

Magyar Tudomány

Szörnypszichológia

A fenntarthatóságra nevelés

Össejtek az orvosi kutatásban

400 éve született Evlija Cselebi

A Solvay-konferenciák

Az aeroszol-kutatás története

Detonációs nanogyémántok

2011•10

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Vezető szerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:

MAJOROS KLÁRA

Szerkesztőbizottság:

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

A lapot készítették:

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

Lapterv, tipográfia:

MAKOVECZ BENJAMIN

Szerkesztőség:

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

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

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

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 26567
Felelős vezető: Freier László
Megjelent: 11,4 (A/5) ív terjedelemben
HU ISSN 0025 0325

TARTALOM

Tanulmány

- Antos Zsolt – Vass Zoltán: Szörnypsichológia a projektív rajzok tükrében 1154
Pusztay János: Az iskola és a terminológia mint a nyelvi sokszínűség megőrzésének eszköze 1164
Kováts-Németh Mária: A fenntarthatóságra nevelés szükségessége 1173
Papanek Gábor – Bartók István – Ferencz Alexandra: A kutatók, egyetemi oktatók
utánpótlása Magyarországon a gazdálkodás-
és szerveztudományi doktori iskolák példáján 1181
Halmos Tamás – Suba Ilona: Az agy szabályozó szerepe az energiaforgalomban
és a szénhidrát-anyagcserében, az agy inzulinrezisztenciája 1189
Sarkadi Balázs: Össejtek az orvosi kutatásban és terápiában 1196
Török Katalin: A LifeWatch biodiverzitás-kutatási
infrastruktúra-hálózat hazai kiépítésének lehetőségei 1199
Tasnádi Edit: Evlija Cselebi Magyarországon 1207
Metin Türktüzün: 400 éve született Evlija Cselebi, a kütahyai világotató 1210
Kovács Nándor Erik: 75 éves az Ankarai Egyetem Hungarológiai Tanszéke.
Az évforduló kapcsán emlékezünk az alapítóra, Rásonyi Lászlóra 1213
Radnai Gyula: A Solvay-konferenciák története 1216
Mészáros Ernő: Kis tudományból nagy tudomány: az aeroszol-kutatás története 1226
Kasztovszky Zsolt: A Budapesti Neutronközpont szerepe
az európai kulturális örökség kutatásában – CHARISMA 1238
Braun Tibor: Detonációs nanogyémantok titkosított felfedezése 1247
Rózsa Erzsébet: Tudásarchívum és a Humboldt Fórum.
A tudomány, a művészet és a kultúra új együttműködési formái Berlinben 1253
Ács Tibor: Egy állandó bizottság születése 1881–1883 1262

Tudós fórum

Kitüntetések 1270

Kitekintés (Gimes Júlia) 1272

Könyvszemle (Sipos Júlia)

- Az objektivitás mítosza? (Romsics Ignác) 1275
Ifjúsági élethelyzetek (Marián Béla) 1277
Gondolatok A lét hangoltsága kapcsán (Berényi Dénes) 1279

Tanulmány

SZÖRNYPSZICHOLÓGIA A PROJEKTÍV RAJZOK TÜKRÉBEN

Antos Zsolt

filozófia szakos doktorandusz,
ELTE, Képi kifejezéspszichológia szak,
Károli Gáspár Református Egyetem
anzsol@yahoo.com

Vass Zoltán

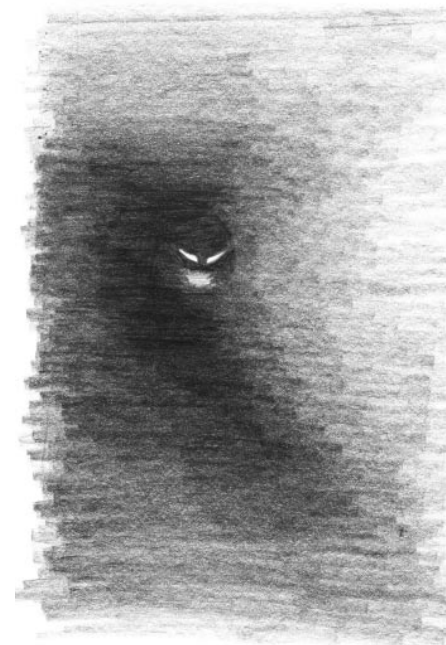
PhD, tanszékvezető egyetemi docens,
Károli Gáspár Református Egyetem
Pszichológiai Intézete
dr.vass.zoltan@gmail.com

Ez a tanulmány a szörnyek lélektanával foglalkozik, vagy másként, azokkal a fantáziákkal, amelyek félelmetes képzeletbeli lények formájában öltönek testet. A kérdés jelentősége elsősorban a félelmek és a szorongás megismerésében, kezelésében, gyógyításában rejlik, amely a pszichológia egyik központi kérdése. A félelmetes, képzeletbeli lények kérdésével azonban nemcsak a pszichológia foglalkozik. Tanulmányozásuk esztétikai nézőpontból is fontos például a szépség és annak ellentéte miatt (lásd Umberto Eco kitűnő munkáit a szépség és a rútság történetéről), illetve a művészettörténet számára (vö. például Hieronymus Bosch, Matthias Grünewald, Theodor Severin Kittelsen ismert festményeit) vagy a vallástörténet és valláspszichológia nézőpontjából (gondoljunk a különféle mitikus lényekre, jóindulatú és haragvó istenségekre, démonokra, ördögökre, misztikus látomásokra és jelenésekre). A szörnyek megtalálhatók a filozófiai hagyományban is: Thomas Hobbes kedvelt szörny-metaforái, valamint mesterséges politikai szörnyetege (a nagy és halandó

Leviatán) vagy Empedoklész zoogóniája egyaránt említhetők példaként (a görög filozófus fejlődélméletének második stádiumában egymással keveredő testrészek és szervek különféle életképtelen keveréklényeket, pusztulásra ítélt szörnyszülötkeket hoznak létre a véletlen folytán fennmaradásra alkalmas módon összeállt egyedek mellett). A szörny-mivolt értelmezhető szigorúan biológiai fogalomként; a születési rendellenességek, torzszülöttek a teratológia (a fiziológiai fejlődés abnormitásainak tudománya) érdeklődési köréhez tartoznak, illetve problematikus velejárási lehetnek bizonyos genetikai kísérleteknek.

Tanulmányunkban elsősorban a szörny fogalmának pszichológiai jelentésével foglalkozunk. Bizonyára nem meglepő, hogy a szörnyek és a szorongás, félelem pszichológiai fogalmak összekapcsolódnak. Kutatásunk ötletének hátterében az áll, hogy mindenkinek vannak archaikus, ősi félelmei; oly félelmek, melyeknek közös gyökerei vannak, és kortól vagy kultúrától függetlenül, mindenkit jellemeznek. Az archaikus félelmeinkkel

Sigmund Freud, Carl Jung és az evolúciós pszichológia foglalkozott talán a legtöbbet, illetve a gyermekkori félelmek kutatásán keresztül tudhatunk e témáról viszonylag sokat. Ide tartoznak bizonyos főbiák is (de nem mindegyik).¹



1. ábra • 23 éves nő rajza (alakváltó árny)

Nézzünk néhány példát az ősi félelmekre. Első helyen kell említeni a *kigyókat, pókokat és skorpiókat*. Vizsgálatok szerint nemcsak az emberben, hanem más fajokban is félelmet kiváltó jegy a kigyó „cikk-cakk vonala”, a magasba emelt háromszögletű fej vagy a központban elhelyezkedő testből sugárszerűen kiágazó vékony lábak (Schuster, 2005). Általános, ősi félelmeink közé tartozik a *kísértetekről, a halottak szellemétől való félelem* (melynek

¹ A különféle főbiákról remek összefoglaló listát találhatunk pl. Ronald J. Comer (2000) kiváló könyvében.

hátteréül a klasszikus freudi magyarázat az illető halálának titkos kívánásából származó önvádat teszi meg, és egy sajátos projekciós mechanizmust, mely szerint a halott iránt táplált negatív érzelmeket az elhalt lelkére projektáljuk, s innentől kezdve ő fogja érezni ezeket. Ezáltal válik a halott gonosz démonná, s innen nyeri analitikus magyarázatát a horrorfilmekben olyannyira kedvelt bosszúálló szellem, a poltergeist). Tipikus, a témához kapcsolódó gyermekkori félelmek a *szimbólumoktól és az excentrikus állatoktól való félelmek*. Mint Ranschburg Jenő leírja, egy egészségesen fejlődő európai gyermek három éves koráig konkrét állatoktól fél, utána ennek normális körülmények között meg kéne szűnnie (hacsak nem tolja át például tigrisekre, oroszlánokra egy konkrét személytől vagy a tőle elszenvedhető fizikai ártalomtól való rettegését). Innentől kezdve a mesevilág olyan fantázia teremtette állataitól fog félni, mint a hétfejű sárkány vagy Piroska óriás farkasa. A gyermek szimbolikus félelmeit – a kigyóként tekerdő leejtett sálon és hasonló jelenségeken túl – többek között a mesék világa táplálja „a maga kimeríthetetlen szörnyeteggyűjteményével és irreális veszélyhelyzeteivel” (mely ugyanakkor „a gyermeki világkép elidegeníthetetlen része”, vö. Ranschburg, 1981). Rögtön idekapcsolható a *sötétségtől való félelem* (mely evolúciós szempontból mindig is a veszély lehetőségét hordozta magában, a gyermek számára pedig a hatalmában nem álló szeparációnak, az anyától, gondozótól való elválásnak is szimbóluma): sötétben elvesz a mozgás biztonsága, és mobilizálja a fantáziát, gyermek esetén ki is vetülnek a mesevilág alakjai és eseményei. Megemlítendő a *halál-félelem*, továbbá bizonyos *ösztönös reakcióink*: ilyen például az a – tisztelet és félelem keverékeként jelentkező – ösztönös vonzalom,

melyet a *nagy testű állatok* iránt érzünk (lévén egyszerre jelentettek bőséges táplálékforrást és veszélyt), továbbá a *hullaszín*, illetve a *rot-hadó*, *gennyes* vagy *foltos*, de mindenképp „*beteg*” *bőr*, mely azáltal, hogy kiváltja ösztönös *undorreakciónkat és fertőzéstől való félelmünket*, komoly adaptív értékkel bír. „Ösztönös esztétikai reakcióink nem alakultak volna ki, ha átlagukat tekintve csökkentették volna életben maradásunk esélyeit. Ezzel szemben a túlélésünk esélyeit növelő reakciók fennmaradtak” (Barrow, 1998, III.).

De kik vagy mik is a szörnyek? Ha a szó-tári jelentésből indulunk ki, bizonyos meghatározások kiemelkednek a többi közül. Ilyen a *torzszülött* (*korcsszülött, szörnyiszülött*); a rendestől, a természetestől visszataszítóan eltérő (élőlény, testrészt). De ilyen a már említett *képzelt* vagy *legendás lény* is, mely *különféle állati és emberi részekből* áll össze. Lehet *látomás*, torz alakjával iszonyatot keltő képzeletbeli lény; taszító külsejű, rosszindulatú *szellem, rém*. A rokon értelmű *mumus* utalhat kitalált szörnyre, vagy *félelmetes*, illetve annak feltüntetett személyre. (De szörnyeteg a kegyetlen, gonosz, lelkiismeret nélküli pszichopata, s a morálfilozófia „erkölcsi szörnyetege” is). S ne feledkezzünk meg a latin *monstrum* szó speciális jelentéséről sem, mely idomtalan formájú, ormótlan szerkezetekre vagy lényekre utal. Ugyanakkor John D. Barrow (1998) figyelmeztet, hogy a népszerű ponyvák, horrorfilmek és képregények hatalmas szörnyetegei, óriásrovarjai és óriásai nem feltétlenül életképesek; az erő ugyanis nem tart lépést a testmérettel és a súllyal. A testméret növekedésével a csontozatra nehezedő nyomás is megnő, és egy bizonyos nagyságot elérve az illető már a saját testsúlyát sem fogja elbírní, egyszerűen összeroppan. „Egy nagyobb súlyt hordozó mozgó testet újra kell tervezni – rö-

videbb és szélesebb csontokkal, szélesebb talpakkal, és teljesen különböző belső szervekkel –, hogy a szörnyeteg erősebb legyen, és járni tudjon” (Barrow, 1998, 82.). E szörny meghatározásokon túl pedig számolnunk kell a rajzfilmekben egyre gyakrabban felbukkanó *aranyos, vicces, jó szörnyekkel* is (ide tartozik például a klasszikus Süsi karakter, de sokat elárul, hogy szörnyrajza ihletőjeként a vizsgálatban résztvevők 9%-a nevezte meg a Szörny Rt.-t; úgy tűnik, ez a film megkerülhetetlenné vált a szörnyek kultúrtörténete szempontjából).



2. ábra • 32 éves nő rajza (kísértet, „éjszakai látomás”)

A félelmek tanulmányozásának egyik lehetősége, ha megkérjük a vizsgált személyt, hogy rajzolja le félelmeit. A módszer előnye, hogy a szóbeli leírásnál hitelesebb és pontosabb képet ad a félelmekről. A rajzot beszélgetés is követheti, amelyben a vizsgált személy szóban

is kiegészíti a rajzot és válaszol bizonyos kérdésekre, amelyek a pszichológus számára sokat elárulnak.

A félelmek rajzokkal történő tanulmányozását ismertette, előzményként kell említeni Elizabeth Koppitz mára klasszikussá, ám sok mindenben meghaladottá vált szemléletmódját, mely szerint a szörnyrajz/groteszk figura egy úgynevezett „érzelmi indikátor”, azaz mint *vésszelést* kell értelmezni (Koppitz, 1968). Ma már tudjuk, hogy például egy kisgyermektől származó fura rajz nem feltétlenül kóros, és a szörnyek, robotok, űrlények is legtöbbször inkább a könyvek, képregények, játékok és filmek hatásának tudhatók be, mint valamiféle kóros pszichológiai mechanizmusnak. „Gyermekek rajzaiban rendszeresen megjelennek félelmetes alakok, óriások, vadállatok, szörnyek, sárkányok. Ezek normális fejlődési jelenségnek tekinthetők, és ha nem a képek kizárólagos tartalmait képezik, akkor csupán a mindennapi félelmek, kisebb szorongások projekciói” (Vass, 2006, 380.). Ha mégis túlmutatnak a szokásos *élményfeldolgozáson*, úgy, ami árulkodó jel lehet, az a rajz érzelmi-hangulati tónusa, a vonalvezetés, az egészséges harmónia és integráció foka; hogy mennyire kidolgozott, szín- és formagazdag a rajz, vagy épp ellenkezőleg, mennyire üres, hideg, bizarr stb. Az óriások, szörnyek, dinoszauruszok speciális esetben jelenthetnek továbbá – és ez felnőttekre is érvényes – a figura *vágyott erejével, hatalmával való azonosulást* is.

Mindenképp említeni kell Hárدي István professzor nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő, több mint 85 ezer rajzon alapuló dinamikus rajzvizsgálati módszerét (DRV). Klinikumban végzett kutatásai szerint a szörnyrajzok kifejezhetnek agressziót, szorongást, továbbá megjelenhetnek súlyos regresszív

állapotokban, skizofréniában, pszichotikus állapotokban. Mint írja, „mitikus, archaikus, sőt ősszállatok (félelmetes dinoszauruszok) is előfordulhatnak, főként krónikus skizofréniásoknál, életidegen, esetleg szorongásos regresszív állapotokban” (Hárدي, 2002).

A szörnyek egyik leggyakoribb formája a keveréklény, vagyis állati és emberi elemekből összeálló képzelte, legendás vagy mitikus lény (például szárnyas oroszlán, sárkány, kentaur, medúza, ördög stb.). Míg Helmut Rennert és Heinz Mode szerint (1969, idézi Schuster, 2005) az antik mitológia keveréklényeinek és szörnyeinek belső lényege a ritkán előforduló emberi torzulások megfigyelése lehetett (vö. Crouzon-kór, összenőtt lábú „halembér”, fej többszöröződése, különféle korcs alakok stb.), Schuster szerint eredetük inkább az ember gondolkodási funkcióiból eredeztethető: ember és/vagy különböző állatfajok jellemzőinek gondolatbeli összeolvadásából. A művészettörténeti őskorok szörnyábrázolásaira – melyet előszeretettel vetnek össze skizofrén betegek rajzaival – szimbolizmus, sűrítés, a logikus és prelogikus elemek keveredése jellemző, s mindenképp jogosultnak tűnik mind Freud pszichoanalitikus, mind Jung archetípusokkal operáló mélylélektani megközelítése. S míg a kreatív pszichiátriai betegek ábrázolásain felbukkanó keveréklények Rennert és Mode fent említett tanulmánya szerint nem annyira az elmebaj tartalmának felelnek meg, hanem inkább a *gondolkodás általános regressziójának* következményei, Martin Schuster a keveréklényeket elsősorban mint *vizuális metaforákat* tekinti, és a bennük rejlő *rejtélyt és feszültséget* emeli ki.

Ha értelmezni kívánjuk a szörnyrajzokat, mindig szem előtt kell tartani azt az elvet, hogy nem szabad kontextustól függetlenül jelenségeket tulajdonítani egyes grafikus elemek-

nek, szimbólumoknak vagy alakzatoknak. Nem mindegy például, hogy a rajz akut pszichotikus állapotban született, egy kamasz rajzolta le a padra agresszív vonalvezetéssel nem kedvelt tanárát, vagy egy kisgyermek próbálja meg feldolgozni az előző este látott rémmesét, vagy rémálmát. Mindazonáltal a szörnyrajzok értelmezési lehetőségei között – túl azon, hogy speciális esetben az illető kreativitásáról, originalitásáról is számot adhat – első helyen áll a *félelem* és *szorongás*, illetve az *agresszió*. Szorongást kiváltó ingerként az ábrázolásban és a művészetben Schuster (2005) a kígyók és rovarok már említett jegyein túl a következő, fajon belüli agresszióhoz tartozó jegyeket sorolja fel: „fixáló” pillantás (fenyegetően merev nézés, tágra nyílt szemek), kivillantott fogak és „fenyegetően” magasba emelt végtagok, továbbá felborzolt szőr, széles vállak, óriás méret, éles karmok, bibircsókás (beteg) bőr (itt említendő a vámpír kivillantott szemfoga és tetemszíne), veszedelmes fogsor stb. Vass Zoltán (2006) azonban figyelmeztet, hogy az agresszió értelmezésénél vi-



3. ábra • 13 éves fiú rajza (kígyószörny; a mellette levő üres körvonal-figura a méretét hivatott érzékeltetni)

gyáznunk kell, mert „nem minden agresszív motívum jelzi a rajzoló agresszióját. Keressük a manifeszt agresszió mögött a látens tartalmakat is! A támadó állatok rajza például inkább szorongást szokott jelezni” (Vass, 2006, 271.). Az agressziót alá kell támasztania a mozgásmintázatnak, az anamnézisnek vagy más adatoknak.

Kutatásainkban úgynevezett projektív rajzvizsgálatot végzünk. A projektív rajz azt jelenti, hogy a vizsgált személy szabadon választhatja meg, hogyan ábrázolja a rajztémát, a vizsgálatvezető pedig nemcsak a rajzot, hanem a vizsgált személy viselkedését is elemzi, és a rajz inherens részének tekinti. Ez a módszer azért érdekes, mert így a rajzban – a rajzoló személyétől, a lapmérettől, a rajzeszköztől, az instrukciótól, a vizsgálatvezetővel való viszonyától stb. függően – nem csupán belső (és általában tudattalan) konfliktusai, védekezései manifesztálódnak, de megmutatja a rá jellemző észlelési és jelentésadási elveket, egyedi világlátását, modelljeit; *leképezi a rajzoló személyiségének egészét*. A rajzolás módja, valamint a rajzteszt során megnyilvánuló ún. tesztviselkedés pedig sokszor még többet árul el az alkotóról, mint maga a kész produktum. (Az általános alapelv szerint ugyanis ami a rajzvizsgálati helyzetben történik, modellezi a vizsgált személy más helyzetekben mutatott reakcióit is; ahogy abból is számos következtetést le tudunk vonni, hogy valaki hogyan jár, hogyan táncol, miként reagál váratlan helyzetekre stb. Már az sokat elárul, hogy az illető magát a rajzolási helyzetet teljesítményhelyzetnek, félelmetes, fenyegető történetnek vagy kreatív játéknak éli-e meg).²

² A projektív rajzvizsgálat fogalmáról, fogalmának alakulásáról, történetéről és a megközelítések szemléltetéséről jó összefoglalást ad Hárdi István (2002) és Vass Zoltán (2006, 2007).

A kutatás speciális rajztémája tehát *a szörny*. Ironikusan fogalmazva, szörnyekkel mindenhol „találkozhatunk”: nemcsak a mitológia és klasszikus irodalmi művek állandó szereplői, hanem ott rejtőznek a mindennapokban is, bennünk, vagy épp a gyermekek szekrényében és ágya alatt. A legválogatottabb rusnyaságok vicсорognak ránk nem csupán moziplakátokról és könyvborítókról, de gótikus katedrálisaink falait is éppúgy ők díszítik, mint a kriptákat és a sírboltokat. Bizonyos fejlődési rendellenességekkel születő embertársainkat pedig előszeretettel mutogatja a média vagy a cirkusz.

Tekintve, hogy a vizsgálat során felvett rajztesztet egészséges felnőttek és gyermekek művei, a már idézett klinikai értelmezések fonalát (regresszív állapotok, skizofrénia stb.) e tanulmány keretei közt nem érdemes tovább szőni. Érdekes további értelmezési lehetőséget nyújt viszont Jung (1993, 2000). Egyfelől a Hős és a Szörny harcában általában véve a tudattalan tartalmakkal való megküzdés szimbólumát látja, másrészt néhány rajzteszt tökéletesen rímelt az általa Árnyék-nak nevezett személyiségrész/archetípussal kapcsolatos nézeteire. „»Árnyék«-nak nevezem az egyéniség »negatív« részét” – írja –, „vagyis a rejtett, előnytelen tulajdonságok, a hiányosan kifejlődött funkciók és a személyes tudattalan tartalmainak summáját”. Jellemzője, hogy folyamatosan projektáljuk, kivetítjük a környezetünkre. Ugyanakkor a vele való „szembenézés elengedhetetlen feltétele mindenféle önismeretnek, és rendszerint ezért találkozik jelentős ellenállással”. Az árnyék „sötét karaktervonásait” és „fogyatékoságait” bizonyos autonómia jellemzi, ezért akár meg is szállhatja, eluralhatja a tudatot; ha ellenben sikeresen szembenézünk vele, asszimiláljuk, teljesebbé válunk és megkapjuk pszichés ere-

jét. Az ördög ebben az értelmezésben „az »árnyék« archetípus egyik variánsa, vagyis az ember el nem ismert sötét oldalának veszedelmes aspektusa” (Jung 2000, 132.). Jung szerint a kereszténység eleve egy sajátos hasításban létezik; ugyanis a tökéletesen jóról (Isten, Krisztus) levágta az árnyékát, miközben mégsem ismeri el jó és rossz kettősségének valódi realitását (Jung, 1993).

Az egyik rajz egy tibeti démonmaszk ihlette mágikus maszkot ábrázol (4. ábra). Alkotója szerint „ha valaki felveszi, a benne lakozó démoni entitás megkaparintja, átveszi felette az uralmat, irányítja”. Ugyanakkor a démon, mely „csak emberi szemmel nézve gonosz”, valójában idegen, más, ősi erő, „a létforgatag más szintjének lakója”, legyőzhető; „legyőzője pedig megkapja az erejét”. Ám ez „veszélyes”. Ez a leírás tökéletes összhangban áll Jung Árnyékról alkotott nézeteivel.



4. ábra • 30 éves, jobbkezes, okkult érdeklődéssel bíró, harcművész-nyelvész férfi alkotása (mágikus démonmaszk)

Térjünk át végül kutatásunk konkrét módszertanára és hátterére. Elméleti alapját Vass Zoltán (2006) rajzi prototípus, genotípus és

fenotípus-fogalmi képezik. A rajzi prototípus a projektív rajz pszichológiai jelentését kifejező elméleti konstrukció (például „szorongásos rajz”, „depressziós rajz” stb.; adott rajz lehet egyszerre több prototípus példánya). A genotípusok a rajzi prototípusok (mint legjobb példányok) összes kifejeződési lehetőségeinek gyűjteményei, sűrítvényei; mérhetővé a matematikából kölcsönzött *konfiguráció* (illetve mintázat) fogalma révén vált, melyhez egy tulajdonságlista és az értelmezés erejét kifejező bizonyossági érték (cf – *certainty factor*) is tartozik. (Ez függ az elemszámtól, és a kontextustól). Egy szorongásos rajz megnyilvánulhat például a vonalvezetés gyenge nyomatékában, diffúz, halvány sátozásban és a rajzteszt alatti szorongó tesztviselkedésben, de gyenge nyomatékban, durva szimmetriazavarokban, vázlatos vonalakban és fokozott szimpatikus idegrendszeri aktivációban is stb. Ezek a jegyek azonban különböző konfigurációkban eltérő pszichológiai jelentéseket fejeznek ki. Egy rajzi prototípushoz több rajzi genotípus is tartozhat, melyek összessége alkotja a prototípust. A rajzi fenotípusok a genotípusok egyénre jellemző, aktuálisan megfigyelhető megnyilvánulási formái (vagyis a megfigyelhető rajzi típusok, melyek egy-egy adott vizsgált személy rajzait jellemzik). A fenotípusok egymáshoz hasonlóak abban az értelemben, amit a fogalomkategorizációban „családi hasonlóságnak” nevez a szakirodalom.

Vizsgálataink (Antos, 2011; Antos – Vass, 2011) során a rajzok A5-ös méretű lapra, 2B-s ceruzával készültek, előteszteléssel és folyamatosan formálódó utóteszt kérdéssorral (gyermeknekél, ha csoportosan történt a tesztfelvétel, megengedtem színes ceruza használatát). Kutatásaink jelen fázisában azt vizsgáltuk, hogy a már említett magas szorongáskiváltó

értékű instrukcióra (*Rajzolj egy szörnyet!*) kapott rajzi válaszok alkotnak-e olyan hasonlósági típusokat, amelyek a fenomenológiai leírás módszerével azonosíthatók.³ A mostanáig feldolgozott minta száz fő: 65 felnőtt (18 férfi és 47 nő) illetve harmincöt 12–15 év közötti gyermek (19 fiú és 16 lány) rajza. A rajzokat *független megítélők* csoportokba sorolták, majd leírást adtak a csoportok közös tulajdonságairól.

Első lépésként elkészült egy *kódolási rendszer*, amely a későbbi vizsgálatokhoz is használható, valamint egy *fenotípus leltár*. (A minta növekedésével mindkettő folyamatosan bővíthető és finomítható). Az eredmények szerint a rajzok 60–80 százaléka sorolható típusokba, maradnak azonban *vegyes*, illetve *nehezen kategorizálható* ábrázolások is. A kutatássorozat jelen szakaszában ez az arány 74% (öt vegyes és huszonegy nehezen kategorizálható ábrázolás született, összesen huszonhat). Nem kizáró kategóriaként megalkottuk a *komolyan nem vehető szörnyek* csoportját is. Esetünkben egyelőre két rajz tartozik ide: egy nehezen kategorizálható „vidám szörny” és egy manó (e válaszok sem rajzi, sem utóteszt szinten nem reagáltak értékelhető módon a tesztinstrukció *felszólító jellegére*) (5. ábra).

A felvett szörnyrajzok hasonlósági csoportjai a feldolgozott minta alapján a következőképpen alakultak (1. táblázat):

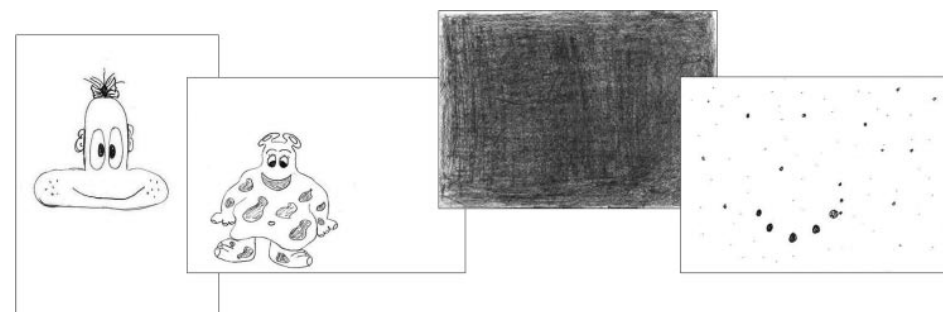
³ A fenomenológiai leírás módszere azt jelenti, hogy elfogulatlanul, elemzés és értelmezés nélkül, kizárólag a látható rajzi jegyekre és az utótesztben elhangzott információkra támaszkodva, minél objektívebben és mások által sem vitatható módon leírjuk azt, ami a rajzon látható. (Az utóteszt teljesebb képet ad az asszociációk áramlásáról, például kiderülhet, hogy egy elnagyolt körvonalú figurát valójában szörzet borít, illetve rá kell kérdeznünk a nem egyértelmű rajzi jegyekre, mert egy szarvnak látszó alakzatról például könnyen kiderülhet, hogy valójában antenna vagy haj).

Ember–állat keveréklény	14	Küklopsz	3
ebből / ördög, démon	7	űrlény, UFO	3
/ medúza	2	gyümölcs- és zöltségyszörnyek	2
/ bikaember	1	állatszörny (a mintában <i>békaszörny</i>)	1
/ egyéb	4	robot–állat keverék	1
Szörös szörnyek	13	robotszörny	1
ebből / nagy szörös szörny	4	földalatti szörnyek (a mintában <i>kobold</i>)	1
/ jeti	3	folyós, zselés szörny	1
/ kis „szörnök” szörny	4	elementáris tűz	1
/ egyéb	2	vámpír	1
Állat–állat keveréklény	12	zombi	1
ebből / Sárkány	5	alakváltó árny	1
/ ragadozó / vadász	3	a sötétség maga	1
egyéb	4	démonmaszk	1
Mutáns	8	növényiszörny	1
Kísértet, Szellem	6	manó	1
Nehezen kategorizálható lény	21	Vegyes kategória	5

1. táblázat

A mintában szerepelt néhány nem tipikus szörny is. Ilyen volt egy teljesen besatírozott lap („a sötétség maga”, 46 éves jobbkezes nő rajza), továbbá egy bolygókból és csillagokból álló világűr (mely a legmélyebb egzisztenciális szorongást jelentette meg: arra a kérdésre, hogy ez mitől szörny, azt a választ kaptam, hogy „ettől félek... nem szörny, szörnyű, hogy

van, hogy a részesei vagyunk, de lehet, hogy nincs”; 26 éves nő rajza) (5. ábra). Mindenképp említést érdemel egy záróvizsga bizottság (24 éves, diplomavédés előtt álló nő rajza; mivel ez már a második szörnyrajza volt, egyelőre nem vettem bele a mintába) és egy „Vérnarancs” (vámprifogakkal), „politikai felhangokkal” (48 éves férfi rajza).



5. ábra • Balról jobbra: 53 éves nő rajza (manó), 27 éves nő rajza („vidám szörny”), 46 éves nő rajza („a sötétség maga”), 26 éves nő rajza (világűr)

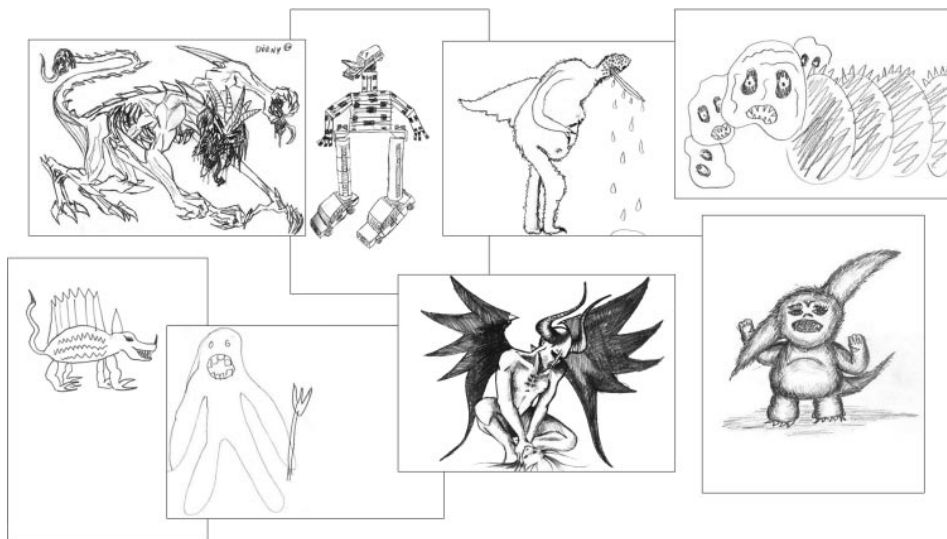
A mintában nem képviseltették magukat, ám mégis várható, illetve jellegzetes vagy *híres* szörnyek: téridőevő szörnyek, tengeri szörnyek (Kraken, Leviatán, Moby Dick), pók- és rovarszörnyek, kentaur, múmia, csontváz, farkasember, bohócszörny, Godzilla, King-Kong, Grendel, a Loch Ness-i szörny, Drakula, Frankenstein, Mr. Hyde, Freddy stb.

Lássuk most a vizsgált mintában előfordult leggyakoribb szörnyjegyeket. Érdemes megfigyelni, hogy az eredmények Schuster idézett leírását a félelmet, szorongást kiváltó jegyekről messzemenően alátámasztják:

Fogak	59
Karmok	29
Figyelemfelhívó/uralkodó szemek	26
Nagy méret	20
Egész testet borító szőrzet	19

Járulékos szőr (szakáll, szemöldök, haj stb.)	19
Ijesztget/elijeszt	19
Szarv	17
Tüske	16
Farok	16
Gyilkol	16
Emberrel táplálkozik	14

A befejezetlen kutatássorozat folytatása a minta növelése, a szörnyrajzok vizsgálata nemek és életkor szerinti bontásban (már most megelőlegezhető, hogy a kicsik rajzai némileg különböznek mind rajzi fenomenológiájukban, mind utóteszt válaszaikban, és az eddigiek alapján úgy tűnik – természetesen ekkora minta esetén csak nagyon óvatos hipotézisként megfogalmazva –, hogy ragadozó/vadász típusú szörnyet inkább férfiak, kísér-



6. ábra • Felső sor balról jobbra: 24 éves férfi rajza (ragadozó/vadász), 12 éves fiú rajza („robot monster”), 13 éves fiú rajza (démon), 46 éves jobbkezes nő rajza (nehezen kategorizálható lény: „szellemszerű torzszülött; sárkány”). Alsó sor balról jobbra: 32 éves férfi rajza („sárkány-kutyazé”, avagy „mutant-future-thing”), 45 éves nő rajza (gyilkos; mutáns), 25 éves nő rajza (sárnyas démon), 33 éves nő rajza (kis „szörnök” szörny)

teteket, szellemeket és nagy szőrös, illetve kis „szörnök” szörnyeket pedig inkább nők hajlamosabbak rajzolni), továbbá a rajzi fenotípusok pszichológiai jelentéstartalmának elemzése további rajzok gyűjtésével, pszichometriai módszerek felhasználásával.

Eredményeink a szorongásos betegségek differenciáldiagnosztikájában és pszichoterá-

piájában lesznek hasznosíthatók, illetve nevelési tanácsadók, iskolapszichológusok és más szakemberek eszköztárát bővíthetik.

Kulcsszavak: *agresszió, archaikus félelmek, félelmek és szorongások, jungi árnyék, keveréklény, projektív rajz, pszichodiagnosztika, szörnyek, szörnyrajzok*

IRODALOM

- Antos Zsolt (2011): *Szörnytipológia avagy a szorongás képi kifejeződésének fenomenológiai típusai*. Poszter-előadás. KRE BTK Tehetségnap, Budapest, 2011. május 23.
- Antos Zsolt – Vass Zoltán (2011): *Szörnytipológia avagy a szorongás képi kifejeződésének fenomenológiai típusai. Hagyomány és megújulás*. Magyar Pszichológiai Társaság Jubileumi XX. Országos Tudományos Nagygyűlése, Kivonatkiötet. Magyar Pszichológiai Társaság, Budapest, 16–17.
- Barrow, John D. (1998): *A művészi világegyetem*. Kulturtrade, Budapest
- Comer, Ronald J. (2000): *A lélek betegségei – Pszichopatológia*. Osiris, Budapest
- Eco, Umberto (szerk.) (2007): *A riúság története*. Európa, Budapest
- Eco, Umberto (szerk.) (2007): *A szépség története*. Európa, Budapest
- Freud, Sigmund (1990): *Totem és tabu*. Göncöl, Budapest

- Hárdi István (2002): *A dinamikus rajzvizsgálat*. Medicina, Budapest
- Jung, Carl G. (1993): *Aión*. Akadémiai, Budapest
- Jung, Carl G. (2000): *Bevezetés a tudattalan pszichológiájába*. Európa, Budapest
- Koppitz, Elizabeth M. (1968): *Psychological Evaluation of Children's Human Drawings*. Crune & Stratton, New York
- Rennert Helmut – Mode, Heinz (1969): *Mischwesen und Monstren in der Vorstellungs und Ausdruckswelt der archaischen und psychotischen Menschen*. Der Nervenarzt, 40, 8–17.
- Ranschburg Jenő (1981): *Félelem, hanag, agresszió*. Tankönyvkiadó, Budapest
- Schuster, Martin (2005): *Művészetlélektan*. Panem, Budapest
- Vass Zoltán (2006): *A rajzvizsgálat pszichodiagnosztikai alapjai*. Flaccus, Budapest • <http://books.google.com>
- Vass Zoltán (2007): *Formai-szerkezeti rajzelemzés*. Flaccus, Budapest



AZ ISKOLA ÉS A TERMINOLÓGIA MINT A NYELVI SOKSZÍNŰSÉG MEGŐRZÉSÉNEK ESZKÖZE

Pusztay János

egyetemi tanár, CSc., habilitált doktor,
Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ Uralisztikai Tanszék, Szombathely
pj@btk.nyme.hu

1. A világ nyelvi képe

Sokat, bár a szakemberek szerint nem eleget foglalkoznak a biodiverzitással. Nap mint nap hallhatunk arról, milyen ütemben pusztulnak ki növény- és állatfajok, s eltűnésüknek milyen káros hatása van az emberiségre nézve. A nyelvek és a velük kapcsolatos kultúrák nem sokkal lassabb ütemben tűnnek el, ám meglatásom szerint a nyelvi és kulturális diverzitás, azaz sokszínűség csak keveseket foglalkoztat.

A világ mintegy hat-hétezer nyelvének túlnyomó többsége ún. kis vagy törpe nyelv. Az egy nyelvre jutó beszélők átlagértéke öthatezer körül van (Krauss, 1992; 1998; Grenoble, 2006). Elképzelhető tehát, milyen sok kis létszámú közösségre korlátozódó nyelvnek kell lennie a világban, ha a skála másik oldalán ott van a milliárdos kínai, a 350 milliós angol, a 250 milliós spanyol stb. A magyar nyelv a beszélők létszáma alapján valahol a 40–50. nyelv között található.

Ebből a kedvezőtlen helyzetből fakadnak a nyelvek jövőjére vonatkozó jóslatok. Az optimista előrejelzések szerint a jelen évszázad végére eltűnik, vagy erősen veszélyeztetett helyzetbe kerül a ma még beszélt nyelvek fele.

A pesszimista jóslatoknak több fokozatuk van. A derülátóbbak szerint ezt az évszázadot a mai nyelvek 10–20%-a éli túl, a borúlátók szerint 300–600 nyelv marad fenn, de vannak feltételezések, hogy csupán 40–50.

A nyelvek eltűnése jelentős mértékben a globalizációnak és a soknemzetiségű államokban megfigyelhető asszimilációs törekvéseknek köszönhető. Keserű tapasztalat, hogy mintegy fél évezreddel ezelőtt a nyelvek száma a jelenleginek kétszerese lehetett, azaz a nyelvek fele politikai-gazdasági törekvéseknek esett áldozatul (lásd a világ felfedezése, gyarmatosítás).

Többnyelvű és többnemzetiségű országokban megfigyelhető a kisebbségek asszimilációs folyamata. A többségi nemzet felelősége is, hogy ez a folyamat milyen ütemben megy végbe, illetve egyáltalán végbemegy-e. Egyes országokban az asszimilálás, a nyelvileg homogén állam megteremtése a többségi nemzet olykor erőszakos cselekedetektől sem mentes politikai programja, másutt – például Magyarországon – a „nemtörődöm politika” áldozatai a kisebbségek (Pusztay, 2009).

A nemzeti kisebbségekkel kapcsolatos politika nagyon sok országban tekinthető

Patyomkin-falunak. Talán nem véletlen, hogy kisebbségpolitikai ügyekben éppen Patyomkin hazája változatlanul a legnagyobb Patyomkin-falu. Léteznek törvények, amelyek a nemzeti kisebbségekre vonatkoznak, s amelyek szavakban többnyire megfelelnek a nemzetközi jog elvárásainak, ám a valóság gyakran gyökeres ellentéte a paragrafusokban foglaltaknak (Pusztay, 2009).

A törvény szerint az oroszországi finnugor tagköztársaságokban, azaz az etnikai hazában élő finnugor népek nyelve a karjalai kivétellel (a tagköztársaság határain belül) az oroszszal egyenértékű (regionális) államnyelv. A finnhez közeli karjalai nyelv regionális államnyelvi státuszáról azért nem fogadták el a törvényt, mert ütközött egy föderális törvényhellyel, amelyik kimondja, hogy az Orosz Föderációban államnyelv, legyen az akár csak regionális státusú, csak cirill betűvel írható. A finnhez közel álló karjalai nyelvet pedig hagyományosan latin betűkkel írják. Ez a helyzet szemben áll a nemzetközi joggal, sért alapvető emberi-nyelvi jogokat, de ütközik az orosz alkotmánnyal is, amely kimondja a szabad nyelvválasztás jogát. A nyelvtől viszont nehezen elválasztható annak írásmódja (Pusztay, 2009).

Ám a nyelvtörvény azokban a köztársaságokban sem érvényesül, amelyekben elfogadták. A nyelv egyre inkább kizorul a családok életéből, alig van jelen az oktatásban, s egyáltalán nem használják a politikai és gazdasági életben, valamint a közigazgatásban.

A közoktatásban, főként az öslakosság által lakott falvak iskoláiban folyik a képzés az első három-négy osztályban anyanyelven, a városi iskolákban az anyanyelv jó esetben is többnyire csupán tantárgy. A közoktatás tantervében mintegy 25–30%-kal szereplő ún. regionális komponens, amelyik az öslakosság,

a nemzeti kisebbségek anyanyelvének és kultúrájának az oktatási feltételeit biztosítaná, kizorul a kötelezően végrehajtandó feladatok közül, s válik fakultatívvá, illetve politikailag korrekten fogalmazva: a lehetőségek függvényévé.

A kedvezőtlen helyzetkép ellenére azonban – legalábbis a nagyobb lélekszámú finnugor népek esetében – van remény az asszimilációs folyamat lassítására, ám ennek politikai, szakmai és lélektani feltételei vannak.

2. Nyelvpolitika és terminológia

Ahhoz, hogy egy nyelv megfeleljen a (regionális) államnyelvvvel szemben támasztott követelményeknek, azaz az élet minden területén, a családban, a hivatalokban, az iskolában stb. használható legyen, alkalmassá kell tenni ezeknek a feladatoknak az ellátására. Az oroszországi finnugor nyelvek jelenlegi fejlettségi foka nem teszi lehetővé azok széleskörű használatát. A nyelvek működési szintjei – a helyzetet némileg leegyszerűsítve – a családi/hétköznapi szint, a kulturális-társadalmi szint és a politikai/társadalmi szint (lásd egyebek között Pusztay, 2002, 246.). Az oroszországi finnugor nyelvek az első két szinten maradéktalanul használhatók, ha a beszélő közösség akarja. A harmadik szint a tipikusan terminológia után kiáltó szint, amely a használói akarat mellett is csak akkor működhet, ha az ide tartozó területek (politika, közigazgatás, tudomány) szakszókincse ki van dolgozva.

Többször írtam arról, hogy a (szűkebb értelmű) terminológia a nyelv fennmaradásának záloga, mivel a terminológia megléte és alkalmazása biztosítja, hogy a nyelvet minden élet- és beszédhelyzetben használni lehet (egyebek között lásd Pusztay, 2006). A terminológia-alkotás ezért is szerves része a nyelvpolitikának. Az oroszországi finnugor

tagköztársaságokban léteznek terminológiai bizottságok, ám ezek működése többnyire esetleges, s a nyelvfejlés gyakran csak egy-egy szakember lelkesedésén múlik.

3. Az iskola mint a nyelv megmentésére

A társadalom többségének a kisebbségekkel szemben évszázadokon keresztül tanúsított negatív töltetű magatartása, amely koronként politikai döntésekben is megnyilvánult (lásd a Szovjetunióban az 1960-as években a nemzeti iskolák bezárását, napjainkban a regionális komponens fakultatív tételét a közoktatásban), kedvezőtlen folyamatokat indított el az anyanyelvhez való viszonyban. A népszámlálási adatok szerint a finnugor lakosságának – népenként eltérő mértékben – a 25–75%-a vállalja és beszéli anyanyelvét. Szociológiai felmérések szerint az anyanyelvvállalás mértéke és az iskolázottság foka, illetve az életkor fordított arányban áll egymással. Azaz minél magasabb végzettségűekről s minél fiatalabbakról van szó, annál kevésbé vállalják nyelvüket. A fiatalok már a homogén finnugor nyelvű családokban is egyre inkább az orosz nyelvű családokban kivétel nélkül az orosz a kommunikáció nyelve. (Az orosz lakosságának csupán 3,5%-a két nyelvű [Leontiev 1994, 64.]

Ily módon már csak az iskola lehet képes a nyelv megmentésére. Ehhez azonban vissza kell állítani a nemzeti iskola intézményét, valamennyi tantárgynak a finnugor anyanyelven való oktatását. Ennek megvalósításához a politikai akaraton és a lélektani gátak leküzdésén túl szükség van a megfelelő szakszókincserre. A közoktatási tantárgyak terminológiáját az 1920–30-as években már kidolgozták, ám nagy részük a nemzeti iskolák bezárásával feledésbe merült. Ugyanakkor a tantárgyak tematikája és ismeretanyaga is változott, s

mindez új nyelvi igényeket is hozott magával. A közoktatási terminológia kidolgozására a Collegium Fenno-Ugricum egyik projektjeként tettünk javaslatot.

4. A Collegium Fenno-Ugricum (CFU)

2008-ban kormányzati támogatással Badacsonytomajban a Nemzetek Háza égisze alatt *Collegium Fenno-Ugricum* néven kutatóintézetet hoztunk létre, amelynek legfőbb célja, hogy támogassa az oroszországi finnugor népek nyelvének és kultúrájának megőrzését, hozzájáruljon ahhoz, hogy a finnugor népek jobban megismerjék önmagukat és egymást, valamint hogy ismertebbé váljanak a külvilág számára. Ennek érdekében több programot indítottunk el.

- A könyvkiadási program keretében a *Bibliotheca Fenno-Ugrica* sorozatban eddig hét oroszországi finnugor népről (karjalai, komi, komi-permják, mari, mordvin, udmurt és vepsze) írtunk tudományos ismeretterjesztő kismonográfiát, amelyeket oroszul és az adott nép nyelvén jelentettünk meg – összesen tizenhat kötetben (a mordvinokról és a karjalaiakról két-két irodalmi nyelvükön jelentek meg a könyvek). A kötetek anyanyelvű kiadásának elsődleges célja az volt, hogy bebizonyítsuk: ezeken a nyelveken is lehet tudományos munkákat írni. Legtöbb esetben ez a monográfia volt az adott nyelven az első tudományos ismeretterjesztő munka.
- A *LiteratUral* című sorozatban a finnugor népek irodalmából adunk ki antológiákat. Az oroszországi finnugor népek költészetét bemutató kötetek négy nyelvűek: az eredeti szöveg és magyar műfordítása mellett németül és franciául nyersfordítást is közlünk. A kiadványokhoz CD is társul, amelyen a kötetben szereplő versek hall-

hatók a költő előadásában. Ugyanebben a sorozatban igyekszünk magyar irodalmat finnugor nyelveken is közzétenni – így jelent meg udmurt nyelven egy József Attila verseiből készült összeállítás.

- A Nyugat-magyarországi Egyetem Uralisztikai Tanszékével együttműködve szervezi a CFU a kéthetes, orosz nyelvű hungarológiai nyári egyetemet, amelynek keretében egyetemi és akadémiai intézeti szakemberek tartanak előadásokat például a magyar történelemről, irodalomról, kisebbségpolitikai kérdésekről, iskolaiügyről, a gazdasági életéről stb., azaz olyan kérdésekről esik szó, amelyek aktuálisak lehetnek – *mutatis mutandis* – az oroszországi finnugor népek számára, s megmutatjuk, milyen sikeres vagy éppen sikertelen válaszokat adott ezekre a kérdésekre a magyarság. Az – anyagi okokból kis létszámú – hallgatóság az értelmiség különböző csoportjait képviseli. Célunk az, hogy a nyári egyetemen hallottakat minél szélesebb körben terjeszteni képes résztvevők jöjjenek, ám ezt nem mindig sikerül elérnünk.
- A CFU a kezdeményezője az oroszországi finnugor nyelvek tényleges revitalizációját szolgáló terminológiai programnak, amelynek révén megteremtődnek annak feltételei, hogy ezek a nyelvek vagy fél évszázados kihagyás után újra az oktatás nyelvévé váljanak. A cél érdekében hoztuk létre a *Terminologia scholaris** *Школьная терминология* című sorozatot.

5. A terminológiai projekt

Fentebb már esett szó arról, hogy az iskola mintegy utolsó megmentésére a nyelv megőrzésének. Ennek érdekében fogalmaztuk meg célunkat, hogy a még menthető és fejleszthe-

tő finnugor nyelveket vissza kell hozni a közoktatásba. Még menthető nyelveknek azokat tartjuk, amelyeknek kellő számú beszélőközösségük van (legalább százezer fő), az adott nép legalább korlátozott államisággal (azaz oroszországi tagköztársasági státusszal) rendelkezik – ami elvben biztosítja a nyelvhasználat, az iskolaiügy kérdéseiben a helyi döntéshozatal jogát. Ilyen nyelv a két mordvin nyelv (az erza és a moksa), a mari, a komi, az udmurt és a karjalai. A néhány száz vagy néhány ezres, illetve az ennél ugyan nagyobb lélekszámú, ám tagköztársasági státusszal nem rendelkező népek esetében nem látjuk esélyét és értelmét a közoktatásban használható terminológia kidolgozásának. Amennyiben azonban e nyelvek esetében is mégis reális igény merülne föl, természetesen támogatni fogjuk a törekvést.

A projekt célja tehát, hogy a közoktatásban használatos terminológia kidolgozásával lehetővé váljon anyanyelvű tankönyvek elkészítése azon tantárgyak esetében is, amelyeket jelenleg oroszul oktatnak.

- A tantárgyak orosz nyelvű oktatásának, egyszersmind a nem orosz anyanyelven folyó képzés visszaszorulásának oka végső soron a nyelviileg homogén állam megteremtésének igénye. Ezt a célt szolgálja ki a törvényalkotás. Az oroszországi föderális alkotmány és az oktatási törvény – s nyomukban a regionális alkotmányok és oktatási törvények – nem teszik lehetővé, hogy a szaktantárgyakat – az anyanyelven kapcsolatos tárgyak kivételével – ne oroszul oktassák. Ugyanakkor megfigyelhető az anyanyelvre szánt órák számának fokozatos csökkentése is.
- Hivatkozási alapon a hivatalos helyek nem szükkölködnek.
- Nem orosz anyanyelv mint gátló tényező:

- a szaktárgyak anyanyelvi képzése hátrányos helyzetbe hozza azokat, akik be akarnak kerülni a felsőoktatásba, mivel nem fogják ismerni a választott tárgy orosz terminológiáját (ellenvetésül csak annyit: 1. egy dominánsan orosz nyelvű közegben elképzelhetetlen, hogy egy továbbtanulni vágyó fiatal ne sajátítaná el választott szakterületének néhány száz szavas terminológiáját; 2. Baskortosztánban és Tatarsztánban (szinte törvényellenesen) valamennyi tantárgyat anyanyelven lehet tanulni egészen az érettségig; e két köztársaságban az értelmiségiek aránya mintegy másfélszerese az orosz értelmiség föderációbeli arányának);
 - az anyanyelvi órák a továbbtanulás, a karrier szempontjából fontosabb tárgyak, mint például az orosz nyelv és a matematika elől veszik el az időt;
 - a kétnyelvűség hátrányos következményekkel jár a gyermek szellemi, mentális fejlődésére nézve (s ebben a múlt század közepéig talán uralkodónak tekinthető tudományos nézetekre is támaszkodhatnak; ám nem veszik figyelembe azokat az utóbbi évtizedekben végzett vizsgálatokat, amelyek a kétnyelvűség kifejezett előnyeit igazolják).
 - Ún. szakmai érvek:
 - a szaktárgyak anyanyelvi oktatásának akadálya a terminológia, az anyanyelven megírt tankönyvek és az anyanyelven oktatni képes szakértői pedagógusok hiánya. Ezek a hiányosságok – politikai akarat megléte esetén – viszonylag könnyűszerrel kiküszöbölhetők.
- A közoktatási tantárgyak anyanyelven történő oktatásának több évtizedes előzményei vannak. Az 1920-as évektől a nemzeti ségi területeken létrehozták a nemzeti iskola

intézményét, bevezették a teljeskörű anyanyelvű iskolai képzést, s megteremtették az ehhez szükséges terminológiát is.

A nemzeti iskola intézményét egészen az 1960-as évekig megtartották. Ekkor azonban a Szovjetunió Kommunista Pártja központi bizottságának határozata alapján a nemzeti iskolákat megszüntették. Ez azzal járt, hogy a szaktárgyak oktatása orosz nyelven folyt, a nem orosz anyanyelvű csak az első néhány osztályban volt az oktatás nyelve, a felsőbb osztályokban pedig csekély óraszámú tantárggyá vált.

Az anyanyelvű képzés visszaállításának folyamata több szakaszból áll:

- mindenekelőtt meg kell teremteni a szükséges terminológiát, azaz a közoktatási tantárgyak szakszavait,
- meg kell írni a tantárgyak anyanyelvű tankönyveit,
- ki kell képezni a pedagógusokat.

A projekt első szakaszában, amely 2010 szeptemberétől 2011 júliusáig tartott, tíz közoktatási tantárgy szakszavainak kidolgozására került sor öt finnugor nyelven: a két mordvin hivatalos nyelven (erza és moksa), továbbá mari (cseremis), komi (zürjén) és udmurt (votják) nyelven. (A karjalai nyelv – sajnálatos módon, és reméljük, csak átmenetileg – kimaradt ebből a munkából.) A projektet az Európai Unió támogatta.

