

Magyar Tudomány

Afrikai tanulmányok Magyarföldön?

400 éves az első logaritmustáblázat

A munkahelyi tanulás elősegítése

Állati innovációk

A Nagy Történelem párhuzamos értelmezései

Meteorológia a XX. század második felében

2014•12

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Felelős szerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:

MAJOROS KLÁRA, SELEANU MAGDALÉNA

Lapterv, tipográfia:

MAKOVECZ BENJAMIN

Szerkesztőbizottság:

BENCZE GYULA, BOZÓ LÁSZLÓ, CSÁSZÁR ÁKOS, HAMZA GÁBOR,
KOVÁCS FERENC, LUDASSY MÁRIA, SOLYMOSSI FRIGYES,
SPÁT ANDRÁS, SZEGEDY-MASZÁK MIHÁLY, VAMOS TIBOR

A lapot készítették:

GIMES JÚLIA, HALMOS TAMÁS, HOLLÓ VIRÁG, MATSKÁSI ISTVÁN, PERECZ LÁSZLÓ,
SIPOS JÚLIA, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR, ZIMMERMANN JUDIT

Szerkesztőség:

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524
matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóság, Postacím: 1900 Budapest.

Előfizethető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél.

Megrendelhető: e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu • telefonon: 06-80/444-444

Előfizetési díj egy évre: 11 040 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Korrekt Nyomdai Kft.

Felelős vezető: Barkó Imre

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

HU ISSN 0025 0325

TARTALOM

Tanulmány

- Biernaczky Szilárd: Afrikai tanulmányok Magyarföldön!
150 éve vajúdik országunk egy tudományterület létrehozásával 1410
- Deák Ervin: Egy nevezetes matematikatörténeti évforduló:
400 éve jelent meg az első logaritmustáblázat 1424
- Tamás Pál: Felzárkózás és nemzeti technológiai kitörési pontok: a kínai modellek 1433
- Lux Gábor: Moszkvai nemzetközi konferencia
a kutatás és innováció regionális különbségeiről 1448
- Wojnarovich Ferenc: Híres tudósok véleménye a tudományról – vagy mégsem?
A Shapin-mondatok elemzése 1451
- Dobák Miklós – Ferincz Adrienn – Hortoványi Lilla:
A munkahelyi tanulás elősegítésének változásvezetési szempontjai 1458
- Bókony Veronika: Állati innovációk az ember által átalakított világban 1467
- Barna István: Aktualitások a magasvérnyomás-betegség diagnosztikájában és kezelésében 1472
- Elekes Zoltán: Radioaktívion-nyalábok
az atommagfizika és a nukleáris asztrofizika szolgálatában 1483
- Z. Karvalics László: A Nagy Történelem párhuzamos értelmezéseiről 1488
- Bozó László: Meteorológia a XX. század második felében: a szakosodás időszaka 1500

Tudós fórum

- Az MTA Biológiai Osztályának állásfoglalása a T/1768 számú,
„A tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló törvényjavaslatról..... 1514
- Pálinkás József: Gondolatok az MTA Biológiai Tudományok Osztályának
A tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló törvényjavaslatról
írt állásfoglalásához 1515
- Tudományos elismerések az Akadémián a Tudományünnep alkalmából 1517

Vélemény, vita

- Simonovits András: Még egyszer Lakatos Imréről 1519

Kitekintés (Gimes Júlia) 1521

Könyvszemle (Sipos Júlia)

- Irodalom és filozófia, Madách példáján (*Percz László*) 1524
- Emlék, emlékezet, életút (*Küllös Imola*) 1526
- A büntetés mint végső eszköz (*Nagy Veronika*) 1529
- Európai közgazdaságtan (*Mellár Tamás*) 1532

Tanulmány

AFRIKAI TANULMÁNYOK MAGYARFÖLDÖN?!

150 ÉVE VAJÚDIK ORSZÁGUNK EGY TUDOMÁNYTERÜLET LÉTREHOZÁSÁVAL

Biernaczky Szilárd

kandidátus, ny. egyetemi docens,
az AHU *Magyar Afrika-Tudás Tár* felelős szerkesztője
biernaczky.szilard@munduspress.hu

Hazánk legalább százötven éve (vagy talán még régebben) vajúdik egy tudományterület létrehozásával, de az csak nem tud világra jönni. Az elmúlt évtizedekben, így legutóbb is mozgolódás keletkezett egy akadémiai Afrika Bizottság létrehozása érdekében. De a próbálkozások, úgy tudom, ezúttal sem vezettek eredményre. Jóllehet, ismert érdeklődésükből vagy munkásságukból kiindulva, szerény számításaink szerint a különféle szakterületekről legalább tíz-tizenöt akadémikus, tizenöt-húsz akadémiai doktor, negyvenöt-ötven kandidátus, PhD-vel rendelkező vagy habilitált doktor (nem említve öt-hat magas minősítésű külföldre szakadt hazánkfiát) venne részt szívesen ebben a diszciplínateremtő tevékenységben, ha egy ilyen testület létrejönne.

Vajon mi lehet az oka annak, hogy Afrika nem volt képes az akadémiailag elfogadott hazai diszciplínák körébe lépni, miközben mondjuk a londoni egyetem keleti intézete

már a múlt század elején Keleti és Afrikai Tanulmányok Intézetévé (School of Oriental and African Studies) alakult át.

Berényi Dénes egy tanulságos írásában azt írja, hogy „A tudomány... különböző kultúrák (társadalmak, országok) esetében nem egyformán vert gyökeret. Ez természetesen függ a gazdasági helyzettől, a pénzügyi lehetőségektől, de a szóban forgó kultúrától, annak szellemiségétől is.” (Berényi, 2010, 703.)

Ha a magyar művelődéstörténetet nyomozván a Berényi által megjelölt kulturális, illetve szellemi eltéréseket szemügyre vesszük, elsőként nyilván az merül fel, hogy Magyarország nem volt gyarmatosító ország, így természetesen tengerentúli érdeklődéssel (érdekkel) sem rendelkezett soha.

De a hazai tudományos tájékozódás irányát nyilván erőteljesen befolyásolta és befolyásolja ma is a magyarság ázsiai származásának tudata. Így, lényegében érthetően, az

Európán túli világot érintő figyelem elsősorban a keleti őshaza felé terelődött. A *Magyar utazók lexikonában* (Balázs, 1993) könnyen nyomom követhető, hogy jelentősebb földrajzi felfedezőink nagyjából kelet felé vették útjukat. Még a világ teljes földrajzával oly magas szinten foglalkozó Cholnoky Jenő is, bár két hatalmas Afrika-monográfiája meghatározó szerepet tölt be területünkön, nagy jelentőségű terepmunkát természetesen nem Afrikában, hanem Kínában végzett.

Vagyis vélhetően a keleti érdeklődés az egyik oka annak, hogy a vajúdas, már ami az afrikanisztikát illeti, végtelenítődött, és tart a 19 századtól mindmáig.

