappal korábban Deák még kétségek közt hanyódott. Március 28-án írta sógorának: „Hazánk talán nagyobb veszedelemben soha nem volt. Oroszok nyomnak el bennünket, vagy ismét az ausztriai hatalom, vagy talán a legborzasztóbb anarchia, ezt csak Isten tudja! Minden pillanatunk bizonytalan.” A kétségek a Batthyány-kormány válságos helyzetében azután újra és újra előjönnek. Az országgyűlés lezárultakor azonban Deák még bizakodó. Április 7-én, a tízmilliók közlekedési alap vitája során, valóságos kormányprogramot fejt ki. Arról beszél, hogy az új kormány csak akkor tartja meg a bizalmát, ha szervez, beruház, munkaalkalmakat teremt. „Az államnak tehát dolgoztatni kellene még akkor is, ha a munka productiv nem volna s kamatot nem adna, csupán azért, hogy élelmet adjon, s elégtelenség ne támadjon.” Egy ilyen kormány pedig a különböző társadalmi osztályok bizalmát megszerezheti, illetve megtarthatja.

Deák ezzel folytatja, továbbfejleszti a reformkori magyar liberalizmus szociális vonulatát: nem ér az véget a jobbágyfelszabadítással, annak elrendezésével. Az új felelős kormány nem csupán felvigyázó, „éjjeliőr” szerepet kap, mint a klasszikus liberalizmusban, hanem aktívan közreműködik egy virágzó gazdaság és társadalom megteremtésében. – Tudjuk, a történelem ennek megszervezésére nem hagyott időt.

Az igazságügy-miniszter

Deák, az igazságügyi miniszter címmel Molnár András szerkesztésében 1998-ban értékes tanulmánygyűjtemény jelent meg. Címével ellentétben ez a kötet nem csupán Deák igazságügy-miniszteri, vagyis 1848. április–szeptember közötti működését tárgyalja, hanem az egész 1848-as esztendőt áttekinti, sőt vissza- illetve előretekint 1847-re, 1849-re is. (Magunk Deák 1848-as politikai működését a későbbiekben tekintjük át.) Tárcájához szorosabban kapcsolódó tevő-

kenységét illetően, amelyet a jelzett tanulmánykötetben Dobszay Tamás foglalt össze, elmondhatjuk, hogy az 1848. évi igazságügy-minisztérium teljes létszáma alig haladta meg a negyven főt, megszervezése tehát nem lehetett nagy feladat – bár hasonló reszort a régi államigazgatásban nem létezett. Mivel pedig az áprilisi törvények nem rendelkeztek tétélesen a törvény előtti egyenlőségről, főként pedig érintetlenül hagyták a felsőbbióságok szervezetét, átalakításukhoz a kormánynak, Deáknak nem volt joga – ehhez újabb törvényekre lett volna szükség.

Az igazságügyi-miniszter Deák monográfusa, Sarlós Béla Deák minisztériumon belüli működéséből jőszerűen egyedülként a *sajtóesküdszéki rendelet* megteremtését emeli ki. A jogszabály meglepő gyorsasággal, április 29-én került kiadásra. Nem egyszerű rendeletről, hanem száznolc paragrafusból álló alapos kódexről van itt szó, perrendtartással, bírói szervezeti intézkedésekkel. Deák itt visszanyúlhatott a saját közreműködésével készült 1843. évi büntetőjogi javaslatához. A rendelet teljesen kikapcsolja a rendőri szerveket a nyomozásból, a vádlott javára szóló többszörös eljárási garanciákat tartalmaz, mellőzi az előzetes letartóztatást a sajtóesküdszéki eljárásból. A nyomozást „bűnvizsgáló bíró” végzi. Ezután dönt a közzévaló – akit ugyancsak a törvényhatóságok választanak – a vádemelésről. Így kerül az ügy a vádesküdszék elé, amely a perbe fogásról határoz. Ha sor kerül a perre, a közzévaló három nap alatt „vádlevelet” készít. A perben a komoly eljárási garanciák közé tartozik, hogy védőnek kell jelen lennie. A per nyilvános és szóbeli. (A liberális, értékelője szerint egyenesen demokratikus sajtórendelet 1867 után újra hatályos lett, s 1900-ig fennmaradván, magyarázza a dualizmus korának valóban elismerésre méltó sajtószabadságát.)

Deák nagy eréllyel fogott a rendelet életbe léptetéséhez, a sajtóesküdszék meg-
szervezéséhez. Május utolsó hetére ország-

szerte megalakultak az esküdtszékek. Habár Deákra nagy nyomás nehezedett sajtóperek indítása iránt (főként a nemzetiségi sajtó, azután a radikális *Marczius Tizenötödike*, végül Táncsics lapja, a *Munkások Ujsága* cikkei nyomán), Deák mindössze két sajtóper megindítására adott utasítást. Az egyik a *Marczius Tizenötödike* egy májusi álhíre volt, amely szerint a kormány István nádor királlyá kikiáltásának gondolatával foglalkozik – a kormány itt természetesen nem maradhatott tétlen. A másik Táncsics egyik – *Boldog Isten, hova jutottunk* című – augusztusban megjelent vezércikke volt, amely a király és a királyi család elleni sértéseket tartalmazott. (A megindított eljárások szeptember után természetesen nem folytatódtak.) Pedig a megyék számos esetben felszólították a kormányt, hogy „lázítónak” vélt cikkek nyomán indítson eljárást, vagy máskor a nádor kérte, hogy egy földosztást szorgalmazó cikkekre vonatkozóan állapítsanak meg sajtóvétséget – Deák *ad acta* tette ezeket a kéréseket, mert szigorúan tartotta magát a még Kossuth által fogalmazott sajtótörvény azon megállapításához, hogy e véleményeknek *tetteire való felszólítást, felhívást* is tartalmazniuk kell ahhoz, hogy sajtóvétséget képezzenek.

A sajtórendelet kiadásakor és a sajtóvétségek értelmezésekor Deák korántsem mutatkozik „mérsékelt liberálisnak”, hanem inkább demokratának – noha félelmeit a korabeli tömegmozgalmakról, azok veszélyeiről, az „anarchiáról”, azután saját félelmeiről magánleveleiben egykorúan megfogalmazta. Mégsem kívánt más eszközökhöz nyúlni. Csak a képviselőház kötelezése nyomán, amely elrendelte, hogy a kormány nyújtson be „véstörvényszéki” javaslatot, készített egyet, de nyomatékkal jelezte, hogy a kormány maga ilyen nem kezdeményezett. „Én nehéz szívvel teszem e lépést, mert az ilyen törvény dictatori hatalmat ad, ez pedig alkotmányos országban kényes hatalom.” A

konkrét megoldásoknál itt is 1843. évi javaslataihoz nyúlt vissza, s mintaszerű tervezetet készített. A polgári jogelveknek megfelelően pontosan körülírta, hogy mely tényállások tartoznak a rögtönítelő bíráskodás alá, az eljárásban biztosította a szóbeliség, a szabad védelem elvét. A tervezet parlamenti tárgyalására akkor nem került sor – 1849 februárjában vették elő, s alkottak belőle rendeletet.

Ismeretesen Deák minisztériumához tartoztak a jobbágyfelszabadítással kapcsolatos, régi elnevezésben *úrbéri* ügyek is, ezekről most külön szólnunk.

Deák és a jobbágyfelszabadítás

Deák elvi-jogi szempontból indokoltan mondhatta az 1848. márciusi jobbágyfelszabadításról, hogy az állami kárpótlás is egyfajta „áldozat”, hiszen „áldozatot hoztak, nem ugyan egyesek értékéből, hanem a nemzet közös kincséből”. Vagyis – mai kifejezéssel – „az adófizetők pénzén” valószínűsíthető meg a jobbágyfelszabadítást. De – tette hozzá – akkor, amikor polgárháborús fenyegetés volt a láthatáron, ezt a lépést meg kellett tenni, hogy az ország nyugalmát biztosítsák. Ámde – fejtegette később – ennek ára az, hogy a jobbágyfelszabadítás adott formája rést ütött a tulajdoni biztonságban. Ki fogja ezután tulajdonát olyképpen kockáztatni, hogy például birtokát kisbérlok kezére adja, amikor esetleg egy újabb felfordulás azokat is tulajdonossá teheti? Még áprilisban, amikor egyesek az országgyűlés végnapjaiban az úrbéres, tehát állami kárpótlással felszabaduló föld pontosabb meghatározását szorgalmazták, elégnék tartotta a törvény szövegezését – következésképpen ami nem tartozik a szorosabban vett úrbéres állományhoz, az a földesúré marad. (Már akkor is a szőlőterületek megváltása állott a viták középpontjában.)

1848 nyarán teljes heveséggel bontakoztak ki a földfoglalo mozgalmak. A parasztok többnyire vitatott jogállású földterületeket (irtványok, ún. maradványföldek),

illetve közös legelőket foglaltak el – egyértelműen földesúri (allodiális) területek ellen csak a rajtuk élő ún. majorsági zsellérek indítottak támadást.

A jobbágyfelszabadító nemesség iránti bizalom jeleként a befejezett tényeket előidézni akaró födfoglalási mozgalmak mellett paraszti kérvények százai érkeztek a kormányhoz (majd az országgyűléshez). Deák hozzákezdett a vitatott úrbéri kérdéseket illető törvényjavaslat kidolgozásához. Lényegében igyekezett a jobbágyfelszabadító törvény keretei között maradni, vagyis az úrbéres és nem-úrbéres jogállású földek pontosabb elhatárolására törekedett, de az állami kárpótlást érdemben nem terjesztette volna ki újabb területekre. A szőlőt (szőlődézmát) például tervezete szerint a volt jobbágyoknak kellett volna megváltaniuk. Viszont a parasztnak kedvezett, hogy vita esetén egészen a bíróság döntéséig kezükön hagyta ezeket a földeket. A majorsági zsellérek allodiális földre telepítését is a földesúrnak kellett bizonyítania, ha ez nem sikerült, úrbéresnek számítottak, s állami megváltás alá kerültek.

A törvényjavaslat vitájára csak a kormány lemondása után, szeptember 22-én került sor. A szőlődézmát – a szüret és Josip Jellasic hadainak közelségére való tekintettel – kivették a törvénycsomagból, és a jobbágyfelszabadítást továbbfejlesztve az eddig szőlődézmát szedő földesurak állami kármentesítését mondták ki. Deák az „aggasztó körülmények” folytán méltányolni tudta ezt a döntést, bár maga nem szavazta meg. A vita az ún. majorsági zsellérek (allodiális földre telepített, jogilag nem úrbéres jobbágyok) megváltásáról folyt tovább. Deák hosszabb beszédben próbálta kimutatni, hogy az állami megváltás itt is helytelen, hiszen az országgyűlés „ajándékot osztogat az állam közértékéből: s valamint igaz, hogy a szegény osztály iránt méltó figyelemmel kell lennünk, úgy más részről azt is meg kell kérdeznünk, hogy

midőn ajándékozunk, kiéből ajándékozunk? A magunk zsebéből egyedül? Éppen nem... hanem ajándékozunk az országéból, éppen azon zsebből, melybe a legszegényebb emberek véres verítéke foly be.” Ráadásul területileg is jövedelmeket csoportosít át a szőlődézmáról szóló döntés, hiszen „ajándékozunk a felső vidék értékéből, hol a szőlőnek híre nincs. S kinek? Ajándékozunk például Zalának, hol sok szőlő van.” Az ilyen „ajándékozások” nem teszik boldoggá a népet, viszont a még szegényebbekben szerzési vágyakat ébresztenek. Emellett a „tökepénzesek” sem jönnek az országba, ha látják a tulajdon körüli bizonytalanságokat. Egyszóval: „el kell kerülni azt, hogy az állam által történjék a kárpótlás és hogy ajándékozunk valamely osztálynak, mely nem szorult rá annyira, mint az, aki ajándékoz.” (Deák indítványa ellenére kimondták ekkor a majorsági zsellérek állami megváltását.)

Deák tehát a legfontosabb társadalmi kérdésben, a jobbágyfelszabadítás ügyében nem lépett túl a márciusi vívmányokon, és pedig azért nem, mert azokat maga is a politikai körülményekből fakadó kényszerként, parasztfelkelés fenyegetése folytán fogadta csak el, és nem tartotta továbbfejleszthető rendszernek – illetve: továbbfejlesztését veszélyesnek tartotta. A földesurak egyszeri összegben történő kármentesítését is utóbb irreális célkitűzésnek nyilvánította (tehetjük hozzá: némi joggal). Szerinte jobb lett volna – a realitásokhoz igazodva – egy mintegy húsz esztendeig tartó kárpótlási rendszer elfogadtatása.

Deák és az államjogi kérdés 1848-ban

Az áprilisi törvények közül az államjogi viszonyt szabályozó törvények, a miniszteri felelősségre vonatkozóak, mint láttuk, Deák közreműködésével születtek. E törvények Magyarország kapcsolatát a birodalom másik felével *lényegében* perszonális uniós alapra helyezték. (Amennyiben pedig e kapcsola-

tok szorosabbak voltak, azok az udvar követelésére, kompromisszumként kerültek a törvénybe.) Idéztük már, hogy e kompromisszumot is jó alapnak találta Deák ahhoz, hogy a „kezek közé kerítsék” azt, ami még szükséges. A minisztérium ezen a bázison kezdett működni, s nincs nyoma annak, hogy a Batthyány-kormány akármelyik minisztere az áprilisi vívmányok szűkítésén, feladásán gondolkodott volna. Egy ilyen döntés kényszerű alkalmá a bécsi kormány nyílt ellenforradalmi fellépése, a király által augusztus 31-én jóváhagyott ún. Wessenberg-féle emlékirat átadása után következett be, amely a pénz- és hadügyek újra Bécsben történő központosítását követelte. Batthyány és Deák ekkor Bécsben időzött, s a történetírás egy részének álláspontjával ellentétben nincs nyoma annak, hogy a pénz- és hadügyek akár csak részleges mértékű újra birodalmi központosításán gondolkodtak volna, sőt a bécsi minisztertanácsi jegyzőkönyvek bizonyítják, hogy az ilyen irányú kéréseket visszautasították. Az uralkodó bizalmát elvesztve – hiszen V. Ferdinánd azonosította magát a Wessenberg-féle emlékirat álláspontjával – a Batthyány-kormány szeptember 11-én lemondott. Deák átült a képviselői padokba, *de ott maradt*, továbbra is részt vett az országgyűlés munkájában. Ő figyelmeztetett arra, hogy a képviselőháznak szüségtelen állandó együttmaradását kimondania, mivel a költségvetés elfogadásáig a házat feloszlatni nem lehet. Szeptember 22-én, amikor a Wessenberg-féle emlékirat a pesti képviselőház elé került, annak részletes vitáját Deák elutasította. Nem tárgyalunk addig – mondotta – „amíg az ellenség [Jellasic] az országból ki nem takarodik”.

Mint igazságügy-miniszter Deák nem kényszerült arra, hogy osztrák partnerével egyezkedjék, mivel a magyar igazságszolgáltatás már a 18. században teljesen elvált a birodalom másik felétől. A nagy politikai-külpolitikai döntések formálásában viszont

részt vett. Így például július 19-én belejavított (az addig a minisztériumában dolgozó) Szalay László frankfurti követnek készülő utasításba. A németekkel közlendő szövetségi ajánlat szerint „szláv támadás” (ott cseh, itt horvát) esetén százezer fős segédhaddal támogatják egymást. Deák itt közbeszúrta: „vagy a szláv elemmel szövetező más hatalmasság” támadása esetén is segítséget nyújtanak. A betoldást csak akként lehet értelmezni, hogy francia támadás esetén Magyarország megsegíti az egyesülésre készülő Németországot. A magyar részről megnyilvánuló deáki többlet-ajánlat az erőviszonyok pontosabb felmérésén alapult, s a szerződési javaslatot realiztikusabbá tette – hiszen a gyengébb félnek, a magyaroknak kellett többlet ajánlaniuk. Ezekben a napokban került sor az „olasz segély” nevezetes parlamenti vitájára, amelyben végeredményben a birodalmi kapcsolat létét vagy nemlétét, a *Pragmatica Sanctio* értelmezését vitatták. Deák – a kormánnyal megint egyezően – a *Pragmatica Sanctio* alapján elismerte Magyarország segítségnyújtási kötelezettségét külföldi esetére, s a kormány álláspontját védte a parlamenti vitában.

Augusztus 25-én a magyar kormány a horvátoknak nyújtandó messzemenő engedmények felkínálására határozta el magát. A törvényjavaslat kidolgozásával Deákot bízták meg, aki azt két nap alatt el is készítette. Az augusztus 27-i minisztertanács pedig még ezeken (az itt nem ismertetett) engedményeken is túllépett, amennyiben Horvátországnak megegyezés hiánya esetén a teljes különállást (a perszonális uniót) is felajánlotta.

A kormány lemondása után Deák országgyűlési képviselőként rendszeresen részt vett a képviselőház vitáiban (a jobbagyfelszabadítás, kárpótlás ügyében tett felszólalásait már ismertettük).

December 14-én Kossuth felkérésére elvállalta a büntető törvénykönyv megszer-

kesztését – ewel is az új végrehajtó hatalom és az önvédő háború iránti *elkötelezettségét* juttatta kifejezésre.

Az Országos Honvédelmi Bizottmány (OHB) az ideiglenes kormány működésében azonban nem vállalt szerepet. Márciusban még a miniszterséget is csak a rá nehezedő nyomás alatt vállalta el. A radikális, gyorsan változó, konszenzusteremtés helyett konfliktusokat érlelő politikai helyzet nem volt alkalmas arra, hogy politikusi képességeit kibontakoztassa. Politikai pályájának két csúcspontja, az 1839-1840-es és az 1861-es országgyűlés között Deák érezhetően elbizonytalanodott. 1848-ban nem talált magára. Ebből fakad 1848-as működésének bizonyos fokú ellentmondásossága: demokratikus irányú továbblépése a sajtószabadság terén, azután a dinasztikus alapokhoz való ragaszkodás mellett a merész – lényegében forradalmi – külpolitikai tervek támogatása, ámde parasztpolitikájának konzervatív volta, ugyanakkor a szociálpolitikai értelemben is aktív kormánypolitika hirdetése; végül a dinasztikus alapok megtartásával együtt a szabadságharc vállalása. Látta, hogy az országon belüli társadalmi-politikai kompromisszumok megteremtésére csekély, államjogi kompromisszum kimunkálására (a horvát vizslát kivételével) nincs remény. Sodródott az eseményekkel, s végül kisodródott belőlük.

December 31-én országgyűlési küldöttség tagjaként elvállalta, hogy fölkeresi Alfred zu Windisch-Grätzet, hogy kipuhatolják szándékait. A küldöttség megtapasztalhatta, hogy egyezkedésről szó sem lehet (*„unbedingte Unterwerfung“*). Ismeretes az is, hogy Windisch-Grätz Deák szabadon bocsátása feltételül szabta, hogy nem követi az országgyűlést Debrecenbe – így kapcsolódott ki Deák 1849 elején kényszerűen a politikából.

Mind a Batthyány-kormányban, mind az OHB működése idején Deák ugyanakkor nem simult harmonikusan a végrehajtó hatalom vezetőjéhez. Persze a ritka magánleve-

leiből kicsengő aggodalmaiban, félelmeiben alighanem minden minisztertársa osztozott. De ellentétek is kitapinthatóak. Június közepén fogalmazza meg először: „magunk között is van egymás iránt, legalább egy iránt, bizodalmatlanság”. Széchenyi naplóiból pedig számos helyet idézhetnénk, ahol Deák Batthyány vagy Kossuth politikája ellen tesz megjegyzéseket. De a konkrétumok megragadása a források hiánya, hiányossága folytán csak nehezen lehetséges. Június 7-én például egy miniszteri értekezletről jegyzi fel Széchenyi, hogy Kossuth azt indítványozza: „jőjön ide a császár vagy adjon teljhatalmat.” Amire rögtön az a bejegyzés következik: „Deák hevesen összetűz Kossuthtal.” Csak hogy a nap végén Deáktól azt idézi magyarul, hogy Kossuthhoz fordulva mondja: „mi mindig a Te politikádat követtük”. Mire Kossuth: „későn”. És hányszor találja Széchenyi Deákot Kossuth szállásán! Az állandó konzultáció, a vita mellett a megértés szándéka is ott lehetett kettejük között.

A különállás, amelyet Deáknak tulajdoníthatunk, valójában a minisztérium többségének a véleménye: Klauzál, Deák, Eötvös, Széchenyi tartozik egyúvé, valamintő „mérésékelt” vonalat követve. Velük szemben áll Kossuth és Szemere, s a két csoport között egyensúlyozik Batthyány, a miniszterelnök.

Sa politikai különbségek is éppen ennek a napnak, június 7-ének minisztertanácsi ülésén (Széchenyi naplójából) tapinthatóak ki: Széchenyi azt kéri, hogy „a centrumnak nagyobb figyelmet szenteljenek”, vagyis ne a közvéleményt uraló radikális politikára figyeljenek, mire Szemere és Kossuth azt válaszolja: „itt nincs mitől félni”, vagyis nem fenyeget városi tömegglazadás vagy parasztfelkelés. Az utóbbiak, mint ismeretes, éppen azért remélték a tömegmozgalmakat kanalizálni, hogy irányt adnak neki, célokat tűznek ki vagy éppen mérsékelni próbálják azt (nemsokára, július 1-én megjelenik a közvéleményt befolyásolni hivatott *Kossuth Hír-*

lapja) – míg a másik csoport ezirányú elképzelések híján passzívan és mind nagyobb félelemmel követte a befolyásolhatatlannak hitt, túl veszélyesnek tartott radikális és népmozgalmakat.

A két, kormányon belüli csoport közötti másik nagy eltérés pedig, ugyancsak már ekkor, június 7-én kitapinthatóan, az államjogi válság kezelésében rejlik. Deákék mind az adott alkotmányos formákat, mind a dinasztia védernyőjét tekintve nem változtatnának a kialakult helyzeten: a stabilitást értéknek tekintik, a dinasztia megnyerésében reménykednek – kívárnának tehát. Kossuthék pedig keresik azokat a formai megoldásokat (például a nádor itt, június 7-én is felbukkanó teljhatalmát, vagy végső soron akár a dinasztia támogatását nélkülöző politikai képletek elfogadását); mivel az adott alkotmányos szerkezet válságkezelésre elégtelennek, a dinasztia támogatása nagyon is bizonytalannak

látszik. Olyan megoldást keresnek, amely erőgyűjtésre is alkalmas lehet, s kivárás helyett új helyzet teremtésére gondolnak, amely kivezethet a válságból.

Deákék politikája – mint ezt maga is megírta szeptember 22-én sógorának – kudarcba fulladt. Alternatíva híján (ha csak az anarchiát, a teljes felbomlást nem tartjuk annak) így lesz érthető, hogy Deák szeptember 11., lemondásuk után kívülről támogatja Batthyány ügyvezető kormányát, majd az Országos Honvédelmi Bizottmány politikáját.

1849 elejétől Deák már nem választja a passzivitást, hanem passzivitásba kényszerül. Később a kényszerből erény, Deákból a „passzív rezisztencia” politikusa lesz. De ez már életének egy újabb korszaka.

Kulcsszavak: *Deák Ferenc; 1848, jobbágy-felszabadítás, igazságügyminisztérium, áprilisi törvények, Batthyány-kormány*



TUDÓSOK TELLERRŐL

Hargittai Magdolna

tudományos tanácsadó, ELTE-MTA Szerkezeti kémiai tanszéki kutatócsoport
hargitta@chem.elte.hu

Hargittai István

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, BME Általános és analitikai kémiai tanszék,
kutatóprofesszor, ELTE-MTA Szerkezeti kémiai tanszéki kutatócsoport
www.roadtostockholm.com

Teller Ede neve és munkássága több alkalommal is szóba került híres tudósokkal folytatott beszélgetéseinkben.¹ A vélemények megoszlanak róla, de kevés olyan beszélgetőpartnerünk akadt, akinek, ha Teller neve szóba került, ne lett volna véleménye. Magyarországon sokan csodálkoznak azon, hogy Teller meglehetősen népszerűtlen volt Amerikában. A szélesebb amerikai közvéleményben ez a népszerűtlensége múlandó volt, ma már egyre kevesebben ismerik a nevét. Tudományos körökben viszont ez a népszerűtlenség elég maradádnak tűnik.

A princetoni fizikus John Wheeler azon kevesek közé tartozik, akik kiegyensúlyozott véleményt alakítottak ki Tellerről (Wheeler, 1998). Wheeler megpróbálta felmérni Teller kollégái közötti népszerűtlenségének forrásait. Ezek szerinte a következők voltak. A II. világháború idején, még akkor, amikor az első atombombán dolgoztak, Teller türelmetlenül erőltette a hidrogénbomba kidolgozását, és ez konfliktusokat okozott kollégáival. Azzal is ellenségeket szerzett magának, hogy keresztülítte a Los Alamos-i kutatóközponton kívül egy második fegyverzetkutató központ megnyitását Kaliforniában. A legna-

gyobb kárt saját kapcsolatainak azzal okozta, ahogyan 1954-ben fizikus kollégája, Robert Oppenheimer² állambiztonsági meghallgatása idején viselkedett. Nyíltan kifejezte Oppenheimerrel szembeni bizalmatlanságát, s emiatt szinte mindenki ellene fordult. Voltak olyanok is, akik Tellerhez hasonlóan vélekedtek, de véleményüket diszkrétebben fejezték ki. Wheeler pontjaihoz hozzátehetünk még egyet. Ronald Reagan elnöksége idején Teller ismét komoly befolyásra tett szert, és elsősorban az ő nevével kapcsolták össze a tudományos kutatók nagy része által ellenezett ún. *csillagháborús* programot. Wheeler szerint Tellernek a tudománypolitikára és az amerikai katonai politikára gyakorolt hatása még sokáig heves viták tárgya lesz.

A jelen összeállításban különböző tudósokkal folytatott beszélgetéseinkből vett idézetekkel szeretnénk tisztelni Teller Ede emléke előtt.

Az idézeteknél, amelyek névsor szerint következnek egymás után, megadjuk a könyvsorozat¹ kötetének számát, a beszélgetés évét, helyét, és azt, hogy ki készítette a beszélgetést. Az eredeti angol nyelvű szöveget saját fordításunkban közöljük.

¹ *Candid Science*. Eddig három kötet jelent meg a sorozatban: I (2000) és III (2003) kémikusok, II (2002) orvosbiológusok. A fizikusokról szóló negyedik kötet 2004. márciusában jelenik meg, és tervezünk egy ötödik, befejező kötetet is.

² Oppenheimer (1904-1967) kiváló elméleti fizikus vezette az első atombombák építésének tudományos munkáját. Miután nyilvánosan ellenezte a hidrogénbomba megépítését, megvonták biztonsági engedélyét. Utolsó éveiben a princetoni Institute for Advanced Study igazgatója volt.

Philip W. Anderson (sz. 1923, a Princetoni Egyetem fizikaprofesszora, fizikai Nobel-díjas, 1977) [IV, 1999, Princeton, New Jersey, H. I.]:

Két alkalommal volt lehetőségem Tellerrel való nyilvános vitára. Minden, amit mondanak róla, igaz. [A vita velem] reménytelen feladat. Volt egy vitánk az Országos Közszolgálati Rádió [National Public Radio – NPR] szervezésében, de az anyagot sohasem sugározták. Volt ott egy kis emberke, szintén magyar, nem emlékszem a nevére, akinek volt ez a programja, híres embereknek szervezett vitákat. A mi esetünkben csak ketten voltunk a résztvevők: Teller és én. Biztosan tudom, hogy a vitát elvesztettem. Annyit azért sikerült mondanom neki: «Milyen nagyszerű tudományos pályát futhatott volna be Ön, ha nem vesztegeti az idejét a hidrogénbombára.»

R. Stephen Berry (sz. 1931, a Chicagói Egyetem kémiaprofesszora, a molekulák pszeudo-forgásának felfedezője) [I, 1995, Erice, Olaszország, H. I.]:

Egyébként nem én voltam az első, aki ezt a mechanizmust [vagyis a pszeudo-forgást] javasolta. Csak később tudtam meg, hogy először John Wheeler és Edward Teller írt le ilyen mechanizmust a harmincas évek végén az atommag, a neon-20 atommag viselkedésének magyarázatával kapcsolatban.

Owen Chamberlain (sz. 1920, fizikus, a Kaliforniai Egyetem professzora, fizikai Nobel-díjas, 1959) [IV, 1999, Berkeley, California, H. I.]:

Teller a Chicagói Egyetemen volt, amikor én is ott voltam. Sok ellenséges érzület volt közöttünk. Ugyanakkor

mindannyian tudtuk, hogy Teller rendkívüli fizikus, mert egy olyan sajátos gondolkodásmódot alakított ki, amely helyes volt, noha eltért a szokásos elméletektől. Hallgattunk egy nagyon érdekes tárgyat. Reggelente Teller beszélt arról a munkáról, amelyet a hidrogénbomba megépítéséhez tervezett. Délutánonként azután [Enrico] Fermi tartott előadást, és azt próbálta bebizonyítani, hogy a hidrogénbomba miért nem fog működni. Eljártam minden előadásra, de nem teljesen értettem meg mindent, amit ott hallottam. Végül is Tellernek lett igaza, mert megtalálta azokat a lépéseket, amelyek eredményre vezettek.

Teller nagyon szépen zongorázott. Néhány hónapig a lakásuk feletti lakásban laktam Los Alamosban, és szerettem hallgatni a zongorajátékát. De ahogy jobban megismertük egymást, a politikai véleménykülönbségek azonnal megmutatkoztak.

Freeman J. Dyson (sz. 1923, a Princetoni Institute for Advanced Study fizikaprofesszora, fizikai Wolf-díjas, 1981, nemcsak híres fizikus, hanem híres író is) [IV, 2000, Princeton, New Jersey, H. M.]:

Teller Edének az Oppenheimer-ügyben játszott szerepéről:

Politikailag helytelen volt, mert az Oppenheimer-ellenes harc tulajdonképpen a Légierő és a Hadsereg közötti versengés része volt. Gyakran fordul elő, különösen ebben az országban, hogy a kormányzat különböző részei egymás ellen küzdenek, a Légierő és a Hadsereg meg különösen gyűlölik egymást. Egymással szemben ellenségesebbek voltak, mint az oroszokkal szemben. A Légierő nagy bombákat akart, a Had-

sereg pedig kis bombákat, és Oppenheimer a Hadsereget támogatta, ezért aztán a Légierő úgy döntött, hogy tönkreteszi, valahogy így történt a dolog. Az egészet a Légierő emberei kezdték, és Tellert is ők manipulálták és használták fegyverként Oppenheimer ellen. Buta dolog volt, hogy hagyta magát belerángatni ebbe a helyzetbe.

Ugyanakkor, ha azt tekintjük, hogy valójában mi is hangzott el a meghallgatásokon, mindaz igaz volt és őszinte. Teller hitt abban, amit mondott, és amit mondott, az nem is volt túlzottan erős. Sohasem mondta azt, hogy Oppenheimer kém lett volna, sohasem mondta azt, hogy Oppenheimer hűtlen lett volna, csak azt mondta, hogy Oppenheimer bonyolult és megbízhatatlan, ami igaz volt. Azt hiszem, hogy mindenki, aki csak ismerte Oppenheimert ezzel egyetérthetett. Oppenheimer furcsa dolgokat mondott, és gyakran mondott olyasmit is, ami nem volt igaz, és hogy miért tette ezt, azt senki sem értette. Oppenheimert senki sem érezhette megnyugtatónak, Teller pedig azt mondta, hogy jobban szeretné, ha az ország biztonsága mások kezében lenne. Ez szerintem pontos megállapítás volt. Nem hibáztatom Tellert azért, amit mondott, csak azért hibáztatom, hogy egyáltalán hagyta magát belerángatni ebbe az ügybe.

Azzal kapcsolatban, hogy a közvélemény Tellert választotta ki ellenséges érzelmei célpontjává, Dyson a következőket mondotta:

Ezt nem lehet pontosan tudni, de a közvélemény szereti a mérgét egyetlen személyre összpontosítani. Rézsze volt ebben annak, hogy Teller

magára irányította a figyelmet, meg annak is, hogy Teller egy primadonna. Büszke volt arra, hogy kitalálta a hidrogénbombát, ami megkönnyítette azt, hogy közellenségnek kiáltsák ki. [Ernest] Lawrence sohasem volt ennyire ismert, híres volt, de a nyilvánosság előtt nem szerepelt. Ugyanígy [Luis] Alvarez sem, akit később a dinoszauruszokkal kapcsolatos elmélete révén ismertek meg.

(Luis Alvarez és Ernest Lawrence is támogatta a hidrogénbomba tervét.)

Manfred Eigen (sz. 1927, kémikus, a Max Planck Társaság Biofizikai Kémiai Intézete, Göttingen, kémiai Nobel-díjas, 1967) [III, 1997, Göttingen, H. I.]:

Eigen szerint az 1989-es politikai változások után Teller szerepét át kell értékelni, annak a hatásnak a fényében, amellyel a Szovjetunió megszűnésére volt.

Val L. Fitch (sz. 1923, a Princetoni Egyetem fizikaprofesszora, fizikai Nobel-díjas, 1980) [IV, 2002, Princeton, New Jersey, H. M.]:

Nekem nem nagyon szimpatikus. Úgy láttam, hogy nem akart együttműködni Los Alamosban Oppenheimerrel, és Oppenheimer hagyta, hogy csinálja a saját dolgait, ami azt jelentette, hogy a hidrogénbombán gondolkozott, amit akkoriban a »szuper« néven emlegettünk. Nem vett részt a csapatunkában, pedig Los Alamosnak ez volt a lényege. Mi, fiatalok 1945 őszén még mindig Los Alamosban voltunk, a hadsereg kötelékében. A kutatók úgy döntöttek, hogy elindítanak ott, Los Alamosban egy kis egyetemi programot, és többen is benne voltak abban, hogy tanítsanak. Jelentkeztem egy Teller által meghirdetett előadásra. Szinte azonnal rájöttem arra, hogy nem

tetszik nekem az előadási stílusa, mindig mintha egyetlen kiválasztott személyhez beszélt volna, egy jól ismert fizikus fiához. A többiekkel nem törődött. Azután, néhány óra után, már átadta valamelyik beosztottjának az előadás megtartását. A többi előadó nem tett ilyet... Számomra érthetetlen Teller viselkedése az Oppenheimer meghallgatások idején, az 1950-es évek elején.

Maurice Goldhaber (sz. 1911, fizikus, a Brookhaven National Laboratory volt igazgatója, fizikai Wolf-díjas, 1991) [IV, 2001, 2002, Brookhaven, New York, H. I. és H. M.]:

Jól ismerem [Tellert], van közös cikkünk is. Meglehetősen megszállottja volt a hidrogénbombának, melyet Ronald Reagan a béke öréneke nevezett, mivel annyira rettenetes volt, hogy senki sem merészelte volna alkalmazni. Teller nagyon félt a kommunista veszélytől, és így volt ezzel Eugene Wigner is. Wigner azt akarta, hogy mindenki építsen bunkert, ami gyermekét gondolat volt. Az emberek az Oppenheimer-ügy miatt fordultak Teller ellen.

Mark Oliphant (1901-2000, fizikus, Rutherforddal együtt felfedezte a tritiumot és a hélium-3 izotópot, egyik vezetője volt a brit háborús tudományos kutatásoknak) [IV, 1999, Canberra, Ausztrália, H. I. és H. M.]:

Senki sem kerülhette el a Tellelrel való találkozást. Kőtekedő ember volt. Hangosan beszélt, hogy mindenki meghallja... Nekem is sok vitám volt vele, de az nagyon hasznos volt, mert mindent megkérdőjelezett. Valójában nem is lehetett vitatkozni Tellelrel – csak meg lehetett hallgatni az érvelését. Öntelt volt, és nagyon szerette saját magát.

Arra a kérdésre, hogy Teller hibáztatható-e azért, ami Oppenheimerrel történt, Oliphant azt válaszolta: *Nem, ami történt, az elkerülhetetlen volt.*

Kenneth S. Pitzer (1914-1997, kémikus, magas egyetemi tisztségein kívül egy időben ő volt az USA Atomenergia Bizottságának elnöke, egyik kiemelkedő tudományos eredménye a molekulák gátolt forgásának kutatásában született) [I, 1996, Berkeley, California, H. I.]:

Az 1930-1935-ös időszakban több dolgozat is megjelent az etánról és más könnyű szénhidrogénről. Mind szabad forgást tételezett fel, és legtöbbször ezt összhangban találta a kísérleti adatokkal. Csak Teller és [B.] Topley gondolta úgy, 1935-ben, hogy az etánnál valóságos probléma van, és a nagy forgási gát a megoldás része lehet...

Mindig is szerettem Edwarddal beszélgetni. Abban a nagy vitában, amelybe belekeveredtem, én az ő oldalán álltam. Ez a vita a termonukleáris fegyver előállítását célzó nagyszabású program körül bontakozott ki. Az én véleményem az volt, hogy ezekben a vészterhes időkben az nem fogja megvédeni az Egyesült Államokat, ha ebben a fontos témában akarattal tájékozatlan marad. Biztos vagyok abban, hogy most utólag sokan egyetértenek azzal, hogy álláspontunk helyes volt. Edward sokkal biztosabb volt abban, hogy a terv megvalósítható, és ő sokkal inkább exponálta magát az ügyben, míg én valahogy csak mellékszereplő maradtam.

Az [Atomenergia Bizottság] Általános Tanácsadó Testület [e], amelyben Robert Oppenheimer volt a hangadó,

azzal érvelve ellenezte ezt, hogy mindaddig nem érdemes fokozott erőfeszítéseket tenni ezen a területen, amíg ki nem derítik, hogy meg lehet-e a Szovjetunióval állapodni arról, hogy nem fejlesztenek ki ilyen fegyvert.

Én ezzel nem értettem egyet és kifejeztem abbéli nézetemet, hogy legalább próbáljuk meg felderíteni az idevonatkozó tudományt. Edward sokkal szókimondóbb volt. Ha ma visszatekintünk azokra a vitákra, akkor nyilvánvaló, hogy igazunk volt. A mostanában Oroszországban napvilágra kerülő információ egyértelmű. Ők nekiindultak a dolognak. Mi lettünk az elsők, de nem sokkal előztük meg őket. Képzeljük el azt az helyzetet, ha ők előznek meg bennünket, és ráadásul kiderül, hogy mi tudatosan még csak nem is törtük magunkat.

Norman F. Ramsey (sz. 1915, a Harvard Egyetem fizikaprofesszora, fizikai Nobel-díjas, 1989) [IV, 2002, Cambridge, Massachusetts, H. M.]:

Jól ismertem [Edward Tellert] még a II. világháborút megelőző időkből. Miután megkaptam a PhD-fokozatot, a Carnegie Institutionban [Washington] lettem tudományos kutató. A washingtoni Földi Mágnesesség Osztály magfizikai laboratóriumának vezetője Merle Tuve volt. Abban az időben Teller és [George] Gamow a George Washington Egyetemen tanítottak, és így gyakran találkoztunk a fizikaszemináriumokon. Feleségemmel együtt jó barátságban voltunk Edwarddal és feleségével Los Alamosban.

Teller briliáns és kreatív tudós, akinek fontos eredményei vannak mind

a kémiában, mind pedig a fizikában és különösen a molekula-spektrószkópiában és a magfizikában. Azonban időnként szinte megszállottá válik. Annyira meg volt róla győződve, hogy korai javaslatai a hidrogénbomba nagy prioritású kifejlesztésére az Egyesült Államok elemi érdeke, hogy Oppenheimer ellenállását hazafiatlannak találta. Teller Oppenheimer ellen tanúskodott az Atomenergia Bizottság előtt, ami azután azt eredményezte, hogy bevonták Oppenheimer biztonsági engedélyét. Valójában Oppenheimer ellenállása több szempontból is jogos és teljesen összeegyeztethető volt hazafiságával. Jömagam is azok között a kutatók között voltam, [Isidor] Rabival és Fermivel együtt, akik Oppenheimer mellett tanúskodtak. Azt hiszem, hogy Teller erős érzelmeit akkoriban csak tovább fokozta az a tény, hogy az oroszok Magyarországot megszállva tartották, ami nagyon izgatta Tellert, aki születése szerint magyar volt.

Valentine Telegdi [Bálint] (sz. 1922, fizikus, a genfi CERN és a Kaliforniai Műegyetem professzora, fizikai Wolf-díjas, 1991) [IV, 2002, Budapest, H. M.]:

A dolgokat leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy mindketten [Szilárd és Teller] ugyanazt az ideát követték, meg akarták menteni a világot, csak éppen egymással ellentétes következtetésre jutottak. Sokszor kérdezek engem Edward Tellerről, és egy valószínűleg rossz analógiát szoktam használni. Azt gondolom ugyanis, hogy Edward Teller egy olyan betegségben szenved, amely az elmúlt két-háromszáz év során nem volt ritka a zsidók között. Azt

hiszi ugyanis, hogy ő a megváltó. Azt hiszi, hogy személy szerint ő, Edward Teller kell hogy kinyilatkoztassa, hogyan menthetjük meg a világot. Mindenféle olyan dolgokat művel, amelyet csak olyan valaki szokott tenni, aki mélyen meg van győződve arról, hogy tudja, mi a jó az emberiségnek...

Az Oppenheimer-ügyet illetően:

Lehet, hogy Teller azt gondolta, hogy Oppenheimer akadályozza abban, hogy megmentse a világot. Oppenheimer szintén rendkívül arrogáns személy volt, és ez is irritálhatta Tellert. Fermi sem különösebben szerette Oppenheimert. Az is problémát okozhatott, hogy Teller nagyon szerencsétlenül fogalmazta meg a mondanivalóját a meghallgatáson. Az egész egy rágalom volt.

John A. Wheeler (sz. 1911, a Princetoni Egyetem fizikaprofesszora, „a 20. század egyik legsokoldalúbb fizikusa”, fizikai Wolf-díjas, 1997) [IV, 2000–2002, Princeton, New Jersey, H. M.]