Az Európai Parlament Szent-Iványi István akkori EP-képviselő javaslatára, az észti és a finn EP-képviselőkkel együttműködve szavazta meg az oroszországi finnugor népekkel kapcsolatos programok támogatására szánt EU-s költségvetési pénzt, amely – hosszú, bürokratikus huzavona után – végül is az orosz Regionális Fejlesztések Minisztériuma kezelésébe került, s immár valamennyi oroszországi nemzeti kisebbség céljait szolgálta. Az

orosz minisztérium pályázatot írt ki, amelyen – a Sziktiivkari Állami Egyetem (Komi Köztársaság) által benyújtva, e sorok írójának eszméi, Marina Fegyina tanszékvezetőnek gyakorlati irányításával, illetve a Szaranszki Állami Egyetem (Mordvin Köztársaság) egyik vezető munkatársa, Alekszej Rodnyakov közreműködésével – a közoktatási terminológia finnugor nyelveken történő kidolgozása tematikájú projekt a nyertesek közé került. (Ugyanezt a pályázatot – magyarországi megvalósítással – a tudományos ügyekben illetékes magyar intézmény legnagyobb sajnálatunkra elutasította.)

A cél megvalósítása érdekében a négy finnugor tagköztársaságban kiválasztottunk egy-egy koordinátort, akik a helyi egyetemeken finnugor anyanyelvű munkatársai. A koordinációban főszerepet vállaló sziktiivkari és szaranszki egyetem munkatársai a közoktatásban használatos orosz nyelvű tankönyvekből kigyűjtötték a szakszavakat, s azokat orosz nyelvű magyarázatokkal látták el. Ezt az anyagot megküldték a négy koordinátornak, akik megszervezték a szakszavak és a magyarázatok lefordítását az adott finnugor nyelvre. Az elkészült terminológiai gyűjteményt mind a négy tagköztársaságban benyújtották az illetékes terminológiai bizottsághoz, amelyek elbírálták, s az esetleges változtatási javaslatok foganatosítása esetén elfogadták azokat.

A szakszavak kialakításakor vissza lehetett nyúlni az 1920–30-as években megalkotott terminusokhoz, amennyiben fennmaradtak.

A projekt első szakaszának eredményei:

- öt oroszországi finnugor nyelven tíz-tíz közoktatási tantárgy anyanyelvű terminológiájának megteremtése. Ezáltal lehetővé válik az adott tantárgyak anyanyelvű tankönyveinek megírása. (Ez – terveink szerint – a következő pályázat témája le-

het. A feladat eléggé egyszerűen megoldható. A használatban lévő, tehát engedélyezett orosz nyelvű tankönyveket le kell fordítani az adott finnugor nyelvre – a terminológiai szótárak felhasználásával. Költségkímélés szempontjából elegendő elektronikus, illetve CD-változatban előállítani a könyveket.)

- További eredményként könyvelhetjük el, hogy egy-egy iskolában a projekttel párhuzamosan, annak eredményeit felhasználva kísérletképpen megindult egy-egy tantárgy anyanyelven történő oktatása – ötven–hatvan esztendő kihagyás után.

A szótárak szerkezete a következő:

- az első hasámban található a szakszó az adott finnugor nyelven,
- a második hasámban a terminus orosz nyelvű megfelelése,
- a harmadik hasámban a terminus értelmezése az adott finnugor nyelven, végül
- a szótárt orosz–finnugor nyelvű mutató zárja.

Az elkészült szótárak anyaga a tudomány számára hasznos tanulságokkal szolgál.

1.) E szótárak meglehetősen pontos tükrét adják az oroszországi finnugor nyelvek állapotának. A finnugor nyelvekre – bár eltérő mértékben – jellemző az eloroszosodás. Ez a folyamat kiváltképpen a hétköznapi szókinccstől leginkább eltérő lexikai réteg, a terminológia területén hat erőteljesen. Ennek kivédése csak rendkívül tudatos anyanyelvmentő és -fejlesztő tevékenységgel lehetséges. Továbbá meg kell oldani, hogy a nyelvfejlesztés eredményei közkinccsé váljanak. Az elmúlt egy-két évtized nyelvújító tevékenysége során alkotott új szavakkal szemben gyakran megfigyelhető az ellenézés. A beszélő számára a jól bevált orosz nyelvű szó,

kifejezés használata kényelmesebb, mint az új anyanyelvi terminus megtanulása. Ezért is célszerű az iskolában kezdeni a terminológia bevezetését, hiszen a tanuló számára az elsajátítás szempontjából mindegy, hogy egy új fogalom, tárgy stb. megismerésekor annak orosz vagy anyanyelvű nevét tanulja-e meg. Az anyanyelv szempontjából viszont ez a kérdés egyáltalán nem közömbös.

2.) A szótárak alkalmat adnak arra, hogy a finnugor nyelvek fejlesztésével foglalkozó szakemberek – most már a konkrét nyelvi matéria birtokában – újragondolják a terminológia-alkotás olyan alapvető kérdéseit, mint az anyanyelvű és az – orosz közvetítésű – nemzetközi terminológia, illetve az anyanyelvű terminológia és a (nem a nemzetközi kultúrszavak közé tartozó) orosz jövevényszavak aránya.

A purizmus erősíti az anyanyelvet, eltávolít azonban a nemzetköziségtől. Az anyanyelvbe beépülő nemzetközi terminológia látszólag összeköti a külvilággal – ti. az adott nyelv ismerete nélkül is nagyjából kikövetkeztethető, miről szól az adott munka, de mindenesetre hátráltatja a teljeskörű anyanyelvi terminológia kialakítását. A kettő közti megoldás: nemzetközinek lenni anyanyelven – ezt a tükörfordítások révén lehet elérni. Persze, ez is egyfajta globalizáció (Pusztay, 2008).

Az oroszországi finnugor nyelvek terminológusainak általánosnak mondható véleménye, hogy a bölcsészeti- és társadalomtudományok területén inkább anyanyelvű szakszavakat kell alkotni, míg a műszaki és természettudományok területén megengedőbb magatartást tanúsítanak, azaz elfogadják az – orosz közvetítésű – nemzetközi terminológiát. Az isko-

lai tantárgyak terminológiai szótárainak részletes vizsgálata megkezdődött. Első látásra azt tapasztaljuk, mintha túlzott mértékben alkalmaznának orosz eredetű vagy orosz közvetítésű nemzetközi szakszavakat. Mivel a nyelvfejlesztés hosszú folyamat (gondoljunk a több mint két-száz évvel ezelőtt megkezdett magyar nyelvújításra és annak utóéletére), e szótárak tapasztalatai alapján elképzelhetőnek, sőt kívánatosnak tartom, hogy a jövőben ezeknek a szótáraknak elkészüljön átdolgozott, az anyanyelvhez jobban közelítő változata is.

3.) A fentiekből következik, hogy a szótárak nyelvi elemzése kijelöli a finnugor nyelvekkel kapcsolatos időszerű és sürgős nyelvfejlesztési, nyelvújítási feladatokat, főként a két mordvin nyelv esetében.

4.) A terminológia megalkotása lehetővé teszi a nyelv sokrétű használatát, s így megfelelhet a (regionális) államnyelvvél szemben támasztott követelményeknek. Ellenkező esetben, azaz ha egy nyelv kizárólag egy használati szférából, olyan eróziós folyamat indul meg, amelyet megállítani csak nagyon nehezen lehet, ha egyáltalán. A fent vázolt céloknak és a megvalósítási programoknak csupán egyik mozgatórugója a nyelvrokonság, a rokon nyelvek megmentése. A nyelvrokonság mellett azonban legalább ilyen mértékben ösztönzi tevékenységünket az a törekvés, hogy hozzájáruljunk a világ nyelvi-kulturális sokszínűségének fenntartásához, a szükségszerűnek látszó asszimilációs folyamatok lelassításához.

Kulcsszavak: *terminológia, finnugor nyelvek, nyelvpolitika, kisebbségpolitika, Oroszország, Collegium Fenno-Ugricum*



Ассоциация финно-угорских университетов
Collegium Fenno-Ugricum

КОЛЕГОВА Н.В., МАРКОВА В.Ф., МУСАНОВ А.Г.

Словарь географических терминов
на коми языке
для общеобразовательных школ

Шӧр велӧдчанӧньяслы
география терминъяслӧн кывчукӧр

Сыктывкар – Ижевск – Йошкар-Ола –
Саранск – Бадачоньтомай

A komi nyelvű földrajzi terminológiai szótár tervezett címlapja

Terminologia scholaris * Школьная терминология

Redigit János Pusztay

Координационный совет:

М. С. Федина, Л. П. Федорова, Э. В. Гусева, А. В. Родняков

A sorozat szerkesztői

Коми термин	Роч термин	Термин гӧгӧрвоӧдӧм
Абсолютной монархия	Абсолютная монархия	канмуын дзик ӧти мортӧн власть кутӧм
Австралия	Австралия	медся ичӧт материк
Азимут	Азимут	войвылӧ нырвизь да кутшӧмкӧ эмтор костын пельӧс; гӧгӧрвоӧдчӧ войвылӧ нырвизьсянь часӧ тошьян серти
Азияса-Тихоокеанса дӧнму	Азиатско-Тихоокеанский регион	Азияса да Америкаса канмуясысь (Китай, Япония, Индонезия, США, Канада, Мексика да мукӧд) артмӧм дӧнму
Акционер котыр (пӧдса/ восьса)	Акционерное общество (закрытое/ открытое)	акционерьяслӧн капитальсь артмӧм предприятие
Аллювий	Аллювий	шорьяслӧн да юяслӧн пуктӧдыяс
Анероид («ватӧм»)	Анероид («без жидкости»)	атмосфера личкӧд
Анклав	Анклав	мурталан прибор быд гӧгӧр мукӧд канмуӧн ньтшалӧм да саридзӧ
Антарктида	Антарктида	петанӧнтӧм канму юкӧн
Антарктика	Антарктика	медся кодзыд материк лунывь кытшайса юкӧн

Mutatvány a komi nyelvű földrajzi terminológiai szótárból

IRODALOM

- Grenoble, Lenore A. (2006): Endangered Languages. In: Brown, Keith et al. (eds.): *Encyclopedia of Language and Linguistics*. 2nd edition, Vol. 10. Elsevier, 137–147.
- Krauss, Michael E. (1992): The World's Languages in Crisis. *Language*. 68, 1, 4–10.
- Krauss, Michael E. (1998): The Scope of the Language Endangerment Crisis and Recent Response to It. In: Matsumura, Kazuto (ed.): *Studies in Endangered Languages*. ICHEL Linguistic Studies Vol. 1, Hituzi Syobo, Tokyo, 101–113.
- Leontiev, Alexei A. (1994): Linguistic Human Rights and Educational Policy in Russia. In: Phillipson, Robert – Rannut, M. – Skutnabb-Kangas, T. (eds.): *Linguistic Human Rights. Overcoming Linguistic Discrimination*. Eredetileg a *Contribution to the Sociology of Language* 67. kötete. Mouton de Gruyter, Berlin–New York, 63–70. <http://books.google.hu/>
- Pusztay János (2002): Nyelvi tervezés a kis finnugor (uráli) népeknél. In: Gadányi Károly – Pusztay János (szerk.): *Közép-Európa: egység és sokszínűség*. Szombathely, 246–251.
- Pusztay János (2006): *Nyelvélvel hal a nemzet. Az oroszországi finnugor népek jelene és jövője 11 pontban. A Magyarágkutató könyvtára XXVIII.* Teleki Alapítvány, Budapest
- Pusztay János (2007): Linguistic Future of the Finno-Ugric and Samoyedic Nations West and East of the Ural Mountains in the Russian Federation. *Eurasian Studies Yearbook* 79. EUROLINGUA, Berlin–Bloomington–London–Paris–Toronto, 37–58.
- Pusztay János (2008): A terminológia mint a nyelv megmaradásának feltétele. *Magyar Terminológia*. I, 2, 205–216.
- Pusztay János (2009): Anyanyelv és kultúra Potemkinfalvai – Az oroszországi finnugor népek példáján. In: Diószegi László (szerk.): *Moldvai csángók és a változó világ. A Magyarágkutató könyvtára XXX.* Budapest–Szombathely, 11–18. http://www.telekialapitvany.hu/books/Moldvai_csangok_es_a_valtozo_vilag.pdf



A FENNTARTHATÓSÁGRA NEVELÉS SZÜKSÉGESSÉGE

Kováts-Németh Mária

intézetigazgató, a Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola
Környezetpedagógiai programjának vezetője,
Nyugat-Magyarországi Egyetem
nemeth@atf.hu

A tudományok felelőssége

A fenntartható fejlődés fogalmát sokan vitatják. Középpontjában az 1984 óta megfogalmazott fogalompár tartalma, használata, illetve a *van-e fenntartható fejlődés* dilemma áll, miközben a nemzetközi egyezmények, s a XXI. sz-ban sorra született stratégiák – Az Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája, Göteborg (2001), Az Európai Unió Megújult Fenntartható Fejlődési Stratégiája (2006) – a *fenntartható fejlődés* fogalompárt használják.

E fogalompár a megfogalmazásakor azt fejezte ki, hogy a civilizációs fejlődés eredményeinek összhangban kell lenniük a természeti környezet fennmaradásával, de a fejlődés fenntarthatósága azt is jelentette, hogy „tovább fejlődhet a fogyasztói társadalom”. Glatz Ferenc hangsúlyozza, hogy a Brundtland-jelentés válasz volt a Római Klub jelentésére, s szinte feloldotta *A növekedés határjai* c. kiadványban közzétett gazdasági és demográfiai növekedés adminisztratív korlátozásának követelését, miszerint „*A növekedés határjai című kiadványban párosult az ökológizmus a radikális antikapitalizmussal*” (Glatz, 2007).

A probléma megoldását célzó gondolkodás három területen folyik:

- *A tudományok* feladata a földi élet jövőjét meghatározó ökológiai változások értékelése.
- *A politika* feladata: a bekövetkezett változásokban mi az ember, a politika szerepe.
- *Az etika, az erkölcs* feladata: hogyan viselkedjék az ember a mindennapokban a termelés, a fogyasztás az életfeltételek biztosítása terén (Glatz, 2007).

Nagyon fontos, hogy a tudományt legkülönbözőbb területeken képviselő szakemberek véleményét ismerve gondolkodjunk el a feladatok megfogalmazásáról. A *Közös jövőnk* összefoglaló jelentésben a fenntartható fejlődés fogalma helyett a „harmonikus fejlődés” kifejezése alatt fejtik ki ugyanazokat a kulcsfontosságú feladatokat, amelyek ma is aktuálisak (Persányi, 1988).

A tudósok egyre többen fogalmazzák meg, hogy a fenntarthatóság, a környezetvédelem sokkal inkább társadalmi, pszichológiai kérdés, semmint pusztán természettudományos problémák összessége (Wheeler – Bijur, 2001; Varga, 2004).

Mátyás Csaba felhívja a figyelmet: „*Vegyünk észre, hogy a klímaváltozással kapcsolatos aggályok tulajdonképpen az emberi lét demográfiai, ökológiai korlátairól szólnak*”; továbbá

mindenkinek, de az oktatásért felelősöknek különösen, számolniuk kell azzal a ténnyel, hogy „bárki olyan információkhoz juthat a világhálón akadály nélkül, amelyek nem álltak ki sem a tudomány, sem a közvélemény (nyilvánosság) kontrollját.” (Mátyás, 2010)

A felelős, tudatos, etikus nevelés és oktatás nélkülözhetetlen. *A társadalom környezeti érzékenységének fejlesztése gondolkodásmód és viselkedéskultúra kérdése.* A fenntartható fejlődés inkább *morális elv*, mint tudományos tétel, a béke, emberi jogok, igazságosság gondolat-körökhöz kötődik. Összefonódik a természet-tudományokkal, a politikával, a közgazdaságtannal, ám elsődlegesen mégis *kulturális kérdés: milyen értékek fontosak, milyen a természettel a kapcsolatunk?* El kell ismerni, hogy ember és természet között kölcsönös függőség van, a társadalmi, politikai, környezetvédelmi célok nem valósulhatnak meg a másik kárára.

A pedagógia megújulásának szükségességét előidéző társadalmi, tudománypolitikai kérdések

Az ember és a kultúra • Az életet biztosító bioszféra növekvő sebességgel pusztul az ember beavatkozása következtében. Az ember igényeinek kielégítése következtében átalakult, vagyis jelentősen csökkent a természetközeli terület a Föld felszínén. Európában a természetközeli terület majdnem 90%-át épületek, utak, kertek, gyeppek, szántók, gyümölcsösök és ültetvényerdők foglalják el. Magyarországon a természetközeli terület kevesebb, mint az európai 10%, csak mintegy 8%. E terület megőrzése valamennyiünk létérdeke; nem a bolygónké, hanem a legérzékenyebb fajoké, magáé az *emberé* (Vida, 2008).

Az európai kultúrák elfojtották, szinte „a tudat alá söpörték” azt a tényt, hogy az ember a természet része – írja Juhász-Nagy Pál, és

Szerb Antal gondolatát idézve a következőket üzeni a ma emberének: „*Nálunk a fausztai szellem uralkodik. A 'fausztai ember' az, akit semmi sem tud kielégíteni, aki nyugodtan aláírja az ördöggel való szerződést, mert tudja, sohasem jöhet el a pillanat, amelynek azt mondaná: maradj! A fausztai ember a végtelenbe törő vágy és akarat [...] be akarja fogni a mindenséget és nem ismer megállást, amíg a távolok intenek.*” (Juhász-Nagy – Zsolnai, 1992)

Az ökológiai gondolkodás kialakulása ugyan a XVII. századi járványtani és demográfiai kutatásokhoz vezethető vissza, térnyerése az általános törvényszerűségek felfedezésével, a természeti-evolúciós történések elemzésével, a valószínűségi elméletek megértésével történik. Áttörés a *cönózis* (társulás), *biocönózis* fogalmának bevezetése, majd Rapaics Rajmund *Növények társadalma* című munkája (1925) és John Maynard Keynes közgazdasági munkássága, amelyek az összefüggések komplex láttatásáról szólnak. Ez utóbbit bírálja Ernst Schummacher *A kicsi szép* című munkájában (Kovátsné Németh, 2006).

A globalizáció, a világválság tudatosulásának kezdete a Római Klub megalakulásával; illetve a *Növekedés határjai* című jelentéssel regisztrálható (Juhász-Nagy, 1992).

Felmerül az alapvető kérdés: *kié a felelőség?* Azt is kérdezhetnénk, van-e felelős ember, politikus, irányító apparátus, gazdasági szakember, aki a globális problémát ismerve, hajlandó hosszú távon gondolkodni, netán cselekvéseit annak alárendelni. Van ebben a piacorientált, hatalmi és egyéni érdekeket kielégítő, a kutatásokban, a tudományban túlspecializálódott, a tudományt egyesek által (éppen a konkurencia megszüntetése érdekében) kisajátított világban felelőség?

A tudomány szerepe az emberiség haladásában, jólétének növelésében jelentős szerepet

töltött és tölt be, de akaratlanul hozzájárult az embertelen célok megvalósításához is. Vajon „*felismerjük-e, és elismerjük-e a veszélyt, ha annak megítélése számos tudományterületet érint?*” (Vida, 2007)

Nevezetesen:

- a Földünk eltartóképességének túllépését;
- a versenyben (versengésben) egyre inkább specializálódott, beszűkült kutatók nem foglalkoznak az egész emberiséget átfogó kérdésekkel;
- a társadalmi fenntarthatatlanság a szélsőségesen polarizált jövedelmi viszonyokban is tetten érhető;
- a környezeti fenntarthatatlanság jele a klímaváltozás vagy az ökológiai lábnyom, amely megmutatja, mekkora terület képes előállítani a fogyasztáshoz szükséges javakat, és feldolgozni a hulladékot;
- az individualizálódott világban, a vetélkedők küzdelmében lehet egyáltalán felelőség?

JELLENLEGI CÉLOK

növekedés
versengés
anyagi gazdagság
puha fenntarthatóság
profitorientáció
önzés
önmegvalósítás
eldobható termékek
legfőbb érték a gazdaság
neoliberális közgazdaság
GDP-növekedés
fogyasztói társadalom
soha sincs elég
az élet küzdelem

A felelőség feltételezi a célok újragondolását (Vida, 2007).

A fenntarthatósághoz vezető változtatási javaslatokat mutatja az 1. táblázat.

Kié a felelőség? A felelőség az egyes tudósok, az egyes emberek, az egyes tanítványok munkájában realizálódik csak, miközben valamennyien felelősök vagyunk.

Vida Gábor Allen Hammond amerikai közgazdász munkájának elemzése nyomán a megoldási lehetőségeket három modellben mutatja be: *a piaci világban, az erővilágban és az átalakult világban.* A piaci világ fogyasztásra alapult világ, mely a fogyasztás állandó növelésére irányul. Ez együtt jár az egyenlőtlenségek további szélesedésével, mely feszültségeket gerjeszt, amit csak az „erővilág” tud fenntartani. A megoldást csak a *kívánatos „átalakult világ” biztosíthatná, de megvalósítását sok tényező gátolja:*

- az ember hihetetlen nagy rombolási képessége;
- az emberi katasztrófák méretei;

ÚJ CÉLOK

egyensúly
együttműködés
mentális gazdagság
kemény fenntarthatóság
közjóorientáció
önzetlenség
önfeláldozás
újrahasznosítás
legfőbb érték az ember
ökológiai közgazdaság
ISEW, GPI, HDI (jólét)
fenntartható társadalom
mértékletesség
az élet szép

1. táblázat

- a szegénység és a nemtörődömség;
- a hosszú távú gondolkodás hiánya;
- a jó tanító hiánya;
- a különböző társadalmak erkölcsi kontrolljának eltűnése;
- az agresszivitás (bűnözés, terrorizmus), a kábítószer fogyasztásának növekedése;
- a fogyasztás állandó növelésére alapuló piac meghatározó szerepe;
- a reklámuralom érvényesülése;
- a globalizáció együtt jár az uniformizálódó civilizációval;
- a nem megújuló erőforrások gyorsuló fogyása és a túlnépesedés (Vida, 2008).

A pénz a kezdet és a vég

Az alapvető probléma, hogy az erő és a pénzvilág az uralkodó. Az uralkodó pénzvilág gazdaságában a kezdet és a vég a pénz, terméke pedig fantomgazdaság, amelynek nincs köze a valódi értékhez. David Korten kiválóan szemlélteti, hogy a pénzvilág a gazdag embert, akit nem érdekel a közösség, a környezet egészsége, gazdagabbá teszi. Tevékenysége látszólag törvénytisztelő üzleti vállalkozás, de „sokkal inkább hasonlít egy nyereszkesedő és zsaroló csalást üzemeltető bűnszövetkezetre.” A pénzvilág és a helyi piactér gazdaságának jellemzőit a 2. táblázat szemlélteti.

A globalizáció következménye: az értékvesztés

Az „átalakult világ” megvalósulását az újrafo-galmazott értékekkel, az azokat ismerő és közvetíteni tudó iskola, a jó tanító tevékenységén keresztül lehet kezdeni.

Lányi András *A fenntartható társadalom* című munkájában az etikus magatartás hiányáról, az etika hiányának romboló hatásairól ír. Az etikátlan viselkedés következményeinek láttatásával törekszik arra, hogy felébressze a ma emberét. A problémák:

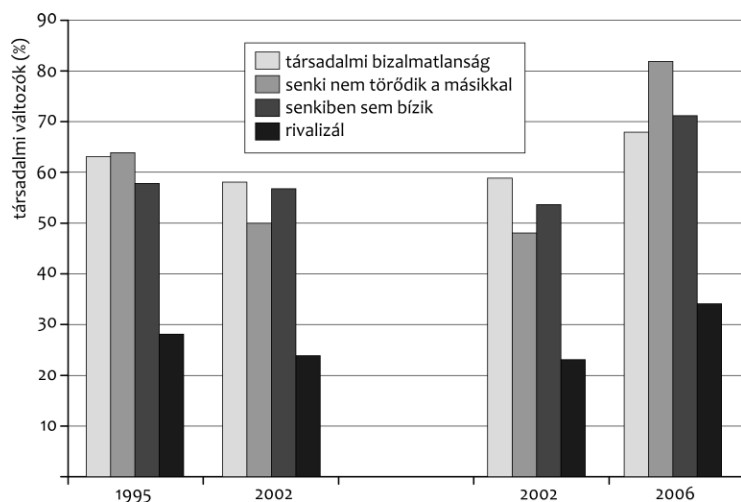
- Az anómia és a degradáció folyamatainak előrehaladása erkölcsi katasztrófához vezet (tömegtermelés és népirtás; gépies engedelmesség és természetpusztítás).
- Az egoista önmegvalósítás, a jóléti társadalomban megvalósuló pazarló és hivalkodó fogyasztás, „az iparszerű szórakoztatás lármája”.
- Európa szellemi életének válságát mutatja: szorongás, idegenségérzet, rossz közérzet, a fáradtság érzetének állandósulása vagy az abszurditásélmény hajszolása.
- Az emberek becsületesebbik részénél menthetetlenül hat a benuhátság, a kilátástalanság, a reménytelenség, melyek komoly egészségrombolásba torkollnak.
- A technológiai fejlettség arra is képes, hogy a „hétköznapi emberének szeme előtt” elrejtse az összefüggéseket, például a „látható reklámok és a láthatatlan szeméthegek között, a látható nyomor és a láthatatlan szeméthegek között”.
- Elengedhetetlen az etika újragondolása, az értékek – gazdasági ésszerűség, haladás és jólét, etika és politika, autonómia, globális és lokális, felelősség és szabadság – újraértelmezése.
- A jó és rossz tudatos megkülönböztetésének képességére nevelés (Lányi, 2007).
A társadalmi tőke változásainak vizsgálati mutatják, hogy a társadalmi tőke alacsony foka szorosan korrelál az értékvesztett, anómiás állapottal. A társadalmi tőke meghatározásának alapkategóriái: az együttműködés – kölcsönösség, közösségiség (családi kötődés; hidak: barátok, kollégák; társadalmi csoportokhoz való tartozás) és a bizalom (család, barát, intézmény). A társadalmi tőke forrásai a normák közvetítői – az előbbiekből is közvetíthető – a család, az iskola, a társadalmi és önkéntes szervezetek.

	A pénzvilág kapitalizmusa	A helyi piac gazdasága
fő hajtóerő	pénzcsinálás	a megélhetés biztosítása
a tevékenység meghatározása	pénzcsinálás pénz felhasználásával olyanoknak, akinek már van pénzük	a rendelkezésre álló erőforrások felhasználása a közösség érdekében
a cég mérete	nagyon nagy	kicsi vagy közepes
költségek kezelése	átterhelés mindenki másra	a felhasználó viseli
tulajdonos	személytelen és távoli	személyes és helyi
pénztőke	határok nélküli, globális	helyi vagy nemzeti, egyértelmű határokkal
a befektetés célja	a magánprofit maximalizálása	a hasznos output növelése
a profit szerepe	maximalizálható végtérmet	az életképesség fenntartásának eszköze
a hatékonyság mérése	a pénztőke megtérülése	a termelő tőke megtérülése
koordináló mechanizmusok	a nagyvállalatok központi tervezése	önszerveződő piacok és hálózatok
együttműködés	előfordulhat a versenytársak között azért, hogy elkerüljék a versenyt	megjelenik az emberek és a közösségek között a közös cél érdekében
a verseny célja	tönkretenni a kevésbé erőseket	serkenteni a hatékonyságot és az újítást
a kormányzat szerepe	a tulajdonlás érdekében védelme	elősegíteni az emberi érdekek érvényesülését
kereskedelem	szabad, szabályozatlan	igazságos és kiegyensúlyozott
politikai irányzat	a dollár demokráciája	a személyek demokráciája

2. táblázat • (Forrás: David C. Korten, 2009)

Az utóbbi néhány évtized kutatásai bizonyították, hogy a születésszám és az anómia közötti összefüggés kapcsolatba hozható a társadalmi kapcsolatok dezintegrálódásával, a társadalmi tőke előrejelzi a várható élettartamot, az egészségi állapotot (Skrabski, 2008). Fő veszélyforrások a *bizalomhiány*, a *versengő, rivalizáló attitűd*, az *irigység*.

Skrabski Árpád és munkatársai vizsgálatai bizonyítják, hogy a társadalmi bizalmatlanság mértéke 1995 és 2002 között csökkent, de jelentősen emelkedett 2002 és 2006 között. A férfiaknál a rivalizálás mértéke 2006-ban volt a legmagasabb, a megkérdezettek 33%-át jellemezte. Ez az eredmény a korai férfihalálózás előrejelzője (Strabski, 2008; Kopp, 2008).



1. ábra • A társadalmi tőke változásai 1995 és 2006 között (forrás: Skrabski, 2008)

Az anómia változásának vizsgálatával jelentősen emelkedtek 2002 és 2006 között az értékvesztés, a jövőkép nélküliség értékei. A kilátástalanságot jelző anómiaindítók a krónikus stressz kialakulásával, az egészségi állapot, az életminőség romlásával járnak együtt. Igen jelentősen nőtt (52%-ról 69%-ra) viszont azok aránya, akik úgy vélekedtek, hogy „az ember egyik napról a másikra él, nincs értelme előre terveket szőni”, 72%-ról 82%-ra emelkedett azok száma, akik úgy gondolják, hogy „minden olyan gyorsan változik, hogy az ember azt sem tudja már, hogy miben higgyen”, s azok száma, akiknek az volt a véleményük, hogy „manapság alig tudok eligazodni az élet dolgaiban.” (Kopp et al., 2008; Skrabski, 2008)

A vizsgálatok eredményeivel való szembeállítás is azt erősíti, hogy a XXI. század emberének értékvesztése a globalizáció következménye, melynek alapvető oka, hogy

- az emberiség életfeltételei jelentősen megváltoztak,
- a modern életforma nem biztosítja az egyensúlyt,

- nem számolnak az emberi alkalmazkodóképesség korlátaival,
- nincs egyetemes érték, nincs morál,
- nincsenek életvezetési minták,
- a siker elhalványítja a felelősséget,
- az eszköz szentesíti a célt,
- a tudomány nem alkalmas az életvezetésre, a tudomány szakértelem, mely eszköz a problémák feltárására, az elmélet megalkotására.

Mi a megoldás?

A tudományok összefogása. Lányi András (2007) szerint az új szemléletmód alapja a fenntartható társadalom alapelvei:

- *Az ökoszisztéma-elv*, miszerint a fenntartható társadalom működésének elvei nem kerülhetnek ellentmondásba az evolúció törvényeivel. „Az ember szabadságának mértékét az erkölcsi törvény szabja meg”, melynek alapja a felelősség.
- *A megértés és tisztelet elve*, mely a haszonelvű gondolkodás helyett a használat elvét érvényesíti.

- *A lokalitás elve* a helyi közösségek működésében, „az egyenrangúságon alapuló szerződésekből”, a kulturális és természeti létfeltételek megőrzésében realizálódik.
- *A különbség elve* az az érték, amely a minőségi különbségek tiszteletét és a különbözőségi jogát tartja szem előtt. *A társadalmi igazságosság nem vezethető le az egyenlőségi elv alkalmazásából.*
- *A szabad technológiaválasztás elve*: a hatékonysági hajszát mutatói a technológia fejlődésében mérhetők a leglátványosabban. Ez a hajszát milliókat foszt meg a megélhetéstől, „s hadjáratot indít a tartósság és a minőség ellen”. Helyette olyan „technológia” szükséges, amely elősegíti az egyéni tudást, a kezdeményezőkézséget, az alkotóképet, a testi-lelki egészség megőrzését.
- *A jövő nemzedék jogai*: az emberhez méltó élet lehetőségének biztosítása úgy, hogy az örökölt „örökséget”, az emberiség kulturális és természeti kincsét legalább olyan állapotban örököljék, ahogy az előző nemzedék hagyta utódul. (Lányi, 2007)

Kopp Mária így fogalmazott: „az ember kísérleti alannyá vált egy világméretű laboratóriumban” (Kopp, 2002). Miért? Mert az emberiség története – úgy is mondhatjuk: a nevelés története – folyamán kialakult értékek, magatartásminták, normák átörökítése súlyosan sérült a modern társadalomban. *Ez a sérülés gátolja az érett, felelős személyiség kialakulását.* Ezért létrejött egy új tudomány, a *magatartástudomány*, mely az emberi magatartás törvényszerűségeit és fejlesztésének lehetőségeit vizsgálja az ember és környezete közötti kölcsönhatások folyamatában. *Tárgya*: az emberi személyiség valamennyi tevékenységének, a magatartási minták kialakulásának, egészséges fejlődésének és zavarainak megis-

merése az egyén szintjén, a társas kapcsolatokban, kulturális, szociális, gazdasági, ökológiai kölcsönhatásokban (Kopp, 2001). Az új tudomány művelése során kilenc tudomány eredményeire támaszkodnak a tudósok. Ez a kilenc tudomány: az orvostudomány, a pszichológia, a biológia, a politikatudományok, a neurofiziológia, a neuroanatómia, az etika, az antropológia és a szociológia. Nagyon helyesen, a felsorolt tudományok eredményei nélkül az új tudomány művelése, a „vállalt célok, feladatok” megválaszolása nem lehetne teljes, valóságghű, komplex, döntő jelentőségű a magatartásszabályozás alapkérdéseiben, a megküzdési stratégiák megfogalmazásában; az okok és következmények megértésében a természeti környezet (ökoszisztéma), az információszféra (fogalmi, jelképi, gondolati, érzelmi környezet), a technoszféra (gazdasági, gépi környezet), és a szocioszféra (család – közösségek – nemzet) összefüggéseiben (Lázár, 1997, 2001).

Mi az alapvető kérdés munkánk szempontjából? Hol van a pedagógia akár segéd- vagy társtudományként ezen igen fontos tudomány művelésében?

A tények feltárásában, az okok, a problémák megfogalmazásában is szerepe van a neveléstudománynak. 1950-ig ezt senki nem vonta kétségbe. De a leglényegesebb az a tényező, hogy a helyzetkép feltárása döbbenetes tényekkel jelentős mozgósító, motivációs erő lehet egyes tudósoknál, iskoláknál, embereknél.

A feladat ennél jóval több! Először is a magatartástudomány eredményeit közvetíteni kell, vagyis meg kell ismertetni, az összefüggéseket meg kell láttatni, a cselekvést elő kell segíteni. Másodszor a cselekvési stratégia nem épülhet másra, mint évezredek örökségünkre, a nevelésre, ami nem más, mint értékközve-

títés; a jó és a rossz megkülönböztetésének képessége; a normák és minták közvetítése és gyakoroltatása.

A környezetpedagógia az a tudomány, amely elősegíti a problémák felismertetését és az értékek újrateremtését.

Kulcsszavak: *fenntarthatóság, tudománypolitika, a tudósok felelőssége, környezetpedagógia, a pedagógia megújulása, etika, erkölcs*

IRODALOM

- Hammond, Allen (2000): *Melyik világ? – 21. századi forgatókönyvek* (Which World? – Scenarios for the 21st century). Island Press, Washington DC–Covelo, CA
- Glatz Ferenc (2007): Ökológia: tudomány, politika, etika. In: Kóródi Mária (szerk.): *Remény a fennmaradásra. Fenntartható-e a fejlődés?* Kossuth, Budapest, 15–18.
- Juhász–Nagy Pál – Zsolnai László (1992): *Humánökológia: Az ökológia reménytelen reménye*. ELTE Természettudományi Kar, Budapest, 19–20., 25–33.
- Kopp Mária (2001): A magatartástudomány alapkérdései. In: Buda Béla – Kopp M. – Nagy E. (szerk.): *Magatartástudományok*. Medicina, Bp., 23–46.
- Kopp Mária (2002): A magyar lelkiállapot. In: Albert Gábor – Tenke S. – Tökéczki L. (szerk.): *Szárszó 1992–2001*. Magyarországi Református Egyház, Budapest, 358–362.
- Kopp Mária – Székely A. – Skrabski Á. (2008): Mi magyaríthatja a magyar férfiak idő előtti egészségromlását és halálozási arányát? In: Kopp Mária (szerk.): *Magyar állapot 2008*. Semmelweis, Bp., 212–218.
- Kovácsné Németh Mária (2006): Legnagyobb erőforrás az oktatás. Ernst F. Schumacher A természetről és a modern világ problémáiról. *Tanító*. XLIV, szeptember, 7, 3–5.
- Lányi András (2007): *A fenntartható társadalom*. L'Harmattan Kiadó, 12–47., 50–56. • <http://bocs.hu/nefe/fenntarthatotarsadalom.pdf>
- László Ervin (2007): Káoszpont. In: Kóródi Mária (szerk.): *Remény a fennmaradásra. Fenntartható-e a fejlődés?* Kossuth, Budapest, 250.

- Lázár Imre (1997): *Környezet és magatartástudomány. Kiegészítő jegyzet a környezetegészségügyi hallgatók számára*. Népegészségügyi Iskola, DOTE, Debrecen.
- Lázár Imre (2001): Humán ökológia és orvosi antropológia. In: Buda Béla – Kopp Mária (szerk.): *Magatartástudományok*. Medicina, Budapest, 315–372.
- Mátyás Csaba (2010): Széljegyzet egy rossz üzenethez – újból, de nem utoljára a klímaváltozásról. *Erdészeti Lapok*. március, 89. • http://erdeszetilapok.oszk.hu/01743/pdf/EL_EPA01192_2010_03_089.pdf
- Persányi Miklós (szerk.) (1988): *Közös jövőnk. A Környezet és Fejlesztés Világbizottság jelentése*. (fordította Balla Andrea et al.) Mezőgazdasági, Budapest, 68–69., 93–121., 394–400.
- Rapaics Rajmund (1925): *Növények társadalma*. Atheneum, Budapest
- Skrabski Árpád (2008): A társadalmi tőke változásai Magyarországon az átalakulás időszakában. In: Kopp Mária (szerk.): *Magyar lelkiállapot*. Semmelweis, Bp.
- Varga Attila (2004): A Magyarországi Ökoiskola Hálózat működése. In: Albert Judit – Varga Attila (szerk.): *Lépések az ökoiskola felé*. Országos Közoktatási Intézet, Budapest
- Vida Gábor (2007): Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége. *Magyar Tudomány*. 12, 1600–1606. • <http://www.matud.iif.hu/07dec/15.html>
- Vida Gábor (2008): *Hebnyünk a bioszférában*. Typotex, Budapest, 12–17.
- Wheeler, Keith – Bijur, Anne Perraca (2001.): *Fenntarthatóság pedagógiája. A remény paradigmája a 21. században. Körlánc Könyvek* 12. Körlánc Egyesület–Luwer, Budapest

A KUTATÓK, EGYETEMI OKTATÓK UTÁNPÓTLÁSA MAGYARORSZÁGON A GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLÁK PÉLDÁJÁN

Papanek Gábor

az MTA doktora, professzor emeritus,
Eszterházy Károly Főiskola
papanek@gki.hu

Bartók István

kandidátus, docens,
Budapesti Corvinus Egyetem
istvan.bartok@uni-corvinus.hu

Ferencz Alexandra

politológus hallgató,
Budapesti Corvinus Egyetem
alexandra.ferencz@upcmail.hu

Jelen cikkben néhány, a közelmúltban a MTA IX. Osztály Ipar- és Vállalatgazdasági Bizottsága által gyűjtött összefoglaló (s a www.doktori.hu adatbázis tartalmát kiegészítő) információt adunk közre arról, hogy mely intézmények, s mely szakmai programokkal vállalnak szerepet a gazdálkodás- és szervezéstudományok PhD képzésében.¹

A doktori (PhD) képzésről

A tudományos fokozatok világszerte nélkülözhetetlenek legalábbis a tudományos, illet-

ve a (felső-)oktatói pályán (de megszerzésük sok országban igen hasznos vállalati stb. karrier esetén is). Ám a nemzetközi gyakorlatban e fokozatoknak, s az elérésüket segítő képzéseknek sokféle rendszere létezik. Korábban az egyetemek a filozófusoknak, a tanuláshoz, a tudásnak és a tudás terjesztésének szentelt élet elismeréseképpen a *dr. phil.* (ma *PhD*) címet adományozták, s a XIX. századtól egyes európai egyetemek e fokozattal ismerik el más tudományágak képviselőinek teljesítményeit is. De több más cím is elterjedt.

A PhD-cím megszerzését (nemcsak tudományos, hanem pénzügyi okokból is) sok, egyre több egyetem rendszeres ún. posztgraduális képzéssel segíti.² Az oktatás időtartama,

¹ A bizottság mindenkor törekedett a „gazdálkodás- és szervezéstudományok” fontos jelenségeinek, folyamatainak megismerésére. Ezen belül figyelemmel kísérte az e tudományt érintő (felső-)oktatás helyzetét és gondjait is, mivel abból indult ki, hogy e képzés meghatározó jelentőségű mind a tudományterület, mind a hazai termelőszféra és vállalatai jövője szempontjából. Elnöksége tagjainak köszönettel tartozunk az ismertetésre kerülő felmérés kérdőívének összeállításához nyújtott segítségért is.

² A német és az angolszász doktori képzés strukturális különbségeit érdemes megemlíteni. Az angolszász, csakúgy, mint a magyar oktatási szisztéma három éves felkészítő doktori képzést biztosít. Ezzel szemben a német doktori képzés általánosságban egyéni felkészü-

tematikája, s az eredményesség kritériumai terén azonban jelentős eltérések alakultak ki az egyes országokban, így a magyar egyetemeken is. Az eltéréseket még növeli is, hogy az egyetemeknek – igen éles viták közt³ – különböző típusai alakultak ki. Az USA-ban például egyre több úgynevezett vállalkozó egyetem alakult ki, amelyek pénzügyi forrásaik megteremtése érdekében tudásuk értékesítésére és profitszerzésre törekcsenek, így a piaci verseny által szabályozottak, s ma gyakran az élvonalat képviselik. A nyilvánvaló sikerek nyomán az elmúlt évtizedek során Európában szintén létrejöttek új típusú, saját bevételre törekvő, ún. gazdálkodó egyetemek, s a költségvetési pénzszűke ez irányú, lassú változásokra vezetett a magyar felsőoktatásban is.

A jelzett differenciálódás nemcsak az intézmények pénzügyi helyzetében hozott létre különbségeket, hanem a képzések jellegén is nyomokat hagyott. Egyes országokban, bizonyos tudományterületeken például nőtt az oktatási tematikákban a gyakorlati ismeretek súlya. E változás nyomán (de részben a fiatal szakemberek migrációjával, az ún. agylopás, *brain drain* segítségével) itt gördülékennyé vált a szakemberek utánpótlása, azaz kellő számú fiatal kutató, illetve egyetemi oktató van. Közismert példát ad minderre az USA.

lésen alapul. Nem beszélhetünk a klasszikus értelemben vett oktatásról, azaz az intézmény által biztosított előadásokról, szemináriumokról. A hallgatót az úgynevezett „Doktorvater” támogatja tanulmányai során, azonban a tudományos ismeretek elsajátítása jórészt önálló kutatómunkájából fakad. (http://en.wikipedia.org/wiki/Doctor_of_Philosophy).

³ A felsőoktatás célszerű jellege világszerte viták tárgya. A gazdag szakirodalomból a magyar nyelvű Hrubos Ildikó-féle (2004) összefoglalót emeljük ki.

Másutt, így több magyar tudományágban azonban nem ilyen kedvező a helyzet. A folyamatos viták, reformok ellenére a felsőoktatás legtöbb intézménye pénzügyi gondokkal küzd, s mind az elért tudományos,⁴ mind az oktatási (például: Berde et al., 2006; Polónyi, 2007; Kádek – Zám, 2008; Sipos, 2011 stb.) teljesítmények is állandó bírálatok tárgyai. A diplomások munkaerőpiaca sem problémamentes: ma már nem elhanyagolható súlyú például a mérnökhány, ugyanakkor több szakmában a diplomás munkanélküliség is létezik. A hazai társadalomtudományok több ágában (ahol sok kinevezésnél a dr. habil. illetve a MTA doktora címet is elvárják) a fokozatosak korlátozott száma – és olykor tudásuk vitatott színvonala⁵ – miatt szintén nem könnyű a vezetői utánpótlás, s mert a kinevezés feltételeinek megfelelők jelentős hányada már idős, a nehézségek súlyának növekedésére is számítani kell. Az utóbbi megállapítások voltak bemutatásra kerülő vizsgálataink főbb kiindulópontjai is.

A doktori iskolák tudományterületi besorolásáról

A tudományterületek elhatárolása soha nem volt egyértelmű. Századunkban a tudományterületek összefüggéseinek egyre szorosabbá válása – az interdiszciplinaritás erősödő fontossága – tovább fokozta a hagyományos

⁴ Az adott viták gyökerei a tudományos teljesítmények hatékony értékelési szempontjaival, módszereivel kapcsolatos bizonytalanságból erednek. E témának is gazdag szakirodalma van (lásd például Coase, 1974, illetve Papp, 2004, Schubert – Vasas, 2010).

⁵ A hazai közgazdaságtan közelmúltbeli teljesítményeit már az 1990-es években sokan vitatták. A friss cikkek közül Valentinyi Ákos (2000), Móczár József (2010), Farkasné Kurucz Zsuzsanna és munkatársai (2010) műveit emeljük ki.

nehézségeket.⁶ A gondok a társadalomtudományok terén, kiemelten a gazdasági tudás típusainak elhatárolásánál is jelentősek. Az adott tudományterületen a Magyar Tudományos Akadémia ma tíz tudományágot tart nyilván.⁷ Közülük a politikai (politológiai),⁸ a jogi,⁹ a „nevelési” (pedagógiai),¹⁰ és a hadtudományi¹¹ ismeretek köre már az ókorban is az egyéb tudományoktól többé-kevésbé elkülönült volt. Legkésőbb Adam Smith alapvető műve (*A nemzetek gazdagsága* [An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations], 1776 <http://www.econlib.org/library/Smith/smWN.html>) óta a közgazdaságtudományok (economics) művelésére is sokan specializálódtak. A szociológia mintegy kétszáz éves.¹² A regionális (térségi, *spatial*) tudományok határozott jelentkezésére azonban jórészt már csak a XIX. század végén,¹³ a gazdálkodás- és szervezéstudományoknak, a média- és kommunikációs tudományoknak és a multidiszciplináris társadalomtudományoknak a közgazdaságtudományból történő kiválására pedig csak a XX. század második felében került sor.

⁶ A MTA csoportosítása ma nyolc tudományterületet különböztet meg (www.doktori.hu). Közülük az orvostudományok és a művészetek már az ókorban is létező ágak voltak, a hittudományokat az újkor hajnalán hosszú társadalmi küzdelem határolta el az egyéb tudományterületektől, kiemelten a bölcsészettudományoktól, a társadalomtudományok önállósodása is több évszázaddal ezelőtt végbement, a természet-, a műszaki és az agrártudományok különválasztásának viszont talán csak száz-kétszáz éves hagyományai vannak.

⁷ Számos további osztályozás ismert. Az *Encyclopedia Britannica* például a kulturális antropológiát, a közgazdaságtant, a politikatudományt, a szociológiát, a kriminológiát és a szociálpszichológiát (valamint az összehasonlító hittudományt) sorolja ide. A *Wikipedia* a régészetet, a (gazdaság-) földrajzot, történelmet, nyelv-tudományt, a nemzetközi tanulmányokat s a pszichológia bizonyos területeit is kiemeli (www.wikipedia.org/social_sciences) stb.

Világszerte sok a bizonytalanság a bizottság által vizsgálni kívánt tudományterület elnevezését, tárgykerét, presztízsét illetően is. A terminológiai zavar közismert angol elnevezése a „menedzsment dzsungel”. A korábban használatos ipargazdaságtan, vállalatgazdaságtan stb. szavak helyett ma inkább a gazdálkodás- és szervezéstudományok (angolul leggyakrabban: *business economics*) kifejezés használatos. A tárgyker közép-pontjában korábban az üzem-, illetve vállalatgazdaságtan állt, ma azonban gyakran e körbe sorolják a nagy hagyományokkal rendelkező vezetéstudományt,¹⁴ a vállalkozáselméletet, az ágazati gazdaságtanokat, a fejlődés-gazdaságtant stb. A tudományterület belső tagolása különösen nehéz, mert számos elemzés összefüggéseiben vizsgálja több tudományág közös jelenségeit, például a vállalati vezetők magatartását, valamely térségek versenyképességét. De problematikus a tudományterületnek a rokon tudományoktól való pontos lehatárolása is. Gyakran található például gazdálkodástudományi jellegű elemzések a nem a gazdálkodás- és szervezéstudományok,

⁸ A tudományterület alapvető műve Arisztotelész (K. e. 384–322) *Politika* című könyve – s a szanszkrit *Pancsatantra* (K. u. II–III. század).

⁹ A jogi szabályozás gyökerei a K. e. 3000 körüli óegyiptomi birodalom jogáig vezethetők vissza; közismert Hammurápinak a K. e. 1760 körül keletkezett jogszabálygyűjteménye, s a római korból már számos jogtudományi mű is ismert.

¹⁰ Példaként Szókratész (K. e. kb. 470–399) párbeszédés módszerét említhetjük.

¹¹ A hadtudomány neves teoretikusai, szakírói közé tartozik a K. e. 500 körül élt kínai Szun Ce tábornok is.

¹² A „szociológia” kifejezést Auguste Comte alkotta 1838-ban a latin *socius* (társ, társaság) és a görög *logosz* (tudomány, ismeret) szavakból.

¹³ Alfred Marshall *The Principles of Economics* (1890) c. művében szereplő ipari körzet elemzésére hivatkozunk. ¹⁴ E tudományterület képviselői a korai hagyományok kapcsán gyakran szintén Szun Ce tábornokot citálják.

Doktori iskola	Képzés kezdete	Fokozatok száma*	Védések száma**
BCE Gazdálkodástani Iskola	2000	15	28
BMGE Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Iskola	2001	35	77
Debreceni E. Ihrig K. Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Iskola	2002	64	17
Kaposvári E. Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Iskola	2002	15	36
Miskolci E. Vállalkozáselemélet és Gyakorlat Iskola	2000	10	45
Nyugat-Mo-i E. Széchenyi I. Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Iskola (Sopron)	2001	47	60
Pannon E. Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Iskola (Veszprém)	2001	10	11
Pécsi TE. Gazdálkodástani Iskola	2001	34	70
Pécsi TE. Politika és Gazdaságtan Iskola	2002	12	42
Széchenyi I. E. Regionális- és Gazdaságtudományi Iskola (Győr)	2004	14	21
Szt. István E. Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Iskola (Gödöllő)	2000	37	47
BCE Gazdaságinformatika Iskola	2009	–	–
Összesen:		293	454

i. táblázat • Védések, ill. fokozatok száma a gazdálkodás- és szervezéstudományi doktori iskolákban (Forrás: www.doktori.hu; letöltve: 2010. május 25.) – * A „sikeresen fokozatot szerzett hallgatók” rovaton levő adat – ** Ugyanitt a „tervezett és megtörtént doktori védések” adata.

hanem például a közgazdaság, szociológiai, (gazdasági) jogi, (gazdaság-) politikai stb. ágakba sorolt művekben. S a tárgykörben a tájékozódást a „szakmai sovinizmus”, a rokon tudományterületek teljesítményének lebecsülése, elhallgatása is nehezíti.¹⁵ Különösen

¹⁵ A „szekértáborok” elkülönülése viszonylag könnyen kimutatható például az igen gyakori egyoldalú hivatkozásokban, de rejtetten olykor bírálatokban stb. is érvényesül.

gyakori, hogy az elméleti, illetve gyakorlati megközelítések hívei kölcsönösen semmibe veszik egymás eredményeit (amit olykor a „tisztá” tudomány, a logikai szigor, az absztrakt vizsgálódás hiányával, máskor a közöltek vitatható hasznosságával indokolnak).¹⁶

¹⁶ Mindkét állásfoglalás tudományos alapelveket sért. A mértékadó nemzetközi szakirodalom az állítások bizonyítása során az indukciót és a dedukciót is nélkülözhetetlennek tekinti (Lásd: Babbie, 2003).

A hazai gazdálkodás- és szervezéstudományi doktori képzés

A hazai doktori iskolák az elmúlt időszakban számos doktori védést szerveztek és sok PhD-fokozatot ítéltek oda. A MTA nyilvántartása a gazdálkodás- és szervezéstudományok körében az *i. táblázatban* szereplő adatokat rögzítette erről.

A táblázat szerint a gazdálkodás- és szervezéstudományoknak napjainkra valóban sok magyar művelőjük van.¹⁷ Az adatoknak igencsak figyelemre méltó további információja a közölt számok jelentős – s olykor nem is könnyen indokolható (egyes folyosói vélemények szerint például olykor a követelmények eltérő szintjével magyarázható) – szórása.

A képzések főbb jellemzőinek megismerése céljából mind a tizenkét, a táblázatban megjelölt doktori iskola vezetőinek kérdőívet küldtünk ki. Tíz választ kaptunk (83%) – köszönjük a visszaküldőknek. A kapott átfogó információk a PhD-képzés folyamatát illetően összességében megnyugtatóak, egyes részletekben, így a tudós-utánpótlás tekintetében viszont gondokra utalnak.

A válaszadók szerint az értekezésekben feldolgozandó témákra általában a doktori tanácsok, illetve a témavezetők tesznek javaslatot. Úgy tűnik azonban, hogy a társadalomtudományi iskolák eddig nem törekedtek vállalatok által igényelt témák feldolgozására buzdítani a doktorjelölteket (pedig egyes műszaki tudományok PhD-képzésénél sikerrel támogatják, hogy a dolgozatok gyakorlatközelit témákat dolgozzanak fel).

¹⁷ A www.doktori.hu honlap 2011 márciusában 492 közelmúltbeli „gazdálkodás-tudományi” – összehasonlításként: ugyanakkor csak 82 „közgazdaság-tudományi” – PhD-védésről tudósít.

Az elmúlt három évben megvédett PhD-értekezések témái – az egyes iskolák jelentős specializációja mellett – összességükben csaknem teljesen lefedték a gazdálkodás- és szervezéstudományok tárgyát. A felmérési eredmények szerint több iskola tekint fő témájának három nagy, s napjainkban időszerű kérdéskört, ezek: a vállalati versenyképesség, a kis- és közepes vállalatok gazdálkodása és a vállalati, illetve nemzetgazdasági K+F és innováció. Gyakran az értekezések fontos tárgyai továbbá a vállalkozás¹⁸ jellemzői és fejlesztése, a vállalatok működési környezete, a gazdasági stratégia és a gazdaságfejlesztés iparági, vállalati összefüggésrendszere, az iparágak versenyképessége, a vállalatok nemzetközivé válása és nemzetközi gazdálkodása. Egyes iskolák a környezetvédelmi, illetve regionális kutatásokat is preferálják. Kevésbé „divatos” témák a nagyvállalati gazdálkodás és az ágazati elemzések, s kifejezetten figyelemreméltó, hogy valamely vállalat vagy iparág történetének feldolgozására egy iskola se buzdítja hallgatóit. A témaválaszték bővítését azonban a legtöbb egyetemen időszerűnek ítélik.

Az értekezések címeinek áttekintése azt is valószínűsíti, hogy a feldolgozott témák csoportokba, sőt, tudományágakba sorolása olykor meglehetősen „rugalmas” (más szóval: kapcsolatfüggő). Nem ritka például, hogy a gazdálkodástudományinak nevezett műben igen sok a műszaki, így a termék- és technológiafejlesztési elemzés.