Megítélésünk szerint van azonban egy sajátos diszciplináris oka is, hogy az afrikai tanulmányok hazai önálló, kutatóintézeti vagy tanszéki szintű *intézményesedése* mindmáig nem következett be. Hiszen a mi nehézkés, mondhatnánk németes tudományterületi felépítettségünkben vélhetően megfoghatatlannak tűnik egy olyan szak(ma), amely egy kontinens kapcsán egy sor ismert diszciplínát érint. Kétségtől, ha széttekintünk a világban, ahány Afrika-intézet, annyiféle közelítésmód, szakmai irányultság, mozgásba hozott diszciplína, legtöbbször persze az interdiszciplinaritás jegyében.

A hazai helyzetet jól jellemzi az a kétarcúság, amely abból következik, hogy számos szakterülethez (néprajz, történelem, politológia, közgazdaságtudomány, agrár-, orvos- és természettudományok, illetve angol, francia vagy portugál irodalomfilológiák) kapcsolódva tucat számra keletkeznek, mondhatni spontán módon (vagyis ismét csak *falakon kívül*), egyetemi BA-, MA- és PhD-dolgozatok szakterületünkön.

De a helyzetet még áttekinthetlenebbé teszi az, hogy két területen lényegében még-

iscsak létezik nálunk is hivatalosult afrikanisztika. Hiszen nagy hagyományú intézményünk az óegyiptomi kultúrákkal foglalkozó Eötvös Loránd Tudományegyetem Egyiptomi Tanszék. Másrészt az egyetemi arab tanszékek (Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar – ELTE BTK, Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészettudományi Kar – PPKE BTK) nemzetközi hírű elődök hagyományait ápolva jelentős mértékben foglalkoznak az afrikai arab és iszlám kultúrákkal is. Azonban ez a két szakterület bizonyos izoláltságban működik, kevéssé koncentrálna arra a tényre, hogy az afrikanisztika részei volnának.

Ami az afrikai tanulmányok hazai művelését illeti, napjainkra persze jó néhányan igyekezünk különféle intézetekhez kötődve oktatói és kutatói munkát végezni, bár mindig annak a sarkalatos megállapításnak a jegyében, hogy Afrikához közeledni egyetlen diszciplína felől aligha lehetséges.

Az elmondottak jegyében nem különösebben kívánunk itt hivatkozni azokra a köztudott világjelenségekre, illetve világösszefüggésekre, amelyek Afrikát napjainkban előtérbe helyezik. Azonban az eddigiekben ismertetett, országunkra jellemző kulturális és szellemi sajátosságokat szemügyre véve is azt kell állítanunk, eljött az ideje az *Afrikai Tanulmányok* magyarországi intézményesítésének, a tudományterület akadémiai befogadásának.

Írásunk további részében évtizedes feltáró munka alapján inkább arra törekszünk, hogy a hazai tudományos közfigyelem centrumába állítsuk mindazt, ami megszületett és rendelkezésre áll.

Így Márki Sándor (1884), illetve Jankó János (1888) óta azt hisszük: Pécsváradi János (1460–1530) az, aki szentföldi zarándoklatáról

írott könyvében (1520), hallomásból, néhány lapot Kairónak szentelve az első a konkrét afrikai–magyar kapcsolatok történetében. Lázár Imre felfedezése: az a Lázói János, akiről Tardy Lajos mint Mátyás király egyiptomi követéről szól (1488), már évekkel korábban (1483), Lázár szerint Lászlai Jánosként, részt vesz egy szentföldi zarándoklaton. Ő viszont, más papi társakkal együtt, több hetet el is tölt Egyiptomban. Minderről pedig nem saját feljegyzései alapján, hanem egy német pap-társa monumentális terjedelmű leírásából kapunk értesüléseket.

Mindezek persze csak művelődéstörténeti értékkel bíró adalékok, még nem produkciók, bár mutatják azt, hogy történelmi okok (török hódoltság) folytán a magyarok hosszú időn át csak Egyiptomig jutottak el Afrika vonatkozásában. Az afrikai tudományok megjelenése hazánkban a 18. századra tehető. S nem Benyovszkyt kell említenünk, akinek szereplése, írása(i) kérdőjelek sokaságát veti(k) fel. Fontosabb nála François baron de Tott (azaz: Tóth Ferenc, 1733–1793) emlékirata, amelyben mintegy huszonöt-harminc oldalon megemlékezik egyiptomi útjáról, első kézből való, máig idézett leírásokkal. De említhetnénk a francia diplomáciát szolgáló Geramb Ferdinand (1772–1848) nevét is, akit Tardy Lajos jellemez könyvében.

A 18. század (pontosabban a századvég) legnagyobb figyelmet érdemlő magyar teljesítménye azonban Dombay Ferenc (1758–1810) nevéhez kötődik. Ő II. József hozzájárulásával hat évet töltött Marokkóban (1783–1789), utóbb a Monarchia spanyol követségén tevékenykedve az Escorial anyagában kutatgatott. Rendkívüli nyelvtudása tette lehetővé, hogy műveit németül vagy latinul megalkotta nemcsak arab (1800), hanem perzsa nyelvű könyvet (1804) is írjon. Tevékenységének

jelentőségét azonban elsősorban az adja, hogy olyan német nyelven írott művei vagy fordításai, mint a *Marokkói királyok története* (arab szerző művének fordítása, 1794) vagy a *Marokkói kormányzók (serifek!) avagy királyok története* (1801) alapján a marokkói történelem korai kútfői között említik a nemzetközi tudományosságban.

Ha átlépünk a 19. századba, azt kell látnunk, hogy az afrikai érdeklődés hazai horizontja jelentősen kitér. Márki Sándor vagy Jankó János már említett dolgozatai után nyolcvan-száz évvel egy sor újabb tudománytörténeti kísérlet igyekszik felderíteni szakterületünk 19. és 20. századi múltját. Ennek ellenére megoldatlan kutatási feladatok, felderítetlenségek halmazai meredeznek előtűnk. Ugyanis az összefoglalási kísérletekre nem az új adatok keresésének szándéka, hanem általában a legismertebb tények újra és újra előadása a jellemző, amelyhez aztán az utolsó évtizedek eredményei kapcsolódnak, kinek-kinek a saját szakterülete szemszögéből.

E kritikai megjegyzésünk, illetve a tanulmányunkban színre hozott nagyszámú új név és produkció viszont e tájékoztató munka szerzője azon bűvárlásainak az eredménye, amelyre, mondhatni, szinte kikerülhetetlenül rákényszerült az általa alapított *Magyar Afrika-Tudás Tár* elektronikus könyvtár előkészítése és megindítása kapcsán.

Az így nyert ismeretek birtokában tehát immár gazdagon dokumentálható a 18. és 19. századi magyarországi „létező” afrikai érdeklődés.

*

De fogjunk bele végre a tények felsorolásába (figyelembe véve azt a körülményt, hogy ezúttal csak a tények felvillantására van módunk). A történelmi Károlyi család egyik leszármazott-

ja, György (1802–1877) politikusként utazza be Egyiptomot és Nubiát. Szentessy Dániel (1805–1895) világiáró kardcsiszárlegény elvetődik Algírba, Tuniszba és Kairóba is (unokája jegyzi le és teszi közzé emlékezéseit 1932-ben). Simon József lelkész, Hoványi Ferenc ismét csak egyiptomi útját írja le, Kovács János tanár azonban természettudományi megfigyeléseket is végez a területen. Kiemelkedik jelentőségében az igen fiatalon, harmincöt évesen elhunyt Forray Iván gróf (1817–1852), akinek Egyiptomban készült festményeit halála után édesanyja adja közre egy gyönyörű kötetben.