Arra a felvetésre, hogy míg többen is voltak a nagy fizikusok között [Luis Alvarez, Ernest Lawrence és mások], akik támogatták a termonukleáris programot, Teller vált a tiltakozás célpontjává:

[Edward Teller] *megettőzte a zsidó közösség szolidaritását. Alvarez nem volt zsidó, Lawrence sem, de Teller az volt. Ez olyan, mint amikor valaki elárulja a hazáját, elárul egy embercsoportot. Ez persze csak egy elmélet, amelyet meg kellene vizsgálni abból a szempontból, hogy mi támasztja alá és mi cáfolja. Én nem tettem tanúvallomást az Oppenheimer-meghallgatáson. Egy nappal Teller kongresszusi kihallgatása előtt éppen ugyan-*



Kennedy elnök látogatása a Lawrence Berkeley National Laboratory-ban, 1962-ben. Kennedy jobbján Glenn Seaborg, Nobel-díjas kémikus, Edwin McMillan, Nobel-díjas kémikus, Kennedy balján Teller Ede, Robert McNamara, az USA akkori hadügyminisztere és Harold Brown, az USA későbbi hadügyminisztere (a Lawrence Berkeley National Laboratory szívességéből).

abban a szállodában szálltunk meg Washingtonban. Késő éjjelig beszélgettünk erről, és ő nem tudta, hogy mitévő legyen. Tanácsot kért tőlem, és én azt mondtam neki, hogy mondja azt, amit gondol.

Teller temperamentumos egyéniség. A háború idején és később, a hidrogénbomba építése alatt is sok embert

tett az ellenségévé türelmetlen és arrogáns viselkedésével. Mire az Oppenheimer-ügyben sor került a tanúvallomására, már szinte senki sem szerette. Én viszont másképp éreztem. Véleményem szerint makacsul küzdött azért, amiben hitt. Lehet, hogy a taktikáját illetően eltért a véleményünk, de a céljait illetően soha.

IRODALOM

Hargittai István (2000): *Candid Science: Conversations with Famous Chemists*. (Hargittai Magdolna ed.) Imperial College Press, London

Hargittai István (2002): *Candid Science II: Conversations with Famous Biomedical Scientists*. (Hargittai Magdolna ed.) Imperial College Press, London

Hargittai István (2003): *Candid Science III: More Conversations with Famous Chemists*. (Hargittai

Magdolna ed.) Imperial College Press, London
Hargittai Magdolna – Hargittai István (i. p.): *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*. Imperial College Press, London

Wheeler, John Archibald – Ford, Kenneth (1998): *Genomes, Black Holes, and Quantum Foam: A Life in Physics*. W. W. Norton & Co., New York – London, 200-201.



UTOLSÓ LEVÉLVÁLTÁSAIM TELLER EDÉVEL

Hargittai István

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, BME Általános és analitikai kémiai tanszék,
kutatóprofesszor, ELTE-MTA Szerkezeti kémiai tanszéki kutatócsoport
www.roadtostockholm.com

Hosszabb szünet után 2003 júliusában kezdem újra levelezni Teller Edével. Három dolog miatt kerestem meg. Az egyik az volt, hogy megkérdeztem Polányi Mihállyal kapcsolatos emlékeiről, a másik, hogy egy svédországi előadásra készültem: a Karolinska Intézet kért tőlem előadást *A siker a tudományban* címmel. A felkészülés során több híres tudóst is megkérdeztem a témáról, így Teller Edét is. A harmadik pedig az volt, hogy éppen megjelent könyvemből – *Életeink: Egy tudományos kutató találkozás a 20. századdal* – kívántam neki elküldeni egy példányt (Hargittai, 2003). Van benne szó Teller Edéről is, többek között a Szovjetunió összeomlásában neki tulajdonított szerepről.

A levelezés Teller munkatársán, Margit Grigoryn keresztül valósult meg, és 2003. július 17-től augusztus 25-ig tartott. E-mailen leveleztünk, mellékletként két formálisabb levél is érkezett, cégjelzéses papíron, amelyeket Teller diktált magyarul. Ezt a két levelet mellékletben, minimális helyesírási javításokkal közlöm. A Grigoryval való üzenetváltások angolul történtek. Augusztus 24-én Amerikába utaztam, a Grigorytól jött augusztus 25-i üzenetet már ott olvastam. Szeptemberi hazaérkezésem már Teller halála utánra esett. Ezután hamarosan Svédországba utaztam, és Margit Grigoryval csak szeptember végén vettem fel a kapcsolatot. Ebben az írásban ezekről a levélváltásokról szeretnék beszámolni.

Telleréket feleségemmel együtt 1996. február 24-én látogattuk meg otthonukban. Akkor felvettünk egy beszélgetést, amely főleg tudományos, de politikai témákat is érintett. A felvétel előtt és után magyarul beszélgettünk, de a felvett beszélgetés angolul folyt. A beszélgetés csaknem teljes szövege megjelent egy folyóiratban (Hargittai – Hargittai, 1997), és hamarosan most majd könyvben is megjelenik (Hargittai – Hargittai, 2004).

A Polányival kapcsolatos kérdés oka az volt, hogy közeledett a Polányi Mihály emlékülés időpontja (2003 szeptemberében), és érdekes lett volna hallani tőle Polányival kapcsolatos emlékeiről, ha voltak ilyenek. Az 1996-os beszélgetésünk során szóba került Polányi neve, Teller személyes találkozásra nem emlékezett, csak levelezésre. Amikor most erről érdeklődtem, már a levelezésre sem emlékezett.

Az *Életeink* kötetet elküldtem Tellernek, Margit Grigory augusztus 3-án jelezte, hogy a könyv megérkezett, és elkezdte felolvasni. Teller már egyáltalán nem látott, mindent fel kellett neki olvasni. Grigory október 9-i levele szerint Teller élvezte a könyvet, jócskán előrejutottak, de nem értek a végére Teller haláláig. Azonban már a könyvvel kapcsolatos reakciót is tartalmaz Teller augusztus 13-i levele (1. sz. melléklet). Ez a levél részben a siker a tudományban kérdésre is válasz, bár elég közvetetten az, és Teller is azt mondja, hogy inkább arról ír, miért nem felel a kérdésre.

Ami az augusztus 13-i levélben említett nézetkülönbséget illeti, az nyilvánvalóan Linus Pauling¹ megítélésére vonatkozik, aki Teller szerint „törpe” volt, szerintem pedig „óriás”. Teller részletesebben ír a benzol szerkezetéről, és utal arra, hogy Pauling rezonanciaelméletét annak idején a Szovjetunióban ideológiai alapon elítélték.²

*

1. sz. melléklet

HOOVER INSTITUTION
ON WAR REVOLUTION AND PEACE
Stanford University
Stanford, CA 94305-6010

Edward Teller
Senior Research Fellow
2003 augusztus 13

Kedves István!

Én azt hiszem és azt remélem hogy a tudományban csak akkor van igazán eredmény, ha valaki a tudományt szereti. Utána néztem a tudósokról írt könyvében is; úgy látszik, hogy a véleményeink eltérnek.

Az Ön véleménye szerint Linus Pauling óriás volt a tudósok között; az én nézetem szerint, ő törpe volt. Például, a benzolnak két Kekule formulája van, ami ugyancsak bosszantotta az oroszokat. Szegény Pauling – összeütközés a tudomány és a kommunizmus között!

¹ Linus Pauling (1901-1994) amerikai kémikus, a modern szerkezeti kémia és a molekuláris biológia egyik megalapozója. Legfontosabb eredményei közé tartozik a kémiai kötés természetének és a fehérjék alfa-csavar szerkezetének a felderítése. 1954-ben kémiai Nobel-díjat kapott, majd 1963-ban Nobel béke-díjat a nukleáris kísérletek megszüntetéséért folytatott tevékenységének elismeréseként.

² A szovjetunióbeli rezonanciavitáról lásd például Hargittai Magdolna – Hargittai István (2003): *Szimmetriák a felfedezésben*. Vince, Budapest, 89-93.

Ami engem illet, ötödmagammmal írtam egy cikket amiben azt kérdezzük: hogyha a benzol két formulája összeszes, hol van a két formula különbsége? Büszke vagyok rá, hogy ezt megtaláltuk! És pedig az átmenet az összeg és a különbség között klasszikus fizikában megfelel annak a mozgásnak, amelyben a két Kekule formula egymásba ugrik át. Ennek a mozgásnak csak nagyon magasrendű multipólusa van és ezért szigorúan tilos. Az átmenet megjelenik, ha a benzol hatszög ellapul, és ez az átmenet a plusz és mínusz Kekule formulák között ugyanakkor ellapuló „lengésnek” egy kvantumra menő megváltozásával fel kell hogy lépjen – és ezt meg is találtuk.

Életem munkájában a tudományt ezer-szer inkább szerettem, mint annak az alkalmazását. Az utóbbiba belementem, mert a háborús veszélyek nagyon a szívemen feküdtek. Remélem, azt tudja, hogy mindég elleneztem azt, hogy a hidrogén bombát először használjuk. Kizárólag azt akartam, hogy a H-bomba lehetőségét használjuk ki nagy háborúk elhárítása céljából; és az eddig jól is ment.

Meg vagyok győződve arról, hogy a tudós kizárólagos dolga a tudomány. A tudomány alkalmazása viszont a politikusok dolga, és ezért a választóké is. Én bajba kerültem tudós kollegáimmal, elsősorban azokkal, akik azt mondták, hogy olyasmin, mint a H-bombán, még dolgozni sem szabad.

Megjegyzem, hogy ezen utóbbi kérdés miatt Oppenheimer és én keserűen különböztünk. Enrico Fermivel a véleményünk ugyanolyan módon eltért, de a barátságunk semmiképpen nem szenvedett. Ugyanezt állíthatom Szilárd Leóról, aki minden ember közül legtehetségesebb volt másoknak a tyúkszemreire hágni, de arra nem volt példa, hogy bárkit is untasson.

De végeredményben, beszéljünk a tudományról. Az igazi tudományt kevesen művelték; és én kettőt ismertem ezek közül: Einstein és Bohr. Engem az érdekel, hogy

vajon Einstein mit vélekedett amikor a Nobel díjat határozottan nem a relativitásért kapta meg. Az olyasmi mint benzol vagy hydrogen bomba elkerülhetetlen; habár pillanatnyilag fontos lehet, hogy ki gondolt rá először. Az olyasmi mint relativitás vagy kvantum mechanika messze külön áll más szellemi tevékenységtől.

A számomra az a fontos, hogy a DNA az összes élőlényben ugyanazon négy betűvel van leírva. Ez talán egy lépés abba az irányba, hogy megértsük ezt: mi az élet?

Kérem ne vegye rossz néven, hogy nem feleltem a levelére, hanem csak okot adtam arra hogy, miért nem felelek. Ha valamit ír erről a tárgyról, érdekelne.

Üdvözlettel,

Teller Ede

*

Amikor még egyszer rákérdeztem a siker a tudományban témára, akkor érkezett az augusztus 17-i levél (2. sz. melléklet).

*

2. sz. melléklet

HOOVER INSTITUTION
ON WAR REVOLUTION AND PEACE
Stanford University
Stanford, CA 94305-6010

Edward Teller
Senior Research Fellow
August 17, 2003

Kedves István!

A kérdése nehéz, a feleletem könnyű. Nem voltam sikertelen tudós, de a fegyvereken végzett munkám a tudományos munkámnak nagyon megártott. Az egyrészt azért volt, mert mindez akkor történt amikor legtöbb volt az energiám.

Ezen felül, mint az eredményes munkámból kiténik, nagyon szerettem másokkal dolgozni, és ebben nagy kárt okozott az Oppenheimerrel vonatkozó vélemény-eltérés. Mindezt részletesen megírtam a könyvemben ami tavaly magyarul is megjelent. Ha szüksége lenne erre a könyvre, és ha megírja a címét, szívesen küldök egy példányt, akár Svédországba is.

Üdvözlettel.

Teller Ede

*

Tellertől tehát ezt a két levelet kaptam augusztusban, a többi híradás volt Margit Grigoryn keresztül. Grigory Tellert Dr. T-ként vagy TE-ként emlegette leveleiben. Ami Teller könyvét (Teller, 2001, 2002) illeti, az angol nyelvű eredeti már megvolt nekem, de örültem, hogy elküldi a magyar változatot, és azt kértem, hogy írja alá. Grigory augusztus 25-én azt írta (itt és ezután is Margit Grigory angol nyelvű leveleiből magyar fordításban idézek), hogy „Dr. T-nek sikerült görcsös kézírással egy aláírást összehozni. Kérem, értse meg, hogy vak, és minden, amit csinál, anélkül teszi, hogy látna; vezetémen kell a kezét arra a helyre, ahol alá kell írnia valamit.”

Már Svédországból való hazaérkezésem előtt is hallottam az állítólagos Teller-levél körüli botrányról,³ ezért szeptember végén írtam Grigory-nak, hogy írja meg, mi történt. Egyébként Margit Grigoryról annyit, idézve július 18-i leveléből, amikor felvettük a kapcsolatot, hogy hetven éves, ötven éve él az Egyesült Államokban, a Hoover Institution

³ A *Népszabadság* közvetlenül Teller halálát követően közölt egy állítólagos Teller-levelet, amely aktuális magyar belpolitikai kérdésekről szólt. Amint az kiderült, a levelet egy magyar újságíró fogalmazta meg Budapesten Teller nevében, de Teller nem hagyta jóvá. Az újság tehát egy nem-autentikus levelet közölt anélkül, hogy eredetét ellenőrizte volna. Margit Grigory arról számol be, hogy Teller Ede környezetében hogyan szerepelt ez a levél, és mi volt rá Teller reagálása.

Yearbook of International Communist Affairs című kiadványának volt felelős szerkesztője annak 1992-es megszűnéséig. 1998-ban ment nyugdíjba. Az utolsó években nyugdíjasként segítette Teller Edét, többek között abban, hogy kapcsolatot tarthasson a külvilággal. Ezt a munkát nagyban segítette, hogy több nyelven is beszél. Október 1-i levélben Margit Grigory a következőképpen írta le az eseményeket:

„Röviden, a következők történtek: Zeley folyton faxolt és telefonált Dr. Tellernek július óta, hogy írjon egy cikket a Nepsz.-nak, azt is megadta, hogy Dr. T milyen témákat érintsen. Az utolsó levél szeptember 3-án érkezett faxon, a témákat pontokban felsorolva, Eötvös Pál szerkesztő nevének és faxszámának a megjelölésével. Pénteken, szeptember 5-én, amikor a szokásos felolvasásra jöttem, [Dr. T] válaszlevelet diktált, amelyben elhárította azt, hogy írjon, és ezt azzal indokolta, hogy ehhez nem tud eleget a magyar politikáról. Annyit azonban megjegyzett ebben a levélben, hogy nem ért egyet Orbán háború-ellenes álláspontjával. A hétfőgén legépeltem a levelet, és hétfőn, szeptember 8-án magammal hoztam, hogy aláírassam vele, nem tudván arról, hogy szombaton, szeptember 6-án súlyos szélütést szenvedett. A házvezető nem értesített, azzal voltak elfoglalva, hogy életben tartsák Dr. T-t. Vasárnaptól sorozatos kisebb agyvérzésektől is szenvedett, és hétfőn többnyire nem volt eszméletnél, kapcsolat nélkül mondott szavakat, amelyeket többnyire meg sem értettem. Délután 4-kor hazamentem anélkül, hogy valamit segíteni tudtam volna. Másnap, kedden, korán érkeztem, mert a házvezető azt mondta, hogy már nem tarthat sokáig.

Az ápolónővel felváltva ültem fotelágya mellett, apró jégdarabkákat adtam neki, hogy megnedvesítsem kiszáradt száját, és kérdeztem tőle, hogy felolvassak-e neki. Csak azt ismételte, hogy „energia, energia, maghasadás,” [angolul] anélkül, hogy vála-

szolt volna a kérdésemre. Amikor pedig magyarul kérdeztem tőle, hogy felolvassak-e, akkor azt ismételte, „olvasni, olvasni”. [magyarul] Végig ez alatt az idő alatt kisebb rohamai voltak, jobb oldala rángatózott, és alig lélegzett. Ismervén, hogy mennyire szerette a verseket, (sokszor kellett neki Ady Endrét felolvasnom), elkezdtem felolvasni a Toldi Trilógia első tíz énekét. A vers ritmusa – vagy inkább az orvos által beadott gyógyszer – lecsillapította, a rohamok csökkentek, és lassan álomba vagy az öntudatlanságba merült. Kedden délután 3:32-kor meghalt.

A rákövetkező szombaton magyar tudósítók telefonáltak, és azt akarták tudni, hogy valóban TE írta-e azt a levelet, amelyet egy általa aláírt Hoover Institution névjegykártyával hitelesítettek. Alig kaptam levegőt és felkiáltottam, hogy nem, nem igaz, nálam van az a levél, amely nem lett aláírva és el sem lett küldve, de amely megmondja, hogy nem. Sajnos, nem volt aláírva és nem is küldtük el. A folytatást valószínűleg ismeri. A telefonok és a kérdések napokig folytatódtak – amíg csak, gondolom, bele nem fáradtak az egész ügybe.

Tartozik ehhez még egy utóirat, szeptember 20-án még egy levél jött Zeleytől, amelyben megint kéri, követeli, hogy TE írja meg a cikket, mellékelve a teljes szöveget névvel (Teller Ede) ellátva. A levelet szeptember 7-én írták és szeptember 8-án postázták (a postabélyegző tanúsága szerint), de a levél csak 20-án érkezett meg. Nagy boríték volt, tele dátum nélküli újságcikkkel Z kérésének alátámasztására.

Mindezt azért írom meg Önnek, mert nagyon szeretném, ha TE nevével egy párt vagy személy sem élne vissza. Magyar származásunk révén lelki közösséget éreztem vele, nagyon szerettem, ahogyan férjem is, aki pedig nem magyar. Mindannyiunkat lenyűgözött szellemével és igazságosságával. Az itt leírtakat megoszthatja mindazokkal, akiknek van FELELŐSSÉG-érzetük és akik nem saját

céljaikra akarják ezt felhasználni, vagy abban lennének érdekeltek, hogy a tényeket meghamisítsák.”

Hozzáteszem: Margit Grigory melegen üdvözölte, hogy beszámolójából a *Magyar Tudomány* számára készített összeállításban idézek, mert, ahogy írta, Dr. T-nek ott a helye.

IRODALOM

Hargittai István (2003): *Életeink: Egy tudományos kutató találkozása a 20. századdal*. Typotex, Budapest

Hargittai István – Hargittai Magdolna (1997): Edward Teller. *The Chemical Intelligencer*. 3, 1, 14-23.

Hargittai Magdolna – Hargittai István: *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*.

Köszönetnyilvánítás

Megköszönöm Margit Grigorynak, hogy lehetővé tette 2003 júliusában és augusztusában a Teller Edével való kapcsolattartást, hogy részletesen leírta az utolsó napok történetét, és hogy ennek a cikknek a kéziratát is átnézte.

Imperial College Press, London (megjelenés: 2004. március 1.) 404-423.

Teller, Edward (2001): *Memoirs: A Twentieth-Century Journey in Science and Politics*. (With Judith Shoolery.) Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts, 2001. Teller Ede (2002): *Huszedik századi utazás tudományban és politikában*. (Fordította Mészáros György.) XX. Század Intézet, Bp.



MAGYAR ÖTLETEK ÉS HAZAI MEGVALÓSÍTÁSUK

HETVENÖT ÉVES A GYULAI-HARTLY EFFEKTUS; ÖTVENÉVESEK GYULAI TŰKRISTÁLY-MÉRÉSEI

Hartmann Ervin

a fizikai tudomány doktora, MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet
hartmann@szfki.hu

Két, első látásra teljesen különböző mérés, megvalósításuk között negyed század telt el, mégis összefüggnek egymással. Gyulai Zoltán és Hartly Domokos a később róluk elnevezett effektust hetvenöt éve, 1928-ban publikálták. Gyulai tükristályos mérései ötven évvel ezelőtt, 1953-ban kerültek közlésre. Könnyen megérthetjük mindkettő kiindulási pontját Gyulai és Hartly (1928a) cikkének bevezető részéből:

„A kösön keresztül vitt pontos mérések azt mutatták, hogy a kristályok sokkal kisebb megterhelésre elszakadnak, mint az elméleti számítások alapján várható volna. Miután a kristályok legtöbb más tulajdonságaiban is nagy individuális eltérések mutatkoztak, [Adolf] Smekal bizonyos szempontokat állított fel, melyek alapján mind e jelenségek érthetőbbek lesznek. Smekal elmélete szerint a kristályok, melyeket a Röntgen-felvételek alapján szabályos rácyszerkezetből állónak gondolunk, valójában olyanszerű szerkezettel bírnak, mint egy téglafal, mely szabályos merev alkatrészek egy lazább halmozásból áll... Ezen felfogás szerint a kristályokban vannak kisebb-nagyobb számban kristályalkatrészek – ionok vagy molekulák – melyeknek kötése lazább, mint egy szabályosan elhelyezett alkatrésze és így ez másképpen viselkedik, mint egy szabályos kötésű alkatrészt...

A kísérletek alapgondolata tehát a következő volt: Ha kristályok különböző tulajdonságai – a mi esetünkben a kristályok elektromos vezetőképessége – tényleg összefüggenek a Smekal-féle laza szerkezettel, úgy a kristályok vezetőképességében változást kell észlelnünk, ha az észlelt kristályban a laza helyek számát mesterségesen növeljük. Miután Smekal a kristályok elektromos vezetőképességét laza kötésű ionoknak tulajdonítja, ennél fogva a vezetőképesség növekedését várhatjuk, ha mi a laza helyek számát mesterségesen növeljük. Kísérleteink ezen várakozásunkat... teljesen igazolták.”

Kristályhibák

Gyulai a laza ionokról (németül *Lockerionok*-ról, mai szóhasználatnál kristály hibahelyekről) először 1926 körül Göttingenben hallott, s rögtön felötlött benne a fenti ötlet. Göttingenben azonban, ahol 1925-1926-ban ösztöndíjasként tartózkodott, másfajta mérésekkel volt elfoglalva, például az alkalihalogénidek fotovezetésének kvantumszerűségét vizsgálta. Az ötlet megvalósításának lehetőségét csak Szegedre való hazatérte után tudta kipróbálni. Mintegy egyhavi fizetésének megfelelő összegért még Németországban vett egy érzékeny elektrométert. Ez volt a kísérlet alapja. Hartly Domokos, az alkalma-

zott fizikai tanszék tanársegéde, segítette a mérések elvégzésében. *„Először egy improvizált berendezésben megpróbáltuk, hogy van-e effektus. ... A nyomást az első kísérletekben egy satuban csináltuk ... Mikor kiderült, hogy van effektus, hozzákezdtünk egy nyomóberendezést építeni. Ezt az intézet mechanikusa – Jeney – végezte. Pfeiffer ajánlkozott, hogy a nyomóberendezést megépíti. Ezt nem lehetett visszautasítani, de neki egy (olyan) elgondolása volt, amit én nem tartottam helyesnek, de ő úgy akarta. Meg is épült, de nem volt jó. Erre ő megharagudott, és én átalakítottam az én eredeti elgondolásom szerint, megcsináltuk, és jól működött. A méréseket Hartly végezte, nagyon precízen.”* – írja visszaemlékezéseiben Gyulai (1966). Egy alkalommal azt is elmesélte, hogy a precíz mérések véghezvitelében Hartlyt zenei érzéke, jó ritmusérzéke is segítette. Az igen kis áramokat ugyanis az elektrométer feltöltődéséből határozták meg, és a feltöltődési időt metronómmal mérték. Gyulaiék cikkük lábjegyzetében azt írják: *„A nyomókészülék elkészítéséért e helyen is meglehetősen köszönetünket fejezzük ki dr. Pfeiffer Péter e. ny. r. tanár úrnak.”* Cikküket így fejezik be: *„A méréseket a Természet-tudományi Alap adományából beszerzett eszközzel végeztük. Szeged, a F. J. T. Egyetem kísérleti fizikai intézete, 1928. július.”*

Gyulai és Hartly ezzel az effektussal cáfolták Abram F. Joffé (fiatal korában az első fizikai Nobel-díjas Wilhelm Conrad Röntgen tanársegéde Münchenben) azon két évvel korábbi megállapítását, hogy a Smekal-féle laza ionok nem léteznek. Gyulai és Hartly cikkükben megadták Joffé téves következtetésének okát is: Joffé és Zechnowitzer (1926) kísérleteiket 530-597 °C-nál végezték, ahol a kősónak a vezetőképessége aránylag nagy, míg ők kísérleteiket sokkal alacsonyabb hőmérsékleten, 40-50 °C-nál hajtották végre, és érzékenyebb árammérő berendezésükkel pregnansabban észlelték azokat az

áramugrásokat, melyeknek korábban Jofféék nem tulajdonítottak jelentőséget.

Gyulai cikkük kéziratát elküldte Adolf Smekalnak, aki ekkor Bécsben volt magántanár, sőt egy hétre Bécsbe is utazott, hogy személyesen is megbeszélhesse az eredményeket. Smekal kérésére a kéziratot elküldte a hallei egyetem egyik professzorának is, mivel éppen napirenden volt Smekal Halléba való kinevezése, és Smekalnak fontos volt annak bizonyítása, hogy elgondolását kísérletileg igazolták. A kézirat nyomtatásban mind magyarul, mind németül még 1928-ban megjelent. Érdemes felfigyelni arra, hogy Gyulai dolgozatait általában mind magyar, mind a nemzetközi folyóiratban is megjelentette.

A nagy tekintélyű Joffé – 1926-29-ben és 1942-45-ben a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának alelnöke – azonban nem adta fel ellenkezését Smekal elképzelésével szemben. Gyulai-Hartly effektusának létezését bár elismerte, sőt megerősítette, az effektus magyarzatát azonban másban (a tértöltés elmozdulásában) vélte megtalálni egy 1930-as cikkében, melyben Hevesy György (a későbbi Nobel-díjas) diffúziós vizsgálataira is utal.

Gyulai még ugyanabban az évben egy magyar nyelvű cikkének korrektúrájánál a következő megjegyzést tette: *„A. Joffé egy a Zeitschr. f. Physik 62. kötet 11. és 12. számában (abgeschlossen am 3. Juli 1930, 730 o.) megjelent dolgozatban a mi nyomási effektusunkat a laza ion elmélettel szemben a polarizáció eltűnésével magyarázza. E felfogás helyességének eldöntésére szerintem egyelőre bizonyos kísérletekre van szükség. Már most meg lehet jegyezni, hogy a Joffé által proponált magyarázattal nem lehet megmagyarázni az itt közölt eltérést az Ohm törvényétől, továbbá az ionok leoldási munkájának csökkenését, mely jelenségről nemsokára a Zeitschr. f. Physikben fogok beszámolni.”* A vizsgálatokhoz a Széchenyi Tudományos Társaságtól

nagyobb összeget (1500 pengőt) kap 1930 nyarán. Nem a korábbi kísérleteit ismételi meg jobb körülmények között, hanem ellenkező oldalról közelíti meg a problémát. Míg korábbi munkájában a kristályrács szerkezete rosszabb lett az egyoldalú nyomásnál, most por alakú NaCl-ból pasztillát préselt, és azt vizsgálta, hogy miképpen változott a pasztilla elektromos vezetőképessége az újrakristályosodás (rekrisztallizáció) folyamata alatt. *„Az egyoldalú nyomás a kristály belső szabályos elrendezését ronítja, és a folyamat nem játszódhatik le ionlazítás nélkül. Amíg tehát a helyükből kimozdított ionok stabil helyet nyernek, intenzívebb részt vesznek az áramban, mint különben. A pasztillánál pedig mindenoldalú nyomás mellett a nyomás hatására ionok, melyek más ionokhoz elég közel jutnak, hirtelen megkötteknek, és kisebb mértékben vesznek részt az áramban. Precízebben mindkét esetben a mozgékony ionok számának és mozgékonyságának a szorzata szenved növekedést, illetve csökkenést.”* 1932 márciusára készzen van a kézirat, melynek végén a következő összefoglalást teszi: *„... meg kell különböztetnünk a kristályban egy kiegyensúlyozott stabil állapotot és egy labilis állapotot, mely labilis állapot külső mechanikai hatások tartalmára és azok utóhatásaként áll elő a kristály belsejében. E labilis állapotban a vezetőképesség értéke túlnyomó részben a külső hatásoknak köszönheti eredetét és a stabil érték több ezerszerese lehet. Hogy a stabil állapotban az ún. laza ionoknak van-e szerepe a vezetésben, vagy kizárólag rácсионok közvetítik az áramot, Joffé és Hevesy értelmében: ez a kérdés továbbra is fennáll.”*

Ugyanabban az évben, Leningrádban Joffé munkatársa, A. W. Stepanow¹ (1933) megépít egy, a Gyulaiékéval teljesen azonos mérőberendezést, és megállapítja, 30 és 170

¹ Az orosz név átírásában az eredeti közlemény volt irányadó.

°C közt a pasztikus deformációnak hatása a kristályban folyó áram erősségére ugyanolyan jellegű, mint Gyulai és Hartlynál volt.

A Rockefeller Alap és a Széchenyi Tudományos Társaság segítségével Gyulai tovább folytatja vizsgálatait. Az egykristály és a pasztilla viselkedése közti hasonlóságok és különbségek magyarázatát a kristályosodási folyamat molekuláris magyarázatában véli megtalálni. Ezzel indultak el Gyulai Zoltán kristálynövekedési vizsgálatai. Jelentős kollegiális segítséget kapott az induláshoz Orván Egontól, akit Geoffrey I. Taylorral és Polányi Mihállyal együtt a diszlokációelmélet megalkotójának tekint a világirodalom. Gyulai visszaemlékezéseiben (1966) így ír erről: *„Hozzá fordultam tanácsért, és elmondtam neki a megfigyeléseimet a periodikus élnövekedésről. Ő rögtön felismerte ennek jelentőségét, adott nekem egy csomó különlenyomatot, és ebben megismerkedtem az akkor aktuális irodalommal.”*

Az elsőség kérdése is felmerül már 1935-ben. Erich Schmid és Walter Moritz Boas (1935) a kristályplaszticitásról írt könyvükben a nyomás-effektust Joffé és Zechnowitzer (1926) nevével kapcsolták össze. Gyulai egyik munkatársával közösen írt cikkében mindjárt reagált erre, kimutatva elsőbbségét. Az igazi elégtételt viszont csak tizenöt évvel később kapta meg. Frederick Seitz (1950), aki 1962–1969 között az USA Nemzeti Tudományos Akadémiájának elnöke volt, így írt a legelőkelőbb fizikai folyóiratban, a *Physical Review*-ban: *„This effect was observed initially by Gyulai and Hartly at 38°C. It was first questioned by Joffé, who believed that it was the result of a type of piezoelectric effect. However, it was then confirmed by Stepanow, one of Joffé's co-workers.”*²

² „Ezt az effektust legelőször Gyulai és Hartly figyelte meg 38 °C-on. Joffé először megkérdőjelezte, azt hívén, hogy egy piezoelektromos típusú effektus eredménye. Később azonban Joffé egyik munkatársa, Stepanow igazolta.”

Az ötvenes évek a Gyulai-Hartly effektus reneszánszát hozták. Olyan patinás egyetemeken, mint az amerikai Yale foglalkoztak behatóan vele. Az ötvenes évek végén Gyulai körül ismét kialakult egy főleg fiatalokból álló kutatói gárda. Többen itthon is elkezdtek foglalkozni a nyomás-effektussal. Még közel két évtizeddel Gyulai halála után is született kandidátusi disszertáció, mely a nyomás-effektussal kapcsolatos (Tóth, 1986). Benne megtalálható a hivatkozási helyek nagy része. A világirodalom mind a mai napig nem felejtett el hivatkozni a Gyulai-Hartly effektusra (Golovin et al., 2002).

1955-ben Joffé meghívta Gyulait Leningrádba egy kongresszusra. Gyulai itt találkozott először Stepanow professzorral. A találkozáson igen örült annak, hogy láthatta, hogy Stepanow mérési görbéi megegyeztek az övéivel. Tehát huszonkét évnek kellett eltelténi ahhoz, hogy ez megtörténhessen, mivel Stepanow mérési görbéi hajdanában egy szovjet folyóiratban jelentek meg. Stepanow (1968), aki akkor már a SzuTA levelező tagja a közben Jofféról elnevezett leningrádi intézetben, mély részvétét fejezi ki Gyulai halálakor. Megjegyzendő, hogy a Joffé Intézetet ma a 2000-ben Nobel-díjat kapott Zsoresz I. Alfjorov vezeti.

Tükristályok

Most visszatérünk az ezen cikk elején található első idézet első sorára: „A kőson keresztül pontos mérések azt mutatták, hogy a kristályok sokkal kisebb megerhelésre elszakadnak, mint az elméleti számítások alapján várható volna.” A mérések Joffé és petrográdi (mai elnevezéssel szentpétervári, korábbi elnevezéssel leningrádi) munkatársainak mérései voltak, amelyek kimutatták, hogy a NaCl kristályok szakítási szilárdsága $0,45 \text{ kp/mm}^2$ ($4,4 \times 10^6 \text{ N/m}^2$), míg az elméleti érték 200 kp/mm^2 ($1,96 \times 10^9 \text{ N/m}^2$). Az előbbieken láttuk, hogy a Gyulai-Hartly effektus részletes vizsgálata Gyulait a kris-

tálynövekedés felé irányította. A negyvenes évek elején megfigyelte, hogy speciális esetekben a kőso vékony túalakban is kikristályosodik. Kéziratát a kolozsvári egyetemen 1944 májusában fejezte be, de a háború miatt a cikk csak 1948-ban jelent meg.

Közben Gyulai a Budapesti Műegyetemre kerül. Itt az „*az ötletem jött, hogy lemérem a tükristályok szakító szilárdságát*”. Feltételezte ugyanis, hogy a speciális körülmények között nőtt tükristályok nagyon szabályos belső szerkezettel bírnak. „*A szakítási méréseket egy igen egyszerű berendezéssel mértük le. Tulajdonképpen egy gyakor nok kislány végezte a méréseket, de a berendezést én próbáltam ki. Ez a kislány igen megbízhatóan végezte a méréseket.*” Mintegy száz tükristály szakítási szilárdságát mérték meg. A legtöbb tükristály $10\text{-}20 \text{ kp/mm}^2$ ($9,8 \times 10^7 - 1,96 \times 10^8 \text{ N/m}^2$) szakítószilárdságot mutatott, ami jelentékenyen nagyobb, mint a makrokristályoknál kapott érték. A vékonyabb kristályok nagyobb értéket mutattak. A tükristályok szakítószilárdságának vastagságfüggését Gyulai (1954a) mutatta ki először a világon. „*Bár méréseink a nem egészen megbízható vastagság meghatározások miatt csupán közelítések, bizonyosra vehető, hogy a NaCl tükristályok reális szilárdsága sokkal nagyobb, mint a makrokristályoké és remélhető, hogy ilyen tükristályokkal elérhetővé válik a NaCl szilárdságának elméletileg számított értéke.*” – számol be vizsgálatairól az I. Magyar Fizikus Kongresszuson 1953. augusztus 28-án. Gyulai (1954b) cikkét a következő év májusában németül is leközi, újabb megfigyelésekkel kiegészítve. Rövidesen munkatársai a vastagság- meghatározásokat is teljesen pontosá tették (Gyulai et al., 1961). Gyulai megállapításainak helyességét a későbbiekben a különböző anyagok tucatjain mutatták ki (Berezskova, 1969). A tükristályok technikai alkalmazása is megkezdődött (Levitt, 1971). A szálerősített kompozit anyagokat ma is

használják, mint erről egy internetes kereséssel bárki meggyőződhet.

Életutak

Gyulai Zoltán 1887. december 16-án Pipén, egy székely tanító családjában született.³ Tizenegyen voltak testvérek. Az egyetemet Kolozsváron végezte, ahol többek között Tangl Károly, Farkas Gyula, Fejér Lipót voltak tanárai. Egy féléven át báró Eötvös Loránd előadásait is hallgatta Budapesten. Első munkája 1912-ben jelent meg mind németül a *Physikalische Zeitschrift*-ben, mind magyarul a *Mathematikai és Fizikai Lapok*-ban. A első világháború erősen beleszólt életébe. Hétévi hadifogság után, 1922-ban került a közben Szegedre költözött egyetemére.

1924 szeptemberében tanulmányi szabadságot kapott, és teljes két éven át Robert Pohl professzor mellett Göttingenben dolgozott. Pohl előadásain kívül a Nobel-díjas James Franck és az 1954-ben szintén Nobel-díjat kapott Max Born kollokviumaira is eljárt. A kollokviumok tárgya fontos új dolgozatok megbeszélése volt. Mivel Göttingenben jelszó volt, hogy a legnagyobb élő matematikust, David Hilbertet mindenkinek meg kell hallgatnia, Gyulai is elment és meghallgatta. Ott volt a Pohl-lakás teraszán is, ahol egy kedélyes esti poharazás közben felvetődött a *Festkörperphysik* (szilárdtestfizika) elnevezés az új tudományág megjelölésére. Addig Pohl kristályhibákkal kapcsolatos munkáját egyes göttingeni atomfizikusok élcelődve „piszkos fizikának” nevezték.⁴ Manapság a szilárdtestfizikával intézetek és egyetemi tanszékek százai foglalkoznak. Gyulairól jó vélemény alakult ki Göttingenben. Az 1943-ban Nobel-díjas lett Hevesy György (1927) így ír levelében Ortway Rudolfnak: Pohl „igen melegen nyilatkozik Gyulai tudományos és egyéb tulajdonságai felett, amit jól

esik hallgatni.” A Magyar Tudománymentő Bizottságtól Gyulai az első két félévben 2-2 millió koronát kapott. Hogy mennyi pénz volt ez akkoriban, arra Gyulai visszaemlékezéseiben találunk utalást: „Az egyetemi menzán kosztoltam, ami igen gyenge volt.” (Olyannyira, hogy Gyulai rossz állapota Pohl-nak is feltűnt, és az első cikk elkészülte után 150 márkát utal ki számára, amiből egy hamburgi kirándulásra is futotta.) A második évben már jobb a helyzete; 10 millió koronát kap félévenként.

Gyulait az MTA 1932-ben levelező tagnak választja. („Engem nem nagyon izgattott, de sejtettem, hogy bejövök, mert szerény ismeretlenségben éltem, politikával nem foglalkoztam, és ellenségeim nem voltak.”) 1935-ben Debrecenbe, 1940-ben Kolozsvárra, 1947-ben a Budapesti Műszaki Egyetemre nevezik ki egyetemi tanárnak. 1954-ben az MTA rendes tagja.

1962-ben a Göttingeni Tudományos Akadémia levelező tagjául választja. Mint egyetemi tanár 1962-ben nyugdíjba ment, de a körülötte kialakult Kristálynövekedési Kutatócsoportban élete végéig, 1968. július 13-án bekövetkezett haláláig dolgozott.

Hartly Domokos 1895. január 15-én született Marosvásárhelyen.⁵ Édesapja itt volt igazgató-tanító. Érettségi után a Kolozsvári Tudományegyetem mérnöki karára iratkozott be. Mikor megtudta, hogy a Kolozsvári Egyetem Szegedre költözik, azonnal kérte repatriálását. Mind matematikai, mind fizikai területen feltűnt tehetsége. Haar Alfréd matematikaprofesszor hívta, hogy legyen mellette tanársegéd, „de ezt nem fogadta el, mert Pfeiffer Péter fizika professzor mellett benn is lakhatott az intézetben, és ez pénzügyileg neki sokat jelentett”, írja róla visszaemlékezéseiben Gyulai). Szó volt egy amerikai tanulmányútról is, de ezt sem fogadta el. A harmincas évek elején a hatvani Bajza

³ Gyulai Zoltán életrajzához lásd Gyulai (1966).

⁴ Lásd az 1977-ben Nobel-díjat kapott Sir Nevill Francis Mott (1980) cikkének 229. oldalát.

⁵ Hartly Domokos életrajzához lásd Hartly Domokosné (1960).

Gimnáziumban kapott tanári állást. Észak-Erdély visszacsatolásakor a szatmárnémeti állami gimnázium igazgatója lett. 1949-ben a hatvani gimnázium igazgatója. Két év múlva az egri Pedagógiai Főiskola matematikai tanszékére nevezték ki. 1958-ban nyugdíjba ment. Sokat betegeskedett. 1962 augusztusában halt meg.