Az értekezés elkészítésének monitoringja, s az eredmények ellenőrzése a kapott válaszok

¹⁸ Az e kérdésben teljesen egységes nemzetközi gyakorlatot követve, s a hazaitól eltérve jelen cikkben különbözöknek értelmezzük a szervezetre utaló „vállalat” (enterprise), illetve a tevékenységre – vállalatalapításra, nagyobb innováció bevezetésére – utaló „vállalkozás” (entrepreneurship) kifejezéseket.

szerint minden iskolánál rendszeres. A legtöbb válaszadó intézmény a témavezetőkre bízta a művázlatának kialakításával kapcsolatos egyeztetéseket, opponenseket felkérve, „munkahelyi” vitán is értékeli viszont a disszertációk első tervezetét. Van intézmény, ahol külföldi opponensek felkérésére is törekszenek. A végső változatról pedig – a kötelező vitára – általában a témavezetőtől is kérnek véleményt.

A dolgozatok értékelésének legfontosabb szempontjaiként a kérdőív jórészt „módszerbeli” jellemzőket sorolt fel, amit a válaszadók többsége nem kifogásolt. A válaszok szerint a bírálatok során elsősorban a tárgykör főbb nemzetközi publikációinak feldolgozását és bemutatását, az új vagy újszerű kutatási tézisek megfogalmazását, a hivatkozott, illetve saját állítások hangsúlyozott megkülönböztetését és a felhasznált anyagok precíz hivatkozását (vagy ezeknek a szempontoknak valamely csoportját) követelik meg a jelöltektől. Általában nélkülözhetetlennek tekintik a feldolgozott tárgykör főbb hazai publikációinak feldolgozását és bemutatását, valamint a tézisek igényes bizonyítását, alátámasztását is. Megnyugtató, hogy minden iskola elengedhetetlennek ítéli a dolgozat témájában a saját publikációk meglétét színvonalas folyóiratokban is – mivel ezek a kutatási eredmények „minőségtanúsításának” tekinthetők. Legáltalábbis feltűnő, de esetenként a belterjesség gyanúját is felvető jel viszont, hogy a legtöbb

iskola nem tartja kötelezőnek a tárgykör nemzetközi és hazai gazdasági gyakorlatának bemutatását¹⁹ – és azt sem szorgalmazza, hogy a PhD-hallgatók kapcsolódjanak be a témakörökkel kapcsolatos nemzetközi vagy hazai kutatásokba.

Elterjedt vélemény ugyanakkor, hogy – bár a „külső” opponensek felkérése elterjedt gyakorlat – az értékelés szigora nem azonos színvonalú a különböző intézményeknél. Távolról sem egységes például, hogy az egyes intézmények mely folyóiratokat tekintenek színvonalasaknak, mely megállapításokat minősítenek újszerűeknek, az állítások milyen bizonyítását fogadják el. Egy-egy intézmény „megértő” a tézisek újszerűségének megítélésénél, illetve a saját kutatási eredmények megkövetelésénél. Olykor érzékelhető a „szekértáborok” érdekeinek hatása is stb.²⁰

Mivel a vázolt jellemzőkkel rendelkező PhD-képzés szép számú jelöltet vonz, a képzés meghonosítása vitathatatlanul javította az erre vállalkozó intézmények pénzügyi helyzetét is. Nem felejthető azonban, hogy a hallgatók döntő többsége belföldi, azaz hogy felsőoktatásunk eddig nem tudta kihasználni a fokozatszerzés iránt megnyilvánuló jelentős nemzetközi érdeklődést (Részletesebben lásd Árva, 2011).

A PhD és a szakember-utánpótlás

Amint ezt jeleztük már, a PhD két szférában, a felsőoktatásban, illetve a kutatóintézmé-

néhány, uniós szinten versenyképes kutatóhelyet talált. A hazai felsőoktatás színvonalával kapcsolatosan különösen erős kritikát fogalmazott meg Z. Karvalics László, a Műegyetem nemzetközi híró professzora és szerzőtársa, a következőt rögzítve: „az egyetemek versenyének nemzetközi térképén nem találunk magyar felsőfokú intézményt” (Z. Karvalics – Kollányi, 2006, 114.).

nyeknél a karrier fontos követelménye. Észre kell azonban vennünk, hogy a munkaerőpiaci vizsgálatok szerint a fokozat presztízse a hazai gazdasági gyakorlat számos további szférájában, mindenekelőtt a vállalatok és az irányítószervek körében lényegesen kisebb, mint a fejlett országokban. A „gyakorlat”, még a vállalati kutatóhelyek többsége is ritkán keresi a fokozattal rendelkezőket (munkaerő-felvételeknél többnyire alig-alig támaszkodik a „papírokra”, s a jelentkezők képességeiről, felkészültségéről például próbaidő során maga kíván meggyőződni). A helyzet módosítása nem csekély erőfeszítéseket követelne mindenekelőtt abban, hogy a doktori iskolák hangsúlyozottabban vegyék figyelembe a gyakorlat igényeit.²¹

A felmérésnek feladatkielölő értékű további információja, hogy a doktori iskolák, illetve a tudományos szféra közti kapcsolatok

²¹ Az oktatás korszerűsítése természetesen komplex feladat. Részletesebb javaslatokat ismertet például Csermely – Fodor – Joly – Lámfalussy (2009).

IRODALOM

- Árva László (2011): Felsőoktatás: aranybánya vagy feneketlen kút? *Magyar Nemzet*. 2011. március 31.
- Babbie, Earl (2003): *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata*. Balassi, Budapest
- Berde Éva – Czenky K. – Györgyi Z. – Híves T. – Morvay E. – Szerepi A. (2006): Diplomával a munkaerőpiacon. FKI, Budapest • http://www.hier.iif.hu/hu/konf/Felsooktatasi_GYZ.pdf
- Borsi Balázs – Dévai K. – Papanek G. (eds.) (2004): *The RECORD Experimental Map*. EC, Brussels • https://www.zsi.at/attach/RECORD_experimental_map.pdf
- Braun Tibor (2010): Egyetemek a világrangsorok bővületében. *Magyar Tudomány*. 7, 816–824. • <http://www.matud.iif.hu/2010/07/05.htm>
- Coase, Ronald H. (1974): Economics of the Pharoses. In: Coase, Ronald H. (új kiadás, 2003): *The Firm, the Market, and the Law*. University of Chicago Press.
- Magyarul: Coase, Ronald H. (2004): *A vállalat, a*

kérdése is rendezésre szorul. A magyar tudományos világ „zászlóshajója”, az Akadémia ugyanis kizárólag a PhD-fokozattal rendelkezők köréből várja az ún. köztestületi tagokat (tehát akik kinyilvánítják intenzív érdeklődésüket a tudományos kutatások és a magasabb fokozatok megszerzése iránt). A doktori iskolák azonban nem mindig ajánlják a PhD-t újonnan elnyerteknek, hogy folyamodjanak a köztestületi tagság odaítéléséért – s az MTA intézményeket sem okvetlen tájékoztatják a PhD-cím elnyeréséről. Így számos új doktor nem rendelkezik kellő információkkal arról, hogy miként építheti tovább tudományos pályáját, s az Akadémia sem mindig tudja felvenni velük a kapcsolatot a köztestületi tagságra jelentkezés érdekében. Ez nyilvánvalóan rontja a hatékony „tudós”-utánpótlás esélyeit (növeli a belterjesség veszélyeit) – tehát gyors korrekcióra szorul.

Kulcsszavak: *tudományos fokozatok, doktori iskolák*

- piac és a jog*. (Fordította: Meszerics Tamás) Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Csermely Péter – Fodor I. – Joly, E. – Lámfalussy S. (2009): *Szárny és teher*. Bölcsék Tanácsa Alapítvány • <http://mek.oszk.hu/07900/07999/pdf/index.html>
- Farkasné Kurucz Zsuzsanna – Lóránd B. – Balogh G. (2010): Kölcsönös előnyökön alapuló kapcsolatok kialakítása a felsőoktatási intézmények és a munkaadók között. *Vezetéstudomány*. 41, 11, 31–43.
- Hrubos Ildikó (szerk.) (2004): *A gazdálkodó egyetem*. Új Mandátum, Budapest
- Kádek István – Zám Éva (szerk.) (2008): A diplomás pályakezdeők szakmai beilleszkedése Észak-Magyarországon. EKF, Eger
- Móczár József (2010): A közgazdaságtan válsága. *Magyar Tudomány*. 3, 318–330. • <http://www.matud.iif.hu/2010/03/09.htm>
- Papanek Gábor (2009): A felsőoktatás a magyar nemzetgazdaságban. Polgári Szemle. 4. • [1186](http://www.</p>
</div>
<div data-bbox=)

polgariszemle.hu/app/interface.php?view=v_article&ID=341

Papp Zoltán (2004): A tudományos teljesítmény mérésének problémáiról. *Magyar Tudomány*. 2, 232–240. • <http://www.matud.iif.hu/04feb/013.html>

Polónyi István: (2007): A gazdaság és a felsőoktatás kapcsolata. In: Kocziszky György (szerk.): *A Miskolci Egyetem VI. Nemzetközi Konferenciája*. I. Miskolci Egyetem, Miskolc

Sipos Zoltán (2011): Értékválság és célkonfliktusok a felsőoktatásban. *Polgári Szemle*. 1, • http://www.polgariszemle.hu/app/interface.php?view=v_article&ID=431

Schubert András – Vasas Livia (2010): Magyarország és a szomszédos országok publikációs és idézettségi mutatószámai nemzetközi összehasonlításban. *Magyar Tudomány*. 7, 825–830. • <http://www.matud.iif.hu/2010/07/06.htm>

Valentinyi Ákos (2000): A tudomány piaca és a hazai közgazdaságtan. *BUKSZ*. Nyár,

Z. Karvalics László – Kollányi Bence (2006): Humán tőke és versenyképesség. In: Vértés András – Viszt Erzsébet (szerk.): *Tanulmányok Magyarország versenyképességéről*. Új Mandátum, Budapest, 109–132. • http://www.socio.mta.hu/dynamic/4_verenykepesség.pdf



AZ AGY SZABÁLYOZÓ SZEREPE AZ ENERGIAFORGALOMBAN ÉS A SZÉNHIDRÁT-ANYAGCSERÉBEN, AZ AGY INZULINREZISZTENCIÁJA

Halmos Tamás

az orvostudomány doktora,
MAZSIHISZ Szeretkórház
Metabolikus Ambulancia
fishwash@t-online.hu

Suba Ilona

főorvos,
Bajcsy-Zsilinszky Kórház-Rendelőintézet
Tüdőgondozó Intézet

Háttér

Az elhízás világszerte járványszerű méreteket ölt napjainkban. Bár Afrikában, Ázsiában és Latin-Amerikában az éhínség, a hiányos táplálkozás és súlyos következményeik százmilliókat érintenek, az Egészségügyi Világszervezet négy éve kiadott statisztikai jelentése először számolt be, hogy a túlsúly nagyobb népegészségügyi problémát jelent, mint az éhezés, kevéssel több az elhízott ember, mint az éhező. Az elhízás fontos szerepet játszik számos nem fertőző betegség kialakulásában, mint a cukorbetegség 2-es típusa, a metabolikus szindróma (MS), magas vérnyomás, zsírsanyagcsere zavarok, szív- és érrendszeri kórképek, bizonyos rosszindulatú daganatok.

A zsírszövetet régebben kizárólag „raktárnak” tekintették, melynek semmilyen aktív funkciót nem tulajdonítottak. Mára bebizonyosodott, hogy a zsírszövetben endokrin és gyulladáshoz vezető folyamatok is végbemennek. A hasi zsírszövetekben ún. citokinek termelődnek, ezek olyan fehérjemolekulák, melyek újabb megfogalmazás szerint „alacsony fokozatú”

gyulladást okoznak. Az inflammációt (gyulladást) számos sejtes és humorális paraméter megnövekedett szérumbeli jelenléte igazolja. Ezek a gyulladáshoz citokinek meghatározó szerepet játszanak szív- és érrendszeri kórképek, csakúgy, mint a cukorbetegség, metabolikus szindróma kialakulásában. Az elhízás ugyanakkor gátolja az inzulin vércukorcsökkentő hatását, azaz hozzájárul az inzulinrezisztencia (IR) kifejlődéséhez. Az IR azonban nemcsak a cukoranyagcsere zavarát okozza, hanem szerepe van a szív- és érrendszeri kórképek, sőt bizonyos mentális (agyi) betegségek kialakulásában is. Ezek a felismerések vezettek oda, hogy ma az elhízás megelőzése kiemelt népegészségügyi problémává vált. Az elhízás elterjedésében meghatározó genetikai hajlam mellett – melyek még távolról sincsenek feltárva – kiemelt szerepük van környezeti tényezőknek, a rest, ülő életmódnak, a kalória- és zsírdús, finomított cukrokat bőven tartalmazó étrendnek is.

Bár az agy fontos szerepet játszik a viselkedés és a táplálékfelvétel területén, működésének zavarait és azok hatását az anyagcsereben,

energiaforgalomban és az inzulinrezisztenciában sokáig nem vizsgálták. Az inzulin szerepe nem volt ismert a központi idegrendszer működésében sem. Az 1990-es évek közepe óta jelentős előrehaladás történt a táplálkozási magatartás és az energiaegyensúly szabályozásának megismerése terén, melynek kutatása napjainkban is intenzíven folytatódik.

Claude Bernard (1885) francia kutató a XIX. század végén nyúlban a IV. agykamra alapját megsúruva (*piqûre=pricking*) cukorvizelést idézett elő, és úgy vélte, hogy a piqûre (szúrás) a májban raktározott keményítő mobilizálása útján okozott glikozúriát (cukorvizelés). Feltételezte, hogy a központi idegrendszer (CNS – central nervous system) meghatározó szerepet játszik a perifériás vércukorszint szabályozásában. Ahogyan a medicinában gyakorta megtörtént, ezt a több mint százéves megfigyelést, ha nem is felejtették el, de sem a kutatásban, sem a klinikumban sokáig nem hasznosították.

A központi idegrendszerben az inzulinreceptorok (az inzulinhatást a sejtek felszínén elhelyezkedő specifikus szerkezet teszi lehetővé, hasonlóan a kulcslyuk–kulcs kapcsolathoz, ahol csak a megfelelő kulcs tud a megfelelő kulcslyukba illeszkedni), az inzulin-jelátvitel komponensei és a glukóztranszporterek (a cukrok sejtbe jutását az inzulin mellett a különböző hordozó fehérjék, a glukóztranszporterek is elősegítik) kiterjedten reprezentálva vannak. Egy részük a glukóztranszportban és anyagcserében működik közre, míg más részüknek a kognitív működésben (megismerés, felismerés, azonosítás) van szerepük. Az inzulin a keringésből a vér-agy gáton keresztül bejut az agyba, ahol kölcsönhatásba lép specifikus receptoraival. Mindezek ellenére évtizedekig úgy gondolták, hogy az agy, melynek

fő tápláléka a cukor, nem inzulinfüggő szerv, és sokáig nem is tulajdonítottak szerepet az agyi inzulinak a glukóz- és energiaegyensúly szabályozásában. Az utóbbi években ez a vélemény megváltozott.

A hipotalamusz szerepe az energia- és glukóz-homeosztázis szabályozásában

Az anyagcsere-folyamatok szabályozásának fő területe a hipotalamusz (az agy meghatározott területe), amely az agyalapi magcsoportok közül kiemelkedik sokrétű, működéseket szabályozó szerepével. A hipotalamuszban komplex idegrendszeri és hormonális hálózat van, amely meghatározza az anabolikus és katabolikus (felépítő és lebontó) folyamatok egyensúlyát.

Étvágyat szabályozó keringő faktorok, neurotranszmitterek, orexigének és anorexigének

Az orexigének a táplálkozást serkentő keringő faktorok. Ezek közé tartoznak a mellékvesekéreg hormonjai, a glukokortikoidok, és számos egyéb fehérje természetű hormon.

Az anorexigének táplálkozást gátló faktorok. E hatások nagy részét rágcsálókön végzett vizsgálatok alapján ismerjük. Ide tartozik a leptin (néhány évtizede felfedezett hormon, melynek sokrétű hatásai még nem teljesen tisztázottak), az amilin, *inzulin*, és a gyulladást serkentő fehérjék, mint az IL-6 (interleukin-6), TNF-alfa (tumornekrózis faktor-alfa), és számos egyéb hormonhatású anyag. Ezek közül kiemelkedő jelentőségű a bélben termelődő GLP-1 (glukagon-szerű peptid-1=glucagon like peptid-1) melynek különböző változatai a 2-es típusú cukorbetegség újabb hatásos gyógyszerei.

Az energia-homeosztázis szabályozásában részt vevő hipotalamikusan neuronokban (ideg-

sejtekben) inzulin- és leptinreceptorok egyaránt kimutathatók. Heveny éhezés gátolja mindkét hormont, aminek következtében fokozódik az étvágy.

Inzulin az agyban, az inzulin központi idegrendszeri hatásai

A központi idegrendszerben található inzulinmolekula megegyezik a pankréász (hasnyálmirigy) bétasejtjeiben termelődő inzulinnal, működése kapcsolatban van a táplálkozással, a kognitív működésekkel és a reprodukcióval. Az inzulin biológiai hatással van az összes szövetre. Kiderült: az inzulin az agyban több szabályozó mechanizmusban is szerepet játszik, ilyen a neuronok életben maradása, a tanulás és memória, energia- és glukóz-homeosztázis és a nemi mirigyek működése.

A centrális idegrendszeri inzulinhatás segíti a zsírsejtek felépítését, szabályozza a fehér zsírszövet anyagcseréjét, összhangban a perifériás inzulin lipolízist (zsírlebontás) gátló hatásával. Az inzulin szabályozza a neuroendokrin és neurokognitív működéseket (függetlenül a perifériás glukózkoncentrációra irányuló hatásától) és csökkenti az éhségérzést.

Az inzulin, feltehetően a hippocampusban (másik fontos agyalapi magcsoport) lévő specifikus inzulinreceptorokhoz kapcsolódva javítja a deklaratív memóriát (a „deklaratív memória” a hosszú távú emlékezet része, mely a tényszerű információk tárolására vonatkozik, ezzel szemben a „procedurális emlékezet” a konkrét cselekvés sorrendjét rögzíti). A csökkent inzulinhatás az agyban a felelős a kognitív működés romlásáért. Az agyi inzulin-jelátvitel károsodásának szerepe van bizonyos neurodegeneratív betegségek, mint az Alzheimer-kór, kialakulásában. Ebben a kórképben az egyik első tünet éppen a kognitív működések zavara. A betegség korai stádiumában ezért

inzulinérzékenyítő szerek adása jótékony hatásúnak bizonyult.

A központi idegrendszer szabályozó szerepe a glukóz anyagcserében

Az agyi inzulinreceptor-jelátvitel ép működése a normál glukóz anyagcsere-egyensúly fenntartásához is szükséges. Ismeretes, hogy az inzulin a májban lévő inzulinspecifikus receptorokhoz kötődik és így szabályozza a glukóz leadásának ütemét a májbeli glikogénből (keményítőtől). Ez azonban nem a szabályozás kizárólagos útja. Az inzulin magasabb szinten, a központi idegrendszeren keresztül is küld „üzeneteket” a májnak a glukóz kibocsátás szabályozására.

Silvana Obici és munkatársai (2002) intracerebro-ventrikulárisan (közvetlenül az agyba juttatott) inzulinjelátvitel-agonista (serkentő) és -antagonista (gátló) hatású anyagot alkalmaztak bazális keringő inzulinszintek mellett. Azt találták, hogy akár inzulin, akár kismolekulájú inzulin-mimetikus anyag (inzulinszerűen ható szintetikus anyag) III. agykamrába történő infúziója gátolta a májban raktározott keményítő cukorra történő lebontását. Ezzel szemben, az inzulin-jelátvitel centrális gátlása fokozta a cukor szabadabbá válását.

Glukózérzékeny agyi receptorok

A hipotalamuszban számos helyen mutattak ki glukózérzékeny receptorokat, melyek érzékenyen reagálnak a perifériás vércukor szintjének ingadozásaira. A glukózérzékenyítést két sejtípus ellenőrzi. Ezek a „glukóz által serkentett” (glucose excited – GE), és a „glukóz által gátolt” (glucose inhibited – GI) sejtek. A GE-sejtek egy bonyolult mechanizmussal hiperglikémiában (vércukorszint-emelkedés) aktiválódnak, hatásukra csökken a vércukor, feltehetően a hasnyálmirigy inzulintermelődésének hatására.

bétasejtjeinek serkentése útján. A GI-sejtek elsősorban hipoglikémia (vércukorszint-csökkenés) esetén aktiválódnak, stimulálják a pankréász alfasejtjeiben termelődő, vércukor-emelkedést eredményező hormon, a glukagon szekrécióját. A GE- és GI-sejtekből származó ingerek tehát megtartott centrális inzulinérzékenység esetén gátolják vagy serkentik a cukor szabaddá válását, attól függően, hogy melyik sejttípus aktivációja dominál.

A GE- és GI-neuronok aktivitása a legérzékenyebb szabályozó rendszert jelenti a vércukor fiziológiás, szűk határok közötti fenntartásában. Ugyanez a rendszer biztosítja az agy adekvát glukózellátását. A glukóz-metabolizmus és -érzékelés közötti disszociáció teszi lehetővé az agy számára, hogy előre érzékelje, és megelőzze az extracelluláris glukózsintek káros ingadozásait, és biztosítsa a sejtek folyamatos energiaellátását. Ez a védőmechanizmus megakadályozza, hogy a vércukor-ingadozások átterjedjenek az agyba.

Az agy inzulinrezisztenciája

Újabb kimutatták, hogy a cerebrális (agyi) inzulinrezisztencia emberben is előfordul. Karen Anthony és munkatársai (2006) tanulmánya az első, amely bizonyította humán perifériás inzulinrezisztenciában az agyi *inzulinrezisztenciát* inzulinérzékeny és inzulinrezisztens személyeken. Bizonyították, hogy az inzulin képes aktiválni az idegsejtek anyagcseréjét, de ez a hatás inzulinrezisztenciában lényegesen több inzulint igényel.

Metabolikus-kognitív szindróma

Egyre több a bizonyíték, hogy a MS fontos lehet az enyhe kognitív zavar, a vaszkuláris demencia (elbutulás) és az Alzheimer-kór (AD) kialakulásában. Ezekre a betegek illik a „metabolic-cognitive syndrome” kifejezés

(MS + degeneratív vagy vaszkuláris eredetű kognitív zavar). AD-ben a különböző biológiai rendszerek életkorfüggő deszinkronizációja (stresszkomponensek, kortizol- és noradrenalin-túltermelés, életfontos sejtmembránok károsodása stb), a fő oka az agyi inzulinrezisztens állapot kialakulásának, ami csökkent glukóz-/energiametabolizmussal és az AD-korra jellemző fehérjeváltozásokkal jár.

A hepatikus ceramid szerepe az agyi neurodegenerációban és inzulinrezisztenciában

A ceramidok a lipid molekulák családjához tartoznak. Korábban a ceramidokat kizárólag strukturális elemeknek tartották, de kiderült, hogy jelátviteli funkcióval is rendelkeznek. A ceramidok károsíthatják az idegsejteket, és inzulinrezisztenciát (IR) okoznak. Kimutatták, hogy a 2-es típusú cukorbetegség és a NASH (nem-alkoholos szteatohepatitisz) fokozott ceramidképződéssel jár, arra utalva, hogy kapcsolat van a perifériás inzulinrezisztencia és a neurodegeneráció között, és ezt a ceramidok közvetítik, mivel képesek átjutni a vér-liquor gáton. Elhízás, T2DM és a NASH szövődhet kognitív zavarokkal és neurodegenerációval. Az IR veszélyezteti a sejtek életben maradását, anyagcseréjét és az idegi plaszticitást, fokozza az oxidatív stresszt, citokin-aktivitást és az apoptózist. Lehetséges, hogy a perifériás IR a máj-agy tengelyen keresztül jutó ceramid hatásának következtében okoz agyi inzulinrezisztenciát.

A barna zsírszövet szerepe

Sokáig úgy tartották, hogy a felnőtt szervezetben kizárólag fehér zsírszövet található, a barna zsírszövet csak újszülöttekben van, rövid ideig a születés után. Újabb kiderült, hogy barna zsírszövet kisebb mértékben, de

felőttben is jelen van. Hőtermelése hozzájárul a hideg elleni védekezéshez, a stressz által indukált testhőmérséklet-emelkedéshez és az energiaegyensúlyhoz. Az a centrális hálózat, amely a szimpatikus efferens ingereket szabályozza a barna zsírszövet felé, olyan keretet nyújt, amely megmagyarázza, hogy e szabályozás zavara hogyan vezet hipertermiához és elhízáshoz. Számos állatkísérletes vizsgálat eredményei arra utalnak, hogy a barna zsírszövet aktivációja csökkenti a testsúlyt. Elképzelhető, hogy ezt a felismerést a későbbiekben terápiásan is fel lehet használni az obezitás visszaszorításában, s így a MS-nek hatásos gyógyszere lehet.

Az inzulinrezisztencia új koncepciója

Az új koncepció szerint az inzulinrezisztencia nemcsak a hagyományosan inzulinérzékeny szövetekben, hanem valamennyi szövetben manifesztálódik. Ha az inzulinreceptorokkal rendelkező agyi célsejtekben az inzulin hatékonysága csökken vagy megszűnik, a centrális szabályozás zavart szenved. Az agy inzulinrezisztenciája a metabolikus szindróma és a 2-es típusú diabétesz kórokotának új fel-fogásához vezet. Az agyi inzulin jelátvitelhibája táplálkozási, környezeti faktorok stb. révén hozzájárul a diabétesz kialakulásához. Jelen ismereteink szerint az MS a modern kor hibás adaptív válasza a megváltozott környezeti viszonyokra. A primer „hiba” tehát a megfelelő agyi struktúrákban lehet.

Az inzulin komplex centrális működésének megismerése segít megérteni a metabolikus és mentális betegségek patomechanizmusát, és új utakat nyithat meg a terápiában.

A HPA-tengely

A HPA (hipotalamusz-hipofízis-mellékvese tengely – hypothalamus-hypophysis-adrenal

axis) szintén adaptációs válaszokat közvetít a különböző stresszhatásokkal szemben. Ez a rendszer a hipotalamusz meghatározott lokalizációjú magcsoportjából kiinduló (PVN – paraventrális nukleusz) stimulus hatására fokozott agyfűggelék-mirigy- és mellékvesehormon termelésnövekedését okozza. Az így termelődő glukokortikoid hormonok és a GR (glukokortikoid receptor) a HPA-tengely végső effektorai (végrehajtó szervei). Az orvostudomány a HPA-tengely idült túlműködésével összefüggő következő patológiás állapotokat ismeri:

- az immunműködés zavarai;
- centrális (hasra kiterjedő) elhízás alakul ki, majd IR, MS T2DM lép fel;
- muszkulo-szkeletális szindróma (az izomzatot, a gerincoszlop szerkezetét érintő tünetegyüttes);
- hangulatváltozás, a kognitív funkciók romlása.

A cirkadian CLOCK-rendszer

Mind állatkísérletek, mind humán megfigyelések bizonyították, hogy a kardiovaszkuláris, metabolikus folyamatoknak cirkadián ritmusa van. A váltott műszakban dolgozók, a tengerentúli repülőjáraton utazók megfigyelésével szerzett tapasztalatok igazolták, hogy a szabályos cirkadián ritmus megzavarása súlyos, életveszélyes állapotokhoz vezethet.

A cirkadián ritmus szabályosságát a CLOCK-rendszer (CLOCK – circadian locomotor output cycle kaput) biztosítja, ahol a „master CLOCK” (központi szabályozó) a nukleusz szuprakiazmatikusban (SCN – az agyalap meghatározott területén lévő életfontos magcsoport) helyezkedik el, míg a perifériás, „slave” CLOCK-ok valamennyi szervben megtalálhatóak. Ez a rendszer legalább kilenc meghatározó fehérjéből áll, melyek

túlnyomó részben transzkripcionális, ún. átíró faktorokként működnek.

A cirkadián ritmus legfontosabb szabályozója (szinkronizátora) a fény, amely a retina (a szem ideghártyája) megvilágításán keresztül a hipotalamusz megfelelő magcsoportjaihoz továbbít információkat. A bonyolult rendszer ún. aktiváló faktorok, *Zeitgeber*-ek hatására indul be, (Zeitgeber – időt adó) ezek többségét mint glukokortikoidokat azonosították. Úgy tűnik, hogy az egyik legfontosabb Zeitgeber a corpus pinealeában (tobozmirigy) kizárólag éjjel termelődő melatonin hormon.

Az utóbbi években szaporodtak a megfigyelések, hogy kardiovaszkuláris történések, szívinfarktus, stroke, tüdőembólia, aorta aneurizma ruptúra (a fő ütőér falának átszakadása), a cirkadián ritmus szétzilálása következtében gyakrabban fordulnak elő. E folyamatban a megrövidült vagy megszakított alvás is kiváltó tényező, az ebben szenvedők hajlamosak T2DM-re, elhízásra, hipertóniára. Önként vállalkozó embereken bizonyítást nyert, hogy a megszokott napi ritmusból kizökkenve, számos kedvezőtlen keringési és anyagcsere-abnormalitás, hipertónia, kóros hormonszintek, hiperglikémia stb. jellemezték a képet.

A CLOCK-rendszer meghatározó perifériás célszervei a sejtmagokban elhelyezkedő specifikus működésekkel rendelkező receptorok. Ez a bonyolult receptorrendszer a legtöbb életfontos működés célszerveit jelenti. A PPAR-szisztéma (peroxisoma-proliferálta-aktivált receptor) a központi órák utasításait hajtja végre a szervezet immunrendszerében, zsír- és szénhidrát-anyagcseréjében, inzulinhatásában, a keringési szervekben stb. A CLOCK-rendszer szoros kölcsönhatásban áll a HPA-tengellyel. Ez a stressztengely a PPAR-rendszerhez hasonlóan ugyancsak vég-

rehajtója a centrális CLOCK-szisztéma utasításainak.

A cirkadián ritmus szabályosságának megszakítása az MS meghatározó tüneteinek a kialakulásához vezethet. A CLOCK-rendszer „hibája” tehát különböző anyagcsere- és keringési utakon vezet a MS és annak következményei kialakulásához. Ez az elmélet alátámasztja a MS szoros kapcsolatát a megváltozott környezeti tényezőkkel, a sorozatos stressz-szituációkkal, vagyis az egyén *hibás adaptációjával*.

Mit jelent az agy központi szabályozó szerepe a klinikus számára?

- Az inzulinrezisztencia kiterjed az agyra is,
- a metabolikus szindróma és az inzulinrezisztencia koncepciójának kiterjesztése;
- a szénhidrátanyagcsere-egyensúly jobb megértése;
- újabb, elsősorban mentális kórképek kialakulásában, betegvezetésében, megelőzésében és kezelésében figyelemmel kell lenni az agy centrális szabályozó szerepére;
- a HPA-tengellyel és a PPAR-endonukleáris receptorokkal szoros kölcsönhatásban a cirkadián CLOCK-rendszer a centrális szabályozás része;
- átfogó, centrális hatású gyógyszerek kifejlesztése várható.

Ez az új felfogás jelentősen megváltoztatja szemléletünket, elképzelhető, hogy a metabolikus szindróma elsődlegesen az agy szabályozó működésének zavara, ezért a kezelésnek (megelőzésnek) a kóros agyi folyamatokra is ki kell terjednie.

Kulcsszavak: *agy inzulínrezisztencia, metabolikus kognitív szindróma, CLOCK-rendszer, PPAR-receptorok*

IRODALOM

- Anthony, Karen – Laurence, J. R. – Dunn, J. T. et al. (2006): Attenuation of Insulin-Evoked Responses in Brain Networks Controlling Appetite and Reward in Insulin Resistance. The Cerebral Basis for Impaired Control of Food Intake in Metabolic Syndrome? *Diabetes*. 55, 2986–2992. • <http://diabetes.diabetes-journals.org/content/55/11/2986.full.pdf+html>
- Bernard, Claude (1855): *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine faites au Collège de France*. Baillière et Fils, Paris, France, 296–313. • <http://ia700503.us.archive.org/22/items/leonsdephysioloobern/leonsdephysioloobern.pdf>
- Charoensuksai, Purin – Xu, Wei (2010): PPARs in Rhythmic Metabolic Regulation and Implications in Health and Disease. *PPAR Research*. Published on-line 7 Sept. Article ID 243643. doi: 10.1155/2010/243643. • <http://downloads.hindawi.com/journals/ppar/2010/243643.pdf>
- Cypress, Aaron M. – Lehman, S. – Williams, G et al. (2009): Identification and Importance of Brown Adipose Tissue in Adult Humans. *The New England Journal of Medicine*. 360, 1509–1517. • <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMo0810780>
- Frisardi, Vincenza – Solfrizzi, V. – Capurso, C. et al. (2010): Is Insulin Resistant Brain State a Central Feature of the Metabolic-Cognitive Syndrome? *Journal of Alzheimer's Disease*. 21, 1, 57–63. DOI 10.3233/JAD-2010-100015
- Froy, Oren (2010): Metabolism and Circadian Rhythms. *Endocrine Reviews*. 31, 1, 1–24. • <http://edrv.endo-journals.org/content/31/1/1.full>
- González, J. Antonio – Reimann, F. – Burdakov, D. (2009): Dissociation between Sensing and Metabolism of Glucose in Sugar Sensing Neurons. *The Journal of Physiology*. 15, 587 (Pt. 1), 41–48. • <http://jpp.physoc.org/content/587/1/41.long>
- Halmos Tamás – Suba Ilona (2011): Az agy szerepe az anyagcsere és energiaforgalom szabályozásában: az inzulin központi idegrendszeri hatásai, az agy inzulínrezisztenciája. *Orvosi Hetilap*. 152, 83–91.
- Halmos Tamás – Suba Ilona (2010): A metabolikus szindróma koncepciójának változása az elmúlt 18 évben. *L.A.M.* 20, 1, 21–30. • http://www.elitmed.hu/upload/pdf/a_metabolikus_szindróma_koncepciójának_valtozasa_az_elmult_ket_evizdében-5296.pdf
- Kino, Tomoshige – Chrousos, George P. (2011): Circadian CLOCK-mediated Regulation of Target-tissue Sensitivity to Glucocorticoids: Implications for Cardiometabolic Diseases. *Endocrine Development*. 20, 116–126. • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3163295/?tool=pubmed>
- Lyn-Cook, Lascelles E. Jr. – Lawton, M. – Tong, M. et al. (2009): Hepatic Ceramide May Mediate Brain Insulin Resistance and Neurodegeneration in Type 2 Diabetes and Non-Alcoholic Steatohepatitis. *Journal of Alzheimer's Disease*. 16, 4, 715–729. doi: 10.3233/JAD-2009-0984 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2893047/>
- McCrimmon, Rory (2009): Glucose Sensing during Hypoglycemia: Lessons from the Lab. *Diabetes Care*. 32, 1357–1363. • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2713634/>
- Nader, Nancy – Chrousos, G. P. – Kino, T. (2010): Interactions of the Circadian CLOCK System and the HPA Axis. *Trends in Endocrinology and Metabolism*. 21, 5, 277–286. • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2862789/?tool=pubmed>
- Obici Silvana – Zhang, B. B. – Karkanias, G. et al. (2002): Hypothalamic Insulin Signaling Is Required for Inhibition of Glucose Production. *Nature Medicine*. 8, 1376–1382.
- Park, Colin R. – Seeley, R.J. – Craft, S. et al. (2000): Intracerebroventricular Insulin Enhances Memory in a Passive-Avoidance Task. *Physiology and Behaviour*. 68, 509–514.

ÖSSEJTEK AZ ORVOSI KUTATÁSBAN ÉS TERÁPIÁBAN*

Sarkadi Balázs

az MTA levelező tagja, az EMA–CAT magyar tagja,
Országos Vérellátó Szolgálat, MTA–Semmelweis Egyetem
Membránbiológiai Kutatócsoport
sarkadi@biomembrane.hu

A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai és Orvosi Osztályának védnökségével és az elnökség kiemelt támogatásával jött létre ez az angol nyelvű nemzetközi konferencia, amely az MTA székházában, a Díszteremben került megrendezésre. A konferencia különleges lehetőségét az adta, hogy az előző napokban a magyar EU- elnökség keretében Budapesten ülésezett az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) Fejlett Terápiás Bizottsága (CAT), amely európai szinten felelős a sejt- és génterápiás készítmények engedélyezéséért. A 2009 eleje óta érvényes szabályozás értelmében valamennyi EU-országban ilyen készítmények csak központilag engedélyezhetőek, így a hatékonyság és a minőség biztosítása kiemelt szintre került. A konferencia időszerűségét bizonyította, hogy az *etikai viták keresztüüzében álló őssejtkutatások és -kezelések igéretes lehetőséget hordoznak a ma még gyógyíthatatlan betegségek leküzdésében, de csak a további vizsgálatok vezethetnek szélesebb körű sikerekhez.*

A konferenciát Pálkás József, az MTA elnöke nyitotta meg, aki hangsúlyozta, hogy mivel az őssejtkezelések nagy ígérettel ke-

csigetnek, mind a kapcsolódó kutató-, mind az orvosi munka a nyilvánosság érdeklődésének középpontjában áll. Ez a fokozott figyelem azonban még nagyobb felelősséget kíván az őssejtkutatásokban részt vevő szakemberektől. Így ők felelősséggel tartoznak a kutatósaik, a munkatársaik, de mindenekelőtt az ebben a munkában bízó, gyógyulást kereső embertársaik iránt is. Az is látszik, hogy az emberekben olyan magas elvárások élnek az őssejtkezelésekkel kapcsolatban, amelyeket a tudomány a mai helyzetben még nem tud teljesíteni. Így csak a mélyreható kutatómunka fedheti fel a lehetőségek pontos határait, ugyanakkor a nyilvánosság számára szükséges, hogy az őssejtkutatások fontosságát és az azokra épülő gyógyítás jelenlegi korlátait a laikusok is megismerhessék.

A konferencia szakmai nyitóelőadását *Christian Schneider*, az Európai Gyógyszerügynökség Fejlett Terápiákkal Foglalkozó Bizottságának (CAT) elnöke tartotta. Mint elmondta, a CAT lassan két és fél éves működése azzal indult, hogy a megfelelő szakmai fogalmak, eljárások, módszertani bizonytalanságok tisztázásra kerüljenek, de még ma is jelentős kihívást okoz a megfelelő elbírálás ezekben az újonnan kifejlesztett terápiás be-

avatkozásokban. Kizárólag a kutatások eredményei alapján dönthető el, mi a valóság és mi a tudományos fantasztikum, de ami orvosi alkalmazásra kerül, abban legfontosabb a rizikóalapú elbírálás. Így érhető el, hogy egy-egy fejlett terápiás termék minél több hasznot, és kevesebb káros mellékhatást okozzon.

A szakemberek egybehangzó véleménye szerint az őssejterápiával kapcsolatban ma még sok a megválaszolatlan kérdés. Az élő sejt rendkívül összetett és bonyolult rendszer, amelynek korántsem értjük minden részletét – hangsúlyozta *Christian Schneider*, hozzátéve, hogy a természetes környezetéből kiemelt sejteknek megváltozik a viselkedésük. Bár az őssejtek elvileg bármilyen sejttypussá átalakulhatnak, úgy tűnik, a folyamatot befolyásolhatja, hogy eredetileg milyen szövetből származnak, továbbá előfordulhat az is, hogy a már differenciálódott őssejtek visszaalakulnak, illetve az immunrendszer megtámadhatja, és elpusztíthatja ezeket. Sok munka és kutatás kell még ahhoz, hogy kiderüljön, valóban megtaláltuk-e az orvoslás Szent Grálját – vélekedett *Christian Schneider*.

Az előadó külön is felhívta a figyelmet az ún. őssejturizmus veszélyes jelenségére. A világ számos, kevésbé ellenőrzött területén egyre több olyan klinika nyílik, ahol pontosabban nem ismert őssejtkészítményeket alkalmaznak megfelelően nem dokumentált, bizonyítatlan eredményű kezelésekből. Bár súlyos betegségben szenvedők ezrei indulnak ilyen távoli klinikákra, az ilyen vállalkozások többsége csupán álmokat árul a gyógyulást keresőknek.

Ezt a témát folytatta előadásában *Alastair Kent*, az EMA–CAT betegszervezeteket képviselő tagja. Sok ígéret, és egyelőre viszonylag kevés eredmény, így jellemezte az őssejtkezelések jelenlegi helyzetét. Elmondta, hogy az

őssejterápiához forduló betegek gyakran nem kapnak hiteles szakmai útmutatást, így nem tudják, mire számítsanak. A kétségbeesett ember akár már néhány perces internetes keresés során is számos fantasztikus ígérettel és csodakúrával találkozhat. Igen fontosnak tartja a páciensek és családtagjaik egészséges kritikai érzékének erősítését, éppen az orvosok segítségével. A betegszervezetek azt szeretnék elérni, hogy a páciensek felismerjék, ha valami túl jól hangzik ahhoz, hogy igaz legyen. Ha meg akarjuk őrizni az őssejtkutatás és a gyógyítás iránti társadalmi bizalmat, keményen és határozottan fel kell lépünk a csupán üzleti hasznon alapuló csodamódszerek és azok terjesztőivel szemben – figyelmeztetett *Alastair Kent*.

A következő előadások a szakmai és társadalmi kihívások után éppen az új kutatási lehetőségeket mutatták be, gyakran lélegzetelállító eredmények ismertetésével. *Dinnyés András* az akadémiai-egyetemi kutatás és a kisvállalkozói fejlesztések nehézségei után a pluripotens őssejtek világába kalauzolta a hallgatókat. Bemutatta a „mindenre képes” őssejtek legújabb előállítási lehetőségeit, az indukált pluripotens őssejtek változatos formáit. Ma már hazánkban is lehetőség ezeknek a bőrsejtekből vagy egyéb felnőtt szöveti sejtekből előállított őssejteknek a tenyésztése vagy akár célzott differenciációja. Az egyébként nem újraképződő szövetek közül így a szívizomsejtek, de akár az idegsejtek is előállíthatók laboratóriumi körülmények között. Persze innen még igen hosszú az út a gyakorlati, gyógyító alkalmazáshoz.

Izsvák Zsuzsanna előadása igazi példája volt annak, hogyan lehet közérthetően elmondani és bemutatni a molekuláris sejtbiológia legújabb eredményeit is. Férjével, *Ivics Zoltánnal* mintegy tizenöt éve ők fedezték fel,

* Az MTA védnökségével 2011. június 1-jén rendezett nemzetközi tudományos konferencia.

hogy emlős, de akár emberi sejtek esetében is alkalmazható eredményes génbevitelre a halakból újjáélesztett „Csipkerózsika” (*Sleeping Beauty*) transzpozon rendszer, amely a kívánt génszakaszt bejuttatja a sejtek genomiális DNS-ébe. Ez a rendszer a génterápia egyik ígéretes lehetőségét adja, de ezen kívül a sejtek genetikai módosításának egész tárházát nyitja meg. A sok ábrával illusztrált nagyszerű előadás a transzpozon rendszer legújabb, már klinikai jellegű kísérleti alkalmazására is kitért.

Az előadásokat követő panel megbeszélés témái a szakemberek, de a laikusok számára is igazán izgalmasak voltak, hiszen elsősorban a szabályozás vagy nem szabályozás kérdéseiről folyt a vita. *Paula Salmikangas*, a finn CAT-alelnök a bizottság gyakorlati problémáit mutatta be a betegeket védő szigorúság, de az új terápiás támogatásának határán. *Egbert Flory* elmondta, hogy egy német „össejt-klinikát” épp a konferencia előtt záratott be a szakhatóság, mert bizonyítatlannak látta, hogy a korábban engedélyezett beavatkozások bármi hasznot hoznának, viszont egy régebbi engedély alapján új és új, egyre kevésbé megvizsgált módszereket kezdtek alkalmazni. *Asteriosz Cifitsoglou* (Asterios Tsiftoglou) görög CAT-tag annak szükségességét hangsúlyozta, hogy a szervezetbe beadott össejtek követése, beépülésük vagy helyi hatásaik ellenőrzése fontos következő lépése a gyógyító beavatkozások előkészítésének. *Thierry Vanden Driessche* a pluripotens össejtek esetleges alkalmazási lehetőségeiről és egyben jelentős kérdéseiről szólt.

Végül a panel tagjaként *Masszi Tamás* transzplantációs főorvos hatalmas követ dobott a már lenyugodni látszó vizekbe: azt a

véleményét fejtette ki, hogy a szigorú szabályozásnál nincs veszélyesebb az orvostudomány fejlődésében! Ha harminc-negyven évvel ezelőtt már ilyen szabályozás élt volna, soha nem jutottunk volna el a csontvelői, vérképző össejtek sikeres alkalmazásához. Az, hogy ma a világban évente több tízezer daganatos vagy immunhiányos beteg életét menti meg a vérképző-össejtek átültetése, azoknak a korai klinikai kísérleteknek köszönhető, amelyek még csak kevés esetben jártak sikerrel, és minimális sejtbiológiai háttérrel indultak el. Tanulságos hozzászólás volt ez az esetleg elbizakodó, keményen beavatkozó „regulátorok” számára is. A vita jól megmutatta a téma időszerűségét, az össejtgógyítás igazi forrongó helyzetét.

A konferencia szervezését és helyszíni moderálását *Rajnavölgyi Éva* professzorral ketten vállaltuk, az MTA ingyenesen biztosította a teremhasználatot, néhány lelkes támogató a cégek világból adta hozzá a további, viszonylag szerény rendezési költségeket. Bár utazási vagy szállástámogatást senkinek nem tudtunk biztosítani, a fentiekből is kitűnik, hogy kiemelkedő külföldi és hazai előadók tették magas színvonalúvá a konferenciát. A megrendezés és lebonyolítás alapját persze igazából az önkéntes közreműködők, PhD-hallgatók és fiatal kutatók, valamint András Zsuzsanna és Baki Katalin lelkes munkája adta meg. Köszönjük valamennyi résztvevőnek és támogatónak, hogy ez a tudományosan és a gyakorlat szempontjából is értékes konferencia létrejöhett.

Kulcsszavak: *össejtkutatás, helyreállító orvoslás, össejtturizmus, génterápia, pluripotens össejtek, vérképző össejtek, szöveti össejtek*

A LIFEWATCH BIODIVERZITÁSKUTATÁSI INFRASTRUKTÚRA-HÁLÓZAT HAZAI KIÉPÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Török Katalin

Dr. habil., tudományos főmunkatárs,
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet
kati@botanika.hu

Bevezetés

Amikor kutatási infrastruktúráról beszélünk, legtöbbször nagyműszerekre vagy jól felszerelt laboratóriumokra gondolunk. Létezik azonban olyan törekvés, mely a különböző országokban, intézményekben hosszú évek alatt felhalmozott tudásnak, adatoknak a megosztását célozza, ún. hálózatos kutatási infrastruktúrák formájában. Az utóbbi évtized kiemelkedő kutatási eredményeit megalapozó programok, mint például a Mars Rover, a Cassini, a Large Hadron Collider, a klímaváltozás előrejelzése (az IPCC koordinálásával) és a tengeri biodiverzitást kutató program (Census of Marine Life) mind nemzetközi tudáshálózaton alapulnak. Ilyen az a kezdeményezés is, mely az európai nagyberendezésekkel foglalkozó kutatási infrastruktúra útiterve (ESFRI Roadmap [URL1]) részeként a biológiai sokféleséggel (biodiverzitással) összefüggő információ és tudás mobilizálását célozza. A LifeWatch program olyan európai elektronikus tudás és technológiai infrastruktúra kialakítását célozza, amely összeilleszti a gyűjteményekből, tengeri és szárazföldi monitorozó helyekről és más forrásokból

származó biodiverzitás-adatokat a modellező eszközökkel és virtuális laboratóriumokkal. Az élőhelyek és fajok adatainak jelenlegi elérhetősége ugyanis erősen korlátozott, valamint az adatsorokban időbeli és térbeli hiányosságok vannak, ami gátja a nagy léptékű elemzéseknek, modellezéseknek.

A LifeWatch kutatási infrastruktúra (KI) kialakítását egy 7. Keretprogram projekt készítette elő (URL2), mely 2011. január végén zárult, és eredményeképpen elkészült az infrastruktúra kiépítésének részletes terve. A kiépítés, ahogy más hálózatos infrastruktúráknál is, egy legalább három ország elkötelezettségével aláírandó konzorciumi szerződéssel (*European Research Infrastructure Consortium – ERIC [URL3]*) kezdődhet meg, mely megadja a hálózatos működéshez a jogi kereteket. A LifeWatch ERIC még nem került aláírásra, a kiépítés előkészítésének folyamatosságát azonban egy ún. *start-up* kezdeményezés szolgálja. Ebben öt ország, köztük Magyarország is, korlátozott pénzügyi kerettel, megkezdik a rendszer kiépítését. Ezzel párhuzamosan, a hazai kutatási infrastruktúra fejlesztésének stratégiáját kialakító NEKIFUT-program regiszterébe a biológiai sokféleséggel kapcsol-

latban két hálózatos Stratégiai Kutatási Infrastruktúra (SKI) került elfogadásra. A nemzetközi és hazai kezdeményezések eredményeképpen valós esélye van annak, hogy a magyar biodiverzitás kutatási infrastruktúra kiépítése néhány éven belül megvalósuljon.

Mire való a LifeWatch?

A LifeWatch KI a kutatás támogatásával megbízható, tudományos alapokon álló kezelési stratégiák kidolgozásában nyújt segítséget a biodiverzitás pusztulásával, a klímaváltozással és a népességnövekedéssel összefüggő problémák megoldásához. Az élő rendszerek stabilitásának határait feszegetjük (Rockström et al., 2009), ezért legnagyobb kihívásunk a hiányos modellezési és előrejelzési tudásunk fejlesztése. A megértés támogatásával a LifeWatch KI a bioszférához való viszonyunkat is megváltoztathatja.

A biodiverzitás nemzetközi éve (2010) (URL4) rendezvényeinek üzenetei felhívták a döntéshozók és a széles közvélemény figyelmét arra, hogy az élővilág pusztulása ma már komolyan veszélyezteti az emberi életminőséget. A biodiverzitás-krízis felzárkózott a klímaváltozás mellé mint a globális környezeti válság másik kulcsjelensége, illetve indikátora. A probléma komolyságát jelzi, hogy az ENSZ a 2011–2020 éveket a biodiverzitás évtizedeként hirdette meg (URL5).

Az emberi tevékenység az élővilág sokféleségének gyorsuló ütemű pusztulását és az élőhelyek degradációját okozza (Pereira et al. 2010). A fajkihalás sebessége ezerszerese a természetes szintnek, az emlősök, madarak és kétlábúak 10–30%-a kihalással veszélyeztetett (MEA, 2005). Ezek a veszteségek irreverzibilisek, és veszélyeztetik az életfenntartó rendszereket, melyek az emberi életminőség alapját képezik, mint például a klímaszabályozás

vagy a talajképződés. Mielőbb cselekednünk kell ezen folyamatok megakadályozása, hatásaik csökkentése érdekében.

A cselekvés igénye és szándéka az ENSZ és az Európai Unió szintjén is határozott lépésekre sarkallja a tagállamokat. Az ENSZ 2010. decemberi plenáris ülésén döntést hozott a biodiverzitás- és ökoszisztéma-szolgáltatások kormányközi platformjának létrehozásáról (*Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES [URL6]*). A platform a Klímaváltozási Kormányközi Testülethez (IPCC) hasonló működésű, független nemzetközi szakmai szervezetként összeilleszti a kutatási eredményeket a hatékony kezelési lehetőségekkel és kormányzati döntésekkel, ami elengedhetetlen a negatív trendek visszafordításához (Perrings et al., 2011). Feladatai közé tartozik a biodiverzitás- és ökoszisztéma-szolgáltatásokról szóló tudás szakértői értékelése. Ezek a jelentések nemcsak az élővilág állapotáról és trendjéről számolnak be, hanem a szabályozások, döntési mechanizmusok átalakítására is javaslatot tesznek a valódi változások érdekében. Az IPBES az ENSZ intézményei, valamint kutatóintézetek, egyetemek jelentéseinek rangsorolásával, a fontos információk kiemelésével támogatja a döntéshozást. E tevékenységekhez elengedhetetlen a megfelelően hozzáférhető információ és adat. Ebben a tekintetben a LifeWatch KI új korszakot fog nyitni.

Az EU ambiciózus víziót vázolt fel 2020-ra, valamint új stratégiát dolgozott ki, és mérhető célokat fogalmazott meg a tagállamok számára az élővilág állapota tekintetében a 2010. évi célok kudarcának láttán (mivel nem sikerült a biodiverzitás csökkenését megállítani). Csak néhány példa: tíz év alatt a degradált területek 15%-át rehabilitálni kell, az őzönfajok térhódítását meg kell állítani, a

veszélyeztetett fajok kipusztulását meg kell akadályozni, az élővilágra káros támogatási rendszereket meg kell szüntetni, tudományos adatokkal támogatott indikátorokat kell kidolgozni és elfogadni. A LifeWatch KI várhatóan kulcsszerepet fog betölteni az EU-szintű biodiverzitás-politikában, mint a biodiverzitás-adatok elektronikus infrastruktúrája.

Nem csak egyszerűen több kutatásra van szükség, hanem gyorsabb, hatékonyabb és több együttműködésen alapuló kutatásra. Virtuális laboratóriumok kellenek, melyekben különböző tudományterületeken tevékenykedő, különböző országokban működő kutatók megoszthatják a tudásukat, és a kutatás megjósolhatatlan fejlődési útvonalon szolgálhatja a jobb döntéseket. A létező és majdani információs és kommunikációs technológia felhasználásával a LifeWatch KI megteremti a fejlesztés ilyen irányú lehetőségét.

Miből áll a LifeWatch kutatási infrastruktúra?

A LifeWatch KI kiépíti és működteti a biodiverzitás-kutatás különböző területeihez szükséges berendezéseket, hardvert, szoftvert és irányítási rendszert. Elemei a következők:

- adatok felderítéséhez és hozzáféréséhez szükséges felszerelések, készségek;
- adatok előállításához és feldolgozásához szükséges eszközök és tudás;
- gyűjtemények és terepi megfigyelőhelyek hálózatai;
- adatok integrálásához és kölcsönös átjárhatóságához nélkülözhetetlen készségek;
- analitikai és modellezési eszközöket széles körben kínáló virtuális laboratóriumok;
- tudományos kutatást és döntéshozást támogató, speciális szolgáltatásokat, képzést és fiatal tudósoknak kutatási lehetőséget biztosító Szolgáltató Központ.

A LifeWatch KI-t az összes jelentős európai biodiverzitás-kutatási hálózat támogatja, köztük az Alter-net (URL7) és az EDIT (URL8). A feladatokat a Szolgáltató Központ mellett az ún. megosztott szolgáltató egységek (*Distributed Service Units*) két típusa látja el. Az egyik intézménytípus a LifeWatch KI tulajdonát képezi, és működésére nemzetközi szabályok érvényesek, a másikat más intézetek üzemeltetik nemzeti szabályozás szerint.