Magyar László (1818–1864) napjainkra ismét az érdeklődés középpontjába került Sebestyén Éva több évtizedes munkával elkészített, és általunk nemrégiben a *Magyar Tudományban* ismertetett három kiadványa jóvoltából. Viszont érdemes felfigyelni Magyar lelkes kiadója, a jogász, teológus, statisztikus és történész Hunfalvy János (1820–1889) akadémikus munkásságára, akinek gazdagon sorjázó afrikai vonatkozású publikációit mindmáig teljes hallgatás veszi körül.

A Bugát Pál tanítványaként orvosá lett Naphegyi Gáborról (1824–1884?) viszont sajnos csak annyit tudunk, amennyit Balázs Dénes kollégánk annak idején összekapart róla (Bartha – Balázs, 1992). Pedig Naphegyi két kiváló és nemzetközileg sokat idézett, angol nyelvű Algéria-könyve is a jelentős figyelmet érdemlő magyar produkciók sorába tartozik.

És egymást követik az Egyiptomot megjáró utazók mind jobb és igényesebb beszámolóit: Kecskeméthy Aurél (a Kákay Aranyos néven ismert újságíró, 1827–1877), Zádori János (1831–1887), Czobor Gyula hitszónok (1841–1895) vagy Pongrácz Emil báró, pénzügyi szakember (1842–1886) nevét említhet-

jük itt. Alvinczy Sándor azonban (1852–1925) már Afrika más részeit, főleg zaharai helyeket is bejár, és természetesen ír róluk.

A tudósbajban fiatalon elhunyt Sámi Lajos földrajzi szakíró (1843–1878) számos kiváló írást és egy könyvet (David Livingstone, Magyar László, Paul du Chaillu és mások munkásságáról) hagyott maga után. Az Afrikát teljes egészében bemutató monográfia készítője, György Aladár (1844–1906) pedig az első a magyar művelődéstörténetben, aki afrikai meséket ad közre (egy angol folyóiratban megjelent cikk nyomán). Ide kell sorolnunk Hopp Ferencet (1833–1919) is, aki nemcsak Keleten, hanem Afrikában is járt, és egy igen értékes beszámolót hagyott hátra útjáról a *Földrajzi Közleményekben* (Hopp, 1901).

Asbóth János utazó (1845–1911) könyvében már nemcsak Egyiptom, de a Szahara is feltárul előttünk, Mocsáry Béláné (1845–1917) pedig eljut Nubiába is. Az Egyiptomot megjáró Erődi (Harrach) Béla (1846–1936) ugyan csak számos afrikai témájú írás szerzője.

Természetesen kiemelkedik ebből a körből Sass Flóra, avagy Anne (tán Florence) Baker (mindmáig a nevét sem tudjuk pontosan, 1842?–1916) története. S bár halála után majd ötven évvel, a múlt század közepén, nem máshol, mint egy padláson meglelt feljegyzéseit közreadta egy jó tollú író nő átigazított formában, a kérdőjelek még mindig sokasodnak a magyar származású fölfedező-feleség személye és hagyatéka körül.

Fehér foltokként lép elénk viszont a két híres kalocsai jezsuita árnyalakja: a mozambiki, illetve Malawi-beli missziót vállaló Czimermann István (1849–1894) és Menyhárh László (1849–1897) neve ugyan legutóbb igen csak ismertté vált (legalábbis hazai földön), azonban tucatnyi katolikus lapban szétszórt gazdag írásos munkásságuk összegyűjtésre vár.

A 19. század második felét Afrika szempontjából úgy fogalmazhatnánk meg a magyar művelődéstörténet szempontjából: nyitás a tudományok irányában. Hiszen Magyar László mellé felsorakozik az egyik legnagyobb orientalistánk, Goldziher Ignác (1850–1921), aki műveiben bőségesen foglalkozik az észak-afrikai iszlám kultúrával is.

Miközben a földrajztudomány egyik „fekete báránya” (Fodor Ferenc nagy terjedelmű tudománytörténeti művében rendkívül elmarasztalja összeférhetetlenség és zavaros művek okán), Czirbusz Géza (1853–1920) nemcsak antropológiát igyekszik teremteni (három kötetben), de még a zeneetnológia első könyvecskéjé is megalkotja (1885).

És már az új század elejére áttolódva születik meg a magyar egyiptológia is Mahler Ede (1857–1945) egyetemi tanári kinevezésével, amellyel egyébként a magyar tudományosságunknak ugyancsak egy ragyogó fejezete veszi kezdetét.

Eközben Damaszkín Arzén (1854–1925) vadászként is kitűnő könyvet ír (nemrég adták ki újra) középpontba állítva Kenya különös, harcias népét, a Telekiék által is oly gazdagon jellemzett maszájokat. Madarász Gyula ornitológus világotutazó (1858–1931) Egyiptomban és Szudánban is tevékenykedik, míg Fischer Lajos katonatiszt természetbúvárként Tanganyikában végez gyűjtőmunkát. Eközben a Zenta környékén született Solymos Béla (?–1892) vasútmérnök jelöli ki 1870 és 1880 között az egyiptomi–szudáni vasút nyomvonalát: a húsz hónapnyi afrikai tartózkodás során olyan élményeket gyűjt, amelyek nyomán egy külföldön mindmáig gyakorta idézett könyvet (*Desert Life*, 1880) publikál, jóllehet életéről mit sem tudunk.

A 20. század pedig immár beteljesíti a Magyar Lászlóval, Hunfalvy Jánossal, Gold-

ziher Ignáccal kezdődő folyamatot, a hazai tudományosság Afrika vonatkozásában is felnőtt korszakába lép. A magyar földrajz talán legnagyobb alakjával, Cholnoky Jenővel (1870–1950) kell a sort kezdenünk, akiről már egyébként ejtettünk szót. Mindmáig használatos forgatható két hatalmas Afrika-monográfiát hagyott maga után, de külön hosszabb időt igénylő feladat lesz majd számos munkájában felderíteni mindazt a sokféle ismeretet, amelyet Afrika sokrétű földrajzi, természeti és emberi környezetéről széles körű szakirodalmi ismeretek alapján megfogalmazott.

A másik főként hajló arc ismét egyfajta (újra)felfedezés mámorát idézi elő bennünk: Heller Bernát (1871–1943) szinte az egyetlen, aki felfigyelt hazánkban az arab világ preiszlám gyökerű homéroszi teljesítményére, az inkább a folklór, mint az irodalom körébe tartozó és az afrikai arab országokban igen széles körben gyűjtött *Antar regényre* (eposzra?), és mindjárt egy magyarul és németül is megjelentetett nagy jelentőségű, bár mára feledésbe merült monográfiát áldoz e kiemelkedő figyelmet érdemlő eposzi témakörnek.