A tudománypolitika szerepe

A múlt év novemberében jelent meg e folyóirat hasábjain Palló Gábor (2002) tollából a magyar tudományirányítás 1920-30-as történetéből egy igen alapos tanulmány. Jelen cikk, úgy gondolom, sokban alátámasztja az ott leírtakat. A nemzetközi kapcsolatok támogatása elősegítette, hogy Gyulai Zoltán az akkori idők egyik tudományos centrumába kerüljön. Az újra mindig fogékony Gyulai felfigyelt az új tendenciákra, és ötletgazdagságával hozzá tudott járulni a kristályhibák fogalmának kialakulásához. Miután Gyulai Zoltán két év kivételével mindig itthon dolgozott, a sikerhez szükség volt arra is, hogy itthon is meglegyenek az eszközfeltételek. Az itthoni mérések elvégzéséhez először a Természettudományi Alap adománya segítette. A későbbiekben a Széchenyi Tudományos Társaságtól kap nagyobb összeget. Ehhez járul még hozzá a Rockefeller Alap. 1939-től kezdve Gyulai cikkeiben az MTA-nak is többször köszönetet mond. Gyulai Zoltán példája igazolja Pallónak azon megállapítását is, hogy az egykori ösztöndíjasokból „*tetszik, nem tetszik, az ötvenes évek akadémiai elitje lett. . .*” Igaza van Palló Gábornak abban is, hogy „*Magyarországon az 1940-es évek végén a német mintát fölváltotta a szovjet minta, de ezt a modellt olyan tudósok működtették illetve olyanok dolgoztak benne, akik a német minta szerinti környezetben nevelkedtek.*” A fentiekből, Joffé esetében láthattuk, hogy ez egyes szovjet fizikusok esetében is igaz. A múlt század közepén a Nyugattal történő kapcsolat-

tartás igen megnehezült. Jól demonstrálja ezt a tény az az apróság is, hogy Seitz (1950) cikkéhez a Szegeden végzett kísérletekben használt kristályok tisztaságáról nem közvetlenül Gyulaitól vagy Hartlytól kapott kiegészítő adatokat, hanem Pohltól Göttingenből. Az MTA anyagi támogatása (például a tükristályok szakításánál használt mikromanipulátorokat egy akadémiai álláson lévő mechanikus készítette) azonban lehetővé tette, hogy Gyulai azokban az években is világraszóló eredményt érjen el. Maga Gyulai csak évek múlva értesült új sikeréről. Visszaemlékezéseiben így ír: „*59-ben volt egy Symposiumunk Balatonfüreden a (kelet)német Phys. Gesellschafttal közösen. Igen jól sikerült. Itt több orosz volt, a csoportot [Leonid] Beljajew vezette, és amint engem meglátott, odajött hozzám és elmondta, hogy egy évvel korábban egy kongresszuson Amerikában volt, aminek tárgya 2/3 részben a tükristályok voltak. Tőle tudtam meg, hogy a tükristály vizsgálatok milyen divatosak, és kiterjednek minden anyagra, elsősorban fémekre. Beljajew elmondta, hogy most már az oroszok is elhatározták, hogy tükristályokkal fognak foglalkozni. Később ennek a kongresszusnak kiadványát egy nagy kötetben megkaptuk és a kérdés egészében feltárult előttünk. Én már nem olvastam sokat, de a munkatársak sokat olvasnak, és nekem referálnak. – A tükristályokkal nagy szerencsém volt. Ilyen előzmények voltak, amelyek oda vezettek, hogy az Akadémia egy kis kutató csoportot szervezett az intézet kötelékében. Ez a csoport megmaradt akkor is, amikor nyugalomba mentem és igen jó munkatársak fejlődtek ki benne.*”

Végül szeretnék köszönetet mondani az OTKA-nak (T 035044) a támogatásért, az MTA Kézirattára, a BME Levéltára, az ELTE Levéltára munkatársainak segítségükért, és mindazoknak, akik tanácsaikkal támogattak.

Kulcsszavak: *Gyulai-Hartly-effektus, tûkristályok, kristályhibák, tudománytörténet,*

nemzetközi kapcsolatok, Gyulai Zoltán, Hartly Domokos

IRODALOM

- Berezskova, Galina V. (1969): *Nyitevidnûe kristalli*. Izdatelstzvo Nauka, Moszkva
- Golovin, Yurii I. – Tyurin, Alexsander I. – Farber, Boris Y. (2002): Investigation of Time-Dependent Characteristics of Materials and Micromechanism of Plastic Deformation on a Submicron Scale by a New Pulse Indentation Technique. *Journal of Materials Science*. **37**, 895-904
- Gyulai Zoltán – Hartly Domokos (1928a): Kösökristályok elektromos vezetôképesége egyoldalú nyomás alatt. *Mathematikai és Fizikai Lapok*. **35**, 214-226
- Gyulai Zoltán – Hartly Domokos (1928b): Elektrische Leitfähigkeit verformter Steinsalzkrystalle. *Zeitschrift für Physik*. **51**, 378-387
- Gyulai Zoltán – (1954a): Adalékok a kristálynövekedés mechanizmusához. *Magyar Fizikai Folyóirat*. **2**, 371-392
- Gyulai Zoltán – (1954b): Festigkeits- und Plastizitätseigenschaften von NaCl-Nadelkrystallen. *Zeitschrift für Physik*. **138**, 317-321
- Gyulai Zoltán – Hartmann Ervin – Jeszenszky Béla (1961): ZerreiBfestigkeitsmessungen an NaCl-Nadelkrystallen (Whiskern). *Physica Status Solidi*. **1**, 726-729
- Gyulai Zoltán (1966): *Gyulai Zoltán emlékezései*. Sokszorosította Gyulai Ferenc. Gävle (Svédország) 1998
- Hartly Domokosné (1960): *Hartly Domokos. A hatvani gimnázium öregdiákjainak második aranykönyve*. Hatvan
- Hevesy György (1927): Levél Ortway Rudolphhoz. MTA Kézirattár K 785/12
- Joffé, Abram – Zechnowitzer, E. (1926): Die elektrische Leitfähigkeit im Einkristall und in Kristallaggregaten. *Zeitschrift für Physik*. **35**, 446-448
- Joffé, Abram (1930): Ist die elektrische Leitfähigkeit durch die Unregelmäßigkeiten des Kristallbaues beeinflusst? *Zeitschrift für Physik*. **62**, 730-745
- Levitt, Albert P. (ed.) (1970): *Whisker Technology*. Wiley-Interscience, New York
- Mott, Nevill F. (1980): A szilárdtestfizika kezdeteiről. in: Bodó Barna (vál.) *Mit tettem mint fizikus?* Kriterion, Bukarest, 1985
- Palló Gábor (2002): Német tudományos modell Magyarországon: Klebelsberg tudományos rendszere. *Magyar Tudomány*. 47, **11**, 1462-1473
- Seitz, Frederick (1950): Influence of Plastic Flow on the Electrical and Photographic Properties of The Alkali Halide Crystals. *Physical Review*. **80**, 239-243
- Schmid, Erich – Boas, Walter Moritz (1935): *Kristallplastizität*. Springer, Berlin. 269.
- Stepanow, Aleksandr W. (1933): Über den Mechanismus der plastischen Deformation. *Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion*. **4**. 609-627.
- Stepanow, Aleksandr W. (1968) levele Hartmann Ervinhez
- Tóth, András (1986): Mozgó diszlokációk és ponthibák kölcsönhatása egyszerű ionkristályokban I-II. *Magyar Fizikai Folyóirat*. **34**, 465-574



TÖRTÉNETI ERDŐHASZNÁLATOK MAGYARORSZÁGON

Bartha Dénes

intézetigazgató egyetemi tanár, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron – bartha@emk.nyme.hu

A Kárpát-medence posztglaciális vegetációja a mikro- és makrofosszília illetve paleo-ökológiai vizsgálatok tökéletesedése, a mintavételek számának növekedése és az abszolút kormeghatározások pontossága következtében egyre jobban körvonalazódik. A kezdeti, csak óvatos általánosításokra alkalmas vizsgálatok (Zólyomi, 1936; 1952) után árnyaltabbá váltak vegetációtörténeti ismereteink, s nagy tér- és időléptékben megbízható képet festhetünk a jégkorszak utáni flóra és vegetáció változásáról, a növényvilág folyamatos átalakulásáról (Járai – Komlódi, 1987; 1991; 2000; Willis et al., 2000). A régészeti vizsgálatok szerint a Kárpát-medencében az első jelentősebb antropogén hatás az i. e. VI. évezred második felére datálható, szemben Közép-Európával, ahol az ún. *Bandkeramikerek* már korábban maradandó nyomot hagytak a vegetáción, ott is elsősorban az erdőkön. Fenti időpont előtt is lehettek elsősorban antropogén tüzek okozta változások a növényzetben, de a rétegtani vizsgálatok alapján nem választhatók szét a mesterséges és természetes tüzek, a természetes tüzek gyakoriságára vonatkozó értékek pedig csak az utóbbi évszázadokra (és főleg nyugat- és közép-európai területekre), s jelentős bizonytalansággal alkalmazhatók. Így az i. e. VI. évezred második feléig a Kárpát-medencei vegetáció érintetlennek, eredetinek, ősinek feltételezhető, utána viszont az abiotikus környezet változásain túl egyre nagyobb szerepe van az

antropogén hatásoknak, melyek eltérő helyeken, eltérő intenzitással jelentkeznek, s formálják a természetes úton fejlődő növényzetet.

Az erdőtakaróra gyakorolt fokozódó antropogén hatások rekonstrukciója

A talajrétegekben talált faszénmaradványok, égésnyomok, az erdei növényfajok és a mezőgazdasági művelésre utaló nyomok, illetve természetett növények pollendarányának változása, valamint a régészeti leletek alapján lehet kísérletet tenni az ember erdőtakaróra gyakorolt nagy időléptékű tevékenységének, továbbá e hatásának rekonstrukciójára. Az újkőkori (neolitikum) időszaka kb. a holocén klímaoptimumával, az atlantikus fázissal esik egybe. Az i. e. VI. évezred második felében a felmelegedés hatására jelentős bevándorlás történt a Földközi-tenger vidékéről a Kárpát-medencébe. Ezek a földművelés és állattartás ismereteivel rendelkező bevándorló népcsoportok tekinthetők az elsőknek, akik a természeti környezetre átalakító hatással lehettek. Legelőnyerés céljára főként a sík vidékek és alacsonyabban fekvő területek erdeinek fáit „aszalták” (Györffy – Zólyomi, 1996), azaz a kéreg körbehántásával szárították ki őket, s így felritkult legelőerdők, fás legelők jöttek létre. Szántófeldeknek való terület nyerésére valószínűleg égetéssel pusztították az erdőt, így – elsősorban az alföldi területeken – nőtt a fátlan területek nagysága, a megmaradt

erdők föllazulása, azaz a táj mozaikossága. A szekuláris szukcesszió természetes lefolyása ekkortól – Közép-Európa többi területéhez hasonlóan – az ember által módosítottá, akadályozottá vált, szemben Észak-Amerikával, ahol ezek a hatások jóval későbbre datálódhatnak.

A későbbi korokban az ember erdőátalakító tevékenysége felgyorsul, egyre több területet érint, újabb és újabb tényezőkkel bővül. Ugyanakkor az erdők – táji szinten – fokozatosan veszítik el regenerálódóképességüket, a fragmentáció káros jelenségei sújtják őket.

A rézkorban, amelynek kezdete a szub-boreális fázis kezdetével esik egybe, a rézolvastás a fafelhasználás körét bővítette, de a rézeszközök még alkalmatlanok voltak nagy területeket érintő fakitermelésekre, ezért továbbra is az aszalás és az égetés volt az erdőirtás legfőbb eszköze. A bronzkorban tovább nő a faigény és a fa egyre sokoldalúbb felhasználása (lakóházak, védelmi sáncok, használati tárgyak, halottégetés temetkezési szokása, fémfeldolgozás, stb.), egyre jelentősebb lehetett a tűzifaigény is. A vaskorban a vas segétszöveg korszerűsített mezőgazdasági eszközöké fellendítették, kiterjesztették a földművelést, ami Nyugat-Európában nagymértékű erdőirtásokat eredményezett (Pótt, 1986), nálunk viszont ilyen drasztikus erdőterület-csökkenésnek nincs nyoma (Járainé, 2000). A továbbra is alkalmazott égetéses erdőirtásra, az erdőtakaró föllazulására a faszénmaradványokon túl a kora vaskortól növekedő nyírfapollen utal (Györffy – Zólyomi, 1996). A bronzkultúra kivételével, amely az egész ország területére kiterjedt, a többi őskori kultúra népcsoportjai váltakozva szállták meg a Kárpát-medencét, az időbeli és térbeli különbözőségek miatt hatásuk a természeti tájra egyenlőtlen, fluktuáló volt (Somogyi, 1971; 1987).

A római korban tovább fokozódott az erdők irtása, illetve egyes területeken már

lecsapolás (tehát termőhely-átalakítás) is folyt. A mezőgazdasági kultúra térhódítását a gabona és kísérő gyomnövényzetének növekedő pollenarányai is mutatják. A Barbaricumban és a népvándorlások idején több hullámban érkeztek kelet felől nomád és félnomád jellegű népek, amelyek hosszabb-rövidebb időre letelepedve főleg állattenyésztéssel, de földműveléssel is foglalkoztak. Ekkor már nagy kiterjedésű fátlan területek lehettek Alföldünkön, ahol a változó antropogén terhelés hatása nyilvánult meg.

A honfoglalás időszakának természeti képét, a természeti (és részben már kultúr-) tájat pontosabban rekonstruálhatjuk. Hell Miksa 1772-ben Anonymus *Gesta Hungarorum* alapján megrajzolt térképén az erdők területfoglalása hazánk mai területéhez viszonyítva 37,2 % (Bartha – Oroszi, 1995). Ez a – forrás pontatlansága, torzításai, a térkép-készítés megkérdőjelezhető hitelessége miatti – téves adat a mai napig a köztudatban él. Figyelembe véve a nagyobb részt épségben maradt termőhelyeket, az elsősorban a sík-, és alacsonyabb dombvidékekre összpontosuló tájhasználatot, az erdők (még megmaradt) regenerálódó képességét, a fluktuáló antropogén terhelést, túlzásnak találhatjuk, hogy az addig létezett erdőknek csaknem több mint felét kiirtották volna. Bartha Dénes és Oroszi Sándor (1996) becslése szerint a honfoglalás idején – figyelembe véve az akkori klimatikus viszonyokat, földrajzi környezetet (Györffy – Zólyomi, 1996; Somogyi, 1988) – a jelenlegi területre vetített erdőösszletet 60 % körülre teszi, ami így is azt jelenti, hogy az ország területének egynegyedéről tűnt el addig az erdőborítás. A honfoglalás után a sertésenyésztés lépett előtérbe, ami arra utalhat, hogy az Alföld még megőrizte erdőssztyepp karakterét, melynek erdeit a pásztorkodás és a földművelés ugyan korlátozta, de a mozaikos növényzet tölgyesei még elegendő táplálékbazist adtak

a makkoltatásra alapozott sertésenyésztésnek (Járai-Komlódi, 2000).

A megtelepedés után az egyházak, a nemesség és a fölnövekvő városok egyre több erdőterületet kaptak a kincstártól, de egyre hűtlenebbül is bántak vele (például a ciszterek, vagy a Felső-Magyarországon letelepített soltészek, az erdélyi kenézek), jó részüket rövid idő alatt kiirtották. Az erdők még fokozottabb igénybevételnek lettek kitéve, mikor a XIV. századtól kezdve hazánkban föllendült a bányászat és a kohászat. A bányácsolatok ugyanis rengetek fát igényeltek, a kohókat pedig a XVIII. század közepéig faszénnel fűtötték, aminek égetése külön mesterséggé vált, s igen nagy mértékben járult hozzá az erdők, különösen a bányavárosok körüli erdők pusztításához. A középkorban a bányászat és kohászat az a két tevékenység, amelyek legjobban igénybe vették a hegyvidéki erdeinket. Az erdők óvása érdekében II. Miksa 1565-ben erdőrendtartást adott ki, melyben a későbbi erdőtörvények alaprendelkezései már megtalálhatók: 1. a kitermelt faanyag mennyiségét meg kell jelvezni; 2. a vágásterületeket előre ki kell jelölni; 3. magfákat kell meghagyni; 4. tilos a kecskék erdei legeltetése. Ezek közül az utóbbi két korlátozás a legérdekesebb, ugyanis az erdők felújulásával vagy felújításával addig nem sokat törődtek. A kecskék pedig azonkívül, hogy minden, számukra elérhető zöldet tövig ráganak, taposásukkal tömörítik is az erdőtalajt, ami a termőképesség rovására megy. (A mediterrán tájak kopárságának előidézésében a kecskéknél is jelentős szerepük volt/van.) Meg kell mondanunk azt is – ez a későbbiekben is igaz lesz –, hogy az erdőrendtartás előírásainak csak bizonyos területeken, bizonyos tulajdonlási formáknál és rendszerint rövidebb ideig sikerült érvényt szerezni.

Történeti visszatekintésünk során külön ki emelni a török hódoltság időszakát. Ez a másfél évszázad az ország középső részén alaposan kihasználta az erdőket is, területük

a hadsereg faigénye miatt rohamosan csökkent. Alföldünkre ekkor az erdőterület-vesztés miatt a pusztásodás folyamata volt jellemző, s az erdőirtásoknak köszönhetően ekkoriban jött létre a történelmi puszta. (Megjegyzendő, hogy a XX. század első harmadában élénk vita dúlt alföldünk eredeti vagy másodlagosan kialakult erdőtlenségéről, azaz a természeti vagy történelmi puszta tényéről. Ez a kérdés mára – az utóbbi javára – egyértelműen eldőlt.)

Visszatérve az erdőterület-csökkenés nyomán követésére, meg kell emlékeznünk Mária Terézia 1770-es erdőrendtartásáról, amely a rendszeres erdőgazdálkodás alapjait fektette le. Sajnos – s a tulajdonviszonyoknak az erdők sorsának alakulásában egyre fontosabb szerepük volt – csak a kincstári és szabad királyi városok erdeiben tudtak érvényt szerezni az erdőrendtartás előírásainak. Az újabb bányák nyitása, olvasztók, hámorok, sóbányák működtetése, az üveghuták fával való ellátása, a fellendülő kézművesipar, a hamuzsírfőzés, az egyre növekvő lakosság épület- és tűzifaigénye a még megmaradt erdőterületek fokozottabb kiélésére, csökkentésére vezetett. A II. József korából (1785-1790) származó katonai felmérés alapján az ország erdősültsége ekkor már csak 29,7 %. Kevésbé ismert és hangoztatott tény azonban, hogy a legnagyobb mérvű erdőterület-csökkenés a XIX. században, 1848 és 1878 között történt hazánkban. E harminc év alatt – a jobbágyfelszabadításnak köszönhetően – a legelőilletékeséget élvezők 1,3 millió hektár erdőt irtottak ki, s alakítottak át legelővé. Ily mérvű erdőpusztítás történelmünk során még nem volt! Ezt megfékezendő, 1879-ben életbe léptették az első erdőtörvényünket, melyet csak az ún. korlátolt forgalmú erdőkre sikerült kiterjeszteni, a több mint egyharmados részarányt kitevő magánerdőkre nem. A XIX. század végén a gazdasági fellendülés, megélénkülő faexport következtében természetesen tovább folyt az erdőirtás. Ekkor tűntek el a pan-

non térség őserdeinek utolsó tanúi, a híres szlavóniai tölgyesek is. A pusztítás mértékét érzékeltetik az alábbi adatok: a szlavóniai határőrvidéken számba vett mintegy 750 ezer hektárnyi tölgyesből százhusz év múlva, 1920-ra már csak 7500 hektár maradt. Ez a pusztítás az említett időszakban egyre gyorsuló ütemben folyt, a századforduló táján évente több mint 2000 hektárt termeltek ki, s rakták vagonokba értékes faanyagát. Felújításról természetesen nem gondoskodtak.

Hazánk erdősültsége a trianoni időszakban érte el mélypontját, ekkor már csak az ország területének 11,8%-át borította erdő (Solymos, 2003), melynek közel a fele magánkézben volt. Ez a tulajdoni forma igencsak meglátszott az akkori erdők – kedvezőnek egyáltalán nem mondható – állapotán (Bartha, 1995).

TÖRTÉNETI ERDŐHASZNÁLATI FORMÁK

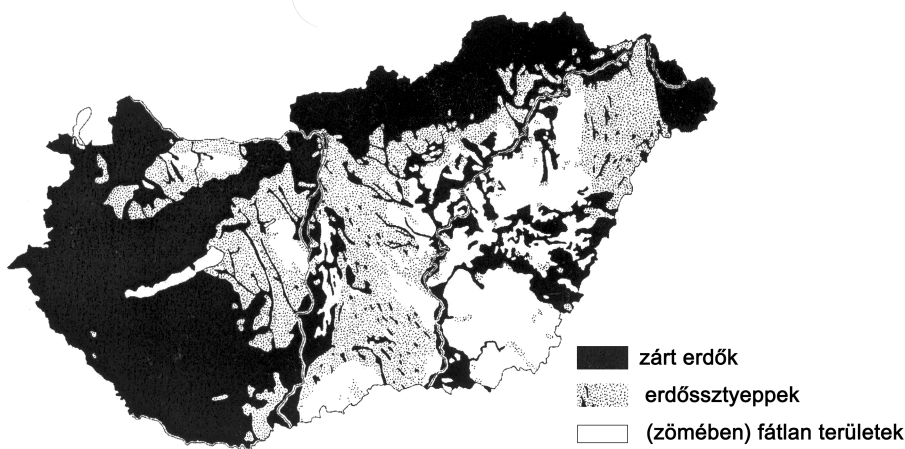
A történeti visszatekintés után nézzük meg azokat az erdőhasználati formákat, amelyek évszázadokon keresztül hatottak erdőterületünkre, erdeinkre, s meghatározták azok képét és állapotát.

Erdőirtás

A Kárpát-medencében – de ez általánosítható az egész Földre is – az emberi megtelepedés velejárója az erdők irtása, azonban az emberi beavatkozások kezdete és mértéke tekintében jelentős regionális eltérések tapasztalhatók. A vegetációrekonstrukció segítségével megállapítható, hogy hazánk mai területén az erdők aránya emberi beavatkozások nélkül 85,5 % lenne (Bartha, 2000)

A magyarországi erdők területének csökkenése történelmi léptékben szemlélendő. A területcsökkenés 1920-ig következett be, utána lassú, majd 1949-től gyorsuló ütemű területnövekedés figyelhető meg. A területváltozások mértékét nagy vonalakban az 1. táblázatszemlélteti.

Az ezredfordulón regisztrálható 18,6%-os erdősültségből 6,6 % tekinthető *természeteszerű* (azaz fő fafajaiban a természetes erdőtársuláshoz hasonló) erdőnek, míg 12 % *kultúrerdő* (melynek fő fafajai nem egyeznek meg a természetes erdőtársulásával). A természetes erdőtakaró átalakulását – az ország területére vetítve – a 2. táblázat érzékelteti.



1. ábra • Magyarország rekonstruált természetes növénytakarója a főbb formációkkal

Idő / állapot	Erdősültség
Érintetlen (rekonstruált) természetes vegetáció	85,5% ¹
Honfoglalás (896)	~ 60% ²
1800	29,0%
1920	11,4%
2000	18,6%

¹ rekonstruált adat² becsült adat

1. táblázat • Az erdőterület-változás fontosabb állomásai

Az erdők irtásának a XVII-XVIII. századra súlyos ökológiai következményei lettek, melyek még napjainkra is lényegesen kihatnak. Az erdőborítás csökkenése és a túlzott mértékben folytatott legeltetés miatt sok helyen megindult a homok, futóhomok-területek keletkezése. A gazdasági hasznosíthatóság csökkenésén vagy elvesztésén kívül ennek súlyos népegészségügyi következményei is voltak, sorra szedte áldozatait a kor félelmetes betegsége, a tüdőbaj (melyet *morbus hungaricusnak*, magyar betegségnek is neveztek). A második ökológiai probléma, ami az alföldi erdőterület-csökkenések következménye, az elmocсарasodás. Az er-

dők ugyanis nagymennyiségű vizet képesek raktározni, s jelentős párologtató felületük révén a talajvízszintet alacsonyabban tartják a fátlan területekhez képest. Az erdőirtások miatt a sík vidékek mélyebb fekvésű részein, lapályain általánosan megemelkedett a talajvízszint, s a területek elmocсарasodtak. Ezt a folyamatot erősítették a hegydombvidékek vízgyűjtő területein végzett erdőirtások is, ugyanis az elerdőtlenedés (pontosabban erdőtlenítés) miatt a csapadékvíz pillanatok alatt lerohant a medence lapályaira, miközben nagymennyiségű termőtalajt mosott le (erózió), s jelentős árvizeket okozott. A XIX. századra elmocсарasodó alföldön 2,3 millió hektár állandó és 1,5 millió hektár időszakosan vízborította terület alakult ki. A termőföldvesztés és az újabb népegészségügyi problémák gyors műszaki megoldáshoz, a folyószabályozásokhoz és a lecsapolásokhoz vezettek. Ennek a mai napig is folytatott beavatkozásnak másodlagosan elszikésedett területek, újabb deflációs károk (szélverések, szélhordások), kiszáradt termőhelyek köszönhetőek. Alföldi erdeink sorsának alakulásában e termőhelyromlásnak döntő szerepe van (Bartha, 2000).

Erdőtársulás-csoport	Részesedés a természetes vegetációból (%)	Mai maradványaik (%)
<i>Hegy- és dombvidéki erdők</i>		
Bükkösök	4,0	1,4
Gyertyános-tölgyesek	10,5	2,1
Cseres-tölgyesek	19,5	1,7
Mészkedvelő erdők	2,5	0,4
Mészkerülő erdők	3,0	0,3
Szikladomborzatú erdők	+	+
<i>Síkvidéki erdők</i>		
Erdőssztyepp-erdők	23,0	+
Ligeterdők	19,0	0,7
Láperdők	4,0	+
<i>Összesen</i>	<i>85,5</i>	<i>6,6</i>

Megj.: + – nagyon kis területen fordul(t) elő

2. táblázat • Az erdőterület-csoportok részesedése a rekonstruált természetes vegetációban és mai maradványaik (az ország területéhez viszonyítva)

Az erdőirtások hatására a nagy kiterjedésű, összefüggő, zárt erdőtések (az oklevelekben hazánkra is emlegetett *immanes silvae*) feldarabolódtak, méretük csökkent, s több darabra osztódtak, mely a fragmentálódás jelenségét idézte elő. Az irtások kiváltó okai elsősorban az emberi létesítmények, főként a települések, mezőgazdasági területek létrehozása volt, de fragmentáló hatása van a vonalas létesítményeknek (például utak, vasutak, csatornák, vezetékek) is. Az összefüggő, zárt erdőségek fellazítása során – annak mértéke és üteme függvényében – különféle nagyságú darabok hálózata fennmarad, amelyeket a degradált területek izolálják. A fragmentumok és az eredeti élőhelyek közötti különbség a kerület-terület arányában, illetve az erdőközép és az erdőszél távolságában jut érvényre, melynek fontos ökológiai következményei vannak. Így a fragmentáció gátolja az élőlények (illetve azok szaporítóképletei) szabad terjedését, nehezíti vagy meggátolja a megfelelő táplálékforrás elérését, állatok esetében akadályozhatja a párvalasztást. A kisebb populációméret genetikai leromláshoz is vezethet, s a feldarabolódás segíti az idegenhonos fajok illetve az őshonos kártevők terjedését. A fragmentáció felerősíti az ún. szegélyhatást, melynek következtében mikroklímatis változások lépnek fel, megnövekedhet a tüzek gyakorisága, megváltoznak a fajközötti interakciók, s növekedhet a fertőzésveszély is. Az izoláció és a szegélyhatás végül is a zárterdei – azaz teljes életciklusukat csak a nagy összefüggő erdőségekben leélni képes – fajok életfeltételeinek romlását vagy megszűnését idézheti elő. (Megjegyzendő, hogy fragmentációt nemcsak az erdőirtások, hanem az idegenhonos fafajok kiterjedt ültetése és a nagy területű tarvágások is előidézhetnek.)

Az erdőirtások egyirányú folyamatot jelölnek, de előfordulhat az az eset is, hogy a korábban kiirtott (és más területhasználattal érintett) erdő helyén spontán úton vagy em-

beri cselekedettel (erdőtelepítéssel) új erdő keletkezik. Ezért különbséget kell tennünk a folyamatosan megmaradt erdő(sége)k és a visszaalakított erdők között. A tájtörténeti kutatásokban ezeket „ősi” (ancient) és „nem ősi” (recent) erdő néven különböztetik meg, ahol a bizonyítás kényszere miatt csupán néhány évszázadra visszamenően lehet őket biztonsággal elkülöníteni. (Angliában az 1600-as évek kezdetéig, Magyarországon az első katonai felmérésig: 1785–1790).

Erdei legeltetés

Az erdőterületek legeltetésre való igénybevétele általános jelenség volt egészen a XIX. század végéig. A zárt erdőt fellazították, hogy az állományok belsejébe több fény jusson, átlegegőzöttebbek legyenek, s így a gypszint elfüvesedhessen. A lombkorona záródását többnyire 50 % alá csökkentették, de a fölösleges faegyedeket nem kivágással távolították el, hanem gyűrűzéssel, mert így fokozatosan omlottak össze, s a legelő jószágot kevésbé zavarták a járásban-kelésben. A fafajok közül általában az erősebben árnyalókat távolították el (például lucfenyő, jegenyefenyő, bükk, gyertyán), s inkább a lazább lombzatú, idősebb kort is megérő, szabad állásban is tenyésző fajokat hagyták meg. Így a magasabb régiókban a vörösfenyő, alacsonyabban fekvő területeken főként a tölgyfajok, a szelídgesztenye és a vadgyümölcsök képezték a legelőerdők, fás legelők állományát. A sarjerdő-üzemmódban kezelt állományok alkalmasabbnak bizonyultak legelőerdő kialakítására, mint a szál-erdő üzemmódban kezelték. 1 kh erdei legelő átlagosan 2-4 mázsa fűtermést adott, ami minőségében (és mennyiségében is) elmaradt a réti fűtermésétől. Takarmányértékben 4 mázsa erdei fűtermés 1 mázsa réti fűtermésnek feleltethető meg.

Az erdei legeltetés az erdő és az erdőgazdálkodás szempontjából is számos hátránnyal járt, különösen tavasszal és ősszel – a

kevés fűmennyiség miatt – jelentkeztek a károsítások. A hátrányok között a talajok fokozatos tápanyagvesztését, a humuszképző folyamatok lassítását vagy gátlását kell kiemelni. Lejtős területeken az erózió, laza talajoknál a defláció is károkat okozhatott a termőhelyben, a csemeték legázolásával, lerágásával pedig az állományok felújulását nehezítette a legelő jószág. A taposás következtében talajtömörödés, vízháztartás-romlás állt elő. Szólni kell a fajösszetételben beállt változásokról is, mely részben az állományok fellazításából következő abiotikus tényezők, részben a legelő állat mennyiségének, illetve preferálásának következménye. Az évszázados tapasztalat szerint a legtöbb kárt a kecske, majd sorrendben a birka, a ló és a szarvasmarha okozta.

Az erdei legeltetés nyomát ma is jól mutatja néhány növényfaj, így alacsonyabb régiókban a közönséges boróka, magasabb régióban a törpe boróka, míg csapadéokban gazdag, humid területeken a szörfű. (Megjegyzendő, hogy főleg a vágásokban és a fiatalosokban a fűhasználatot engedélyezték is, amit tépéssel vagy sarlózással eszközöltek. Ezt a tevékenységet – az erdő megújulása és termőhelyének épsége szempontjából – kíméletesebbnek kell tartanunk, mint magát az erdei legeltetést.)

Lombtakarmány-nyerés

A takarmányhiányt – főleg a kisbirtokosoknál – a kérődző jószágok számára az erdő élő faegyedeiről szedett lombbal is igyekeztek csökkenteni. A lombtakarmány értéke a vegetációs időszak különböző szakaszaiban eltérő, legnagyobb a lombzat fejlődése alatt, majd fokozatosan csökken, s lombhullás előtt a legcsekélyebb. A tapasztalat szerint 125 kg ágnélküli lombtakarmány 100 kg középjóságú réti szénával egyenértékű. A „nyesőerdőkből” származó levágott lombot részben frissen, részben fonnaszitva és szárítva, téli etetésre használták. Különösen

az aszályos években, így például az igen száraz 1863. évben volt kiemelkedő jelentősége ennek a takarmányféleségnek. A különböző fafajok lombzatát nem egyformán kedvelte a jószág, ami a visszaszorulásukban, megrikkulásukban szerepet játszhatott. Valamennyi kérődző háziállat kedveli a kőrisek, nyárok, hársak, juharok, szilek, fűzek lombzatát, de a szarvasmarha a bükk, nyír, éger, gyertyán, tölgyek, szelídgesztenye levelét nem szívesen fogyasztja. Ellenben a ló kedveli a tölgytakarmányt, míg a kecske és a juh mindent megeszik. Lombtakarmány-nyerés céljából különböző nyesési módokat alkalmaztak, így a töröl történő ismételt sarjvágást, a fejmagasságban történő ismételt nyesést, az ágnyesést és lombtépést. Ezek a módszerek („csutakolások”) csökkentették a faegyedek asszimiláló felületét, sebzési kapukat nyitottak a károsítóknak és kórokozóknak.

Makkoltatás

A bükk és a tölgyek lehullott termését a sertésekkel etették fel, melyeket szeptember végén – makkhullás kezdetekor – hajtottak ki az erdőbe, s ott folyamatosan kint tartottak újévig, de jó makktermés esetén azon túl is. A tölgyek makkját jobban kedveli a sertés, mint a bükkét, utóbbi takarmányértéke alacsonyabb, ezt az is bizonyítja, hogy a bükkön hizlalt jószág szalonnája lágyabb, olvadékonyabb. A fenti fafajok időszakosan és kissé rapszodikusan teremnek, amit úgy próbáltak egyenletesebbé tenni, hogy szabad állásba hozták a faegyedeket. Az erdei legelő kialakítását célzó állományfellazítás kedvezett a bővebb és egyenletesebb makktermésnek is. A sarjerdő-üzemmód rövid vágásfordulója, a szálerdő-üzemmód a zárt állomány miatti rapszodikus és kevés termés következtében kevésbé volt alkalmas makkoltatásra. E célra legjobban a középerdő üzem mód felelt meg, ahol többé-kevésbé egyenletes eloszlásban több nagy koronájú, idős, bőven termő faegyed volt, melyek

közét fiatalabb sarjak töltötték ki. A makkos erdők évszázadokon át nagy kiterjedésben voltak megtalálhatóak, nem véletlen a *glan-difera Pannonia* ókori megnevezés.

Egy kataszteri hold bükkös átlagosan 2-4 mázsa, míg ugyanennyi tölgyes 3-5 mázsa makkot adott évenként. Egy közepes sertés 15 kg-ot fogyasztott naponta, így annak felhizlalására a korabeli számítások szerint 4-5 kh erdőterület kellett.

A makkoltatás az erdei életközösségre és termőhelyére nézve szintén kedvezőtlen jelenség volt, bár hatása elmarad az erdei legeltetéséé mellett. A szaporítóanyag elvonásával a magról való felújulás vált nehezzé vagy lehetetlenné, a sertés taposásával, túrásával pedig a feltalajt károsította. (Megjegyzendő, hogy ezeken a „túrtáplegelőkön” nemcsak a makkot szedték fel, hanem gyökereket, gumókat, hagymákat, gombákat, rovarokat, csigákat, egereket is kitértek, föl-szedtek, így ezzel a fajkészlet összetételét, mennyiségét is befolyásolták.)

Alomszedés

Az erdei almot (elbomlatlan vagy részben elbomlott levelek, elszáradt növényi részek, lehullott kéreg, moha) országszerte a szalma kiváltására használták. Különösen azokon a területeken tartották nagy becsben, ahol fejlett állattenyésztés folyt, de kevés szántó-föld volt, s a szalmát más célra (tetőfedés, takarmány) használták. Legtöbbre az ún. mohaalmot tartották, ez minőségében a kalászosok szalmáját is felülmúlta, majd a bükk, juharok, hársak, éger és mogyoró lombja volt keresett, amelyet a tiszta túalom és az egyéb lombos fák alma követetett. Legértékte-lebb a gyom- és ágalom volt. Az alom mennyiségét a termőhelyen, erdőszerkezeten túl a fafajok is befolyásolták, legtöbb almot a széles levelű lombhullató fák (például bükk, juharok, hársak, mogyoró, gyertyán) vetett, ettől elmaradt a fenyőfajok alommennyisége, s a legkevesebbet a pionír fajok (pél-

dául nyírek, rezgő nyár), illetve kislevelű fajok (például körisek) adták. De előszeretettel gyűjtötték a törpe- és félcserjéket (például áfonyák, csarab, rekettyék) és a páfrányokat is. A tapasztalatok szerint a legnagyobb alommennyiséget a középerdők eredményezték, míg legkevesebbet a szálerdő-üzem-módban kezelt állományok. A kinyerhető erdei alommennyisége több tényező függvénye, de egy évben egy kataszteri holdról mintegy 2000-2500 kg almot lehetett összeszedni.

Az alacsonyabb záródású erdőket jobban sújtotta ez a használati mód, mert a melegebb, átszellőzöttebb erdőbelsőben a humusz gyorsabban bomlott, s itt hamarabb következett be a talajok tápanyagvesztése. Az erdei alom időnkénti összegyűjtése miatt lecsupaszodott (denudálódott) a talajfelszín, melynek következtében tápanyagvesztés, gyorsabb tápanyag-kimosódás, vízháztartás-romlás állt elő. Az erdőbelsőbe jutó csapadékvíz egy részét – a gyorsabb párolgás és beszivárgás miatt – a növényzet nem tudja hasznosítani, a különböző mértékben humifikálódott növényi és állati részek tápanyagtartalma az erdő anyagkörforgalmából rendszeresen kikerült. A humuszos réteg és alomszint hiánya miatt sok növény- és állatfaj (ún. humikol élőlény) visszaszorult, eltűnt, főként a nagymagvú (makkú) fafajok felújulása megnehezedett vagy lehetetlenné vált. Ugyanakkor az ásványi (minerális) talajfelszín kedvező növény- és állatfajok elszaporodtak, elsősorban a kismagvú (pionír jellegű) fafajok (például bibircses nyír, kecskefűz, fehér és rezgő nyár, erdeifenyő, boróka) felújulása vált kedvezőbbé. A kialakított („kigereblyezett”) erdők a sajátos használati forma felhagyása után néhány évtized alatt teljesen vagy részlegesen regenerálódhatnak.

Cserkéregtermelés

Évszázadokon keresztül a cseszav (tannin) fontos nyersanyag volt, előállítására érdekében terjedelmes erdőterületeket „cserzőerdő-

ként” kezeltek. Cserkéreg előállítására a tölgyek, lucfenyő, vörösfenyő, mézgas éger és nyír kérge bizonyult alkalmasnak, de a csereszömörce leveleit, a tölgyeken fejlődő gubacsokat, az égerek áltobozát, a tölgyek és a szelídgesztenye fáját is felhasználták a cersav kivonására.

Legkeresettebb árucikk a fiatal tölgyek még sima kérge volt, ennek érdekében a cserzőerdőket kizárólag sarjerdő-üzemmódban kezelték, s a fákat legkésőbb huszonöt éves korukban letermelték. A mennyiség és minőség szempontjából a 15-20 éves forda bizonyult a legmegfelelőbbnek. A ligetesebb sarjerdők azért is voltak alkalmasabbak, mert a verőfény következtében a tannin mennyisége is nagyobb volt. A cserzőerdőben általában egyéb mellékhasználatot, így alomszedést, legeltetést, fűhasználatot, lombtakarmány-nyerést, mezőgazdasági elő- és köztestermelést is folytattak.

Mezőgazdasági elő- és közteshasználat

Ezt a tevékenységet csak a sarj- és szálerdő-üzemmódban kezelt erdőknél alkalmazták, a középerdő-üzemmódnál nem, mert a mezőgazdasági elő- és közteshasználatához a tarvágás előfeltétel volt. Az ún. „kapás erdő” esetében a sarjerdő vágásában a talajt felkapálták, a visszamaradó ágfát és egyéb hulladékokat elégették, a hamut szétszórták. Az első évben rendszerint tatárkát (pohánkát) vetettek, a második évben kerülhetett sor a kalászosok, burgonya vagy kukorica termesztésére. A harmadik évben – a megerősödő sarjak miatt – már felhagytak a mezőgazdasági hasznosítással. Az „irtványerdő” a szálerdő tarra vágása után keletkezett, ahol az első évben kapásnövények, a 2. évben kalászosok következtek. A fák magvait vagy a csemetéket a 2. vagy 3. évben vitték be a területre. A „fás mezőgazdaság” szintén a szálerdő tarra vágása után keletkezett, de a csemetéket tág hálózatban már az első évben elültették, s a sorokban, sorközökben a

mezőgazdasági növények termesztését a csemeték megerősödéséig, azok árnyalásáig – rendszerint 5-8 évig – folytatták.

A mezőgazdasági elő- és közteshasználatot trágya alkalmazása nélkül, az erdőtalajok termőképességét kihasználva végezték, ami egy-egy területen több évtizedes visszatérési idővel valósult meg, ennek ellenére a termőhelyek termőerejének csökkenését, tápanyagvesztését idézték elő. A növényzet összetételét is erősen befolyásolta ez a módszer, alkalmazása révén a gyepszint érzékenyebb fajai, a cserjék és az elegyfák szorultak vissza.

Faszén- és mészégetés, hamuzsírőzés

Egy-egy területen koncentrált fahasználatot, sokszor terjedelmes tarvágásokat idézett elő a faszén- és mészégetés, illetve hamuzsírőzés. Elsősorban a jó tüzelő- és hamuértékű tölgy- és bükkállományokat érintették ezek a tevékenységek. A hamuzsír (szalaj) leggazdaságosabban a korhadó, lassan égő faanyagból nyerhető, ezért ennek előállítására az ezekben bővelkedő őserdők bizonyultak a legalkalmasabbnak, megmaradt ősbükköseink a XIX. század végéig főként ennek estek áldozatul.

Egyéb erdőhasználati módok

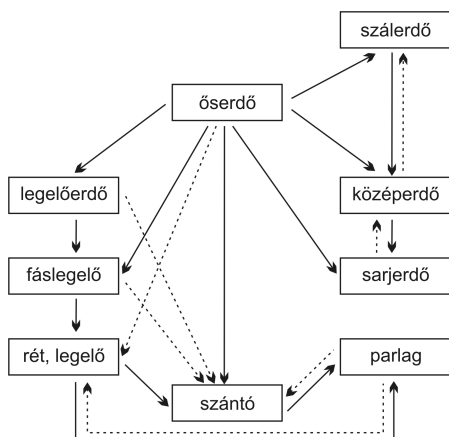
A gyanta- és terpentinyerés a fenyőfajokat (luc-, jegenye-, vörös-, erdei- és fekete-fenyő) érintette, amit a faegyedek valamilyen módon történő sebzése előzött meg. Ezek a fertőzési kapuk a kórokozóknak és károsítóknak kedveztek, tömeges megjelenésüket válthatta ki. A fenyőkorom-égetés úgyszintén a fenyőfajokat, illetve a nyireket sújtotta, s a fenyőolaj- vagy fenyőszeszgyártás, a fenyőtülepárlás is jelentős mennyiségű nyersanyagot igényelt. Kötözőanyag előállítására a hársak hancsát hántották. Az erdei gyümölcsök, valamint a mohák és zuzmók gyűjtése a fajok felújulóképességét hátráltatták, továbbá módosították a fajösszetételt.