A LifeWatch KI-t nem EU-tagsági befizetések, hanem a részt vevő országok finanszírozzák, így a nemzeti elkötelezettség alapvető. A tagországok közgyűlése irányítja a működést, a központi adminisztráció tartja a kapcsolatot a laboratóriumokkal, adatközpontokkal és szolgáltató egységekkel. A központ irányítja a tervezést, kiépítést és a menedzselést a kiépítési fázisban, 2011. és 2016. között. Ez egyben a központi szolgáltató egység is, mely képzési programokkal, technikai útmutatásokkal, pénzügyi források felkutatásával és a többi szolgáltató egységhez való kapcsolódás biztosításával támogatja a részt vevő intézményeket, kutatókat. A kutatómunka a kiszolgáló központokban és a megosztott szolgáltatóegységekben történik. A LifeWatch kiépítése bonyolult program, a teljes működés biztosításához öt év szükséges. A kiépítés koncepciójának évente való értékelése, valamint a kialakított új elemek nyilvánossá tetele biztosítja a rendszer megfelelő szakmai támogatását, a fejlesztési irány ellenőrzését. A teljes kiépítés költsége 219,9 millió euró, éves üzemelése 30 millió euróba fog kerülni. 2016-tól vagy akár már korábban a kutatók használni fogják a LifeWatch KI rendszerét.

Miért érdemes csatlakozni?

Az adatbázisokat, modelleket, programokat, eszközöket stb. kutatók és intézmények széles

köre fogja szolgáltatni. Ehhez olyan környezetet kell teremteni, amelyben a felhasználók motiváltak az adat- és más források megosztására. Az adatgazdák számára a LifeWatch KI az alábbi előnyökkel szolgál:

- láthatóság,
- korszerű, folyamatosan fejlesztett információtechnológiai környezet,
- modellezési és adatelemzési háttér,
- egyszerű, akár terepi adatfeltöltési rendszerek,
- hatékony minőségellenőrzés a megosztott adatokhoz,
- biztonságos adatvédelem.

Az információ-technológia rohamos fejlődése láttán már ma is el tudjuk képzelni, hogy az adatmegosztás és modellezés szintjén milyen új lehetőségek nyílnak majd a biodiverzitás-kutatás terén. Éppen ez az a tudományág, mely a kutatási objektumai komplexitása és folyamatos változása miatt a leginkább igényli a virtuális környezetet ahhoz, hogy a biodiverzitás különböző szerveződési szintjein végbemenő folyamatokról és várható változásairól tudományosan igazolt szintézisek születhessenek.

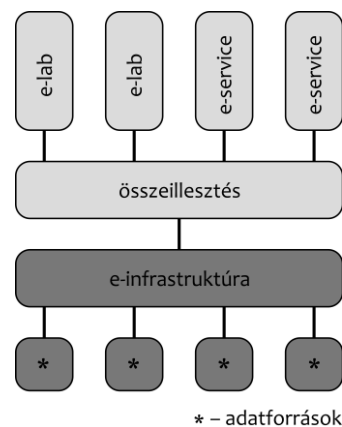
A fenti előnyöket a majdani adatszolgáltatók igazán csak a mintaprojektek segítségével fogják felismerni. Az úgynevezett *showcase* projektek biztosítják a gyors eredmények felmutatását. Két kutatási téma körvonalazódik erre a célra: tengerpartok, folyótorkolatok vizes élőhelyeinek biodiverzitás-elemzése, valamint a szárazföldi és vízi élőhelyek özőnfajokkal szembeni sérülékenységének kutatása. Mindkét téma számos európai ország kutatási profiljába illeszkedik, így az özőnfajokkal kapcsolatban Magyarország is jelentős kutatási- és adatháttérrel rendelkezik.

Az infrastruktúrát döntően hazai forrásokból kell finanszírozni, ezért fontos, hogy már

a kiépítés szakaszában minél nagyobb hazai kutatási közösség legyen bevonva a közös munkába. A LifeWatch esetében az egyik fontos kihívás az adatmegosztás igényének elfogadása. Technikai szervezetének ábráján látszik (1. ábra), hogy az egész felépítmény az adatforrásokon alapszik: enélkül nem működhetnek a virtuális laboratóriumok (*e-lab*). A virtuális laboratóriumok nem nyers, hanem egy megosztott hálózatban tárolt, és részben előre feldolgozott adatokat használnak vizualizációs és statisztikai szolgáltatásokkal, és folyamatosan fejlesztett modellválasztékkal.

A kutatói közösségnek több fenntartása van az adatmegosztással szemben:

- az adatmegosztás jelentős költséggel és munkaráfordítással jár;
- a kutatók, akik gyakran jelentős anyagi és munkaráfordítással jutottak magukhoz az adatokhoz, nem szeretnék elveszíteni azt a szakmai előnyt, ami az adatok kizárólagos birtoklásával jár, különösen az első publikálás előtt;
- az adatok egy része érzékeny, például a védett populációk lelőhelyei.



1. ábra • A LifeWatch működési sémája: az adatforrások, virtuális laboratóriumok és szolgáltatási központok összekapcsolásával

A LifeWatch előkészítő fázisában egy, a potenciális adatszolgáltatókat képviselő szervezet (*Data Providers Platform*) kiemelten foglalkozott ezekkel az indokolt fenntartásokkal, és a már működő, megosztott infrastruktúrák tapasztalatainak figyelembevételével reagált rájuk:

- az adatmegosztás során tisztázni kell az adatok szellemi tulajdonjogát, az adatok azonosítását, a felhasználás feltételeit, és biztosítani kell az idézhetőségét;
- az adatmegosztás előnyeinek kompenzálniuk kell a megosztás terheit és kockázatait;
- az adatmegosztás együtt jár információ-technológiai fejlesztéssel, amihez segítséget nyújt a LifeWatch közösség;
- az adatmegosztó automatikusan hozzáférhet a már megosztott adatokhoz és a virtuális laboratóriumok nyújtotta szolgáltatásokhoz;
- az adatmegosztás idéztséghez, közös publikációkhoz és közös pályázási lehetőségekhez vezet;
- külön szabályozni kell az érzékeny adatok megosztásának korlátait.

Ezekkel a feltételekkel a kutatói közösség ki tudja használni a virtuális laboratóriumoknak az előző részben ismertetett lehetőségeit, és hatékonyabban, eredményesebben tudja felhasználni a saját adatait.

A kiépítés jelenlegi állapota

A LifeWatch kiépítésének első szakaszához öt ország ajánlott fel pénzügyi forrást. Ezek közül három: Hollandia, Olaszország és Spanyolország fél-félmillió eurót szán az infrastruktúra megalapozására. Magyarország a Vidékfejlesztési Minisztérium támogatásával ötmillió forintot használhat fel egyrészt a közös feladatok egyeztetését szolgáló rendezvények

szervezésére, másrészt a hazai LifeWatch-hálózat tervezési munkálataira. Ezzel a felajánlással teljes jogú tagjai vagyunk a kiépítési ügyekben döntéssel bíró csoportnak, és első kézből jutunk a szükséges információhoz. Az ötödik aláíró ország, Románia már megteremtette a nemzeti LifeWatch-hálózat jogi és pénzügyi feltételeit.

A három, jelentős támogatást nyújtó ország 2011. folyamán megkezdi a LifeWatch KI közös irányítási, szervezési és infrastruktúrára kiépítési feladatainak ellátását. A három legfontosabb tevékenységi kört elosztották:

- Spanyolország lesz a LifeWatch ERIC alapító okirat szerinti székhelye, és ellátja az általános vezető funkciót,
- Hollandia vállalta a tudományos irányítást és a központi technológia biztosítását,
- Olaszország végzi az adatszolgáltató központ szervezését és a megosztott szolgáltató egységek összehangolását.

Az egyes feladatkörökért az országok képviselői még prémiumtámogatást is felajánlottak, részben további finanszírozás, részben meglévő infrastruktúra formájában. Várhatóan e három ország fogja a LifeWatch ERIC-szerződést először aláírni, s később bármely EU-ország csatlakozhat, ha a feltételeket vállalja. A pénzügyi hozzájárulás GDP-arányosan, de egy belépési küszöb felett történik, ami Magyarország esetében 2,5 millió euró az első öt évre. Ennek 15%-át kell a közös üzemeltetésű részek fenntartására befizetni, a többi a nemzeti feladatok ellátását fogja szolgálni. A teljes összeg forrása lehet nemzeti, de akár EU-támogatás, elsősorban a strukturális alapok és a határmenti projektek jöhetnek szóba.

A magyar részvétel jelentősége

Magyarország részvétele ebben a kutatási infrastruktúrában több szempontból alapvető:

- az EU által kijelölt Pannon biogeográfiai régió háromnegyede hazánkban van, így a régió élővilágáért, illetve az arról gyűjtendő adatokért európai szinten felelősek vagyunk;
- országunk élővilága még viszonylag gazdag, az EU területének 3%-án az Élőhelyvédelmi Irányelv fajainak és élőhelyeinek (Natura 2000) 23%-a fordul elő;
- jelentős adattartalmú, strukturált adatbázisaink vannak;
- a Természetvédelmi Információs Rendszer (a Vidékfejlesztési Minisztérium üzemeltetésében) és a Magyarországi Élőhelyek Térképi Adatbázisa (MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, ÖBKI üzemelésében) nemzeti modelljei lehetnek a LifeWatch kutatási infrastruktúrájának.

A LifeWatch nemcsak megköveteli az adatminőséget, hanem segítséget is nyújt az eléréséhez, és ezzel közvetlen nemzeti érdeket szolgál.

Magyarországon sokéves tapasztalat gyűlt össze a komplex biodiverzitás adatok országos gyűjtésére, megőrzésére, szolgáltatására és ezek szervezeti struktúrájának kialakítására, valamint a humán erőforrás-igények felmérésére vonatkozóan.

Az alapító országok vetélkedése az egyes funkciók felvállalása érdekében megmutatta, hogy mennyire fontos a LifeWatch kiépítésének első fázisában a megfelelő pozíció megszerzése, hiszen ezek betöltésre kerülnek és a később csatlakozó országok már csak a meglévő rendszer kiegészítéséről, illetve a nemzeti hálózatuk kiépítéséről dönthetnek. Hazánk kutatási potenciáljának javítása érdekében olyan közösségi funkciók felvállalását kezdeményezhetjük, melyekben megfelelő előzménnyel és szaktudással rendelkezünk. Ilyen lehet az élőhelyek adatainak közép-európai

felügyelete (élőhelytérképek, vegetációs adatok stb.).

A LifeWatch KI az állami természetvédelmi feladatok ellátását támogatja, mert döntő mértékben hozzá tud majd járulni a meglévő, országos jelentőségű adatbázisok operativizálásához, összekötéséhez. Ezáltal elősegítheti az adatszolgáltatást, helyzetjelentések megalkotását és illusztrálását, valamint a természeti tőke és az ökoszisztéma-szolgáltatások felmérését, modellezését és előrejelzését helyi és országos politikai és gazdasági döntés-előkészítések számára.

Hazai biodiverzitás Stratégiai Kutatási Infrastruktúra (SKI) hálózatok

Hazánkban a Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Felmérés és Útiterv (NEKIFUT [URL9]) projekt végzi a nemzeti kutatási infrastruktúrák felmérését, és foglalkozik a nemzetközi kutatási infrastruktúrákhoz való csatlakozás kérdéseivel is. A felmérés nagy érdeklődést váltott ki a kutatók részéről: közel száz regisztrált KI kapott felkérést a második körben való adatszolgáltatásra. A többlépcsős minősítés eredményeképpen a biodiverzitás/ökológia témakörben két hálózat kapott SKI minősítést (az egyik két alhálózatból áll), és került a regiszterbe: *Ökológiai Élő-Holt génbank* (53 KI), *Ökológiai Biodiverzitás Adatbázisok* alhálózat (19 KI), *Ökológiai Kutatóállomások* alhálózat (14 KI). A hálózat tagjai együttműködési megállapodást kötöttek az adatbázisok szabályozott megosztására, vállalták, hogy egy éven belül megegyeznek az adatmegosztás szabályaiban. A regiszter már nyilvánosan elérhető. A két SKI együttműködését előmozdítja a LifeWatch kiépítésének fázisában való magyar részvétel. A nemzetközi megbeszélések budapesti megrendezésével 2011 áprilisában lehetőség nyílt az SKI-tagok közvetlen kap-

csolatfelvételére és a további feladatokban való szerepvállalás személyes egyeztetésére is.

Regionális élőhely adatszolgáltató központ befogadása

A LifeWatch-projekt vezetősége részéről korábban jelentős érdeklődés mutatkozott a hazai élőhelytérképi adatbázisok iránt, szakembereinket például felkérték, hogy a holland nemzeti LifeWatch alakuló ülésén eredményeiket mint modellt mutassák be. Az élőhelytérképezés terepi módszertanában és a térinformatikai adatbázisok kiépítése és fenntartása terén – elsősorban a MÉTA-adatbázisra (URL10) és a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerre (URL11) alapozva – nemzetközi élvonalba tartozó eredményeink vannak. Ennek kihasználását legjobban a LifeWatch e funkciójának hazai intézményi befogadása, egy regionális, tematikus, megosztott szolgáltató központ kialakítása jelentheti.

Az élőhelyszintű biodiverzitás-adatok és -tudás közép-európai összehangolásának hazánkban jelentős előzményei vannak. A fent említett adatbázisok mellett elsősorban az európai hosszú távú ökológiai kutatóállomások (LTER Europe) regionális képviseletében végzett több évtizedes vezető tevékenységünkre alapozhatunk. Számos terepi és térképezési módszertani fejlesztés és mintaterület-hálózati adatbázis az a vagyon, amellyel a LifeWatch élőhely-adatközpont kialakítása során számolhatunk. Korábbi kutatási projektek során kialakított nemzetközi kapcsolatrendszer felhasználásával az élőhely-adatközpont eredményei akár globális programokhoz is eljuthatnak, például GEOBON (URL12), IPBES, SEIS (URL13).

A 2011. év folyamán részletes stratégiai terv készül az adatközpont kialakításáról. Meg kell

vizsgálni a lehetséges fejlesztési forrásokat, pályázati kiírásokat. A tervezésbe be kell vonni a közép-európai régió illetékes szakmai szervezeteit, intézményeit, melyek potenciálisan együttműködhetnek az adatközpont kialakításában. A központot az MTA ÖBKI megfelelő részlegének infrastrukturális és humán erőforrás fejlesztésére alapozva lehet létrehozni. Feladatai közé tartozik majd a régió nemzeti programjainak nyelvi összehangolása, az interoperabilitás biztosítása. Meg kell oldani a nemzeti és nemzetközi adatmegosztás és -hozzáférés egységesítését. A terepi mintavételi módszerek, az adatgyűjtés és adatkezelés harmonizációja segíti az élőhelyváltozások régiószintű elemzését, a klímaváltozás hatásainak és az ökoszisztéma-szolgáltatások változásának predikcióját. Az élőhely-adatközpont az elektronikus infrastruktúra modellje és képzési helye lehet. A működés során várható eredmények hozzájárulnak a biodiverzitás veszélyeztetettségének becsléséhez, és az EU-szintű ökoszisztéma szolgáltatások térképezéséhez is.

A fejlesztés első szakaszában érdemes a Duna-medence élőhelyeire összpontosítani azért, hogy a Duna Stratégia által érintett területekről mielőbb hozzáférhető, további kutatást megalapozó információ álljon rendelkezésre. Ez a területi kiemelés egyben további fejlesztési forrásoknak is alapja lehet.

Köszönettel tartozom Kertész Miklósnak a LifeWatch-adatmegosztással kapcsolatos információkért.

Kulcsszavak: *adathozzáférés, biodiverzitáspusztulás, kutatási infrastruktúra, modellezés, ökoszisztéma-szolgáltatások, virtuális laboratórium*

IRODALOM

- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, • <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>
- Pereira, Henrique M. – Leadley, P. W. et al. (2010): Scenarios for Global Biodiversity in the 21st Century. *Science*. 330, 6010, 1496–1501. DOI:10.1126/science.1196624; • <http://www.sciencemag.org/content/330/6010/1496.full>
- Perrings, Charles – Duraipapp, A. – Larigauderie, A. – Mooney, H. (2011): The Biodiversity and Ecosystem Services Science-Policy Interface. *Science*. Science Express Online, DOI:10.1126/science.1202400 • <http://www.sciencemag.org/content/early/2011/02/16/science.1202400.full.pdf>
- Rockström, Johan et al. (2009): Planetary Boundaries: A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*. 461, 472–475.

LINKEK

- URL1: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/esfri/docs/esfri_roadmap_update_2008.pdf
- URL2: <http://www.lifewatch.eu/>
- URL3: http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=eric
- URL4: <http://www.cbd.int/2010/welcome/>
- URL 5: <http://www.decadeonbiodiversity.net/decade-on-biodiversity>
- URL6: <http://www.ipbes.net/>
- URL7: <http://www.alter-net.info/>
- URL8: <http://www.e-taxonomy.eu/>
- URL9: <http://nekifut.hu/>
- URL10: <http://www.novenyeterkep.hu>
- URL11: http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=menu_594
- URL12: <http://www.earthobservations.org/geobon.shtml>
- URL13: <http://ec.europa.eu/environment/seis/>



EVLİJA CSELEBI* MAGYARORSZÁGON

Tasnádi Edit

turkológus, műfordító
tasnadi.edit@gmail.com

„Ha e kapunak boltíveit s jobbról és balra, az alsó és felső kapukeretekben lévő márványmunkát leírnánk, könyvünkben hátramaradnánk. Magas kapu ez, mintha a kapuk kapuja volna. E kapun bemenvén, nyolcvan lépcsőjű tágas kőlépcsőn a király tanácsstermébe jutunk. Magas *dívánhkáne*¹ ez, melynek nincs párja a világon. Tiszta *szemakuszi* márvány fölé különféle kámeleon festéket készítettek, s valódi *khinai* házhoz hasonlít. A falakon lévő különös és csodás festmények bámulatot keltenek. A nagy *dívánhkáne* földjét különféle vésett, gyönyörű márvánnyal rakták le, hogy az hasonlíthatatlan. E régi épületnek némely helyei öt-, hat-, hétméteres kastélyhoz hasonlóak, s minden kastélynak kupoláján egy-egy arany gömb áll, innen nevezik ezt *Kizil Elma* (piros alma) palotájának...”

„Magyarország szilárd erődítményű és erős bástyájú fővárosának vagyis Buda várának leírása” és még sok magyar város és vár, tartományok és járások, templomok, kolostorok, kutak, fürdők, hidak, népkonyhák és bazárok, portyák, hadjáratok és mozgósítások, vendégség, étkezés, ruházat és a mindennapi élet megannyi jelenetének ábrázolása Evlija Cselebitől maradt ránk. És jó, hogy ránk maradt, mert például a törökkori Budin, azaz Buda várának s a hódoltságkori Magyarország még

oly sok szegletének egyetlen leírója, a hódoltság hétköznapjainak szinte egyetlen krónikása ez a török világutazó.

Eredeti nevén nem ismerjük. Az *evlija* szó szentet, szentéletűt jelent, valószínűleg nagyra tartott tanítómestere nevét választotta írói név gyanánt; a *çelebi* pedig a tanult embereknek kijáró megszólítás volt. Életéről is csak annyit tudunk, amennyit ő maga mond-mesél magáról. Négyszáz esztendeje, 1611-ben született Isztambulban. 117 évet megélt édesapja – aki Szülejmán szultán mellett részt vett a szigetvári hadjáratban – jó nevelésben részesítette. Katonai iskolát is végzett, elkísérte IV. Murádot egy hadjáratba, de nem maradt szpáhi, mert az apja házában megfordulók elbeszélései felébresztették benne az utazási vágyat, s egy álom végképp új irányt szabott életének. Első lépésként bebarangolta Isztambult, aztán Bursa következett, majd İzmit, Trabzon és egyre táguló körökben a hatalmas Oszmán Birodalom, később Ausztria, Egyiptom, Szudán, Etiópia, Kréta, Dagesztán tájait járta – felsorolni is nehéz útjainak állomásait. Hol fontos leveleket hozott és vitt, hol hadjáratokhoz csatlakozott, de ami a legfontosabb: a hely és az idő gondos megjelölésével feljegyzett mindent, amit figyelemre méltónak vélt. Az eredmény a tízkötetes *Szejahatnáme*,² az *Utazások könyve* az első jelentős

* A név mai török helyesírása: Evliya Çelebi

¹ divanhane: szultáni tanácssterem² mai török helyesírással: Seyahatname

török prózai művek egyike, s műfajteremtő példa a török irodalomban. Méltatói különösen sokra tartják népi szólásoktól, élőnyelvi fordulatoktól eleven stílusát. Szavahihetőségét olykor vitatják ugyan, holott amikor ideje és módja van, hihetetlen pontosságra törekszik. Pécs várát és a főtéren álló mecsetet például így írja le:

„Alacsony dombszerű hegy szélénél négyszög alakú, erős köépitésű szép vár, amelynek alapkövei mind olyan nagyok, mint egy elefánt termete. Egészen faragott kőből van építve. Fala egyszeres és alacsony, de vastag és széles fal, magassága húsz rőf; köröskörül mély és széles árok van, mely építészeti rőfökkel teljes nyolcvan rőf szélességű, kettős, mély árok; ez árok közepének egészen a fenekén halformára összegyülemlett föld van, mely a várat körül fogja... Gázi Kászim pasa dsámija igen tetszetős és szép, ezért nagy sokaság látogatja. Hosszában és szélességében száz lépés. Művész mimberje,³ mihrábja,⁴ a műezsinek máhfilja⁵ és egy drágakövekkel kirakott kürszije⁶ van, melyet szóval elmondani és leírni nem lehet. Egy kerek magas kupolája van, mely mintha az ég esztergályosának kezéből került volna ki.”

Ötven esztendő telt el utazással, és hatalmas művének jelentős része, mintegy tizede szól a nagy-magyarországi területeken látottról-tapasztaltakról. Nem tudjuk biztosan, hogy Egyiptomba vagy már Isztambulba visszaérkezvén érte-e utol a halál 1682-ben.

Szerzőjéhez hasonlóan műve is kalandos utat járt be. Három kéziratot példányát őrzik,

³ minber: faragott, lépcsős emelvény, a dsámik „szószéke”

⁴ mihrap: a Kába-kő irányát mutató fülke a dsámik falában

⁵ máhfil: ráccsal elválasztott, magasított hely a dsámikban

⁶ kürsü: emelvény, dobogó; szószék

de nyomtatásban még válogatás is csak a 19. században jelent meg belőle. Az első teljes kiadás munkálataiban részt vállaló Kilisli Doktor Rifat Bey az előző kiadásra utalva jegyezte fel: „A nyomdában időnként láttuk a korrektúrapéldányokat. Az akkori cenzorok nagy érdeklődést mutattak Evlija Cselebi műve iránt, s bár jóindulatúnak mutatkoztak, a szultánságra és a kormányra vonatkozó részletek közül jó néhányat kihagytak, illetve megváltoztattak, s a mű sok fejezete, illetve szava helyett mást tettek be. Cevdet bey a cenzúra által kihagyott részeket egy nagy tekerésbe göngyölve elraktarta egy külön szekrénybe, azzal a reménnyel, hogy jön majd egy szabadabb kor, amikor újra ki lehet adni, s akkor ezeket a részeket az eredeti helyükre vissza lehet illeszteni. Íme, ez az egyik fontos oka annak, hogy Evlija Cselebi Szejahatnáméját újranyomtassák...” Az első nyolc kötet még arab, az utolsó kettő már latin betűs írással jelent meg (1898–1928; 1935–38).

Nekünk, magyaroknak is részünk volt ebben: a magyarországi utazásokról szóló hatodik kötet Akadémiánk támogatásával, Vámbéry Ármin előszavával és Karácson Imre közreműködésével jelent meg.

Ez a kötet magyar fordításban már 1904-ben is napvilágot látott az Akadémia *Török történetírók* sorozatában. A további búvárkodások során Karácson fölfedezte, hogy a hetedik kötetben is vannak magyar vonatkozások. Miután a török cenzúra akkor állította le egy időre a Cselebi-kiadást, Karácsonnak a legnagyobb óvatossággal kellett dolgoznia a további fordításon. Mégis, már 1908-ban megjelent magyarul Evlija Cselebiné az 1664–1666 közötti Magyarországon és Ausztriában tett utazásairól szóló beszámolója.

Buda visszafoglalásának 300. évfordulója alkalmából jelentette meg a Gondolat Kiadó Karácson Imre 1904-es, immár történelmi

értékű fordítását (*Evlija Cselebi török világotutazó magyarországi utazásai 1660–1664*, 1986). Szerzőnk születésének 400. és Buda visszavételének 325. évfordulóján jó lett volna kézbe venni a másik nem kevésbé érdekes kötet újabb kiadását is...

A jeles évforduló mindenesetre nem maradt nálunk sem emlékezetlenül: Jankóné Pajor Ildikó, a Tabán Múzeum gyűjteményvezetője szervezésében a „Világok vándora voltam...” címmel 2011. május 22-én időszaki kiállítás nyílt, s ugyanakkor a Török Köz-

társaság nagykövete, H. Kemal Gür által megnyitott konferencián a kor két kitűnő kutatója tartott rendkívül érdekes előadást: Dr. Fodor Pál *Evlija Cselebi a világ török felmérője*; Dr. Sudár Balázs pedig *Evlija utazásai a hódoltságban: dátumok és tanulások* címmel. A fiatal tudóstól a mű újraértelmezett fordítását várhatjuk.

Kulcsszavak: *Evlija Cselebi, világotutazó, évforduló, Oszmán Birodalom, hódoltságkori Magyarország, Karácson Imre*



Evlija Cselebi • Mustafa Kemal Altınsoy szobrászművész alkotása

400 ÉVE SZÜLETETT EVLIJA CSELEBI, A KÜTAHYAI VILÁGUTAZÓ

Metin Türktüzün

múzeumigazgató,
Kütahyai Régészeti Múzeum

A török történelem egyik legismertebb személyisége, a világutazó Evlija Cselebi (1611–1683) régi kütahyai családból származott. Apja, Derviş Mehmed Zilli az I. Szülejmán és I. Ahmed uralkodása közötti időszakban a szultáni udvar főaranyművese volt, de néhány hadjáratban is részt vett. A Cselebi család Bizánc meghódítása után költözött a kütahyai Zeryen (Maltepe) negyedben álló házából Isztambulba. Itt született és nőtt fel Evlija Cselebi. A szultáni udvar iskolájában kiváló nevelésben részesült, emellett külön kalligráfia-, zene-, testnevelés-, arab- és *Korán*-órákra járt, s *hafız* is lett, azaz fejből tudta, recitálta a *Koránt*.

Saját elbeszélése szerint az apjától és más rokonaitól hallott mesék, legendák és történetek ébresztették fel benne a vágyat, hogy utazzon, világot lásson, megismerje a Föld különböző vidékein élő népeket, kultúrájukat és építészeti alkotásaikat. A végső indíttatást egy álmától kapta. Hét évtizedes életéből mintegy fél évszázadot töltött azzal, hogy az Oszmán Birodalom tájain, illetve néhány közeli országban utazgatott, s részletesen leírt mindent, amit a bejárt helyeken tapasztalt. *Seyahatname* (*Utazások könyve*) címmel ismertté vált tízkötetes műve mind terjedelme, mind tartalma szempontjából egyedülálló helyet foglal el az útirajz-irodalomban.

A szakértők nagy része „kora rendkívüli írójának és művének” tekinti Evlija Cselebit, illetve munkáját. A tudomány és az irodalom világában egyaránt jól ismert *Utazások könyve*-vel a szerző korának tanújaként vezet bennünket a 17. századi társadalom mindennapjainak világában.

Evlija Cselebi korának rendkívüli figurája. Tevékenységével elnyerte az udvari körök elismerését, minek folytán igen fontos feladatok kaphatott volna, belőle azonban hiányzott a hivatali emelkedés iránti vágy, s a kényelmes, nyugodt élet helyett inkább a maga választotta utat járta. Életét az utazásnak és tapasztalásnak szentelve, az így nyert tudást a látottak lejegyzésével az utána következő generációk kincsévé tette.

Az általa bejárt és részletesen leírt helyek nagy része akkor az Oszmán Birodalomhoz vagy ahhoz közeli országhoz tartozott, ma azonban ezek közül jelentékeny területek más országok határai között fekszenek. Evlija Cselebi és műve már csak ezért is nemzetközi értéket képvisel.

Születésének 400. évfordulója alkalmából az UNESCO a 2011. esztendőit Evlija Cselebi-évnek nyilvánította. Minthogy az *Utazások könyve*-ben több helyütt is szó esik Kütahyáról és a szerzőnek a család származási helye iránti szeretete és vágyakozása is kicsendül a sorok

közül, a város vezetői elhatározták, hogy Evlija Cselebi személyét és szellemiségét kifejező emléket állítanak számára. Kütahya önkormányzata megbízásából, a Kulturális és Idegenforgalmi Minisztérium anyagi támogatásával készült el Mustafa Kemal Altınsoy szobrászművész nyolc és fél méter magas alkotása, amely a földgolyó tetején, lovon ülve ábrázolja Cselebit. Az emlékművet a világutazóhoz méltó helyen, az új buszpályaudvar mellett állították fel. Ünneplés avatására 2011. március 23-án került sor.

Az emlékévként alkalmából 2011. március 23. és 26. között Kütahyában nemzetközi Evlija Cselebi Szimpóziumot rendeztek azzal a céllal, hogy bel- és külföldön egyaránt széles tömegek figyelmét hívják fel a nagy utazó történelmi szerepére, ugyanakkor alakjának tudományos vizsgálatával Törökország kultúrtörténeti jelentőségére is fényt vessenek. Törökországi és külföldi egyetemekről negyvenhárom szakember érkezett, hogy beszéljen a neves utazó, tudós, történész és író munkásságára vonatkozó kutatásairól. Történettudományi, néprajzi és nyelvészeti, valamint interdiszciplináris vizsgálatokkal elemezték Evlija Cselebi történelmi alakját, az *Utazások könyve*-nek írásos forrásait, a mű jelentőségét és azt, hogy miképpen tükröződnek benne a 17. századi Oszmán Birodalom földrajzi, politikai, társadalmi, katonai, gazdasági, demográfiai és kulturális viszonyai, s szó esett Kütahya és Evlija Cselebi kapcsolatáról is.

A szimpóziumon Prof. Dr. Abdül Aziz Mohamed Awadallah (Kairói Egyetem, Egyiptom), Prof. Dr. Ahmet Adil Tirpan (Selçuk Egyetem, Konya), Aida Begic (Bosznia-Hercegovina), Prof. Dr. Ali Akar (Muğlai Egyetem), Prof. Dr. Bekir Karlıga (Bahçeşehir Egyetem), Prof. Dr. Caroline Finkel (Sabancı Egyetem), Prof. Dr. Ejder Okumuş

(Osmangazi Egyetem, Eskişehir), Prof. Dr. Erdoğan Boz (Osmangazi Egyetem, Eskişehir), Prof. Dr. Fuat Yöndemli (Selçuk Egyetem, Konya), Prof. Dr. Güler Gülsevin (Egei Egyetem, Izmir), Prof. Dr. Hayati Develi (Isztambuli Egyetem), Prof. Dr. Jean-Louis Bacque-Grammont (Franciaország), Prof. Dr. Mehmet Aydın (Május 19. Egyetem, Samsun), Prof. Dr. Mehmet Ölmez (Yıldız Műszaki Egyetem), Prof. Dr. Mine Mengi (Çukurova Egyetem), Prof. Dr. Mirahanım Nuriyeva (Bakui Kaukázus Egyetem, Azerbajdzsán), Prof. Dr. Muhittin Eliaçık (Kırıkkalei Egyetem), Prof. Dr. Musa Duman (Fatih Sultan Mehmet Egyetem), Prof. Dr. Mustafa Kaçan (Marmara Egyetem), Prof. Dr. Mustafa Özkan (Isztambuli Egyetem), Prof. Dr. Semih Tezcan (Bilkent Egyetem), Doç. Dr. Fikret Turan (Manchesteri Egyetem, Anglia), Doç. Dr. İsmail Taşpınar (Marmara Egyetem), Doç. Dr. Mehmet Karakuyu (Fatih Egyetem, Isztambul), Doç. Dr. Mehmet Rıhtım (Bakui Kaukázus Egyetem, Azerbajdzsán), Doç. Dr. Slobodan İlić (Kelet-Földközi-tengeri Egyetem, Észak-Ciprusi Török Köztársaság), Dr. Amina Siljak Jesenkovic (Bosznia-Hercegovina), Dr. Ayşenur Sır (Uşaki Egyetem), Dr. Bahtiyar Aslan (Muğlai Egyetem), Dr. Cüneyt Akın (Afyon Kocatepe Egyetem, Afyonkarahisar), Dr. Ilalid Tadmori (Libanoni Egyetem), Dr. Hasna Mahmoud (Nemzetközi Egyiptomi Egyetem, Kairó), Dr. İbrahim Hakan Dönmez (Gazi Egyetem), Dr. Kadir Güler (Dumlupınar Egyetem, Kütahya), Dr. Mehmet Nuri Uygun (Marmara Egyetem), Mustafa Özçelik (Kütahya), Dr. Nuran Tezcan (Bilkent Egyetem, Ankara), Dr. Sabri Hammami (Kairói Egyetem, Egyiptom), Dr. Sewsan Tadmori (Libanoni Egyetem), Dr. Sonel Bosnalı (Namık Kemal Egyetem, Tekirdağ), Dr. Yusuf Akçay (Yıldız Műszaki

Egyetem), Nihad Kresevljakovic (Bosznia-Hercegovina) és Erol Zubcevic (Bosznia-Hercegovina) tartott előadást.

A szimpózium rendezését a Kulturális és Idegenforgalmi Minisztérium, az UNESCO Törökországi Nemzeti Bizottsága, a Kütahyai Kormányzóság, a Kütahyai Önkormányzat,

a Kütahyai Kereskedelmi- és Iparkamara és a Kütahyai Turisztikai Alapítvány anyagi támogatása tette lehetővé.

(Tasnádi Edit fordítása)

Kulcsszavak: *Evlija Cselebi, világotázó, évforduló, Kütahya, szimpózium*



75 ÉVES AZ ANKARAI EGYETEM HUNGAROLÓGIA TANSZÉKE, az évforduló kapcsán emlékezünk az alapítóra, RÁSONYI LÁSZLÓRA

Kovács Nándor Erik

könyvtáros,
MTA Könyvtár, Keleti Gyűjtemény
knandor@mtak.hu

Rásonyi László (1899–1984) tudós turkológus, nyelvész, többszöri tanszékvezető, osztályvezető, zeneértő és -művelő; mindez csak néhány hivatásának számos oldala közül, amelyek kapcsán személyesen vagy munkásságán keresztül megismerhettük, illetve megismerhető.

Liptószentmiklóson (Liptovský Mikuláš, Szlovákia) látta meg a napvilágot 1899-ben, a Hunyad megyei Kőrösbányán (Baia de Criș, Románia), ezt követően Mezőtúron folytatta tanulmányait, majd miután 1917-ben leérettségizett, a Budapesti Tudományegyetemen török filológiát hallgatott Németh Gyulától, aki nagy hatással volt irányultságának alakulására, emellett magyar nyelvészetet, és történelmet tanult. Turkológiából, magyar nyelvészetből és történelemből *summa cum laude* doktorált 1921-ben.

1922-től jelentek meg publikációi. Az Akadémián a könyvtár gyakornokaként, majd könyvtárnokaként dolgozott. 1924-től több ösztöndíjjal külföldi tanulmányutakon vett részt Berlinben, Helsinkiben, Athénban és Isztambulban. 1932-ben Feridun-ösztöndíjjal

nyílt lehetősége későbbi, onomasztikai kutatásainak megalapozására, amely a turkológia tágabb körén belül fő kutatási területévé vált.

Rásonyi László munkássága, érdeklődése a turkológiához kötődik, ezzel együtt azonban a törökség, illetve a török–magyar kapcsolatok kutatásának széles, több tudományterület körén átívelő mezsgyéjét érinti. Bár fő területe, ahol a legtöbbet alkotott, kétségtelenül a turkológia volt, amely mellett a történelemmel együtt egyetemi éve alatt kötelezte el magát, a török nyelvészet mellett érthetően a nyelvkutatás történeti vetülete révén a történelmi szálak és – már kevésbé szükségszerűen – a törökség zenei öröksége, magyar vonatkozásai is foglalkoztatták.

Rásonyi Lászlónak nemcsak érdeklődési területei, hanem a tudományos életben betöltött sokoldalú szerepvállalása is rendkívül színes, gazdag és erős hivatástudatról árulkodó életpályát rajzol. Távollátta a szobatudós életvitele, s persze a 20. századi magyar történelem viharos fordulatainak kényszerei alatt és a kényszereket mindig rejtve kísérő lehetőségeknek köszönhetően is mozgalmas

pályát futott be, tudományos tevékenységét Ankarától Kolozsváron át Budapestig számos helyszínen és feladatkörben fejtette ki, mégis, mindenhol maradandót alkotott, s a sok fejezet végül egy kerek, tudományterületeket összekötő életművé állt össze. A nyelvészet és a történelem területén nemcsak kutatta a magyarság és törökség kapcsolatrendszerét, hanem – elsősorban oktatói tevékenységével – aktívan közreműködött annak fejlesztésében is. Ankarában a hungarológiai képzés interdiszciplináris jellegével nyitott tág ablakot a magyarság megismerésére, a magyar diákok számára pedig a modernizálódó török nyelvet több tankönyv összeállításával is törekedett elérhetővé tenni.

A nyelvész, az egyetemi tanár nemcsak a turkológia területén publikált nyelvészeti, névtani munkáival, illetve a török onomasztika alapjainak letéteményeseként került be az orientalisztika, illetve a magyar–török kapcsolatok történetébe, hanem szakmai jelenléte által több alkalommal is kulcsszereplőjévé vált több fontos tudománytörténeti eseménynek, fordulatnak. Több ma is működő intézmény fejlődését, működését alapozta meg.

Egyrészt 1935 és 1941 között első tanszékvezetője volt az Ankarai Egyetem frissen alapított Hungarológiai Tanszékének, ahova a török államfő, Mustafa Kemal Atatürk személyesen hívta meg, s működése révén gyarapodtak a fiatal Török Köztársaság politikai, szellemi elitjének későbbi kulcspozíciókat betöltő személyiségei. Az általa kidolgozott



tanmenettel nemcsak a magyar nyelv és irodalom egyetemi oktatásának szakmai alapjait teremtette meg, hanem az intézeti könyvtár létrehozásával annak infrastrukturális hátterét is biztosította. Rásonyi törökországi tevékenységének köszönhetően a hungarológia a turkológia kiegészítő tudományának rangjára emelkedett. Az általa vezetett tanszéken (neve kezdetben Hungarológiai Intézet, Hungaroloji Enstitüsü) végzett magyar nyelvi, irodalmi, filológiai képzettségű értelmiségiek révén az 1940-es évek elejétől megindult a magyar szépirodalmi alkotások színvonalas török fordításainak kiadása.

A török–magyar tudományos kapcsolatok élénkítése érdekében tett fáradhatatlan erőfeszítéseit mutatja egyéb, a tudományos élethez kapcsolódó szervező tevékenysége is. 1937-ben részt vett az isztambuli nemzetközi régészeti és történettudományi kongresszus megszervezésében, illetőleg fontos része volt a török levéltárak szakszerű rendezését megkezdő Fekete Lajos törökországi munkájának előkészítésében. Rásonyi Ankarában megszervezte a Magyar Intézetet is, és közreműködésére hívták meg népzene gyűjtő kutatóútra Bartók Bélát 1936-ban.

Budapesten a Magyar Tudományos Akadémia palotájának egy terme is az ő emlékezetét őrzi, hiszen az Akadémiai Könyvtár keleti szakáiból létrehozott különgyűjtemény, korábbi nevén a Keleti Könyvtár megszervezője és első osztályvezetője is ő volt mintegy tíz évig. Egyfelől, az orientalisztika magyar-

országi könyvtáraként 1951-től működő Keleti Gyűjtemény belső kialakítása, keleti, törökös motívumokkal, formákkal gazdag faldíszítése az ő útmutatásai alapján zajlott. De még fontosabb, hogy a könyvtár bázisa is az ő munkájának eredményeként állt elő, ő válogatta ki az Akadémiai Könyvtár régi szakáiból az orientalisztikai tárgyú munkákat, megteremtve ezzel a keletkutatók európai viszonylatban is tekintélyes magyarországi forráslelőhelyének alapjait.

Ahogy az Akadémiai Könyvtárban, úgy az ankarai egyetemen is két külön periódusban munkálkodott: miután a Keleti Gyűjteményből 1961-ben nyugdíjba vonult, a török minisztertanács ismét meghívta az ankarai

hungarológia tanszék üresen álló vezetői posztjára, ahol újabb nyolc évig tevékenykedett, s ahol már több mint tíz éve emléktábla örökíti meg munkásságát.

Budapesten tavaly avatták fel márványtábláját lakóházának falán, ahol alkotott, és ahol élete utolsó szakaszát töltötte. Hazájához mindvégig hű maradt, sem több megisztelő külföldi megkeresés, sem az időről időre fellépő kényszer nem szakíthatta el Magyarországtól.

Kulcsszavak: *Rásonyi László, hungarológia, Ankarai Hungarológiai Intézet, Hungaroloji Enstitüsü, Keleti Gyűjtemény, Keleti Könyvtár, turkológia*



A SOLVAY-KONFERENCIÁK TÖRTÉNETE

Radnai Gyula

a fizikai tudomány kandidátusa,
ELTE Anyagfizikai tanszék
radnai.gyula@ludens.elte.hu

Bevezetés

2011. október 19-én nyílik meg Brüsszelben a centenáriumi, sorrendben 25. fizikai Solvay-konferencia. A megvitatásra kitzűzött téma – „The Theory of the Quantum World” – nem véletlenül emlékeztet a száz évvel ezelőtti, első Solvay-konferencia címére és témájára: *Radiation Theory and Quanta*. A Max Planck által 1900-ban megfogalmazott első kvantumhipotézis már negyedszázad múltán a fizika tudományának immanens részévé vált, először csak kvantummechanika néven. Az utána eltelt háromnegyed században a kvantummechanikából kvantumfizika lett, amely feltűnő módon megváltoztatta a világot, jót is (magkémia, molekuláris biológia, modern orvostudomány, anyagtudomány), rosszat is (atombomba, nukleáris balesetek) hozva magával. Mint cseppben a tenger, úgy tükröződik a fizika tudományának fejlődése a Solvay-konferenciák történetében. Különös hangsúlyt kapnak benne az emberi tényezők, kiemelke-

¹ A Solvay márkanév ma már egy multinacionális vegyi konszern jelöl, melynek központja Brüsszelben van, és negyven országban tízenhét ezer embert foglalkoztat. Megalapítója Ernest Solvay (1838–1922) belga iparmágánás volt, aki az ipari méretű szódagyártás olcsó és hatékony módszerét dolgozta ki. 1872-ben szabadalmaztatta ipari szódagyártási találmányát, gyárat létesített Németországban, Angliában, Amerikában, és viharos

dik a tudomány legjobb művelőinek szerepe, fontossága.

Az eredeti ötlet, hogy nemzetközi részvételű, meghívásos konferenciát kellene rendezni a tudomány aktuális, megoldásra váró kérdéseiről, Ernest Solvay¹ ötlete volt.

Azelőtt is tartottak Európában tudományos konferenciákat, igaz, leginkább csak egy-egy országon belül. A más országokban elért eredményekről francia, német, angol nyelvű színvonalas folyóiratokból tájékozódhattak a tudósok. A tudományos közlemények azonban akkor is főleg az elért eredményekről szóltak, nem pedig a megoldatlan kérdésekről. Különböző országok tudósai közötti személyes találkozásra, a felmerült problémák egymás közti megvitatására már csak a fáradságos utazási körülmények miatt is viszonylag ritkán került sor.

1. A sugárzás és a kvantumok elmélete (1911)

Ernest Solvay úgy vállalta húsz-harminc tudós meghívását az egy hétig tartó konferen-

gyorsasággal gazdagodott meg. Az Osztrák–Magyar Monarchiában Erdélyben, a marosújvári sóbánya közelében, 1896-ban hozta létre szódagyárát, amely csakhamar egész Magyarországot ellátó nagyvállalattá fejlődött. Ernest Solvay filantrop beállítottságú gyár-
iparos volt, a tudomány őszinte tisztelője, aki Brüsszelben szociológiai és fizikai-kémiai kutatóintézetet is alapított.

ciára, hogy a teljes ellátást és még az utazási költségeket is ő kívánta fedezni. Az első Solvay-konferencia meghívottainak listáját Hermann Nernst, Max Planck és Hendrik Lorentz állították össze. Érdekes, hogy Nernst listáján Jules Henri Poincaré még nem szerepelt, őt pótlólag hívta meg Solvay, valószínűleg Lorentz kérésére. Az elnöklő Lorentz határozta meg a konferencia formáját is: a felkért előadókna előre el kellett készíteniük, és írásban be kellett nyújtaniuk vitaindító előadásukat, ezeket azután minden résztvevőhöz eljuttatták. Mindegyik elhangzott előadás után volt diskusszió, amelyben minden meghívott tudós, de még a konferencia fizikus titkárai is részt vehettek. A konferencia legfiatalabb meghívottja Albert Einstein volt, itt találkozott először és utoljára Poincaréval. Ők ketten lettek a konferencia meghatározó személyiségei. Poincaré nem is tartott előadást, csak kérdéseket tett fel, majdnem minden előadás után. A lényegretörő, világosan megfogalmazott, jellegzetesen matematikus kérdések minden fizikus fejében segítettek tisztázni a homályos fogalmakat. Einstein az utolsó nap tartott előadást, utána a kérdések elhangzása előtt még egyszer összefoglalta álláspontját. Poincaré ezután így nyilatkozott róla: „Egyike a legeredetibb gondolkodóknak, akivel csak idáig találkoztam.” Pedig a relativitáselmélet nem is volt téma a konferencián, a megvitatandó központi probléma a hatás-kvantum fogalma, ennek a fizikában – nemcsak a sugárzáselméletben, hanem az anyag különböző tulajdonságainak kialakításában – játszott szerepe volt. Einstein például a kristályos szilárd test általa felállított modelljére alkalmazta a kvantumhipotézist, és levezette belőle a fájó zérushoz tartását az abszolút zérus fok környezetében. Ez a Nernst és mások által kísérletileg már igazolt tény a szoká-

ssos, klasszikus módon nem volt levezethető, bár a konferencián Lorentz és James Hopwood Jeans is megpróbálta megmenteni a klasszikus kinetikus elméletet.

2. Az anyag szerkezete (1913)

Az első konferencia sikerén felbuzdulva Solvay 1912-ben megalapította a Nemzetközi Solvay Fizikai Intézetet azzal a céllal, hogy „segítse azokat a kutatásokat, amelyek elmélyítik a természeti jelenségek megértését”. 1913-ban megalapította a Nemzetközi Solvay Kémiai Intézetet is, hasonló felfogásban. Nemcsak belga, de kiemelkedő külföldi kutatók is kaphattak Solvay-ösztöndíjat, dolgozhattak ezekben az intézetekben. Az intézetek feladata lett a Solvay-konferenciák szervezése is.

1913-ban már a második fizikai Solvay-konferenciát tartották (az első kémiai konferenciára csak az első világháború után kerülhetett sor). Az anyag szerkezetét megvitatató tudósok nagyrészt ugyanazok voltak, mint akik részt vettek az első konferencián. Ugyanúgy Lorentz elnökölt, mint akkor, és eljött honfitársa, Heike Kamerlingh-Onnes is, akit még abban az évben Nobel-díjjal tüntettek ki a szupravezetés felfedezéséért. Itt volt Nernst, Einstein, Arnold Sommerfeld, Wilhelm Wien, de a németek közül hiányzott Planck. A franciák közül legjobban Poincaré hiányzott, aki előző évben hunyt el, de nem jött el Jean-Baptiste Perrin sem, aki kísérletileg igazolta Einstein Brown-mozgásra kidolgozott elméletét. Itt volt Paul Langevin és tanítványa, Maurice de Broglie is, a forgókristályos röntgenanalízis kidolgozója. Ők ketten állították össze az első Solvay-konferencia kiadványát, amely ma már a legnagyobb könyvtárak féltve őrzött kincse. Itt volt a német Max von Laue, a röntgendiffrakció felfedezője és következő évi Nobel-díjas, valamint a brit W.

Henry Bragg, aki három évvel később kapott Nobel-díjat fiával együtt, röntgendiffrakciós kutatásokért. Angliából újra itt volt Ernest Rutherford és Jeans, de most eljött az előadásra felkért Joseph John Thomson is, Cambridge-ből. Az első konferenciának huszonegy, ennek harminc résztvevője volt, akik között továbbra is csupán egyetlen nő akadt: Marie Skłodowska-Curie Párizsból.

3. Atomok és elektronok (1921)

A világháború a tudományban is szétzilálta a nemzetközi együttműködést, ráadásul a konferencia résztvevői sok személyes tragédiát szenvedtek el: Planck az egyik, Nernst pedig mindkét fiát elvesztette a háborúban, az osztrák Friedrich Hasenöhrl, Ludwig Boltzmann utóda az egyetemen, elesett a fronton. Nernst soha többé nem vett részt Solvay-konferencián, és Planck is már csak az 1927-es, nevezetes 5. Solvay-konferenciára jött el. W. Henry Bragg sem könnyen heverte ki másik fiának elvesztését Gallipolinál, s bár ő részt vehetett volna ezen a 3. Solvay-konferencián, nem jött el.

A német tudósokat sajnos meg se hívták, még a köztudottan pacifista Einstein sem szerepel az ott készült csoportképen. Túl közel volt még a háború, amikor a német csapatok megszállták Belgiumot, betörték Franciaországba, és csaknem Párizsig nyomultak előre. Jean Baptiste Perrin, aki a fronton harcolt a németek ellen, vagy Madame Curie, aki sebesült francia katonákat röntgenezett saját maga felállította mentőautójában, hogyan vitatkozhatott volna most atomokról és elektronokról a német tudósokkal? Hiányukat a semleges Svédországból (Manne Siegbahn) és a tengerentúlról (Albert Michelson, Robert Millikan) hívott tudósokkal igyekezett pótolni Ernest Solvay. Neki is ez volt az utolsó konferenciája, 1922-ben, 84 éves korában el-

hunyt. Az általa létrehozott Solvay Intézet azonban tovább működött, szervezte a konferenciákat.

4. A fémek elektromos vezetőképessége (1924)

1924-ben sem vett még részt németországi fizikus a konferencián, bár már ott volt az osztrák Erwin Schrödinger Zürichből, aki anyai ágon félig angolnak számított, és különben se politizált. A konferenciának olyan egzotikus résztvevői is voltak, mint a nemrég létrejött Szovjetunióból a félvezetőket kutató és Szentpétervár-Leningrádban fizikai kutatóintézetet alapító, iskolateremtő Abram Ioffe, a lengyel Witold Broniewski, vagy a magyar Hevesy György, aki megbetegedett barátját, Niels Bohrt helyettesítette Kopenhágából. Svájcban is jött egy különleges figura, a későbbi sztratoszféra- és óceánkutató gépészmérnök, Auguste Piccard, aki akkor épp Brüsszelben tartózkodott. Valószínűleg többet tudott hozzátenni a témához Zürichből Peter Debye, vagy Londonból Owen Richardson. A kísérleti fizikusok, például Percy Bridgman és Edwin Hall az Egyesült Államokból sok olyan mérésről számoltak be, melyek értelmezése a klasszikus mechanikai képpel lehetetlen volt. Az elnöklő Lorentz elektronelmélete sem bizonyult elegendőnek a magyarázathoz. Világosan látszott: egy átfogó érvényességű új elméletre van szükség, amelynek matematikai kidolgozása a fiatalokra vár.

5. Elektronok és fotonok (1927)

Az előző konferencia óta eltelt három évben megszületett a régen várt elmélet, és tökéletes pompájában virágzott a kvantummechanika. Ez volt Lorentz utolsó konferenciája, és valószínűleg az ő kívánságára hívták meg újra a témához legjobban értő fizikusokat, függetlenül azok nemzeti hovatarozásától. Az egye-

tem előtti csoportképen, amelyet 1911 óta ugyanaz a fotós készített, elől középen ül Lorentz és a megöszült Einstein. Lorentz jobbán Marie Curie, az ő jobbán Max Planck foglal helyet. Einstein másik oldalán Paul Langevin, aki kezdettől fogva részt vett minden Solvay-konferencián. Hátuk mögött a fiatal zsenik, Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli, Paul Dirac. Fiatalabbak, mint Einstein volt az első Solvay-konferencián, még egyikük sincs harminc éves. Heisenberg mosolyog, cseppet sem látszik rajta, milyen hosszan vitatkozott a konferencián Schrödingerrel. Niels Bohr is nyugodtan néz a fényképezőgép lencséjébe, pedig Einsteinnel folytatott vitája még évekig ad témát a kvantummechanika kopenhágai értelmezését elfogadó vagy cáfolni igyekvő fizikusoknak. Szállóigévé vált Einstein itt elhangzott mondása: „Nem hiszem, hogy kockázna a Jóisten” és Bohr replikája is: „Ne mondd meg a Jóistennek, hogy mit tegyen!” Az összesen huszonkilenc résztvevő közül tizenheten voltak addigra, vagy lettek később Nobel-díjasok.

6. Mágnesség (1930)

1928-ban meghalt Hendrik Lorentz. Az egész tudományos világ meggyászolta, de az élet ment tovább, új elnök után kellett néznie a Solvay Intézetnek. Úgy döntöttek, hogy Paul Langevin legyen az új elnök, ő határozza meg a következő konferencia témáját. Langevin azt választotta, amihez a legjobban értett, és ahol a problémákat is legjobban ismerte: a mágnességet. Már az első Solvay-konferencián előadott a paramágnességről és a diamágnességről, tárgyalta az ugyancsak francia Pierre-Ernest Weiss által magnetonnak nevezett diszkrét mágneses momentum összefüggését a hatáskvantummal. Beszélt a hőmérsékleti hatásokról, a ferro-paramágneses átalakulás-

ról, ahol még rengeteg új kísérleti tapasztalat várt értelmezésre.

Langevin szívesen meghívta volna a konferenciára Leningrádból Abram Ioffét, aki azonban két tanítványát ajánlotta be maga helyett. Egyikük, Pjotr Kapica akkor már Rutherford mellett dolgozott Cambridge-ben, a másik, Jakob Dorfman is jól beszélt angolul, már Amerikában is járt. Dorfman ferroelektromos anyagokról, Kapica erős mágneses terek keltéséről, s benne az anyagok viselkedéséről adott elő.

Arnold Sommerfeld rámutatott, hogy az atomok mechanikai és mágneses momentuma az atom elektronszerkezetéből meghatározható. Enrico Fermi az atommag mágneses momentumát diszkutálta, Wolfgang Pauli pedig egész egyszerűen *A mágnesség kvantumelmélete* címmel tartott előadást.

Einstein és Bohr tovább vitatkoztak a kvantumelméletéről.