Papp Károly (1873–1963) geológus egy dél-afrikai konferencia kapcsán járta be nyitott szemmel az országot, és hagyott ránk egy figyelmet érdemlő könyvecskét.

Torday Emil (1875–1931) titkon mi a legnagyobb (hatású) magyar afrikanistának véljük: az életművével kapcsolatos pontatlan híradásokkal ellentétben itt viszont meg kell jegyeznünk, jeles hazánkfa valójában nyolc könyvet publikált. Továbbá kb. kilencven-száz írásművel számolhatunk esetében, ebből negyvennégy rövidebb-hosszabb önálló írás, tanulmány, harminchat könyvismertetés, tíz pedig magyarországi publikáció.

Több helyütt megírtuk, hogy Bartók Béla algériai (biskrai) gyűjtőútja milyen nagy je-

lentőségű tudományos eseménynek számít, amely ugyan a tervezett három hónap helyett mintegy három hét után betegség miatt megszakadt, mégis, a nyomában született több mint ötven zenei átírás a modern arab népzenei kutatások egyik legfőbb kiindulópontjává vált.

Elévülhetetlen érdemeket szerzett az afrikai témakör iránti szeretetét tekintve Halász Gyula szakíró (1881–1947), aki nevezetes könyvében (1936, illetve 1945) négy magyar Afrika-kutatóról (Benyovszky Móric, Magyar László, Teleki Sámuel, Torday Emil) ad képet, másrészt megszerkeszti Torday Emil két magyar nyelvű könyvét, és folyóiratközleményekkel követi Torday három afrikai útját (1900–1909), majd későbbi tevékenységét. Hasonlóan érdemes számba vennünk a statisztikus, demográfus Thirring Gusztávot (1886–1953), aki a Magyar László-hagyaték gondozásában vállalt szakmájától eléggé távolállóan szerepet.

A magyar afrikanisztikai kutatások máig feltáratlan – „nagyhorderejű jelenségét” képezi Fuszek Rudolf (1882–1941) orvos, egy időben Libéria egészségügyi minisztere hagyatéka (csodálatos tárgyi gyűjteménye a Néprajzi Múzeumban kapott helyet), ám mintegy húszezer kartotékból álló egészségügyi feljegyzésanyaga feldolgozásra vár, egyedülálló afrikai egészségügyi történeti eredményekkel kecsegtetve. Valamint szétszórt írásos hagyatéka is egybegyűjtést és kiadást érdemelne.

Germánus Gyula (1884–1979) alakja (eddig ezt is kevesen vették tudomásul) kapcsán is felidézhetünk afrikai emlékképeket, hiszen ő könyveiben Közel-Kelet helyett időnként például Kairóba vezeti olvasóit.

S mi mindenről kellene most hirtelenben még szólnunk! Az elsősorban vadászként ismert, bár számos sokrétű, illetve sokirányú

megfigyelésről tanúskodó könyvet alkotó Kittenberger Kálmánról (1884–1958), az Amerikába szakadt világhírű történész, Polányi Károly (1886–1964) munkáiról (lásd magyarul is megjelent műveit: Dahomey-könyvét vagy az archaikus gazdaságról írott monográfiáját), Fodor Ferenc (1887–1962) hatalmas, bár csak halála után kiadhatóvá vált, afrikai vonatkozásokban bővelkedő földrajztudomány-történeti opusáról, Kéz Andor (1901–1968) Afrika-monográfiáig is jutó sokirányú földrajzi szakírói tevékenységéről, vagy az ugyancsak fontos földrajzi szakírói tevékenységet folytató Kalmár Gusztávról (1892–1949).

De a sokszínűség és a magas tudományos színvonal jegyében kell említenünk Róheim Géza (1886–1964) könyveit is, amelyekben a néprajzi alapképzettségű és mellesleg három évet Afrikában is eltöltő szerző gazdagon idézi, alkalmazza az afrikai adalékokat (nem kis részben Leo Frobenius munkáiból). De a varázserővel foglalkozó könyvében egész fejezetet szentel az afrikai jelenségcsoporthoz (*A varázserő fogalmának eredete*, 1914).

Továbbá orvosírók egész sorozatáról (Sáska László, Mészáros Kálmán, az etióp császárok orvosa, Thanhoffer Lajos, akinek viszont 1954-ben nyoma veszett Afrikában, és sokan mások) szólhatunk itt. E tekintetben is friss egy rátalálásunk: az orvosi tudománytörténet egy jelentős mozzanatának számít az (AIDS kórtanával is kapcsolatban álló) ún. Kaposi-szarkóma felfedezése és első leírása (1872), amely a neves doktor, Kaposi Mór (1837–1902) szomáliai terepmunkájával áll összefüggésben.

Kittenbergerhez mérhető afrikai vadászunk Széchenyi Zsigmond (1898–1967), aki nemcsak könyvekkel, hanem jelentős zoológiai gyűjteményekkel is gazdagítja a magyar múzeumokat. Hevesy Iván (1893–1966) művészettörténész, mellesleg a fotózás legkivá-

lőbb korabeli szakértője, hazánkban lényegében elsőként fordul a primitívek művészete felé egy jeles könyvével, illetve néhány írásával. A furcsaságok sorát szaporítja Demeter Géza, aki nagyjából még az olasz–etióp háború előtti időkből három etiópiai témájú könyvet is hagyott ránk (1925, 1928, 1937), azonban még a születése-halála évszámait sem ismerjük.

Sík Endre (1891–1978) pályafutása közismert, nagy négykötetes *Fekete-Afrika története*, amely a magyaron kívül angolul és franciául is megjelent, jól tudjuk, számos vonatkozásban (egyesek szerint már megjelenésekor) elavult. A kötetekben rejlt tudásanyag azonban ma is hasznosítható, nem beszélve arról, hogy e művek az afrikai országokban még mindig nagy keresletnek örvendenek.

Írtunk már Cholnoky Jenő földrajztudós rendkívül jelentős afrikai publikációs szerepvállalásáról. Tegyük hozzá, lényegében fia is méltó e teljesítményhez. Cholnoky Béla (1899–1972) ugyanis itthon többnyire csak mint egy jó Teleki-monográfia (1937) szerzője ismert. A közvélemény számára mindmáig nem igazán vált tudottá, hogy mint az egyik dél-afrikai egyetem (Pretoria), majd az ugyancsak dél-afrikai National Institute for Water Research professzora (1952-től haláláig) a világ egyik legjelentősebb algológusává nőtte ki magát nagyszámú mintavételei és nagy jelentőségű publikációi kapcsán.

Jelentőségében méltó hozzájuk George Herzog (*alias* Herzog György, 1901–1983), Kodály egykori tanítványa, aki az USA-ban a primitív zenekutatás egyik jelentős alakjává nőtte ki magát, főleg magas szintű zenei lejegyzési tudása folytán. Számos kisebb afrikai témájú írást jelentetett meg. Libériai terepmunka nyomán viszont egy terjedelmes pro-verbium-gyűjteményt is kiadott önálló monográfia formájában (1936). Mellesleg több

világhírű kutatóval működött együtt a zenei átírások terén.