AZ ERDŐK ÁLLAPOTA

Az előzőekben bemutatott történelmi erdőhasználati formák maradandó nyomot hagytak a megmaradt erdőállományok fajösszetételén, szerkezetén és rendszerint a termőhelyükön is. Egy-egy területen az erdőhasználatok formája hosszabb időtávon belül nem változott, intenzitásuk is közel azonos volt. Ezért az erdőkép állandósult, s ez nemcsak állományszinten, hanem táji szinten is jellemző volt. Az állományok (és az erdőtáj) állapota eltávolodott a természetes (eredeti, ősi) állapottól.

Az őserdők átalakítása három fő irányban történt.

A legeltetési kényszer miatt az egyik fő irány az alacsony záródású legelőerdők, illetve a faegyedeket, facsoportokat már csak elszórva tartalmazó fás legelők létrehozása volt. A másik fő iránynak a szántóterületek nyeresét nevezhetjük meg. A harmadik fő iránynál az erdők megtartása általános cél volt, de a fatermesztés mellett mindig voltak más haszonvételek is (ún. mellékhasználatok). Ezen állományok művelése esetén há-



2. ábra • Az őserdők átalakításának és területük igénybevételének folyamatábrája a rendszeres erdőgazdálkodás megindulásáig

romféle üzemmódot lehetett elkülöníteni, a szálerdő-, a középerdő- és a sarjerdő-üzemmódot. Szálerdő-gazdálkodás esetén a faegyedek mag eredetű újulatára törekedtek, s az állományokat hosszabb vágáskorral kezelték, így méretesebb és minőségileg is megfelelőbb faanyagot tudtak előállítani (például épületfát). A sarjerdő-üzemmódnál a sarjzatásos felújítás uralkodott, az állományokat rövidebb vágáskorral kezelték, a megtermelt faanyag mennyisége (például tűzifa), illetve más haszonvétel (például cserkéreg) volt döntő. A középerdő-üzemmód az előző kettő ötvözése, amely szerkezetében, korosztályeloszlásban a legváltozatosabb erdőalakat produkálta, az erdőborítás itt mindig folyamatos volt, s többféle haszonvétellel lehetett számolni.

Az erdőképre – a kisebb területű szálerdő-üzemmódban kezelt állományok kivételével – a fellazult szerkezet volt általánosságban a jellemző, amihez a többnyire sarjakról történő erdőfelújítás és az alacsony vágáskor csatlakozott. Külön terhet jelentettek a fent vázolt, s a lakosság megélhetése szempontjából évszázadokon át művelt mellékhasználatok (erdei legeltetés, makkoltatás, alomszedés, lombtakarmány-nyerés, cserkéreghántás, stb.). Ezen tényezők az erdőszerkezeten túl a fajösszetételben is tartós változásokat okoztak, így jellemző volt a fafaj-sokféleség, azaz az állományalkotó fafajok mellett számos elegyfajt és pionír fafajt is lehetett találni. Ugyancsak a fentieknek köszönhető a cserjék előrenyomulása – a cserjésedés is. A gyepszintben a fénybőség, a melegebb mikroklíma, az alomréteg eltűnése vagy szárazabbá válása miatt visszaszorultak az árnytüdő, humuszos talajt kedvelő erdei fajok, helyükre az erdőszegélyek vagy a környező gyepterületek fajai nyomultak be.

Összefoglalásképpen elmondható, hogy az alig egy-másfél évszázados múltra visszatekintő rendszeres (tervszerű) erdőgazdálkodás beindulása előtt hosszú évszázadokon

Az erdők rendszertelen (tervszerűtlen) használata	Becsült határ	Az erdők rendszeres (tervszerű) használata
Táji jellemzők		
Az erdőterület csökkenése, fragmentálódása H	1920	Az erdőterület növekedése, az erdőtakaró tömbösödése 4
Használatok jellemzői		
Sarjzattatás H		Mageredetű felújítás előrekerülése 4
Alacsony vágáskor (15-25 év) H		Magasabb vágáskor (20-120 év) 4
Erdei legeltetés, makkoltatás, alomszedés, lombtakarmány-nyerés, cserkéreghántás engedélyezése ill. megtűrése H	1879	Erdei legeltetés, makkoltatás, alomszedés, lombtakarmány-nyerés, cser-kéreghántás tiltása 4
Erdőállományok jellemzői		
Erdőállományok fellazulása (ligetesedés) H		Erdőállományok záródása 4
Tisztások számának illetve területének növekedése		Tisztások számának, illetve területének csökkenése vagy megszűnése
Őshonos fafajok kizárólagossága 4	~1800	Idegenhonos fafajok megjelenése és térhódítása H
Pionír fafajok előrenyomulása		Pionír fafajok visszaszorulása
Az elegyesség fennmaradása 4		Az elegyesség csökkenése H
Cserjék előretörése, cserjésedés		Cserjék visszaszorulása
AZ ALJNÖVÉNYZETBEN		
a. a fényigényes (és többnyire szárazságtűrő) fajok felszaporodása, gyp- és erdőszegély-növények benyomulása › fűvesedés		a. a fényigényes (és többnyire szárazságtűrő) fajok visszaszorulása, gyp- és erdőszegély-növények eltűnése vagy megritkulása
b. árnytűrő (és többnyire nedvességigényes) fajok visszaszorulása		b. árnytűrő (és többnyire nedvességigényes) fajok előretörése
c. nitrofil és inváziós fajok hiánya vagy alacsony részaránya 4		c. nitrofil és inváziós fajok előrenyomulása H
d. adventív növények hiánya vagy csekély részaránya 4		d. adventív növények jelentős részaránya H
Érzékeny erdei növények (főleg specialisták) visszaszorulása vagy eltűnése		Erdei növények (főleg generalisták és kompetitorok) előretörése
Talaj- (termőhely-)degradálódás H		Talaj- (termőhely-)regenerálódás 4
Spontán erdőfelújulás 4		Mesterséges erdőfelújítás H

4 – kedvező folyamat vagy jelenség
H – kedvezőtlen folyamat vagy jelenség

3. táblázat • Az erdők rendszertelen és rendszeres használatú korszakainak összehasonlítása

keresztül az akkori erdőkép és erdőállapot lényegesen eltért a közelmúlt és a jelen erdőképtől, állapotától. Az ismertetett korábbi használati módok mára megszűntek, az állományok mentesültek ezektől a terhektől, a fatermesztés elsődlegessége és a területek java részén kizárólagossága került a helyükbe. Napjaink erdőképét új hatások (kör-

nyezetszennyezés, termőhely-átalakítás, vegyszerezés, idegenföldi fajok és nemesített fajták alkalmazása, gépesítés, intenzív turizmus) határozzák már meg.

Kulcsszavak: *természetes erdőtakaró, történelmi erdőhasználati formák, erdők állapota, őserdők átalakítása*

IRODALOM

- Bartha Dénes – Oroszi Sándor (1995): Magyar erdők. In: Járainé Komlódi Magda (szerk.): *Magyarország növényvilága. Pannon Enciklopédia.* – Duna-kanyar 2000, Budapest, 221-231.
- Bartha Dénes – Oroszi Sándor (1996): Honfoglalás kori erdők. Erdészeti Lapok. **131**, 209-212.
- Bartha Dénes (1995): Hungarian Forests from the Point of View of Environmental History. *Hungarian Agricultural Research*. **4**, 3, 32-36.
- Bartha Dénes (2000): Erdőterület csökkenések, faj változások a Kárpát-medencében. In: R. Várkonyi Ágnes (szerk.): *Táj és történelem. Tanulmányok a történelmi ökológia világából.* Osiris, Bp., 11-24.
- Györfy György – Zólyomi Bálint (1996): A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezreddel ezelőtt. *Magyar Tudomány*. **8**, 898-918.
- Járai-Komlódi Magda (1987): Postglacial Climate and Vegetation History in Hungary. In: Pécsi Márton – Kordos László (szerk.): *Holocene Environment in Hungary.* – Geogr. Res. Inst. Hung. Acad. Sci., Budapest, 37-47.
- Járai-Komlódi Magda (1991): Late Pleistocene Vegetation History in Hungary Since the Last Interglacial. In: Pécsi Márton – Schweitzer Ferenc (szerk.): *Quaternary Environment in Hungary.* Studies in Geography in Hungary. **26**, 35-46.
- Járainé Komlódi Magda (2000): A Kárpát-medence növényzetének kialakulása. *Tilia*. **9**, 5-59.
- Pott, Richard (1986): Extensive anthropogene Vegetationsveränderungen und deren pollenanalytischer Nachweis. *Flora*, **180**, 153-160.
- Solyms Rezső (2003): Erdők és erdőgazdálkodás. In: Láng István – Bedő Zoltán – Csete László (szerk.): *Növény, állat, élőhely.* Magyar Tudománytár 3. MTA Társadalomkutató Központ és Kossuth Kiadó, Budapest, 412-431.
- Somogyi Sándor (1971): Magyarország természeti viszonyainak változásai a honfoglalás koráig. *Építés-Építéstudomány*. **1**, 303-326.
- Somogyi Sándor (1987): Relationship between Environmental Changes and Human Impact until the 9th century. In: Pécsi Márton – Kordos László (szerk.): *Holocene Environment in Hungary.* Geogr. Res. Inst. Hung. Acad. Sci., Budapest, 25-36.
- Somogyi Sándor (1988): A magyar honfoglalás földrajzi környezete. *Magyar Tudomány*. **11**, 863-869.
- Willis, Katherine J. – Rudner Edina – Sümegi Pál (2000): The Full Glacial Forests of Central and Southern Europe. *Quaternary Research*. **53**, 203-213.
- Zólyomi Bálint (1936): Tízezer év története virágpor-szemekben. *Természettudományi Közlöny* 68, 504-516.
- Zólyomi Bálint (1952): *Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól.* MTA Biológiai Osztály Közleményei 1. 491-544



A 21. SZÁZAD KIEMELT ERDÉSZETI FELADATA: AZ ERDEI ÖKOSZISZTÉMÁK SOKOLDALÚ HASZNÁNAK FENNTARTÁSA ÉS FEJLESZTÉSE

Solymos Rezső

akadémikus, kutatóprofesszor, Erdészeti Tudományok Intézet – h9439fuh@ella.hu

A multifunkcionális erdőhasznosítás

A multifunkcionális erdőhasznosítás a 21. század egyik újszerűnek tartott célkitűzése, amely integrálja az erdei ökoszisztémák természet- és kultúrfunkcióit, az erdei javak és szolgáltatások széles körét. Az ezredfordulóra általánossá vált az erdei haszonvételek bővítésére való törekvés, ami nemzetközileg is visszatükröződött az erdészeti kutatás témaköreiben. Számos tény igazolja, hogy az erdők sokoldalú rendeltetésének felismerése nem új dolog, hanem már hosszabb ideje él a köztudatban. Ezt bizonyítja többek között egy 1884-ből származó idézet is, amely így hangzik: „Az erdőknek, – azonkívül, amit természetükben nyújtanak – a természet háztartásában is fontos feladatuk van... megakadályozzák a talaj lemosását... lassítják a víz lefolyását... csökkentik az árvízveszélyt... mérséklik a hőmérsékletkülönbségeket... megtörik a viharok erejét, valamint az ember egészségére is kedvezően hatnak... A sok helyen jelentkező fahiány és az erdők kipusztíthatóságának megóvása szükségessé tették, hogy a túlságos kihasználást korlátozzák és fő elvként a tartamosságot tűzzék szem elé, tehát hogy az erdőhasználatot az erdőtenyésztés és az erdőrendezés követelményeinek rendeljék alá. „Eddig az idézet! Százhusz esztendővel ezelőtt Szécsi Zsigmond erdészprofesszor ezekkel a gondolatokkal vezette be *Erdőhasználat* című könyvét. A fakitermelés és a fahasznosítás

egykori tudósa az erdőtenyésztéssel a fakitermelés ökológiai, az erdőrendezéssel pedig a fakitermelés mai értelemben vett fenntarthatósági korlátaira hívta fel a figyelmet már a 19. században. Az erdők sokoldalú hasznát egy olyan tudományos műben hangsúlyozta, amelynek tárgya elsősorban a jövedelmet biztosító, kitermelt fa volt. Az ilyen és ehhez hasonló megnyilatkozások bizonyítják, hogy az erdészek számára a sokhasznú erdő, a többcélú, fenntartható, a tartamos erdőgazdálkodás eszméje nem a 21. század újdonsült gondolata – amint ezt számosan hiszik –, hanem évszázados szakmai irányelvként él az erdészettudományban és a gyakorlatban egyaránt.

Napjainkban újszerűnek tekinthető az ökoszisztéma-szemlélet örvendetes terjedése valamint a célok közötti prioritás változása, amelyek szerint az erdők sokoldalú anyagi és nem anyagi jellegű hasznának, jóléti szolgáltatásainak száma, szerepe és különböző teljesítménye, valamint egymásra gyakorolt hatása és súlya jelentősen megváltozott. Ezt a hangsúlyváltozást viszont sokan úgy felerősítették, hogy az erdő valamennyi funkciójának fő szereplőjét, a fát, a fatermesztést, valamint a megtermelt és kitermelt fa jelentőségét csak mellékesnek tekintették, és annak tekintik napjainkban is. Újszerű és nagy jelentőségű tehát, hogy a 20. században a faállomány-szemlélet az erdei ökoszisztémákban való gondolkodással bővült, és az erdők környezetvédelmi, jóléti szerepe az elsődendő célok közé került.

A mi dolgunk a 21. század kezdetén ezért többek között az, hogy az erdők fatermésére, az élő fa és a kitermelt faanyag természet- és környezetvédelmi szerepére, valamint a fahasznosítás gazdasági, ökonómiai vonatkozásaira az erdei ökoszisztéma egészére való tekintettel hívjuk fel a figyelmet. Ezzel együtt gondoskodnunk kell a társadalmi szükségleteknek és igényeknek a lehetséges optimális kielégítéséről, amelyek elsősorban az erdők jóléti szolgáltatásaira vonatkoznak! A téma természetesen fordítva is érvényes.

Szocio-kulturális, ökológiai és ökonómiai szempontok

A kérdéskört az erdészettudomány oldaláról a szociális, az ökológiai és az ökonómiai érdekek sokrétű kombinációjaként kell elemezni akkor, amikor a különböző anyagi és nem anyagi jellegű erdei erőforrásokat kutatjuk és értékeljük. A fatermesztés és a fahasznosítás ökonómiai vonatkozásait ennek során sem lehet figyelmen kívül hagynunk. Hangsúlyozzuk, hogy a cselekvési lehetőségek belül az ökoszisztéma szerkezte, a szocio-kulturális és ökológiai előfeltételek az ökonómiai aktivitást alapvetően behatárolják. Ezek az ökonómiai aktivitás át nem léphető határai! Ennek a követelménynek adott hangot Szécsi Zsigmond is, amikor az előbbiekben idézett gondolatok között kiemelte, hogy az erdőhasználatot az erdőtenyésztés és az erdőrendezés követelményeinek kell alárendelni. Amint már említettem, az erdőtenyésztést az ökológiai tényezőkkel, az erdőrendezést a fenntarthatóság követelményeivel tekinthetjük az adott történelmi időszakot illetően egyenrangúnak.

A szocio-kulturális tényezők az erdőszetben is összefogják a méltányosság követelményét az egyes generációkon belül és az egymást követők között, a társadalom részvételét a döntésekben, valamint az emberek jogát a felüdüléshez, a nyersanyag- és az élelmiszerellátáshoz, egészségük fenntartásához.

Az ökológiai irányelvek pedig magukban foglalják az erdei ökoszisztémák védelmének, továbbá természeti funkcióik és a biodiverzitásban betöltött szerepük megőrzésének követelményeit. *Ezek szigorúan behatárolják a lehetséges, sokoldalú erdőhasznosítás területét és mértékét.* Szakszerű erdészeti tevékenység csak ezen belül folytatható. Ugyanakkor figyelembe kell vennünk azt is, hogy az erdők általában növekvő vagyont képviselnek. Ez viszont a *cselekvési határok* szigorú betartásával ökonómiailag is eredményes, hatékony erdőhasználatot követel meg. Az erdészettudomány és a fatudomány a cselekvési lehetőségek és módszerek megállapításában kiemelt szerepet vállalt a múltban, és kell hogy vállaljon a jövőben is. A kutatási eredmények a döntési folyamatok egészében jelen kell hogy legyenek a termőhelyfeltárástól a kitermelt fa hasznosításáig, értékesítéséig.

A multifunkcionális erdőhasznosítás komplex kérdésköre az erdei ökoszisztéma összetettségéhez kapcsolódik. Hatékonyasága természetesen kizárólag a szociális és környezeti elvivelhetőség határáig növelhető. Ez az erdei ökoszisztéma sokoldalúságának, termőhelyi, strukturális és funkcionális helyzetének figyelembevételét jelenti; ennek érdekében rendszerezni és súlyozni kell a rendelkezésre álló információkat, és új tudományos ismeretekkel kell bővíteni őket.

Az erdészeti és fatudományi kutatás feladatai az erdők multifunkcionalitásának jelentőségével együtt bővülnek. A jövőkutatás célja és gyakorlati feladata az erdők sokoldalú hasznának fenntartása és helyreállítása, amelyhez szervesen kapcsolódik a megtermelt faanyag hasznosítása. Ez az erdőszemlélet és a fahasznosítás továbbfejlesztését, több területen jelentős módosítását követeli meg. Itt kell utalnunk a biológiai diverzitás megőrzésére a fajok és a biotópok szintjén, az erdők stabilitásának és ellenálló képességének fokozására, valamint a termé-

szetes génkészletek megóvására, továbbá a fa és fatermékek előállítására terén mutató újabb technikai lehetőségekre.

Amikor helyesen és egyértelműen állást foglalunk amellett, hogy valamennyi erdőhasznosítási lehetőség alapját és határát a természeti, ökológiai tényezők és adottságok képezik, meg kell azt is vizsgálnunk, hogy a céltudatos és hatékony cselekvésnek, más szóval a szakszerű erdőgazdálkodásnak a 21. század folyamán várhatóan melyek maradnak vagy lesznek a döntő előfeltételei. Ezek között várhatóan még meghatározó marad az *ökonómiai* oldal is, amelynek kedvező vagy legalábbis elégséges mértéke alapvetően *visszahat* az ökológiai követelmények teljesítésére. A kölcsönhatás a mai gazdasági viszonyok mellett nem vitatható. Ha ezt figyelmen kívül hagyánk, a szakmailag helyes irányelvek teljesítésének előfeltételeiről mondanánk le. Természetesen az ökonómia követelményeinek megvannak a már említett szigorú határai, amelyek betartásáról a gazdasági életben mutató gondok esetén sem lehet lemondani. Reményeink szerint egykor elérkezhet olyan időszak is, amikor az erdőszetben az ökonómia szerepe az eddigiekénél jóval kisebb lehet. Ennek azonban az egész gazdasági élet területén kell az előfeltételeit megteremteni, és az ide vonatkozó, szükséges kormányzati döntéseket meghozni. Az ökonómiai tényezők ökológiailag megalapozott optimalizálásától azonban addig sem lehet eltekinteni, amíg ez bekövetkezhet. Az optimalizálás az eddigiekénél szélesebb körű kutatást igényel.

Az ökonómiai tényezők optimalizálása és a sokoldalú erdőhasznosítás

A multifunkcionális erdőhasználat tartamoságának, fenntarthatóságának jelenleg az egyik előfeltétele az erdő termékeinek gazdaságos előállítása, legyenek bár e termékek immateriális vagy materiális javak, szolgáltatások. Ezért akár a rész, akár a végtermékek-

ről van szó, a probléma döntő tényezőit az alkalmazott erdőművelési és erdőhasználati eljárások foglalják magukba az erdők felújításától vagy az új erdők telepítésétől kezdve a nevelővágásokon át a véghasználatig. Átfogó elemzésüket, felülvizsgálatukat, és ennek nyomán szükséges továbbfejlesztésüket számos tényező indokolhatja. Mindezekben kiemelkedő szerepe van és lesz az erdőszettudománynak és a fatudománynak, az újabb kutatási eredmények gyakorlati alkalmazásának és nem különben a magas színvonalú szakképzésnek. A jelen évszázad tudásalapú társadalmának építése során az erdőszeti, faipari szakképzésre is újabb, magasabb színvonalú feladatok sora vár.

Az erdőművelési eljárások felülvizsgálata

Döntő kérdés, hogy a jelenlegi erdőművelési eljárások meddig alkalmazhatók. A problémát az ökoszisztéma-szemlélet alapján szociális, ökológiai és ökonómiai szempontok, érdekek szerint, az erdei erőforrások sokoldalú kombinációjának megfelelően kell kutatni és mérlegelni. Napjainkban nemzetközileg is az a törekvés jellemző, hogy az erdők multifunkcionalitásának érvényesítése – a tulajdonos érdekeinek szem előtt tartásával – szociális és ökológiai szempontból helyes és elviselhető legyen. Ez természetesen új problémákat vet fel, amelyek közül ki kell emelni, hogy eddig szinte kizárólag a fakitermelés jelentette az erdőgazdálkodás jövedelmét, miközben a szociális és etikai teljesítmények iránti igények rohamosan növekedtek. Ezek piacosításának azonban mindeztideig csak az elméletét dolgozták ki. Világszerte erősödik az álláspont, amely szerint az állam kötelessége, hogy ezeket az erdőszeti teljesítményeket honorálja.

A jövedelem mintegy 80 %-a nemzetközileg és hazai viszonylatban is a fakitermelésből és a fafeldolgozásból származik. Ennek mértéke jelentősen függ a fatermesztés mi-

nőségét és mennyiségét számottevően befolyásoló *erdőműveléstől*. Közel másfél évtizede kezdődött el a „fa-krízis”, amelynek következtében az erdészeti üzemek jövedelmezősége látványosan csökkent. Részben ennek következményeként vált szükségessé az erdőművelési beavatkozások költségeinek mérséklése is. Kérdés, hogy ezáltal hosszú távon megoldható-e a versenyképes erdőgazdálkodás, ha egyúttal figyelembe vesszük a társadalmi jóléti igények teljesítésével járó többletköltségeket. Vítathatatlan, hogy vannak tudományosan megalapozott lehetőségeink a fatermesztés racionalizálását illetően. Ezek főleg technikai, szervezeti és szervezési, valamint elsősorban biológiai vonatkozásúak, amelyek nem zárják ki egymást. Ellenkezőleg! Ésszerű kombinációjukkal érhetőek el a legkedvezőbb eredmények. Üdvözölni kell a technikai előrehaladást az erdészetben és a faiparban egyaránt. Ez teszi lehetővé az ergonómiailag kedvező, biztonságos és ökonómiailag is hatékony munkát. Erdőművelési szempontból az a jövőbeni követelmény, hogy a technika kompatibilis legyen a természetközeli erdőgazdálkodással. Ez határozza meg a technikai fejlesztés korlátait. A megoldásra váró feladatok között a legnehezebb az elegyes, vegyes korú és több szintű faállományokban alkalmazható technika kifejlesztése. Sajnos műszaki fejlesztés, erdészeti gépesítés területén egyre nagyobb a nemzetközi mezőnytől való lemaradásunk. E téren is sürgős intézkedésekre van szükség.

Szervezetileg az optimális üzem- és erdő-részletnagyság, az üzem- és munkaszervezés területe nyújt olyan lehetőségeket, amelyek hasznosítására sort kell keríteni. E téren Európaszerte jelentős változások tapasztalhatók.

A legnagyobb és egyúttal a legtöbb kockázattal járó racionalizálási adottság jelen ismereteink szerint *a biológiai* vonatkozású területeken van. A legszélesebb körű szaktudásra, ismereteink bővítésére itt van szükség. Újabb kutatási feladatok jelentkeznek, bár

az erdőművelési, fatermesztési beavatkozások minimalizálásának biológiai alapjait a kutatás jórészt feltárta. A tudományos eredmények alkalmazási lehetőségeit alaposan meg kell ismerni, hogy gyakorlati hasznosításuk hatékony legyen. A fő hangsúly azon van, hogy a természeti törvények és erők a céljainknak megfelelő legteljesebb figyelembevételre és kihasználásra útján minimálisan csökkentsük a munka- és költségfelhasználást, amely rendkívül nehéz és felelősségteljes szakmai feladat. Ez a fejlesztés magasan képzett szakemberek nélkül lehetetlen. Az erdészettudományt, az erdész szakembereket az utóbbi időben sajnálatosan háttérbe szorították az állami erdészeti részvénytársaságok igazgatóságaiban és felügyelő bizottságaiban, ami ellentétes a meghirdetett kormányzati törekvésekkel. Kérdéses, hogy kellő szakismeret nélkül miként láthatják el ezen testületek a hatáskörükbe tartozó szakmai feladatokat?

Ezek után a teljesség igénye nélkül foglalom össze azokat az erdőművelési és fahasználati kutatási és fejlesztési lehetőségeket és követelményeket, amelyek jó része ismert, csupán megvalósításuk színvonalával vannak gondjaink. Íme néhány lehetőség:

- termőhelyálló, stabil faállományok többcélúságát elősegítő fatermesztési modellek kidolgozása és technológiák alkalmazása a létesítéstől a véghasználatig,
- a természetes felújítás túlzás nélküli alkalmazása mindenütt, ahol eredménnyel jár, az elegyeség, többszintűség és vegyes korúság egyidejű felkarolásával,
- a genetikai adottságok hasznosítása, a megfelelő származású és minőségű szaporítóanyag felhasználása az erdősítésekben,
- az erdősítési hálózat optimális megválasztása,
- a természetes kiválasztódás és a mesterséges kiválasztás harmóniájának megteremtése az erdőnevelés, a nevelővágások

- során, az adott faállományokra vonatkozó erdőnevelési programok kidolgozása, a multifunkcionalitásra alapozott erdőnevelési modellek továbbfejlesztése,
- figyelemmel kell arra lenni, hogy a nevelővágások fenyőállományokban mintegy 15-20 cm, lombosokban 20-25 cm mellmagassági átmérő alatt ritkán jövedelmezők, ezért a kívánt méret és minőség elérését fafajától függően tágabb hálózat vagy erőteljesebb nevelővágás útján kell elősegíteni,
 - a nevelővágások szorgalmazására elsősorban ott van szükség, ahol ezek szerepe a fa minőségének, értékének a növelése,
 - a faállományok véghasználatának, vágáskorának további differenciálása és a fanövedék alakulásának, a fafajok növekedési menetének az eddigieknél szélesebb körű megismerése és figyelembevétele,
 - a fakitermelési technológiák, a választékolás és tárolás szakmai színvonalának emelése és követelményeinek betartatása,
 - az erdő által szolgáltatott immateriális javak anyagi elismerése.

Bár a felsorolás *nem teljes*, mégis elegendő ahhoz, hogy a fatermesztési költségeket a fa minőségének és értékének egyidejű növelésével az említettek szerint számottevően csökkentjük. A fakitermelési jövedelmeket az erdőművelés alapvetően befolyásolja. Súlyos hibának kell ezért tekinteni, ha az erdőművelés országos vagy üzemi szinten kellő támogatásban nem részesül.

Az élőkészlet, a fanövedék, a kitermelhető famennyiség és a fakitermelés

Az erdőgazdálkodás témakörében a legtöbbit és legélesebben vitatott témák közé tartozik az erdők élőkészlete, a fanövedék, a kitermelhető fa térfogata és az elvégzett fakitermelés. Az utóbbi évtizedek szakmai döntéseit tudományosan megalapozottá tette a fatermesztési és fatermeszi modellek

sora, amelyeket a gyakorlat új kutatási eredményként hasznosít, amelyek segítségével megbízhatóvá váltak a nagyobb fatermeszre, fanövedékre és fakitermelési lehetőségekre vonatkozó döntések. Az erdőrendezés, erdőtervezés és felügyelet szerepe ebben kiemelkedő. Az erdészek szakmai lelkiismeretének és szaktudásának egyik bizonyítéka, hogy a tulajdonosokkal is mindig képesek voltak konfliktusba keveredni, ha ezen kérdéskörök szakmailag helyes megállapítását sérelem érte. Öröndetes, hogy a társadalom is kiemelt figyelmet fordít e témákra. A baj csak ott van, hogy szakismeretek nélkül, néhány szélsőségesen gondolkodó személy befolyására súlyos, meg nem alapozott ítéleteket mond az erdészetről és az erdészekről. Mégis jó dolog, hogy az ezredfordulón az erdők ügyét egyre szélesedő társadalmi támogatás és „féltség” kíséri. *Az MTA Erdészeti Bizottságának is a kötelessége közé tartozik, az is a mi dolgunk, hogy kellő eligazítást nyújtsunk a szakkérdésekben, és tárgyilagosan tájékoztassuk az erdők társadalmi szinten növekvő számú barátaikat.*

Az elmúlt fél évszázadban szakkörökben és a nyilvánosság előtt folytak ezek a viták, és napjainkig sem csökkentek az indokolt szintre. Magam is részesem, esetenként szenvedő alanya vagy a tájékoztató résztvevője voltam ezeknek. A sok közül itt egy olyan kézzel írt dokumentumra szeretnék utalni, amelyet a magyar erdészet egykori kiváló szakvezetője, néhai Sali Emil erdőmérnök, a tudomány doktora adott át nekem. Ebben részletesen leírta a témakörben folytatott súlyos viták történetét a II. világháborútól a 80-as évekig. A harminc oldalt meghaladó, és eddig nem publikált kézirat legmegdöbbentőbb része az, hogy a háború után kiéleződött az erdők fakészletével és a kitermelhető famennyiséggel kapcsolatos viták sorozata, és a vitákat nem a szakma, hanem a politikusok és az ÁVH döntötte el. Ezt az erdőtörténetileg értékes dokumentumot ha-

marosan publikálni fogom, mert letelt a húsz esztendő, ameddig szerzője csak az irattárban való megőrzésére adott engedélyt.

Ebből kiindulva szeretnék röviden a témához még néhány gondolatot fűzni. Ezekkel azt kívánom hangsúlyozni, hogy az erdők élőfakészlete, növedéke és a kitermelhető fa az erdei ökoszisztémák multifunkcionális hasznosításában jelenleg is meghatározó szerepet játszik. Ez a szerep megmarad a 21. század folyamán, de a *szemléletben jelentősek lesznek a változások. A változások lényege az egész erdei ökoszisztéma sokoldalú produkciójának fenntartásában és bővítésének fejlesztésében van.* A fakitermelés az erdei ökoszisztéma valamennyi tagjára, anyagi és nem anyagi jellegű hasznára, ezek fenntarthatóságára hatással van vagy lehet. Ezért sem az élőfakészlet, sem a fanövedék vagy a faállomány kora egymagában nem döntheti el a hozadékszabályozást, a kitermelés lehetőségeit és megvalósítását.

A fatermelés, a létrehozott élőfakészlet és a fakitermelés jelentőségét ez viszont nem csökkenteni úgy, miként napjainkban helyenként ennek hangot adnak.

Záró gondolatok

A kifejtett állásfoglalást olyan záró gondolatokkal, tényekkel szeretném bővíteni, amelyek nem lehet elégszer ismételni vagy elegendő mértékben hangsúlyozni. Ezek a következők:

1. Az erdei ökoszisztémák meghatározó produktuma a fa, amelynek mennyiségét és elsősorban minőségét az egész életközösségre való figyelemmel kell és lehet emelni és a témával kapcsolatos kutatási eredmények hasznosításával fenntarthatóan növelni.

2. Magyarország erdeinek élőfakészlete az elmúlt 60 év folyamán 150 millióról 326 millió m³-re, éves átlagos folyónövedéke 3 millió m³-ről 12 millióra, a kitermelhető fatérfogat 3 millió m³-ről 9,2 millióra nőtt.

3. A fakitermelés mindig kisebb volt az évi folyónövedéknél, jelenleg is mintegy 2 millió m³-el kevesebb a lehetségesnél.

4. Az erdők területének mintegy 600 ezer ha-os növelése, a gyorsan növekvő fafajok felkarolása és főleg az erdőművelés, ezen belül a fatermesztés növekvő szakmai színvonala, és nem utolsósorban az erdészettudomány, az erdészeti kutatás újabb eredményeinek gyakorlati alkalmazása tette lehetővé a számszerűen felsorolt eredmények elérését. Kiemelkedő szerepe volt mindebben a szakképzésnek, a jól képzett, hivatásának élő erdész-társadalomnak. A szakemberek, a szaktudomány szerepe a jövőben is döntő jelentőségű lesz. A kutatások támogatása és fejlesztése kiemelt feladat.

5. A megtermelt környezetbarát fa kitermelése és minél teljesebb mértékű hasznosítása a fafeldolgozás, a faipar további, a rendelkezésre álló faanyagok megfelelő, piacépes fatermékeket előállító faipari fejlesztést és ennek támogatását teszi szükségessé. A 21. század erdőgazdálkodása a fafeldolgozás és -hasznosítás nélkül nem lesz versenyképes, az erdei ökoszisztémák hasznának bővítése is jórészt ennek lehet a függvénye.

Az Állami Erdészeti Szolgálat közzétette Magyarország erdőállományának 2001. évi adatait. Az adatok az erdészeti kutatás és szakoktatás, kiemelten az egész magyar erdészeti gyakorlat eredményeinek összesítéséként is felfoghatók. Az erdő élő fája és a kitermelt faanyag a jövőben is kiemelkedő szereplője kell hogy legyen valamennyi szakterületnek. Az MTA Erdészeti Bizottságának az a törekvése, hogy ezt a kiemelkedő szerepet új szemlélettel bővítse a 21. század tudásalapú társadalmában, az egész élővilág jóléte szolgálatában.

Kulcsszavak: *többcélű erdőgazdálkodás, erdei ökoszisztémák, multifunkcionalitás, fenntarthatóság, erdőfejlesztés*

Hazánkban is megindult az a folyamat, hogy a nemzeti parkok területén lévő erdők a nemzeti parkok tulajdonába és kezelésébe kerüljenek, mert csak így biztosítható a nemzeti parkok céljainak (és egyúttal a közérdeknek is) megfelelő fenntartásuk. A felsőbb szervek szerintünk helyes intézkedését egyes ellenérdekelte erdészeti üzemek valótlan adatokkal és csúsztatásokkal tele publicisztikával és parlamenti lobbizással akarják megaka-

dályozni. A többi között érintett Őrségi Nemzeti Park Tudományos Tanácsa az alábbi Állásfoglalást juttatja el a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági és Erdészeti Bizottságának, a földművelésügyi miniszternek, a Parlament Mezőgazdasági Bizottsága Erdészeti Albizottságának, a Magyar Távirati Irodának, a Vas Népe című napilapnak, valamint a Magyar Tudomány és az Erdészeti Lapok című folyóiratoknak.

Az Őrségi Nemzeti Park Tudományos Tanácsadó Testületének állásfoglalása a védett erdők természetvédelmi vagyonkezelésbe vételéről

A jelenlegi tervek szerint országosan 58 ezer hektár állami tulajdonú védett erdőterület kerül átadásra az állami erdészeti részvénytársaságtól a szintén állami nemzeti parkok vagyonkezelésébe. Ez mindösszesen az állami erdők területének öt százaléka.

A világon elfogadott gyakorlat, hogy a nemzeti parkokban a területek vagyonkezelését a természetvédelmi szervezet végzi. Ez nemcsak a világ gazdag országaiban (Kanada, USA) van így, hanem például Dél-Kelet-Európában is. Kontinensünkön egyre nagyobb teret hódít már a természetes folyamatokra alapozott erdőgazdálkodás, mely az EU-hoz való csatlakozás során Magyarországgal szemben is jogosan megfogalmazott elvárás. A profitorientált erdőgazdálkodással szemben a társadalom igényeinek jobban megfelelő, az erdők közjóléti, védelmi funkcióit figyelembe vevő erdőgazdálkodásnak kell teret nyernie.

A társadalom részéről a hazai nagyüzemi erdőgazdálkodással szemben jogosan megfogalmazott, az Őrség területére is érvényes kritikai észrevételek az alábbiak:

- Nagyterületű monokultúrák létrehozása a természetserű, elegyes erdők helyén
- Az eddig alkalmazott gazdálkodási mód fokozza az erdőállományok károsításra való érzékenységét. Ennek eredménye például az Őrségben a lucfenyő tömeges pusztulása

- Intenzív gépesítés és vegyszerezés, amely más káros hatása mellett a kézi munkaerő-igényt is csökkenti
- Tarvágásos technológia alkalmazása, mely az Őrségben az elmúlt időszakban szinte kizárólagos volt
- Az erdők fatermesztési funkcióján kívüli, védelmi és rekreációs szerepének háttérbe szorítása
- A megtermelt faanyag feldolgozatlan formában való, tömeges külföldi értékesítése

A természetvédelmi erdőkezelés előnyei a profitorientált erdőgazdálkodással szemben:

- Növeli az erdők ellenállóképességét, egészségesebb erdőket lehet a jövőben fenntartani
- Az állandó erdőborítást adó kezelés a tarvágással szemben folyamatosan biztosítja az erdők védelmi és jóléti szerepének érvényesülését
- Fenntartja az erdei élővilág sokféleségét.
- Az erdővagyon és annak biológiai értéke nő
- Jelentősebb élömléte-igényű, ami az Őrségben növeli a foglalkoztatottságot
- A táj állapota javul, ami segíti a szelíd turizmus megtartását és fejlesztését
- Fentiek megvalósulásával a társadalom elégedettsége nő

AZ ORVOSKÉPZÉS, A SZAKKÉPZÉS ÉS A TOVÁBBKÉPZÉS DILEMMÁJA

Jákó János

professor emeritus, Semmelweis Egyetem,
Országos Gyógyintézeti Központ – jako@hiete.hu

Az orvosképzés, szakorvosképzés és továbbképzés mikéntje változatlanul megoldatlan. A szakminisztériumok jó szándékú kísérletei az elvárások szorításában egymás után vallottak kudarcot.

Minden nehéz történelmi periódusban – amelyet a nemzetnek az utolsó századokban át- és túl kellett élni – a legnehezebb a kormányok, a minisztériumok képessége és a megoldandó feladatok nagysága közötti alig-alig feloldható aránytalanság elviselése volt. Ez alól a jelenlegi helyzet sem kivétel. Talán egyetlen kulcsa adódhat a megoldásnak, egy szakterület munkája eredményessé tételének – jelen esetben az orvoslás oktatásának –, a felkészült ember alázattal végzett, szorgalmas munkája, amely a nehéz döntésekben az egyéni vagy társadalmi rétegek érdekeinek érvényesítése nélkül – a nemzet javát tartva szem előtt – mégis megtalálván a választandó utat, reményt ad a jövőt illetően.

Az első lépés az egyetemi képzés elemzése és természetesen az ebből adódó változtatások megfogalmazása, bevezetése, beépítve olyan kellékeket, amelyek kizárják a káros következmények lehetőségét.

Az egyetemi képzés bevált ún. változhatatlan oktatási formájának ideje lejárt. Mintegy tizenöt évvel ezelőtt a jelentkezők száma majdnem tízszerese volt a felvetteknek. A válogatásban az egyetemek igyekeztek a legjobbak összegyűjtésére, azonban ez az igyekezetük, a távlat adta tárgyilagos-

ság igénybevétele mellett most már látható, sikertelen volt. A jelentkező rátermettségét az érettségi bizonyítvány és a felvételi vizsga eredménye alapján megállapítani nem lehet. A lexikális tudás önmagában nem jelzi a későbbiekben kifejleszhető készségeket. Az orvosegyetem ún. alaptudományai és a rájuk épülő klinikumok, továbbmenve az egészségügy számos, adminisztratívnak tűnő – népegészségügyi, járványügyi, igazságügyi (kriminalisztika) stb. – ága különböző képességeket igényel és azok kiterelvényesítésére ad lehetőséget. Az egyén „irányultsága” az erre utaló jegyek hiányában megítélhetetlen. A majdan szakosodók előrelátható, tervezhető százalékának, és a valós jövőbeli megoszlásának jóslására sincs lehetőség, így, hogy ki milyen szakágban lesz a társadalom számára hasznos, csak a későbbi évtizedben dől el.

Mindezek evidenciák, mégis az eredményességre való törekvésnél (tervezésnél) a nem tervezhető tényezők csoportjaként kell vele szembesülnünk.

A jelenlegi orvosképzés – mint rendszer – több szempontból sem működőképes, mint ahogyan ennek kifejtésére a későbbiekben kísérletet teszek, de már itt előljárójában nyomatékosan hangsúlyozni kell a szelekció hiányát. Manapság akit felvesznek az egyetemre, az minden bizonnyal orvosi diplomát kap. Ez a törvényszerűség annak ellenére polgárjogot nyert, hogy az oktatók tudják, egy adott hallgató esetében mikor kellene a

pályáról eltanácsolni, még akkor is, ha ez az egyén (a hallgató) számára igen nagy, további életére kiható törést jelent, de a társadalom számára ugyanakkor haszonnal járna. Sajnos, az egyetemek ezt a gyakorlatot szükségességének tudatában sem alkalmazhatják, mivel az oktatási intézmények dotálása a fejkvóta alapján történik. Ez az első olyan – az állam oldaláról gyakorolt – hiba (az érvelem első pontja), amelyen változtatni kell. Fel kell tenni azt a kérdést, hogy minőségre vagy mennyiségre van-e szüksége az országnak. A minőség a drágább megoldás, mégis ez a követendő út, már csak azért is, mert az a valóság, hogy elmúlt az az idő, amikor egyesek szerint a tízszeres túljelentkezés valamiféle biztosítékát jelenthette volna a minőségi utódlásnak.

A minőségi oktatás egyik gátja a jövőre nézve – bármennyire is furcsának hangzik – az egyetemek erőszakos egyesítése, az új struktúra kialakítása. Az orvoscépzés ugyanis nagymértékben különbözik minden más egyetemi képzéstől. Nemcsak abban, hogy összehasonlítva a többi egésszel, jóval drágább, hanem abban is, hogy az elmélet és a gyakorlat (az alaptudományok és a klinikumok) merőben eltér a többi karnál tapasztalhatóktól. A nem e környezetben élő egészségügyi vezetés pedig még heves viták ellenére sem hajlandó (képes) a költségvetés karokra való leosztásánál kiemelten támogatni az orvoscépzést. *Nagy hiba volt a külföldi nyomás hatására az orvosegyetemek autonómiájának megszüntetése.* Ami tény, az tény: a jövőben az ebből adódó nehézségek felszámolására úgy látszik, nincsen lehetőség, de a kiegyensúlyozására törekedni kell, és ez pedig az állami vezetés feladata. Maga a feladat pedig már azért sem egyszerű, mivel nem egy, hanem két minisztérium – az Oktatási és az Egészségügyi – hatáskörébe tartozik.