7. Az atommag szerkezete és tulajdonságai (1933)

Ez az év Hitler hatalomra kerülésének éve, nem csodálható hát, hogy Einstein már nem vett részt ezen a konferencián. A meghívottak listáját összeállító nyolctagú Tudományos Bizottság 1932-ben ült össze Brüsszelben (nem sokkal azután, hogy James Chadwick felfedezte a neutron), itt még Einstein képviselte Berlint. A többiek: Niels Bohr (Kopenhága), Blas Cabrera (Madrid), Peter Debye (Lipscse), Théophile de Donder (Brüsszel), Charles-Eugène Guye (Genf), Abram Ioffe (Leningrád), Owen Richardson (London) mind eljöttek, kivéve a hetvenéves matematikus Charles Eugène Guye-t. Megnőtt a résztvevők létszáma, tizenegy országból harminckilencen vettek részt a konferencián a Solvay Intézet hozzájárulásával.

Az a fizikus, akinek legtöbbet jelentett életében ez a konferencia, valószínűleg az orosz George Gamow (Georgij Gamov) volt. Őt ugyanis Langevin hivatalosan kikérte a Szovjetunióból, így feleségével együtt eljöhettek, megtarthatta előadását nemcsak a kvantummechanikai „alagutazásról”, de ennek további alkalmazásáról és az alfa-sugárzás finomszerkezetéről is. Gamowot ugyanis 1931 óta semmilyen konferenciára sem engedték ki az országból. Brüsszelben Marie Curie támogatásával sikerült Langevinnel elintéznie, hogy ne kelljen visszamennie a Szovjetunióba, nem kevés gondot okozva ezzel Ioffenak, de még Bohrnak is, aki a többi szovjet fizikusért aggódott. Az biztos, hogy 1958-ig a Szovjetunióból senki sem vett részt Solvay-konferencián.

Gamowon kívül James Chadwick, John Cockroft, Dirac, Werner Heisenberg és a Joliot-Curie házaspár tartott még vitaindítót a konferencián, amely most kivételesen nem hétfőtől szombatig, hanem vasárnaptól vasárnapig tartott. Bevezetőjében Langevin szomorúan emlékezett meg Paul Ehrenfestről, aki néhány nappal a konferencia megkezdése előtt vetett véget életének. Érdemes megemlíteni, hogy ez volt az első Solvay-konferencia, amelyen három hölgy is részt vett: Madame Curie, Irene Curie és Lise Meitner. Madame Curie – Marie Skłodowska Curie számára, aki az összes addigi konferencián ott volt, ez lett az utolsó, 1934-ben meghalt. Az 1930-as és az 1933-as konferencián készült csoportképen végre Langevin mellé ülhetett, másik oldalán 1930-ban a német Sommerfeld, 1933-ban az orosz Ioffe foglalt helyet.

8. *Elemi részek (1948)*

Tizenöt évig nem volt újabb fizikai Solvay-konferencia. 1933-ban még 1939-re tervezték

a következőt, de a második világháború kitörése miatt erre már nem kerülhetett sor. A kémikusoknak nagyobb szerencséjük volt: a háború előtti utolsó kémiai konferenciát 1937-ben tartották, ezen még Szent-Györgyi Albert is részt vett. A háború után is a kémikusok voltak kezdeményezőbbek, már 1947-ben megtartották konferenciájukat, többek között Hevesy György részvételével.

1948-ban, Hirosima és Nagaszaki után két évvel végre összeült a háború utáni első fizikai Solvay-konferencia. Paul Langevin se élt már, új elnököt kellett találni. W. Lawrence Braggre esett a választás, aki akkor már Rutherford utódként vezette Cambridge-ben a Cavendish Laboratóriumot, azután – akárcsak Lorentz – egymás után öt konferencián elnökölt. A résztvevők között senki se volt, aki már az első konferencián is részt vett volna, a második konferencia látogatói közül is csak a szorgalmas belga Jules-Émile Verschaffelt jelent meg 1948-ban. Összesen, minden eddiginél több, ötvenegy tudós tárgyalt az elemi részekről, közöttük két magyar származású fizikus, Teller Ede és Marton László,² akik az Egyesült Államokból látogattak el újra Európába.

A viták középpontjában a mezonok álltak, az elektron és a proton közé eső tömegükkel, valamint az angol és az amerikai nagy ciklotronok által szolgáltatott legújabb kísérleti eredmények. A kvantum-elektrodinamika szisztematikus kiépítése is megkezdődött.

² Marton László (1901–1979) Budapesten született fizikus 1928-ban Zürichben doktorált röntgenspektroszkópiából. Utána Brüsszelben kapott Solvay-ösztöndíjat Emile Henriot (1885–1961) kutatócsoportjában, ahol az elektronmikroszkóp kifejlesztésén dolgozott. 1938-ban vándorolt ki az Egyesült Államokba, itt a National Bureau of Standards alkalmazta.

9. *A szilárdtest (1951)*

10. *Elektronok a fémekben (1954)*

A XX. század második felének meghatározó tudományágává vált a szilárdtestfizika. Ehhez adott lökést többek között ez a két fizikai Solvay-konferencia is. A kristályokat alkotó atomok kölcsönhatásainak kvantummechanikai tárgyalása mellett különös figyelem irányult a kristályhibákra, melyek a makroszkopikus mechanikai tulajdonságok kialakulásában játszanak fontos szerepet. E két konferencia előadói közül a szemcsehatárok diszlokációmódeljét tárgyaló William Shockley 1956-ban, a mikroszkopikus reverzibilitás fogalmával operáló Lars Onsager 1968-ban, az antiferromágnességgel foglalkozó Louis Néel 1970-ben, a diffúzió hatásmechanizmusát tárgyaló Nevil Mott 1977-ben, a neutron-diffrakciós vizsgálatainak meglepő eredményeit bemutató Clifford Shull 1994-ben kapott Nobel-díjat. De vitaindító előadást tartott Jan Burgers, James Franck, Frederick Seitz és Charles Kittel is, akiknek neve ma már jól ismert minden, a téma iránt érdeklődő egyetemista előtt. Még magyar származású fizikus is megjelent a 9. konferencián: Orován Egon, a diszlokáció fogalmának egyik szülőatyja, aki akkoriban az MIT-ben folytatózott metallurgiai kutatásokat.

A továbbiakban kissé eltérünk a szorosan vett időbeli sorrendtől, helyette tematikus csoportosításban tárgyaljuk – szükségképpen korlátozott terjedelemben – az egymás utáni konferenciákat.

11. *Az Univerzum szerkezete és fejlődése (1958)*

13. *A galaxisok szerkezete és fejlődése (1964)*

16. *Asztrofizika és gravitáció (1973)*

A csillagászat mindig is rokon területe volt a fizikának. Az asztrofizika már a XIX. század-

ban fontos kutatási területté vált, de csak a XX. század második felében fejlődött a megfigyelési technika annyira, hogy a spektroszkópiai vizsgálatok tartományát ki lehetett terjeszteni a láthatónál sokkal hosszabb és sokkal rövidebb hullámhosszú elektromágneses sugárzásokra (rádiócsillagászat, röntgencsillagászat). 1957-ben fellőtték a Szovjetunióban az első szputnyikot: megkezdődött az űrkorszak. Jurij Gagarin első űrrepülése (1961) után még egy évtized sem telt el Neil Armstrong első Holdra lépéséig (1969). Ezekben az években váltotta fel a hétköznapi emberek fejében az asztrológiába vetett hitet az asztronómia tisztelete. (A XXI. századra ez a folyamat lelassult, olykor vissza is fordult, de erről már nem a csillagászok tehetnek.)

Negyedszázados szünet után, 1958-ban ismét volt szovjet résztvevője a Solvay-konferenciának: Viktor Ambarcumjan örmény csillagász. Érthetően kicserélődött a résztvevők névsora az előző konferenciához képest, s ez a tendencia, amely a tudomány belső differenciálódását tükrözi, a későbbiekben tovább erősödött. Az elnöklő William Lawrence Braggon kívül csak a már beteg Pauli és még három olyan fizikus jelent meg a 11. konferencián, akik a tizediken is részt vettek. (Pauli és a tudomány szerencséjére ezt a konferenciát kivételesen nyáron tartották, Pauli az év végén halt meg.)

A 11. konferencián John Wheeler általános relativitáselméleti megközelítésből tárgyalta az univerzum szerkezetét és fejlődését, s felhívta a figyelmet az ugyancsak princetoni Robert Oppenheimer 1939-es tanulmányára a fekete lyukakról.

A 13. konferencián már William Lawrence Bragg sem vett részt, átadta az elnökséget – az élet úgy hozta, hogy csupán egyetlen alkalomra – Robert Oppenheimernek. Ez a konferen-

cia lett az első, ahol már nem a francia, hanem angol volt a hivatalos nyelv, az első tizenkét konferencia kiadványai mind franciául jelentek meg. A hivatalos nyelvnek amúgy nem volt nagy jelentősége, a résztvevő tudósok általában több nyelven is megértették egymást. Fontos előadások hangzottak el rádiócsillagászati témákból, de még nem volt ismert a kozmikus háttérsugárzás, melynek 1965-ös felfedezéséért Arno Penzias és Robert Wilson 1978-ban Nobel-díjat kaptak.

A 16. konferencián az olasz Edoardo Amaldi elnökölt. A röntgenszállagászat legújabb felfedezései kerültek a középpontba, érdekes előadások hangzottak el a neutroncsillagokról, a kvazárokról és a megfigyelt gammakitörésekről.

12. *Kvantum-térelmélet (1961)*

14. *Alapvető problémák a részecskefizikában (1967)*

15. *Az atommagok szimmetriatulajdonságai (1970)*

1961-ben ünnepelték meg az első Solvay-konferencia 50. évfordulóját. A konferencia kor-elnöke, a hetvenhat éves Niels Bohr tartotta a nyitó előadást, melyben áttekintette, hogyan járultak hozzá az addigi Solvay-konferenciák a kvantumfizika fejlődéséhez. A valódi elnök, William Lawrence Bragg is túl volt már a hetvenen, most vállalta el utóljára az elnökséget. A résztvevők többsége viszonylag fiatal volt, már a hatvanéves Heisenberg is az idősebb generációhoz tartozott. Sok aktív fiatal kutató jött az Egyesült Államokból. Murray Gell-Mann még csak harminckét éves volt, akárcsak Einstein az első Solvay-konferencián. Az amerikai résztvevők közül sokan (a Nobel-díjas Gell-Mann és Yoichiro Nambu kivül Geoffrey Chew, Freeman Dyson, Marvin Goldberger, Charles

Kittel, Stanley Mandelstam, David Pines és Arthur Wightman) e tanulmány írásakor, ötven évvel a konferencia után is még közöttünk élnek.

A 12. konferencián Abraham Pais (Princeton), Richard Feynman (CalTech) és Walter Heitler (Dublin) tartotta a legizgalmasabb előadásokat. Tündököltek a Feynman-gráfok.

A 14. konferencián a dán Christian Moller (Möller) elnökölt. Bár mindegyik Solvay-konferencia a problémákra összpontosított, ez volt az egyetlen, ahol a probléma szó a konferencia címébe is bekerült. Nem véletlenül. Megjelent a kvarkmodell, Murray Gell-Mann tartotta a legtöbb hozzászólást kiváltó előadást.

Az 1970-ben tartott 15. konferenciát az 1933-as 7. konferencia folytatásának is lehetne tekinteni, ha nem derült volna ki a közben eltelt harminchét évben, hogy milyen sok magmodell létezik, amelyek ugyan nem mondanak ellent egymásnak, de az atommag más-más tulajdonságát ragadják meg, tudják értelmezni. Talán a legtöbb szó mégis az ún. kollektív modellről esett. Az elnökölő Edoardo Amaldi a magyar származású Wigner Jenőt kérte fel a zárszóra, aki már az 1961-es kvantumtérelméleti konferencián is részt vett, és a szimmetriaelvek elismert szaktekintélye volt. Amaldi szerint a zárszó „nem volt híján a kritikai hangnak”, ami – ismervé Wigner udvarias modorát – borítékolta a témához kapcsolódó újabb Solvay-konferenciák szükségességét. Kár, hogy Wigner és Amaldi ezt már nem érhették meg.

17. *Rend és fluktuációk az egyensúlyi és a nemegyensúlyi statisztikus mechanikában (1978)*

18. *Nagyenergiájú fizika (1982)*

19. *A felületek tudománya (1987)*

20. *Kvantumoptika (1991)*

21. *Dinamikai rendszerek és irreverzibilitás (1998)*

22. *A kommunikáció fizikája (2001)*

A fenti témákat Ilya Prigogine személye, személyisége kapcsolja egymáshoz. Az univerzális érdeklődésű, orosz származású kutató már az 1948-as, majd az 1954-es Solvay-konferencián is részt vett. 1949-ben kapta meg a belga állampolgárságot, előtte a brüsszeli egyetemen vegyészeti tanult, majd ugyanitt 1950-tól lett professzor. Az 1960-as években amerikai egyetemeken tanított és kutatott, a Texasi Egyetemen (Austinban) saját kutatóintézetet hozott létre a komplex kvantumrendszerek vizsgálatára. Közben Brüsszelben is oktatót az egyetemen, mellette igazgatta a Solvay Intézetet. 1970-ben egyesítette a két intézetet; a létrejött Nemzetközi Fizikai-Kémiai Solvay Intézetnek továbbra is ő maradt a vezetője, egészen 2003-ban bekövetkezett haláláig. 1977-ben kémiai Nobel-díjjal tüntették ki a nemegyensúlyi, irreverzibilis folyamatok kutatásában elért eredményeiért. Ettől kezdve még nagyobb tekintélyre tett szert Belgiumban, ő volt az ország egyetlen Nobel-díjas természettudósa. Űgyesen gazdálkodott a Solvay-ösztöndíjakkal, számos amerikai, szovjet és kelet-európai tudóst (főleg matematikusokat) vont be az általa favorizált témák kutatásába.

Az 1978-as konferencia elnökségére Leon van Hove belga matematikust és fizikust kérte fel, aki akkor Genfben a CERN általános igazgatója volt. Régóta ismerték egymást: 1954-ben ő hívta fel Prigogine figyelmét az ún. master-egyenletekre, amelyek segítségével a nemegyensúlyi statisztikus mechanikában lehetett új, elegáns eredményekhez jutni.

Leon van Hove elvállalta az elnökséget, vizsgázásul a következő, 1982-es Solvay-konferenciát olyan témából kérte összehívni, amely akkor különösen fontos volt számára, mivel akkoriban tervezték már Genfben a nagyenergiájú fizikai laboratóriumot, a Large Electron-Positron (LEP) ütköztetőt, amely 1989-től 2000-ig működött. Ez volt a Nagy hadronütköztető (LHC) elődje.

1987-ben Prigogine újabb merész változtatásra szánta el magát: elvitte a 19. Solvay-konferenciát Amerikába, saját austiniai, a Texasi Egyetemen létrehozott intézetébe. A *surface science* lett a megvitatandó téma, és egy austiniai tanítvány és munkatárs, Frederic de Wette a konferencia elnöke.

1991-ben újra Brüsszelben zajlott a Solvay-konferencia, mégpedig kvantumoptikai témában. Elnöke a nemlineáris optika brüsszeli szakértője, Paul Mandel volt, aki egykor Prigogine irányításával készítette el PhD-dolgozatát nemegyensúlyi statisztikus mechanikából.

1998-ban és 2001-ben a görög Joannis Antoniou szervezte és elnökölte a 21. és 22. konferenciát. Ő is Prigogine mellett dolgozta bele magát a komplex rendszerek statisztikai analízisébe Brüsszelben. 1994-től 2003-ig a Solvay Intézet igazgatóhelyettese volt. Az 1998-as konferenciát Japánban rendeztette meg, a 2001-est pedig Görögországban. Az 1998-as konferenciáról érdemes külön is megemlékezni, mert ennek magyar meghívottja is volt: az ELTE Komplex Rendszerek Fizikája tanszékének tanára, Szépfalusy Péter. Prigogine-on kívül olyanokkal is találkozhatott és cserélhetett eszmét a több mint ötven résztvevő közül, mint Jakov G. Sinai (Jakov Grigorjevics Szinaj) orosz származású matematikus Princetontól, Radu Bălescu, román származású fizikus Brüsszeltől, Herbert Wal-

ther Münchenből, vagy Tomio Petrosky, az egyik legjobb Prigogine-tanítvány Austinból.

23. *A tér és az idő kvantumozott szerkezete (2005)*

24. *A kondenzált anyag kvantumelmélete (2008)*

Prigogine halálával nemcsak a Belga Tudományos Akadémia elnöki széke, de a Nemzetközi Fizikai-Kémiai Solvay Intézet igazgatói széke is megüresedett. Félévi interregnum után, 2004. január 1-jétől az eddigi tudományos titkár, Marc Henneaux lett az új igazgató. A mértékelméletben jártas elméleti fizikus új szintre vitte az intézet életét, bebizonyítva, hogy nemcsak a felsőbb matematikához, de a szervezéshez is kiválóan ért. Visszhozta Brüsszelbe a Solvay-konferenciákat, felelevenítette újra a hároméves ciklusokat az alábbi rend szerint: 1. év: fizikai konferencia, 2. év: nincs konferencia, 3. év: kémiai konferencia. Visszatért a Lorentz által bevezetett, jól bevált gyakorlathoz, amely szerint minden előadás után kellő időt kell biztosítani a diskusszióra, az előadások szövegét pedig a szükséges számban sokszorosítva, előre a meghívott tudósok kezébe kell adni. Így már előre be lehet jelteni az előadáshoz kapcsolódó hozzászólásokat is. Meghagyta a Prigogine idejében már felemelt, mintegy ötvenfős létszámot, de megengedte, hogy a téma iránt érdeklődő más belga kutatók is meghallgathassák az előadásokat és a vitát, anélkül, hogy felszólaljanak benne. A zártkörű konferenciához kapcsolódóan, a konferenciát követő vagy megelőző napra nyilvános nagyelőadást hirdetett, amelyet televízió is követhetett az épületben azok, akik nem fértek el a mintegy hétszáz főt befogadó nagy teremben.

2005-ben Marc Henneaux a 2004. évi fizikai Nobel-díjas David Grossot kérte fel, hogy vállalja el a 23. Solvay-konferencia el-

nöki tisztét, határozza meg a kitűzendő témát, és készítse el a meghívásra javasoltak listáját. David Gross részecskefizikus, aki a Kaliforniai Egyetemen, Santa Barbarában vezette (vezeti ma is) az elméleti fizika tanszéket. A húrelmélet és a kvarkokkal foglalkozó kvantum-színdinamika szakértője a tér és az idő kvantumozott természetével olyan igényes és egyben kihívó témát tűzött ki, amely méltó volt a Solvay-konferenciák hagyományaihoz, ugyanakkor széles érdeklődésre is számot tarthatott a művelt nagyközönség körében. Ez a konferencia csak három napig tartott 2005 decemberében, de egész Európára kiterjedő visszhangja lett, mivel a Nobel-díjak átadásával párhuzamosan adott hírt róla a televízió. Még az interneten is sokáig ingyen lehetett nyomon követni az itt elhangzott előadásokat és hozzászólásokat.

2008-ban újra októberben rendezték meg a konferenciát, amellyel visszatértek a Hotel Metropole reprezentatív különtermébe. Megmaradt a felemelt létszám, de ismét csak három napig tartott a konferencia, ráadásul szombat–vasárnap–hétfőn zajlottak a tanácskozások. Az elnököt immár a Solvay Intézet Tudományos Bizottsága kérte fel a téma és a résztvevők kiválasztására. E bizottság öt főből állt, tagja volt többek között David Gross és Klaus von Klitzing is. Az elnökségre felkért Bertrand Halperin olyan, az anyagtudományban jártas elméleti fizikus volt a Harvard Egyetemen, aki a laboratóriumi munkában is otthon érezte magát. Nobel-díjat ugyan nem kapott, fizikai Wolf-díjat azonban igen. Az általa kiválasztott témát, a kondenzált anyag kvantumelméletét a konferencián öt szekcióban vitatták meg. Egyaránt szó esett a mezoszkopikus rendszerekről, a kvantumfázisátalakulásról, a kísérletileg megvalósított új anyagokról, a kvantum Hall-effektusról és

az ultrahideg atomok rendszeréről. Talán kisebb volt a felhajtás körülötte, mint 2005-ben, de ezen a konferencián is részt vett hat Nobel-díjas fizikus, és a kutatók mintegy fele most is, mint 2005-ben, az Egyesült Államokból érkezett. Halperin mintaszerű előadását még Fülöp belga koronaherceg is eljött meghallgatni, a tévések legnagyobb örömére.

25. *The Theory of the Quantum World (2011)*

Ez a mostani fizikai Solvay-konferencia. A címét nem szükséges lefordítani. Talán éppen akkor zajlik, amikor a Tisztelt Olvasó kezébe veszi ezt a folyóiratot. A kézirat leadásakor még nem tudjuk, hogy lesz-e magyar meghívottja, de a konferencia elnöke már ismert: ugyanaz a David Gross, aki a 2005-ös konferencián elnökölt. Akkor, a konferencia zárásaként, az általa is kutató húrelméletről szóló sok-sok előadás után megengedte ma-

gának ezt a furcsa, humoros megfogalmazású mondatot: „Már csak azt nem tudjuk, hogy miről beszélünk.”

Az eltelt száz év a tanú rá, hogy a fizika így is lépkedhet előre. Abraham Pais szerint a kvantummechanika kifejlődése ehhez a Bohrral történt sztorihoz hasonló:

Bohr vidéki házának kapujára kabalából egy patkó volt felszögezve. Egyik látogatója megkérdezte tőle:

– Te hiszel ebben?

Mire Bohr így válaszolt:

– Dehogyan hiszek. De mondták, hogy annak is segít, aki nem hisz benne.

Kulcsszavak: *hatáskvantum, röntgendiffrakció, neutrondiffrakció, kvantummechanika, kvantumfizika, kvantumelmélet, diszlokáció, komplex rendszerek, nemegyensúlyi statisztikus mechanika, húrelmélet.*

FELHASZNÁLT FORRÁSOK

<http://www.solvayinstitutes.be/AboutUs/OpinionBohr.html>

<http://www.solvayinstitutes.be/AboutUs/OpinionAmaldi.html>

továbbá az egyes konferenciáknak az interneten hozzáférhető részei.



KIS TUDOMÁNYBÓL NAGY TUDOMÁNY: AZ AEROSZOL-KUTATÁS TÖRTÉNETE

Mészáros Ernő

az MTA rendes tagja,
MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság
meszaroserno@invitel.hu

Aeroszolnak nevezzük a gázokban lebegő szilárd és cseppfolyós részecskék¹ együttes rendszerét. Az aeroszol részecskék jelentős része gázok (pontosabban gőzök) kondenzációjával keletkezik. Kondenzációval gömb alakú, általában 0,1 µm-nél kisebb részecskék (cseppcsekkék) keletkeznek. Ezeknek a kis részecskéknek jelentős a Brown-féle mozgása, így egymással ütköznek és egyesülnek, azaz koagulálnak. Ily módon nagyobb (0,1–1,0 µm átmérőjű), de kisebb koncentrációjú részecskék jönnek létre. Az 1,0 µm-nél kisebb részecskék alkotják a *finom részecskéket*. Régebben ezeket *füstnek* nevezték, mivel égéskor a füstgázok hűlése részecskék képződéséhez vezet.

A *durva részecskéket* (porokat) viszont valamilyen anyag (például a földfelszín) mechanikus aprózódása hozza létre. Ezek formája igen különböző lehet. Nagy tömegük miatt a gravitációs térben viszonylag gyorsan ülepednek, ezért általában nem képeznek stabil

aeroszolt. Kémiai összetételük annak az anyagnak a kémiai összetételét tükrözi, amelyből származnak.

Az aeroszol kifejezés a 20. század elején keletkezett a hidroszol mintájára. Először *Fredrick George Donnan* (1870–1956) ír fotokémikus alkalmazta az I. világháború végén, amikor elkezdődött bizonyos hadmozdulatok köddel való álcázása, illetve toxikus anyagok levegőbe juttatása vivő részecskék segítségével. A katonai alkalmazásokon kívül az aeroszolat ma már számos területen alkalmazták, így gyógyászati célokra, műtrágyák és növényvédő szerek kijuttatására, belsőégésű motorokban, hogy csak a legfontosabb példákat említsük.

Földünk légköre hatalmas aeroszolt alkot, amelyre először 1929-ben német kutatók hívták fel a figyelmet (Schmauss – Wigand, 1929). A légköri aeroszol kutatása napjainkban egyre fontosabbá válik, mivel a részecskék nagymértékben meghatározzák a belélegzett levegő minőségét, a levegő optikai tulajdonságait (például a látótávolság), a felhők keletkezését, a napsugárzás légköri útját, és végső soron az időjárást és éghajlatot. Mivel a légköri ionok és radioaktív izotópok a levegőben

részecskékre rakódnak, a légköri aeroszol vizsgálata a levegő elektromos és radioaktív tulajdonságainak jellemzése szempontjából is fontos.

Jelen tanulmányunk célja, hogy összefoglaljuk az aeroszolok fizikai-kémiai kutatásának történetét, és esetenként utalásokat tegyünk az ehhez szorosan kapcsolódó légköri aeroszol vizsgálatára. Az egyes alkalmazások, illetve a műszerfejlesztés történetének leírása egyenként külön tanulmányba kívánkozik.

Történeti előzmények

Az aeroszol szó a 20. század terméke. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az ember aeroszol részecskékkel, azaz porral és füsttel már sokkal régebben ne szembesült volna. Az ókorban a fatüzelés, a nyitott kohók üzemeltetése és a bányaművelés fontos egészségügyi problémákat vetett fel. *Horatius* felsorolja a fáfűtés római forrásait és rámutat, hogy az épületek feketedését a tüzelés okozza. A nyitott kohókban, főleg az edények készítéséhez ólmot, a pénzérmék veréséhez rezet állítanak elő, ami jelentős ólom-, illetve rézkibocsátással jár. *Georgius Agricola* (eredeti nevén Georg Bauer, 1494–1555) egyik 1530-ban közzétett művében *Plinius* alapján megemlíti egy *Bermannus* nevű római bányászakértőt, aki ki mondja, hogy a bányászok magas halandósága a munkahelyi levegő porának köszönhető. Javasolja, hogy a bányászok viseljenek maszkot, ami csökkenti az egészségre gyakorolt káros hatásokat.

Londonban a 13. században már a széntüzelés okoz problémákat, amely a fogyóban lévő fakészleteket egyre inkább helyettesíti. A füst mennyiségét nem csak a tüzelés, hanem a mészegetés is jelentősen növeli. 1306-ban *I. Eduárd* angol király már szabályozni próbálja a kibocsátást. Megtiltja, hogy a mészegetők-

ben szenet használjanak. A tiltás ellenére a következő századokban szénnel állítják elő az üvegyártáshoz, a téglaegetéshez és a sörfőzéshez szükséges energiát, a háztartásokról már nem is beszélve. *I. Erzsébet* a 16. század végén úgy próbál a légszennyeződésen enyhíteni, hogy legalább azokra a napokra betiltja a szén használatát, amikor a parlament ülészik. A 16. században (pontosabban 1546-ban) jelenik meg *Agricola De natura fossilium Libri X* című műve, amelyben a német tudós nem csak ásványtannal, hanem az ásványokból keletkező porokkal is foglalkozik. Így nem csak az ásványokat osztályozta, hanem a porokat is, amelyek belőlük származnak. Sőt arra is felfigyelt, hogy a tengerparton tengerisó-részecskék kerülnek a levegőbe.

A vulkánkitörések légköri hatásait már *Seneca* is említi (Husar, 2000). Az 1600-as és 1700-as évekig kell azonban várni, hogy kiderüljön, a vulkáni „pornak” nemcsak helyi, hanem nagyléptékű optikai következményei is vannak. Ez a nézet azután a Krakatoa-vulkán (Indonézia) 1883-as kitörése után válik teljesen nyilvánvalóvá. A 17. században figyelnek fel arra, hogy az erdő- és szavannatüzek is hatalmas területen szennyezhetik a légkört, ami a részecskék nagyléptékű terjedésére utal. A tőzgeomocsarokból származó aeroszol esetén *Constantine Samuel Rafinesque* (lásd Husar, 2000) azt is felveti, feltehetően először a tudománytörténetben, hogy „... a porrészecskék² a nagy légköri kémiai laboratóriumban is keletkezhetnek”. Vitázik azzal a nézettel, hogy „... minden por a szél hatására keletkezik”.

A 19. században az aeroszolok alapkutatása is megindul. Ebben olyan neves tudósok vesznek részt, anélkül, hogy erről tudnának, mint *Ludwig Erhard Boltzmann* (1844–1906)

² Értsd: aeroszol részecskék.

és *James Clerk Maxwell* (1831–1879), ám munkatársaik, tanítványaik és utódaik már tudatosan foglalkoznak aeroszol-vizsgálatokkal.

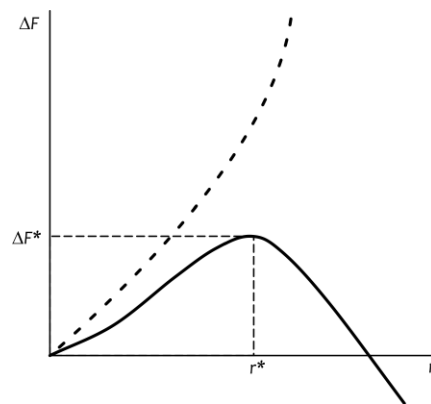
Az aeroszokok fizikájának alapjai: 19. század

Az aeroszokok fizikai kémiai tulajdonságainak leírásához értelemszerűen a gázok viselkedésének ismerete szükséges. Így tulajdonképpen az aeroszokutatásokat a *kinetikus gázelmélet* kidolgozása alapozta meg. Ennek végleges megfogalmazásában, megfelelő előzmények után (például *Daniel Bernoulli* munkái), *Boltzmann* és *Maxwell* meghatározó szerepet játszott. Mint ismeretes, az elmélet szerint a gázmolekulák apró golyócskák, amelyek állandó mozgásban vannak, mozgási energiájuk az abszolút hőmérséklettel arányos. Egy-mással (és az edény falával) állandóan rugalmasan ütköznek, ennek hatására statisztikusan változik a sebességük, illetve a sebességeloszlásuk, amelyet a Maxwell-féle eloszlás ír le. Ez a megközelítés aeroszokok esetén is alkalmazható, hiszen a részecskék egymással és a gázmolekulákkal szintén folytonosan ütköznek. A molekulák energiaeoszlása (Boltzmann-eloszlás) továbbá alapvetően fontos a gőzök kondenzációjának értelmezéséhez (lásd később). Végül *Maxwell* egyik munkája a víz-cseppek kondenzációs növekedésének (illetve párolgásának) leírásakor nyert alkalmazást. *Maxwell* a gömbnek feltételezett száraz és nedves hőmérők³ körüli hő- és anyag- (vízgőz) áramlással foglalkozott. Az általa levezetett egyenleteket az említett folyamat leírására még ma is sikeresen használják.

A Cavendish Laboratóriumban *Maxwell* munkatársai és utódaik még a 19. században

³ A száraz és nedves (a higanygömböt vízzel átitatott gáz borítja) hőmérőpárt a levegő nedvességének meghatározására használják.

megkezdik a korszerű aeroszokutatásokat. *William Thomson* (1824–1907), a későbbi *Lord Kelvin*, 1870-ben egyenletet javasol a gőzkörnyezetével (labilis) egyensúlyban lévő cseppecske és a gőznyomás összefüggésének jellemzésére. Ez a ma is általánosan használatos összefüggés kimondja, hogy az egyensúlyi cseppsugár és a túltelítettség között fordított az összefüggés. Az egyensúlyban lévő csepp kialakulását statisztikus folyamatok magyarázzák. A gőzmolekulák állandó mozgásban vannak. Ezért egyesülnek, aggregátumokat képeznek, majd újra szétesnek. Túltelített környezetben azonban a nagyság elérhet egy kritikus méretet (lásd *1. ábra*), amikor a molekulák közötti vonzóerő a cseppecskét már nem engedi szétesni, sőt további kondenzáció esetén mérete jelentős nagyságot érhet el. Ehhez természetesen energiára van szükség. Ezt az energiát a kémiai termodinamika közismert amerikai úttörője, *Josiah Willard Gibbs* (1839–1903) vezette le. Így *Lord Kelvin* és *Gibbs* megalapozták a homogén kondenzáció elmé-



1. ábra • Tiszta vízcseppecskék keletkezéséhez szükséges szabadenergia (ΔF) a cseppek sugarának (r) függvényében. A szaggatott görbe telítetlen, a folytonos túltelített gőzterre; a csillag a labilis egyensúlyban lévő állapotra utal.

letét (lásd később), ez a kondenzáció az aeroszokképződés egyik fontos mechanizmusa.

Charles Thomson Rees Wilson (1869–1959) a Cavendish Laboratórium e termékeny korszakában alkalmazta először ionok kimutatására a későbbi atom- és magfizikai kutatásban világszerte elterjedt tágitási kamrát. Ezzel összefüggésben munkatársa, hosszú ideig a laboratórium vezetője, *Joseph John Thomson* (1856–1940) az ionokon történő cseppképződés feltételeit, és az elektromos térben hulló cseppek elektromos töltését határozta meg. Kutatásaiért a 20. század elején mindketten fizikai Nobel-díjat kaptak. Végül *Robert Andrews Millikan* (1868–1953) már a 20. században *Lord Kelvin* javaslatára mérte meg egyetlen izolált csepp segítségével az elektronok töltését. Munkájáért ő is Nobel-díjat kapott.

A kezdeti aeroszokutatások fontos személyisége az ír fizikus és matematikus, *George Gabriel Stokes* (1819–1903). A gömb alakú részecskék mozgását tanulmányozva vezette le az aeroszol-részecskék esési sebességét megadó, nevét viselő egyenletet (Stokes-törvény). A törvény kimondja, hogy a hulló részecskére ható nehézségi erő és a levegő ellenállása bizonyos esés után egyensúlyba kerül, és a részecske állandó esési sebességet vesz fel (Stokes, 1850). Az egyenletet, elsősorban a durva részecskék ülepedésének leírására, ma is elterjedten alkalmazzák.

Láthatjuk tehát, hogy a kezdeti aeroszokutatásokban (és a tudomány akkori fejlődésében) a brit kutatók fontos szerepet játszottak. Az aeroszol-tudomány fejlődéséhez azonban más európai kutatók is hozzájárultak. Közülük kiemelkednek a Boltzmann-féle

⁴ A részecskék elmozdulása fényben. Ha a részecske a fény terjedésének irányába mozdul el, akkor pozitív, ellenkező esetben negatív fotoforézisről beszélünk.

osztrák iskola tagjai, például *Felix Ehrenhaft* (1879–1952), a fotoforézis⁴ jelenségének felfedezője, illetve a lengyel, de Bécsben tanuló *Marian von Smoluchowski* (1872–1917), a koaguláció elméletének kidolgozója (később).

A 19. században végzett aeroszokutatások fontos részét képezik az optikai vizsgálatok. Ebben a munkában *John Tyndall* (1820–1893) skót fizikus játszott meghatározó szerepet. Nevéhez két fontos felfedezés fűződik. Az egyik annak kimutatása, hogy sötét háttér előtt folyadékban vagy gázban lebegő, fénynyalábbal megvilágított részecskék csillogásuk (fényszórásuk) révén láthatóvá válnak (Tyndall-hatás,⁵ ezen alapszik az ultramikroszkóp). A másik fontos eredmény annak kimutatása, hogy fényszórásnál a szórt fény hullámhossza a részecskék nagyságának a függvénye: a fény hullámhosszánál jóval kisebb egységek (molekulák, aeroszol részecskék) a rövidebb hullámhosszakat jobban szórják. Ezt a kísérleti eredményt elméleti megfontolásokkal *Lord Rayleigh* (1842–1919) igazolta, először magyarázva meg az égbolt kék színét.

Aeroszolvizsgálatokra tágitási kamrát a francia *Paul-Jean Coulier* (1824–1890), illetve az angol *John Aitken* (1839–1919) alkalmazott először. *Wilson* a kamrát oly módon használta, hogy benne szűrt (az aeroszol részecskéktől mentes) nedves levegő volt. Így tágitáskor nem a részecskéken, hanem az ionokon keletkeztek cseppecskék. *Aitken* 1880-as kísérleteiben viszont a nedvesített levegőt a részecskékkel (szóhasználat szerint porokkal) együtt szívta be a kamrába, majd hirtelen kitágította. Többszörös tágitás után azt tapasztalta, hogy a kamrában már nem keletkezett köd,

⁵ A jelenséget kolloid oldatok részecskéinek kimutatására *Michael Faraday* (1791–1867) is felhasználta, néha ezért Faraday–Tyndall-hatásnak is nevezik.

amit – helyesen – azzal magyarázott, hogy a „porok” a cseppekkel együtt kihulltak a kamrában lévő levegőből (Aitken, 1880). Ezek az eredmények az aeroszolkutatás szempontjából úttörő jelentőségűek voltak. Kimutatták, hogy a felhő- és ködcsseppek a levegőben kondenzációs magvakon keletkeznek: a fázisváltás nem homogén, hanem heterogén. Benne nemcsak a kondenzálódó vízgőz vesz részt, hanem más anyagok (ti. a magvak) is. Másrészt a tágitási kamrák lehetővé tették az aeroszol részecskék számának egyszerű meghatározását. Aitken óta a kondenzációs magszámológót többen korszerűsítették. A tágitási kamrákat, számos változtatás után, még ma is használják. A leglényegesebb módosítás az volt, hogy a kamrában keletkező cseppek összeszámolására bevezették a fotoelektromos módszereket. Elsősorban a híres ír aeroszol iskola két nagy alakja⁶ Patrick J. Nolan (1894–1984) és Leo Wenzel Pollak (1888–1964) fotoelektromos számlálója vált a kutatásban igen közkedvelté.

Aitken igazolta először Rafinesque elképzelését is (lásd fent). Azt tapasztalta, hogy nedves felhős időben kisebb a részecskék száma, mint napsütötte száraz időben. Kimérte, hogy napfelkeltekor hirtelen megnő a részecskék száma. Mindebből azt a következtetést vonta le, hogy a részecskék a levegőben gázokból keletkeznek (ma ezeket másodlagos részecskéknek nevezzük), és létrejöttükben a napsugárzás fontos szerepet játszik. Ezzel előfutára volt a finom részecskék 20. században általánosan elfogadott keletkezési elméletének.

A 20. századi kutatás már alapvető ismeretek birtokában indult. A vizsgálatok egyebek között kiemelkedő eredményeket hoztak

az aeroszolak dinamikájának és optikájának kidolgozása területén. Az analitikai kémia látványos fejlődése a légköri részecskék kémiai összetételének felderítését segítette elő.

Az aeroszolak dinamikájának kidolgozása

Az aeroszolak dinamikája a részecske-tulajdonságok (koncentráció, kémiai összetétel) nagyság szerinti eloszlásának vizsgálatát jelenti. Ha eltekintünk a durva részecskék gravitációs ülepedésétől, akkor adott aeroszol dinamikáját alapvetően a részecskék keletkezésének, illetve koagulációjának sebessége szabja meg. Amennyiben áramló közegben vizsgáljuk a folyamatot, akkor a transzport folyamatokat is figyelembe kell vennünk. Ez utóbbival a továbbiakban nem foglalkozunk,⁷ mivel elsősorban az aeroszol részecskék terjedése és nem dinamikája szempontjából van jelentősége.

Az aeroszol-dinamikai kutatások megalapozásának kezdete a 19. század első évtizedeire, Robert Brown (1773–1858) munkásságára nyúlik vissza. Brown orvos-biológus volt, aki virágos növények megtermékenyítésével foglalkozott. Nyilván sosem gondolt arra, hogy kutatásainak nem a biológia, hanem a kolloidok kémiája szempontjából lesz jelentősége. A vízben lebegő kicsiny (2 µm-nél kisebb) pollenek mikroszkópos tanulmányozásakor észrevette, hogy azok véletlenszerű mozgást végeznek. Először úgy vélte, hogy a mozgást valamilyen biológiai hatás okozza, ám mikor a kísérletet ásványi szuszpenziókkal ismételte meg, azt tapasztalta, hogy a véletlen mozgás ebben az esetben is fellép.

⁷ Az áramlás hatása a kontinuitási egyenlettel írható le: adott térfogatban az időegység alatti koncentrációváltozás a belépő és kilépő anyagmennyiség különbségével egyenlő. A kontinuitási egyenlet egyébként az Euler-féle egyenletből következik, amely nulla viszkozitású folyadékok áramlására alkalmazható.

Mintegy száz év múlva a Brown-féle mozgás elméletét Marian von Smoluchowski alkalmazta a folyadékban lebegő kicsiny részecskék ütközésének leírására.⁸ Egyenlete megadja, hogy a kezdetben azonos nagyságú (ún. monodiszperz) részecskékből az idő függvényében milyen különböző nagyságú (polidiszperz) részecskék alakulnak ki (Smoluchowski, 1918). Formulájából az is következik, hogy a koaguláció sebessége arányos a koncentráció négyzetével, illetve különböző nagyságú részecskékénél a két koncentráció szorzatával. Függ továbbá a részecskék diffúziós állandójától, amely viszont fordítva arányos a részecskék nagyságával. Ebből következik, hogy minél kisebbek a részecskék, illetve minél nagyobb a koncentrációjuk, annál nagyobb a koaguláció sebessége.

Smoluchowski elméletét hidroszolakokban többen is igazolták. Laboratóriumi mérésekkel csak jóval később mutatják ki (Whytlaw-Gray – Petterson, 1932), hogy az egyenlet elvileg aeroszolak esetén is alkalmazható. Később a koagulációs egyenletet többen pontosították, elsősorban a gázmolekulák közepes szabad úthosszának figyelembe vételével. Ebben a munkában az orosz kutatók játszottak fontos szerepet. Nyikolaj Albertovics Fucs (Nikolai Albertovich Fuchs; 1895–1982) és munkatársai olyan koagulációs egyenletet vezettek le, amely a részecskénagyságnak és a gázmolekulák szabad úthosszának bármely arányánál alkalmazható (Fuchs, 1964).

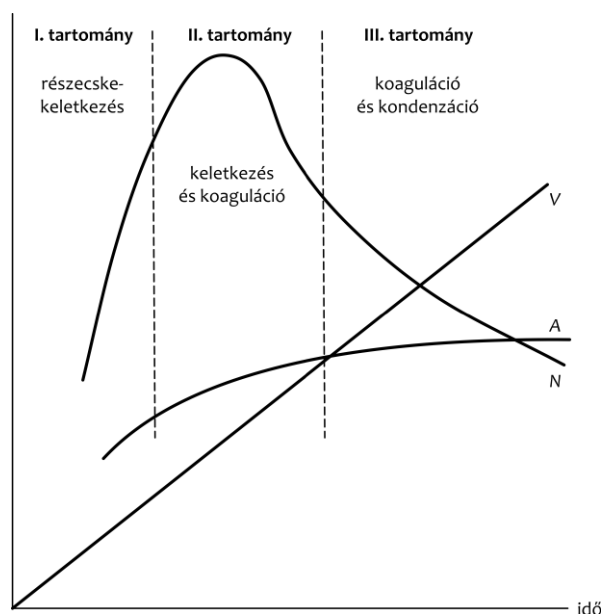
A finom aeroszolak keletkezésének általános módja a nukleáció. Ez olyan fázisváltás, amelynek során a rendezetlenebb fázisból rendezettebb fázis keletkezik, általában a tér

meghatározott pontjain. Ennek tipikus esete folyadékcseppek keletkezése a túltelített, metastabilis gőztérben. A homogén nukleáció kinetikáját a 20. század húszas–harmincas éveiben dolgozták ki elsősorban német kutatók (lásd pl. Volmer, 1933). Az elmélet megalkotásakor a szerzők két feltevessel éltek. A keletkező molekulaaggregátumok egyrészt makroszkopikus cseppeknek tekinthetők, amelyek a folyadékra jellemző felületi feszültséggel rendelkeznek. Másrészt a cseppecskék létrehozásához szükséges energia (lásd előző pont) a Boltzmann-féle eloszlást követi. A kidolgozott elméletből következik, hogy a labilis egyensúlyban lévő cseppecskék keletkezési sebessége adott hőmérsékleten exponenciálisan függ a létrehozásukhoz szükséges energiától. Természetesen az sem kizárt (pl. a levegőben), hogy adott gőz kondenzációja már létező aeroszol részecskéken megy végbe.

Az aeroszolak dinamikájának elvi lényegét a 2. ábra mutatja be, amely aeroszolkamrára, laboratóriumi kísérletek alapján készült (Friedlander, 1978). Látható, hogy kezdetben (I. tartomány) a részecskék száma az idő múlásával a kamrában folytonosan növekszik. A növekvő koncentráció azonban növeli a részecskék ütközési valószínűségét, azaz a koagulációt. Adott időpontban a nukleáció és koaguláció sebessége kiegyenlíti egymást (II. tartomány), majd a koaguláció kerül túlsúlyba: a részecskék száma csökken (III. tartomány). Eközben a részecskék teljes tömege lineárisan növekszik, mivel értéke független a koagulációtól. Végül a részecskék teljes felülete állandó érték felé tart.

A vázolt dinamika eredményeit légköri aeroszokra először Christian E. Junge (1912–1996), a levegőkémia megalapítója alkalmazta (Junge, 1963). Kimutatta, hogy a koaguláció jelentősen csökkenti a 0,1 µm-nél kisebb

⁸ A részecskék közepes elmozdulásának négyzetét megadó egyenletet Albert Einstein vezette le 1905-ben. Egyenletét öt év múlva Jean Perrin francia kutató kísérletileg igazolta.



2. ábra • Aeroszolzészcskék számának (N), felületének (A) és térfogatának (V) változása az idő függvényében (lásd a szöveget).

részcskék számát, de csak mérsékelten növeli a nagyobb részcskék koncentrációját. Junge abból a feltételezésből indult ki, hogy a nagyság szerinti eloszlásban ($dN/d\log r$, ahol N a részcskék száma, r a sugara) egyetlen maximum van $0,01 \mu\text{m}$ és $0,1 \mu\text{m}$ között, és a nagyobb részcskék eloszlása az $1/r^2$ értékkel arányos. Ebből következett, hogy az idő múlásával a térfogat eloszlása $0,1 \mu\text{m}$ és $10 \mu\text{m}$ tartományban egyre inkább állandóvá vált. Ezt támasztották alá Sheldon K. Friedlander (1927–2007) számításai, amelyek szerint a nagyság szerinti eloszlás egyre inkább egy „önmegőrző” eloszlás felé közelít.

Kaliforniában, a hatvanas évek végén, a hetvenes évek elején végzett intenzív aeroszol-kutatások alapján Kenneth Thomas Whitby (1925–1983) és munkatársai mutattak rá, hogy a Junge-féle „kitevős” törvény csak megközelítőleg érvényes, és az eloszlásban több maxi-

mum található. Ezt az elképzelést Whitby (1978), majd mások a Föld különböző részein, különböző környezeti feltételek mellett végzett mérések eredményeivel igazolták. Az elképzelést a nukleációt és a koagulációt figyelembe vevő dinamikai számítások is megerősítették. Mint a 3. ábrán látható, a részcskék nagyság szerinti spektruma három eloszlásból tevődik össze. A legkisebb részcskék nukleációval keletkeznek. Koncentrációjuk jelentős, ezért koagulációval gyorsan átnőnek az akkumulációs tartományba (második eloszlás), ahol anyaguk felhalmozódik. Ezt elősegíti a gőzök állandó kondenzációja is. Ebből következik, hogy a nukleációs és akkumulációs tartományokban a részcskék kémiai összetétele hasonló. Ezzel szemben a durva tartományban (harmadik eloszlás) a részcskék a felszín elaprózódása útján keletkeznek, így összetételük különbözik a kisebb

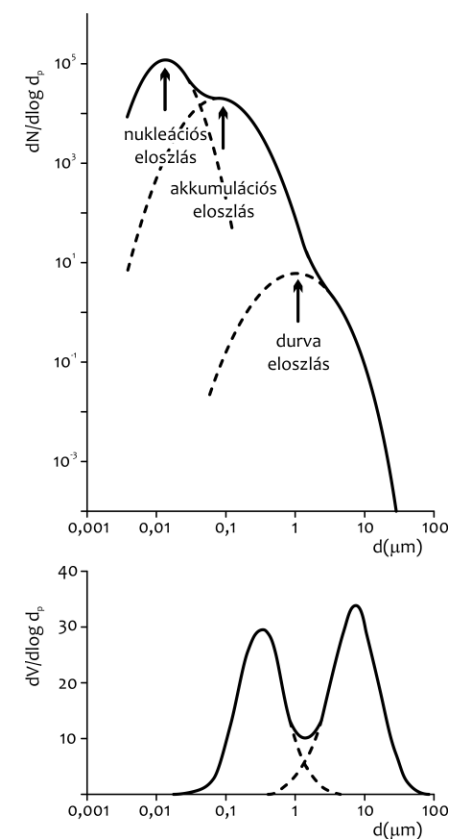
részcskék összetételétől. Az ábrából az is következik, hogy a nukleációs tartományban a kicsiny részcskék térfogata nagy számuk ellenére elhanyagolható. Így a térfogat eloszlása két maximummal rendelkezik. Az egyik maximum az akkumulációs, a másik a durva tartományban található. A két maximum közötti minimum pontosan ott helyezkedik el, ahol Junge állandó értékkel számolt.

Ez az elképzelés, mint látjuk, lehetővé teszi a légköri aeroszol eloszlásának megmagyarázását a részcskék keletkezésének függvényében. Ráadásul a kémiai összetétel nagyság szerinti változását is alátámasztja, mivel kimondja, hogy a finom és a durva részcskék lényegében függetlenek egymástól, így kémiai összetételük is különbözik.

Kémiai összetétel: kondenzációs magvak

Az aeroszol részcskék környezeti hatásai, nagyságukon (és formájukon) kívül, kémiai összetételük függvénye. A 20. század ötvenes éveig a légköri részcskék kémiai összetételéről nem sokat tudtunk. Amit tudtunk, az is elsősorban a durva részcskékre (porokra) vonatkozott. Ugyanakkor a „füst” kémiai összetétele csaknem teljesen ismeretlen volt. Szokásos volt az „égéstermek” kifejezés használata, ami a finom részcskék egy részének keletkezésére utalt. A század második felében a mintavételi eszközök és az analitikai kémiai eljárások hatalmasat fejlődtek. Ennek köszönhetően ma már elég pontosan ismerjük a légköri aeroszol kémiai összetételét annak ellenére, hogy a szerves anyagok részletes jellemzése még napjainkban is nehézségekbe ütközik.

A *Monthly Weather Review* című folyóiratban 1901-ben megjelent tanulmányában Milutin Baruč Fiumében a leülepedő szaharai por mikroszkópos tanulmányozásáról szá-



3. ábra • Légköri aeroszolzészcskék számának (N) és térfogatának (V) nagyság (d : átmérő) szerinti eloszlása

molt be (lásd Husar, 2000). Baruč az azonosított komponensek mennyiségét a teljes ülepedő tömegre vonatkoztatta. Megvalósította, amit ma *tömeg-mérlegvizsgálatnak* nevezünk. Eredményei szerint a vöröses színű porban a szilícium, az alumínium, a vas és a kalcium oxidjai adták a tömeg több mint háromnegyedét. Érdekes, hogy a szerző bizonyos mennyiségű szerves anyag jelenlétéről is beszámolt. Ma már számos mérés bizonyítja, hogy az ülepedést meghatározó durva részcskék szárazföldi környezetben valóban az említett elemekből állnak, amelyek (a nitrátot

tartalmazó vegyületeket kivéve, lásd később) vízben oldhatatlan vegyületeket alkotnak.

Már régóta ismert volt (lásd fent), de csak a 20. század elején terjedt el az a nézet, hogy a tenger hullámzásakor sőrészecskék kerülnek a levegőbe. Tekintve, hogy dérbén és zúzmarában több helyen kimutatták a nátrium- és kloridionokat, kézenfekvőnek látszott annak feltételezése, hogy a kondenzációs magvakat tengeri só építi fel. Mint látni fogjuk, ez a feltételezés később tévesnek bizonyult. Ez indította azonban *Hilding Köhler* (1888–1982) svéd professzort arra, hogy kidolgozza a vízben oldódó részecskéken keletkezett cseppek termodinamikáját. Eredményeit több tanulmányban publikálta, amelyeket a harmincas évek második felében foglalt össze (Köhler, 1936). Legfontosabb eredménye a tiszta víz-cseppekre vonatkozó Kelvin-formula (lásd fent) módosítása volt. Kimutatta, hogy az egyensúlyi cseppsugarhoz tartozó gőznyomás értékét a cseppecskében oldott só jelentősen csökkenti. Így az oldódó részecskék igen aktív kondenzációs magvakat szolgáltatnak. Eredményeiből az is következett, hogy az oldódó részecskéken (Köhler szerint tengeri só magvakon) 100%-os relatív nedvesség alatt is keletkeznek oldatcseppek. Ezek azonban gőzkörnyezetükkel nem labilis, hanem stabilis egyensúlyban vannak (angolul *haze particles*, magyarul nincs rá megfelelő kifejezés). Elméletét támogatta a légköri látótávolság és a relatív nedvesség fordított összefüggése, ami arra utalt, hogy az aeroszol részecskék a relatív nedvesség (gőznyomás) növekedésével növelik optikai keresztmetszetüket. Később az oldódó részecskék nagyságának és a relatív nedvességnek a kapcsolatát laboratóriumban is kimérték (lásd Junge, 1963).

A harmincas évek végén, a negyvenes évek elején megindult a felhőcseppek (ködcep-

pek) koncentrációjának és nagyság szerinti eloszlásának mérése. Ezek eredményéből kiderült, hogy a cseppek koncentrációja jóval kisebb, mint a tágítási kamrával megmért aeroszolrészecske-szám. Így – persze jóval későbbi megfigyelések szerint – Magyarországon vidéki levegőben az aeroszol részecskék teljes száma 10^4 cm^{-3} nagyságrendű, míg a felhőcseppek koncentrációja 10^2 – 10^3 cm^{-3} . A ködökben a cseppkoncentráció még kisebb: 1 cm^3 levegőben 1–10 csepp található. Ez arra utalt, hogy a felhőkben nagyságrendekkel kisebb a túltelítettség, mint a tágítási kamrákban, így az aeroszolrészecskéknek csupán egy része szolgál kondenzációs magként. *Köhler* elméletéből következett, hogy ezt a hányadot vízben oldódó anyagok alkotják. Ugyanakkor a tengeri só magvak korszerű mérése szerint számuk még tengeri levegőben is jóval kisebb, mint a felhőcseppeké.

A kis túltelítettségek előállítására alkalmas *diffúziós kamrákat* az ötvenes években az ír származású, de Ausztráliában és az Amerikai Egyesült Államokban tevékenykedő *Sean A. Twomey* (1927–) alkalmazta légköri kutatásokra. A kamrákban a gyenge túltelítettséget két különböző hőmérsékletű vízfelület (a gyakorlatban vízzel átitatott szűrőpapír) közötti gőzdiffúzió alakítja ki. A hőmérsékletkülönbséget változtatva az aktuális aeroszolban lévő *felhőkondenzációs magvak*⁹ száma a túltelítettség függvényében határozható meg (Twomey, 1977).