Igen értékesek, bár napjainkban kevésbé hasznosulnak Bendefy-Benda László (1904–1988) magyar afrikánisztikai tudománytörténeti kötetei (1–3. köt., 1934), aki a harmincas években egy etiópiai Afrika-expedíció megvalósítását kezdeményezte, de a vállalkozás végül nem valósult meg.

Az Angliába került Listowel Judith (szül. Márffy-Mantuano Judit) bárónő, egy ideig a 7. Earl Listowel, egykori afrikai gyarmati kormányzó felesége, éppen száz évet élt (1903–2003). Jeles tette, hogy egy Angliában igen csak figyelmet keltő könyvnek még a címével (*The Other Livingstone*, 1974) is próbálta jeles honfitársa (Magyar László) személyére irányítani a figyelmet. Máig sokat idézett könyve továbbá a hírhedt ugandai diktátorról, Idi Aminról és korszakáról személyes tapasztalatok alapján írt monografikus alkotása (1973).

Bár a *Néprajzi Lexikonban* szerepel a neve, Magyarországon alig tudnak Ladislav Segy (Szécsi László, 1904–1988) létezéséről, aki több könyvet írt a primitív (afrikai) művészetéről, és egy afrikai művészeti galériát is alapított New Yorkban.

Ladislav Farago (1906–1980) nevét legfeljebb csak a történészek ismerik hazánkban, afrikánistaként végképp ismeretlen itthon, az angol tudományosság viszont számon tartja, hiszen újságíró-történészként közvetlen szemlélője volt az olasz–etióp háborúnak, és két máig idézett könyvet írt, illetve állított össze (1935, 1936). Önállóan elkészített munkáját mindmáig az olasz–etióp háború történetének egyik alapforrásaként tartják számon.

Almásy László neve (1895–1951) természetesen ma (a filmet követően) mindenki számára ismerősen cseng. Három fontos Szahara-feltáró könyvének (1929, 1934, 1937) nincs

új kiadása, bár az Országos Széchenyi Könyvtár (OSZK) *Magyar Elektronikus Könyvtár* (MEK) gyűjteményében szerencsére mindhárom megtalálható. De hadd említsük meg itt, hogy Almásy mellett indult el a jeles magyar földrajztudós, Kádár László (1908–1989) pályája is, hiszen Kádár 1933-ban együtt dolgozott Almásyval Afrikában, éppen a Zarzura-oázis keresése során.

Afrika azonban betört a magyar irodalomba is. A mártír költő, Radnóti Miklós (1909–1944) nevezetes fordításkötete, a *Karunga, a holtak ura* halála évében jelent meg, még hozzá életében megjelent utolsó műveként. Az Afrika-téma költészetében is nyomot hagyott. Kevésbé került a közfigyelem középpontjába, hogy a költő, műfordító Faludi György (1910–2006) kényszerű emigrációja során számos hónapot töltött Marokkóban, amelynek története életrajzi jellegű munkájában (*Pokolbéli víg napjaim*) bukkan fel, de az ottani élmények egy versciklus megírására is készítetik.

Ignác Rózsa (1910–1979) három könyvében is Afrikában jár (útikönyv, regény, gyerekkönyv). Weöres Sándor (1913–1989) költészetét elkíséri a primitív verselési formák iránti érdeklődés, de ezenkívül fordít, folkloort is, afrikai költőket is. Cseres Tibor (1915–1993) egyik novellájának színhelye Afrika. Ahogy Jókai Anna is egy kisregényében Afrikába viszi a szereplőit. Néhány emlékezetes élménybeszámolóra (Lángh Júlia, Da Silva Katalin, Diallo Julianna) is fel kell hívnunk a figyelmet.

A minap elhunyt Hárs Ernő (1920–2014) már a jeles műfordítók sorát indítja, társszerkesztője és fordítója a kétkötetes *Fekete lángok* c. gyűjteményes kötetnek (1986, 1989), de ő fordítja magyarra Luís de Camões *Lusiadák* című művét, a portugálok nemzeti eposzát is, amelynek „meseszövésében” Afrika bőséggel kap helyet. Néhány saját versében

ugyancsak nyomon követhető afrikai érdeklődése.

A hetvenes években az előkészületi fázisba kerülő *Világirodalmi Lexikon* mintegy gyűjtőpontjává válik, mégpedig a tömeges szócikkigény folytán, az afrikai irodalmi tájékozódásnak. Első menetben Keszthelyi Tibor (1932–1993), aki később az első magyar afrikai irodalomtörténet elkészítője (1971) és a *Fekete lángok* két kötetének társszerkesztője lesz, készíti a szócikkeket. Majd Páricsy Pál írja a kisebb-nagyobb összefoglalókat. Utóbb Kun Tibor frankofonista Pécsről, Lévai Béla nyelvész Debrecenből és jelen cikk írója is csatlakozik a lexikon stábjához.

Tóth Éva költő egyrészt a *Szungyata*-eposzról ír fontos elemzést, és részleteket is fordít a műből, másrészt közreadja Agostinho Neto verseit magyar nyelven. A legkiemelkedőbb eredményeket az irodalomtudomány területén azonban Gergely Ágnes mutatja fel: monográfiát készít Christoph Okigbo, Petőfihez vagy Radnótihoz hasonlóan mártírhaltalt nigériai ibo költő művészetéről (1985). Kiadja a nigériai költők fordítás-antológiáját (1977) és Okigbo válogatott kötetét (1989).

De semmiképpen nem szabad megfeledkeznünk a magyar származású Riesz Jánosról (ma is így írja a nevét) sem, aki hosszú időn át a bayreuthi egyetem frankofónia tanszékének volt a vezetője, és a nemzetközi frankofón afrikai irodalmi kutatások egyik európai vezéralakjává vált. Munkássága rendkívül kiterjedt, bár itthon alig ismert.

Az egyiptológia két jeles alakját sem szabad kifelejtenuünk. A harmincas évek végén indul Dobrovits Aladár (1909–1970) és Wessetzky Vilmos (1909–1997) pályája. Később fordul Afrika felé viszont a nemrégiben elhunyt, hosszú éveken át Kölnben Afrika-ku-

atorként működő nyelvész, Fodor István (1920–2012), aki feldolgozza Magyar László kimbundu nyelvi adalékait, megírja a bantu nyelvek enciklopédiáját, és nagy figyelmet keltő, hosszadalmas nemzetközi vitát folytatott az afrikai nyelvek lényegében máig megoldatlan rendszerezése (klasszifikációja) témakörében.

De a múlt eme vázlatos, bár rendkívüli gazdagságot érzékeltető felvillantása után vegyük még számba azt, hogy milyen tudományterületek azok, amelyekben megjelenik az afrikai tematika. Hozzáteve persze, hogy a kezdetektől máig ívelően vélhetően több száz (!) tudományos és kulturális folyóirat, periodika, havi és hetilap anyagát kell(ene) még átnézni, mert figyelmet érdemlő közlemények tömege rejlik bennük. Egyetlen példa: a Gyulai Pál szerkesztette *Budapesti Szemle* 1900-as évfolyamában (nyilván a második, 1899–1902-es angol–búr háború határára) egy összességében monográfiaterjedelmű, ötrészes tanulmányosorozat jelent meg, amelyet akár könyv alakban újra megjeleníthetnénk, hiszen, mint egy mai országismertető kötetből, a korabeli Dél-Afrikáról belőle szinte minden lényeges megtudható.