Az egyetemek oktatóinak létszáma látványosan túlméretezett; különösen akkor igaz ez, ha a végzett munka és a munkára ráfordí-

tott energia, illetve a mögötte álló személyek számának egymáshoz való viszonyát értékeljük.

A tudományos munka és kutatás nélkül az egyetemek elképzelhetetlenek. Az újabb és újabb technikák adaptálása felkészült személyekkel valósítható csak meg. A publikációk száma önmagában a felkészültség fokára nem mindig utal. Az egyetemek kutatóinak ugyanis oktatni kell, az oktatandó anyag pedig csak érintőlegesen kapcsolódhat az oktató által kutatott saját, szűk témájához. Az oktató személyes kapcsolata a hallgatóval a legfontosabb kívánalom, ugyanis a hallgató személyiségének megismerése és képessége kifejlesztésének iránya és mi-kéntje csak ezen az úton érhető el. Minél kisebb csoportokban történik ez a „személyre szabott” oktatás, annál eredményesebb, s ez az a pont, ahol már nem beszélhetünk az egyetemi oktatók számának túlméretezettségéről. Az oktató-hallgató kapcsolat rendkívül időigényes, minőségi oktatás nélkül lehetetlen.

Az oktató-hallgató viszonyában csaknem főszerepet játszik a jó tankönyv. A tankönyv azonban nem azonos a tananyaggal, hanem annál valamivel kevesebb, mégis rendkívüli szellemi befektetést igényel.

A tananyag összeállításának egyértelmű, racionális kritériumai vannak. Orvoscépzésről lévén szó, a betegellátás oldaláról kell hogy kiinduljunk. Úgy kell összeállítani az egyes szakágak tananyagait, hogy azoknak a gyakorlatba való használhatóságuk legyen a vezérfonal. Minden szakágra jellemző egyfajta el nem ítéhető szaksovinizmus. Be kell azonban a vezető professzoroknak – a tankönyvíróknak – látniuk, hogy hat év múlva a diplomát kapó oktatóikkal felkészültségének olyan szintűnek kell lennie, amely diplomának – mint orvosi ténykedésre feljogosító igazolásnak, engedélynek – önmagában érvényesnek, elegendőnek kell lennie.

Ma ez csak látszólagos, hiszen maga az egészségügyi kormányzat ismerte el a rezidens-rendszer bevezetésével, hogy az csak hozzávetőleges validitással rendelkezik.

Minden szakág tehát úgy állítsa össze a tankönyvi tananyagát, hogy az a lényegyet foglalja össze, és a részletkérdésekre csak utaljon. A vizsgáztatásnak is ez az alapja, azt kell számon kérni, ami a megírt tankönyvben megtalálható. A tudomány halad, éppen ezért a tankönyvek bizonyos szakágakban két-három évente, egyes fejezetekben változtatandók. Az orvoslás oktatása egyértelműen tankönyvhiányban szenved. Mindannyiunk által ismert, hogy ennek pótlása óriási feladatot jelent. Mondjuk ki nyíltan, hogy azok a próbálkozások, amelyek Svédországban polgárjogot nyertek, hazánkban még nem alkalmazhatóak, nevezetesen az angol nyelvterület orvosi tankönyveinek használatáról van szó. Oka nem kizárólagosan nyelvi nehézségekből vezethető le, hanem a magyar orvosegyetemi oktatásnak van egy sajátossága – egyénisége –, melynek feladása botorság lenne.

A tanítás alapvető módszere a tantermi előadás. Ez az oktatási forma az utóbbi évtizedekben látszólag teljesen feleslegessé vált. Ennek okai az előadók felkészültségében, az előadás formájának korszerűtlenségében, nem pedig a névsorolvasás megszűntében keresendők. A változtatás szükségességének meghatározása csak a cél kijelölésével lehetséges. A cél alapvetően az oktatott téma vázolója mellett annak részletezése és az alaptantárgyakra építve a többi szakághoz való illesztése. A folyamatban rendkívül fontos szerepet játszik az alapfogalmak – a kulcsszavak – megértetése (fogalomtisztázás!), mindezek viszonya a betegágy melletti munkához, a részletekre és a legújabb (irodalom!) ismeretekre való utalás. Következésképpen a szakszerű nyelvezet és gondolkodásmód megismertetése. Lényeges, hogy a hallgatók együttműködjenek. (Ne passzív

(alvó) hallgatóság legyen a teremben.) A pontosan induló előadás megkezdésekor hasznos, ha a teremben lévőket felvilágosítjuk arról a közvetlen és szükséges kapcsolatról, amely az előadó és a hallgatók között ki kell hogy alakuljon – minden protokolláris jelleget mellőzve. Következésképpen tehát, ha valaki valamit nem ért, úgy nyugodtan szóljon közbe, mivel ez az előadót nem zavarja, és nem is szabad, hogy zavarja. Ugyanakkor az előadó is feltesz kérdéseket a hallgatóságnak, természetesen csak egy-egy szó választ várva, de az előzőekben leadott anyaggal kapcsolatos összefüggések ismeretéről így győződhet meg.

Az előadás ábraanyagának közreadása (amely nem azonos a tankönyv ábraanyagával!) formájában olyan kell hogy legyen, hogy abba is lehessen megjegyzéseket írni. Az előadás nem lóverseny, kis időszakosokat kell hagyni a jegyzetelésre. Ezek az időszakok tulajdonképpen egy-egy folyamat vagy az adott anyag legújabb ismereteinek megismétlésével töltődik ki. Hangsúlyozni kell az előadáskor, hogy mi az, ami elengedhetetlenül fontos, és mi az, ami nem feltétlenül része a számonkérésnek, de azért jó tudni. Az elméleti okfejtések az alapismertekre (biokémia, fiziológia, patológia stb.) is utalnak, ezért célszerű a megértést elősegítő ábraanyag alkalmazása.

Klinikai kérdésekben az esetek problemaorientált feldolgozása, illetve a tantermi betegbemutató teszi igazán érdekessé az előadást. Itt már a vizsgáló eljárások érintőleges ismertetése és bizonyos kritikája is számításba vehető.

Visszatérve az előadás illusztrációjára. Ne legyen olyan ábra, amely bemutatásakor az előadó az „ez most nem lényeges” megjegyzést teheti. Az ábrát illik részletesen megmagyarázni. Nem szabad kapkodni. Mindezeknek előfeltétele a jól tervezett ábraszám. A kevés ábra még mindig jobb, mint a rengeteg (az időben levetíthetetlen).

Két-három előadás után pár kérdésből álló teszt íratása (név feltüntetése nélkül!) igen hasznos. A megoldásra tervezendő idő nem több mint öt perc. A kiértékelés segíti az előadó ítéletalkotását az előadásának hatékonyságáról, értékéről, megérthetőségéről. Ugyan ez a teszt egy előadás milyenségéről is adhat felvilágosítást, ha az éppen leadott anyaggal összefüggő kérdéseket tesszük fel.

Minden előadás végén legyen a tartalomnak pár szavas összefoglalása. Esetleg a következő órán írandó tesztkérdésekkel kapcsolatos „házi feladat” is adható.

A tantermi előadás igen fontos része az oktatásnak, s mint ahogyan az elmúlt két évtized is mutatta, lehet nagyon hatástalanul végezni. A jelenlegi technika módot nyújt arra, hogy egy videofelvételen az előadó „visszanézze önmagát”. Rendkívül tanulságos és eredményes önnevelési eszköz.

Az oktatói tapasztalatok hiányában az előadások nem vonzóak, sőt inkább taszítóak. A hallgatók ugyanis megérik, ha az előadó nem naprakészen lát neki az előadás megtartásának, hanem csak mintegy rutinból, illetve kényszerből. A jól megszerkesztett – megírt – tankönyv mellett az előadások tehát bevezetik a gyakorlati oktatást, ugyanakkor többet is mondanak, mint ami a tankönyvben van. A tanulni vágyó hallgatót ez „hozza be” az előadásra, s így válik személyre szólóan is minőségivé az oktatás. Mindebből következik, hogy az előadások megszervezése a klinikák alapvető feladatai közé tartozik, a gyakorlat pedig a klinikum tanításának – az orvosi szemlélet oktatásának – a lényege, a betegek és panaszaikra való összpontosítás mellett, a beteg ember bevonása a tanításba. Az egyetemeknek tehát elektív érdeke a gyakorlati oktatás színvonalának emelése, ahol a beteggel illetve annak betegségével való foglalkozás minősége a legfontosabb. Felvetődik a kérdés, hogy ezt a folyamatot hogyan lehet jobbá tenni, milyen feltételeket kell ennek érdekében biztosítani.

A klinikai környezet az egyetlen, ahol az egyetemi hallgató érzi, hogy amit elméletben tanul, annak igen komoly gyakorlati vonatkozása van. Az itt tanúsítandó viselkedés, a beteg emberi méltóságának megóvása, a fizikális vizsgálat, a klinikai gondolkodás, a döntéshozás mikéntje, a beteggel szemben tanúsított empátia mint egész tanítható és megtanulható.

A gyakorlat lehetőséget ad az orvoslás nyelvezetének gyakorlása és az egyértelmű, rövid, célratörő beszéd elsajátítására.

A beszélgetés fejleszti a gondolatok átadásának képességét, a meggyőzés, az észszerű érvekkel történő meggyőzhetőség képességét. Ez utóbbi azért nagyon fontos, mert a saját igazságom, az igaznak tartott álláspontom nem fedi, nem fedheti mindig a kórisme valóságát. Következésképpen a felelősség vállalásának szükségessége mellett megvéd az elvakultságból, hiúságból adódó tévedéstől.

A gyakorlat vezetésének (vezetőnek) messzemenően figyelembe kell vennie, kiknek tart gyakorlatot! Milyen képzettségű (előképzettségű) társaságban van. Más szóval, a beszélgetés színvonalának mércéjét ennek kell megadnia.

A gyakorlaton vigyázni kell arra, hogy ne egy-két hangadó, jobban felkészült és közlésképesebb hallgató vigye a prímét. Úgy kell a kérdéseket feltenni, hogy azok a válaszokra felszólított szintjének megfelelőek legyenek. Ennek a gyakorlatvezető felkészültsége mellett természetesen előfeltétele a hallgatók személyének ismerete. A közrejátszó pedagógiai érzék szükséges a megismeréséhez, de a legfontosabb a hallgatókkal eltöltött idő és a személyekről alkotott tapasztalat.

A feladat a beteg vizsgálata és a vele kapcsolatos kórismei feltételezések megfogalmazása az irodalommal, a gyakorlattal és a várható eredményekkel összhangban.

Sajnos számos alkalommal tapasztalják a hallgatók az oktató-beteg-hallgató találkozást

kényszerű, kiüresedett, véletlenszerű jellegét. A klinikai tanítás nélkülözhetetlen módszer, csak sokszor maga a gyakorlati megvalósulása teszi tönkre. Felvetődik a kérdés tehát, hogy milyen okra vezethető vissza a fiaskó:

- első az időzavar, a pontatlan kezdés, a gyakorlatot végző késedelme vagy sietsége, a hallgatók pontatlansága,

- a gyakorlatvezető felkészületlensége,
- a nem megfelelően kiválasztott beteg,
- a hallgatók nagy száma; 4-5 hallgatónál több a minőségi oktatás gátja lehet,

- a beteg közreműködésének hiánya, akár azért, mert nagyon gyenge, akár azért, mert megtagadja az együttműködést,

- a klinikai környezet mint alapfeltétel hiánya, ugyanis a személyiségi jogok tiszteletben tartása miatt a vizsgálat és maga a megbeszélés, a beteg kikérdezése nem megoldott egy többágyas kórteremben,

- a gyakorlatvezető felkészültsége mint az átadandó ismeretek közlésének módja. A spontaneitás mellett a hallgatók megérik, hogy a találkozásra felkészült-e a vezető. Az a régi felfogás, hogy ha valaki sokat tud valamiről, az azt tanítani is tudja, lehet igaz is és nem is. A nagy tudás mellett nem nélkülözhető a célirányos, a konkrét beteg-betegség bemutatására szorító felkészülés.

- A hallgató ismeretanyaga a gyakorlat témaköréhez kapcsolódik – az éppen esedékes elméleti előadásokhoz –, következésképpen a gyakorlatokon az ismeretek finomítása is zajlik. A beteggel való találkozás ugyanis a későbbiekben megkönnyíti az elméleti anyagra való visszaemlékezést, mivel az orvoslás tapasztalatra épül.

- A gyakorlatot vezető kérdez; maga a kérdés lehet lexikális ismeretanyagra vonatkozó, de lehet az esettel kapcsolatos értelmezés is. A rossz választ ismételt kérdés kövesse. Ez a hallgatót gondolkodásra serkenti. A válaszra várni kell, a sürgető magatartás nem célravezető, lényeges, hogy megter-

vezett kérdések kerüljenek feldolgozásra; s ez mintegy tematikusan évről évre ismételtető azonos kórismékhez kapcsolódóan.

- A gyakorlatvezető az adott betegről – betegségéről „hangosan gondolkodjék”, tehát nem előadásról van szó, hanem valamiféle betegágy melletti konzíliumról. Az oktató kerülje a kérdések megválaszolását, és egyben a hallgató válaszát úgy kérdőjelezze meg, hogy további gondolkodásra sarkalljon.

- Lényege a gyakorlati oktatásnak, hogy egy-egy témakör alapjainak ne csak az ismertetése valósuljon meg, hanem az alapok alkalmazása, az ok-okozati összefüggések azonnali beillesztése a kérdésre adott válaszba. Következésképpen az éppen oktatott témakörhöz csatlakozó betegbemutatáskor felvetett oktatói kérdések megválaszolásában benne kell lenniük azoknak a kulcsszavaknak, amelyekhez az ismeretek egész láncolata köthető.

- A beteg leleteinek elemzése nem a beteg jelenlétében, hanem a vizsgálat után történjék. Ilyenkor mód van arra, hogy a beteg ágyánál a már felvetett kérdésekre visszatérjenek, s egyben a hallgató figyelmének, odafigyelésének mértékét ellenőrizhessék. Ez egybeesik a hallgatók egymás közötti véleménycseréjével is.

- „A betegnek mindig igaza van” tantételre való hivatkozás a panaszok elemzésekor. Külön figyelmet kell szentelni a beteg magánéletére vonatkozó elemek kórképbe történő beillesztésére.

- Összefoglalása a gyakorlatnak pár olyan mondattal, amelyek az ismeretek rögzítésére szolgálnak. Van lehetőség arra is, hogy ezt az összefoglalást az egyik hallgató tegye meg. A tanulságok megismétlése azonban a gyakorlatvezető feladata.

Az elméleti számonkérés a beteg ágyánál önmagában nem elegendő, a gyakorlatban felmutatandó jártasságról való tájékozódás is igen fontos. Természetesen itt a különböző mélységű jártasság, szakok szerinti írásba

foglalása nélkül nincs megfelelő vizsgáztatás. Ez viszont azzal is együtt jár, hogy közben a különböző gyakorlatokat tartó oktatók munkájának minőségére is fény derül.

Az orvosi diploma kézhezvétele után állást kell a végzettnak biztosítani. Az állások számát és milyenségét az ország szükséglete szabja meg. Betöltésük pályázat útján történik. Ez az a második pont, ahol ugyancsak nem egyéni érdekek döntenek el a kialakítandó szakorvoseloszlást. A végzettek számának valamivel kevesebbnek kell lennie, mint az állások számának. Az ésszerű álláselosztás azonban a jövőben csak akkor valósulhat meg, ha a jelenleg vezérlő paraszolvenciális motívum – mint ki nem mondott elv – már nem érvényesülhet, illetve ha elhárulnak a mobilitási akadályok. Mit értünk mobilitási akadályokon? Egy friss diplomával rendelkezőnek jövőben munkahelyén lakást kell kapnia, ahol először egyedül, vagy/majd családjával együtt az életfeltételei biztosítva vannak. Az így kiegészült álláslehetőség még egyértelműen nem valószínű, hogy végleges letelepedés, mivel a későbbiekben az állásban lévő orvos megpályáz egy másik állást, ahol más feltételrendszerben, de szakmai fejlődése érdekét figyelembe véve dolgozhat. Lényeges, hogy megélhetését biztosító – mellékjövedelem nélküli fizetés mellett! Ez az ország érdekében megvalósítandó harmadik pont, amely realizálódásának időpontja meghatározhatatlan, tehát a fejlődésben, a mobilitásban a közeljövőben nem várható változás. Van azonban a mobilitásnak egy másik vetülete, ez pedig a vezetők – a főorvosok mobilitása.

Az ország számos városában egy-egy megüresedő főorvosi állásra csak elvétve pályázik egyeteméről – „iskolákból” – szakember. Ennek számos oka van, amelyről jelen esetben, mint látszólagos mellékvágányról nem célszerű értekezni, de azt a szempontot, amely az oktatással függ össze, hangsúlyozni kell. A nem megfelelő felkészült-

ségű szakember vezető pozícióban azt jelenti, hogy nem tud tutorként működni. Vagyis a szakorvosi felkészítésben nem képes tevélegesen és eredményesen részt venni. A kisebb városok főorvosi kara a gyakorlatban legtöbbször a helyben nevelkedtek közül alakul ki. Ez egyedeit figyelembe véve jó választás is lehet, de nagy általánosságban biztos, hogy nem szolgálja a szakma érdekeit, a fejlődést.

A rutinmunka monotonitása, a kellően képzett, iskola alakította, belső indíték hiányában az elméleti fejlődést csaknem lehetetlenné teszi, például a folyóirat-referálók elsovadását idézi elő. A fiatal kollégák információszükében töltik életük legfogékonyabb időszakát, hiszen ilyenkor „élesben” megy a gyakorlat, más szavakkal, érzik az egyéni felelősség súlyát. Az internet (MedLine) sokszor, sok szempontból kiegészítő eszköz, de megbeszélés hiányában sohasem elegendő.

Az egyetemek klinikái ugyanakkor „elöregednek”. Az idősebb kollégák, a vezető egyetemi tanárok nyújtotta „ernyő” alatt, tizenöt ágyon „főorvoskodnak”. Sok helyen úgy, hogy már az oktatásban sem nagyon vesznek részt, inkább csak kutatnak (!?).

A szakorvosképzést a jelenlegi intézkedések teljes mértékben az egyetemek oktatási feladataként határozzák meg. Az intézkedés olyan sikerrel járt, hogy az elméleti szakorvosképzés praktikus haldoklik. A szakorvosképzésnek ugyanis két szakasza van; az egyik a gyakorlat elsajátítása, a másik a gyakorlat háttérében lévő elméleti ismeretanyag birtoklása. A gyakorlat megvalósulása legnagyobb részt a munkahelyen, a munkahelyi tutor segítségével történik, míg az elméleti anyag előadások formájában jut el a szakorvosi vizsgára jelentkezőhöz (... és nem kizárólag távoktatás formájában!).

Nagy hibát követett el a kormányzat, amikor hagyta az évtizedeken keresztül működő orvostovábbképzés (a szakorvosi vizs-

gára való felkészítés és a folyamatos továbbképzés) megszüntetését, ahelyett, hogy az egyetemeknek tanácsolta volna az orvostovábbképző kar mint oktatási egység fenntartását.

Az ún. kreditpontok gyűjtésének gyakorlata a céltudatos folyamatos képzéshez szükséges elméleti anyag mindenre kiterjedő összességének igényét, meg sem közelíti. A 2002. év belgyógyászati továbbképző előadásai bejelentett listájának elemzése rendkívül tanulságos, de egyben elszomorítóan elégtelen.

A választott témák nem ölelik fel magának az orvoslásnak lényeges fejezeteit, hanem csak szemelvényeket adnak. Adódik ez abból az indítékból, amelyet a népbetegségek gyógyszerelésének újabb útjai – a gyógyszergyárak terjeszkedő preparátumai adnak (szabnak meg). A gyógyszergyárak által szervezett és szponzorált előadások száma nem ugyanaz. A cégek által nyíltan szervezett továbbképzés 2002-ben az előadások valamivel több, mint 8 %-át alkotta. A szponzorált, de céltudatosan egy adott témakörre – például hipertónia betegség – vonatkozó kurzusok száma ezzel szemben igen magas.

Az egyetemi városok továbbképző előadásai is hasonlóan behatárolt tematikát tárnak a hallgatóság elé – mivel rövid, pár órás előadássorozatokról van szó –, így megfosztják a tanulni vágyókat attól a lehetőségtől, hogy egy vagy két hét alatt több területről szóló előadások közötti összefüggések elemzésére legyen lehetőségük. A 2002-ben bejelentett kreditpont szerzésére alkalmas előadások száma 287 volt. Nagyon érdekes az eloszlás az ország területén. Vannak szégyényesen „ellátott” területek, s emellett az egyetemek aktivitása is igen változó. A leg-

több kurzus 1-3 óráig tart, ez az összesnek 74 %-a. A valódi továbbképzés, ahol az előzőekben említett igények kielégítődnék, pedig, mintegy 8 %. Az egyetemek és az OGYK (Országos Gyógyintézeti Központ) által megtartott továbbképzések nem teszik ki az összesnek a felét, mégis, ha a ráfordított időt vesszük figyelembe, úgy az egész több mint kétharmadát jelentik. Ugyanis itt még valahogyan működik a szakvizsgára való felkészítés.

Ismételten bebizonyosodott, hogy a hallgatóság elhelyezése, étkeztetése, munkahelyén a távolmaradásakor szükséges helyettesítése nem megoldott, ellentétben az ún. OTKI (Orvostovábbképző Intézet) időszakában megszokottakkal.

Az ismeretek özöne árasztja el a medicinát – nemkülönben új vizsgáloélmények, műszeres beavatkozások –, mindezek miatt fokozódik a felkészültség igénye. A társadalom elvárása is jogosan növekszik. Ma már a számítógép adta lehetőség sok beteget felkészít arra, hogy kritikusan szemlélje a vele történeteket, és laikus mivolta ellenére olyan ismeretekkel rendelkezik, amelyekkel ellenőrizni is tudja az orvos naprakész tudását. Mindezek elengedhetlenné teszik az állandó továbbképzést. Ráadásul a különböző szubdiszciplínákba való betekintést, az aszociációs körök növelését. Következésképpen a jelenlegi helyzetet jellemző „állóvíz” tovább nem tartható. Az orvosok továbbképzéséért az egészségügyi miniszter a felelős, tehát a minisztérium – figyelembe véve a lehetőségeket – nem késlekedhetik az orvostársadalom szakmai műveltségének fokozására, világszinten tartására teendő lépésekkel.

Kulcsszavak: *képzés, szakvizsgára való előkészítés, továbbképzés*

DINOSZAURUSZ A SKORPIÓ JEGYÉBEN – NAGY SZILVIA KIÁLLÍTÁSÁRA –

Kalandozások a tudomány és a művészet határán

Kordos László

öslénykutató, Magyar Állami Földtani Intézet – kordos@mafi.hu

Röpke kiállítás, évmilliókra visszagondoló és a távoli csillagokra hunyorgó méhviasz szobrokkal és ceruzarajzokkal. Nagy Szilvia, a még csak évek múltával, a Skorpió jegyében harmincassá váló „tini”, a misztikusnak ható őslálatok és az ugyanígy elérhetetlen csillagok világát választotta szellemi társának. Egyik véglet sem az emberi hallucináció képzete. Az őslálatok megkövesedett csontjait kézbe lehet venni, a csillagok meg ott ragyognak a fejünk fölött. Lehet-e modell nélkül alkotni? Elképzelhető-e az, amit még senki sem látott? Más szóval élve: a szegényes nyomokból honnan tudja a nyomozó, hogy ki a gyilkos? Mit ismer a tudomány? A válasz egyszerű: példák és ellenpéldák tömegét. De menjünk tovább. Megismerhető-e az ember számára a világ? Összezsap a megismerhető és a megismerhetetlen, a tudomány és a hit. És még egy gondolat Nagy Szilvia őslálat-szobor-kiállítása ürügyén. Ugye ismerős az anekdota, miszerint a mesteri szobrot nézegető parasztember nem állja meg, hogy szavá ne tegye, neki nem ilyen lova van, s a választ is hamarosan megkapja, miszerint „bátyám, ez nem ló, ez egy szobor”.

Méhviszba formált lesoványodott, kihálása előtt végórát élő őskutya vagy hiéna (*Tritemnodon*) néz szembe a még pelyhedző és tollas dinoszaurusszal, akit akár madárnak is lehetne nevezni. Igen, a dinók nem haltak ki, verebek és madárnak nevezett társaik formájában itt élnek körülöttünk. Csak az emberi

logika, a természet osztályozásának mániákus követése különbözteti meg a hüllőket a madaraktól. Valójában közelebbi rokonságban állnak egymással, mint a gyíkok a kígyókkal. És itt az *Archaeopteryx*, a klasszikus-mitikus tankönyvi közös hüllő-madár ő. Ha háziasszony módjára, a vasárnapi ebédre lekopasztanánk, mint egy tyúkot, máris „csúszómászót” találunk.

És csapatostól jönnek a valódi rettenthetetlen ragadozók, a csupasz pulykákra emlékeztető *Coelophysisek*, hogy szenvtelen tekintetükkel, lecsapásra kész nyakukkal, készenléti állapotba helyezett karmaikkal az éhségtől megszédülve szétmargolják áldozatukat.

Ismeretlen nevek sorakoznak az évmilliók távlatába vesző állatok kisplasztikái mellett. A nyálkásnak tűnő, kocsonyásan áttetsző testű ősi kételtű, az *Eryops* mellett egy ismerős, a lőfejű dinoszaurusz, az erdélyi *Telmato-saurus*. Kecses bronzos alakja, fura feje és karmokban végződő lába ugyan érdekes, de a látogató mégsem az anatómiai részletekre figyel. Elmerengvén a látottakon, eszünkbe juthat Jókai *Szegény gazdagok* című regénye, ahol egy erdélyi főúr a napi kötelesség mellett éjjelente fekete álarcot viselve, Fatia Negrának öltözve kifosztja barátait. Több mint száz éve, hogy a Hátszegi-medencét birtokló, híres-hírhedt Nopcsa család – ahonnan a valódi Fatia Negra is származik – földjéből előkerült furcsa csontok annyira feliz-

gatták az ifjú Ferenc érdeklődését, hogy Bécsig meg sem állva, s onnan a világhírnévre eljutva a dinoszauruszok máig elismert nagyságává vált. Báró Nopcsa Ferenc regényes élettörténetéből nem hiányzik az első repülőgép-elértítés, a kémkedés, az albán trónra törekvés, s végül a homoszexuális féltékenységre torkollott gyilkosság-öngyilkosság. Misztikus ember, aki vaslogikájával, a dinoszauruszok napjainkban is elismert, kimagasló SCI (Science Citation Index) értékű publikációkat közlő tudósa, Észak-Albánia geológiai felépítésének első feltárója, aki ugyanott mellesleg úttörő jellegű néprajzi tanulmányokat is folytatott.

A mai Hátszegi-medence területén 65 millió évvel ezelőtt vulkáni sziget volt, ahol az ottrekedt ősszállatok túléltek a máshol már a kihalás szélére sodródott rokonaikat. A sajátos trópusi környezetben a nagytestű lovakra emlékeztető *Telmatosaurusok*, a kicsit birkaszerű *Rhabdodonok* és a bárányfejűnek nevezett *Struthiosaurusok* mellett még sokan mások, így kistermetű emlősök, teknősök és krokodilok is éltek. Soha egyetlen erdélyi dinoszaurusz csontváza sem került elő, és erre nem is lehet számítani, miután az elhullott állatok tetemeit, majd csontjait az egykori folyók sokszorosan elhordták, lekoptatták, szétszórta. A *puzzle*- vagy mozaikjatkra hasonlító tudományos kutatások segítségével összeállt a Hátszegi-medence őshüllőinek virtuális csontváza. Ezután már csak izom-, bőr- és habitus-rekonstrukció kérdése volt, hogy festményen, plasztikán megelevenedjen-megmerevedjen előttünk a csontokból-kövekből felismert, már sokak által megfestett-megformált rekonstruált ősvilág.

A viaszállatok kavalkádja folytatódik. Itt van az alig arasznyi *Iguanodon*, ami felágaskodva a valóságban a tíz méter magas fák leveleit is lerágta. Leghíresebb csontvázai a belgiumi kréta időszak szénbányákból kerültek a brüsszeli Királyi Természettudományi Múzeum féltett kiállítási tárgyai közé. A

feketére festett, kicsit színpadias beállítású szobrocskán még látszik, hogy alkotóját is megfertőzte Zdenek Burian magyarul is többször megjelentetett ősszállat-festményeket tartalmazó albumának megragadó, de napjainkra elavult stílusa. Nagy Szilvia későbbi szobrain már nyoma sincs a teátrális, a pillanatra merevségét megőrző beállításoknak. Az ősszállatok megelevenedve tekergőznek, ágaskodnak, viaskodnak, vonulnak, támadnak és védekeznek, miközben a kiállítási asztal végén ott várja csodálóit az élethű nagyságú új-zélandi jelképpállat, a kivi. Ezernyi milliméteres tolla, bajuszából formált érzékelői már a valóság világába vezetnek át, bár tudjuk, hogy ennek a lénynek a szobra sem élő modell alapján készült.

Misztikus érdeklődés, gyerekkori álmom és tudatosság keveredik mindazokban, akik ősi, távoli, s legfőképpen teljességükben megismerhetetlen dolgokat kívánnak kézzelfoghatóvá, plasztikusan szoborrá varázsolni.

Az ember, akit már minden tekintetben fajunkkal azonosnak tekintünk, mintegy negyvenezer évvel ezelőtt népesítette be Európát, s ő már a barlangok falára képeket festett, s időnként agyagból állatokat formált. Mindezek ma olyan ősmaradványok, amelyek bizonyítják a korai ember idegrendszerének olyan mértékű szervezethez tartozását, ami ismereteink szerint semmilyen más élőlényre sem jellemző. Végigtekintve a két lábon járás, az eszközkészítés és használat, a koponya felboltozódásának, a szociális struktúrának, a tagolt beszéd és jelrendszernek az evolúcióját, kiderül, hogy csak a *Homo sapiens* volt képes az elvont gondolkodásra. Felfogta, hogy életét nagyrészt tőle független erők szabályozzák, és megnyugtatta az a tudat, hogy tudta, felfogta a valóságot, miközben félelmében hitte, hogy a külső hatalmak segítenek majd rajta. A hit tehát az emberré válással kialakult sajátos emberi tulajdonság. Minden embernek van hite, mert aki azt mondja, hogy nem hisz, az abban hisz,

hogyan nem hisz. Az első szobrok, a barlangfestmények ennek a folyamatnak a hiteles dokumentumai. A lándzsákkal ledöfött, agyagból készített barlangi medve fejét valódi koponyával helyettesítő szobor varázslómestere biztosan elhitte, hogy a nála kétszer magasabbra ágaskodó, roppant erejű állattal sikeresen felveszi majd a harcot.

Végiggondolva az ősszállatok művészetre gyakorolt hatását, valamint a hitelesség-művészet megjelenését az ősszállatokról készült szobrokon, és máris elmélyülhetünk a művészettörténet dzsungelében. Próbáljunk meg úgy áthatalni a múlt őserdején, hogy ne kapjunk végzetes fertőzéseket, súlyos sebeket, s ha lehet, a fától az erdőt is lássuk.

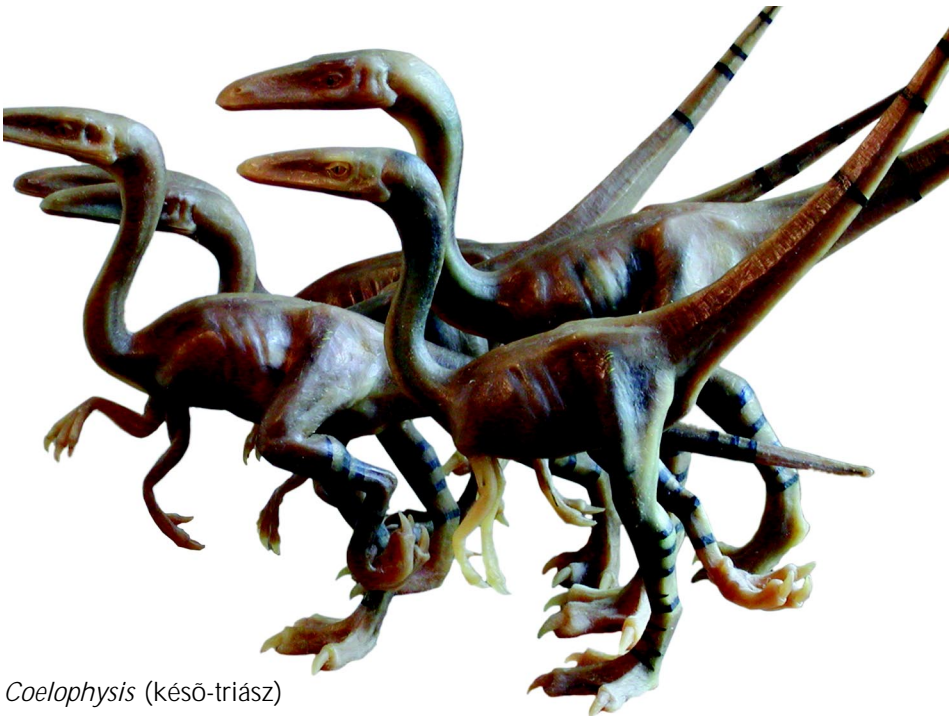
Hegyeket építenek fel azoknak az élőlényeknek a máig megmaradt, rendszerint szilárd vázai, amelyek bizonyítják, hogy itt és egykor más állatok és növények éltek, mint napjainkban. Vannak közöttük a szürkeségben elvesző, emberi szemnek felfoghatatlan méretűek, s olyanok is, amelyek méretüknél, formájuknál fogva szokatlanul nagyok. Az ősi élet tanúi holtukban is itt élnek közöttünk, de ezt csak az ember képes észrevenni. A fűrókagylónak a százmillió évvel ezelőtt tengeri csigákból felépült mészkő csak olyan környezetet jelent, ahová lyukat mélyítve elbújhat. Legközelebbi rokonunk, a csimpánz vagy a törpecsimpánz még nem látta meg a 40-45 millió évvel ezelőtt élt tengeri mészvázás egysejtűben, a *Nummulites*-ben a mondákkal-mesékkal felruházott Szent László pénzét, a 10 millió évvel ezelőtti Pannon-tó vízében tömegesen tenyésző *Conger* kagylóban a tihanyi kecskekörömöt, vagy a csigaszerűen pöndörödő, jura időszi lábfejű ammoniteszben a megkövesült kígyót. Utóbbiak akár a háziastított vadkecske ammon-szarvára is emlékeztetnek, s ez a kihalt állatcsoport (*Ammonites*) éppen ezen formai hasonlóság miatt kapta tudományos nevét. A spirális ammoniteszshéjakat a görögök Jupiter-Ammon jelképévé tették, és

a mintául szolgáló ősmaradványokat akkoriban *Cornu Ammonis*, vagyis Ammon szarvaként tartották számon. Ugyanakkor tudjuk, hogy az ammoniteszek, amelyek gyönyörű, vörös mészkőbe ágyazott keresztmetszeteit naponta ezrek unottan tapossák a pályaudvarok, a templomok és kastélyok padlóin, vagy éppen kocsmák márványasztalain a habzó sör élvezetét segítik elő, mély nyomot hagytak az építészetben. Ott vannak a görög oszlopfőkön, s időről időre szívesen viselt motívumok a házak homlokzati díszítőelemei között. Divatja az angliai Sussexből a XIX. század elejétől terjedt el. Ilyen díszítés látható az 1789-ben épült londoni Shakespeare Gallery falán is. Egy Wilds nevű építésznek annyira megtetszett ez az építési mód, hogy családi nevéhez hozzábiggyesztette az Ammon keresztnevet.

Az aranyat őrző griffmadarak mondái és ábrázolásai már az i. sz. előtti 3000 körül megjelentek a közel-keleti művészetben. Később a görög bronzkorhoz tartozó műkénéi ábrázolásokban is kimutathatók a madarak és az emlősök jellemzőit ötvöző, pávafejű lények, a griffek. Leginkább azonban a szkíta hagyományokban fedezhető fel ez a fura szörny, akit Adrienne Major amerikai író, a 2001-ben magyarul is megjelent, *Az ókor régészeti* című könyvében a mongóliai *Protoceratops* nevű dinoszaurusszal azonosít.

Közelebbi példákkal élve, az ősmaradványok, a hitvilág és a plasztikus művészet világából, az ausztriai Klagenfurt főterére kell elmenni, ahol ma is ott áll Ulrich Vogelsang 1590-ben készített sárkányszobra. Fejét egy 1334-ben a város közeli kavicsbányában talált jégkorszaki gyapjas orrszarvú koponyája alapján mintázta a művész. Előbb azonban a városka jámbor polgárai csodájára jártak, elcipelték a méteres fura csontot a város házára, ahol azt láncre verve felakasztották az irattár papírkupacai fölé. Miután a helybeliek büszkéek voltak saját szörnyükre, elkészült a főtéri sárkányszobor is, aminek a szájából a

Tritemnodon (alsó-középső eocén)



Coelophysis (késő-triász)

Allosaurus (késő-jura)



Parasaurolophus (késő-kréta)



Dilophosaurus (kora-jura)



Telmathosaurus (késő-kréta)



Anhanguera (középső kréta)

Caudipteryx (kora-kréta)



tűzvészek megelőzése érdekében vízsugar is lövellt. Később, 1636-ban a sárkányölő Herkules szobrát állították elébe. A sárkányhit csak 1840-ben ért véget, amikor egy szakértő végre megállapította, hogy a szörny nem más, mint egy jámbor gyapjas orrszarvú.

A sárkányok amúgy is a hitvilág és a művészet kedvencei. Mint Tasnádi Kubacka András, a mondák állatvilágának avatott kutatója írta, a „sárkány az építészetben, a szobrászatban, festészetben a leggyakoribb és legsajátságosabb díszítőelemek egyike”. Megtalálhatók a régi kínai tusrajzokon, az indiai templomok falain és az európai középkor írott és ábrázolt művészetében, épp úgy, mint a „Sárkányölő Szent György” esetében is.

Míg a XIX. század elején még a misztikummal és a hitvilággal összemosódó gondolatok uralták az építő- és a szobrászművészet alkotóit, addig ugyanezen század végétől megjelentek a hitvilág sallangjaitól mentes, a tudományos adatokra támaszkodó, „hiteles” képi és tárgyi rekonstrukciók.

Londonban 1851-ben nyitották meg a század legnagyobb kiállítását a Hyde Parkban, majd annak zárása után a vasból és üvegből készült Kristály-palotát a külvárosban állították fel újra. Berendezéséről a XIX. század nagy angol építészé, Benjamin Waterhouse Hawkins és a természettudós Richard Owen, a „dinoszaurusz” név alkotója együttműködésével létrejött az első sárkánygyíkiszobor-bemutató. Mondani sem kell, hogy a tengerparti árapályzónát bemutató mozdulatlan vízű tóban elfért egymás mellett a nyíltvízi ragadozó *Plesiosaurus* és az *Ichthyosaurus*. Az *Iguanodon* pedig lomha járású szárazföldi állatként, orrán kisebb szarvat viselő szörnyként jelent meg. A későbbi kutatások kiderítették, hogy a szarvszerű csont valójában a kézhez tartozott, s a nagy test ellenére inkább kéllábon ágaskodott, semmint négy lábra ereszkedve cammogott. Az *Iguanodon* mindenesetre annyira népszerű volt, hogy 1853 szilveszterét hu-

szonagy viktoriánus tudós a Kristály-palotában felállított iguanodonszobor belsejéből átalakított asztal körül búcsúztatta el. Az első valódi nagyméretű őslényszobor belsejében rendezett összejevetelt azonban már 1801-ben megelőzte a Philadelphiai Múzeum alapító-művésze által egy masztondon csontvázában rendezett parti.

A két világháború között a múzeumok publikum-nyitottságának fokozódása következtében Európában is megjelentek az életszerű őslélek-rekonstrukciós festmények és szobrok. A festmények még ma is magukon viselik a tudomány és a műfaj sajátos ötvözetének jellemzőit, vagyis a leletekre mint tényre alapított realitás ábrázolásának igényét, az elgondolt, jelenkori példákra alapozott környezeti és viselkedésbeli szituációt és a valóságnál tömörebb ábrázolást. Emiatt a csontokból elképzelt dinoszauruszok megerősödött farkukra támaszkodó, kengurutartású, félénk vagy éppen félelmetes lényekként jelentek meg még a napjainkban is népszerű Burian-féle festményeken is. Ugyanakkor a szakértők állítása szerint a dinók hosszú farka ellensúlyozta megnyúlt nyakukat, s úgy tudtak gyorsan futni, hogy közben fejüket-farkukat egy vonalban tartva mérlegszerű testhelyzetet vettek fel. Közép-Európában a bécsi Othenio Abel professzor iskolájában készültek azok a feketére festett, a komor múltat érzékeltető, statikus vagy éppen akcióban lévő őslélek szoborrozatai, amelyek eluralták a múzeumok és egyetemek kiállítási polcait. A kimunkált, arányos és hiteles szobrok hazai továbbfejlesztője Szilágyi Margit volt, aki több tucat ősléleket mintázott meg. Megmaradt szobrait még a közelmúltban is megtekinthették az érdeklődők. A Természettudományi Múzeum egykori (1960-as évekbeli) őslénytani kiállításának legfőbb attrakciója a későn hazatérő férjet és az őt fogadó feleség jellemző szituációját sugalló *Stegosaurus* és *Allosaurus* dioráma szobrai voltak.