A vízben oldódó részecskék természete az ötvenes években vált ismertté. *Junge* kimutatta, hogy az ő osztályozása szerint „nagy” részecskék ($0,1 < r < 1,0$ μm , ahol r a részecskék sugara) vízben oldódó hányada szulfát- és

⁹ A kifejezésben a „felhő” szó arra utal, hogy a kamrában a túltelítettség hasonló, mint a légköri felhőkben.

ammóniumionokból, kisebb részben nitrátionokból áll. Ezzel szemben a durva (Junge szerint „óriás”: $r > 1$ μm) tartományban, főleg tengeri levegőben, nátrium, klorid és nitrát mutatható ki. Junge úgy okoskodott, hogy a szulfát- és ammóniumionok (asztochiometriai arányuk szerint *ammónium-szulfát* vegyület) kénsavgőzből és ammóniából kondenzációval keletkeznek. A kénsav viszont a kén-dioxid oxidációjának terméke. A durva intervallumban a nátrium és klorid tengeri sóból származik, míg a nitrát nitrogén tartalmú gőzök és gázok (salétromsav, nitrogén-dioxid), valamint a tengeri só, illetve talaj eredetű részecskék kölcsönhatása útján jön létre (Junge, 1963). Később kiderült, hogy a $0,1$ μm -nél kisebb részecskék is nagymértékben ammóniumból és szulfátból állnak, különösen olyan esetekben (szennyezett levegő), amikor az előgázok koncentrációja jelentős. Nagy érdeklődést keltett, amikor *Mészáros Ágnes* (1935–1986) elektronmikroszkópos mérései kimutatták, hogy a Déli-félgömb óceáni levegőjében is a finom részecskék elsősorban ammónium-szulfátból (kisebb részben kénsavból) állnak (Mészáros – Vissy, 1974). Később derült ki, hogy ezek a részecskék *dimetil-szulfid* (DMS) oxidációs termékeiből keletkeznek, amelyet az óceáni bioszféra bocsát a levegőbe.

Jean Bricard (1907–1988) és munkatársai sokat tettek a levegő elektromos tulajdonságainak, az elektromosan töltött aeroszol részecskék és a radioaktív ionok nagyság szerinti eloszlásának megismerése érdekében. Ezen a téren a francia aeroszol iskola úttörő eredményeket ért el. Ugyanakkor a közvetett fotokémiai jelenség felfedezésével a francia kutatók az aeroszol részecskék keletkezésének értelmezését is nagymértékben elősegítették. Így kimutatták, hogy a laboratóriumi kam-

rába szívott, az aeroszoltól megtisztított nap-sütötte levegőben mindig keletkeznek részecskék, ami arra utal, hogy a levegőben, gáz halmazállapotban jelen vannak olyan anyagok (gyökök¹⁰), amelyek a nyomgázokból részecskéket hoznak létre. Tekintve, hogy a jelenség éjjel nem figyelhető meg, az aktív gyökök nyilván fotokémiai úton keletkeznek (Bricard el al., 1968).

A szerves légköri részecskék jelenléte már régóta ismeretes. De csak a 20. század közepe után vált egyre valószínűbbé, hogy többségük a bioszféra által kibocsátott gázokból a levegőben keletkezik (ez persze nem vonatkozik például a pollenekre). A folyamat eredménye szemmel is látható, hiszen az erdők fölött sokszor kékes aeroszolréteg figyelhető meg („*blue haze*”, lásd Went, 1966). Bár az aeroszol képződés részletes magyarázata még ma sem teljesen világos, feltételezhető, hogy a részecskék a fák által kibocsátott terpénekből (tülevelű erdők), illetve izoprénből (lombos erdők) jönnek létre. Mindenesetre a biológiai aeroszolban lipideket már vagy harminc éve sikerült azonosítani. Másrészt a *Junge* által vezetett mainzi kutatócsoport úttörő mérései szerint, a háttér (közvetlenül nem szennyezett) levegőben az éterben oldódó, a neutrális, a savas és a bázisos szerves vegyületek teljes mennyisége az aeroszol részecskék tömegének 1–10%-át teszi ki.

A természetes eredetű szerves részecskék vizsgálata azonban hosszú ideig háttérbe szorult. A kutatásokat elsősorban szennyezett levegőben végezték, mivel a gépkocsik számos szerves gázt és aeroszol részecskét juttatnak a levegőbe. Ez utóbbiak kisebb részben

¹⁰ Pontosabban szabad gyökök, amelyek nagyon reakcióképesek, mivel külső elektronpályájukon az elektronok száma páratlan. A gyökök közül a *hidroxilgyök* a legfontosabb.

„elemi” szénből, nagyobb részben szerves anyagokból állnak. A szerves gázokból ózon és oxigént tartalmazó szabad gyökök jelenlétében másodlagos részecskék keletkeznek. Az aeroszolmintában lévő szerves szén mennyiségét viszonylag egyszerűen meg lehet határozni. Ezzel szemben az egyes komponensek azonosítása komoly nehézségekbe ütközik. Így a legkorszerűbb analitikai eljárások alkalmazásával is csak a szerves szén tömegének 10%-át lehetett vegyületekhez, vagy vegyületcsoportokhoz kapcsolni (Rogge et al., 1993). Az idézett szerzők és más kutatók a mintákból a szerves anyagokat szerves oldószerekkel vonták ki. A légkörben azonban a víz a természetes oldószer. A legújabb vizsgálatok azt mutatják, hogy a szerves vegyületek a légköri aeroszolban a *humín anyagokhoz* hasonló módon viselkednek, és jelentős részük, mint a fulvósavak, vízben oldódik. A finom részecskék tartományában tömegük összevethető az ammónium-szulfát koncentrációjával. A szerves anyagok és az ammónium-szulfát a finom tömeg legalább kétharmadát alkotják. Valószínű, hogy a szerves részecskék legalábbis módosítják a felhő- és ködképződési folyamatokat. A vízben oldódó szerves részecskék keletkezésének és környezeti hatásainak feltárása a jelenlegi vizsgálatok fő feladata: az ilyen jellegű kutatásoknak inkább jövője, mint múltja van.

Optikai tulajdonságok

Lord Rayleigh elmélete (lásd fenn) olyan részecskékre vonatkozik, amelyek mérete jóval kisebb, mint a fény hullámhossza. Az aeroszol részecskék jelentős részének az átmérője azonban összevethető a fény hullámhosszával, míg a felhőcseppek mérete (átlagosan 10 μm) a hullámhossznál jóval nagyobb. Ezek keresztmetszete viszonylag nagy, és a fényt a hullám-

hossztól függetlenül szórják. Ezért fehér az aeroszolóréteg, ha felülről, repülőgépről nézzük, és ezért fehérek a felhők. Ilyen esetekre a gömb alakúnak feltételezett részecskék szórási elméletét a német fizikus, *Gustav Mie* (1868–1957) dolgozta ki, aki híres cikkét 1908-ban, az elmélet megalkotása után több évvel publikálta (Mie, 1908). A késés annak volt tulajdonítható, hogy *Mie* tulajdonképpen nem foglalkozott aeroszolokkal (levezetése hidroszolokra vonatkozik), és ezt a munkáját nem is tartotta jelentősnek. Jellemző, hogy az élete vége felé írt önéletrajzában ezt a cikkét meg sem említi.

Ugyancsak lényegtelennek tartotta az erre vonatkozó munkáját *Ludwig Lorenz* (1829–1891) dán elméleti fizikus, aki a témát csupán azért vette elő, mivel matematikai kihívásnak tartotta. Az elmélet kidolgozásához ugyanis szükség volt a 19. század nagy matematikai eredményeire (Legendre-polinomok és -függvények, Bessel-függvények stb.). *Lorenz* az 1890-ben végzett munkáját csak dánul publikálta, utána nem törődött vele, majd rövidesen elhunyt. Így az elméletet ma Mie-elméletként tartjuk nyilván.

Érdekes, hogy a részecskék szórásával a holland származású amerikai fizikus és kémikus *Peter Debye* (1884–1996) is foglalkozott, aki 1936-ban a molekulák szerkezetének vizsgálatáért kapott Nobel-díjat. Az sem érdektelen, hogy *Debye* az ilyen jellegű kutatásait meghatározott céllal végezte. Olyan elméletet akart megalkotni, amely felhasználható az üstökösök csóvájának, azaz a sugárzási nyomás megmagyarázására.

A fényelnyelés elméletét *James E. McDonald* (1920–1971) dolgozta ki 1962-ben. *McDonald* nagyszerű légkörfizikus volt, de leginkább mint *UFO*-szakértő vált ismertté. Az abszorpciót kevesebben tanulmányozták, mint a

fényszórást. Ez annak is köszönhető, hogy a fénygyengülést a levegőben elsősorban a szórási határozza meg. Hazai vizsgálatok szerint a fénygyengülés mintegy 90%-áért a szórási felelős. A kisebb fényelnyelést elsősorban a finom részecskék tartományában található elemi szénrészecskék okozzák.

Záró megjegyzés

Az aeroszol-kutatás a 20. század második felében hatalmasat fejlődött. Előmozdítására sorra alakultak országos és nemzetközi társaságok. A *Magyar Aeroszol Társaság* 1997-ben alakult és 1999-től tagja az *Európai Aeroszol Társaságnak*. Megjelentek a specializált nemzetközi folyóiratok, és rendszeresen szerveznek nagy érdeklődéssel kísért konferenciákat.

IRODALOM

- Aitken, John (1980): On Dust, Fogs and Clouds. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*. 30, 337–368.
- Bricard, Jean – Billard, F. – Madelaine, G. (1968): Formation and Evolution of Nuclei of Condensation That Appear in Air Initially Free of Aerosols. *Journal of Geophysical Research*. 73, 4487–4496.
- Friedlander, Sheldon K. (1978): A Review of the Dynamics of Sulfate Containing Aerosols. *Atmospheric Environment*. 12, 187–195.
- Fuchs, N[ikolaj] A[lbertovich] (1964): *The Mechanics of Aerosols*. Pergamon Press, Oxford
- Husar, Rudolf B. (2000): Atmospheric Aerosol Science before 1900. In: Preining, Othmar (ed.) *History of Aerosol Science*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 25–36. • <http://tinyurl.com/4xcfpwb>
- Junge, Christian E. (1963): *Air Chemistry and Radioactivity*. Academic Press, New York.
- Köhler, Hilding (1936): The nucleus in and the growth of hygroscopic droplets. *Transactions of the Faraday Society*. 32, 1152–1161.
- Mészáros Ágnes – Vissy Károly (1974): Concentration, size distribution and chemical nature of atmospheric aerosol particles in remote oceanic areas. *Journal of Aerosol Science*. 5, 101–110.
- Mie, Gustav (1908): Beiträge zur Optik trüber Medien speziell kolloidaler Metallösungen. *Annalen der*

Az aeroszolkutatások fontosságát egyebek között az is jelzi, hogy 1999-ben Bécsben megrendezték az első konferenciát, amely az *aeroszolkutatások történetével* foglalkozott. Az elhangzott előadásokat az Osztrák Tudományos Akadémia jelentette meg. A kötet zárószavában *Othmar Preining* (1927–2007) egyebek között megállapítja: „Az aeroszol-kutatás ma már nem kis alaptudomány. Nagy Tudománnyá vált, jelentős beruházásokkal és gazdasági következményekkel”. Fontosságát tekintve az aeroszol tudomány fejlődése a jövőben tovább folytatódik, minden bizonnyal a magyar kutatók hozzájárulásával.

Kulcsszavak: *aeroszol-tudomány, tudománytörténet, légköri aeroszol*

Physik 25, 77–445.

- Rogge, Wolfgang F. – Mazurek, M. A. – Hildemann, L. M. – Cass, G. R. (1993): Quantification of Urban Organic Aerosols at a Molecular Level: Identification, Abundance and Seasonal Variation. *Atmospheric Environment*. 27A, 1309–1330.
- Schmauss, August – Wigand, Albert (1929): *Die Atmosphäre als Kolloid*. Vieweg und Sohn, Braunschweig.
- Smoluchowski, Marian v. (1918): Veruch einer mathematischen Theorie der Koagulationkinetik kolloidaler Lösungen. *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. 92, 129–168.
- Stokes, George Gabriel (1850): *Collected Works*. Vol. 3. Cambridge Univ. Press, Cambridge (UK), 55–67.
- Twomey, Sean A. (1977): *Atmospheric Aerosols*. Elsevier, Amsterdam
- Volmer, Max (1933): *Kinetik der Phasenbildung*. Steinkoff, Dresden–Leipzig
- Went, *F[rits] W[armolt]* (1966): On the Nature of Aitken Condensation Nuclei. *Tellus*. 18, 549–556. • <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2153-3490.1966.tb00268.x/pdf>
- Whitby, Kenneth T. (1978): The Physical Characteristics of Sulfate Aerosols. *Atmospheric Environment*. 12, 135–159.
- Whytlaw-Gray, Robert Whytlaw – Patterson, Hubert Sutton (1932): *Smoke: A Study of Aerial Disperse Systems*. Edward Arnold and Co., London

A BUDAPESTI NEUTRONKÖZPONT SZEREPE AZ EURÓPAI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG KUTATÁSÁBAN – CHARISMA

Kasztovszky Zsolt

PhD, tudományos főmunkatárs,
MTA Izotópkutató Intézet
kzsolt@iki.kfki.hu

Bevezetés

Kulturális örökségünk tárgyi emlékeinek (műemlék épületek, szobrok, festmények, régészeti leletek, történelmi kéziratok stb.) megóvása egyre nagyobb szerepet kap az alkalmazott kutatások körében, mind Európában, mind Európán kívül. A modern tudományok kísérleti vívmányait már az 1950-es évektől kezdve igyekeztek az ún. „humán” tudományok, például a régészet, a történettudományok szolgálatában is hasznosítani. Közismert példa erre a törekvésre a radiokarbon kormeghatározás, amelyet Willard F. Libby 1949-ben dolgozott ki, és amelyért 1960-ban kémiai Nobel-díjat kapott (Molnár, 2006). Ahogy az analitika eszköztára bővült, úgy gazdagodott az archeometriai kutatások palettája is. Napjainkban *archeometriának* nevezzük valamennyi, a kulturális örökség kutatásában alkalmazott természettudományos (fizikai, kémiai, biológiai, geológiai stb.) módszereket alkalmazó kutatást. Az archeometriában a fő kérdéseket általában a humán tudományok művelői, régészek, muzeológusok, restaurátorok, műgyűjtők teszik fel a természettudósoknak. A felvetett kérdések a

következő fő témakörökbe sorolhatók: kormeghatározás; leletek eredetének meghatározása, idegen szóval provenienciavizsgálat (ide tartozik a nyersanyag eredetének meghatározása vagy a készítés helyének, a műhelyeknek azonosítása); készítési technológiákra, illetve a tárgyak használatára vonatkozó vizsgálatok. Tágabb értelemben az archeometriához tartozik a műtárgyak eredetiségének megállapítása, valamint az állagmegóvást célzó kutatások. A vizsgált anyagok szerint megkülönböztetjük a kőeszközök, kerámiák, fémek, üvegek, valamint a „szerves anyagok” archeometriáját.

Az archeometria sajátossága, hogy a vizsgálat során nem szabad kárt tenni a vizsgálandó mintában, azok többnyire értékes, pótolhatatlan műkincsek, leletek. Ezért lehetőség szerint igyekszünk roncsolással nem járó elemzéseket végezni.

A neutronok

A kutatóreaktorokból kivezetett neutronnyalábok több szempontból alkalmasak roncsolásmentes anyagvizsgálatok elvégzésére. A anyagvizsgálat nukleáris módszereinek egy jelentős csoportja a neutronok különböző

kölcsönhatásait használja fel az anyag tulajdonságainak (összetételének, szerkezetének) megismerésére.

A neutronok – elektromosan semleges részecskék – mélyen be tudnak hatolni a vizsgálandó mintába, és útjuk során különböző kölcsönhatásokban vesznek részt. Ezek a magreakciók lehetnek befogás, illetve szórás jellegűek. A neutronnyalábok viszonylag kis (10^7 – 10^9 $\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) intenzitása miatt a mintákban keletkező indukált radioaktivitás kismértékű, és a legtöbb esetben néhány napon belül a kimutathatóság szintje alá csökken.

A hideg, termikus vagy rezonancia-neutronok befogódását követően az atommagok karakterisztikus gammasugárzást bocsátanak ki. A gamma-fotonok detektálásával következtethetünk a vizsgált minta elemi vagy izotóppozíciójára, a neutronnyaláb méretétől függő mérettartományban.

A neutronszórás lehet rugalmas vagy rugalmatlan, és általában a minták kristályszerkezetéről, a mintában ébredő mechanikai feszültségekről, a különböző fázisokról, kiválásokról, porusokról kaphatunk képet a segítségével.

A Budapesti Neutronközpontban évtizedes hagyományai vannak a neutronanalitikai módszerek alkalmazásának a kulturális örökség kutatásában. Már az 5., majd a 6. és 7. Keretprogramban fogadtunk európai vendégkutatókat. A Kutatóreaktor számos kísérleti állomása közül a prompt-gamma aktivációs analitikai (PGAA) berendezés elemösszetétel meghatározására, a kisszögű neutronszórás (Small Angle Neutron Scattering – SANS) és a repülési idő neutrodiffrakciós (Time of Flight Neutron Diffraction – TOF-ND) berendezés szerkezetvizsgálatra alkalmas (Kasztovszky – Belgya, 2006; Len, 2006; Sánta, 2006). Mindegyik módszer roncsolásmentes.

CHARISMA

A CHARISMA (Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures: Synergy for a Multidisciplinary Approach to Conservation/Restoration) az Európai Unió 7. Keretprogramja (FP7) által támogatott együttműködési kezdeményezés (Integrated Infrastructure Initiative), melynek célja, hogy biztosítsa – nemzetközi együttműködés keretében – a kutatók, konzervátorok, restaurátorok hozzáférést a nagy európai kutatóközpontok által kínált műszeres vizsgálati lehetőségekhez (nagyberendezésekhez, illetve hordozható laboratóriumokhoz), továbbá kutatási adatárakhoz.

A projekt hivatalosan 2009 októberében indult huszonegy európai kutatóintézet, egyetem és múzeum részvételével. A projekt, melynek futamideje négy év, támogatja a nemzetközi bírálóbizottságok által kiválasztott nyertes pályázók nemzetközi együttműködéssel kapcsolatos utazásainak, illetve kísérleti munkáinak költségeit.

A nemzetközi együttműködés (transnational access) a kutatás jellegétől függően három fő módon lehetséges:

Az *ARCHLAB* keretében lehetőség adódik Európa legnevesebb múzeumi és restaurátor intézetei (National Gallery London, British Museum, Laboratoire du Centre de recherche et de restauration des musées de France [Palais du Louvre], Museo Nacional del Prado, Opificio delle Pietre Dure, Instituut Collectie Nederland) által gondozott archívumok, gyűjtemények, analitikai adatbázisok tanulmányozására.

A *MOLAB* keretében különböző hordozható berendezések vehetők igénybe, melyekkel a szakértők a pályázók kutatókkal együttműködve helyszíni analitikai/képpalkotási stb.

feladatokat látnak el például régészeti ásatásokon vagy a kulturális örökség nem mobilizálható emlékein. Az ún. „European Mobile Laboratory” üzemeltetői az UNIPG-Centro SMAArt, CNR-INOA Olaszországból és a CNRS–LC2RMF Franciaországból.

A *FIXLAB* keretében a kulturális örökség szakemberei franciaországi és magyarországi „nagyberendezésekhez” – részecskegyorsítóhoz, illetve kutatóreaktorhoz juthatnak el, hogy kutatásaikhoz hasznosítsák a nagyberendezések által nyújtott anyagvizsgálati lehetőségeket. Hazánkban két intézet – az MTA debreceni Atommagkutató Intézete (ATOMKI) és budapesti Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézete – vesz részt szolgáltatóként a CHARISMA, benne a *FIXLAB* projektben.

A *FIXLAB* pályázati rendszerén keresztül négy nagyberendezés által biztosított számos analitikai szolgáltatás vehető igénybe. A négy laboratórium és az analitikai módszerek:

- CNRS–LC2RMF AGLAE (Accélérateur Grand Louvre d'analyse élémentaire), a Louvre laboratóriumaihoz tartozó gyorsító – Párizs, Franciaország, ahol nagyobb tárgyak (átlagos) elemösszetételét lehet meghatározni ionnyalábot alkalmazó technikákkal. A módszer kiegészíthető egyéb technikákkal, például mikro-XRD, mikro-FTIR, ICP-MS.
- IPANEMA a Párizs melletti SOLEIL szinkrotron – Franciaország, ahol szinkrotronsugárzáson alapuló röntgen-, UV- és FTIR-spektrometriai vizsgálatok végezhetők.
- MTAATOMKI Ionnyaláb-alkalmazások Laboratóriuma – Debrecen, Magyarország, ahol mikrométer felbontású elemvizsgálatot lehet végezni nagyobb tárgyak felszínközeli részein, vákuumban vezetett ionnyalábbal. Az elemvizsgálaton túlmenően

en felületi topográfiai és 2D tomográfiai információt is nyújthatnak a mérések.

- MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet (közösen az MTA Izotópkutató Intézettel és az MTA Részecske- és Magfizikai Kutatóintézettel), ahol különböző „neutronos” vizsgálati módszerek végezhetőek, pl. prompt-gamma aktivációs analízis (PGAA) átlagos „bulk” elemösszetétel meghatározására; kisszögű neutronsórás (SANS), repülési idő neutrodiffrakció (TOF-ND) fázis- és ásványszerkezet meghatározásra. Kiegészítő módszerként a KFKI-RMKI-ban kivezetett nyalábos milli-PIXE-, illetve izotópos/röntgen-gerjesztésű XRF-vizsgálatok végezhetőek.

Valamennyi módszer roncsolásmentes, azaz nem szükséges a műtárgyból mintát venni, illetve maga a vizsgálat (besugárzás) sem okoz károsodást a tárgyban. A felsorolt berendezések, illetve módszerek egymást jól kiegészítik, segítségükkel széleskörű archeometriai információ nyerhető egy jól kiválasztott probléma, illetve mintasorozat esetén. A *FIXLAB* keretében lehetőség van egy-egy laboratóriumban (például BNC vagy ATOMKI) végzendő (single), illetve több laboratóriumban (BNC és ATOMKI) végzendő, egymást kiegészítő (multiple) vizsgálatokra pályázni.

A pályázatot kutatócsoportok is beadhatják, egy alkalommal legfeljebb két fő utazása (útiköltség, szállás, napidíj) támogatható a projektből. A külföldi tartózkodás ideje *single* pályázat esetén legfeljebb hat nap lehet, amely magában foglalhat egy napot az eredmények megbeszélésére. *Multiple* pályázat esetén a maximálisan igénybe vehető tartózkodási idő két hét, amelyből a két mérési helyszínen összesen tíz mérési napot lehet felhasználni.

Lényeges, hogy a pályázó csoport vezetője, illetve a tagok többsége a pályázásra joga-

sult országok egyikéből érkezzen, és ne olyan berendezéshez pályázzon, amely saját hazájában működik. Praktikusan tehát magyar kutatók nem pályázhatnak az ATOMKI-ba vagy a Budapesti Neutronközpontba, viszont pályázhatnak a francia intézetekhez.

Természetesen a kulturális örökség kutatóitól nem várható el, hogy tudják, problémájukra mely módszer, illetve módszerek adják a legmegfelelőbb választ. A pályázat benyújtásában segíti őket az ún. „Welcome Desk”, ahol egy e-mail vagy absztrakt formájában jelezhetik igényeiket – még a pályázat benyújtását megelőzően. 2010-től bárki számára elérhető a CHARISMA projekt honlapja (<http://www.charismaproject.eu>), melynek tartalmát rendszeresen frissítik.

A *FIXLAB*-programra évente kétszer lehet pályázatot beadni. A pályázatokat nemzetközi bírálóbizottság értékeli, és pozitív döntés esetén meghatározza az igénybe vehető mérési napok számát, illetve javaslatot tehet eredetileg nem tervezett mérési módszerek alkalmazására. Az elnyert pályázatok mindig a beadást követő félév mérési időszakára vonatkoznak.

A pályázat elbírálásánál lényeges szempont a megpályázott kutatási téma eredetisége, a megválaszolandó kérdések világos megfogalmazása (milyen módszerekkel mit szeretnének vizsgálni, és a mérésekből milyen kérdésekre várnak választ), valamint a mérések technikai kivitelezhetősége.

A projekt első tizenhét hónapja múltán kedvezőek a tapasztalataink a Budapesti Neutronközpontba érkező pályázatokról. A kezdeti „feltúrási” időszak után egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik az igénybe vehető mérési lehetőségek iránt. A pályázó országok között megtalálhatók mind a nagy archeometriai hagyományokkal rendelkező nyugat-

európai országok (Nagy-Britannia, Németország, Olaszország, Görögország, Ausztria), mind a pályázati rendszerben kevésbé járatos, de hasonlóan gazdag kultúrkinccsel bíró kelet-európai országok (Horvátország, Szerbia, Románia, Bulgária). A második pályázati felhívásra öt, a harmadikra három, a negyedikre nyolc pályázat érkezett, valamennyi tudományos szempontból igen érdekes kérdést kíván megoldani. A tervezett kutatások tárgyai között szerepel különböző történelmi korok kő-, kerámia-, fém- és üvegyaga is. Az igénybe veendő mérési módszerekkel mind a leletek elemösszetételéről (PGAA; ionnyaláb-módszerek – PIXE, PIGE; XRF), mind a kristályos, ásványi szerkezetéről kívánunk információt nyerni. Eddig két olyan pályázat is érkezett, amelynek során mind a debreceni Atommagkutató Intézetben, mind a Budapesti Neutronközpontban végeztek méréseket a vendégkutatók.

Az eddigi sikeres kutatások közül egyet ismertetek példaként, amelynek fő célkitűzése lapis lazuli nyersanyagok lelőhely szerinti elkülönítése, valamint műtárgyak eredetének meghatározása volt.

Lapis lazuli – az „égszínű kő”

A *lapis lazuli* az ókori Keleten már a Kr. e. IV. évezredtől kezdve ismert és nagy becsben tartott, gyönyörű égszínkék drágakő. Nevének jelentése is *égszínű kő* – a latin *lapis* (kő) és a perzsa *lazavard* (ég) szavakból. Királyok, arisztokraták számára készítettek belőle ékszereket, pecséteket és kisebb díszítőelemeket (*1. ábra*). Az ókori Görögországban, Rómban, Egyiptomban, majd később a középkorban az örleményéből készült ultramarin az egyik legkedveltebb, legmagasztosabb hatást keltő festék volt. Nagy értéke miatt a lapis lazulit már az ókorban megpróbálták mester-



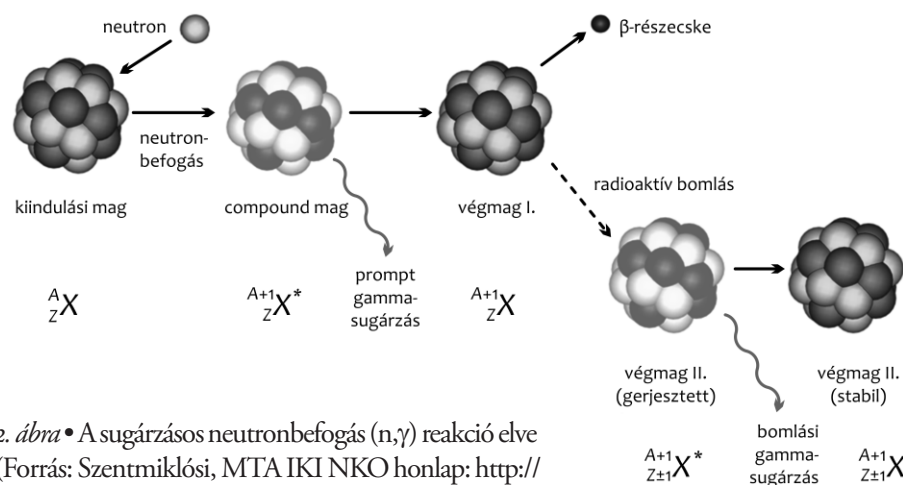
1. ábra • Lapis lazuli ékszer
(Forrás: Zöldföldi et al., beküldve)

ségesen előállítani, és természetesen a hamisítási próbálkozások a modern korban sem hagytak alább.

Egy korábbi együttműködés során a Tübingeni Egyetemen már vizsgáltuk, hogyan lehet az egyes geológiai lelőhelyekről származó lapislazulikat egymástól roncsolásmentes módszerekkel megkülönböztetni. E cél elérése szempontjából szerencsés, hogy a világon csak kevés előfordulása, azaz a kitermelésre alkalmas lelőhelye ismert. A legfontosabbak Afganisztán, az Urál hegység, Szibériában a Bajkál-tó környéke, valamint Chile.

A lapis lazuli fő alkotórésze a lazurit ásvány, a szodalitscsoport tagja, képlete $(Na, Ca)_4(Cl, SO_4, S)(AlSiO_4)_3$. A lazurit mellett kísérő ásványokként pirít (FeS_2) és kalcit ($CaCO_3$), valamint kis mennyiségben piroxének, amfibolok és csillámok fordulhatnak benne elő. Előtanulmányaink során azt vizsgáltuk, hogy a tömbi elemi összetétel (fő összetevők és esetleges nyomelemek) alapján tudunk-e különbséget kimutatni az egyes földrajzi lelőhelyek között. Vizsgálati módszerként prompt-gamma aktivációs analízist (PGAA) alkalmaztunk. A PGAA segítségével valamennyi fő geológiai összetevőt (H, Na, Mg, Al, Si, Ti, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, esetenként P) és néhány nyomelemet (B, Sm, Gd, esetenként Sc és V) is ki tudunk mutatni.

A prompt-gamma aktivációs analízis a termikus vagy hideg neutronok sugárzásos befogódását – az (n, γ) reakciót – követően az atommagból kibocsátott karakterisztikus (prompt) gamma-fotonok detektálásán alapul (2. ábra). A prompt-gamma-spektrum csúcsait energia szerint azonosítva meghatározhatjuk az összetevő kémiai elemeket (izotó-



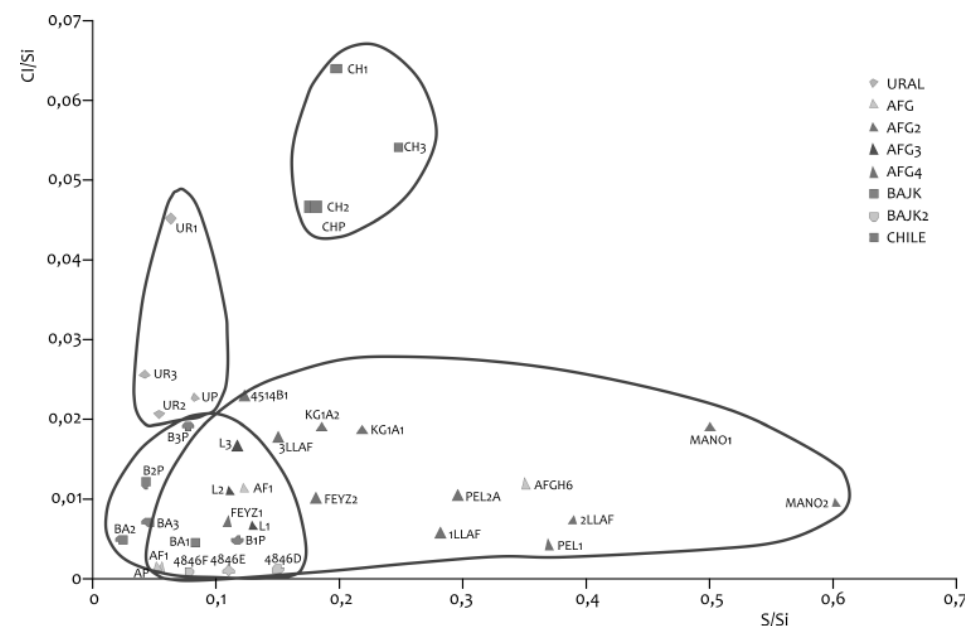
2. ábra • A sugárzásos neutronbefogás (n, γ) reakció elve
(Forrás: Szentmiklósi, MTA IKI NKO honlap: http://www.iki.kfki.hu/nuclear/research/index_hu.shtml)

pokat), a csúcsok nagysága pedig az adott összetevő mennyiségére ad információt. A Budapesti Neutronközpontban egy vízszintesen kivezetett, változtatható ($5 \text{ mm}^2 - 4 \text{ cm}^2$) keresztmetszetű nyalábbal sugározunk be a mintákat, és a besugárzással egy időben Compton-elnyomások HPGe-detektorrendszerrel vesszük fel a spektrumot. A spektrumokat Hypermet-PC programmal illesztjük, az elemazonosítás és a koncentrációk számítása saját PGAA-könyvtárunk segítségével történik (Révay – Belgya, 2004).

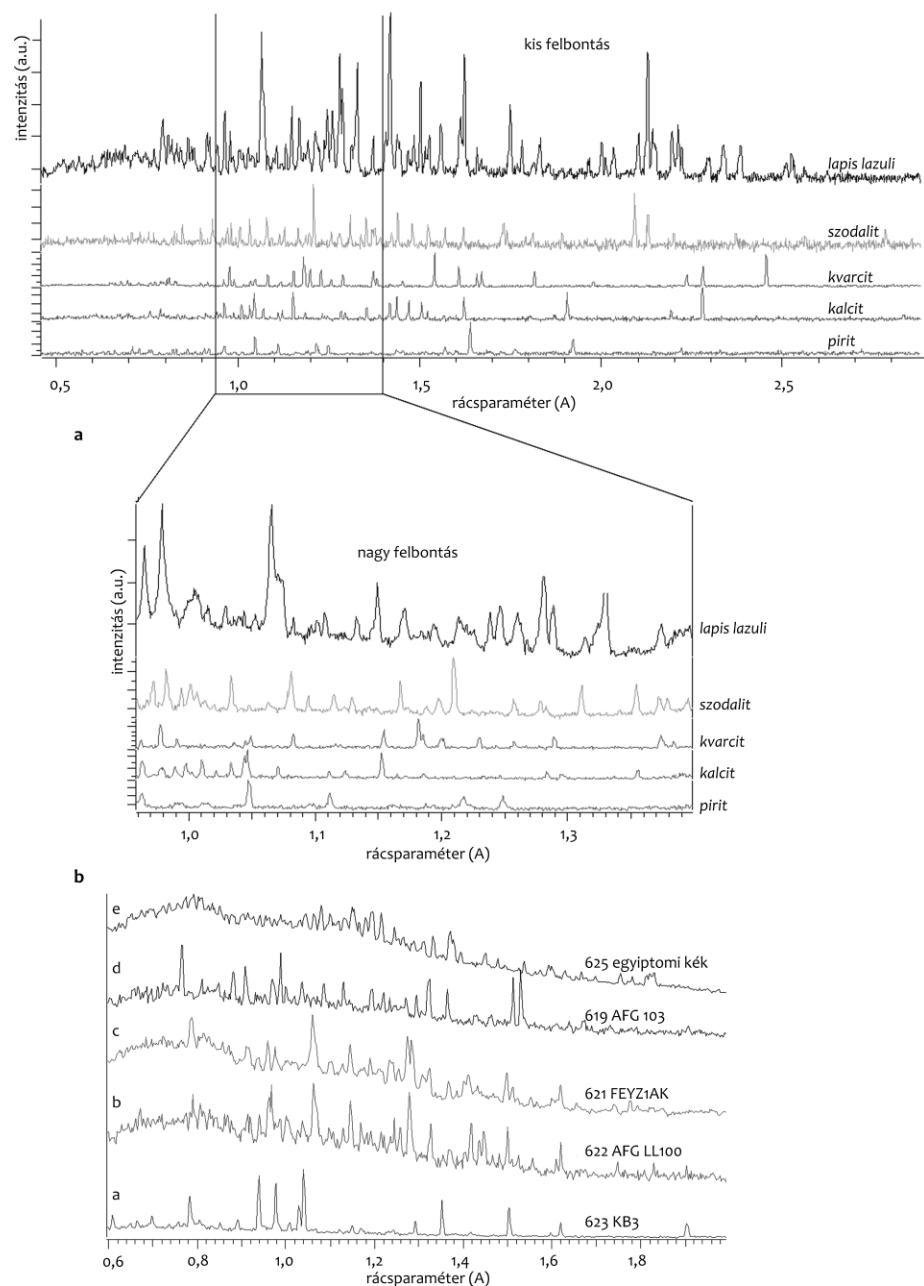
A kutatás során a fent említett legfontosabb geológiai lelőhelyekről származó lapislazuli-mintákat mértünk, majd a kapott koncentrációadatokból kétváltozós diagramokat, illetve statisztikai elemzéseket (főkomponensanalízis, faktoranalízis) készítettünk. Már a kezdeti mintasorozat PGAA-mérési eredményei azt mutatták, hogy a chilei és uráli lapis

lazuli nyersanyagok jól elkülönülnek egymástól, valamint a bajkálai és afgán lapisoktól (3. ábra). Méréseink alapján a leginkább diszkriminatív összetevők a Cl, S, Mn és Fe (Zöldföldi et al., 2004). Ugyanakkor a bajkálai és afgán lapisok az általunk mérhető összetevők alapján nagyon hasonlóak. A két csoport részben átfed egymással, aminek az is lehet az oka, hogy egy-egy vizsgált darabban az alkotó ásványok nem egyenletesen oszlanak el. A nagyobb, néhány cm^3 -es minta inhomogenitásából adódó hibák kiküszöbölhető kisebb mintamennyiség nagymértékben leszűkített neutronnyalábbal való mérésével vagy kihozott nyalábos PIXE-mérésekkel.

Perspektivikusnak látszik az eredetmeghatározás neutrondiffrakciós ásványi elemzés segítségével is. A 4a. ábrán a lapis lazuli és alkotó ásványai neutrondiffrakciós spektrumi láthatók. Elképzelhető, hogy a diffrakció-



3. ábra • Lapis lazuli nyersanyagok csoportosítása PGAA-mérések alapján
(Forrás: Zöldföldi et al., 2004)



4. ábra • a: Lapis lazuli és alkotó ásványainak neutrondiffrakciós spektrumai (Forrás: Káli et al., CHARISMA Research Report) • b: „Egyiptomi kék” (e), lapis lazuli (a, b, d) és „hamis” lapis lazuli (c) neutrondiffrakciós spektrumai (Forrás: Káli et al., CHARISMA Research Report)

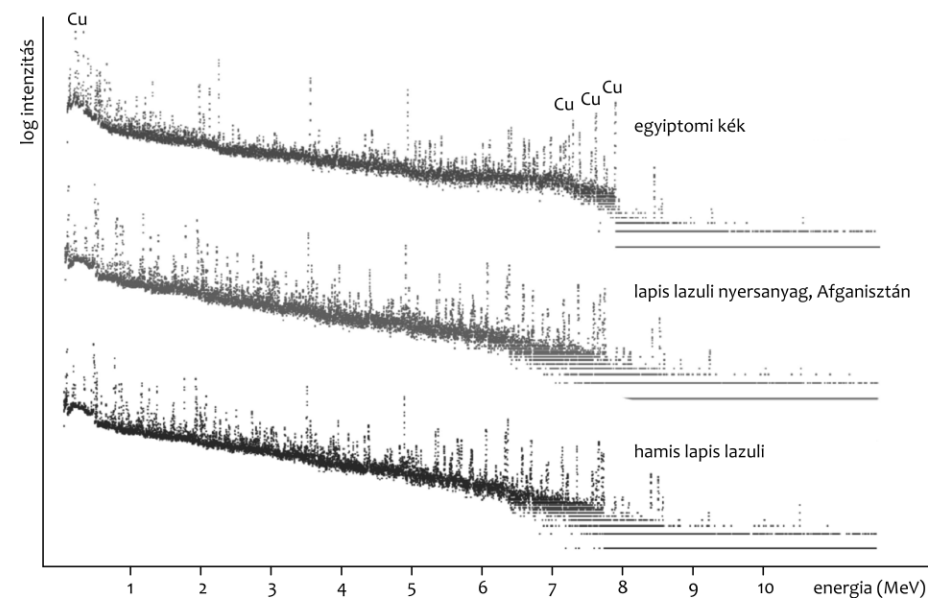
val meg lehet különböztetni olyan mintákat, amelyek elemösszetétel (PGAA) segítségével nem különíthetők el. Jelenleg a kísérleti eredmények kiértékelése folyik; megpróbáljuk néhány, régészeti leletekből származó minta nyersanyagának eredetét meghatározni.

Mind az elemi, mind az ásványos összetétel meghatározása alkalmas lehet a „hamis” lapis lazulik megtalálására, jelentse a „hamisítás” akár azt, hogy eredeti összetevőkből mesterségesen állították elő a lapis lazulit, akár azt, hogy más anyagokkal (például „egyiptomi kékkel”; $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$ -val) helyettesítik.

A 4b. ábrán a hamisítványnak feltételezett feyzabadi lapis lazuli (c) nem különbözik lényegesen az eredeti afgán lapis lazuliktól (b, d), viszont az egyiptomi kék (e) diffrakciós spektruma teljesen eltér a lapisoktól. Az egyiptomi kék eltérő elemösszetétele – elsősorban a magas réztartalom miatt – jól látszik a prompt-gamma-spektrumokból is (5. ábra).

Záró gondolatok

A bemutatott példa jól szemlélteti, hogy a különböző roncsolásmentes, esetünkben „neutronos” mérés technikákon alapuló vizsgálati módszerek hogyan járulhatnak hozzá a kulturális örökség tárgyi emlékeinek kutatásához és megóvásához. A példából az is látszik, hogy az egyes módszerek önmagukban csak a legritkább esetben célravezetőek, tudományos igényű információkat legtöbbször az egymást kiegészítő módszerek egyidejű alkalmazásával nyerhetünk. Az archeometria definíció szerint multidiszciplináris tudomány, amelyben a természettudományos szakember igyekszik a legpontosabb választ adni a régész, muzeológus kérdéseire – ismeretve az alkalmazott módszerek korlátait. Az analitikai eredmények értelmezése szintén közös erőfeszítést kíván „humán” és „természettudományos” oldalról.



5. ábra • „Egyiptomi kék”, lapis lazuli és „hamis” lapis lazuli PGAA spektrumai (Forrás: Kasztovszky et al., CHARISMA Research Report)

A 228330 számú CHARISMA-pályázatban Budapestről az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet koordinálásával az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet, az MTA Izotópkutató Intézet és az MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet vesz részt. A PGAA-méréseket Kasztovszky Zsolt és Szilágyi Veronika (MTA IKI), a TOF-ND-méréseket Káli György és

Sánta Zsombor (MTA SzFKI) végezte. A lapis lazuli kutatás témavezetője Zöldföldi Judit (Tübingeni Egyetem, Németország). Köszönet a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásának.

Kulcsszavak: *kulturális örökség, archeometria, neutronanalitika, Budapesti Neutronközpont, lapis lazuli*

IRODALOM

- Kasztovszky Zsolt – Belgya Tamás (2006): Non-Destructive Investigations of Cultural Heritage Objects with Guided Neutrons: The Ancient Charm Collaboration. *Archeometriai Műhely* III, 1, 12–17. • <http://www.ace.hu/am/>
- Len Adél (2006): A kissozógű neutronsórási archeometriai alkalmazási lehetőségei. *Archeometriai Műhely* III, 2, 27–31. • <http://www.ace.hu/am/>
- Molnár Mihály: A szén és az idő: radiokarbon kormeghatározás. *Fizikai Szemle*, 6, 181–184. • <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fszo606/molnar0606.html>
- Révay Zsolt – Belgya Tamás (2004): Principles of PGAA method. In: Molnár Gábor L. (ed.): *Handbook of Prompt Gamma Activation Analysis with*

Neutron Beams. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht–Boston–New York, 1–30. • <http://books.google.com>

Sánta Zsombor (2006): Nagyfelbontású repülési idő diffraktométer a Budapesti Neutron Kutatóközpontban. *Archeometriai Műhely* III, 2, 22–26. • <http://www.ace.hu/am/>

Zöldföldi Judit – Kasztovszky Zs. – Mihály J. – Richter, S. (2004): Honnan származik a lápisz lazuli? Roncsolásmentes eredetvizsgálat prompt gamma aktivációs analízis segítségével. *Archeometriai Műhely* I, 1, 16–22. • <http://www.ace.hu/am/>

Zöldföldi Judit – Nakai, I. – Suzuki, S. et al.: Identification of the Coloured Gemstones in the Royal Tomb of Qatna (Syria). Benyújtva az *Analytical and Bioanalytical Chemistry*-hez



DETONÁCIÓS NANOGYÉMÁNTOK TITKOSÍTOTT FELFEDEZÉSE

Braun Tibor

a kémiai tudományok doktora, c. egyetemi tanár,
ELTE Kémiai Intézet
braun@mail.iif.hu

„Diamonds are forever
They won't leave in the night
Have no fear that they might
Desert me”

Don Black: *Diamonds are Forever*, 1971
(A *Gyémántok az örökkévalóságnak*
című James Bond-film címadó dala)

Előszó

Bármennyire is szeretnénk, nem tudjuk elkerülni a gyémántnak mint szónak és fogalomnak azt a mitikus, szimbolikus, különleges jellegét, vonzatát, amit óhatatlanul előidéz. Mindezek nyomán felvethetjük, hogy tulajdonképpen mi is a gyémánt. Kő? Vagy hatalmi eszköz? Esetleg minden gazdagság alapja? A természetes gyémánt a drágakövek királya, a természet egyik csodája? Valójában a gyémánt évmilliókkal ezelőtt a föld mélyén keletkezett kristályos szén. Az ember körülbelül négyezer évvel ezelőtt fedezte fel Indiában, szimbóluma volt a villámnak és a sebezhetetlenségnek. A gyémánt ógörög neve *adamas*, a szó jelentése: legyőzhetetlen.

Szinte áttekinthetetlen lírai és prózai irodalmán túl nem hagyhatjuk említés nélkül ékszerként és befektetési értékén alapuló vonzerején túl olyan eszközként való értékét és

hasznát, amely a történelem során csaknem felfedezése óta szolgálta az emberiséget. És ehhez persze hozzájárult az is, hogy az ősidők óta jobb megismerése, alkalmazása során nem maradt el tudományos vizsgálata, tanulmányozása sem (Hazen, 1999; Harlov, 1998; Hershey, 2004; Field, 1979, 1992).

Mindezek fényében nyugodtan állíthatjuk, hogy a természetes gyémántról mint a szén egyik kristályos allotrópjáról, szerkezetéről, fizikai és kémiai tulajdonságairól, geológiájáról, feldolgozásáról a tudomány átfogó ismerettel rendelkezik (Hazen, 1999; Harlov, 1998; Hershey, 2004; Field, 1979, 1992). Ehhez a történelmi időket is belevonva még azt is hozzátehetjük, hogy ami az aranycsinálási vágyak, próbálkozások terén az alkímiának nem sikerült, azt a gyémánt esetében siker koronázta, a mesterséges gyémánt előállítását, sőt ipari arányokban való gyártását a tudomány és technológia – úgy, ahogy – már 1953-ban megoldotta (Wikipedia: Synthetic Diamond).

Bevezetés

Mint azt ennek az írásnak a címe is jelzi, jelen munkánk kizárólag a mesterséges gyémántok egyik válfajának, a detonációs nanogyémánt rendhagyónak nevezhető felfedezésével fog-

lalkozik. Egy következő dolgozatot a nanogyémántok kémiájának szentelünk (Braun, in print).

Az újkori széntudománnyal foglalkozó előző dolgozatunkban a közelmúltban felfedezett három kristályos szénallotrop: a fullerének, a szén nanocsövek és a grafén általunk eszkálciónak nevezett, egymást átlapoló fejlődését ismertettük (Braun, in print). Az ott vázolt eszkálción rokonításból kimaradt az itt jellemzésre kerülő allotróp, a nanogyémánt. Fő okát ennek viszontagságos felfedezésében és a többi kristályos szénallotropoktól eltérő szerkezetében látjuk.

A detonációs nanogyémántok viszontagságos felfedezése

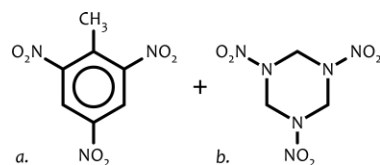
A mesterséges gyémántok előállítására már a múlt század elején történtek próbálkozások grafit, majd karborundum felhasználásával az úgynevezett HPHT (High Pressure High Temperature; nagy nyomás, magas hőmérséklet), illetve nagy és bonyolult mechanikai présgépek igénybevételével. Az eredmények kisméretű kövek előállításáról számoltak be. Sem ezekkel, sem a valamivel később bevezetett CVD (Chemical Vapor Deposition: kémiai gőzlerakódási) előállítási módszerekkel jelen dolgozatban nem foglalkozunk. Annyit azonban érdemes még megjegyezni, hogy a világ egyévi természetes gyémánttermelése 13×10^7 karát, körülbelül 26 000 kg, ami körülbelül kilencmilliárd US dollár értéknek felel meg, és elsősorban Dél-Afrikában bányásszák, de újabban jelentős gyémántlelőhelyeket fedeztek fel Kanadában, Indiában, Oroszországban, Brazíliában és Ausztráliában. Ezzel szemben a világ körülbelül 100 000 kg mesterséges gyémántot gyártanak évente.

A detonációs nanogyémántok felfedezésének története minden túlzás nélkül egyedülál-

lónak tekinthető. Az 1963. évi kezdés előzményei 1961-ig nyúlnak vissza, amikor Paul S. DeCarli és John C. Jamieson (1961), egyesült államokbeli kutatók közzétették a gyémánt detonációs robbanásos ütközéssel megvalósítható előállítását romboéderes grafitból. Említett szerzők a robbanásos ütközéses komprimálás hatását vizsgálták különböző ásványokra, így többek közt a grafitra is. Rövid, előzetes dolgozatukban (DeCarli–Jamieson, 1961) sem a felhasznált kísérleti módszereikről, sem az alkalmazott robbanóanyagokról nem közöltek részleteket.

De Carli és Jamieson dolgozatára az akkori Szovjetunióban működő Műszaki Fizikai Összszövetségi Kutatási Intézetben (All-Union Research Institute of Technical Physics [VNIITK]), Sznyezsinszk, Cseljabinszki terület, Szovjetunió) rögtön felfigyeltek.

Mint a 2000 utáni években kiderült, ez a civil kutatóintézetnek álcázott egység kimondottan katonai, fegyverkezési kutatásokkal foglalkozott. Vjacseszlav V. Danyilenkó (Vyacheslav V. Danilenko) és kutatócsoportja az intézetben munkáját azzal kezdte, hogy a DeCarli- és Jamieson-féle (DeCarli–Jamieson, 1961) publikáció eredményeit próbálta reprodukálni. Kísérleteikhez Danyilenkóék zárt robbanóedényt, grafitot, valamint TNT- és hexogén-keveréket használtak. Mint utólag kiderült, ez a töltet katonai körökben is elismerten erős robbanószer (*i. ábra*).



i. ábra • A Danyilenkó által használt robbanószer (*Composition-B*) összetétele: a: trinitrotoluol (*TNT*) b: hexogén (*RDX*) Picardi, 2008.

Danyilenkó kísérletei sikerrel jártak, a detonációs robbanás utáni koromban 2–5 nm méretű gyémántkristályokat talált. Azt is megfigyelte, hogy a robbantások eredményeként kapott nanogyémántok mennyiségé néha meghaladta a robbantásban részt vevő grafit mennyiségét. Ez egyre kisebb grafitmennyiségekkel megismételve állandó gyémántmennyiséget eredményezett. Végül a kísérletek még akkor is eredményeseknek bizonyultak, amikor a robbantott keverék már egyáltalán nem tartalmazott grafitot, azaz Danyilenkó felfedezte (feltalálta), hogy a nanogyémántok az oxigénhiányos *Composition-B* robbanószerből, magából a robbanóanyagból a detonáció során képződtek. Arról, hogy mi történt azután, hogy Danyilenkó ezeket az eredményeit feletteseinek jelentette, pontos információ még ma sem áll rendelkezésre. Danyilenkó 2004-ben, a nanogyémánt grafit nélküli detonációs szintéziséről, felfedezése után kb. negyven évvel (!) *On the History of the Discovery of Nanodiamond Synthesis* címmel publikált egy cikket (Danilenko, 2004). A cikk megjelenése előtt Danyilenkó az 1963–2003 évek között nanogyémánt előállításával ill. alkalmazásával a Szovjetunióban végzett kutatásról Moszkvában közzétett egy angol nyelvű könyvet is (Danilenko, 2003).

Ezekből az írásokból annak ellenére, hogy egyes részletek, a korabeli írásos dokumentáció hiánya miatt még mindig meglehetősen ködöseknek mondhatók, kibontakoznak bizonyos tudományos kutatások szovjetunióbeli körülményeinek, egyes kutatók tevékenységének szomorú részletei, amelyekhez hasonlóak máshol a világon valószínűleg elképzelhetetlenek lettek volna.

Mint az ma már a múltbeli szovjet kutatók mindennapjairól számos példán bemutatva közismert, a Szovjetunió Tudományos

Akadémiájának tagjai, az akadémikusok a tudományos kutatásban (egyesek szerint néha nemcsak a tudományban) különleges hatalommal, befolyással rendelkeztek.

Ez volt a helyzet a nanogyémántok detonációs előállításánál is, ugyanis a fent említett fizikai alapkutatásokkal álcázott sznyezsinszki nukleáris fegyverekkel foglalkozó kutatóintézetben (VHITK) csak Jevgenyij Ivanovics Zababakin (Evgenii Ivanovich Zababakhin) akadémikus kezdeményezésére és támogatásával kezdhettek el Danyilenkó és munkatársai gázdinamikai kutatásokkal foglalkozni 1960 és 1965 között. E témába foglaltatott a detonációval grafitból előállítható gyémántra vonatkozó DeCarli és Jamieson (DeCarli–Jamieson, 1961) által publikált eredmények reprodukálása, és mint fentebb említettük, 1963-ban a grafitmentes detonációs nanogyémánt-szintézis Danyilenkó és csoportja általi felfedezése is.

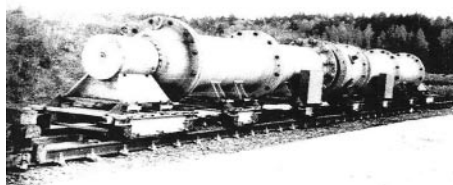
Az 1960 utáni években valószínűleg szintén a DeCarli- és Jamieson-közlemény hatására a Szovjetunióban öt másik kutatóintézetben is egymástól függetlenül elkezdtek grafitból detonációs robbantással készítenő gyémántok kutatásával foglalkozni:

- Szovjetunió Tudományos Akadémiája Kémiai Fizika Intézete (*Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences of the USSR (IKhF)*, Csernogolovka; Moszkvai terület)
- Szovjetunió Tudományos Akadémiája Hidrodinamikai Intézete (*Institute of Hydrodynamics, Siberian Division, Academy of Sciences of the USSR IG*), Novoszibirszk
- Szovjetunió Tudományos Akadémiája Szuperkemény Anyagok Intézete (*Institute of Superhard Materials, Academy of Sciences of the USSR, ISM*), Kiev

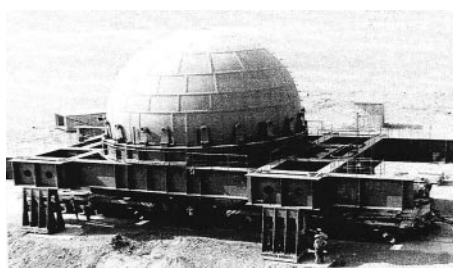
- Szovjetunió Tudományos Akadémiája Anyagtudományi Kutatóintézete (*Institute of Problems of Materials Science, Academy of Sciences of the USSR, IPM*), Kiev
- Dnyepropetrovszki Bányászati Intézet (*Dnepropetrovsk Institute of Mines DGI*), Dnyepropetrovszk.