Ami a hazai történettudományt illeti, Sík Endre nevét említettük már. Még az ő idejében (1965 és 1990 között) pályájukat megkezdve publikáltak, főleg gyarmatosítás kori témákat feldolgozva: Kende István, Borsányi Károly, Salgó László, Ágh Attila, Balogh András, Benkes Mihály. Majd az ő nyomdokaikon elindulva Búr Gábor, vagy a pályaelhagyó Lugosi Győző és Bede Rita.

Létezett egy számos terjedelmes kötetet megélt társadalomelméleti sorozat is a nyolcvanas években, amely a *Fejlődés-tanulmányok* címet viselte: a helyenként szerzőként is szereplő Miszlivetz Ferenc és Béládi László szer-

kesztette, jelentős mértékben merítve a tanulmánygyűjtemények összeállítása során az afrikai szakirodalomból.

Itt kell figyelmet szánunk a szegedi mediterrán kutatás vonulatára, amelyet J. Nagy László professzor indított meg évtizedekkel ezelőtt a szegedi egyetemen, megteremtve egy jeles kiadványsorozatot is (*Mediterrán tanulmányok*, 1987-től). Tanítványai közül Ferwagner Péter Ákos észak-afrikai témákkal (is) foglalkozik. Szélinger Balázs viszont jeles etiopistává nőtte ki magát.

A gazdagon sorjázó politológiai (diplomáciai, katonapolitikai, rendfenntartási, gazdaságpolitikai stb.) elemzések szerzői többek között: Besenyő János, Csizmadia Sándor, Erdős Attila, Glied Viktor, Hetényi Soma Ambrus, Hettyey András, Illés Zoltán, Komár Krisztián, Marsai Viktor, Morenth Péter, Suha György, Szabó Loránd, Szijj Dóra, Tarrósy István. Utóbbi egyúttal a jeles *Afrika Tanulmányok* folyóirat alapító és tulajdonos szerkesztője, másrészt lényegében az ő nevéhez fűződik a pécsi tudományegyetemen létrehozott Afrika Kutatóközpont.

A hazai földrajztudomány és térképészet is szerepet vállalt és vállal az afrikanisztika területén. Fodor Ferenc művét már említettük. A természetföldrajzi kutató Gábris Gyula rendelkezik gazdag munkássággal kontinensünk vonatkozásában. Rédei Mária terjedelmes migráció-monográfiája számos afrikai kérdéskört is érint. Nem feledkezhetünk meg Kubassek János sokirányú, részben népszerűsítő tevékenységéről sem. Lásd többek között Afrika földrajzi és történelmi leírását tartalmazó kötetét, Almásy-monográfiáját.

Erdősi Ferenc pécsi földrajzprofesszor könyve, az *Afrika közlekedése* (2011) az utolsó évek egyik legjelentősebb hazai afrikanisztikai eredménye, amelyet célszerű volna idegen

nyelven is közreadni, mivel hasonló jellegű vállalkozást a nemzetközi szakirodalomból sem ismerünk. Külön hangsúllyal kell megemlékeznünk Nemerényi Zsombor fiatal térképész kutató Magyar László-kutatásairól. Török Zsolt ugyancsak Almásy térképészeti munkásságát vette célba. Almásy-könyve afféle fiktív önéletrajz, amely számos tanulmánnyal szolgál.

Az afrikai nyelvészet terén is említhetünk kutatókat: mindenekelőtt a szuahélistákat, a már elhunyt Füssi Nagy Gézát és Lévai Bélát, illetve jelenlegi reménységünket, T. Horváth Attilát (mindegyikük bantuisztikával is foglalkozott, illetve foglalkozik). Ki kell emelnünk közülük Füssi Nagy Gézát, aki számos, szétszórta írás mellett írt egy máig haszonnal forgatható bevezetést (az afrikanisztikába, 1982), illetve elkészítette az első szuahéli nyelv-könyvet (1985, új kiadása: 2006), illetve ugyancsak elsőként a szuahéli–magyar (1986) és a magyar–szuahéli (1987) szótárát.

Ami a zenét illeti, Bartók Bélán, illetve George Herzogon kívül nem feledkezhetünk meg a Svéd Akadémia tagjává választott Ligeti Györgyről sem, aki, többek között Kárpáti János tudósítása szerint, foglalkozott az afrikai hagyományos zenével, sőt, zenéjében az afrikai zene hatása is nyomon követhető. A zene- és táncstudomány területén is találhatunk eredményeket: Kárpáti János Marokkóban, Sárosi Bálint Etiópiában gyűjtött, Vadasi Tibor (1927–2006) és Martin György (1932–1983) ugyancsak Etiópiában rögzített a magyarok feltalálta táncírással helyi táncokat. A magyar népzene-tudomány legjelentősebb tette azonban kétségkívül a Borsai Ilona (1924–1982) és Tóth Margit (1920–2009) által kettesben végzett kopt zenei vizsgálatok és átírások terén következett be. Borsai igen korai távozása nyomán a nemr-

giben, igen idős korában elhunyt Tóth Margit teljesítette be végül is a nagy művet, évtizedes munka nyomán egy, a régi kopt zenei hagyományokat lekottázó hatalmas gyűjteménnyel, amely mára világraszóló eseménye lett ennek a tudományterületnek. Brauer-Benke József az afrikai hagyományos zenei hangszerekről írt cikkeket és könyvet.

A tágan értelmezett néprajzi szakmát illetően a sor viszonylag gazdag, bár jelezzük, hogy az adatok feltárását már az előbbiek során megkezdtük (Magyar László, Teleki Sámuel, Torday Emil). A sort a nemrégiben elhunyt Vajda László müncheni etnológia-professzorral (1923–2010) kell folytatnunk, akinek egykori munkatársa, Bodrogi Tibor (1924–1986) viszont itthon jeleskedett (lásd például *Afrika művészete* című kötetét). Vajda müncheni tanítványa, Kecskési Mária legutóbb terepmunka-monográfiáját adta közre, de korábban a város (München) etnológiai múzeuma munkatársaként több terjedelmes, önálló monográfiával felérő kiállítási katalógust is írt és állított össze.

Az őket követő fiatalabb, mára már hatvanas-hetvenes nemzedék körébe tartozik (illetve tartozott): Ecsedy Csaba, Füssi Nagy Géza, Sárkány Mihály, az afrikanisztika területére olykor-olykor kirándulást tevő Voigt Vilmos, vagy éppen e beszámoló szerzője. Az általunk szervezett első hazai nemzetközi afrikanisztika-konferencia idején (1982) csatlakozott hozzánk Vidacs Bea, aki utóbb az USA-ban tanult. Figyelmet érdemlő szociológiai jellegű monográfiát készített a foci kapcsán Kamerunról. Ugyancsak ez idő tájt indult Borsos Balázs pályája, aki Móga Jánossal közös afrikai útjukról írt könyvet, majd a néprajzi fotózással, illetve a Teleki-expedícióval foglalkozott. Újabban az általános és alkalmazott magyarországi kulturális antropol-

lógia felől az afrikánisztika területére átszakosodott A. Gergely András írásos működésére figyelhetünk fel.