A dinoszauruszok a többi látványos őszálattal karöltve az elmúlt tíz évben meghódították a világot. Borzonghatunk a *Jurassic Park* számítógép-vezérelte látványában, elmosolyodhatunk a főleg Amerikában divatos útszéli bárgyú beton-dinókban, derülhetünk az ötletes formájú és időnként őskori szörnyeket ábrázoló léghajók versenyén, és elrágathatjuk a zselé-dinó cukorkát. A hazánkban is bemutatott világhírű, eredeti maradványokat felsorakoztató mongóliai dinoszauruszok csontjai mérsékeltebb sikert arattak, mint a későbbi japán Kokoro-cég mozgó,

hörgő műanyag szörnyei, akik üvöltését a látogatók ritkán élvezhették, mert a teremőrök, nem bírván az állandó hangzavart, ha csak tehették, lehalkították a magnetofont.

Nagy Szilvia szobrai a mitikus múlt, rajzait a távoli csillagképek ismeretlen világa inspirálja. Szobraiba merevedett őszálatai bizonyára így néztek ki, de lehet, hogy csak néhány csontból és az éppen illetékes tudományos nézetből ötvözött popularitásra támaszkodhat a művész. Ennek ellenére, vagy éppen ezért, örülünk és gyönyörködjük a múltat és a végtelen távolságot átölelő alkotássorozatban.



EGYETEMES LÁNGELME

A HÁLÓZATOK ÚJ TUDOMÁNYÁNAK ELŐFUTÁRA: KARINTHY FRIGYES

Braun Tibor

az MTA doktora, címzetes egyetemi tanár (ELTE)
braun@mail.iif.hu

2000 szeptemberében szó volt e lap hasábjain a tudományos bírálatról (Braun, 2000), s akkor említésre került a jelen írás egyik témája. Az év decemberében Beck Mihály (2000) hozzászólást jelentetett meg fent említett cikkhez, és ebben megemlítette Karinthy Frigyes alatt vázolt eszmefuttatását.

Karinthyról már annyian és annyit írtak, hogy csak közhelyeket ismételtgethetünk. Igazi reneszánsz gondolkodó volt e fogalom legnemesebb, sőt – furcsa módon – leghumorosabb értelmében. Közismert Kosztolányi megállapítása: „ez a marha közöttünk az egyetlen zseni”. Annál sajnálatosabb, hogy Karinthy zsenialitását, mint köztudott, fő művei, elsősorban az egyedülálló *Így írtok ti*, az irodalmi karikatúrák lefordíthatatlansága miatt nem ismeri, nem ismerhette meg a világ. Rá jellemző szólása – „humorban nem ismerek tréfát” – révén itthon a nagyközönség elsősorban humoristaként tartja számon. Széles körben népszerűek azonban többi művei is. Az *Utazás a koponyám körül* olvasása több nemzedéknek okozott és okoz maradandó élményt.

Meglepő és a fentiek jegyében is érdekes volt felfedezni hogy Karinthy egy jelentős tudományos felismerés, az ún. „kicsi a világ” jelenség előfutárának tekinthető.

Eddig a világ ezt a jelenséget az Egyesült Államok-beli kutatók: Ithiel de Sola Pool és Manfred Kochen 1958-ban publikált, majd a

Stanley Milgram által 1967-ben részletesebben körvonalazott eredményeként tartotta számon.

Milgram a „kicsi a világ” jelenséget a következőképpen jellemezte. Meg kívánjuk tudni, hogy két – véletlenszerűen kiválasztott – személy között hány ismerősön¹ keresztül kapcsolat szükséges ahhoz, hogy zárt lánchoz jussunk. X nem ismeri Y-t, de ismeri A-t, aki ismeri B-t, aki ismeri C-t, aki viszont D ismerőse és aki Y főnöke, felesége, professzora vagy valami hasonló. A fentiek közötti kapcsolatok száma jellemzi azt a világot, amiben élünk. Minél kisebb ez a szám, annál kisebbnek tekinthető a világ.

Karinthy a *Minden másképpen van* című tárcagyűjteményének *Láncszemek* című fejezetében a következőket írja 1929-ben: „... Annak bizonyításául, hogy a Földgolyó lakossága sokkal közelebb van egymáshoz, mindenféle tekintetben, mint ahogy valaha is volt, próbát ajánlott fel a társaság egyik tagja. Tessék egy akármilyen meghatározható egyént kijelölni a Föld másfél m illiárd lakója közül, bármelyik pontján a Földnek – ő fogadást ajánl, hogy legföljebb öt más egyé- nen keresztül, kik közül az egyik neki személyes ismerőse, kapcsolatot tud létesíteni az illetővel, csupa közvetlen – ismeretség alapon, mint ahogy mondani szokták: Kér-

¹ Nemzetközileg elismerten ismerősnek tekinthető mindenki, akinek tudjuk a keresztnévét.

lek, te ismered X. Y.-t, szólj neki, hogy szóljon Z. V.-nek, aki neki ismerőse... stb.

– Na erre kíváncsi vagyok – mondta valaki; – hát kérem, mondjuk... mondjuk, Lagerlöff Zelma.

– Lagerlöff Zelma – mondta barátunk, mi sem könnyebb ennél.

Két másodpercig gondolkodott csak, már kész is volt. Hát kérem, Lagerlöff Zelma, mint a Nobel-díj nyertese, nyilván személyesen ismeri Gusztáv svéd királyt, hiszen az adta át neki a díjat, az előírás szerint. Márpedig Gusztáv svéd király szenvedélyes teniszjátékos, részt vesz a nemzetközi nagyversenyeken is, játszott Kehringgel, akit kétségkívül kegyel és jól ismer, Kehringet pedig én magam (barátunk szintén erős teniszjátékos) nagyon jól ismerem. Íme a lánc, – csak két láncszem kellett hozzá a maximális öt pontból, ami természetes is, hiszen a világ nagyhírű és népszerű embereihez könnyebb kapcsolatot találni, mint a jelentéktelenséghez, lévén előbbieknak rengeteg ismerőse. Tessék nehezebb feladatot adni.

A nehezebb feladatot: egy szövegcselő munkást a Ford-művek műhelyéből, ezek után magam vállaltam és négy láncszemmel szerencsésen meg is oldottam. A munkás ismeri műhelyfőnökét, műhelyfőnöke magát Fordot, Ford jóban van a Hearst-lapok vezérigazgatójával, a Hearst-lapok vezérigazgatójával tavaly alaposan összeismerkedett Pásztor Árpád úr, aki nekem nemcsak ismerősöm, de tudtommal kitűnő barátom – csak egy szavamba kerül, hogy sürgönyözzön a vezérigazgatónak, hogy szóljon Fordnak, hogy Ford szóljon a műhelyfőnöknek, hogy a szövegcselő munkás sürgősen szövegcseljen nekem össze egy autót, éppen szükségem lenne rá.

Így folyt a játék és barátunknak igaza lett – soha nem kellett ötnél több láncszem ahhoz, hogy a Földkerekség bármelyik lakosával, csupa személyes ismeretség révén, ösz-

szeköttetésbe kerüljön a társaság bármelyik tagja.” (Karinthy, 1929)

Lélegzetelállító, hogy milyen világosan, sőt mennyire karinthisan íródott a fenti szöveg, ismételjük, 1929-ben.

Persze, az ismert okok miatt 1958-ban Pool és Kochen, sőt 1967-ben Milgram nem olvasta, nem olvashatta és így nem is idézhette Karinthyt. Ennek ellenére Karinthy „prioritása” vitathatatlan. A tudománytörténet számos hasonló példát ismer. Igazolásul álljon itt egyetlenegy jelen cikk szerzőjének kutatási szakterületéről. Harold Kroto és társai, 1985-ben fedezték fel (egyébként véletlenül) és írták le a csupaszén, gömbszerű kalitkamolekulákat, a fulleréneket. Ezért a felfedezésért Harold Kroto, Richard Smalley, és Richard Curl 1996-ban megkapták a kémiai Nobel-díjat. 1985 után tudta meg a világ, hogy Eidzsi Oszava japán kutató 1971-ben egy cikkében, sőt egy könyvében is – mindkettő japán nyelven jelent meg – megjósolta a C_{60} molekula (alapfullerén) létét. Oszava nem tulajdonított különösebb jelentőséget e munkájának, és persze a világ sem vehette róla tudomást, mert japánul íródott. Így Oszava szóba sem jött a Nobel-díj jelölésnél. De 1985 után világhírűvé vált, és mindenki elismerte, hogy előfutára volt egy nagy felfedezésnek. Ezt a sorsot Karinthy is megérdemelné.

Befejezésül a címben megemlített tudományágról. A „kicsi a világ” jelenségből fejlődött ki a kommunikációs hálózatok, a cyberterek tudománya, aminek rendkívüli jelentősége az internetkapcsolatok, a gráfok elméletében, az emberi agy neuronkutatásában és számos más területen csúcsonylik ki (Shotland, 1967; Crane, 1972; Barabási, 2002; Buchanan, 2002).

Kulcsszavak: *lángész, Karinthy, láncszemek, hálózat*

IRODALOM

- Barabási, Albert-László (2002): *Linked. The New Science of Networks*. Perseus, Cambridge
- Barabási Albert-László (2002): *Behálózva. A hálózatok új tudománya*. Magyar Könyvklub, Budapest
- Beck Mihály (2000): A kicsi-a-világ jelenség. *Magyar Tudomány*. **12**, 1532
- Braun Tibor (2000): Bírálát a tudományban és a kicsi-a-világ jelenség. *Magyar Tudomány*. **9**, 1151
- Buchanan, Mark (2002): *Nexus. Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks*. Vorton, New York
- Buchanan, Mark (2003): *Nexus, avagy „kicsi-a-világ”. A hálózatok úttörő tudománya*. Typotex, Budapest
- Crane, Diana (1972): *Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago Press, Chicago
- Karinthy Frigyes (1929): *Minden másképpen van (Ötvenkét vasárnap)*. Athenaeum, Irodalmi és Nyomdai Rt., Budapest
- Kroto, Harold W. – Heath, J. R. – O'Brien, S. C. – Curl, R. F. – Smalley, R. E. (1985): C_{60} : Buckminsterfullerene. *Nature*. **318**, 162-163
- Milgram, Stanley (1967): The Small-world Problem. *Psychology Today*. 161
- Pool, Ithiel de Sola – Kochen, Manfred (1958) *Contacts and Influence*. *Social Networks*. 5
- Shotland, R. Lance (1967): *University Communication Networks: The Small World Method*. Wiley, New York



A GARFIELD-TÉNYEZŐ

Vinkler Péter

az MTA doktora, tudományos titkár, MTA Kémiai Kutatóközpont – pvinkler@chemres.hu

A természettudományok kommunikációs csatornái között a folyóiratoknak kitüntetett szerepük van. Az elektronikus közlési formák terjedésének ellenére még ma is a nyomtatott (illetve az ezekkel azonos értékű elektronikus) folyóiratok tartalmazzák az összes új természettudományos eredményeknek mintegy 80 %-át. A különböző szakterületeken dolgozó kutatók általában jól ismerik területük folyóiratait és azok nemzetközi rangját. Nyilvánvaló, hogy egy folyóiratnak az illető szakterületen játszott nemzetközi szerepét (s így értékét, valamint használati értékét is) elsősorban a következő, egymással összefüggő tényezők határozzák meg:

- a közölt információk szakmai relevanciája (fontossága, érdekessége, gyakorlati felhasználhatósága),
- az információk újdonsága, korszerűsége,
- a közöltek szakmai színvonala.

Az 1960-as évektől kezdve a tudomány-metriával foglalkozó kutatók, a tudomány-politikusok, de elsősorban is a könyvtárosok és az informatikai szakemberek körében mind gyakrabban merült fel, szükség lenne olyan módszerekre, amelyek a folyóiratok nemzetközi hatását, szerepét objektív módon értékelik. Ennek okául itt csak egyetlen gyakorlati szempontot említek. A relatíve (de helyenként abszolút mértékben is) zsugorodó könyvtári költségvetés a nagy gyűjtemények rendelkezéseinek összeállításakor, az olvasók igényeinek felmérésén túl, szükségessé tette a folyóiratok valamilyen objektív mértékkel (mutatóval) történő jellemzését, hogy ennek segítségével a nemzetközileg jelen-

tős információhordozók megvételére tudjanak koncentrálni.

Egy természettudományi folyóirat hatásának jellemzésére a benne közölt folyóiratcikkekre kapott idézetek számának alkalmazását Gross és Gross (1927) javasolta először. A nevezett szerzőpáros a *Journal of the American Chemical Society* című folyóiratban megjelent cikkeknek az 1871–1925 közötti időszakra vonatkozó hivatkozásait dolgozta fel, és a hivatkozott folyóiratokat gyakorisági sorba állította. Az említett szerzők tudományometriai mutatószámként a „kapott idézetek (vagy adott hivatkozások) összes számát” használták. Nyilvánvaló, hogy annál értékeesebb egy folyóirat, minél több információt tud nyújtani a kutatók számára. A különböző folyóiratok azonban eltérő számú cikket hoznak nyilvánosságra. Raisig (1960) olyan *fajlagos hatásmutatók* bevezetését javasolta, amelyek lehetővé teszik a különböző számú cikket publikáló folyóiratok hatásának összemérését. Ez a mutatószám az Index of Research Potential Realized (RPR) volt. Az RPR-mutató a vizsgált folyóirat egy cikkének átlagos idézettségét (idézettség/cikkszám) adja meg. Garfield (1963) a gyakorlati tudományometriai vizsgálatok számára is alkalmazható, *szabványosított hivatkozási és publikálási időablakok* segítségével számolt, egymással összemérhető folyóiratjellemzőket dolgozott ki. Az általa „hatástényezőnek” (impact factor) elnevezett mutatószámokat 1972-óta rendszeresen közzéteszik a *Science Citation Index Journal Citation Reports* kötetekben, illetve

ma már CD-n és az interneten is. Korábban javasoltam, hogy a Garfield által kidolgozott mutatószámot, a szerző tiszteletére – tekintettel a mutató széles körű és eredményes használatára – Garfield-tényezőnek (GF-adat, GF-tényező vagy GF) nevezzék el (Vinkler, 2000).

Ismeretes, hogy a Garfield-tényezőknél számos hátrányuk van. Így például a következők:

- erős szakterületi (tematikai) függés,
- csak a folyóiratoknak egy kiválasztott körére terjed ki az adatok közlése,
- az illető folyóiratban megjelent bármely közleményre vonatkozó idézetet figyelembe vesznek, ugyanakkor a mutató kiszámításához használt tört nevezőjében csak a következő típusú írárok száma szerepel: cikk, rövid közlemény, összefoglaló, levél, megjegyzés,
- egy-egy folyóiraton belül a cikkek idézettség-gyakorisági eloszlása erősen torzult,
- az idézetek közé a folyóirat, illetve a szerzők „önidézetét” is beszámítják,
- a GF-adatok időben változnak (lásd később),
- a több szakterületű folyóiratok GF-adatai nehezen bonthatók szét szakterületek szerint.

A Garfield-tényezők fontosságát mutatja, hogy az azokkal kapcsolatos tudományometriai kérdésekkel 2001-ben egy külön konferencia foglalkozott (Glänzel – Moed, 2002).

A különböző szakterületek és a tudománymetria kutatói a tudománymetriai mutatók közül a leggyakrabban talán a Garfield-tényezővel találkoznak. Ma már alig akad olyan pályázati kiírás, amelyben ne szerepelne a közlő folyóiratok hatástényezőinek (impact factorainak) feltüntetésére vonatkozó felszólítás. A folyóiratok szerkesztői pedig az előfizetők számának növelését vélik segíteni azzal, ha hirdeteikben folyóiratuk viszonylagosan nagy GF-tényezőjére hivat-

koznak. Éppen ezért célszerű, ha a nevezett mutató pontos leírását itt is megadjuk (1. egyenlet).

$$GF_y = \frac{C_y}{P_{y-1} + P_{y-2}} \quad 1. \text{ egyenlet}$$

ahol GF_y : az y -évre számított GF-adat, C_y : az $y-1$ és az $y-2$ években megjelent cikkekre az y -évben kapott idézetek száma; P_{y-1} és P_{y-2} : a megfelelő években az illető folyóiratban megjelent cikkek száma. Tehát például a *Journal of Chemical Physics* folyóirat 1998. évi 3, 147-es GF-értéke a folyóiratban 1997-ben és 1996-ban megjelent cikkekre 1998-ban kapott 14 073 idézetnek és az említett két évben megjelent 4472 cikk számának hányadosaként adható meg.

Bár a GF-tényezővel nagyon sok cikk foglalkozik a tudománymetriai irodalomban, a mutató elvi háttérével eddig keveset törődtek. A következőkben megkísérlem, hogy az e mutatót meghatározó tényezőket felvázoljam, illetve bemutassam, hogy e sokszor pártolt és gyakran kifogásolt mutató mit is mutat valójában.

A Garfield-tényező mint idézettségi esély

A hivatkozások a tudományos cikkek fontos részét képezik. A cikkekben lévő információk csak a *hivatkozásokkal együtt* teljesítik azt a követelményt, hogy a leírtaknak olyan mélységű és terjedelmű ismereteket kell szolgáltatniuk, amelyeknek alapján a közöltek *érthetővé és reprodukálhatóvá* válnak.

A hivatkozás valószínűségi gyakoriságként is tárgyalható. Az y -évben *hivatkozható*, egy korábbi t időszakban megjelent összes cikk számát: a

$$\sum_{i=1}^{y-1} p_i = P_t$$

összeggel fejezhetjük ki, amelyben a p_i az i -edik évben, P_t az $i = 1$ -től $(y-1)$ – évig megjelent összes cikk száma. Az y -évben *ténylegesen bekövetkező hivatkozási események* száma, $R_y(t)$ megadható az adott évi (y)

hivatkozó közleményekben lévő, a *kiválasztott időszakra* (t) vonatkozó hivatkozások átlagos számának, $r_y(t)$ és az adott évi közlemények számának (P_y) szorzataként ($r_y(t) \cdot P_y$). Az előzőeknek megfelelően y évben az ezt közvetlenül megelőző t időszakban megjelent cikkekre vonatkozó idézettségi esély, $CC_y(t)$ a következő egyenlettel számolható:

$$CC_y(t) = \frac{R_y(t)}{P_t} = \frac{r_y(t) \cdot P_y}{P_t} \quad 2. \text{ egyenlet}$$

Mivel azonban egy kiválasztott folyóirathalmazra vonatkozóan a *kapott idézetek száma*, $C_y(t)$ *megegyezik az adott hivatkozások számával*, vagyis

$$C_y(t) = r_y(t) \cdot P_y \quad 3. \text{ egyenlet}$$

és ha a t időszak az y évet megelőző két évre vonatkozik: $P_t = P_{y-1} + P_{y-2}$, akkor a 3. egyenletet az 1-be helyettesítve a 4-et kapjuk, ami megegyezik a 2. egyenlettel:

$$GF_y(t) = \frac{r_y(t) \cdot P_y}{P_t} CC_y(t) \quad 4. \text{ egyenlet}$$

A fentiek szerint tehát bizonyítottuk, hogy egy adott szakterület folyóirataiban lévő cikkek átlagos idézettsége (azaz *Garfield-tényezője*) a cikkek átlagos idézettségi esélyével azonos.

A Garfield-tényező és a relatív publikációs növekedés

A tudományos ismeretek gyarapodását a tudománymetria – közelítésként – a folyóiratcikkek számának növekedésével írja le. A növekedést lineáris, exponenciális és logisztikus függvények segítségével adják meg. A leggyakrabban az egy adott időpontig megjelent cikkek számának megkétszerezéséhez szükséges évek számával jellemzik a növekedés ütemét (kétszerezési idő). E leíráshoz általában a cikkeknek az adott időpontig *halmozott* (összegzett) *számát* vesszük figyelembe, s nincsenek tekintettel arra, hogy a korábbi évek cikkeinek egyre jelen-

több hányada már nem releváns, mert a bennük lévő információk *elavultak*. A tudomány fejlődése nem írható le kizárólag a publikációk számának növekedésével. Az új tudományos ismereteknek számos értékelési és módosulási folyamaton kell keresztüljutniuk ahhoz, hogy elérhessék az illető szakterület mértékadó szerzőinek kognitív konszenzusát, és ezáltal beépülhessenek egy-egy szakterület alapvető tudományos ismeretei közé. A tudománymetria azonban elsősorban a cikkek számának növekedésével, illetve az információk avulásának figyelembevételével képes az információk relatív gyarapodását jellemezni.

A folyóiratcikkek *relatív gyarapodásának* jellemzésére a következő egyenlet ajánlható (Vinkler, 2000):

$$RPG_y(t) = \frac{P_y}{\sum_{i=1}^{y-1} P_i} \quad 5. \text{ egyenlet}$$

ahol $RPG_y(t)$ az y évben a t megelőző időszakra vonatkoztatott relatív publikációs növekedés (RPG), P_y az y évben, P_i az i -edik évben megjelent cikkek száma, a t időszak $i = 1$ -től $(y-1)$ -ig tart.

Az RPG -mutatókat előnyösen 2, 5, 10, 17 és 25 évnyi korábbi időszakokat figyelembe véve számíthatjuk ki. Az említett időszakokban megjelent cikkeket tekinthetjük ugyanis azoknak a korszerű, (különböző, itt nem tárgyalható szempontok szerint) releváns ismereteket hordozó információs halmazoknak, amelyek az új tudományos információk előállításához szükséges ismereteket tartalmazzák. A *korszerű, releváns* ismereteket felölelő időszakok hossza szakterületenként és témánként erősen változik. Tekintsük azt az esetet, amikor ennek az időszaknak a hossza: $t = 2$ év. A 4. egyenletből fejezzük ki P_y -t:

$$P_y = \frac{P_t \cdot GF_y(t)}{r_y(t)} \quad 6. \text{ egyenlet}$$

$$\text{Mivel } P_t = \sum_{i=1}^{y-1} p_i,$$

így az 5. egyenletből a következőképpen kaphatjuk P_y -t:

$$P_y = \text{RPG}_y(t) \cdot P_t \quad 7. \text{ egyenlet}$$

A 6. és 7. egyenlet összevetéséből adódik:

$$\frac{P_t \cdot \text{GF}_y(t)}{r_y(t)} = \text{RPG}_y(t) \cdot P_t \quad 8. \text{ egyenlet}$$

azaz

$$\text{GF}_y(t) = \text{RPG}_y(t) \cdot r_y(t) \quad 9. \text{ egyenlet}$$

Tehát a *Garfield-tényező* (amit itt egy szakterület összes folyóiratának átlagaként, mintegy erre a „metafolyóiratra” vonatkoztatott jellemzőt értelmezünk) a *relatív publikációs növekedésnek* (5. egyenlet) és a *folyóiratcikkekben lévő hivatkozások átlagos számának szorzataként* adható meg.

A 8. egyenletből következik, ha a cikkek relatív száma időben növekszik (nő az RPG-adat) és a hivatkozások száma időben konstans vagy szintén nő, akkor a *Garfield-tényező*, s így a *cikkek idézettségének esélye is növekedik* (Vinkler, 2002).

Huszonhét kémiai folyóirat esetében vizsgáltam a cikkenkénti hivatkozások számának (r) időbeni gyarapodását. Megállapítottam, hogy 1983-ban $r = 23,55$ (szórás = 7,08), 1995-ben $r = 29,76$ (szórás = 8,34) volt.

Tíz kémiai törzsfolyóirat esetében 1980–1998 között a cikkenkénti hivatkozások évenkénti száma és az eltelt évek közötti Pearson-féle korrelációs együttható: $r = 0,94$; $p < 0,05$. A relatív publikációs növekedést, $\text{RPG}(2)$, több adattár összefoglalóinak esetében vizsgáltam. Megállapítottam, hogy például a *Chemical Abstracts* (1962-1993 között): 0,53 (szórás: 0,03), az *Inspec Section A* (1980-1998 között): 0,52 (szórás: 0,02), a *Biological Abstracts* (1964-1993 között): 0,53 (szórás: 0,05) értékű növekedést mutat. Megemlítenéd, hogy kisebb tematikai egy-

ségek szintjén más a helyzet. Egyes gyorsan fejlődő témák, szakterületek lényegesen nagyobb $\text{RPG}(2)$ adatokat mutatnak. Így például az „*enantioselective*”, az „*antisense*” és a „*nanocomposite(s)*”, kulcsszavak segítségével körülhatárolt témák $\text{RPG}(2)$ -mutatója 1987-1996 között rendre 0,603; 0,804; 1,257 volt. Az említett adatokból arra lehet következtetni, bár az információk relatív gyarapodása (RPG) viszonylag csekély mértékű (így van ez, ha akár öt, akár tíz év hosszúsági relevanciaidővel számolunk), de a hivatkozások átlagos számának nagy mértékű növekedése miatt a *Garfield-tényező*nek időben növekedniük kell. S valóban, ötvenöt kémiai folyóirat átlagos hatástényezője 1982-1996 között az évek függvényében vizsgálva szignifikáns korrelációt mutatott ($r = 0,76$; $p < 0,05$) (Vinkler, 1999). Hasonló eredményre jutott Klaić (1999) a *Science Citation Index*ben referált összes folyóirat GF -adatainak elemzésekor.

Természetesen az egyedi folyóiratok esetében számos körülmény befolyásolja a GF -tényező mértékét, illetve változását a közölt információk értékén és használati értékén túlmenően is (így például szekciókra való bontás, az összefoglalók, cikkek, rövid közlemények arányának vagy a folyóirat profiljának megváltozása stb.).

A Garfield-tényező jelentése

A tudománymetria a folyóiratok nemzetközi hatásának értékelése céljából viszonylag kevés jellemző tudománymetriai elemet választhat. Azt a közelítést bizonyítás nélkül, tapasztalati alapon is elfogadhatjuk, hogy a folyóiratok *használati értékével* az illető folyóiratok cikkeire vonatkozó hivatkozások arányban állnak, s általában igaznak tarthatjuk, hogy a folyóiratok információinak mennyiségét a közölt cikkek számával jellemezhetjük. A bizonyítás érdekében kénytelenek vagyunk elfogadni azt az egyszerűsítést is, hogy a „cikk” – összefoglaló, rövid közle-

mény, „standard” cikk (article), megjegyzés (note), levél (letter) is lehet, s ebben a megközelítésben az idézet is független a megjelenés helyétől, az idéző személytől stb. Tehát mindkét esetben a cikk, illetve az idézet a *mérés tudományometriai egységének* tekinthető.

Ha folyóiratoknak egy tetszőleges halmazát tekintjük, a halmazt alkotó összes folyóirat által kapott összes idézetet az adott információs halmaz *összesített hatásaként* értelmezhetjük. Az egyes folyóiratoknak (c_j a j -edik folyóirat által kapott idézetek száma) az összesített hatáshoz (C_j a J számú folyóirat által kapott összes idézet) való százalékos hozzájárulását ($c_j\%$) a következőképpen fejezhetjük ki:

$$c_j \% = \frac{100 c_j}{C_j} \quad 10. \text{ egyenlet}$$

Egy-egy folyóiratnak (p_j : a j -edik folyóiratban megjelent cikkek száma) a halmaz egészéhez (P_j) való százalékos hozzájárulása ($p_j\%$) a következőképpen adható meg:

$$p_j \% = \frac{100 p_j}{P_j} \quad 11. \text{ egyenlet}$$

A 10. és 11. egyenlettel kifejezett részesedési mutatók hányadosaként egy új, a folyóiratok fajlagos hatáshozzájárulásának (FH) elnevezett mutatóhoz juthatunk:

$$FH_j = \frac{c_j \%}{p_j \%} \quad 12. \text{ egyenlet}$$

Tekintsük át a mellékelt táblázatot, ami néhány jellemző fizikai-kémiai folyóirat megfelelő tudományometriai adatait mutatja. A táblázatból világossá válik a *Journal of Physical Chemistry-US* és a *Journal of Chemical Physics* kitüntetett szerepe az illető szakterületen. Normáljuk a GF- és az FH-adatokat a táblázat folyóiratainak megfelelő átlagértékre (GF-átlag: 2,451, szórás: 0,836; FH-átlag: 0,843, szórás: 0,287). A táblázat utolsó két oszlopa mutatja, hogy a két adatsor (az átlagokkal való osztás eredményeként, a kerekítéséből adódó eltéréseket nem tekintve) azonos.

A GF- és az FH-adatok arányainak a táblázat szerinti azonossága matematikailag könnyen bebizonyítható.

A GF- és az FH-adatok arányainak a táblázat szerinti azonossága matematikailag könnyen bebizonyítható.

Következtetések

A tárgyalt eredmények megerősítik Garfield (1963, 1979) feltételezését, amely szerint a folyóiratok Garfield-tényezőjének (impact factorának) meghatározásában, a tudományos szempontokon kívül, az illető szakterület folyóirataiban lévő hivatkozások cikkenkénti átlagos száma játszik döntő szerepet. A dinamikusan fejlődő kisebb szakterületek, témák szintjén viszont jelentős hatású a relatív publikációs növekedés (RPG) befolyása is (lásd a korábbi megjegyzést egyes témák RPG(2)-adatának mértékéről). A vizsgálatokból kiderült, hogy a folyóiratok GF-adata rövid időtartamokon belül (< 7 év) viszonylag állandó, de hosszabb idő alatt általában fokozatosan növekszik. Ez a tény arra mutat, jóllehet a cikkenkénti idézetek száma egy-egy folyóiraton belül heterogén eloszlású, mégis az egyes *folyóiratok, illetve a folyóiratok egymáshoz viszonyított nemzetközi súlya viszonylag állandó*. Ha ugyanis az egyes cikkek eltérő idézettségének jelentős szerepe lenne, akkor az egyes folyóiratok GF-adata évről évre extrém módon ingadozna.

A közölt eredmények lényeges következménye, hogy a GF-értékeket nem foghatjuk fel többé úgy, mint a folyóiratok cikkeire vonatkozó „átlagos idézettség” mérőszámait, mint olyan adatokat tehát, amelyek a folyóiratok „átlagos cikkeinek” hatására utalnak. Ezzel szemben, mivel a Garfield-tényezőknek és a fajlagos hatáshozzájárulásoknak (FH) az arányai azonosnak bizonyultak, állíthatjuk, hogy a GF-adatok magukra a folyóiratokra, mint a tudományos ismereteket tartalmazó cikkek információs csatornáira, azok *egészére* jellemzőek.

Folyóirat	Garfield-tényező (hatás-tényező (1998))	Idézetek százaléka a halmazban (1998)	Cikkek százaléka a halmazban (1996-97)	Fajlagos hatás-hozzájárulás	Normál Garfield-tényező	Normál relatív hatás-hozzájárulás
Journal of Physical Chemistry-US*	4.173	33.99	23.72	1.433	1.703	1.700
Journal of Chemical Physics	3.147	21.07	19.46	1.083	1.284	1.285
Journal of Catalysis	2.997	3.50	3.39	1.032	1.223	1.224
Journal of Computational Chemistry	2.861	6.87	6.98	0.984	1.167	1.167
Langmuir	2.813	8.46	8.74	0.968	1.148	1.148
Chemical Physics Letters	2.257	9.73	12.53	0.777	0.921	0.922
Surface Science	2.241	7.83	10.16	0.771	0.914	0.915
Journal of Molecular Catalysis A - Chemical	1.657	1.79	3.14	0.570	0.676	0.676
Journal of the Chemical Society, Faraday Transactions	1.757	3.62	5.99	0.604	0.717	0.716
Chemical Physics	1.707	1.97	3.36	0.586	0.696	0.695
Berichte der Bunsen-Gesellschaft Physical Chemistry Chemical Physics	1.355	1.18	2.52	0.468	0.553	0.555

Megjegyzések:

$$\text{fajlagos hatáshozzájárulás} = \frac{\text{idézetek százalékos aránya}}{\text{cikkek százalékos aránya}}$$

A folyóiratok 1996-1997-ben megjelent összes cikkének száma: 22 978

A folyóiratok 1996-1997. évi cikkeire 1998-ban érkezett idézetek száma: 66 796

A normálás az egyes adatoknak az átlaggal (GF = 2,451; FH = 0,843) való elosztását jelenti.

1. táblázat • A fizikai kémia reprezentatív folyóiratainak néhány tudományometriai adata.
A Garfield-tényezők és a fajlagos hatáshozzájárulások azonossága

Ha az idézeteket, mint a hatás tudomány-metriai jellemzőjét elfogadjuk, és feltételezzük, hogy bizonyos határok között a hatás az idézetek számának lineáris függvénye, akkor megállapíthatjuk, hogy egy jól körülhatárolt

tematikai területhez tartozó folyóiratok Garfield-tényezői tudományometriai értelemben *megfelelően jellemzik* az illető *közlési csatornák nemzetközi hatásának mértékét*. Természetesen alapvetően fontos, hogy sikerül-

jön megfelelő módszerekkel az egyes témák, szakterületek kijelölése (a többi témától, szakterülettől való elkülönítése) és ehhez a megfelelő folyóirathalmazok hozzárendelése.

Több egyszerű és bonyolultabb módszertani kérdést kell még megoldani ahhoz, hogy azok az *impact factor* jegyzékek, amelyek a *Journal Citation Reports*-ban olvashatók, valóban mind elméleti, mind gyakorlati szempontból a szaktudományok kutatói és a tudományometriai szakemberek számára egyaránt megfelelően tükrözzék a folyóiratok nemzetközi hatásának mértékét. A tudománymetria az információs források hatásának jellemzésére az idézeteken és a cikkeken kívül aligha tudhatna más tudományometriai elemet felajánlani. Ezért nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy az adatokon és a számítási módszereken javíthatnak a jövő-

ben, de alapvetően a Garfield-tényező vagy ehhez hasonló mutatószám marad még hosszú ideig az, amit a folyóiratok nemzetközi hatásának mutatójaként használhatunk.

Megjegyzendő az igen gyakori nézetekkel szemben, hogy a kutatási eredmények nemzetközi hatásának mérésére a GF-adatok önmagukban *nem alkalmasak*. A cikkeket közlő folyóiratok GF-értékeinek (a megjelentetett cikkek számával súlyozott) átlaga az illető szerzők *publikációs stratégiáját*, de nem a közölteknek a kutatásokra gyakorolt hatását méri. A Garfield-tényező ugyanakkor az egyes *folyóiratok számára* közvetlen hatásjellemzőként (hiszen az idézeteket veszi figyelembe) értékelendő.

Kulcsszavak: *hatástényező, tudománymetria, idézettség, tudományos folyóiratok*

IRODALOM

- Garfield, Eugene – Sher, Irving H. (1963): New Factors in the Evaluation of Scientific Literature Through Citation Indexing. *American Documentation*. 14. 195-201.
- Garfield, Eugene (1979): *Citation Indexing. Its Theory and Application in Science, Technology and Humanities*. Wiley, New York
- Gross, P. L. K. – Gross, E. M. (1927): *College Libraries and Chemical Education*. Science. 66. 385-389
- Glänzel, Wolfgang – Moed, Henk F. (eds.) (2002): *Journal Impact Measures, Selected Papers of the Special Day Session at the 8th International Conference on Scientometrics and Informetrics*. *Scientometrics*. 53, 2. 171-193
- Klaic, Branimir (1999): The Use of Scientometric Parameters for the Evaluation of Scientific Contributions. *Collegium Antropologicum*. 23. 751-770
- Raisig, M. L. (1960): Mathematical Evaluation of the Scientific Serial. *Science*. 131, 1417-1419
- Vinkler Péter (1999): Ratio of Short Term and Long Term Impact Factors and Similarities of Chemistry Journals Represented By References. *Scientometrics*. 46. 621-633
- Vinkler Péter (2000): Publication Velocity, Publication Growth and Impact Factor. An Empirical Model. In: Cronin B., Atkins H. B. (eds.): *The Web of Knowledge*. ASIS Monograph Series, Information Today Inc. Medford, New Jersey 163-176
- Vinkler Péter (2002): Dynamic Changes in the Chance for Citedness. *Scientometrics*. 54. 421-434



Tudós fórum

GONDOLATOK A MAGYAR TUDOMÁNYRÓL AZ EURÓPAI UNIÓS CSATLAKOZÁS ELŐTT (A Magyar Tudomány Napja, 2003. november 3.)

Vizi E. Szilveszter

az MTA elnöke

„... a tudomány hatalom, mely nélkül Európában ma egy nemzet sem élhet, ... de a tudományban haladni csak az tud, ki az igazságot magáért az igazságért és nem mellékérdekből keresi.” – Ezek Eötvös Loránd szavai, amelyek az MTA 51. közgyűlésén, az elnöki beszédben hangzottak el.

Elnök úr, miniszter úr, hölgyeim és uraim, tisztelt tudós társaim!

Az Akadémia elnöki székében ülő egykori elődöm gondolata ma sokkal igazabb, mint elhangzása idején volt. Napjainkban a tudomány jelentőségét még inkább fokozza, hogy a tudomány nemzetközi jellegénél fogva Európában egyértelműen az integrációt szolgálja. Századunk végére a gazdasági élet fejlődése olyan szakaszba lépett, amelyben egyre nagyobb lett az igény az alkotó értelmiség munkájára, az újszerűsége, a kutatásra, a fejlesztésre. A XXI. század Európájában csak az a társadalom lesz sikeres, amely igényli a tudást, fogékony az innovációra és lehetővé teszi, hogy a tudomány a fejlődés meghatározó tényezője legyen. Hálás feladat a magyar tudóstársadalom köztestülete és a százhetvennyolc éves Magyar Tudományos Akadémia elnökeként szólni erről. Hiszen a magyar tu-

domány, a magyar tudósok, a magyar alkotó értelmiség munkája mindig is az egész világ tudományosságának szerves része volt.

Akadémiánk százhetvennyolc éve, megszakítás nélkül, az európai szellem és kultúra fontos közvetítője és terjesztője volt. Ennek jegyében tűzte zászlajára alapításának idején a nemzeti művelődés fölemelését, amelyhez azonban mintát mindenkor az európai kultúra legfontosabb szellemi áramlataiból merített – vagyis „vigyázó szemeit” Európán tartotta. Alapítónk, Széchenyi István gróf önmaga is fáradhatatlan terjesztője volt az európai eszméknek, és sok tekintetben a kor európai színvonalára emelte Magyarországot: vasutat épített, hidat emelt, akadémiát alapított. Számunkra Európáról szólni nem csupán a mai Európa-frázisok gyakorlása, hiszen a tudományos munka legsajátabb jellemzője, *sine qua non*-ja, hogy nemzetközi. Tudósaink közös kutatásokkal, felfedezésekkel, a nemzetközi tudományos közéletben való mindennapi részvétellel kapcsolták Magyarországot a nagyvilághoz – a politikát jóval megelőzve. A mérce a tudományban megkerülhetetlenül nemzetközi, s büszkék lehetünk rá, hogy a magyar tudósok jelentékeny része *számon tartott, megbecsült* tagja

Európa és a nagyvilág magas mércével mérő tudományosságának. Így adtunk számarányunkhoz és gazdasági erőnkhez képest sokkal többet a világnak, és így váltak a magyar tudósok, az itthoniak és a külföldön dolgozók egyaránt, az ország nem hivatalos nagyköveteivé, akik kedvezően alakították a rólunk alkotott képet szerzte a világban. A magyar tudomány a reformkor óta mindig is a nemzeti teljesítmény, a nemzeti hagyomány és kultúra szerves része volt, és döntően meghatározta az ország külföldi megítélését.

Nagy elismerése a magyar tudományos-ságnak, hogy e hét végén, november 8-a és 10-e között a Magyar Tudományos Akadémia rendezi a World Science Forum-ot, a tudomány első világforumát, amelyen világhírű tudósok, multinacionális cégek vezetői, politikusok, ismert közéleti emberek találkoznak és beszélnek meg a tudomány fejlődésének a társadalomra és gazdaságra gyakorolt hatását. A Forum fővédnöke Mádl Ferenc, a Magyar Köztársaság elnöke és Romano Prodi, az Európai Unió elnöke.

Manapság – sokkal inkább, mint valaha a történelemben – minden emberi produktum társadalmi és piaci értékét döntő mértékben a hozzáadott szellemi érték szabja meg. Amíg az ipari forradalom olcsó fizikai munkára építette gazdaságának alapjait, addig az informatikai forradalom az emberi tudás gyors alkalmazását használja fel a gazdaság soha nem látott mértékű fejlesztésére. A XXI. században, a neo-enciklopedizmus korában lezárult az olcsó bérmunkára épülő extenzív fejlődés korszaka.

Az informatika gyors fejlődése, széles körű elterjedése új pályára állította, állítja az emberiség fejlődését, s ez elvezet az úgynevezett tudás alapú társadalomhoz. Ez a fejlődés a mindennapi életben is kézzelfogható, bárhova megyünk, számítógépekkel, elektronikus adatszolgáltatással, az internettel, az e-maillal, vagyis a kialakuló e-társadalom jeleivel találkozunk. Az információs forrada-

lomnak tehát komoly társadalomátalakító szerepe van.

Az *információs forradalom* eredménye, hogy egy-egy nemzet helyét és szerepét a globalizálódott világban az dönti el, hogy milyen mértékben hasznosítja az *információt* és a *tudást* társadalmi és gazdasági *tőkeként*. Ez viszont meghatározza, hogy egy nemzet olcsó fizikai munkaerejével vagy jelentős szellemi tőkével vesz-e részt a nemzetközi munkamegosztásban. A szellemi tőke, a szürkeállomány korunk legfontosabb nyersanyaga. Az egyetlen nyersanyag, amely nem véges. Folyamatosan növelhető és újrateherhető. Oktatással és képzéssel. Ez teszi a közoktatást és a felsőoktatást a nemzet jövője szempontjából a legfontosabb stratégiai kérdéssé. A Nemzeti Alaptantervvel kapcsolatban ezért szólaltak meg akadémikusaink és testületileg a Magyar Tudományos Akadémia kritikus hangon, de a legjobb szándéktól vezérelve.

Az alkotó ember igazi feladata, hogy földi életében elvégezze, ami feladatként rámerített: a világörökséghez értékeket adjon, kövekkel járuljon hozzá annak az útnak az építéséhez, amelyet a kiválasztottak és rátermettek építenek, de amelyen a világ halad majd előre.

De az alkotó embernek az is feladata, és egyben felelőssége, hogy öröködjön a kifejlesztett technológiák etikus felhasználásán. Ennek érdekében kell segíteni a jogalkotókat, hogy megtalálják a gazdasági fejlődésnek a társadalmi igazságosságot nem sértő útját.