Mint a felsorolásból világosan látható, a gyémántsztézis témájával kimondottan széleskörű, mondhatnánk interdiszciplináris intézetsorozat kezdett el foglalkozni a Szovjetunióban a múlt század hatvanas éveiben. Ezek az intézetek a jelenleg rendelkezésre álló történeti források szerint nagyjából tudtak egymás kutatási tevékenységéről, de, mint ez ma már bizonyossággal állítható, semmilyen formális vagy informális kapcsolatban nem álltak egymással.

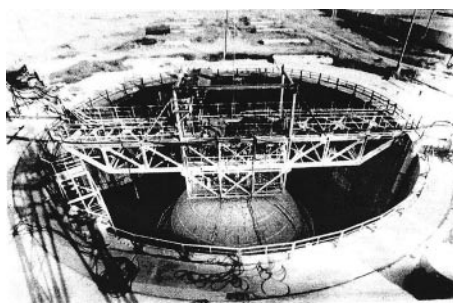
Danyilenkó és csoportja felfedezését, a grafit nélküli detonációs nanogyémánt-előállítást rögtön megtörténte után, 1963-ban a hatóságok titkosították, sőt párhuzamosan az egész országra vonatkozóan a gyémántsztézisre vonatkozó DeCarli–Jamieson grafitos detonációs eljárással foglalkozó kutatásokat is elérhetetlenné tették. A sznyeysinszki intézetben (VNIITF) valószínűleg Zababakin akadémikus hatalmának és befolyásának köszönhetően Danyilenkó 1963–1965 között még folytathatta a grafit nélküli detonációs robbantásos nanogyémánt-sztézis eljárásának a finomítását, de 1965-től kezdődően kutatásait letiltották. Szigorú titkosítás mellett hatalmas detonációs robbantásos berendezéseket építettek több helyen a Szovjetunióban, valószínűleg nanogyémántok ipari arányokban való előállítására (2–4. ábra). Ezek jelenleg valahol Oroszországban vagy a volt szovjet tagországok (például Kazahsztán, 4. ábra) valamelyikében roszdásodnak. Az ezekben előállított nanogyémántok hazai



2. ábra • Hengeralakú detonációs nanogyémánt-előállító reaktor (VNTIIF, Sznyeysinszk, Szibéria, Szovjetunió), átmérő: 1,5; hossz: 12 m, töltet: 40 kg (Picardi, 2008).



3. ábra • Kupolaalakú detonációs nanogyémántokat gyártó reaktor (VNIIF, Szarov, Szovjetunió), átmérő: 12 m, súly: 350 tonna, töltet: 1 tonna. (Picardi, 2008).



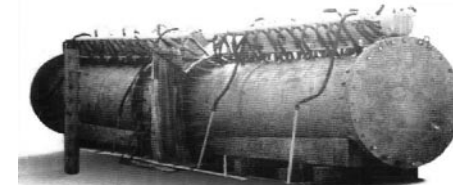
4. ábra • Kazahsztáni nukleáris rakétasilóba telepített detonációs nanogyémántokat gyártó reaktor (Picardi, 2008).

felhasználásra túl soknak bizonyultak, külföldön pedig rossz minőségük, szennyezett-ségük miatt voltak eladhatatlanok. A Szovjetunió felbomlása után Danyilenkó az Egyesült Államokban szabadalmaztatott egy modernebb nanogyémánt-előállító detonációs reaktort (Danilenko, 1991), ami 1992-ben, Ukrajnában üzemszerűen termelni kezdett (5. ábra).

Sem Danyilenkó intézetéből, sem a többi kutatóintézetből a kutatók eredményeiket sem otthon, a Szovjetunióban, sem bárhol külföldön nem publikálhatták. Állítólag (Danilenko, 2004) készültek szigorúan titkos jelentések Danyilenkó nanogyémánt-detonációval történő felfedezéséről a sznyeysinszki (VNIITF) intézetben, de arról a titkosítási hatóságokon kívül más nem tudhatott.

Így fordulhatott elő az a tudománytörténetileg valószínűleg egyedülálló eset, hogy a grafit nélküli detonációs nanogyémánt-sztézist 1963–2000 között Danyilenkóékon kívül, egymástól függetlenül két másik szovjetunióbeli kutatócsoport is felfedezte, amint Danyilenkó cikkében (Danilenko 2004) és könyvében (Danilenko, 2003) ismertetésre került.

1982-ben a kievi Ukrán Tudományos Akadémia Anyagtudományi Intézetében (*Institute of Problems of Materials Science*) Yu. I. Savvakín kutató valószínűleg V. I. Trefilov akadémikus támogatásával és ugyanabban az évben A. M. Staver, A. I. Ljamkin és E. A. Petrov kutatók a Szovjet Tudományos Akadémia, novoszibirszki részleg a Hidrodinamikai Intézetben (*Institute of Hydrodynamics, Siberian Division*), V. M. Titov akadémikus szárnyai alatt egymástól függetlenül szintén felfedezték Danyilenkó 1963-ban tett felfedezését. Még érdekesebbnek tekinthető, hogy 1988-ban egy harmadik, ezúttal nem szovjet, hanem amerikai–nyugatnémet csoport négy



5. ábra • Ukrajnában 1992-ben üzembe helyezett nanogyémánt-előállító reaktor. Átmérő: 2,5 m, térfogat: 100 m³, robbanóanyag: (TNT + RDX): 10 kg, jégbe ágyazva, vízhűtéssel. Termelési kapacitás: ~1,5 t/év. (Picardi, 2008)

tagja, (N. Roy Greiner, D. S. Phillips, J. D. Johnson és Fred Volk [1988]) eredeti felfedezésként a *Nature*-ben publikálta a grafitmentes detonációs nanogyémánt-sztézist, mert a titkosítás miatt nem tudhattak az előző három felfedezőről és eredményeikről.

Mindezek tanulságul szolgálhatnak arról, hogy hová vezet, illetve vezethet a tudományos kutatásban a kommunikáció teljes hiánya és az örületes mértékű titkosítás. Valamint arról, hogy hogyan befolyásolhatja komoly, tehetséges kutatók munkáját és sorsát az, ha a tudományos kutatás évszázadok alatt kialakult működési mechanizmusát, szabályait és normáit lábbal tiporják.

Zárszó

Befejezésül talán érdemes megemlíteni, hogy a nanogyémántoknak jelentős felhasználási területei voltak és vannak. Ezeket közismereteknek, azaz „tradicionálisnak”, azaz már a detonációs sztézis felfedezése óta ismerteknek, és „újszerűeknek” lehet kétféle kategorizálni. Mindkét kategória indokoltá teszi a nanogyémántok ipari mennyiségekben való előállításának igényét. A tradicionális eljárások termékei például főleg csiszolóanyagként

való alkalmazásra valók precíziós polírozásokhoz az elektronikai, számítástechnikai, optikai, orvostudományi és ékszeriparban. De adalékként olajokhoz és kenőanyagokhoz is bevetésre kerülnek. Az újszerű alkalmazások valóban forradalmiak, ugyanis felületi szabad vegyértékű szénatomjaik révén a nanogyémántok felületére a legváltozékonyabb funkcióscsoportokat lehet kovalens kötéssel kötni, or-

vosi és más alkalmazási háttérrel. Utóbbihoz még azt is hozzá kell tenni, hogy a kolloidális nanogyémánt-szuszpenziók és kolloidok messzemenően biokompatibilisek. Mindezek nagyon biztatóak a nanogyémántok orvosi biológiai alkalmazásának szempontjából.

Kulcsszavak: *detonáció, nanogyémántok, titkosítás, felfedezés, Szovjetunió*

IRODALOM

- Braun, Tibor (in print): A szén nanokémia eszkerei. Detonációs nanogyémántok. *Magyar Kémikusok Lapja*.
- Braun, Tibor (in print) A széntudomány legújabb kori diadalútja. Interdiszciplináris fullerén-, nanocső- és grafénkutatási eszkaláció. *Magyar Kémikusok Lapja*.
- Danilenko, Vyacheslav V. (2003) *Synthesis and Sintering of Diamonds by Explosion*. Energoatomizdat, Moscow
- Danilenko, Vyacheslav V. (2004): On the History of the Discovery of Nanodiamond Synthesis. *Physics of the Solid State*. 46, 581–584.
- Danilenko, Vyacheslav V. (1991): *US Patent* 181 3293A3
- DeCarli, Paul S. – Jamieson, John C. (1961): Formation of Diamond by Explosive Shock. *Science*. 133, 1821 • <http://www.sciencemag.org/content/133/3467/1821.full.pdf>
- Field, John Edwin (ed.) (1979): *The Properties of Diamond*. Academic Press, London
- Field, John Edwin (1992): *The Properties of Natural and Synthetic Diamond*. Academic Press, London
- Greiner, N. Roy - Phillips, D. S. – Johnson, J. D. – Volk, F. (1988): Diamonds in Detonation Soot. *Nature*. 333, 440–442.

- Harlow, George E. (1998): *The Nature of Diamonds*. Cambridge University Press, Cambridge • <http://books.google.hu>
- Hazen, Robert M. (1999): *The Diamond Makers*. Cambridge University Press, Cambridge • <http://books.google.hu>
- Hershey, J. Willard (2004): *The Book of Diamonds. Their Curious Lore, Properties, Tests and Synthetic Manufacture 1940*. Kessinger Publishing, NY • <http://books.google.hu/>
- Jones, Anthony P. – d'Hendecourt, Louis B. (2004): Interstellar Nanodiamonds. *Astronomical Society of the Pacific (ASP) Conference Series*. 309, 589
- Merton, Robert K. – Barber, Elinor (2004): *The Travels and Adventures of Serendipity*. Princeton University Press, Princeton–Oxford • <http://books.google.hu>
- Picardi S. Charles (Chuck) (2008): *Emerging USA Nanodiamond Applications*. NANO 2008, 9th International Conference on Nanostructured Materials, 1–6 June, 2008, Rio de Janeiro, Brasil
- Wikipedia: *Synthetic Diamond* • http://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_diamond



TUDÁSARCHÍVUM ÉS A HUMBOLDT FÓRUM*

A TUDOMÁNY, A MŰVÉSZET ÉS A KULTÚRA ÚJ EGYÜTTMŰKÖDÉSI FORMÁI BERLINBEN

Rózsa Erzsébet

az MTA doktora, egyetemi tanár,
Debreceni Egyetem Filozófiai Intézet, a DE Bioetikai Kutatócsoport vezetője
rozsa.erszabet@arts.unideb.hu

2010. október elején a német nemzeti ünnep alkalmából Manfred Rettig, a *Berlini Palota Alapítvány – Humboldt Fórum* (Stiftung Berliner Schloss-Humboldtforum) szóvivője tartott előadást a Debreceni Akadémiai Bizottság szervezésében. 2010 decemberében a *Porosz Kulturális Örökség Alapítvány* (Stiftung Preussischer Kulturbesitz) Berlinben rendezte meg azt a konferenciát, amely a művészet, a kultúra, a tudomány új együttműködési formáit és lehetőségeit vizsgálta a megváltozott és változó információs és tudástársadalom feltételei mellett. Mindkét rendezvény tanulságokkal szolgálhat az érintett magyar intézmények számára.

1. Tudásarchívumok

A Porosz Kulturális Örökség Alapítványának elnöke, Hermann Parzinger a *tudásarchívum*

* A publikáció elkészítését a TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0007 számú projekt támogatta. A projekt az Új Magyarország Fejlesztési Terven keresztül az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

kifejezés magyarázatával indította nyitó előadását. Az újkeletű kifejezés a múzeumok, könyvtárak és levéltárak átfogó fogalma, kulturális javak, emlékezeti és információs intézmények jellemzésére. Sokrétű kapcsolataik révén ezek az intézmények sajátos, újfajta konstellációt alkotnak. Nem csupán a korábbi generációk áthagyományozott kulturális örökséget őrzik, például műalkotások, írásos emlékek, képi vagy hangforrások formájában. Nemcsak elmúlt korok emlékezetének tároljaként szolgálnak, hanem olyan tudástársadalmi formákként, amelyek ma és a jövőben is képesek hatni. Az e forrásokkal végzett újszerű munkaformáknak mind a tudomány, mind a tudástársadalom szempontjából a jövőt befolyásoló hatásuk lehet.

Miről is van szó? Nyilvánvaló, hogy egy középkori okirat tudásforrás. Ám a műalkotásoknak nemcsak kulturális-esztétikai értékük van, hanem mindig kifejeznek társadalmi, szociális, politikai vagy vallási kontextusokat, amelyek ezen alkotások újszerű megközelítésével még inkább feltárhatók lesznek. A feltárás folyamán e műalkotások természetü-

dományos kutatások tárgyai is, ha a konzerválás vagy az anyag, illetve a kor meghatározásának kérdései felmerülnek. Ezért a kulturális javak és az ezeket őrző intézmények mindíg sokrétű információs források.

A Porosz Kulturális Örökség Alapítvány a tudásarchívumok egészen különböző területeit fogja át, éppen ez adja egyedülálló jellegét. Hozzá tartoznak a berlini Állami Múzeumok, az Állami Könyvtár, az Állami Levéltár, az Ibero-Amerikai Intézet és a Zene-kutatás Állami Intézete. Számos kutatóintézet tartozik hozzá, így a Múzeumkutatási Intézet vagy a Rathgen Kutató Laboratórium. Az alapítvány az intézmények közötti interakciók támogatását állítja középpontba, összekapcsolva a művészetet és a kultúrát a tudománnyal és a kutatással. Gazdag és sokrétű tudásarchívumai alkotják az alapját a gyűjteményekre irányuló kutatásoknak, a tudományos szolgáltatásoknak és a kulturális kínálatoknak. Széleskörű kül- és belföldi partnerkapcsolatokkal rendelkeznek tudományos és kulturális területen egyaránt.

A tudásarchívumok: a tudás létrehozásának és körforgásának központjai

2010 a berlini Tudomány Éve volt. Az alkalmat az adta, hogy 1810-ben alapították a Humboldt Egyetemet. A Tudomány Évéhez a Porosz Kulturális Örökség Alapítvány is csatlakozott: profilírozta és elhelyezte magát a tudományos térképen, amelyet a mai Berlin illetékes intézményei alkotnak. Sajátossága és funkciója a tudásarchívum: a tudás létrehozásának, körforgásának és közvetítésének biztosítása. Ennek révén szilárd helye van a berlini és a német tudományos élet széles spektrumán. A múzeumok, könyvtárak és levéltárak sajátosságaihoz hozzá tartozik a kutatás, a tudományos szolgáltatás és a kulturális akti-

vitások hármasságának összhangja. Ez egy-egy projekt esetében is jól megfigyelhető. Például a Rézmetszetgyűjteményben (*Kupferstichkabinett*) jelenleg a szövetségi minisztérium által finanszírozott projekten dolgoznak, amelyhez a város arculatát meghatározó építész, Karl Friedrich Schinkel több mint ötezer rajza tartozik. A rajzokat most konzerválják, kutatják és digitalizálják. Ez a projekt, amelynek eredményei egy online adatbank, számos publikáció és 2012-ben egy nagy Schinkel-kiállítás lesznek, a múzeumi munka minden aspektusát felöleli, és mintaszerűen mutatja be szoros összefonódásukat.

A tudásarchívumokhoz kapcsolódó együttműködések a tudomány és a társadalom közötti kölcsönhatásokban gyökereznek. Szolgáltató intézményekként nyilvánvalóan nem öncélúan működnek. Napjainkra megkerülhetetlen lett az intézményi határokon túlnyúló együttműködés, a tudományos és nem tudományos területekről való partnerekkel a kooperációs formák és hálózatok kiépítése. Feltéve, hogy a tudásarchívumok valóban aktívan részt akarnak venni a modern információs rendszerek kutatásában és alakításában, illetve a kulturális életben. A potenciális partnerekkel együtt olyan fórumot kell létrehozni, amely a közös stratégiáról, az együttműködési lehetőségekről és a használok igényeiről való dialógust segítheti. A hálózati forma egyre nagyobb jelentőséget kap, hiszen a kihívásokat, amelyekkel a 21. század elején a tudásarchívumok szembesülnek, az egyes intézmények önmagukban nem tudják kezelni. A használok elvárásai is egyre inkább az átfogó kínálatokra állnak rá.

Tudásarchívumok és a digitális kor kihívásai

A múzeumok, a könyvtárak és a levéltárak már rég nem csupán információs szolgáltatók

és tárolóhelyek. A mai tudástársadalomban az információáradat mind nagyobb és gyorsabb lesz, közben a tudás avulása is nőni fog.

Kulturális javaink teljes digitalizálása a következő évtizedek egyik nagy kihívása. A gyűjtemények digitalizálása és rendelkezésre bocsátása az információs rendszerekben mindenekelőtt technikai kérdés, amelynek szükségességét ma már senki nem vitatja. Rendkívül érzékeny anyagok vagy háromdimenziós tárgyak tömeges digitalizálására megfelelő technikai megoldásokat kell kifejleszteni. Olyan feladatokat kell megoldani, mint az adatok hosszú távú archiválása, egységes módszerek kifejlesztése a kulturális hagyatékek minden területén vagy a nemzetközi standardok kompatibilitása.

A kutató, a szolgáltató és a kulturális dimenzió és a megfelelő funkciók a globalizált és hálózatos világunkban olyan mértékig kitértak és összefonódtak, hogy a múzeumok, a könyvtárak és a levéltárak csakis a szakterületük és intézményük határait átlépő gondolkodásmód révén rendelkezhetnek jövőképes tudással és munkamódszerekkel. Ez az egyetemi és más kutatási helyekre is érvényes. A kutatási infrastruktúrában és az eredmények közvetítésében, s magában a kutatásban is új technológiák játszanak szerepet, amelyek – ha kreatívan alkalmazzuk – innovatív módszerekhez és kínálatokhoz vezetnek.

Tudásarchívumok és szakterületeket átfogó együttműködések

A szakterületeket átfogó együttműködési formákban rejlik potenciált, valamint a kutató, a szolgáltató és a kulturális aktivitások szoros kapcsolatának pozitív hatásait jól mutatja a Porosz Kulturális Örökség Alapítvány néhány példája. Például a tárgyi vonatkozású

kutatás a szűk szakmai jellegén túl olyan sajtós feltételeknek van alávetve, amelyek a konzerváló, restaurátori, természettudományos, archiválási és gyűjteményspecifikus aspektusoktól jogi, társadalmi és politikai kérdésekig terjednek.

Az érintetteknek ezért olyan tudásra van szükségük, amelyet a szokásos egyetemi képzés nem biztosít. Ebből a nehézségből keletkezett a berlini Szabad Egyetemmel (Freie Universität) közös ötlet: graduális programot dolgozni ki a tudósutánpótlás képzésére a tárgyi vonatkozású kultúrtörténeti kutatás területén. A Porosz Kulturális Örökség Alapítvány gazdag múzeumi, könyvtári és levéltári állománya éppen úgy kínálkozik erre, mint a szakok széles spektruma a berlini egyetemeken. A tervezett program (*Material Cultures and Object Studies*) egyedülálló. Módszertani és elméleti területeken tervezik a megfelelő ismeretek közvetítését az objektumalapú kutatások kvalifikálására a történelem, a művészet és a kultúra tudományainak területén, valamint a tudományos archívumokban végzendő konkrét munkaterületeken. Indulási fázisában a program doktorképzési szintű lenne a TOPOI-klaszter keretében, és az ókortudományokra összpontosulna. Közép- és hosszú távon azonban a művészet-történetet és az Area Studiest is bekapcsolják, és bővítik a tartalmi spektrumot.

2009-ben hozták létre Berlinben a *Transzregionális Stúdiumok Fórumát* a különböző kutatási projektek együttműködésének példájaként. Ez a fórum a bölcsészeti és a társadalomtudományok területén támogat transznacionális és transzkulturális hálózatokat. Emellett erősíti a különböző tudományterületekhez tartozó tudósok, a különböző kutatási tradíciók és intézményi struktúrák közötti kooperációt. Berlin szinte predesztinálva van

erre a regionális kutatások gazdag tárházaként, amelyhez kézenfekvően kapcsolódik mind a transzregionalitás, mind a nemzetközi profil. Ehhez a fórumhoz tartoznak többek között a Szabad Egyetem, a Humboldt Egyetem, a Berlin-Brandenburgi Tudományos Akadémia, a Német Régészeti Intézet, a Tudománykutatás Német Intézete, a Világ Kultúráinak Háza, a Max Planck Intézet egyes egységei, illetve a Berlieni Tudományos Kollégium, meg a Porosz Kulturális Örökség Alapítvány az Etnológiai Múzeummal és az Ibero-Amerikai Intézettel. Az e fórum keretében vizsgált témák a leendő Humboldt Fórum munkájában is fontos szerepet fognak játszani.

Azzal a közös céllal, hogy a kulturális örökséget jobban védjék és ennek jelentőségét még erősebben tudatosítsák a köztudatban, létrehozták a *Kulturális Örökség Kutatásának Szövetségét* az alábbi intézmények részvételével: a Fraunhofer Társaság (*Fraunhofer Gesellschaft*), a Leibniz Közösség (*Leibniz Gemeinschaft*) és a Porosz Kulturális Örökség Alapítvány. A három partner szellem-, kultúra- és természettudományi kompetenciáinak összekapcsolása segíti a fenti cél megvalósulását. A Porosz Kulturális Örökség Alapítvány öt intézményének gazdag állományát hozza be a szövetségbe, a Leibniz Közösség öt kutatási múzeummal képviselteti magát, a Fraunhofer Társaság mint Németország kiemelkedő alkalmazott technológiai kutatóintézménye tizenöt intézetének természettudományos kutatásával lép be. Közös kutatási projektek keretében a kulturális javak innovatív restaurálási és konzerválási technikáinak kifejlesztése és kipróbálása a feladat. A kutatás és a restaurálási gyakorlat közötti tudástranszfer intenzívebbé tétele is a célok közé tartozik. További cél, hogy a *kulturális örökség kutatás virtuális német központját* létrehozzák, mely

a jövőben még jobban koordinálja majd a partnerek potenciálját és stratégiáját.

Az ilyen együttműködések a kutatási infrastruktúra javát is szolgálhatják. Példa erre a berlini Állami Könyvtár (*Staatsbibliothek*), amely a Fraunhofer Társaság Alkalmazott Polimerkutatási Intézetével a rendkívül érzékeny papírok stabilizálására innovatív megoldást fejlesztett ki. Csak e stabilizálás és vékony fóliába való csomagolás után vált lehetővé a digitalizálás.

A stratégiai partnerség és az innovatív technológiák alkalmazása révén bekövetkező tudományos haladásra jó példa az Egyiptomi Múzeum és a papiruszgyűjtemények, valamint a Fraunhofer Társaság egy másik intézete között létrejött projekt. Az Egyiptomi Múzeumhoz tartozó egyedülálló papiruszgyűjtemény rendkívül erősen sérült állapotban van, emberi kéz által történő rekonstrukciója lehetetlen. A Fraunhofer Intézet már nevet szerzett magának a megsemmisített Stázi-akták automatizált virtuális rekonstrukciójával. A töredékes papiruszokat azonban nemcsak virtuálisan, hanem fizikailag is össze kell rakni, mert a kutatás számára nemcsak a rekonstruált írások transzkripciója fontos, hanem az összefüggő anyag elemzése is. A helyreállítás folyamán a számítógépeknek és a szakmai tudásnak szorosan együtt kell működnie. Az ilyen kooperációban nyert technikai tudás és szakmai ismeretek egymást kölcsönösen támogatják és inspirálják.

A tudásarchívumok közvetítő funkciója

A tudásarchívumok anyagának elérhetőnek kell lennie. A közvetítési feladat alapvető jelentőségű: a hozzáférési lehetőségek biztosítása mind a tudós közösség, mind a szélesebb nyilvánosság számára elengedhetetlen. A tudásarchívumok fontos szerepet töltenek be a

képzésben és a tudáshoz való hozzáférés biztosításában, ami lényeges előfeltétele a tartós gazdasági és társadalmi fejlődésnek.

Különösen jelentős hozzáférési lehetőséget ígér a kiépítés fázisában lévő Német Digitális Könyvtár (*DDB*). A közös nemzeti portálon múzeumok, levéltárak és tudományos intézetek tárgyainak digitális másolatai fognak rendelkezésre állni: könyvek, képek, zenés darabok, filmek, szobrok és kulturális emlékművek 3D-s felvételei. A DDB kurtórium és kompetenciahálózata a Porosz Kulturális Örökség Alapítvány keretében jött létre, 2011 végére tervezik az indulást.

A Porosz Kulturális Örökség Alapítvány további kínálata az SPK-digital, amely megcélozza mind a tudósokat, mind az érdeklődő közönséget. Az SPK-digital elektronikus eszközként öt alapítványi anyag már meglévő digitális tartalmihoz kínál hozzáférést. Ha például beírjuk a Karl Friedrich Schinkel szót a keresőbe, 959 találat jelenik meg az öt alapítványi anyagból, köztük Schinkel képei, festményei, rajzai és vázlatai a berlini múzeumok gyűjteményeiből, aztán saját kezű levelei az Állami Levéltárból, könyvtári anyagok az Állami Könyvtárból és a Zenekutatási Intézetből. És a portál még korántsem teljes. Az SKP-digital témaportálokat is kínál. Már rendelkezésre állnak olyan portálok, mint a *Rund um Humboldt*, a *Kinder- und Jugendkultur* és Nagy Frigyes közelgő 300. születésnapja alkalmából a *Friedrich 300*. Az SKP-digital tartalmi beépülnek a DDB-be. Ezek a sokoldalú kapcsolódási lehetőségek önmagukban is interdiszciplináris munkára ösztönöznek. Óriási előny, hogy egészen különböző források egy helyen érhetőek el, ami rengeteg utazást és időt spórol meg ahhoz képest, mint ha a forrásokat eredetiben akarnánk megtekinteni.

A múzeumok, a könyvtárak és a levéltárak feladata ma már nem redukálható a kulturális örökség megőrzésére, kiállításokon meg olvasótermekben való hozzáférésre. Az új feladatok és együttműködések révén létrejövő tudásarchívumok modern, dinamikus intézmények, amelyek új utakat nyitnak az érintett területek számára, amelyek aktivitásaikkal hozzájárulnak a kutatás, a tudományos szolgáltatás és a kulturális élet innovatív formáinak létrejöttéhez. Ez mind a tudomány, mind a társadalom számára rendkívül fontos. A modern média korában mindez elengedhetetlen, miként az is, hogy a politika megadja a szükséges támogatást.

2. A Humboldt Fórum

Manfred Rettig építész, a Berlieni Palota Alapítvány – Humboldt Fórum szövivője a német nemzeti egység napja alkalmából a Debreceni Akadémiai Bizottságban tartott előadást a DAB Filozófiai Munkabizottsága meghívására, a berlini Német–Magyar Társaság (*Deutsch-Ungarische Gesellschaft, Berlin*) támogatásával. Az előadás középpontjában a berlini palota újjáépítési terve állt. Hogy az újjáépítendő palotának a Humboldt Fórum részeként való hasznosítását mint alapvető feladatot és funkciót megértsük, érdemes más tényezőket és tágabb összefüggéseket is felidézni.

Bármennyire is összenő az, ami összetartozik (Willy Brandt), Berlinben ez maradéktalanul még nem következett be: a kelet-német kontra nyugat-német múlt még mindig ott kísért a mindennapokban. Még a nagyszerű vízió kapcsán is, hogy az egykori városi palotát Berlin szívében újjáépítsék, és világviszonylatban is egészen újszerű kulturális fórumként hasznosítsák. A kelet-berliniek többsége kezdetől fogva ellenezte ezt. Sokan ragaszkodtak a Honecker-féle Köztársasági

Palotához (*Palast der Republik*), amelyet a múlt század 70-es éveiben pontosan az egykori császári palota helyén építettek. A Köztársági Palota évekig elhúzódó bontása idején az egyre zsugorodó épület a kelet-németek zarándokhelyévé vált. 2010 nyarára aztán már egy nagy kiterjedésű, szépen gondozott, egyszerű füves park állt a hajdani császári palota, illetve utóda, a Köztársági Palota helyén.

Ezen a területen tervezik újjáépíteni az egykori császári rezidenciát, amelyben a Humboldt Fórum kap majd helyet. A Palotatér (*Schlossplatz*), az újjáépítés helyszíne a Múzeum-sziget túloldalán, a Humboldt Egyetem, az Állami Operaház és a Német Történelmi Múzeum közvetlen közelében, az Unter den Linden keleti végén található. A leendő épületkomplexumban Berlin több kiemelkedő múzeumi gyűjteménye és tudományos létesítménye kapna helyet, azzal a céllal, hogy inspirálják a tudományok és a művészetek, valamint a világ különböző kultúrái közötti újszerű és korszerű dialógust.

A múlt

A berlini városi palota a brandenburgi választófejedelem, majd a porosz királyi és német császári család téli rezidenciájaként szolgált. Építése a 15. század közepén kezdődött, és századokon át folytatódott. Nagy Frigyes idején Andreas Schlüter építész tervei alapján a protestáns barokk egyik legjelentősebb világi épületévé nőtte ki magát. Schlüter építészeti terveit Bernini Louvre-vázlatai inspirálták. A külső és belső építészeti munkákban később olyan nagynevű építészek vettek ki részüket, mint Albert Dietrich Schadow vagy Karl Friedrich Schinkel. Több alkalommal a német történelem jelentős eseményeinek helyszínül szolgált a kastély és a tér is. 1848 márciusában forradalmi események zajlottak

a téren, amelyet az akkori császár a balkonon tartott beszédeivel igyekezett mérsékelni. Az első világháború kezdetén ugyancsak ezen a balkonon szónokolt II. Vilmos császár, s erről a balkonról jelentette be Karl Liebknecht szocialista politikus 1918. november 9-én a császári Németország katonai vereségét, és kiáltotta ki a szocialista köztársaságot. Ezt a portált – természetesen Liebknecht és nem a császárok előtt tisztelegve – az NDK beépítette az új Államtanács épületébe, s ma is ott található.

A palota a második világháború idején súlyosan, de nem helyrehozhatatlanul megsérült. A második emeleten 1945–49 között még kiállításokat is tartottak. Ám az NDK vezetése – Walter Ulbrichttal az élen – a városközpontot szocialista mintára akarta átalakítani, amibe a kastély nem illett bele. Ezért 1950-ben felrobbantották. 1973–76 között építettek föl az egykori császári rezidencia területén a Köztársági (Honecker) Palotát.

A Schloss a német újraegyesítés után

A palota körüli vita az 1990-es évek elején új kontextust kapott. Immár nemcsak ez volt a tét, hanem a németeknek a saját történelmükhöz való viszonya és ennek újraértelmezése. 1992-ben két magánkezdeményezés indult. A Berlini Palota Támogató Egyesülete (*Förderverein Berliner Schloss*) 1993–94-ben elkészítette a kastély színes installációját az eredeti helyszínen és az eredeti méretek szerint, aminek célja az volt, hogy aktivizálja a berliniek emlékezetében az újjáépítés szükségességét. Széleskörű vita bontakozott ki az újjáépítés támogatói és ellenzői között, amire hatással volt az épület politikai és kulturális szimbolikája. A támogatók a palota újjáépítésének a németek számára fontos új identitásképző szerepét emelték ki. Az ellenzők a rekonstruk-

ció koncepcióját kifogásolták, a teljes rekonstrukció már csak azért is lehetetlen, mert nem ismert az épületcsoport minden részlete. A műemlékvédelem elveinek is ellentmondana ez a cél, mert az elvek az emlékművek és műemlékek megőrzését és ápolását célozzák meg, nem pedig historizáló újjáépítéseket. Az újrakepítés hívei főleg a kultúra, a politika és a sport prominens személyiségei közül kerültek ki, míg az ellenzők főként az építészek és műemlékvédők köreiből tartoztak.

Döntés az újjáépítésről

A szövetségi kormány 2000-ben külön bizottságot hozott létre a Berlin történelmi központjának jövőjét illető kérdések kezelésére. Ez a bizottság 2002-ben azt javasolta, hogy eredeti méretében és eredeti helyén építsék föl a császári palotát, a Köztársági Palota lebontása után. Ezt esztétikai és városépítészeti érvek támasztják alá. Ahhoz, hogy a történelmi városképet helyreállítsák, legalább három homlokzatnak és a palota egyik barokk stílusú részének a helyreállítása szükséges. A bizottság alternatívát javasolt: 1. egy olyan elképzelést, amelynek eredményeként a leendő új épület tereiben lehetséges lenne majd a palota belső részeinek újjáépítése; 2. a Schloss külső részeinek olyan újjáépítését, amely legalább a három domináns barokk homlokzatot és a kisebb palotaudvar, az egyik építésről elnevezett *Schlüterhofot* foglalná magában.

A német parlament elsöprő többséggel a második változat mellett döntött. Ez a döntés része volt a Berlin történelmi központja tartalmi átalakításáról szóló koncepciónak. Egyértelmű volt abban, hogy a Múzeum-szigetet és az újjáépítendő Schloss komplexumát közösen kell hasznosítani. A német kormány 2007 tavaszán a Humboldt Fórum névvel jelölte

meg a kulturális centrumként való közös hasznosítást, és javasolta, hogy PPP-konstrukcióban történjen meg a terv kivitelezése. 2007-ben mintegy 550 millió euróra becsülték a költségeket. 2008 végén a zsűri az olasz építész, Francesco Stella modellje mellett döntött, akinek sikerült egyfelől a történelmi szempontot érvényre juttatni, másfelől viszont modern választ talált a kihívásra. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a keleti oldalt, amely egy olasz loggia-homlokzathoz kapcsolódik, meghagyta szabadon alakíthatónak, és ezzel bizonyos könnyedséget ad az épületegyüttesnek. Eredetileg 2009 őszére kellett volna elkészülniük a kivitelezési terveknek, az építkezésnek pedig 2010 második felében kellett volna megkezdődnie. A pénzügyi és gazdasági világválság azonban közbeszólt.

A Schloss kulturális centrumként való használata: a Humboldt Fórum

A tervezett kulturális központ névadói a Humboldt-fivérek lettek, akik kiemelkedő alakjai voltak Poroszország szellemi felvirágzásának a 19. század elején – Wilhelm von Humboldt a berlini egyetem alapítójaként. Ő volt az akkor igen modernnek számító porosz klasszikus iskolai képzés létrehozója. Alexander von Humboldt pedig az Európán kívüli kultúrák kutatójaként, az amerikai és az ázsiai kultúrák kiváló szakértőjeként ma is mintaadó más kultúrák megismerésében és a kultúrák közötti dialógusok folytatásában.

A Humboldt elnevezéssel a korai 19. század felvilágosodás-eszményét újították föl, egy kétségtelenül autentikus helyszínen: Berlin szívében a művészet, a tudomány és a kommunikáció egyedülálló fórumát kívánják létrehozni. A feltételek adottak. A Múzeum-sziget az európai gyűjtemények széles spektrumát fogja át, a legkorábbi elő-ázsiai, illetve

egyiptomi kultúráktól a régi Nemzeti Galéria 19. századi gyűjteményéig. A koncepció közeppontjában a palota és a Múzeum-sziget területeinek olyan átváltozása áll, miszerint ez a hely az európai és az Európán kívüli művészetek, kultúrák és tudományok egyetemes helyévé (*Weltort*) lesz. Rendezvény- és konferenciaközpontot létesítenek itt. Hangsúlyos eleme az elképzelésnek információs és kommunikációs feladatok ellátása széles közönség számára.

Az elképzelések kivitelezéséhez a nyugatberlini Dahlem Múzeumból a palotába fogkerülni az Etnológiai Múzeum afrikai művészeti és népművészeti anyaga (amely a világ egyik legnagyobb gyűjteménye kb. fél millió darabos állományával), a két amerikai és ázsiai gyűjtemény, valamint az Ázsiai Művészet Múzeuma. (A gazdag ázsiai gyűjtemény az ún. Selyemút régióiból, az indiai szubkontinensről, Indokína, Japán és Korea mesterműveiből tevődik össze.) Ezek a Humboldt Egyetem egyedülállóan gazdag tudományos gyűjteményeivel, valamint a Központi- és Tartományi Könyvtár Európán kívüli irodalmi anyagaival együtt közös kulturális fóruma kapcsolódnak össze: szó szerint a „világtudás” (*Weltwissen*) fórumává.

A leendő palota – már csak elhelyezkedésénél fogva is – egyedülálló hálózatot képez a közvetlen közelében található tudományos intézményekkel (Humboldt Egyetem, Állami Könyvtár), művészeti létesítményekkel (Múzeum-sziget, a Schinkel építette templom, amely ma Schinkel-múzeum, és az ugyancsak az ő nevéhez fűződő Építészeti Akadémia együttesével), valamint közintézményekkel (Külügyminisztérium, Német Történelmi Múzeum) együtt.

A Múzeum-szigeti, hat évezredből származó európai gyűjtemények, valamint az Euró-

pán kívüli gyűjtemények az „univerzális múzeum” eszméjét vetítik előre. Ebben a múzeumkoncepcióban fontos elem az európai gyűjteményekre való reflektálás, más kultúrák szemüvegén keresztül. A két múzeumegyüttes komplex összjátéka révén áll elő az „univerzális múzeum” flexibilis és multimedialis világa, amely dialógusba állítja szinte az egész világ művészetét és kultúráját – egyetlen helyen: Berlin szívében.

A Humboldt Fórum hívószavai az interdiszciplinaritás, a nemzetköziség és a mindenki számára való hozzáférhetőség. Emögött az a megfontolás áll, hogy a globalizált világban az egységes, uniformizált szaknyelvek uralkodtak el, ami gátolja az idegen kultúrák, a másfajta gondolkodás és a mássággal szembeni érzék és nyitottság érvényesülését. Ezzel szemben a Humboldt Fórum azt a célt tűzi ki, hogy a különböző kultúrák mássága iránti jobb megértést közvetítse. S csak az képes idegen országok kultúráját megérteni, aki ismeri ezek gyökereit. Ezzel a koncepcióval Berlin a Humboldt Fórum révén a kultúrák megbékélését kívánja támogatni, a kultúrák és civilizációk háborújával szemben.

Mindennek a németek is nyertesei lehetnek. Ugyanis Németország olyan fővárosra tehet szert, amelynek szívében a múlt és ennek megismerése a jövőt szolgálja. Az új Berlin eszméje a népek és a kultúrák megértését vizionálja, amit a művészet, a kultúra és a tudomány médiumai közvetítenek. Ez a fórum küldetésének a lényegi eleme. Vagyis nem a háború és a politikai önkényeskedések révén elpusztult város pusztja rehabilitációja a cél, hanem egy teljesen új, jövőbe mutató elképzelés megvalósítása.

A Tudományos Múzeum is szerves része lesz a koncepció kivitelezésének. A nyersanyagokban szegény Poroszországban a tudomá-

nyokat mindig is támogatták: a császárság rá volt utalva polgárai tudására. Az 1810-ben alapított berlini egyetem elődje a Nagy Frigyes idején életre hívott Leibniz Akadémia és a Tudományos Akadémia volt. Az 1685-ös toleranciarendelet hatására a protestáns Poroszországba menekülők áradata érkezett Európa számos országából: hugenották, kálvinisták, zsidók és más üldözöttek. Ebben a légkörben a tudományos képességek, ambíciók és képzettség felértékelődtek. Ez hozzájárult ahhoz, hogy Poroszország élenjáró országa lett a tudományos innovációnak. E korszak egyik utolsó csúcspontja a 20. század eleje volt, amikor Berlinben élt a legtöbb Nobel-díjas tudós. Ennek a virágzásnak a Harmadik Birodalom vetett véget. Valami maradt a fénykorból: a világ talán legjelentősebb tudományos gyűjteményei (például Rudolf Virchow orvosi gyűjteménye) a Humboldt Egyetem birtokában vannak, és ezek legfontosabb részeit ki fogják állítani a Humboldt Fórumon tervezett Tudományos Múzeumban.

A Humboldt Fórum kulturális, művészeti és tudományos dialógusok egyedülálló

helyszínékként nem historizáló szellemű idea, hanem nagyon is modern gondolat. Olyan konkrét feladatokat lát majd el, amelyek a német történelmet, kultúrát, művészetet újszerű és korszerű módon kapcsolják be a világkultúra keringésébe. Emellett agóráként a német főváros társadalmi életének centrumaként is működik majd. Végül, de nem utolsósorban arra is számíthatnak, hogy ez az egész világon egyedülállónak számító, leendő művészeti-kulturális-tudományos centrum turisták tömegeit vonzza majd a városba.

A német kormány 2007 nyarán jóváhagyta a Humboldt Fórum építéséhez szükséges költségeket. A tervek szerint 2010 és 2013 között kellett volna a palotának újjáépülnie. A gazdasági válság azonban közbelépett: a kormány az építkezés megkezdését 2014-re halasztotta, a befejezést 2017-re tervezi.

Kulcsszavak: *tudásarchívum; múzeumok, leltárak, könyvtárak új együttműködési formái, új tudományos és technikai megoldások; Humboldt Fórum; információs és kommunikációs funkciók, a kultúrák párbeszéde*

IRODALOM

- Feireiss, Kristin – Boddien, Wilhelm von – Förderverein Berliner Schloss (Hrsg.) (1993): *Das Schloß? Eine Ausstellung über die Mitte Berlins*. Ernst, Berlin
- Boddien, Wilhelm von – Engel, Helmut (Hrsg.) (2000): *Die Berliner Schlossdebatte. Pro und Contra*. Berlin-Verlag Spitz, Berlin
- Inés-Hennet, Anna (2005): *Die Berliner Schlossplatzdebatte*. Im Spiegel der Presse. Verlagshaus Braun, Berlin
- Rettig, Manfred (Hrsg.) (2011): *Rekonstruktion am Beispiel Berliner Schloss aus kunsthistorischer Sicht. Ergebnisse der Fachtagung im April 2010. Essays und Thesen*. Franz Steiner Verlag, Stuttgart
- dan/ddp (2010): Berliner Schloss: Wiederaufbau wird auf 2014 verschoben. *Spiegel Online*. 7. Juni 2010.

<http://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/0,1518,699159,00.html>

Kilb, Andreas (2010): Die Brache der Nation. Das Berliner Schloss wird später gebaut – oder nie. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. 8. Juni 2010. <http://www.faz.net/artikel/C30703/die-brache-der-nation-30272751.html>

Parzinger, Hermann (2010): *Wissensarchive im Dialog mit Wissenschaft und Gesellschaft*. Rede zur Eröffnung der Tagung am 9. und 10. Dezember 2010. http://hv.spk-berlin.de/deutsch/presse/archiv/2010/101210_Wissensarchive.pdf

WEB-LINKEK

Informationen zu Stadtschloss, Berlin im BAM-Portal Förderverein Berliner Schloss e.V.

EGY ÁLLANDÓ BIZOTTSÁG SZÜLETÉSE 1881–1883

Ács Tibor

a hadtudomány doktora, egyetemi magántanár
tiboracs@t-online.hu

Széchenyi István és alapítótársai természetesen tartották, hogy a Magyar Tudós Társaság, vagyis a Magyar Tudományos Akadémia munkálkodása minden tudományra, így a hadtudományra is kiterjedjen, „hazánk előmenetele” és az „ország védelme” érdekében. Ennek egyik tényleges példája az Akadémia egy új tudományos műhelyének, az állandó hadtudományi bizottság 130 évvel ezelőtti létrehozásának kezdeményezése, megalakulása és tevékenysége.

A 19. században uralkodó tudományos felfogás szerint, a matematikai elveken alapuló „hadi tudományokat” a megalakult Magyar Tudós Társaság definíciója a „Mathezisi” osztályba sorolta. Ez kitűnik Festetics László gróf 1826. június 27-i adományleveléből és az 1827. évi 19. törvénycikkelybe foglalt ajánlatából. Tanárky Sándor őrnagy, az MTA első hadtudományi rendes tagja, *A hadtudományoknak az álladalmak, s különösen magyar hazánk fenntartására életbe ható fontosságáról* című, 1838. november 19-i székfoglalójában is „a mathematicai elveken alapuló hadtudományok szorgalmas műveléséről” beszélt.

A reformkorban, a polgári forradalom és szabadságharcban, az abszolutizmus és a dualizmus idején munkálkodó jeles hadtudósok (Kiss Károly, Tanárky Sándor, Mészáros Lázár, Hollán Ernő, Tóth Ágoston, Ká-

polnai Pauer István, Rónai Horváth Jenő és mások) tudományos életművéhez hasonlóan óriási történelmi tettek számít a Magyar Tudományos Akadémián azoknak a szervezeti formáknak a megteremtése, amelyek hozzájárultak a hadtudományok fejlődéséhez.

A 19. század utolsó harmadára nagy társadalmi, politikai, gazdasági, technikai, kulturális, tudományos és hadügyi változások következtek be Európában, az Osztrák–Magyar Monarchiában és Magyarországon. Az ipari forradalom eredményeként alakult ki a hadügyi fejlődés új korszaka. Az új hadügyi éra tudományfejlődési folyamatának fő jellemzője a hadi tudományok egyre több ágra bokrosodása, ezek a kutatások során szétfeszítették, elhagyták a diszciplína merev határait, kereteit, és más tudományterületekkel együttműködve, elegyedve értek el új eredményeket. Először a poroszok dolgozták ki a haditechnikai vívmányok hatására a hadseregszervezés, a kiképzés, a hadviselés szükséges újításait. Helmuth Karl von Moltke tétélei a jövő háborújáról és a hadügyről elterjedtek Európában, és kisebb-nagyobb eltéréssel a porosz modell szerint működött minden európai állam hadügye és hadserege.

Emellett a magyar katonai gondolkodás fejlődésében nagy szerepet játszott, hogy az 1867-es kiegyezéssel az önkényuralom helyé-

be lépett egy kétközpontú, soknemzetiségű alkotmányos monarchia, amelynek legbonyolultabb kérdésévé a hadügy problémája vált. Éles politikai harc után születtek meg a Monarchia hadügyére vonatkozó, a véderőről, a honvédségről és a népfelkelésről szóló 1868: XL., XLI., XLII. törvények. Az országgyűlésben állandó küzdelem folyt a közös hadsereg két részre osztásáért és egy magyar nemzeti hadsereg felállításáért.

Az összbirodalmi érdekű hadtudományi kutatások mellett, megnövekedett a magyar királyi honvédségnél, a Magyar Tudományos Akadémián és a polgári területen a nemzeti érdekű hadtudományi kutatómunka. Ezt igazolja Hollán Ernő rendes tag és honvédelmi államtitkár 1871-ben az MTA számára készített, *A magyar hadirodalom és kutatás fejlődése* című tanulmánya és a magyar királyi honvédségi Ludovika Akadémia felállításáról szóló 1872: XVI. törvénycikk. A rendszeres hadtudományi kutatásokat szükségessé tette, hogy a honvédségnél magyar volt a szolgálati nyelv, a csapatoknál a katonai nevelés és kiképzés magyar nyelven folyt, a Ludovika Akadémián a katonai felsőfokú képzés magyar nyelven történt, a honvéd alakulatok tisztikarai tudományos egyesületeket működtettek. Ezek a szervezeti formák a hadtudományok magyar nyelven való művelését, és az eredmények közreadását szolgálták.

Ebben az időben az Akadémia tevékenységének tudományosabb folytatására létrehozta az állandó tudományos bizottságokat. Az új szervezeti forma kialakításával az MTA munkássága hatékonyabbá és tekintélyesebbé vált az egyes tudományterületeken. A bizottságok olyan nagyszámú szakembert foglalkoztató tudományos műhelyek voltak, amelyekkel létrejött az akadémiai működésben a munkamegosztás, az elkülönülten

dolgozó tudósok egyesítése és a szervezett tudományos munka. A megalakult bizottságok eredményes tevékenysége révén az Akadémia további bizottságok létesítésére törekedett.

Az Akadémiát erre ösztönözte az egyre fokozódó társadalmi igény és az a körülmény, hogy hazánkban nemzeti közüggé vált a tudomány. Az ország lakossága nagy figyelemmel kísérte az MTA munkáját, az akadémiai kutatások főbb irányait és a tudományos bizottságokban dolgozó tudósoktól várta a magyar nyelv, irodalom, történelem, nemzetgazdaság, hazánk földjének, flórájának, állatvilágának, geológiájának, és más területeinek, így honvédelme múltjának, jelenének és jövőjének tudományos feltárását. A bizottságok helyes tudománypolitikai irányt követve, folyóirataikkal és kiadványaikkal nemcsak a nemzeti irodalmat és honi tudományt fejlesztették, hanem aktívan bekapcsolódtak a nemzetközi tudományos vérkeringésbe is.

A hadtudomány magyar művelői az Akadémiától vártak segítséget, hogy amíg minden „más tudományágban jeles a magyar, csak éppen abban, amelynek a haza megszerzését és ezeréves fennállását köszöni, a hadi tudományokban maradt el a többi nemzetek mögött.” De a helyzet megváltoztatását remélték abban is, hogy míg: „Az irodalom minden más ága virul hazánkban, csak a katonai irodalom teng”. Ezért határozta el a Magyar Tudományos Akadémia, hogy az éledező hadtudományi tevékenységnek és a tengődő magyar katonai irodalomnak fellendítésére új akadémiai állandó bizottság, a hadtudományi bizottság létrehozásával ad hatásos támogatást.

A „hadtudományok” gondozása, az MTA III. Mathematicai és természettudományok osztálya körébe tartozott. A neves hadtudós,

Kápolnai Pauer István honvéd őrnagy, a Ludovika Akadémia tanára, már az 1881. június 20-i, *A hadtudomány viszonya a többi tudományhoz* című levelező tagi székfoglalójában kimondja, hogy szerinte: „1. a hadtudomány alapja a történelem; 2. a hadtudomány a társadalmi tudományok közé sorozandó, és a matematikai és a természettudományok a hadtudományoknak csakis segédtudományait képezik.” A diszciplínának ezt a felfogását követve adja elő szóbeli javaslatát a Stoczek József elnökletével és 16 tag részvételével lezajlott 1881. november 14-i osztályülésen. A magyar tudományosság történetében jeles eseményét a jegyzőkönyv így örökítette meg: „Kápolnai Pauer István indítványt tesz egy hadtudományi bizottság alakítása tárgyában. Indítványozó felkérte indokolt indítványt írásban foglalva terjeszteni be az osztály annak alapján fog majd határozatot hozni.”

A kezdeményező írásbeli javaslatát a III. osztály 1881. december 12-i ülésén hatodik napirendként megtárgyalta, és tömören így foglalta össze: „Kápolnai Pauer István beterjeszti írásban indítványát, hadtudományok számára egy külön bizottság alakítására nézve. Ezen indítvány nem lévén kellő részletekkel ellátva a kiviteli módot illetőleg, indítványozó felkérte annak pótlására, hogy a szerint aztán bizottságnak adathassék át véleményadás végett.” Ez után Kápolnai Pauer István javaslata valóra váltása érdekében találkozott az MTA vezető tisztségviselőivel, a honvédelmi miniszterrel és a hazai hadtudomány művelőivel. Az elhangzott észrevételek és ajánlások figyelembevételével részletesen kidolgozta az akadémiai hadtudományi bizottság alapítási indítványát, melyet a III. osztály 1882. május 15-i ülése megvitattott. De mivel a Kápolnai Pauer-féle javaslatban az Akadémia egészét, az I. és II. osztályát is

érintő szervezeti, hatásköri és pénzügyi problémák is felmerültek, ezért két fontos lépés megtételét határozták el, mint feljegyezték: „Kápolnai Pauer István l.t. beterjeszt egy indítványt »hadtudományi bizottság« szervezése tárgyában s kéri az osztályt, hogy azt pártolólágg terjessze az összes ülés elé. Minthogy az indítvány értelmében egyéb osztályok is érdekelve vannak, másrészt a gróf Festetics-féle alapítvány természete az osztály előtt merőben ismeretlen, a III-ik osztály érdemi leg az indítványokhoz nem szól, hanem azt egyszerűen az összes akadémiához átteszi.”

A magyar hadtudomány történetében mérőföldkövet jelentő állomást, a huszonnegyedik akadémiai ülést, vagyis az összes ülést 1882. május 22-én tartották meg, Lónyay Menyhért elnök vezetésével. Ezen felolvasták Kápolnai Pauer István levelező tagnak egy állandó hadtudományi bizottság felállítása tárgyában benyújtott alábbi indítványát: „E bizottság feladatául – úgymond – 1.a hadtudományok fejlődési folyamatának figyelemmel kísérése és ismertetése; 2.a magyar hadtörténelmi események tanulmányozása és szakszerű ismertetése; 3.a hadművészetnek a magyar nemzetnél való fejlődésére vonatkozó adatok gyűjtése, feldolgozása és kiadása; 4.a hadtudományi remekművek magyarra fordítása és kiadása tüzetthetnék ki.

A hadtudományi bizottság e feladatainak a következő kiadványok szerkesztése által felelhetne meg: a) Az I. alatt foglalt feladatának: »Általános Katonai Évkönyv« szerkesztése és kiadása; b) A 2. és 3. alatt foglalt feladatának: »Magyar Hadtörténelmi Füzetek« kiadása; c) A 4. alatt foglalt feladatának: A valóban örökbecsű hadtudományi remekművek magyar nyelven való kiadása által.

Arra az esetre, ha a tek. Akadémia indítványomat elfogadná, és a hadtudományi bi-

zottság még ez idén megalakulna, s mindent akképp előkészítene, hogy működését 1883. elejétől megkezdhesse, az 1883-ik évre vonatkozó költségvetés hozzávetőleg következő lehetne...” A kiadásokra (*Általános Katonai Évkönyv, Magyar Hadtörténelmi Füzetek, Katonai Remekírók Művei* megjelenetésére, tiszteletdíjra, szerkesztésre) összesen: 2700 forint. Bevételek (Festetics-hadtudományi Alapítvány kamata, a honvédelmi miniszter évi támogatása, kiadványok előfizetése, eladása) összesen 2700 forint.

Az akadémikusok kedvezően fogadták Kápolnai Pauer István tervét, és elhatározták: „Az összes ülés az indítványnak az egész Akadémiát illető fontosságát méltatva, felhívja mind a három osztályt, hogy annak megvitására három-három tagot küldjenek ki.” Az I. Nyelv- és széptudományi osztálya Joannovics György tiszteleti, Ballagi Mór és Gyulai Pál rendes tagot; a II. Bölcséleti, társadalmi és történelmi tudományok osztálya Salamon Ferenc, Pauler Gyula és Thaly Kálmán rendes tagokat; a III. Matematikai és természettudományok osztálya Hollán Ernő tiszteleti, Eötvös Loránd rendes és König Gyula levelező tagot, választotta meg „a hadtudományi bizottság felállítása tárgyában kiküldött vegyes bizottságba”.