A Néprajzi Múzeumban tevékenykedő, észak-afrikai kultúrák iránt érdeklődő és jó ideje Torday Emillel foglalkozó Földessy Edina, a máris jeles afrikai terepmunkákat megvalósító Régi Tamás mellett az ugyancsak több afrikai területen, de leginkább Kongóban terepmunkákra vállalkozó Szilasi Ildikót kell még ide sorolnunk.

Ami a néprajzi szakmát illeti, természetesen nem feledkezhetünk meg a külföldre szakadt, onnan mostanában részben hazatért tudóstársainkról sem. A már említett Vajdatanítvány Kecskési Máriáról, a hosszú időn át Párizsban működő, mára hazatért Görög Veronikáról és Zempléni Andrásról, a korábban a zürichi múzeumban tevékenykedő Szalay Miklósról van többek között szó. De ide kell sorolnunk a világhírű geológust, Nicolas de Kunt is, aki Afrika ásványkincseivel foglalkozó enciklopédikus művei mellett (1965, 1987) egy jelentős francia nyelvű dolgozatot is (1960) közzétett Magyar Lászlóról.

Nincs mód itt felsorolni és ismertetni az ókortudomány, illetve egyiptológia hazai jeles képviselőit, illetve azok műveit, az alapító Mahler Ede és Dobrovits Aladár nevéhez most csak Kákosy László (1932–2003) és Török Lászlót nevével fűzzük még hozzá. Előbbi, mint az ELTE tanszékvezetője, nemcsak jeles műveket hozott létre, de lényegében iskola-teremtő személyiségként vonult be a magyar tudományosság történetébe. Török László akadémikus nubiológiai (Meroé!) munkássága pedig rendkívüli gazdag eredményei kapcsán érdemel külön említést.

Észak-Afrikára tekintettel mindenképpen említenünk kell a hazai arabisztika szerepkörét. Két tanszékünk is van (ELTE BTK, illet-

ve PPKE BTK). Tudomásunk szerint e két egyetemről (többnyire érintőlegesen) észak-afrikai vonatkozású témákkal is foglalkoznak: Fodor Sándor (ő sajnos váratlanul éppen e tanulmány előkészületei idején, 2014. augusztus 2-án elhunyt), Iványi Tamás, Szombathy Zoltán, Tüske László, Ormos István, Dévényi Kinga (együttal MTA Keleti Gyűjtemény). A korábban akadémiai intézetben tevékenykedő Simon Róbert, a szakmailag legtökéletesebb magyar Korán fordítója és magyarázója viszont többek között egy terjedelmes monográfiát írt az észak-afrikai arab (vagy berber?) származású Ibn Khaldúnról, akit a modern történettudomány megteremtőjének tartanak. Simon Ibn Khaldún nagy elméleti könyvét is lefordította, de kiadott egy kötetnyi egyiptomi mesét is.

A közgazdaságtudomány területén nagy keletje volt Afrikának a hatvanas-hetvenes, sőt, még a nyolcvanas években is. Ma már alig esik szó Bognár Józsefről, aki egy kétségkívül túl elméleti és túl vastag opuszt produkált a fejlődő világ gazdasági fejlesztésének kérdéseiről. Rendkívül gazdag viszont Simai Mihály munkássága a fejlődő országokkal kapcsolatos elemzéseket tekintve. És igen népszerű ma is Szentés Tamás életműve, aki a hatvanas években – tanzániai professzorkodás után hazatérve – olyan műveket írt, főleg az elmaradottság és fejlődés kapcsán, amelyek nyolc-tíz nyelven is megjelentek (többek között még arabul is). Szentés érdeklődéséből mára csak a fejlődés témaköre maradt meg. Akik kitartottak az Afrika-téma mellett, azok közül elsősorban Balázs Juditot és Kiss Juditot említhetjük.

A magyar szakemberek (néha publikációkban is testet öltő) szerepet vállaltak Afrika újkori építészetében és városrendezésében. Két nevet említhetünk most: Huszár László

(1932–2007) mint a ghánai Kumasi Egyetem tanára egy egész tartomány valamennyi városának rendezési tervét készítette el, épületeket is tervezve, és minderről egy angol partnerrel közös könyvet adott ki. A másik említésre méltó jeles építész Polónyi Károly (1928–2002), aki 1963-tól majd húsz éven át dolgozott Afrikában. Előbb ő is a ghánai Kumasi egyetemi tanárként megszervezte a posztgraduális képzést, illetve többalakos típusházakat tervezett, majd Nigériában Calabar város rendezési tervét készítette el. Utóbb rövid algériai tartózkodást követően néhány évet még Etiópiában töltött, itt pedig elkészítette a főváros fejlesztési tervét, és megtervezte a Forradalom Terét. Tapasztalatairól magyar és angol nyelven is könyvet adott ki.

Ha már mérnökökről esett szó, hadd emlékeztessünk arra, hogy például 1956-ban, éppen a forradalmi események idején magyar mérnökök által tervezett és kivitelezett híd épült a Nílus felsőbbik szakaszán. Ennél is kiemelkedőbb Dávid László vízmérnök szerepe a Zambézi szabályozásának megvalósításában, aki a környezetvédelmi tervezést irányította a nyolcvanas években.

A természettudományok terén is van még további mondanivalónk. Daday Jenő (1855–1920) neve – a mikrobiológia területén működő zoológus, hidrobiológus, műegyetemi tanár, az MTA tagja – legfeljebb csak szűk szakmai berkekben ismert mára. De a természetrajzi és bölcsész képzettséggel is rendelkező kiváló tudósnak még hivatalos életrajzaiban sem szerepel, hogy például tanulmányosorozatot írt (1–7. rész) Német Kelet-Afrika mikrofaunájáról, illetve három német terepmunkát is kiértékelte saját szakmája szempontjából testes német nyelvű kötetekben (1910–1913).

Ugyancsak elhalványult már napjainkra annak az ismerete, hogy Zsivny Viktor (1886–

1953) geológus, részben dél-afrikai terepmunka alapján, föltárta a földrészen érvényesülő földtani törvényszerűségeket, illetve adott képet az afrikai ásványkincsekről (1930). Ma már ugyancsak el van rejtve a szemek előtt Fehér Dániel (1890–1955) erdőmérnök szaharai vonatkozású tevékenysége, aki többek között az 1936. évi francia–magyar talajbiológiai Szahara-expedícióról írt tudományos ismeretekben gazdag kötet méretű összefoglalást.

Közelebb érve a mához Vojnits András biológus kollégánk Afrika természeti környezetét bemutató írásait és könyveit említhetjük. Pócs Tamás akadémikus Tanzániában tett botanikai felfedezéseiről kellene itt bővebben szólnunk, ha volna rá módunk. Galács András, az őslénytan tudósa néhány cikkben afrikai leleteket elemez. Tudomásunk van még arról, hogy az ELTE biológusai foglalkoznak afrikai állatok és növények rendszertani kérdéseivel. Tevékenységük írásos eredményeinek felderítése ugyancsak soron következő feladatunk. Guman István csillagász viszont jeles művet írt a dogonok csillagászati ismereteiről és mitológiájáról. Nemrégiben jutott tudomásunkra, hogy Entz Béla (1919–2012) 1966 és 1974 között mint hidrobiológus ENSZ-szervezetek megbízásából Ghánában, majd Egyiptomban tevékenykedett, és utóbb eredményeiről számos művet, jelentést írt és tett közzé.