De a mai korban a tudomány amellelt, hogy a gazdasági fejlődés meghatározó tényezője, egyben a kultúra és erkölcs egyik utolsó menedéke is – illetve, hitem szerint, éppen a defenzívába szorult kultúra és erkölcs újraépülésének, megerősödésének egyik legfontosabb esélye. Hiszen a tudós ethosza: az igazság keresése, és ez egyben erkölcsi kérdés is. Az igazságot kereső tudós

gondolkodásában, lett legyen a társadalom vagy a természet tudósa, meghatározó jelentőségű az európai zsidó-keresztény hagyomány szellemisége, a jó és a rossz, az értékes és az értéktelen éles elválasztása. A tudományos munka sajátossága, hogy résztvevői, a tudósok figyelembe veszik egymás eredményeit, befogadják és elfogadják mások gondolatait még akkor is, ha ezek részben vagy egészben cáfolják eredeti elgondolásait.

A nemzeti kultúra megőrzése, alkotó továbbvitele ma az európai uniós csatlakozás küszöbén a Magyar Tudományos Akadémia elsőrendű feladata. Akadémiánk alapításának évtizedeiben magát a magyar nyelvet kellett alkalmassá tenni a tudományos okfejtésre. Ma legalább ilyen sorsdöntő nyelvi, tágabban, kommunikációs kihívás előtt állunk: az információs technológia „nyelvét” kell elsajátítanunk, és segítenünk kell a polgárokat abban, hogy tájékozódni tudjanak az internet és a multimédia világában, az információk tömegében. Ehhez a Magyar Tudományos Akadémia, társadalmi szerepvállalásának új formájaként, olyan magyar nyelvű ismeretterjesztő sorozatot kínál: a *Mindeztudás Egyetemét*, amely miatt sokak szerint újra érdemes televíziót nézni. Világhírű tudósok, akadémikusok és vezető professzorok tudományterületük legérdekesebb és legújabb eredményeiről, tartanak előadásokat, széles nyilvánosság előtt, közérthetően és rendkívül nagy érdeklődés mellett. Ez méltán nevezhető a tudás társadalmi mértékű kiterjesztésének.

Nagyszerű székfoglaló előadást tartott Vizi E. Szilveszter, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke Brüsszelben 2003. október 25-én, miután a Belga Királyi Orvostudományi Akadémia tiszteleti tagjává választotta a nemzetközi elismertségű magyar

A különféle politikai áramlatok időnként indokolatlan mértékű széthúzásai közepette a magyar tudományos közéletet nem osztották meg politikai ideológiák. A tudomány művelésének nemzetközisége, ethosza és hagyománya összetart minket, tudósokat. Akadémiánk egykori elnöke, Eötvös Loránd mondta 1902-ben, Bolyai János születésének centenáriumán: „... csak az az igazi tudomány, amely világra szól; s ezért, ha igazi tudósok és – amint kell – jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlóját olyan magasra kell emelnünk, hogy azt határainkon túl is meglássák, és megadhassák neki az illő tiszteletet”.

Ma sem mondhatunk ennél bölcsebbet és többet. Gondolatainkban és cselekedeteinkben egyidejűleg kell képviselnünk a nemzetit és a nemzetközit, a hagyományt és az újdonságot. Bartók Béla, aki éppen az MTA székházának falai között jegyezte le fonográfhangereinek becses tartalmát, talán a legjobb példa arra, miként lehet egyszerre európai és nemzeti egy tudósi életmű.

Nem véletlen, hogy ma a Magyar Tudomány Napján külön is megemlékezünk a nemrégien elhunyt *Teller Edéről*, és a száz éve született *Neumann Jánosról*. Az Ő életművük is jól példázza Apáthy István híres neuroanatómus, Akadémiánk egykori tagjának gondolatát, miszerint: „Amíg a nemzetek fiaikat teszik naggyá, addig a kis népeket fiaik teszik naggyá.”

Ez nekünk, mai magyar tudósoknak is feladatunk, és egyben felelőségünk is.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket.

kutatót. Vizi E. Szilvesztert az agyi neuronok nem-szinaptikus kölcsönhatásainak területén kifejtett évtizedes, új felfedezéseket hozó kutatásaiért részesítette megkülönböztetett figyelemben a világhírű szervezet.

BEFEJEZŐDÖTT A TUDOMÁNY VILÁGFÓRUMA – BUDAPEST

November 10-én, a Parlamentben tartott záróüléssel befejezte tanácskozását a *Tudomány Világfóruma – Budapest*. A Magyar Tudományos Akadémia által szervezett háromnapos rendezvényen nyolcvan országból több mint négyszáz tudós, politikus, gazdasági vezető és közéleti szereplő vett részt. A maga nemében egyedülálló Fórum a tudás, a tudomány, a gazdaság és a társadalom kapcsolatát, az azok közötti együttműködés megerősítésének lehetőségeit vizsgálta. Azaz a Világforum nem egy „klasszikus” nemzetközi tudományos konferencia volt, hanem egy társadalmilag, földrajzilag és szakterületileg is „multikulturális” szellemi műhely, amely a társadalom, a politika, a gazdaság és a tudomány makrofolyamatait tekintette át, és – a 21. század új kihívásainak, valamint a fenntartható fejlődés feltételeinek feltérképezése céljából – kereste azok találkozási pontjait. A tudás és a társadalom viszonyát érintő kulcskérdések megvitatására három plenáris és hat tematikus szekcióülés szolgált. A harmadik, a záró plenáris tanácskozás egyben a következtetések levonását és a jövőre irányuló ajánlások megfogalmazását célozta.

A *Tudomány Világfóruma – Budapest* védnökei Mádl Ferenc köztársasági elnök és Romano Prodi, az Európai Bizottság elnöke voltak, míg az UNESCO és a Nemzetközi Tudományos Tanács (ICSU) partneri szerepet vállalt a konferencián. A plenáris- és a szekcióülések előadói neves tudósok, politikusok, közéleti személyiségek voltak, akik világszerte elismert szaktekintélyei az általuk képviselt területnek, mint például Alexander Lámfalussy, az Európai Monetáris Intézet alapító igazgatója, William Wulf, az Amerikai

Mérnökakadémia elnöke, Craig Venter, a humán géntérkép elkészítésének egyik vezéralakja, Goverdhan Mehta, az India Tudományos Akadémia volt és az ICSU leendő elnöke, valamint Hans Wigzell, a Karolinska Intézet rektora és egyben az orvosi Nobel-díj-bizottság elnöke. Számos multinacionális vállalat magas rangú vezetője jelent meg és tartott előadást a Világforumon, többek között az Ericsson elnöke és alelnökei.

Mádl Ferenc köztársasági elnök a nyitó plenáris ülésen köszöntötte a Világforumot és a résztvevőket, illetve díszfogadást adott a rendezvény tiszteletére a Nemzeti Galériában. Megjelent és felszólalt a nagyszabású konferencián három korábbi magyar kormányfő, Orbán Viktor, Boross Péter és Horn Gyula is.

A zárónapon megtartott plenáris tanácskozáson jelen volt és felszólalt Vaire Vike-Freiberga asszony, a Lett Köztársaság elnöke. A Világforum időpontja egybeesett a Tudomány Világnapjával, november 10-ével. Ez alkalomból az UNESCO Tudományos Díjai a Fórum keretében, a magyar Parlamentben kerültek átadásra.

Medgyessy Péter miniszterelnök a zárónapon tartott beszédében hangsúlyozta a kormány elkötelezettségét a hazai kutatási-fejlesztési ráfordítások dinamikus növelése mellett, és jelezte: a magyar kormány támogatja a Tudomány Világfóruma javaslatát, hogy az két évente rendszeresen Budapesten kerüljön megrendezésre.

A Világforum következtetéseit és ajánlásait Kroó Norbert, az MTA főtitikára ismertette. A tanácskozás zárodokumentumának tekinthető összegzés felhívja a figyelmet a tudósok etikai felelősségére, egyben széles-

körű és új partnerségen alapuló összefogást ajánl, illetve kér a társadalom és a politika szereplőitől. Vizi E. Szilveszter, az MTA elnöke zárszavában méltatta a Világforum munkáját, eredményeit,¹ amelyeket a szervezésben közreműködők sok hónapos előkészítő munkája és a színvonalas előadások mellett, a Fórum összes résztvevőjének közös, folytatásra

¹ A Világforum szervezői létrehozta egy internetes honlapot, ahol az érdeklődők részletes információkat kaphatnak (angol nyelven) a konferencia programjáról, az előadókrol, és megtalálhatják az elő-

érdemes sikereként lehet elkönyvelni. Hangsúlyozta a Magyar Tudományos Akadémia elkötelezettségét az „újszülött” Tudomány Világfóruma méltó gondozására, egyben kérte a résztvevők támogatását és cselekvő közreműködését a most útjára indult rendezvénysorozat, a *Tudomány Világfóruma – Budapest* sikeres folytatásához.

adásokat, valamint a rendezvényről készült összefoglaló anyagokat, beleértve a *Tudomány Világfóruma – Budapest* következtetéseit és ajánlásait: www.sciforum.hu.

TUDÁS ÉS TÁRSADALOM

A TUDOMÁNY VILÁGFÓRUMA, BUDAPEST

2003. november 8-10.

1. A tudomány egyre közvetlenebb hatást gyakorol a társadalomra, miközben a társadalom elvárásai is fokozódnak a tudománnyal szemben. A tudomány belső fejlődésének és a társadalmi igényeknek köszönhetően új kutatási prioritások fogalmazódtak meg, amelyek megkövetelik a különböző tudományos területek együttműködését. Ennek következményeként a természettudományok és a társadalomtudományok integrációjának lehetünk tanúi. Ez a fajta integráció megerősíti az interdiszciplináris keretek létrehozásának szükségességét. Ennek tükröződnie kell mind a tudományos intézményrendszer szerkezetében, mind pedig a tudománypolitikában.

2. A tudomány fejlődése és a társadalmi igények feloldják az elméleti és az alkalmazott kutatás, illetve az akadémiai és gazdasági szektor közötti szigorú határokat. Az egyetemi és a vállalati szféra új együttműködési modelljei, az új típusú tudástermelő hálózatok kiépülése mindenképpen támogatandó.

3. A tudásalapú társadalom egyik fő jellemzője a piaci szereplők növekvő szerepe a tudás előállításában. Az üzleti élet szereplői-

nek egyre élénkebb részvétele a kutatási tevékenységben csökkenti a közfinanszírozásra nehezedő nyomást, így az állami források a nem profitorientált tudomány területeire összpontosulhatnak. Ugyanakkor az államnak továbbra is felelősséget kell vállalnia azért, hogy a gazdasági növekedés érdekében növelje a kutatásra és fejlesztésre fordítható forrásokat.

4. Kiemelkedően fontos, hogy a tudományos közösségek támogassák a döntéshozatalt, és eredményeiket megosszák a nyilvánossággal.

5. Az önképzés, számítástechnikai eszközökkel támogatott tanulás (e-learning) és más oktatási formák együtt élnek a hagyományos tanulási és tudásátadási formákkal. Kötelességünk és felelősségünk az új oktatási formák minőségének és tudományos értékének biztosítása.

6. A digitális megosztottság a gazdaságilag, társadalmilag és regionálisan hátrányos helyzetből fakad. Ezen problémák feloldásának kiemelt politikai prioritást kell élveznie.

7. A társadalom szükségleteinek kielégítése fontos célkitűzés, amely azonban nem

történhet a természeti erőforrások további kizsákmányolása árán. A fenntartható fejlődés megköveteli a jelenlegi termelési és fogyasztási struktúrák átformálását. A környezetgazdálkodási szemlélet széleskörű alkalmazása nélkülözhetetlen.

8. A jelenkori tudomány alkalmas arra, hogy utat mutasson az emberi életminőség javításához. A tudományos tudás alkalmazását rendszerint a társadalmi-gazdasági berendezkedés, valamint az elégtelen információáram-

lás, illetve a nem megfelelő felhasználás késlelteti. Az életminőség javítását célzó ismeretek megfelelő közvetítése a politikusok, a tudósok és a döntéshozók közös felelőssége.

9. Az információhoz való hozzáférés globalizálódik, míg a kultúrák különböznek. A tudás világának szereplői felelősek azért, hogy rendelkezésre álljanak olyan ismeretrendszerek, amelyek a hagyományos közösségekben és a tágabb társadalmi keretek között egyaránt hasznosíthatók.

AJÁNLÁS

1. A tudománynak részt kell vállalnia a fenntartható fejlődés megvalósítását célzó valamennyi összefogásban.
2. Az emberi alkotóképiséget és a kutatáshoz szükséges infrastruktúrát szoros összhangban kell fejleszteni.
3. A tudás világának valamennyi résztvevője, beleértve a tudósokat, etikai felelősséggel bír.
4. A jövőért való felelősség megegyezik a fiatal generációkért vállalt felelősséggel. A fiatal tudósokat a tudományos munka minden fázisába be kell vonni.
5. Globális etikai kódex megalkotására kell törekednünk, amelynek megfogalmazásába a világ teljes tudományos közösségét be kell vonni.
6. Valamennyi ország törvényalkotási intézményének állandó tudományos bizottságot kell felállítania.
7. A budapesti Tudományos Világfórumból hagyományt kell teremteni.



DIÁKOK KUTATÓMUNKÁJÁNAK MEGSZERVEZÉSÉÉRT TÜNTETTÉK KI CSERMELY PÉTERT

A nagytekintélyű európai tudományos szervezet, az EMBO (European Molecular Biology Organization) idén egy magyar tudós, Csermely Péter professzornak ítélte oda a tudomány népszerűsítéséért adható legmagasabb kitüntetését, a Science Communication Awardot. A Semmelweis Egyetem oktatója a díjat számos nagysikerű ismeretterjesztő cikke és könyve mellett a középiskolás diákok tudományos kutatásait elősegítő, immár hétéves mozgalom megszervezéséért nyerte el. A tudomány iránt érdeklődő diákok a <http://kutdiak.hu> honlapon jelentkezhetnek a résztvevő, közel hétszáz kutatóhely valamelyikébe. Az őket segítő mentorok között a Magyar Tudományos Akadémia százötven tagja vállalt szerepet. A mozgalom

szervezői (akik maguk is kutató diákok) a résztvevők számára előadássorozatokat, konferenciákat, kutatótáborokat és külföldi tanulmányutakat biztosítanak. A mozgalom a középiskolások kutatási lehetőségeinek kibővítésére 2002-ben egy huszonöt ország-ra kiterjedő nemzetközi szervezetet hozott létre, jelenleg pedig a kutatással is foglalkozó középiskolai tanárok összefogásán dolgozik.

Szerkesztőségünk különösen örül Csermely Péter kitüntetésének, hiszen valamennyire lapunk munkatársának is tartjuk: a *Magyar Tudományban* negyedévente megjelenő *A jövő tudósai* rovatot ő állítja össze.

Csermely Péter a díjat november 14-én, az EMBO heidelbergi, genomikai konferenciáján vehette át. Gratulálunk.

KONDUKTÍV NEVELÉSI VILÁGKONGRESSZUS

A Nemzetközi Pető Intézet és a Nemzetközi Pető Társaság 2004. június 20-22-én rendezi meg V. Világkongresszusát Budapesten. Címe:

Konduktív nevelés a világban – Tudomány és minőség

Részvételi díj: 420,- Euro • Jelentkezés és információ: Pető Intézet titkársága, Pulay Éva, Földiné Németh Gabriella • Tel.: 224-1518 • fax: 355-6649 • email: congress@peto.hu
Jelentkezés és előadáskivonatokat benyújtásának határideje: 2004. január 31.

Várjuk a konduktív neveléssel és az érintett határterületekkel foglalkozók és érdeklődők előadóként vagy résztvevőként történő jelentkezését!

Kitekintés

Az igazi Nobel-díjak odaítélésével szinte egyidőben az Ig Nobel-díjakat már át is adták október elején Bostonban, a Harvard Egyetemen. A díj lényegét jól jellemzi, hogy kiket várnak támogatóként soraikba. Azokra számítanak, akik nyilvánosan is bevallják, hogy kedvelik a tudományt, és van humorérzéjük. A közvélemény a tudományt és a tudósokat sajnos unalmas, bonyolult, rémisztő, undorító jelenségnek/figurának tartja – írják a díj honlapján. Ha az olvasó már eljutott az Ig Nobel-díjig, akkor jól tudja, hogy ez a vélekedés téves és veszélyes. 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 díj elnyerése egyértelműen megtiszteltetés, a nyertesek is annak tekintik, többségük szívesen vesz részt az átadási ceremónián. A díjjal a szokatlanra irányítják a figyelmet, a képzelőerőt ismerik el, és mindezt azzal a céllal, hogy felkeltsek az emberekben az érdeklődést a tudomány iránt. Vigyáznak arra, hogy a tréfás díjjal véletlenül se okozzák kárt a díjazottnak. Ha ennek a veszélye mégis felmerülne, akkor a díjat inkább másnak ítélik oda.

A díjra bárki jelölhető, az előterjesztő önmagát is jelölheti. Eddig egyetlen esetben nyertek önjelöltek. A jelöléseket bizalmasan kezelik, a díjat odaítélő testület (Board of Governors) „büszke a hozzá nem értésére, különösen arra az igazolt képességére, hogy minden, a jelölés idejére, helyére, a jelölő személyre vonatkozó feljegyzést el tud vesztíteni.” A jelöléseket a marca@chem2.harvard.edu e-mail címre várják. Ez Marc Abrahamsnak, 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 felkérnek a részvételre. A testület ekkor megvizsgálja, hogy a döntőbe jutott jelölt valóban létezik-e, és tényleg elvégezte-e a jelölésben leírt munkát.

Idén is tíz díjat ítéltek oda. A legismertebb díjazott a néhai Edward A. Murphy Jr., akit törvényeiről ismerünk. Murphy, George Nichols és John P. Stapp fogalmazták meg 1949-ben Murphy törvényét: „ha valamit többféle módon lehet megcsinálni, és az egyik megoldás katasztrófához vezet, akkor valaki ezt fogja megvalósítani”, ugyanez közzismertebb, szállóigévé vált változatában: „ami elromolhat, el is romlik”. A törvény a mérnöki munkásság alapelve, ezért a mérnöki Ig Nobel-díjjal ismerték el.

Spark, Nick T.: The Fastest Man on Earth. <http://www.improbable.com/airchives/paperair/volume9/v9i5/murphy/murphy0.html>

Az idei fizikai díj nem olyan közérdekű problémát oldott meg, mint a tavalyi. Ha még emlékeznek, a tavalyi díjazott német kutató a sörhab magasságának időbeli változását elemezte különböző márkájú söröknél (*Ig Nobel, a hőbortos kistestvér*, Magyar Tudomány. 2002, 12). Idén ausztrálok nyertek. Megmérték,

mekkora erővel lehet a birkákat különböző anyagú padlókon a nyírás helyére vonszolni. Az *Applied Ergonomics* szaklapban közölt tanulmány bevezetőjében feltárul a problémaválasztás indoka: a birkanyírók körében jóval több a munkahelyi baleset, mint más szakmákban. Egy főre és munkaidő-órára számítva a birkanyírók hatszor annyi sérülést szenvednek el, mint az ipari átlag. Rándulások, ficamok, törések, gerincbántalmak kínozzák a nyírókat, ezek kezelése 70-140 %-kal költségesebb az egyéb munkahelyi balesetek következményeinek gyógyításánál. Hat férfi birkanyíró és öt, egyenként 50-55 kg súlyú birka vett részt a vizsgálatokban. A birkákat nyolchónapos gyapjú borította. Gondosan megtervezték a kísérleti alanyok (emberek és juhok) pihenőidejét is, hogy az eredmények összehasonlíthatók legyenek. Ötféle padlót próbáltak ki (fa, műanyag, acél), változtatták a padló lejtését, megvizsgálták a hosszirányú, a padlólapokkal párhuzamos és a keresztirányú vonszolás erőhatásait is. További részletek ismertetése helyett álljon itt a végeredmény: a birkavonszoló fizikai igénybevétele szempontjából a fapadló az ideális, ha a vonszolás a padlólapokkal párhuzamosan történik, és a padló lejtése 5,6 fok.

Harvey, Jack – Culvenor, John – Payne, Warren – Cowley, Steve – Lawrance, Michael – Stuart, David – Williams, Robyn : An Analysis of the Forces Required to Drag Sheep over Various Surfaces. *Applied Ergonomics*. 33, 6, Nov. 2002, 523-31.

A kémiai Ig Nobel egy japán egyetemi kutató nyerte el. Ő egy olyan bronzszobrot tanulmányozott Kanazawa városában, amelyet nem kedveltek a galambok. A szerző ügyesen titkosította eredményét, az interneten sem sikerült a részleteket megtudnom. Más is így járhatott, mert az idei Ig Nobel-díjakról megjelent cikkekben csak a közlemény néhány szavas indoklását idézik. Ha Jukio Hirose valóban megfejtette a szobor galambokat taszító titkát, akkor ezt bizony jó lenne meg-

tudni. Turisták és galambok által sűrűn látogatott városok polgármesterei biztosan szívesen felhasználnák a megoldást. (Szoborelemzés tavaly is szerepelt a díjazott témák között. Orvosi Ig Nobelt kapott, aki leleplezte az antik szobrászok tévedését: férfi aktjaikon nem a jobb herét ábrázolták nagyobbnak és magasabban állónak, ahogy a valóságban van, hanem éppen fordítva!)

A közgazdasági díjat Karl Schwärzler úr és Liechtenstein népe nyerte el, mert lehetővé tették az egész ország bérbevételét céges rendezvényekre, esküvőkre, bar micva és más összejövetelekre. Referenciának internetes címetek adtak meg. Ezek egész egyszerűen szép turisztikai reklám-összeállítások. Kiváló ötlet!

<http://www.rentastate.com>

A sajtóban a békedíjat említették leggyakrabban, ebben is hasonlít az Ig az igazi Nobel-díjra. Az idei nyertes az indiai Lal Bihari, akinek három érdemét emelték ki. Először is holtta nyilvánítása ellenére aktív életet folytatott, másodsorú élettel teli posztumusz kampányt folytatott a bürokrácia tehetetlensége és kapzsi rokonai ellen. Harmadik érdeme a Holtak Társaságának megalapítása. Biharit 1976-ban nyilvánították holtta a hatóságok, földjét pedig megörökölték rokonai. Két évtizedig folytatott kitaró küzdelme során rájött, hogy több száz sorstársa került az övéhez hasonló helyzetbe, rokonok által megvesztegetett hivatalnokok halottá nyilvánították őket. Biharit végül győzött hazájában, útlevelet is kapott. A díjkiosztóra mégsem mehetett el az Egyesült Államokba, ugyanis nem kapott vízumot. Életéről (életéről és haláláról) film készül.

Hot Air honlap: <http://www.improbable.com/>
 IG Nobel honlap: <http://www.improb.com/ig/ig-top.html>

Jéki László

Az orvosi Ig Nobel-díjat Eleanor Maguire, a University College London kutatója vette át maga és hat szerzőtársa nevében, egy 2000-ban, az Amerikai Tudományos Akadémia tekintélyes lapjában megjelent cikkükért. Az ismertetett eredmények szerint a londoni taxikok agya eltér az átlagos emberekéétől, mégpedig a navigációért felelős területek megnagyobbodtak, míg más részek összemertek. Az agy megváltozásának mértéke és a taxiként eltöltött idő között összefüggést állapítottak meg. A következtetéseket hivatásos taxifőnök és kontrollszemélyek agyáról mágneses rezonancián alapuló képpalkotó eljárással (MRI) készült felvételek elemzése alapján vonták le.

Az interdiszciplináris Ig Nobel-díjat három svéd kutatónak, a Stockholmi Egyetem munkatársainak ítelték azért a meghökkenítő munkáért, amelyben kimutatták, hogy a csirkéknek is jobban tetszenek a csinos, illetve a jóképű emberek. A kutatók hosszas trenírozással megtanították a szárnyasokat, hogy női, illetve férfi arcokat ábrázoló képekre csörkoppintásokkal reagáljanak. Ezek után különböző portrékat mutattak nekik, és kiderült, hogy a reakció hevesége – a kutatók szerint ez egyfajta tetszés-index – alapján felállítható sorrend megegyezik ugyanezen arcokra egyetemi hallgatóktól kapott értékeléssel. A csirkék is a hosszú hajú, telt ajkú lányokat és a jóképű fiúkat részesítették előnyben.

A pszichológiában egy régebbi munkát díjaztak: Gian Vittorio Caprara és Claudio Barbaranelli a Római Egyetem, illetve Philip Zimbardo a Stanford Egyetem munkatársa kimutatta, hogy a személyiségmodellekben általában használt öt független személyiségjellemző helyett a politikusok megítélésekor csak kettőt-hármat használnak az emberek. Saját magukat, a tévésztárokat vagy a sportolókat sokkal szívesebben érzik, megítélésükkor mind az öt személyiségjellemzőt – energikusság, kedvesség, tudatosság, érzelmi stabilitás, nyitottság – alkalmazzák. A poli-

tikusok tehát rendkívül egyszerű személyiségeként szerepelnek a köztudatban.

A biológiai Ig Nobel büszke tulajdonosa 2003-ban a holland C. W. Moeliker, a Rotterdami Természet Múzeum munkatársa lett, miután tudományosan elsőként dokumentálta vadkacsáknál a homoszexuális nekrofilát. A dokumentált eset 1995-ben történt, amikor egy him vadkacsa nekiütközött a múzeum üveghomlokzatának, és elpusztult. Rövidesen megjelent a tetemnél egy másik gácsér, és „megbecstelenítette”. Az aktusnak, amely majdnem 75 percen át tartott, a későbbi díjazott vetett véget, mikor biztonságba helyezte a tetemet. Később a boncolás megerősítette, hogy az elhullott állat valóban him volt.

Az irodalmi díjat az amerikai John Trinkaushnak, a New York-i Zicklin School of Business munkatársának ítelték, amiért aprólékos munkával gyűjtögette össze a mindennapi életet megkeserítő bosszúságokat és anomáliákat, és ezekről több mint nyolcvan tanulmányban be is számolt. Fontosabb aránykái arról szólnak például, hogy milyen arányban hordják a fiatalok megfordítva a baseball-sapkát, a gyorspénztárnál fizető vásárlók hány százaléka lépi túl az ezeknél a pénztárnál megengedett maximális tételszámot, az uszodában mennyivel több az úszó a medence sekélyebb végénél, vagy hogy az utasok hány százalékánál van diplomata-
tatáska.

E. Maguire – D. Gadian – I. Johnsrude – C. Good – J. Ashburner – R. Frackowiak – C. Frith: Navigation-Related Structural Change In the Hippocampi of Taxi Drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97, 8, 11 April 2000, 4398-4403.

S. Ghirlanda – L. Jansson – M. Enquist: Chickens Prefer Beautiful Human., *Human Nature*, 13, 3, 2002, 383-389.

G. V. Caprara – C. Barbaranelli – Ph. Zimbardo: Politicians Uniquely Simple Personalities. *Nature*, 385, February 1997, 493.

C. W. Moeliker: The First Case of Homosexual Necrophilia in the Mallard Anas Platyrhynchos (Aves: Anatidae). *Deinsea*, 8, 2001, 243-247

Gimes Júlia

Könyvszemle

Olvasónapló

Az ELTE Russzisztikai Központjának kiadványa ez a könyv. A szerkesztő, Krausz Tamás, a kelet-európai tanszék vezetője arra utal, hogy a korszakot nem helyes szélsőséges álláspontokról megítélni. A tanulmányok magyar és külföldi szerzői valamiféle méltányos álláspontot igyekeztek érvényesíteni.

A könyv nagyjából első felét teszik ki a tanulmányok. Bartha Eszter PhD-hallgató a kérdés historiográfiáján belül négy áramlatot különböztet meg, ezek mintegy időrendben is követik egymást. A modernizációs irányzat úgy látja, hogy a szovjet korszak kísérlet volt a Nyugattól való elmaradás behozására. A totalitárius az egészet egy csoportba sorolja a faszizmusokkal. A revizionista sokféle magyarázatra hajlik. Ennek voltaképpen egyik alkategóriája az a felfogás, amely a sztálinizmusban egyfajta civilizációt lát. Roberta T. Manning (Boston College) az 1928-as év első felének az eseményeit mérlegeli: az ellátás válsága miatt a kormányzat erőszakolta a gabona beszolgáltatását, ez ellenállást váltott ki, paraszti lázadások törték ki. A princetoni Stephen Kotkin a bolsevik Magnyitogorszkot mutatja be, a semmiből létrehozott bányászvárost, pozitív és negatív oldalaival együtt. Sheila Fitzpatrick (Chicagói Egyetem) a hatalom viszonyát vizsgálja a családhoz, a nehézségeket, a családot elhagyó férjeket, az elhagyott gyerekeket és a fiatalok bűnözését, a család szorgalmazását (ideológiai elutasítások után), a sokgyermekes anyák támogatását, a dolgozó nő dilemmáját a család és a munka közti elsődlegességben, a besúgók szerepét, az öngyilkosságok kérdését (ezeket illet eltagadni vagy

bagatellizálni). Ismertet a hatósághoz írt segítségkérő leveleket, de néhány viccet is mint kortünetet. Gabor T. Rittersporn (CNRS, Párizs) az eszmények és a valóság feszítő kettősségét elemzi, még az ellenséges hangú dokumentumok esetében is felveti a kérdést: hiteleseknek tekinthetők-e.

A korszakban egyre többen vették észre az eszmék elárulását. J. Arch Getty (Los Angeles, Kalifornia Egyetem) az 1937-es kulákakció kapcsán mutatja be Sztálin és a helyi hatóságok versengését a kivégzettek és táborba zártak számának növelésében, illetve csökkentésében. Az 1936-os alkotmányban megszabott többes jelölés a választott politikai testületekben a párt- és állami apparátus nagy ellenkezését váltotta ki. Lehet, hogy Sztálin egyfajta „ötödik hadoszlop” ellen kívánt így fellépni. A szerkesztő Krausz Tamás zárótanulmánya a sztálini szocializmus eddigi definícióit elemzi azzal, hogy a kérdésről még sokáig kell vitákat folytatni.

A könyv második felében a szerkesztő több tárgyi kategóriába csoportosította a dokumentumokat. Az első azt mutatja be – például újságok olvasói leveleinek közlésével –, hogyan látták az emberek mintegy „alulról” a rendszert. A következő rész Sztálin leveleiből válogat. A Molotovhoz írottak a mindent eldöntő Sztálint mutatják be, Solohovval visszaélések ügyében vált leveleket. Anyjához és kislányához, Szvetlánához írt levelei egy fegyelmetlenül érző embert mutatnak be. Néhány szemelvény a Politikai Bizottság tevékenységéről ad képet. A Sztálin-kultuszszal foglalkozó részlet voltaképpen igen töredekés képet ad a kérdésről. *A háború* című rész pillanatfelvételeket villant fel Moszkva és Kijev helyzetéről. A külpolitikát tárgyaló

részben Majszkij londoni nagykövet 1944-es emlékirataiból közöl részleteket, ezek szerint Magyarország tartós megszállását nem tervezték, viszont a béketárgyalásokon minden kérdésben Magyarország ellen kellett dönten.

A mellékletekben a szokásos bibliográfia, a szerzők és fordítók adatai és a fontosabb szereplők főbb adatai szerepelnek, meg egy névmutató.

A kötet címe a hétköznapiakat igéri, de a sok hivatalos dokumentum közlésével valóban a rendszert is bemutatja. Sok a negatívum, de az őszinte lelkesedés is Sztálin iránt. Egészében véve igen sokszínű kötetről van szó, mely sokféle, akár ellenséges oldalról is bemutatja Sztálint. Az egész rendszer végső értékelésének még nincs itt az ideje, lehetséges, hogy sok útkeresés és kitérő után csupán több évszázad múlva születhet majd valamiféle kiegyensúlyozott végső értékelés. Addig is a hazai felsőfokú történészképzésben, meg egyéb diszciplínákban kitűnően lehet majd hasznosítani a feldolgozások mellett forrásokat is közlő fejezeteket.

(Krausz Tamás szerk.: A sztálinizmus hétköznapijai. Tanulmányok és dokumentumok a Sztálin-korszak történetéről. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2003, 615 p.)

Az MTA Történettudományi Intézetének szervezésében jelent meg *A Wilhelmstrasse és Magyarország* címen egy fontos dokumentumkiadvány, amelynek annak idején Ránki György volt a kezdeményezője és egyik szerkesztője. Ez a hitleri korszak magyar vonatkozású német külügyi dokumentumait tartalmazta. Ránki akadémikus kezdeményezte e munka valamiféle francia változatát is, itt persze az első világháború utáni helyzet, a trianoni békeszerződés és a későbbi magyar-francia kapcsolatok voltak az érdekesek. A sorozatnak, melyet Ádám Magda és Ormos Mária kezdett kidolgozni, most már az 1922-1927-es éveket feldolgozó IV. kötete jelent meg.

Az első három kötet által tárgyalt időszak is mutatja, hogy Trianon volt itt a fő szempont. Az I. kötet ugyanis az 1918 októberétől 1919 augusztusáig terjedő időszakot ölelte fel, a II. 1919 augusztusától 1920 júniusáig (vagyis a béke megkötéséig), a III. pedig az 1920 júliusától 1921 decemberéig eltelt időszakokkal foglalkozik. Az itt ismertetésre kerülő kötet, mint látható, már hosszabb időszakot fog át.

Valamennyi munkára jellemző, hogy érdemben mindig a francia külügyminisztérium iratanyagát válogatták a szerkesztők, ezért is volt a sorozat eredeti munkacíme a *Quai d'Orsay*, mert ez az utcacím a francia külügyminisztériumot jelenti (ahogy a Wilhelmstrasse a németet 1945-ig). A szövegek – a Wilhelmstrasse-kötettől eltérően, amely csak fordításokat tartalmazott – itt eredeti nyelven jelennek meg, a kötet egyéb részei is francia nyelvűek, elsősorban a jegyzetek.

Ez a kötet, mint a cím is mutatja, valóban a Duna-medence egész térségére kiterjed, tehát a Magyarországgal szomszédos országokra, ha úgy tetszik, az Osztrák-Magyar Monarchia utódállamaira is, bár a középpontban itt is Magyarország áll. Ez a munka arra utal, hogy a francia diplomácia erősen érdeklődött a térség iránt, egy ideig voltaképpen a maga befolyási övezetének igyekezett azt megtartani, de az olasz befolyás miatt ez már a húszas években nem volt ilyen egyértelmű.

A forráskiadvány igen magas szakmai szintet képvisel, ezért nemcsak a magyar történészek használhatják elsőrangú forrásanyagként, hanem a térség egyéb országainak 20. századdal foglalkozó történészei is. És minthogy feltehetően a rémségekkel teli 20. század sokáig foglalkoztatja még a történetírókat, sőt, a szélesebb olvasóközönséget is, ezek a kötetek minden további feldolgozás alapforrását jelentik majd. Ezért is kellett szűk terjedelmi lehetőségeink között legalább röviden felhívni a figyelmet a sorozatra.

(Documents d'archives français sur l'histoire du Bassin des Carpates 1918-

1932. Vol. IV. Janvier 1922 – décembre 1927. Ce volume a été réalisé sous la direction de Magda Adám et Mária Ormos, avec la collaboration de Katalin Litván, avec la participation de László Borhi, István Majoros et Cécile Vrain. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002, 632 p.)

Még a második világháború utolsó éveiben indított az egyik magyar kiadó, talán az Athenaeum egy „A ... irodalom kincsestára” sorozatot, amelyben például a francia irodalmat Illyés Gyula szerkesztette. Ennek talán utolsó, már a háború után megjelent kötete volt Trócsányi Zoltán válogatása (*Az orosz irodalom kincsestára*). Éppen időben, mondhatni, az államosítás előtti utolsó pillanatban, de a kötelező orosz nyelvtanulás kezdetén jelent meg, s ebben a vonatkozásban nagyon hasznosnak is mutatkozott. Trócsányi akkor éppen az orosz tanszék vezetője volt a pesti (akkor még Pázmány Péter) egyetemen. De válogatása jóformán percekkel belül „polgárinak” számított, őt magát sürgősen nyugdíjazták.

Ehhez a korai és a maga idején nagyon is érdekes kötethez képest fél évszázad múltán adta ki Zöldhelyi Zsuzsa – sokáig ugyan csak az orosz nyelvi és irodalmi tanszék vezetője –, a 19. századi klasszikus orosz irodalom elmélyült kutatója Szöke Katalin segítségével ezt az új és persze mindenképpen bővebb válogatást.

Zöldhelyi Zsuzsa az az irodalomtörténész, akít a pártállam idején sem zavartak a hivatalos előírások és elvárások, azt szerette és népszerűsítette, világnézetétől függetlenül, aki jó író és költő volt. Ebben a válogatásban is ez az elsőrendű szempont. Igaz, a 19. század előtti korok vonatkozásában számításba kellett vennie a felsőfokú oktatás kívánalmait is, tehát nem csak remekművek kerültek be az antológiába. De ahol ezeknek már bővebb volt az orosz irodalom, ott gyakorlatilag ez az egyetlen válogatási szempont.

Nyilván az oktatás nagy hasznát veszi majd ennek az antológiának, talán még a felsőfokú orosz irodalomoktatás is. Csakhogy ezen túlmenően a kötet az általános olvasóra is bizton számíthat. Az egyes szerzők szövege elé írt rövid bevezetők szinte egy rövid orosz irodalomtörténettel is felérnek, valóban teljes képet igyekeznek a kötet adni. Remélhető, hogy sok olvasót majd az orosz irodalom további megismerésére is készítet, hiszen ennek ma már nincs politikai vetülete, most már valóban a nagyon is európai klasszikus irodalmat ismerheti meg a könyvből az olvasó. Hetényi Zsuzsa szerkesztésében azóta megjelent egy további, az 1940 utáni irodalomból válogató antológia, hasonló erényekkel, mint az itt ismertetett kötet. Zöldhelyi Zsuzsa és Szöke Katalin válogatásához még többször visszatér majd az is, aki csak ebből kezdi ismerni az orosz irodalmat, de az is, aki eddig is sokat olvasott. Nagyon jól sikerült munka.

(Az orosz irodalom antológiája a kezdetektől 1940-ig. Szerkesztette és válogatta Zöldhelyi Zsuzsa és Szöke Katalin. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 2001, 686 p.)

Az MTA Irodalomtudományi Intézetének Reneszánsz Osztálya kezdeményezte a *Humanizmus és reformáció* sorozatot, amely már jó ideje nagy tekintélyt vívott ki magának és nem csak az irodalomtörténészek körében. Ebben a sorozatban megjelenni már magas rangot jelent.

A fiatal budapesti oktató, Molnár Antal igen szorgos munkával, sokfelé néző gyűjtéssel érdemelte ki már eleve a sorozatban való megjelenést. Az európai, különösen középkori és korai újkor történet egyik kiapadhatatlan forrásanyagát kutatta fel a Vatikáni Levéltár különböző állagaiban, de járt a raguzai (Dubrovnik), a zágrábi és persze a budapesti Országos Levéltárban is. Összegyűjtött adatai érdemben a hódoltság korabeli Magyarországon túlmenően a Balkán egészére

is fényt vetnek. A régebben, különösen a balkáni országokban, a pártállami időkben igen negatívan értékelt katolikus missziók valójában sok vonatkozásban segítettek az itteni etnikumok fejlődését, identitásuk megőrzését, és a levéltári adatok a korszak egészére vonatkozóan is igen jelentős tényanyagot hoznak felszínre. A nagyarányú munka igazából a *De propaganda fide* kongregáció 1622-es létrehozásával vagy korábban a jezsuita misszió 1612-es indulásával kezdődik, de az előzményekben az 1570-es évekre lehet visszamenni. Az első kötetet lezáró 1647-es év azért lehet határkö, mert ekkorra szilárdulnak meg a ferencesek vezető pozíciói a missziókban. (A feldolgozás részkérdésekben olykor túlmutat az 1647-es határon.) Ezekről a kérdésekről esik szó a bevezetőben.

Az I. rész a katolikus intézmények helyzetét mutatja be a Balkánon, az alap Dalmácia, illetve Ragusa, amely kereskedelme révén nagy szerepet játszott a birodalom egészén belül is. A másik központ a boszniai ferences szervezet, amely 1248 óta működik ezen az egyháztörténeti szempontból is rejtélyes terepen. De vannak katolikus közösségek Albániában, Szerbiában és Bulgáriában is, néhány ezer fő a 17. sz. során. A továbbiakban a szerző időrendben mutatja be a missziós tevékenység problémáit, a római központ és a helyi tényezők viszonyát. A domokosok a kezdetek után hamar kiesnek, érdemben a ferencesek és a jezsuiták játszanak vezető szerepet (és rivalizálnak egymással), a világi papokat tudatlanoknak és fegyelmezetleneknek tekintik, és sokszor csakugyan azok is, bár akadnak fontos kivételek. Kitér a szerző a missziók irodalmi tevékenységére is, ez a délszláv nyelv(ek) fejlődése szempontjából fontos. Sok író Molnár személy szerint is tárgyal. Elsősorban Biblia-fordításokról és egyházi irodalomról van persze szó, de a későbbi irodalmi fejlődés alapjait itt és ezzel rakják le. A 17. sz. derekán mérleget vonva Molnár szerényen úgy látja, csak részeredmé-

nyeket sikerült elérnie. Valójában persze az anyagot teljesen kiaknáztá, kiváló összefoglalást is adott. A Függelék közli a fontosabb egyházi és világi tisztségviselők, pápák, uralkodók, rendfőnökök stb. adatait is. A részletes bibliográfia Molnár Antal húsz saját munkáját is felsorolja, ezzel is igazolva, hogy valóban a kérdés egyik szakavatott kutatójáról van szó. Nagyon hasznos segédeszköz a tizennégy fekete-fehér, jól áttekinthető térkép. A névmutató a délszláv neveket lehetőleg saját formájukban szerepelteti, nem a forrásokban gyakori olaszban. Egy olasz és német rezümé összefoglalja a könyv fő eredményeit. Valamiféle tartalmi ismertetés persze túl nagy helyet venne igénybe. Inkább csak a kérdés történeti fontosságára igyekeztünk rámutatni, és igazolni azt, hogy Molnár Antal könyve teljes mértékben megérdemelte az előkelő sorozatban való megjelentetést.