Az igen tekintélyes tagokból álló akadémiai „tudományközi” bizottság 1882. október 28-án ült össze, és Hollán Ernő elnökletével megvitatták az indítványt, majd az Akadémiának a következő szövegű ajánlást terjesztették elő:

„Tekintetes Akadémia!

A tekintetes Akadémia folyó évi május 22-ikei összes ülése által a Kápolnai Pauer István lev. tag által hadtudományi bizottság felállítása tárgyában benyújtott indítvány

megvitatására kiküldött bizottság a következőkben állapodott meg:

1-ször. Az indítvány célját helyesli és következőleg »Hadtudományi Bizottság« szervezését ajánlja.

2-ször. A »Hadtudományi Bizottság« alakítását az ügyrend értelmében a III. osztály által véli teljesítendőnek, azon hozzáadással, hogy e bizottság tagjaiul más osztályokba tartozó, de a hadtudományokkal kapcsolatban álló tudományokkal foglalkozó akadémiai tagok is választassanak meg.

Kelt Budapesten az akadémiai épületben, 1882. október 28-án

A hadtudományi bizottság felállítására vonatkozó indítvány megvitatására kiküldött bizottság elnöke:

Hollán Ernő altábornagy”

Az MTA 1882. október 30-i összes ülésén „a hadtudományi bizottság tárgyában kiküldött bizottság jelentését” felolvasták és tudománytörténelmi jelentőségű döntést hoztak, mert: „Az összes ülés a bizottság jelentése alapján a »Hadtudományi Bizottság« felállítását elhatározza és a III. osztályt nagygyűlési osztályértekezletén annak megalakítására felhívja.”

A Hadtudományi Bizottság megszervezésére, a III. Matematikai és természettudományok osztálya bizottságaként, az 1882. december 11-i osztályülésen került sor. Ezen az ülésen az „összes üléstől átküldve felolvastatik a hadtudományi bizottság tárgyában kiküldött bizottság jelentése, amelyből kiténik, hogy a III. osztályt felhívták annak megalakítására a nagygyűlési osztályértekezleten. Egyelőre tudomásul.” Kápolnai Pauer István javaslatára az osztály 1883. évi költségvetési tervében a „hadtudományi bizottság munkásságának megindítására 1000 frt” írá-

nyozott elő, amit az Akadémia 1882. december 18-i összes ülése is elfogadott.

A Magyar Tudományos Akadémia XLIII. Nagygyűlése első napján, 1883. május 11-én Lónyay Menyhért elnöki megnyitó beszédében kifejtette, hogy az elmúlt három esztendőben az Akadémia és a magyar tudomány minden irányban fejlődött. Hangoztatta: a „gyarapodás jele, hogy állandó bizottságaink, melyek tudományos munkásságunknak irányt adnak, mindinkább szaporodnak s az Akadémia saját körén kívül is gyámolítani képes a tudományos törekvéseket.” S kiemelte, hogy „a III. osztályban a hadtudományi bizottság alakult meg, és remélhetjük, hogy ez eddig elhanyagolt tudományág is új életre zsendül.”

Fraknoi Vilmos főtitkár a *Jelentés a M. T. Akadémia 1882 – 1883. évi munkálkodásáról* című előterjesztésében a hadtudományi bizottság megalapításának időszzerű társadalmi szükségességét indokolta. Elmondta, hogy az „Akadémia soha sem kereste munkásságának tudományos jellemét a közélettől való elzárkózásban. Sőt ellenkezőleg, alapítóinak legbensőbb óhajta, hogy a nemzet életében időnként fölmerülő kulturai szükségletek kielégítésében közreműködjenek.

Így, régi hagyományokat elevenített föl most is, mikor önálló Hadtudományi bizottság felállítását elhatározta, és ezt a jelen nagygyűlésen tényleg megalakította. Az Akadémia még a szervezkedés stádiumában volt mikor gr. Festetics László 1826-ban tízezer forintnyi alapítványt tett, – oly célból, hogy kamatait a matematikai osztály egyik rendes tagja élvezze, »kinek – mint az alapító oklevélben olvassuk – tiszte legyen, a Társaság felügyelete alatt, az angol, francia, német, muszka s más európai nemzeteknek a hadi tudományokról szóló érdekes munkáikat

magyarra fordítani; a külföldieknek azon tárgyról szóló új találmányaikat megismertetni; és általában a hadi tudományokat hazánkban magyar nyelven művelni.« E tiszte több mint egy századnegyeden át Kiss Károly töltötte be, a ki egyebek közt az Akadémia megbízásából, Károly főherceg nagy stratégiai munkáját is magyar nyelvre fordította. . .

A most létrejött Hadtudományi bizottság hatásköréhez tartozik: a hadtudomány fejlődését figyelemmel kísérni; a magyar hadtörténet eseményeit tanulmányozni és szakszerűen ismertetni, a hadművészetnek a magyar nemzetnél való fejlődésére vonatkozó adatokat gyűjteni és feldolgozni; végre a hadtudományi remekműveket magyar fordításban közrebocsátani.”

Az Akadémia három osztálya 1883. május 16-án jelentette a nagygyűlésnek, hogy a nyolc állandó bizottságot megalakították, és megválasztották tagjait. „A hadtudományi bizottságba: Fodor József, Hollán Ernő, Hunfalvy János, Kápolnai Pauer István, Keleti Károly, Konkoly Thege Miklós, Pauer Gyula, Salamon Ferencz, Schwarz Gyula, Szilágyi Sándor, Thaly Kálmán és Ponori-Thewrewk Emil” akadémiikusokat. A tizenkét híres tudósból álló tudományközi bizottságba egy tiszteleti, hét rendes és négy levelező tag került, akik között a két katonán (altábornagy és őrnagy) kívül volt orvos, statisztikus, csillagász, történész, levéltáros, jogász, klasszika-filológus, illetve öt egyetemi tanár.

A nagygyűlés a választásokat helybenhagyta, és a bizottságokat, így az Akadémia történetében először létrehozott III. osztály tizenkét tagú Hadtudományi Bizottságát is felhívta, hogy alakuljon meg, és hajtsa végre az elnök- és előadóválasztásokat. A jegyzőkönyv tanúsága szerint az alakuló ülés az MTA épületében 1883. június 18-án történt meg.

Hunfalvy János rendes tag felkérésére Hollán Ernő tiszteleti tag elnökolt a tudománytörténeti jelentőségű ülésen, melyen őt választották meg a bizottság elnökévé, a bizottság előadójává pedig Kápolnai Pauer István levelező tagot. „A bizottság működési tervzetén, mely a tekintetes Akadémia által már helyben hagyatott, mit sem változtatva, felkéri az elnököt, hogy annak szövegét az ügyrendbe való iktatás végett a tekintetes Akadémia elé terjessze.” Elfogadták az 1883. évi bizottsági munkatervet is. Majd egyéb „tárgyalni való nem lévén, elnök az ülést befejezettek nyilvánítja és a jegyzőkönyv hitelesítésére Szilágyi Sándor és Hunfalvy János bizottsági tagokat, kéri fel.”

Így örökítette meg az utókor számára Kápolnai Pauer István, a Hadtudományi Bizottság előadója által készített és a két tag által hitelesített jegyzőkönyv az első bizottsági ülést. Ezt a jegyzőkönyvet és az Ügyrendbe kerülő bizottsági feladatkört, a bizottsági előadó terjesztette elő az elnökségnek az alábbi szöveggel:

„Tekintetes Akadémia!

Van szerencsém tisztelettel jelenteni, hogy a hadtudományi bizottság folyó hó 18-án megalakult és elnökévé: Hollán Ernő tiszteleti tagot, előadójává: Kápolnai Pauer István levelező tagot választotta meg.

Az alakuló ülés jegyzőkönyvét, valamint a hadtudományi bizottságra vonatkozólag a tekintetes akadémia »Ügyrend«-jébe felveendő §. szövegét mellékelve beterjesztem.

Budapest, 1883. június 24-én

A hadtudományi bizottság elnöke Budapesten, nem lévén, helyette:

a hadtudományi bizottság előadója:
Kápolnai Pauer István”

Másnap, 1883. június 25-én lezajlott az Akadémia összes ülése, amelyen bemutatták a nyolc állandó bizottság jelentését a megalakulásáról és a megválasztott tisztségviselőket: „g) A hadtudományi bizottságban elnökül Hollán Ernő t. t., előadóul Kápolnai Pauer István l. t. . . . Az összes ülés mindezen választásokat helybenhagyja.”

Az Akadémia elfogadta a bizottság működési körére ajánlott szövegét is, amelyet az MTA Ügyrendjébe, az 51. §-a-ként iktatott be, és ami szerint: „A Hadtudományi Bizottság feladata: a) a hadtudományok fejlődési folyamatának figyelemmel kísérése; b) a magyar hadtörténelmi események tanulmányozása és szakszerű ismertetése; c) a hadművészetnek a magyar nemzetnél való fejlődésére vonatkozó adatok gyűjtése, feldolgozása és kiadása; d) a hadtudományi remekművek magyarra fordíttatása és kiadása. A Hadtudományi Bizottság az a) alatt említett feladatának »Általános Katonai Évkönyv«, a b) és c) alatt említett feladatának pedig »Magyar Hadtörténelmi Füzetek« kiadása által felel meg, és amennyire a viszonyok engedik, a valójában örökbecsű hadtudományi remekműveket magyarra fordíttatja és kiadja.”

A Hadtudományi Bizottság első kiadványa 1887 tavaszán megjelentetett, nagy sikerű *Magyar Katonai Évkönyv 1886-ra* volt. Az Akadémiának a hadtudományt fejlesztő törekvése kiváltotta a monopóliumát féltékenyen őrző felső katonai vezetés rosszallását. Az MTA elnökének és a honvédelmi miniszternek 1888. évi levélváltásából kiderült, a miniszter nem kívánja, hogy az MTA és Bizottsága működését a „hadtudományok terére is kiterjessze”. A nyomásnak engedve az Akadémia és Hadtudományi Bizottsága ki nyilvánította: „nem általános hadi tudományokkal akar foglalkozni, hanem a magyar

történeti irodalomnak egy ágát kívánja, a magyar hadi történetírást fejleszteni.” Ennek szolgálatára adta ki a Hadtudományi Bizottság évnegyvedes folyóiratát; a *Hadtörténelmi Közlemények* első száma 1888 márciusában jelent meg. Kezdeményező lépéseket tett 1888. november 20-án „az ország fővárosában egy Magyar Hadtörténelmi Múzeum létesítésére.” Zrínyi Miklós hadtudományi munkáit 1891-ben adták ki, és a megindított *Magyar Hadtörténelmi Könyvtár* sorozat öt kötete is kiadásra került. A bizottság sikeresen vett részt az ezredéves kiállítás részét képező, hadtörténelmi kiállítás megrendezésében is.

A Magyar Tudományos Akadémiának és Hadtudományi Bizottságának a magyar hadügyi viszonyok nemzeti irányú fejlesztése érdekében végzett eredményes munkálkodása a századfordulón a különböző akadályozó tényezők együttes hatására megtorpant. Ez az akadémiai Hadtudományi Bizottság működésének ideiglenes megszüntetését, majd átalakítását idézte elő. A más osztályba sorolt, átalakult állandó bizottság, az MTA II. Bölcséleti, Társadalmi és Történelmi Tudományok Osztálya Hadtörténelmi Bizottságának működési köre már csak a hadtudomány klasszikus alapját képező hadtörténelemre terjedt ki 1909-től 1948-ig, megszüntetéséig.

Sajnos a hazai hadtudományi kutatások fejlődésének és a diszciplína elismertségének sokat ártott a 20. században a vezető katonai körök által sugallt felfogás, miszerint: „A hadügyet Magyarországon mindenki úgy tekinti, mintha az csak a hivatásos katona saját külön területe volna, melyre másnak lépni sem nem hasznos, sem nem szükséges.” A diszciplína problémáit növelték az első és második világ-

háború és súlyos következményei, amit fel erősített az a tény, hogy a század harmincas éveinek közepétől a német, majd a negyvenes évek második felétől a szovjet hadtudomány tételeinek átvétele nyomta rá a bélyegét a hadtudomány különböző szakterületeire.

Ezért tűnhet paradoxonnak, de tények bizonyítják, hogy 1945 és 1994 között a hadtudomány egyes ágai mindig jelen voltak a Magyar Tudományos Akadémián. Igaz, hogy e fél évszázad különböző időszakaiban a hadtudományok mozgásterének, szervezeti kereteinek és formáinak erős korlátai voltak. Némileg javult a helyzet, amikor megalakult az MTA Tudományos Minősítő Bizottságának Hadtudományi Szakbizottsága, amely 1962 és 1994 között a hadtudomány különböző ágaiban elért tudományos teljesítményei alapján 284 pályázót nyilvánítt a hadtudomány kandidátusává, ezen belül 38 szakembert a hadtudomány doktorává.

A jogelőd első bizottsághoz képest azonban jelentős eltérések, egészen más történelmi körülmények, feltételek, előírások, szabályok között munkálkodik ma, az 1994. augusztus 17-i felhívásra, 1994. szeptember 5-én újjáalakult MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztály Hadtudományi Bizottsága és mintegy 290 fős köztestületi tagsága. Ám az tagadhatatlan, hogy a hazai hadtudósok egyetemesen gondolkodó, publikáló kutatók, akik ugyanakkor a magyar anyanyelvű hadtudomány életben tartását egyik legfontosabb feladatuknak tekintik.

Kulcsszavak: *akadémia, matematika, hadtudomány, hadtudományi bizottság, hadügy, honvédség, irodalom, kutatás*

IRODALOM

- Búza Andor (1887): A magyar katonai irodalomról. In: Rónai Horváth Jenő (szerk.): *Magyar Katonai Évkönyv 1886-ra*. MTA Hadtudományi Bizottság, Budapest
- Fraknói Vilmos (1883): *Jelentés a M. T. Akadémia 1882-1883. évi munkálkodásáról. A Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei 1883-1889*. XVII. köt. I. darab. Az MTA 1883. máj. 20-án tartott XLIII-dik közülésének tárgya. MTA, Budapest
- Fraknói Vilmos (szerk.) (1884): *Állandó bizottságok. XXII. Hadtudományi bizottság. A Magyar Tudom. Akadémiai Almanach MDCCLXXXIV-re*. MTA, Budapest, 94–103.
- Glatz Ferenc (főszerk.) (2003): *A Magyar Tudományos Akadémia tagjai 1825–2002*. I–III. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest
- Kápolnai István (1867): *Magyarország hadászati védelme észak vagy keletről jövő támadás ellen*. Kertész gyorsajtó, Pest
- Kápolnai Pauer István (1881): *A hadtudomány viszonya a többi tudományhoz*. Székfoglaló értekezés. (Olvasott a III. oszt. 1881. jún. 20-ki ülésén.) *Értekezések a matematikai tudományok köréből*. VIII. k. XI. sz. 1–19.

- Kónya Sándor (1994): „... *MAGYAR AKADÉMIA ÁLLÍTASSÉK FEL...*” *Akadémiai törvények, alapszabályok, ügyrendek 182–1990. A Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárának Közleményei* 32 (107) új sorozat, Budapest
- Liptay Sándor (1902): Hollán Ernő emlékezete. *Akadémiai Értesítő*, XIII, 150–151. füzet, 319–342.
- Lónyay Menyhért (1883): *Az MTA XLIII. Nagygyűlés elnöki megnyitói beszéd. A Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei 1883-1889*. XVII. köt. I. darab. Az MTA 1883. máj. 20-án tartott XLIII-dik közülésének tárgya. MTA, Budapest
- Olvastatik Kápolnai Pauer István I. tagnak egy külön hadtudományi bizottság felállítása tárgyában a III. osztályhoz benyújtott indítványát*. Összes ülés 1882. május 20. *A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője*. 1882, 4, 165–166.
- Rónai Horváth Jenő (szerk.) (1887): *Magyar Katonai Évkönyv 1886-ra*. MTA Hadtudományi Bizottság, Budapest
- Rónai Horváth Jenő (1887): A Magyar Tud. Akadémia kebelében fennálló hadtudományi bizottság működése. In: ... (szerk.): *Magyar Katonai Évkönyv 1886-ra*. MTA Hadtudományi Bizottság, Budapest
- Rónai Horváth Jenő (1891): *Az újabbkori hadviselés történelme*. Pallas, Budapest



Tudós fórum

KITÜNTETÉSEK

Magyarország köztársasági elnöke nemzeti ünnepünk, államalapító Szent István ünnepe alkalmából – a Magyar Tudományos Akadémia felterjesztésére – a Parlamentben adta át a következő kitüntetéseket:

A Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje a csillaggal (polgári tagozata) kitüntetésben részesítette

Kopátsy Sándort, a közgazdaság-tudomány doktorát,
Papp Lajost, az orvostudomány doktorát,
Szilágyi János Györgyöt, a történelemtudomány doktorát.

•

A Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje (polgári tagozata) kitüntetést adományozta

Arató Péternek, az MTA rendes tagjának,
Bodor Miklósnak, az MTA külső tagjának,
Freund Tamásnak, az MTA rendes tagjának,
Horváth Józsefnek, az MTA rendes tagjának,
Kahler Frigyesnek, a Veszprém Megyei Bíróság bírójának,
Patkó Gyulának, a műszaki tudomány kandidátusának,
Préda Istvánnak, az orvostudomány doktorának,
Szépfalusy Péternek, az MTA rendes tagjának.

A köztársasági elnök posztumusz **A Magyar Köztársasági Érdemrend középkeresztje** kitüntetést adományozott

Romics Lászlónak, az MTA rendes tagjának.

•

Az MTA elnökének előterjesztésére az augusztus 20-i állami ünnep alkalmából az államfő a Magyar Köztársasági Érdemrend tiszt-, illetve lovagkeresztjével ismerte el számos kiemelkedő hazai kutató munkáját. **Pálinkás József** számos kitüntetést az Akadémián adott át.

A Magyar Köztársasági Érdemrend tisztikeresztjét kapta

Balázs Lajos György, az MTA doktora, az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézetének professzora, korábbi igazgatója,

Janszky József akadémikus, az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet professzora,

Lovas Rezső György, az MTA Atommagkutató Intézetének professzora,

T. Erdélyi Ilona, az MTA doktora, az MTA Irodalomtudományi Intézetének nyugalmazott tudományos főmunkatársa, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem oktatója.

•

A Magyar Köztársasági Érdemrend lovagkeresztjét kapta

Belgya Tamás, az MTA Izotópkutató Intézet tudományos osztályvezetője,

Csörgő Tamás fizikus, az MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet tudományos tanácsadója,

Lantos Béla, az MTA doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Irányítástechnika és Informatika Tanszék professzora,

Schubert András, az MTA Kutatásszervezési Intézet ügyvivő szakértője.

Kitekintés

MOSZATBÓL ENERGIATÁROLÓ

Egy, a barnamoszatok sejtfalában nagy mennyiségben megtalálható természetes poliszacharid felhasználásával növelték lítium-ion elemek kapacitását és élettartamát két amerikai egyetem munkatársai. A gyógyszer- és az élelmiszeriparban E400 néven gyakran használt alginsav az elemekben ma alkalmazott grafitalapú elektródok és a fejlesztési stádiumban lévő szilíciumalapú elektródok energiatároló képességét is megnövelte.

A ma használt lítium-ion elemek anódjai grafitból készülnek. A legígéretesebb anódanyagoknak tartott szilícium egy nagyságrendnyi tárolóképesség-javulást hozhat, de egyelőre túl gyorsan veszíti kiindulási kapacitását. Alginsavat adagolva a szilícium nanokristályokhoz ez az instabilitás megszűnt, és az így készült anód a kísérletek során a legjobb grafit-elektrodok nyolcszorosát teljesítette. Károsodás nélkül ezer töltés-kisütés ciklust bírt ki.

A kutatók céltudatosan kerestek megfelelő anyagot a tengeri növényekben, amelyek nagy sókoncentrációjú, agresszív folyadék-környezetben élnek.

Kovalenko, Igor – Zdyrko, Bogdan – Magasinski, Alexandre et al.: A Major Constituent of Brown Algae for Use in High-Capacity Li-Ion Batteries
Science. Published online 08. 09. 2011. doi: 10.1126/science.1209150 <http://www.science-mag.org/content/early/2011/09/06/science.1209150.full.pdf>

A LEGHOSSZABB GERJESZTETT ÁLLAPOT

A koppenhágai Niels Bohr Intézet munkatársai magnéziumatomok gerjesztett állapotának extrém hosszú élettartamát mérték meg. Véleményük szerint a több mint fél órás eredmény, melyet a közelmúltban elméleti számításokkal is megjósoltak, világsúcs.

A kísérletek során lézersugarakkal mínusz 273 Celsius fokon, az abszolút nulla fok közelében úgynevezett magneto-optikai csapdába ejtették a magnéziumatomokat. Ezután lézerrel gerjesztették őket, amitől egyes elektronjaik az alapállapotból magasabb energiájú szintekre ugrottak.

Az elektronok gerjesztett állapota általában rendkívül instabil, és néhány nanoszekundum alatt, energialeadás közben visszatérnek eredeti pályájukra. Léteznek olyan kivételes gerjesztett állapotok is, amelyek élettartama sokkal hosszabb, akár több másodpercet is elérhet, ezeket azonban nehéz létrehozni. A magnézium 24-es izotópjának van egy ilyen úgynevezett metastabil elektronállapota, és a dán intézet kutatóinak ezt sikerült speciális körülmények között létrehozniuk. Méréseik szerint a gerjesztett állapot élettartama 2050 másodperc volt; a leghosszabb, amit valaha laboratóriumi körülmények között mértek.

A magnéziumatom hosszú életű gerjesztett állapotának különlegesen pontos atomórák fejlesztésében lehet jelentősége. A most előállított állapot lehetővé teheti olyan atom-

óra előállítását, amely 900 millió év alatt késik egy másodpercet. Ilyen pontosságot például a fizikai állandók időbeli állandóságának ellenőrzésére lehet használni.

Jensen, Brian B. – Ming, He – Westergaard, P. G. et al.: Experimental Determination of the ^{24}Mg I (3s3p) $^3\text{P}_2$ Lifetime. *Physical Review Letters*. 2011. 107, 113001. doi:10.1103/PhysRevLett.107.113001

ÖRÖKLETES EMLŐRÁK MÉG FIATALABB KORBAN

Az örökletes emlőrák jóval korábbi életkorban jelenik meg, mint az előző generációknál – állítják amerikai kutatók az Amerika Rák-társaság lapjában, a *Cancerben*.

Évek óta ismert, hogy azok a hölgyek, akik a BRCA-1 és BRCA-2 gén mutációit hordozzák, sokkal nagyobb eséllyel betegszenek meg emlő- vagy petefészekrákban. Mivel ezek a mutációk örökletesek, azokban a családokban, amelyekben a nők körében halmozottan fordul elő ötven év alatti korban rák, már fiatal korban javasolják a genetikai vizsgálatok elvégzését, és pozitív esetén a mammográfiás és egyéb szűrővizsgálatokon történő rendszeres megjelenést.

Jennifer Litton onkológusnak és munkatársainak (University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston) gyógyító munkájuk során az a feltételezésük támadt, hogy az örökletes emlőrák mostanában korábbi életkorban jelentkezik. Ennek ellenőrzésére végeztek tudományos vizsgálatot.

Retrospektív tanulmányukba 132 olyan, emlőrákkal diagnosztizált asszonyt vontak be, akiknél a BRCA-gén valamilyen mutációját is igazolták. A családfákat áttekintve 106 nőnek volt az előző generációban olyan rokona,

akiknél a BRCA-géncsaláddal összefüggő emlő- vagy petefészekrákot igazoltak. Azt találták, hogy a fiatalabb generáció tagjainál átlagosan hat évvel korábban jelent meg a betegség. A becsléshez használt új matematikai modellel 7,9 évnek találták az időeltolódást.

Littonék elismerik, hogy a tanulmány viszonylag kevés asszony adatait dolgozta fel, és további vizsgálatokra van szükség, de hangsúlyozzák: az érintett családokban a nőknek és az őket gondozó orvosoknak a rendszeres szűrővizsgálatokat komolyan kell venni, és talán még a jelenleginél is fiatalabb életkorban kell megkezdeni a korai felismerés, illetve a megelőző műtét elvégzésének mérlegelése érdekében.

Breast Cancer Patients with BRCA Gene Diagnosed Almost Eight Years Earlier than Generation Before. MD Anderson News Release 09/12/2011.

<http://www.mdanderson.org/newsroom/news-releases/2011/brca-mutation.html>

A KOMMUNIKÁCIÓ RITMUSA

Kilencmilliárd telefonhívást elemeztek spanyol kutatók az emberi kommunikáció és az információterjedés sajátosságainak felderítése céljából. Az anonim adatbázisban húszmillió ember tizenegy hónap alatt lebonyolított telefonhívásai szerepeltek, a vizsgálatokat végzők szerint a minta méretei miatt megállapításaik általános érvényűnek tekinthetők.

Az elemzés legfontosabb megállapítása, hogy az emberek közötti kommunikáció az időben nem egyenletes, hanem hosszabb csendes szakaszok és rövid, intenzív kommunikációs „robbanások” váltják egymást. Hasonló jellegzetességet egyébként megfigyeltek

már az e-mail-forgalomban, a honlaplátogatások gyakoriságában vagy a tőzsdei ügyletek számában is.

A kutatók szerint ezek az eredmények fontosak a hirdetés- és marketingiparon kívül is, például vélemények, politikai nézetek vagy a rémhírek terjedésének megértésében.

Miritello, Giovanna – Moro, Esteban – Rubén Lara: Dynamical Strength of Social Ties in Information Spreading. *Physical Review E*. 2011. 83, 045102(R)
doi: 10.1103/PhysRevE.83.045102

MAGAS VÉRNYOMÁS ÉS A GÉNEK

Egy huszonnégyszáz ország kutatóiból álló nemzetközi konzorcium tagjai több mint kétszáz ezer ember örökítő anyagának elemzésével húsz olyan szakaszt azonosítottak a genomban, amelyek szerepet játszanak a vérnyomás szabályozásában. Az eredmények hosszútávon lehetőséget adnak új típusú vérnyomáscsökkentők fejlesztésére.

Régóta ismert, hogy a magas vérnyomás betegség öröklődhet, de ismert az is, hogy megfelelő életmóddal jelentősen befolyásolható. A rendszeres fizikai aktivitás, túlsúly esetén a normál testsúly elérése, a sószegény étrend mind-mind segítik a vérnyomás normalizálódását.

A kutatók azt egyelőre nem tudják, hogy ezek a tényezők hogyan befolyásolják a vérnyomással összefüggő most felfedezett gének működését, sőt, sok most azonosított régiónak a vérnyomás szabályozásában vagy kialakításában játszott szerepét sem ismerik, de hangsúlyozzák: a genetikai háttér megértése kulcsfontosságú az emberek százmillióit érintő magas vérnyomás betegség megértéséhez.

A kór oka ugyanis a betegek kb. 90–95 százalékánál nem ismert.

Genetic Variants in Novel Pathways Influence Blood Pressure and Cardiovascular Disease Risk. The International Consortium for Blood Pressure Genome-Wide Association Studies. *Nature*. Published online 11 09. 2011. • doi:10.1038/nature10405
Wain, Louise V. – Verwoert, Germaine C. – O'Reilly, Paul F.: Genome-wide Association Study Identifies Six New Loci Influencing Pulse Pressure and Mean Arterial Pressure. *Nature Genetics*. Published online 11. 09. 2011. • doi:10.1038/ng.922

MIKROSKÓP AZ AGYBAN

A kaliforniai Stanford University kutatói olyan parányi, mindössze 1,9 gramm tömegű fluoreszcens mikroszkópot fejlesztettek ki, amelyet egerek agyába ültetve még a mozgásban sem zavarta az állatokat.

Bár a készülék felbontása messze elmarad hagyományos asztali társaitól, hiszen 2,5 mikron, míg azoké 0,5, a fejlesztők szerint az agynak ez a fajta vizsgálata teljesen új lehetőségeket nyit a kutatók számára, hiszen az állatok agyát mozgás közben lehet vizsgálni. A mikroszkóp az agy kb. fél négyzetmilliméternyi területét képes a neuronok szintjén nagy sebességgel „letapogatni”.

A számítógép-vezérelte miniatűr készülék felvételeit külső monitor segítségével lehet elemezni. A kutatók már céget is alapítottak az eszköz fejlesztésére.

Ghosh, Kunal K. – Burns, Laurie D. – Cocker, Eric D. et al.: Miniaturized Integration of a Fluorescence Microscope. *Nature Methods*. Published online: 11. 09. 2011.
doi:10.1038/nmeth.1694

Gimes Júlia

Könyvszemle

Az objektivitás mítosza?

Pritz Pál egyike azoknak a történészeknek, akik a két világháború közötti és a II. világháború alatti magyar külpolitika történetének beható tanulmányozásával érdemben gazdagították tudásunkat a Horthy-korszakként ismert negyedszázadról. A témába vágó első tanulmányai az 1970-es években jelentek meg, első monográfiáját pedig, amely a Gömböskormány külpolitikájával foglalkozott, 1982-ben vehették kézbe az olvasók (*Magyarország külpolitikája Gömbös Gyula miniszterelnöksége idején*, 1982). Az azóta eltelt három évtizedben Pritz számos forrásközléssel, tanulmányokkal és egy újabb monográfiával jelentkezett. Ez utóbbiban a Magyarországgal kapcsolatos II. világháború alatti német elképzeléseket elemezte (*Pax Germanica*, 1999). Barátjával és kollégájával, Gergely Jenővel közösen emellett egy rövid összefoglalást is készített az 1919 és 1945 közötti nemzeti történelemről (*A trianoni Magyarország*, 1998). Az új évezred legelején feltűnést váltott ki megszólalása a magyar történetírást is utolérő ismeretelméleti vitában. A terjedő szkepszissel szemben Pritz a nemrég elhunyt konzervatív cambridge-i professzorral, Sir Geoffrey Eltonra emlékeztető határozottsággal érvelt a történelmi megismerés lehetősége és objektivitása mellett.

Az utóbbi években Pritz Pál részben az ELTE történelem szakos hallgatóinak pallérozásával, részben egy-egy számára fontos résztema körüljárásával foglalkozott. A Magyar Történelmi Társulat kiadásában megjelent

kötete ebbe a műhelymunkába enged bepillantást. A mű tíz hosszabb-rövidebb tanulmányt és három elemző jellegű könyvismertetőt tartalmaz. Előbbiek túlnyomó része a két világháború közötti, kisebb része az egész 20. századi magyar külpolitikával foglalkozik. A három könyvismertetés viszont kilépést jelent a megszokott tematikákból. Az egyik az orosz birodalmi gondolattal, a másik Leninnel, a harmadik pedig az 1956 utáni magyar–román viszonyról foglalkozik, egy-egy frissen megjelent könyvet ugródeszkaként használva.

A kötetbe foglalt írások két legfontosabb jellemzője az újrakérdező attitűd és a filológiai alaposág. Ez különösen a kismonográfia méretű Barcza-tanulmányban érhető tetten, amelyben a II. világháború előtti londoni magyar követ 1994-ben megjelent visszaemlékezésének állításait ütközteti a szerző más forrásokkal, s bizonyítja így konkrét anyagokon is a memoárok objektivitásának látszólagosságát és relevanciájuk korlátozottságát. Szerző reméli, hogy az amerikai Hoover Intézetben található naplók számos rész kérdés tisztázásához járulhatnak hozzá, ha valaki egyszer végre hazahozza, és közkinccsé teszi őket. Ez valószínűleg így lesz, ha lesz, bár nem feledhető, hogy a naplók ugyanúgy kontextualizálásra és szigorú forráskritikára szorulnak, mint a visszaemlékezések. Ugyanez – rákérdezés és minuciózus alaposág – jellemzi az 1941 és 1945 közötti magyar külpolitikáról közölt rövidebb írását, melyben Juhász Gyulával és e sorok írójával szemben Pritz meggyőzően bizonyítja be, hogy Szegedy-Maszák Aladár

1943-as memoranduma nem a *Foreign Office*, hanem a magyar követek számára készült, s a brit külügyminisztériumba nem szándékosan, hanem indiszkréción folytán került.

Az otthonosság és a magabiztoság, amelylyel Pritz az egymásnak gyakran ellentmondó dokumentumok és az egymással vitázó interpretációk között mozog, az 1945 utáni korszakokkal foglalkozó részekben kevésbé érvényesül. A 20. századi magyar külpolitika egészével foglalkozó esszéjében, amelyet először a kolozsvári *Korunk* közölt, majd angolul a *Hungarian Quarterly*-ben is megjelent, például az államszocializmus több mint negyvenesztendő időszakának mindössze két és fél, a harmadik Magyar Köztársaság húsz évének pedig egyetlen oldalt szentelt. A Horthy-korszak negyedszázadával kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat viszont nyolc oldalon foglalta össze. Ebből elkerülhetetlenül következik, hogy az 1945 előtti negyedszázad bemutatása jóval plasztikusabb és ugyanakkor problémacentrikusabb, mint az 1945 utáni több mint fél évszázadé. Kétségtelen, hogy az elmúlt fél évszázad történései még kevésbé feltártak, mint az azt megelőző negyedszázadé. A szerző által is recenzált Földes-könyv (*Magyarország, Románia és a nemzeti kérdés, 1956–1989*) és más munkák azonban ez esetben is lehetővé tették volna a rá egyébként oly jellemző újrakérdés és reflexivitás szempontjainak bátrabb érvényesítését.

A kötet további fontos jellemzője a polémia mindazokkal szemben, akik tudatlanságból, politikai megfontolásokból vagy bármely más okból forrásokkal alá nem támasztható állításokkal táplálják a múltjuk iránt érdeklődő gyanútlan vagy megerősítésre éhes magyar olvasókat. Pritz Pál tiszteletreméltó szakmai ethosszal száll szembe ezekkel az illuzórikus és félrevezető nézetekkel, ámbár

vitapartnereit többnyire nem nevezi meg. Számára Károlyi Mihály éppúgy pozitív és negatív tulajdonságokkal rendelkező történelmi személyiség, mint Horthy Miklós vagy Kádár János. Egyiküket sem akarja démonizálni vagy az egekig magasztalni. Célja a megértés és a megértetés. Ezt annak ellenére dicséretesnek és elismerésre méltónak tartjuk, hogy a pár száz példányban megjelent kötet nemigen tudja felvenni a versenyt a bulvársajtó, a bulvártévé és az emberek indoktrinációjára szakosodott egyéb tömegkommunikációs eszközök garmadáival. A szerző lelkiismerete mindenestre nyugodt lehet; ő megtette, amit szakemberként megtehetett.

De mi is a különbség a történész és a dilettáns, illetve manipulátor között? Pritz szerint lényegében az, hogy a „megismert tények hatására” előbbi „alázattal módosítja” prekonceptióját vagyis kutatási hipotézisét, sőt adott esetben el is veti azt, az utóbbi viszont a „prekonceptiójához keresgéli a történeti tényeket, tehát azokat a történész szakma határain kívüli szempontok hatására rostálja színezi, önkényesen csoportosítja”. (110.) Vagyis a történész a szakma kristályosodott szabályai szerint végzi munkáját, a nem történész pedig szakmai etika és/vagy tudás nélkül. Ezekkel a történetírás egészének tudományosságát érintő kérdésekkel a kötetben egyetlen írás sem foglalkozik. A tanulmányok elé illesztett bevezetőben is csak röviden esik szó róluk. Aki a szerző e tárgyban kifejtett gondolataira kíváncsi, annak fél évtizeddel korábban megjelent tanulmánykötetét (*Az a „rövid” 20. század. Történetpolitikai tanulmányok, 2005*) kell kézbe vennie. (Pritz Pál: *Az objektivitás mítosza? Hazánk és a nagyvilág. 20. századi metszetek. Budapest: Magyar Történelmi Társulat, 2011*)

Romsics Ignác

Ifjúsági élethelyzetek

A Debreceni Egyetemi Kiadó jóvoltából 2011-ben figyelemreméltó kötettel gyarapodott a magyar nyelvű ifjúságpszichológiai szakirodalom. A kötet szerzői és szerkesztői a Debreceni Egyetem szociológia szakos hallgatói és a Szociológia Tanszék Ifjúságpszichológiai Műhelyének tagjai. E műhely vezetője a tanulmányok születésekor, illetve az ismertetett kutatások tervezésekor Dr. Szabó Ildikó volt. Ennek azért van jelentősége, mert a tanárnő – demokratikus pedagógiai elveivel összhangban – arra ösztönözte a fiatal kollégákat, hogy az őket leginkább érdeklő társadalmi jelenségekről tervezzenek kutatásokat, és egyáltalán nem erőltette rá a hallgatóira a saját kutatási témáit. A kötetben így tizennégy egészen különböző témájú dolgozat jelent meg tizennégy szerzőtől (néhány szerző több tanulmányt is jegyez). A kötet azonban jóval több, mint jól megírt egyetemi dolgozatok összegereblyézése, hála a tanulmányok elméleti-módszertani megalapozottságának és az okos szerkesztésnek is. Az Ifjúságpszichológiai Műhely közös istállóján kívül azonban az is összeköti a tanulmányokat, hogy mindegyikben megjelenik az erős önreflexió. A fiatal kollégák saját szűkebb pátriájukban, illetve a saját szubkultúrájukban kutakodtak, de ez egyáltalán nem rontotta a kutatások minőségét, sőt. Minden tanulmányon érződik a saját világ felfedezésének öröme és az erősen motivált érdeklődés a választott téma iránt.

A tanulmányokat három témakörbe rendezték a kötet szerzőiként is debütáló szerkesztők. Az első – és egyben a legnagyobb – rész címe: *Van-e élet az egyetem előtt?* Az itt helyet kapó hét dolgozat közül az első az óvodások társadalomképével foglalkozik. A szakirodalom áttekintése után Hajdú-Bihar me-

gyei óvodákban készített fókuszcsoportos interjúk tanulságait ismerteti a szerző (Lovász Ildikó, 15–31.). A tanulmány legfontosabb tanulsága: „Az előnyösebb társadalmi háttérrel rendelkező óvodások – elsősorban magasabb szintű orientációjuknak köszönhetően – szegmentáltabb tudás birtokában vannak a társadalomról és a politika világáról, így differenciáltabb véleményt tudnak kialakítani 'az élet dolgairól' hátrányosabb helyzetű társaiknál.” A második tanulmány (Sörös Anett, 33–44.) több szempontból is folytatása az elsőnek. A szerző a következő kérdéseket vizsgálta Nyíregyházán: 1. „milyen tipikus karrier-elképzelések figyelhetőek meg az általános iskolát elkezdő gyerekek szülei körében, 2. hogyan alkalmazzák ezek elérése érdekében a különböző szelekciós eszközöket, és 3. eltérnek-e az előző kérdésekre adott válaszok az egyes társadalmi rétegek esetén?” A legfontosabb válasz: A társadalmi státusz döntően hat a szülők gyerekeiknek szánt iskolai karrier-elképzeléseire, és így alapvetően meghatározza az iskolaválasztási stratégiájukat is. Továbbá összefüggés van az iskolaválasztás és a szegregáció között. Az első két tanulmány közös tanulsága: a már óvodás korban kimutatható szociális különbségek az iskolaválasztásnál, illetve az alapfokú képzés során nem csökkennek, hanem növekednek.

A harmadik tanulmány (Nagy Zita – Dojcsák Ádám, 45–60.) az iskolákban egyre gyakoribb erőszakkal kapcsolatos kutatásokról ad érdekes összefoglalót. A negyedik tanulmány (Molnár Viktória Gizella, 61–82.) címe: *A média hatása a 14–18 évesek előítéletekére. A szerző figyelemreméltó módszertani apparátust használva végül is arra jut, hogy nincs igazán jelentős médiahatás, és ezt bátran le is írja, noha nem ez volt az induló hipotézise. Az ötödik tanulmány a kárpátaljai kö-*

zépiskolások identitásdimenzióit vizsgálja (Márkus Zsuzsa, 83–102.), a hatodik címe pedig: *A magyar középiskolások demokrácia-értelmezésének területi különbségei* (Nyüsti Szilvia, 103–120.). Végül a hetedik tanulmány a társadalmi háttér kapcsolatteremtő képességre gyakorolt hatását vizsgálja középiskolások körében (Varga Szabolcs 121–137.). Talán ennyiből is látszik: az első rész tanulmányait összekötő vezérfonal egyfelől a tágan értelmezett politikai szocializáció, másfelől a társadalmi egyenlőtlenségek hatásainak elemzése.

A második rész címe: *Egyetemi élethelyzetek*. Ebben négy tanulmány található. Az elsőt Dojcsák Ádám és Sörös Anett jegyzi. Címe: *A politika reprezentációja a Campuson innen és túl* (141–156.). Az eredményeik legalábbis elgondolkoztatóak, de inkább aggasztóak. Egyfelől a debreceni egyetemisták nagyfokú politikai közönyéről, másfelől a radikális jobboldal fokozódó jelenlétéről ad hírt a szerzőpáros. A második tanulmány *A homoszexualitással kapcsolatos előítéletek és sztereotípiák a debreceni egyetemisták körében* (Dusa Ágnes, 157–176.). A szerző legfontosabb eredménye: „a homoszexualitásról való gondolkodás ambivalens: a jelenség és az egyének megítélése máshogyan működik. [...] egy alapvetően negatívnak tartott jelenség művelőit (sok esetben) pozitívan értékeli”. A harmadik tanulmányban Popovics György a debreceni egyetemisták körében gyűjtött jellegzetes kifejezéseket résztvevő megfigyeléses módszerrel, ami egyáltalán nem lehetett nehéz feladat a számára (177–191.).

Végül Hamati Edina és Zékány Erzsébet *A kollégium mint csoportképző tényező* címmel írt tanulmányt. A legfontosabb eredményük: éppen a legelavultabb, inkább régi munkásszállóra, mint modern campus hotelre emlékeztető intézményben a legjobb a közösségi

élet; csak itt alakultak ki és maradtak fenn sajátos közösségi hagyományok. A résztanulmányokat összekötő vezérfonal a szubkultúrán (debreceni egyetemi hallgatók) belüli szubkultúrák azonosítása, leírása.

A harmadik rész címe: *Az egyetem falain kívül*. Itt három tanulmányt találunk. Balku Anett, Dusa Ágnes és Sörös Anett (azaz a kötet szerkesztői közösen) politikai falfrákákat, graffitikat gyűjtöttek és elemeztek (205–222.). Kovács Klára élsportoló ökölvívó nővel, illetve ökölvívónőket edző férfakkal készített interjúkat. A szerző maga is eredményes ökölvívó, így külön érdeme, hogy tanulmányában meg tudta őrizni tudományos objektivitását (223–241.). Végül, a harmadik rész utolsó tanulmányában Balku Anett egy internetes szerepjátékban (World of Warcraft) kialakult virtuális csoportok (klánok) működését és játék közbeni interakcióit elemezte, az egyik résztvevő számítógépén követve és megfigyelve az eseményeket (242–261.). A harmadik rész három, egymástól távoli témáját az egyetemistákkal érintkező, az egyetemistákra is ható sajátos szubkultúrák, illetve szubkulturális jelenségek vizsgálata köti össze.

A kötet egészének tehát annak ellenére van egy jól kirajzolódó logikai szerkezete – ha tetszik, története –, hogy tizennégy teljesen önálló, módszertanilag és tematikusan is meglehetősen eltérő tanulmányt válogattak be a szerkesztők a könyvbe. Ráadásul inkább minőségi szempontokat, mint a kötet szerkesztését szem előtt tartva.

Hogy kiknek ajánlható a könyv? A kutatók elsősorban friss ötleteket meríthetnek a kötetből, az ifjúságpszichológia oktatói annak örülhetnek, hogy egy olyan könyvet ajánlhatnak a szerzőket követő évfolyamok hallgatóinak, amit bizonyosan szívesen és nagy haszonnal olvashatnak. Végül a szociológia iránt

édeklődő egyetemisták és mások érdekes, olvasmányos írásokból bővíthetik ismereteiket a fiatalokról, a mai magyar társadalomról. (Balku Anett – Dusa Ágnes – Sörös Anett szerk.: *Ifjúságpszichológiai tanulmányok*. Debrecen:

Debreceni Egyetemi Kiadó, 2011. • <http://www.ifjusagimunkakonyvtara.hu/index.php?p=letoltes&id=113>)

Marián Béla
kutatási igazgató, Marketing Centrum

Gondolatok A lét hangoltsága *kapcsán*

Miért olvas egy fizikus egy filozófiai tanulmánygyűjteményt, pláne miért is foglalkozik vele részletesebben? Mindenek előtt érdemes megemlíteni, hogy – köztudomás szerint – a természettudományok közül a fizika áll legközelebb a filozófiához, gondoljunk csak a relativitáselmélet vagy a kvantummechanika ismeretelméleti vonatkozásaira. Másrészt – mint azt a Nobel-díjas fizikus Wigner Jenő tréfásan megjegyezte egyszer –, ha egy fizikus kora előrehaladtával nem tudja már igazán a fizikát művelni, filozófiával kezd foglalkozni.

Mindezek fényében foglalkozom az alábbiakban a huszonöt tanulmányt tartalmazó kötettel, amely alcíme szerint a tudás sokféleségét mutatja be (*Tanulmányok a tudás sokféleségéről*). Az előszó szerint ezek mind az MTA Filozófiai Kutatóintézet munkatársainak és vendégeinek 2009. évben született munkái. Ugyancsak az előszó szögezi le a kötet szerkesztőinek „ars poétikáját” és egyúttal a kötet összeállításának vezérlő elvét. „... a filozófia nem nélkülözheti a sokszínűséget, a feltett kérdések és válaszok (vagy válaszkíséletek és választöredékek) sokoldalúságát.” „Szerintünk egyenesen örület, s a filozófiai látásmódnak, azaz a filozófia lényegének teljes ignorálása, egyszóval a filozófia halála, ha a filozófiát mesterségesen kívülről, valamilyen intézményesített hatalmi vagy parancsszóval egydimenzióssá kísérelnék meg tenni, hogy megfeleljen a modern (azaz épp a legmoder-

nebbnek hitt és – mint annyiszor – megfellebbezhetetlennek, vagyis intézményesen kanonizáltak remélt) tudományosság követelményeinek.” Nehéz lenne – a közelmúlt ismeretében – félreérteni, hogy miért tartják fontosnak mindezt az előszóban is hangsúlyozni a szerkesztők.

A könyvben a tanulmányok négy, körülbelül egyforma terjedelmű, de külön-külön tematikájú csoportban kerülnek közlésre. Az első csoport tárgyköre a történet- és vallásfilozófia (*A történelemhez tartozunk, mielőtt történelmet íránk* címmel), a második metafizika, fenomenológia, valamint nyelv- és politikafilozófia (*Egy felfoghatatlan mindenségbe való belevetésesség*), a harmadik művészetfilozófia, továbbá magyar filozófia- és eszmetörténet (*Történelemre vonatkoztatott és politikumba átültetett áldozathozatali etika*) és végül a negyedik tudomány- és kommunikációfilozófia (*Miért bízunk inkább a tudósokban, mint a mágusokban?*).

Az adott keretek között nem lehet szó arról, hogy minden egyes tanulmányt ismer-tethessünk, sőt még mindegyik külön megemlézése se látszik kivethetőnek. Ehelyett mind a négy csoportot igyekszem jellemezni első-sorban egy-egy tanulmány kiemelésével. Egy-egy ilyen kiemelés természetesen nem nélkülözi a szubjektív elemet, mégis ezen a módon ízelítőt lehet adni az egész könyv és ezen belül az egyes tanulmánycsoportok szelleméről, mondanivalójáról.

Az első csoportból kiemelném *Turgonyi Zoltán* írását, amely az európai értékekről szól.

Ebben, elsősorban a természetjogot, az embert mint embert természeténél fogva megillető jogot állítja előtérbe és elemzi. Megállapítja, hogy „...el kell vetnünk a liberalizmus individualista antropológiáját, s az embert, mint természeténél fogva társas lényt kell tekintennünk.” A tanulmány végén pedig az összegzés: „...az emberi természetnek legalább két olyan alapvető velejárája van – a természettörvény¹ és a világ feletti racionális emberi uralom –, amelynek kibontakozása különösen sokat köszönhet az európai történelemnek.” Egyébként a tárgyalás során kitér az európaiktól eltérő más kultúrákra is, ezek viszonyára az európai értékekhez, valamint az emberiség közös értékeinek kiformalódására.

A második csoportban van az a tanulmány, amelyik a könyv címét is adta (Vajda Mihály: *A lét hangoltsága*). Arról van szó, hogy az ember életében nemcsak a racionalitás játszik szerepet. Az érzelmi elemet a „hangoltság” terminussal lehet kifejezni, és ennek a filozófiában is jelentősége van. Egyébként két „alaphangoltság”, érzelmi beállítódás van: az unalom és a szorongás.

A harmadik csoport tanulmányai többségükben Lukács Györgyről, filozófiájáról, annak fejlődéséről, alakulásáról, továbbá a „Lukács-iskoláról” és a hetvenes évek eleji ún. „filozófus perről” szólnak. *Sziklai László* megállapítja, hogy „Lukács György [...] a 20. század kommunizmusának legnagyobb filozófusa.” Ugyanakkor „...a hazai és nemzetkö-

zi népi demokratikus kommunista és munkásmozgalomban korántsem volt egészen *comme il faut*.” Ismeretes, hogy 1956 után börtönbüntetést is el kellett szenvednie. A recenzens számára mindenesetre kissé meglepőnek tűnik, hogy Lukács és iskolája, valamint a „filozófus per”, a mai magyar filozófiai gondolkodók tevékenységének ennyire az előtérben áll.

Maga a negyedik csoport és azon belül *Laki János* írása – érthetően – áll a recenzenshez a legközelebb. Mint már láttuk, ez a csoport, illetve tanulmányai a tudomány és technika fejlődése által felvetett problémákkal foglalkoznak, Laki János pedig elsősorban a tudományos eredmények megbízhatóságával (*Demarkáció: a megbízhatóság epistemológiája* a címe tanulmányának). Számos találó megállapítása közül idézzük: „A globális tudomány standardizált: ugyanazt az irodalmat olvassa, ugyanazokat a műszereket használja, ugyanazokra a (gyakran máshol előállított) empirikus adatokra hagyatkozik, ugyanazon konferenciákon vesz részt, internetes levelezőlistákhoz és fórumokhoz csatlakozik, ugyanannak a közösségnek ír mindenki.”

A kötet a benne lévő tanulmányokkal valóban tanúsítja korunk filozófiájának sokszínűségét és ugyanakkor a mai magyar filozófiai gondolkodók széles körben történő tájékozódását. (*Gábor György–Vajda Mihály szerkesztők: A lét hangoltsága. Budapest: Typotex, 2010, 369 p.*)

Berényi Dénes
az MTA rendes tagja

CONTENTS

Study

Zsolt Antos – Zoltán Vass: Psychology of Monsters in the Light of Projective Drawings	1154
János Pusztay: School and Terminology—Tools to Save Language Diversity	1164
Mária Kováts-Németh: Necessity of Education for Sustainability	1173
Gábor Papanek – István Bartók – Alexandra Ferencz: Education of Young Researchers, Teachers in Hungary	1181
Tamás Halmos – Ilona Suba: Adjuster Role of the Brain in Energy Expenditure, Carbohydrate Metabolism, and Insulin Resistance of the Brain	1189
Balázs Sarkadi: Stem Cells in Medical Research and Therapy	1196
Katalin Török: Construction Chances of the LifeWatch Research Infrastructure Network in Hungary	1199
Edit Tasnádi: Evliya Çelebi in Hungary	1207
Metin Türktüzün: Evliya Çelebi, the World Traveller of Kütahya Was Born 400 Years Ago	1210
Nándor Erik Kovács: Remembering László Rásonyi at the 75 th Anniversary of Founding the University of Ankara Institute of Hungarology	1213
Gyula Radnai: History of the Solvay Conferences	1216
Ernö Mészáros: From Small to Big Science: History of Aerosol Research	1226
Zsolt Kasztovszky: The Role of Budapest Neutron Centre in the Research of European Cultural Heritage—CHARISMA	1238
Tibor Braun: Classified Discovery of Detonation Nanodiamonds	1247
Erzsébet Rózsa: Archives of Knowledge and The Humboldt Forum. New Forms of Cooperation between Science, Art and Culture in Berlin	1253
Tibor Ács: Establishment of a Standing Committee, 1881–1883	1262

Academy Affairs

Awards	1270
--------	------

Outlook (Júlia Gimes)	1272
-----------------------	------

Book Review (Júlia Sipos)	1275
---------------------------	------

¹ Értsd: természetjog.

Ajánlás a szerzőknek

1. A *Magyar Tudomány* elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért főleg olyan dolgozatokat közöl, amelyek a tudomány egészét érintik, vagy érthetően mutatják be az egyes tudományterületeket. Közlünk témaösszefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismerttetéseket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közzétételre, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme általában ne haladja meg a 30 000 leütést (ez szöközőkkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a *Magyar Tudomány* füzetiben); ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, arányosan csökkentsek a szöveg mennyiségét. Beszámolókat, recenziókat terjedelme ne haladja meg a 7–8000 leütést. A teljes kéziratot MS Word .doc vagy .rtf formátumban interneten vagy CD-n kérjük a szerkesztőségbe beküldeni.

3. Másodközlésre csak indokolt esetben, előzetes egyeztetés után fogadunk el dolgozatokat.

4. Legfeljebb tíz magyar kulcsszó és a közlemények címének angol fordítását külön oldalon kérjük. A cím után a szerző nevét, tudományos fokozatát, munkahelye pontos nevét, s ha közölni kívánja, e-mail címét kell írni. Külön lapon kérjük azt a levelezési és e-mail címet, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

5. Szövegközi kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÄLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

6. Az ábrák érkezhetnek papíron, lemezen vagy e-mail útján. Kérjük a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a fizikai méreteket. Általában: az ábrák

és magyarázataik legyenek egyszerűek, áttekinthetők. A képeket lehetőleg .tif vagy .jpg formátumban kérjük; fekete-fehérben, min. 150 dpi felbontással, és nagyságuk ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A szövegben tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

7. A hivatkozásokat mindig a közlemény végén, ábécé-sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve – Balogh, 1957; Feuer et al., 2002). Ha azonos szerző(k)től ugyanazon évben több tanulmányra hivatkoznak, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Különösen ügyeljenek a bibliográfiai adatoknak a szövegben és az irodalomjegyzékben való egyeztetésére! Kérjük: csak olyan és annyi hivatkozást írjanak, amilyen és amennyi elősegíti a megértést. Számuk ne haladja meg a 10–15-öt.

8. Az irodalomjegyzéket ábécé-sorrendben kérjük. A cítelek formája a következő legyen:

• Folyóiratcikkek esetében: Feuer, Michael J. – Towne, L. – Shavelson, R. J. et al. (2002): Scientific Culture and Educational Research. *The Educational Researcher*. 31, 8, 4–14.

• Könyvek esetében: Rokkan, Stein – Urwin, D. W. – Smith, J. (eds.) (1982): *The Politics of Territorial Identity: Studies in European Regionalism*. Sage, London

• Tanulmánygyűjtemények esetében: Halász Gábor – Kovács Katalin (2002): Az OECD tevékenysége az oktatás területén. In: Bábosik István – Kárpáthi Andrea (szerk.): *Összehasonlító pedagógia – A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái*. Books in Print, Budapest

9. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatokot nem küld, de elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.