(Molnár Antal: Katolikus missziók a hódolt Magyarországon I. 1572-1647. [Humanizmus és reformáció 26.] Balassi Kiadó, Budapest, 2002, 587 o.)

A szerző, Rácz Lajos a Szegedi Egyetem oktatója, aki történelem-földrajz szakos kutatóként olyan témát keresett, amelyben mindkét szaktárgyat hasznosíthatja. Így került az éghajlattörténethez. A témakörből már számos publikációja jelent meg, ezeknek mintegy összegzése ez az óriási forrásanyagot feldolgozó könyv.

A bevezető rövid áttekintést ad a történeti ökológia nemzetközi szintű kialakulásáról, ezen belül az éghajlattörténet kutatásáról. Ezt angol tudósok kezdték az 1960-as években, persze számos korábbi kezdeményezés után. Rácz Lajos igen részletes és pontos áttekintést ad az éghajlattörténet lehetséges forrásairól, megint csak nemzetközi (érdemben persze európai) összefüggésben. Itt is számos módszertani fogást tárgyal. Az 1780-1850 közti korszakra a budapesti és a magyarországi átlagok közt korrelációs indexet is tud számítani

a hőmérséklet vonatkozásában, a csapadékra nincs elég adat. A magyarországi eredményeket svájciakkal hasonlíttja össze, már csak azért is, mert a kutatás módszertanához is sokat vett át svájci szakértőktől.

Rövid áttekintést ad az utolsó két évezred európai éghajlati változásairól az utolsó két évezredben. A Kr. e. 1. és Kr. u. 4. sz. közt volt egy éghajlati optimum, a 4-8. sz. megint glaciális jellegű volt, utána indult meg ismét a felmelegedés, ezen belül dán adatok szerint a 8-11. sz. közt volt az optimum. A 14-19. sz. jelentette a kis jégkorszakot (az elnevezés már régóta használatos), a 20. sz. hozott újabb felmelegedést, ezt csak átmenetileg váltotta fel az 1950-1960-as években lehülés.

Ez után következik a könyv főrésze, az 1500-1850 közötti magyarországi adatok összehasonlítása (időnként egyes részleteknél még az 1960-as évekig is elmegy). Itt bőven idézi a korabeli forrásokat, és havonta vizsgálja a változásokat. (Átlagban a január a leghidegebb és július a legmelegebb hónap.) A hőmérsékleti anomáliákat is bemu-

tatja, mindig helyszínhez kötve, térképpel illusztrálva. A lehetőséghez képest a hőmérsékletre és a csapadékra vonatkozó adatokat sorolja fel, majd évszakok és évek szerint is összegzi adatait. Az eredményeket végül részleteiben is összeveti Svájjal, vagyis Közép-Európával. A források és feldolgozások jegyzéke után a hőmérséklet és a csapadék többlépcsős transzformációk útján számított indexeit közli az 1500-1850 közötti időszakra, az éven belül hónapok és évszakok szerint is összegezve (285-303. pp.).

Rácz Lajos roppant bonyolult munkával állította össze ezt a kötetet, amely valóban interdiszciplináris jellegénél fogva a természettudományokat is érinti, tehát igazán helye van ismertetésének ezeken a hasábocon. Olyan munka, amelyet még évtizedek múlva is használnak majd a kutatók.

(Rácz Lajos: *Magyarország éghajlattörténete az újkor idején*. JGYF Kiadó, Szeged, 2001, 303 p.)

Niederhauser Emil

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár (ELTE)

Asher Cohen: A haluc ellenállás Magyarországon 1942-1944

Asher Cohen nem volt irigylésre méltó helyzetben, mikor elhatározta, hogy megírja ezt a könyvet, mert olyan témát és korszakot választott, melyről nincsenek a történészszámára annyira áhitott írott források, és ezért ez a mű is főleg visszaemlékezéseken alapul. A kötet a magyarországi zsidóság két világháború közötti rövid – elsősorban intézménytörténeti – áttekintése után kronologikus sorrendben tárgyalja az 1942-44 közötti magyarországi haluc ellenállási mozgalmat. A haluc mozgalom politikailag sokszínű, cionista ifjúsági mozgalmak hálózata volt.

A történet a soá első, Budapestre érkező menekültjeivel kezdődik, akik – szemtanúként – nemcsak a környező országok zsidó-

ságának vésznapijairól hozzák meg a hírt, hanem a zsidó ellenállás formáiról is. A kötet ennek a két hírnek a magyarországi, elsősorban budapesti fogadtatásáról szól: a haluc ellenállás reményeiről és kudarcairól.

A soá esetében kulcskérdés annak feldolgozása, miért nem álltak ellen tömegesen a zsidók, illetve ha ellenálltak, milyen formában és milyen eredménnyel tették ezt olyan helyzetben, mikor a testi túlélés maga is az ellenállást jelentette. Elemzésében Cohen a haluc mozgalom generációs jellegére mutat rá. A zsidó *establishment* idős és elismert tagjai, akik társadalmi helyzetük vélt és valós fontosságának tudatában sokáig reménykedtek a magyar vagy egyes német politikai vezetők ígéreteiben, nem akartak hinni a fiatal zsidók hozta borzalmas híreknek, amit sokszor nők továbbítottak. Cohen nem elemzi, miért volt olyan sok nő a futárok között, csak annyit

jegyez meg, hogy „lányok talpraesettsége kellett” a feladatok ellátásához. (69. p.) De hogy miért is voltak ezek a nők talpraesettek, mikor a zsidó család nem az ilyen irányú talpraesettségre szocializált, arra nem kapunk választ a könyvből. Cohen mentségére: nehéz is erről írni, ha *oral history* forrásokat használ. Mert találkozunk-e a visszaemlékezésekben egyáltalán női büszkeséggel, mikor a saját teljesítményüket mesélik el? Az interjúkban bizony nem. A visszaemlékező nők a szó utáni világ értékeinek, elvárásainak megfelelően alakítják utólag a megélt élmény elbeszélését. Inkább a szegényről beszélnek, hiszen a rettenthetetlen haluc nő is akkor

omlik csak össze, mikor a számára eddig fontos referenciapontot jelentő idős hitközségi vezető fenyegeti meg; hagyja abba a rémhírterjesztést, különben feljelenti a nyilasoknál. A más típusú viselkedés árát meg kellett fizetni, és a haluc nők magas árat fizettek. A könyvben szereplő nők hősök: nemcsak Szenes Hanna vagy Ganz Hanna, hanem Brand felesége, Hansi, vagy a WIZO szervezetében gépelési munkát végző nők is. Köszönet Cohennek, aki könyvével emléket állított nekik (*Fordította Juhász Borbála. Balassi, Bp., 2002. 220 p.*)

Pető Andrea

egyetemi docens (Miskolci Egyetem)

*Czeizel Endre:
Tudósok, gének, dilemmák.
A magyar származású
Nobel-díjasok
családfaelemzése*

Czeizel Endre a magyar tehetségeket, például az írókat vizsgáló, különleges kulturális elemzést meghonosító genetikai könyveit a magyar Nobel-díjasok családfatörténetének tüzetes elemzésével folytatja. A *Költők-Gének-Titkok. A magyar költőgeniuszok családfaelemzése* (ugyanennél a kiadónál 2000-ben) címmel megjelent munka után is sok izgalmas újdonságot kap az olvasó. Czeizel Endre jól ismert magatartásgenetikai és orvosgenetikai módszertanát követi. Hihetetlenül alapos családfaelemzéseket kapunk a nagyszámú mellékletben mindegyik elemzett tudósról, a családban előforduló tehetségektől egészen a halmozott betegségekig, igen alapos filológiai értékelés keretében. A kritikus filosz megjelenik az élettörténeti rekonstrukciókban, olyan „kínos” kérdések eldöntésében is, hogy ki is tartható valóban magyar, illetve magyar származású Nobel-díjasnak. Czeizel itt nem „kíméletes”; olyan

legendás szerzőről is megmutatja, hogy nem sorolható a „magyar” Nobel-díjasok közé, mint Robert Bárány.

A „kritikus filosz” megjelölés azt is jelenti, hogy Czeizel munkacsoportja igen jó, szociológiailag megalapozott kérdőívet használ a családfaelemzésben. Mi is derül ki a kivételes teljesítményekből, amelyek általános érdeklődésre tarthatnak számot? Czeizel Endre ebben a könyvében is a már többször hangsúlyozott, 2x4 faktoros tehetségmodelljét állítja előtérbe. Az első négy faktor az „adottságnak” kedvez. Ez az általános értelmesség, a speciális tehetség, a kreativitás és a motiváció. Többé-kevésbé azt az érdekes következtetést lehet ezekből a feltételezhetően biológiai tényezőkből levonni, hogy a családfaelemzés szerint a tudományra predesztináló, speciális tehetség nemigen van. Általában igazi jelentősége a magas, néhol valóban kiugró általános értelmességnek, s legfontosabbként a kreatitásnak és a motivációnak van. A kitaró motiváció, a különleges odaadás az, ami ezt az igazán kiugró populációt megkülönbözteti osztály-, sors- és kortársaiktól. Valóban ez az a kérdés, ami az itt összegzett esettanulmányok után továbbbi elemzést is igényel. Minden kreativitáskutatás eljut a motivációnak ehhez a kitün-

tetett elemzéséhez, s ha Czeizel magatartás-genetikailag előrenéző, az igazi kérdés az lenne, hogy az így felfogott motiváció mennyire tekinthető genetikailag meghatározott adottságnak, s mennyire tartozik a másik négy faktorhoz, a környezeti tényezőkhöz (a család, az iskola, a kortárs csoportok és a társadalom). Vajon milyen szerepe van a motiváció alakulásában a könyvben is részletesen elemzett vallási és iskoláztatási háttérnek, a kortárs csoportok nyomásával szembeni ellenállásnak s hasonlóknak? A négy környezeti tényező közül a társadalomra meglehetősen sok negatívumot kapunk, akárcsak az iskolára nézve. Czeizel arra mutat rá – az ő beszámolójuk alapján –, hogy az egykor Magyarországon iskolába járó Nobel-díjasok középiskoláikat kiválóan tartják (itt a gimnáziumok, a fasori Evangélikus Gimnázium vagy a Piarista Gimnázium kitüntetett szerepe jól látható), ugyanakkor magyarországi egyetemi benyomásaik és az egyetem hatása igencsak megkérdőjelezhető. Ennek a kitüntetett iskoláztatási mozzanatnak Czeizel szerint megvan a tanulsága a mai világra nézve is. A középiskolai színvonal alakulása meglehetősen sok negatívumot vetít előre tudományos esélyeinket tekintve. A családi háttér elemzése különösen érdekes abban a

tekintetben, hogy milyen szerepe is van a magyar tudományos tehetségek kibontakozásában a sajátos magyar asszimilált zsidó közegnek. Czeizel ebben az érzékeny kérdésben kitüntetetten hangsúlyozza, hogy igazából a kultúra iránti odaadás, a „könyves” jellegű családi neveltetés döntő tényező, bár a házassági szokások és az ennek következtében előálló beltenyészet hasonlóan hozzájárulhatott a tehetségek akkumulációjához.

A magyar tudomány egésze szempontjából, kicsit a jövőre nézve, a könyv pesszimista, és mégis szeretne derűlátó lenni. Pesszimista azért, mert rámutat, hogy politikai motivációjú iskoláztatási válságaink és egyéb hatások következtében nem reménykedhetünk abban, hogy a periféria szerepéből igazából kikeményedünk. Am Czeizel derűlátó, amikor rámutat arra, hogy a kreatív megoldás kulcsa: az újabb nemzedéket kritikus életkorokban kapcsolatba kell hozni azokkal a nemzetközi központokkal, amelyek értékrendjét azután visszatelepíthetik hozzánk; másrészt a nagyobb csoportmunkában végzett speciális feladatokon keresztül biztosíthatjuk a magyar tudomány teljesítményének szinten tartását. (*Galenus Kiadó, Budapest, 2002., 362 p.*)

Pléh Csaba
az MTA lev. tagja

Jakab László:

A Jókai-kódex mint nyelvi emlék

A nyelvtörténeti adattárak készítése fél évszázada kezdődött az akkortájt megalakult Nyelvtudományi Intézetben. Az első effajta munka Károly Sándor szerkesztésében jelent meg: *A Bécsi Kódex nyelvtana szótárszerű feldolgozásban* (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965). Ez volt az alapmintája a Jókai-kódex azon földolgozásának, melyet lyukkártyás számítógépen kezdett Jakab László és Kiss Antal. Ezek a kiadványok – *A Jókai-kódex ábécérendes adattára* (1978), illetőleg *A Jókai-kódex szókincsének szófaji megosz-*

lása (1980) – már megjelenésükkor nehezen voltak olvashatóak a hiányos betűkészlet, valamint a sokszorosítás rossz minősége miatt. Minthogy a hajdani lyukkártyás számítógép szalagjait ma már nem lehetett használni, a jelen kiadvány számára újra számítógépre került a kódex anyaga, amelynek voltaképpen átdolgozott kiadását adta kézbe Jakab László (aki arról is tájékoztatja az olvasót, az előszóban, hogy az átdolgozásban Kiss Antal egyéb elfoglaltsága miatt nem vett részt).

Az is indokolta a jelen munka elkészítését, hogy az első földolgozás után jelent meg a kódex betűhű átírása a megfelelő latin szövegekkel (*Jókai-kódex XIV-XV. század.*

Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981), hiszen tudvalévő, hogy az 1925 előtt – a könyv megmentője, a nyitrai gimnazista neve után – Ehrenfeld-kódexnek nevezett kötet latin nyelvű Szent Ferenc-legendákra megy vissza, amelyeknek magyarra fordított szövegei mintegy ötven év múlva lettek a ránk maradt kódexbe másolva.

A kötet első részében a feldolgozás a kódex valamennyi szavát ábécérendben közli a pontos lelőhellyel (lapszám, sorszám), majd számjeles rendszerrel a feldolgozás tulajdonképpeni eredményét. Összesen tizenegy számjelsor van, ezekből nyolc tartalmaz feldolgozási adatot. S itt van a lényeg, hiszen mintegy kétszázötvenféle nyelvi jelenséget jelez, illetőleg jelezhet a számsorok rendszerével Jakab László. Ez a hatalmas adathalmaz természetesen a XIV. századi magyar nyelv számos kutatási kérdése kapcsán – hangtörténet, alaktan, jelentéstan, nyelvjárás stb. – használható. A feldolgozás természetéből következően, Jakab László nem kíván semmilyen nyelvészeti vonatkozásban vitás kérdéseket eldönteni, sem újakra mutatni, hanem az általánosan ismeretes magyar nyelvtörténeti kutatások alapján megállapítható tényeket rögzíti, s mint írja is: „Az adatok értékelése a felhasználó kutató feladata.”

A kötet következő része éppen a kutatást megkönnyítendő tartalmaz a hangtanra-hangjelölésre, az alaktanra, a szókincsre, a helyesíráshoz kapcsolódó szótárszerű feldolgozási részt. Ebből a tematikus rendezettségű adattárból megtudható, hogy 2973 szó van a kódexben 22 306 adatban, továbbá összetett szavak utótagjaként még 213. Közli Jakab László az azonos alakú szavakat, a ma már nem élő szavakat, a ma már nem élő alakban (is) és a ma már nem élő jelentésben (is), a latin szavakat – hogy csupán a szókincs-használati példátárat említssem, de megvannak a szófaji csoportosítási listák is. Gyakorisági megoszlási adatok is szerepelnek a kötetben, abszolút és halmozott gyakorisági listákkal, szófaji megoszlási

listákkal. A leggyakoribb 1033 szóból gyakorisági szótár is készült. A leggyakoribb az és kötőszó, amely például Petőfi Sándor használatában a hatodik helyen szerepel. (A *mai magyar széppróza gyakorisági szótára* szerint második helyen van az és) Első a Petőfi-szótárban is, a szépprózában is a határozott névelő (*a, az*). A határozott névelő nyelvünk belső fejleménye, más nyelvektől függetlenül született az ómagyar korban, ezért érthető, hogy csupán a hetedik helyen van a Jókai-kódex gyakorisági listáján 364 adattal, amelyek zöme *az*, a rövidült formából, tehát az *a*-ból nincs két tucat sem. Hasonlóan érdekes lehet a nem nyelvész számára is, hogy az imént idézett témajelölő belső címben a *farakas*-ra a kódex a *kyvonatkozó* névmást alkalmazza. A *ki, mi* és egyéb vonatkozó-határozatlan névmások szerepkör szerinti kiválását a kérdő névmások közül hosszabb ideig nem követte alaki elkülönülés, a Jókai-kódexben az *aki, amiféle* alakokra egy-egy példa adódik. Az ómagyar kor második felében a *ki, aki* névmás egyaránt vonatkozhatott minden olyan személyre vagy nem személyre, amely az előzményben (a főmondatban) tartalmaz szóval meg volt nevezve. Később, így a XX. században is a választékos beszéd és írás az *aki* (és ritkábban: *ki*) névmást személyre utaló helyzetben használta. Ez azért is érdemes a figyelemre, mert az utóbbi esztendőkből az *aki* névmás használatában lehetett gyors változást észlelni, ti. mindenféle szemantikai tartalmú visszautalásra kezdik használni a mai beszélők („A légitársaságok, *akik* nagyobb géppel kívánnak leszállni...” – „Cégünk, *aki* első ebben a szolgáltatásban...” – A tyúkok, *akiket* itt tenyésztenek...”). A kialakult rendszer változása lesz-e ebből – nem tudhatni.

A szóalkotási módok, az igeragozás, a névszóragozás, a névszótövek, az ige-tövek csoportosítása után a helyesírási rendszert is bemutatja az összegyűjtött adatok csoportjával a szótáríró, mielőtt a hangtan körébe tartozó jelenségek adattárait megadná. A Jókai-

kai-kódex nyelvi emlék gyanánt való földolgozása értékes és szükséges alap kutatás. (Jakab László: *A Jókai-kódex mint nyelvi emlék szótárszerű feldolgozásban*. Debreceni Egyetem Magyar Nyelvtudományi Tanszéke, Debrecen, 2002. 527 p.)

Büky László

az MTA doktora, tszkv. egy. docens (SZE)

*Kovács László
Neumann János és magyar tanárai – László Rátz and John von Neumann. A Gifted Teacher and His Brilliant Pupil*

A két könyv valójában egy, pontosabban a magyar az angol nyelvű módosított változata. Arthur Stinner, a természettudomány tanításának magyar származású kanadai professzora mindkét könyvhöz előszót írt; az angol nyelvűben a könyvet diákjainak, a természettudomány leendő tanárainak ajánlja, míg magyarul szélesebb körben szólítja meg a közönségét: *melegen ajánlom minden magyar diák, tanár és egyetemi oktató figyelmébe*.

Neumann János, a huszadik századi magyar tudomány egyik legnagyobb alakja, száz éve született – ez a körülmény a várható olvasók körét tovább növeli. A könyvek felépítése ehhez igazodik. A magyar változat a Budapesti Fásori Gimnázium bemutatásától halad a Neumann pályája szempontjából legfontosabb tantárgyak, a matematika és fizika tanárainak – Rátz László, Mikola Sándor, Sulek József – bemutatásán át a gimnazista Neumann fejlődését segítő egyetemi oktatók, Fekete Mihály és Szegő Gábor életrajzain keresztül a zürichi egyetemen az ifjú Neumannt oktató Pólya György életrajzi vázlatáig.

A Neumannról szóló rész a lehető legtöbb információ rögzítésének elvét követi; kortársi visszaemlékezésekkel kiegészített életrajzi vázlat, amit tudományos munkásságának szakterületek szerinti felsorolása követ. A kötet különlegessége a Neumann János-életrajz tizennyolc tétele a washingtoni Smithsonian Intézet gazdag anyagának bemutatásától a princetoni temető alaprajzáig, Neu-

mann sírkövének fényképével. A kötet között főleg a magyarországi, mindenekelőtt budapesti utcanevek, iskolaelnevezések, emléktáblák fényképei és szövegei. A fejezetet Neumann 210 tételből álló bibliográfiája zárja.

Függelékbe került Neumann: *A matematikusc.* tanulmánya, a *New York Times* és a *Physics Today* gyászjelentései, s a kortárs és barát Wigner Jenő összegező, méltató írása.

A felépítés, az arányok kialakítása értő szakemberre vall, aki nem tévesztette szem elől a várható olvasói kört. Az átgondoltság különösen akkor szembetűnő, ha az angol változattal hasonlítjuk össze. A Fásori Gimnázium bemutatását megelőzi egy rövid tanulmány a huszadik század eleji Magyarországról. Ez még akkor is indokolt, ha olvasóként magyar származású amerikaiakra gondolunk elsősorban, akik számára a magyar történelem nem kötelező tantárgy. A bevezető *Mesterek és tanítványok* egy oldala is háromra bővült *The Gifted Teacher* címmel, amely Wigner visszaemlékezései alapján készült, felhasználva a tanári munka jelentősége mellett a neves barát meggyőző érveit is.

Végeredményben két, szép kiállítású, karcsú kötetet tartunk a kezünkben, amelyekben elég lapozgatni, hogy az illusztrációk szokatlan gazdagsága felkeltse figyelmünket. A színhelyek, térképvázlatok, emléktáblák képeinek közléséhez nem kellett engedélyt kérni, mert azok a szerző saját felvételei.

A hibák is a szerző sajátjai. Van közöttük olyan, ami esetleg a recenzens túlbuzgósága miatt tűnik hibának, mint a magyar változatban a két nekrológ négy angol nyelvű oldalnak közlése fordítás vagy magyar nyelvű összefoglalás nélkül. Még az is a recenzens okvetetlenkedésének tekinthető, hogy *A legjelentősebb magyar természettudósok és*

tanárok arcképcsarnokában szerepel Lénárd Fülöp, holott magyarsága vitatható. Az azonban mindenképpen következtetlenség, hogy ebben az arcképcsarnokban Bolyai János és Pólya György révén szerepelnek matematikusok – de akkor miért csak ők? A tanárokat ugyanítt Vermes Miklós képviseli – miért a többes szám? Ha abból indulunk ki, hogy a professzor is tanít, akkor az ésefelesleges az arcképcsarnok címében. Az meg egyszerűen tévedés, hogy Gábor Dénes a Toldy Gimnáziumot látogatta volna, hiszen ő az itthon Karinthy Frigyes révén legismertebb iskolába, a Markó utcai Főreálba járt.

A hibákat könnyű felsorolni, mert kevés van. A kötetek a tudóssá válás folyamatának egy fontos fázisát emelik ki, amikor felmerül az igény a tudás megszerzésére. Ez a fázis a leginkább tervezhető és kézben tartható – többféle jó megoldás létezik, és csaknem

végtelen számú rossz. Ez a kötet az angol nyelvű változatával együtt egy olyan – Kovács László által szerkesztett és részben írt – sorozat tizedik kötete, amely a jó példák elemzésére vállalkozott: Wigner Jenő, Szilárd Leó, Hevesy György, Eötvös Loránd az eddig kidolgozott tételek. Keskeny kötetekben szikár, célratoró megfogalmazás – ez a *Studia Physica Savariensia* fajsúlyosságának receptje, és ennek alapján készült a Neumann Jánosról és tanáiról szóló kötet is. (*Kovács László: Neumann János és magyar tanárai. Studia Physica Savariensia X. Szombathely, BDF, 2003, 122 p.*; *Kovács László: László Rátz and John von Neumann. A Gifted Teacher and His Brilliant Pupil. University of Manitoba, Winnipeg, 2003, 107 p.*)

Füstöss László

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi
Egyetem, Fizikai Intézet

Csokonai Vitéz Mihály: Költemények 5.

Vannak könyvek, amelyeknek megjelenését az egész irodalmi szakma várja, s vannak sorozatok, amelyek befejezésekor igazi ünnepi pillanatot élhetünk (élhetnénk) át mindannyian, akik fontosnak tartjuk a magyar irodalom értékeinek kutatását és megőrzését. Mégis szinte észrevétlenül jelentek meg egy kiemelkedő sorozat utolsó kötetei – a Csokonai kritikai kiadásé. Sokkal nagyobb nyilvánosságot és elismerést kellett volna kapnia a magyar tudományosságban annak a ténynek, hogy több évtizedes munka után, generációk együttes kutatásainak és kiemelkedő egyéni kutatói teljesítményeknek köszönhetően teljessé vált a magyar felvilágosodás legnagyobb költőjének – és a modern magyar líra elindítójának – életműkiadása.

A munka kapcsán nem túlzás évtizedekről beszélni: a *Csokonai Vitéz Mihály Összes Műve* címet viselő sorozatban a *Költemények*

első kötete 1975-ben jelent meg a költő korai, 1785-90 közötti verseivel. A színművek kritikai kiadását tartalmazó két kötetet Pukánszky Kádár Jolán rendezte sajtó alá 1978-ban. Hosszabb szünet után, 1988-ban jelent meg a *Költemények* második kötete (1791-93 közötti versek, Bp. 1988), 1992-ben pedig a sorozat harmadik kötete, benne az 1793-96 közötti időszak verseivel. A negyedik kötet, amely a költő pályájának filológiai talán legérdekesebb szakaszát, az 1797-99 közötti időszakot mutatta be, 1996-ban jelent meg. *Csokonai Levelezése* 1999-ben látott napvilágot Debreczeni Attila jóvoltából. A *Költemények* utolsó, ötödik kötete csak 2002-ben jutott el a kiadásig, ekkor azonban együtt jelenhetett meg a sorozat két zárókötetével: *Tanulmányok* (sajtó alá rendezte és a jegyzeteket írta Borbély Szilárd, Debreczeni Attila, Orosz Beáta) és a *Feljegyzések* (sajtó alá rendezte és a jegyzeteket írta Borbély Szilárd, Debreczeni Attila, Orosz Beáta, Szép Beáta). A sorozat kiadója, az Akadémiai Kiadó, ennek a kiadásnak az

újbbli vállalásával is visszatallt saját tudományos feladataihoz, s céljának, jelentőségének megfelelően lett szakavatott gondozója a tizkötetes összkiadásnak, amelynek utolsó kötetei ugyanolyan nyomdai igényességet mutatnak (különösen a kották és a képmelléklet esetében), mint a legelső.

Bár a kötetek belső oldalán találhatunk sorozatszerkesztőt és lektort (valamennyien a korszak legjobb kutatói, az első kötetet Julow Viktor szerkesztette, a többit Szuromi Lajos és Szilágyi Ferenc, illetve Debreczeni Attila; a lektorok között volt Stoll Béla, Bíró Ferenc, Csetri Lajos, Kerényi Ferenc), Csokonai költeményeinek kritikai kiadása mégis egyetlen ember nevéhez fűződik, Szilágyi Ferencéhez, aki egyedül rendezte sajtó alá a *Költemények* mind az öt kötetét, közel négy évtizedes kutatómunkával, 5000 oldalon.

Az egyszemélyes teljesítmény egyre ritkább a magyar irodalomtörténet-írásban és szövegkiadásban: ma a monográfiákat is, a kritikai kiadásokat is munkacsoportok készítik. A többi kritikai kiadással összevetve látszik igazán, milyen nagy felkészültséget és odaadást követel egyetlen kutatótól egy teljes költői életmű sajtó alá rendezése, különösen ha olyan költőről van szó, mint Csokonai, aki saját költői szerep-tudatának és stílus-ideáljának megfelelően éveken keresztül csiszolgatja, javítgatja versszövegeit, s akinek verseit – nyomtatott kiadások helyett – nagyrészt csak saját kézíratai, illetve számtalan barátjának és tanítványának másolatai őrizték meg.

Ez a sorozat nem egyszerűen szövegkiadás: az első kötet tartalmazza a Csokonai textológia teljes áttekintését, kitér Csokonai helyesírására, a versek időrendjére, dallamaira, és végigtekinti Csokonai életművének kiadástörténetét is. A monografikus megfigyelések, értékelések a többi kötetből sem hiányoznak, így a szövegkiadás nyomán jól kitapinthatóak Csokonai költészetének csomópontjai, a változások iránya, jellege.

Az ötödik kötet mintegy száz verset tar-

talmaz, az 1800-1805 közötti évek termését. Ez a korszak a poétikai kiteljesedésé: bizonyíték rá a verselés sokszínúsége, változatosága és formai tökélye, a nagy ódák, bölcselő versek tartalmi gazdagsága. Az összegzés, a kiérelés korszaka ez, amit még fontosabbá tesz egy újfajta költő-szerep felvállalása az Árpádiással, s az a heroikus küzdelem, amit verseinek megjelenítéséért, a kötetekbe rendezett, megkomponált életmű-egészért folytat a költő. Ebből adódnak a filológiai nehézségek is: a kibővített, megszerkesztett versciklusokban (a tervezett kötetekben) jónéhány komoly változtatást végez a költő, alkalmi verseket illeszt eléjük, sokadszorra is módosít rajtuk. Már a kötet anyagának kijelölése is komoly filológiai kutatás eredménye: tizenkét olyan vers van (köztük pl. az Árpád eposz töredéke, vagy *A' Kétségbe esés*című fordítás), amelyeket korábbra datált a kutatás, most viszont (részletes argumentációval) az életmű végére kerültek, évekkal módosítva a korábbi kronológiát. Számos helyen sikerült helyesbítenie a szövegeket, rekonstruálni kihagyott sorokat, több vers (pl. *A' Háfiz'Sírhalma*) most jelenik meg először teljes egészében. Szilágyi Ferenc nemcsak a sajtó alá rendező számára előírt kötelező szövegkritikai, textológiai munkát végzi el, hanem a versek irodalomtörténeti értékelését és bemutatását is. Különösen a jól ismert, a Csokonai-életmű oktatásban is fontos helyet betöltő versek (pl. *A' Tihanyi Ekho*hoz, *A' Reményhez*) esetében jelent nagy nyereséget, hogy a tárgyi és nyelvi magyarázatok között ott van mindaz, amit ezekről a versekről leírtak – a kortársi véleményektől kezdve a legmodernebb elemzéseikig. Emellett a versek dallama, kottája, utóéletének részletes vizsgálata is kiteljesíti a korábbi Csokonai-képet. A kötet legnagyobb filológiai teljesítménye talán a *Halotti versek a' Lélek' halhatatlanságáról*című Csokonai-vers kiadása (szövegváltozata most jelent meg először), amelynek forráskutatása,

keletkezésének és filozófiai háttérének felderítése és majdnem ötven oldalon való bemutatása önálló tanulmánynak is beillik.

Nem könnyű eligazodni az adatok, a vélemények sokaságában, ebben a rendkívül gazdag és sokszor nagyon kusza textológiai hálóban ami a kötet verseit körülveszi, de a világos tagolás és bizonyos anyagoknak a Függelékben való közlése segít elválasztani a lényegest a lényegtelenről, s a mutatók is iránytűként szolgálnak a hatalmas anyagban.

A Csokonai-életműsorozat további méltatása helyett – amelyre remélhetőleg más-hol is sor kerül majd – hadd álljon itt Szilágyi

Ferenc személyes vallomása, ami minden klasszikusunk kiadásának mottója lehetne: „Ez a kötet is azért készült, hogy e szellemi óriásunk életműve a maga hiteles teljességében éljen és hasson, s általa a nemzet is megtalálja hiteles önmagát s méltó helyét a Csokonai által annyira vágyott Európában, a világban.” (*Csokonai Vitéz Mihály Összes Művei, Költemények 5, 1800-1805. Sajtó alá rendezte, a bevezetőt írta, jegyzetelte: Szilágyi Ferenc. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002., 1063 p.*)

Pintér Márta Zsuzsanna

tanszékvezető egyetemi docens (Veszprémi Egyetem)

Tudományos kutatás tabuk nélkül

Bár a tudományról és a tudományos kutatásról sok szó esik napjainkban, csak kevesen tudják, hogy valójában hogyan működik a tudomány, hogyan is zajlanak a tudományos kutatás hétköznapijai. Siegfried Bär *Professzorok és alattvalók – A tudományos kutatás diszkrét bája* című könyve tabukat nem tisztelve ad átfogó képet az emberi tevékenység e területéről, és görbe tükröt tart az olvasó elé.

A német szerző könyvét álnéven adta ki, hogy annak tartalma miatt elkerülje a feltételezhető „medveadászatot” (a *Bárszó* németül medvét jelent). A könyv magyar nyelven való megjelenésében jelentős szerep jutott Braun Tibor professzornak, aki a kiadáshoz írt előszavában meg is jegyzi: „... jómagam már régebben terveztem egy ilyen szerű könyv megírását, persze magyar vonatkozásban. Közben azonban felismertem, hogy ehhez olyan adottságokra lenne szükségem, amelyekkel sajnos nem rendelkezem. Ezek után „fedeztem fel” Bär könyvét. Barátaim szerint, amikor azt hazai kiadásra javasoltam, nem számoltam a következményekkel. Meglehet, de egy csepp jól adagolt mazochizmus állítólag serkentően hat a szellemre. És talán még az is elképzelhető, hogy sokan szeretni fogják

e németországi sikerkönyvet. Ezért ajánlom e művet érettségizőknek, egyetemi hallgatóknak, doktoranduszoknak, posztdoktoroknak, kutatóknak, egyetemi oktatóknak, akadémikusoknak, sőt Széchenyi-díjasoknak is – és mindazoknak, akiket érdekel, hogyan izzadják ki a tudást.”

Előjáróban néhány alapvető fontosságú tényért érdemes felsorakoztatni, amelyek természetesen meghatározzák a tudományos kutatás „diszkrét báját”.

1. A tudomány társadalmi intézménye nem demokratikus, mivel az eredményes szakmai előélet különböző mértékben súlyozza az egyes véleményeket. Ahogy azt mondani szokták, a tudományban „meritokrácia” van. Ahhoz tehát, hogy valaki vélelményt nyilváníthasson, előbb „le kell tenni valamit a tudomány asztalára”.

2. A tudományos kutatásban rendkívüli versengés folyik a kiemelkedő eredmények eléréseért. Az élsporttal ellentétben azonban a verseny könyörtelenebb: itt nincs ezüst- és bronzérem, minden dicsőség az első!

3. A modern tudományos kutatás, egyes elméleti tudományágaktól eltekintve, csapatmunka, ami szükségképpen bizonyos hierarchiát teremt a csapat tagjai között.

A közvéleményben kétfajta kép él a tudományról. Az egyik szerint (ezt főleg egyes

áltudományos körök terjesztik) a tudósok ki-sajátítják maguknak a tudományt, és ez a „hivatalos tudomány” elnyomja az önjelölt és általában autodidakta zseniket, feltalálókat stb., a motiváció pedig egyszerűen az irigység. A másik kép némileg idealizálja a tudósokat, akik idejüket és energiájukat a népért áldozva dolgoznak fáradhatatlanul életünk jobbításán.

Nos, a tudós is ember, annak minden előnyével és hátrányával – éppen erről szól Siegfried Bär könyve. A szerző elsősorban a németországi, azon belül pedig az élettudományok terén uralkodó viszonyokat vizsgálja és tüzi tollhegyre. Előszavában a következőket tartja fontosnak közölni: „A német kutató pályafutása szempontjából a döntő dolog nem a kísérletezés során megnyilvánuló ügyesség vagy szorgalom. A döntő a kutató politikusi képessége, amellyel rá tudja venni a professzorok tisztelt társaságát, hogy vegye fel őt soraiba. Az igazán égető kérdések a következők: Hogyan kaphatnék saját laboratóriumot? Hogyan válhatnék önálló kutatóvá? Honnan kapok pénzt a kutatásaimhoz? Hogyan jutok feljebb a kutatási hierarchiában? Ezekről a könyvek hallgatnak. Erről a titkos tudományról egyetlen kiadvány sem jelent meg, talán azért, mert a könyveket legtöbbször a professzorok írják, akiknek az egyszerű kutató életével már semmilyen kapcsolatuk nincs.”

A könyvből megtudhatjuk, hogy a tudomány fejlődése mennyi fáradságos munkával jár, és mekkora szorgalmat követel meg a gyakorló kutatótól. A kutatási szervezet piramisának – ha úgy tetszik, a számlétrának – alján helyezkednek el az egyszerű kutatók, csúcán pedig a professzorok, intézetvezetők, tehát a tudomány arisztokráciája. A kutatási eredmények dicsőségéből sem egyformán részesednek a kutatók, van, aki éjt napallá téve dolgozik valaminek a létrehozásán, és van aztán, aki az eredményt lefölözve hírnevet, elismerést szerez belőle. Az emberarcú tudomány tehát pontosan olyan, mint

az emberi tevékenység bármely más formája, amellyel dicsőséget és hírnevet lehet szerezni. Nem véletlen, hogy a szerző kiterjedten idéz Machiavellitől – akinek észrevételei és tanácsai ma is rendkívül aktuálisak. (Mint például: „Mindenki belátja, milyen dicséretes dolog egy uralkodótól, ha szavát megtartja és útját becsületesen, ravaszkodás nélkül járja. Napjaink tapasztalata mégis azt mutatja, hogy éppen azok az uralkodók alkottak nagyot, akik a hűséget kevésre tartották, és értettek hozzá, hogy ravaszsgal az emberek fejét elcsavarják; és végül felülkerekedtek azokon, akik viselkedésüket a becsületre alapozták.”)

Az érdekes és szórakoztató könyv tehát arra tanít, hogyan juthatunk felfelé a kutatás ranglétráján, hogyan lehetünk sikeres és megbecsült kutatók – megfelelő politikai érzék és stratégia birtokában („aki doktor akar lenni, annak legyen stratégiája és ritmusérzéke”). A humoros, de esetenként a német tudományt eléggé keményen kritizáló könyv nem tudományellenes, sőt, külön fejezetben foglalkozik azzal is, mire jó az alap kutatás.

A szerző jellegzetes stílusában a következőképpen foglalja össze gondolatait az alap kutatásról: „Veszélyeztetné-e Németország jólétét, ha a professzorokat és munkatársaikat úttisztításra vezényelnék? Ezt senki sem tudja, de feltehető, hogy az utak tisztaságának hatása a gazdasági fejlődésre csekély. Az egyetemi és intézeti alap kutatásnak mégis van haszna, ha nem is az, ami a kutatási támogatást kérő pályázatokban áll. Miért ne lehetne a társadalmi össztermék egy töredékét erre fordítani? A kutatás végül is olcsóbb, mint tejtavak és vajhegyek létrehozása.”

Braun Tibor professzor előszavában megjegyzi, hogy a leírtak hasonlósága a hazai állapotokhoz csak a véletlen műve lehet. Ez a megjegyzés természetesen felkelti az ember kíváncsiságát. Éppen ezért talán nem lenne érdektelen megvizsgálni a németországi helyzettel nyilván jelentősen különbö-

zõ hazai viszonyokat sem a tudományos kutatás terén.

A könyvet nemcsak a a számléltra minden fokán lévőknek, a kutatói pályára készülvőknek és az aktív kutatóknak kellene elolvasni, hanem mindenkinek, aki szeretné megismerné a tudományos kutatás nehéz

és rögös útját. Fontos azonban, hogy humorérzék nélkül ne fogjunk bele az olvasásba. (*Siegfried Bär: Professzorok és alattvalók – A tudományos kutatás diszkrét bája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003., 148 p.*)

Bencze Gyula
akadémiai doktor

CONTENTS

Lessons of the Neumann Heritage

Zsuzsa Szentgyörgyi – Tibor Vámos: Introduction.....	1476
Benő Csapó: Education for an Information Society.....	1478
János Csirik: Computer Understanding.....	1486
Péter Deák: Security Challenges in the New Order of Infomation World	1490
Péter Érdi: Neurobiology and Informatics.....	1494
István Fodor: Changing Economy, Changing Technology, Changing Opportunities ...	1499
Sándor Kürti: Operational Security of IT Systems	1505
Péter Lax: John von Neumann: The Early Years, The Years at Los Alamos and The Road to Computing.....	1508
Csaba Pléh – Attila Krajcsi – Kristóf Kovács: Web Usage, Communication Patterns, Loneliness and Sociality.....	1513
Pál Tamás: "Creative Industries" in the Central- European Information Societies	1518
Tibor Vámos: E-Government, Society Aspects of the Neumann Heritage	1524
Pál Venetianer: John von Neumann and the Biology of Our Age.....	1529
Ernő Zalai: John von Neumann and Economics	1533

Study

András Gergely: Ferenc Deák in the Year of the Revolution of 1848.....	1539
Magdolna Hargittai – István Hargittai: Scientists on Teller	1547
István Hargittai: Last Correspondence with Edward Teller.....	1554
Ervin Hartmann: Hungarian Ideas and Their Realisation in Hungary	1559
Dénes Bartha: Historical Forms of the Utilization of Forests in Hungary	1566
Rezső Solymos: The Most Important Tasks for the 21 st Century: To Maintain and Develop the Multifunctionality of Forest Ecosystems	1578
Declaration	1584
János Jákó: The Dilemma of Medical Education, Residency Training and Continuing Medical Education	1585
László Kordos: Dinosaur in the Sign of Scorpion.....	1592
Tibor Braun: Universal Genius.....	1601
Péter Vinkler: The Garfield Factor	1604

Academy Affairs

Szilveszter Vizi E.: Thoughts on Hungarian Science before Joining the European Union	1611
World Science Forum – Budapest	1614
Greetings for Péter Csermely – World Congress of Conductive Education	1617

<i>Outkook (Jéki László – Gimes Júlia)</i>	1618
--	------

<i>Book Review</i>	1621
--------------------------	------

Ajánlás a szerzőknek

1. A Magyar Tudomány elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért elsősorban olyan kéziratokat fogad el közlésre, amelyek a tudomány egészét érintő, vagy az egyes tudományterületek sajátos problémáit érthetően bemutató témákkal foglalkoznak. Közlünk 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 könyvismertetések.

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 füzeteiben), 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 ki nyomtatott 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 tűntessék 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)től ugyanabban az évben több tanulmányra hivatkozik valaki, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jellekkel 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) tartalmazzák.

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: Krech, D., Klein, G. S. (eds) *Theoretical Models and Personality Theory*. 155-170. Duke University Press, Durham

8. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatát 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.