Létezik Magyarországon néhány szakértője a trópusi orvoslásnak is. Egykoron a László Kórházban működött egy ilyen osztály Várnai Ferenc professzor vezetésével. Napjainkra a téma felelőse Várnai egykori tanítványa, Axmann Ágnes (mindkettőjük jeles könyvet publikált a témakörből).

Nagy jövő áll(hatna) a hazai agrártudományok képviselői előtt, már akik a trópusi

földművelés, állattartás, élelmiszertermelés területén szeretnének működni. Végtelen kár, hogy a Szent István Egyetem egykori világhírű tanszékét lényegében felszámolta. A már elhunyt Varga János professzor, a volt intézmény alapítójának munkássága, aminthogy a szétszóródott gazdag tanszéki dokumentáció is felderítendő. De nem feledkezhetünk meg a gödöllői egyetem egykori rektoráról, Petrasovits Imréről sem, aki többek között a *Magyar Tudományba* is írt tanulmányt az afrikai agrárium fejlesztésének kérdéseiről.

A ma is tevékeny kollégák közül elsőként a nemzetközileg széles körben ismert és aktív Kanizsay Endre professzort (az egykori Trópusi Tanszék munkatársát), valamint doktórandszát, Juhász Péter Gergelyt kell említenünk.

Körképünk végére csemegét tartogattunk. Napjainkban jelent meg a regényíró és művelődéstörténész Szalay Károly könyve a történelem előtti kor kultúrájának egyik legizgalmasabb jelenségvilágáról, a sziklarajzokról (*Írott sziklák, festett barlangok*, 2013). E műben természetesen az afrikai anyag csak az elemzések kisebbik részét adja. A sziklarajzkutatás, pontosabban -dokumentáció egyik legjelesebb és nemzetközileg is az elmúlt évtizedekben igencsak ismertté vált képviselője a magyar Zboray András, aki az Almásy-féle területek (Uveinat-hegység körzete) szűkebb és tágabb körzetében mintegy nyolcszáz barlangban több mint százezer felvételt készített, megtevézve ezt néhány jeles írásos publikációval (anyagából egy gazdag válogatást CD-n tett közzé).

*

Bemutatásunk végére érve csak annyit szeretnénk megjegyezni, részben megismételve az írásunk elején mondottakat: a *falakon kívüli*

magyar afrikanisztika bemutatása, tényeinek felsorolása, tudománytörténeti feldolgozása ezzel nem ért véget... Azonban mindazok a feladatok, amelyek e sajátos helyzetből adódnak, jóval könnyebben volnának végbevitelők, ha ez a tudományokat tettekre ösztökélő kontinensnyi ismeretanyag a *falakon belülre* kerülhetne hazánkban is.

Megjegyzés

A szerző illendőnek véli figyelmeztetni olvasóit, hogy a tanulmány második részében közzétett „tényfelsorolás” nagyjából már egy korábbi közleményében [(Magyar Afrika Társaság (AHU) – *Magyar Afrika-Tudás Tár* (AHU MATT) elektronikus könyvtár, 2014, *Kultúra és Közösség*, IV. folyam, 5. évf., 1. szám, 37-49. old.)] is helyet kapott. Azonban ezúttal számos kiegészítéssel, pontosítással, újabb eredmények bedolgozásával kerül közlésre.

Továbbá megemlítjük, hogy dolgozatunk itt rövidített formában lát napvilágot. A teljes szöveget utóbb majd az AHU *Magyar Afrika-Tudás Tárbán* tesszük közzé.

Bibliográfia helyett

Mint már e tanulmány elején jeleztük, nincs módunk részletes bibliográfiát adni, mert az akár a főszöveg többszörösét is kitenné. Helyette a következőkre hívhatjuk el az érdeklődő olvasók figyelmét:

Az interneten már megtalálható az általunk szerkesztett *Magyar Afrika-Tudás Tár* elektronikus könyvtár, amelynek az anyaga napról napra bővül. Másrészt az általunk összeállított és a Tudástárban immár helyet foglaló *Magyar afrikanisztikai bibliográfiában* lényegében minden említett könyv formátumú mű címe megtalálható.

Az említett vagy hivatkozott tanulmányok pedig részben már magában a Tudás-

tárban, részben az interneten, más webhelyeken hozzáférhetőek. Amennyiben valaki valamit mégsem talál meg, úgy a Tudástár

szerkesztősége számára további információkkal áll a rendelkezésre a következő e-mail címen: afrikatudastar@gmail.com)

Kulcsszavak: *magyar Afrika-kutatás, művelődéstörténeti akadályok az Afrika-tanulmányok*

intézményesedésében, Afrika iránti érdeklődés (1483-tól), magyar produkciók az afrikai tanulmányok területén



EGY NEVEZETES MATEMATIKATÖRTÉNETI ÉVFORDULÓ 400 ÉVE JELENT MEG AZ ELSŐ LOGARITMUSTÁBLÁZAT

Deák Ervin

a matematikai tudomány kandidátusa, ny. tudományos főmunkatárs,
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Matematikai Intézet
deak.ervin@freemail.hu

o. A logaritmus keletkezéstörténetének megértéséhez legfontosabb, hogy szem előtt tartjuk: *Ez a történet nem a logaritmus fogalmával kezdődött, hanem a logaritmustáblázatok szerkesztésével*, a numerikus számolás megkönnyítésére. Ez a mondat abszurdnak tűnhet, hiszen a mai matematikai felfogás szerint például a 10-es alapú logaritmustáblázat éppen a 10-es alapú logaritmusfüggvény táblázata, eszerint tehát a logaritmustáblázat fogalma és megszerkesztése feltételezi a logaritmusfüggvény fogalmát és apparátusát. Az első „logaritmustáblázatok” idejében – a 17. század elején – és még azután is sokáig azonban nem volt megalapozott logaritmusfogalom, és nem beszéltek (a mai értelemben) egy logaritmusrendszer alapszámáról (bázisáról); ezek nem is lettek volna lehetségesek, hiszen feltételezik a valós számtestet.

Azok a bizonyos táblázatok sem voltak logaritmustáblázatok a szó mai értelmében, bár kezdettől fogva így nevezték őket. A következőkben arra is kísérletet teszünk, hogy megmagyarázzuk ezeket a *látszólagos* ellentmondásokat. Ezzel

- történetileg korrekt képet nyerhetünk erről a tárgykörrel,
- mélyebb betekintéshez jutunk a logaritmus mai fogalmába, és
- ezt a tisztánlátást didaktikailag és az ismeretterjesztésben is értékesíthetjük.

I. (a) A logaritmus történetének volt egy sajátos *előtörténete*. Ez abból az igényből fakadt, hogy a numerikus számolást megkönnyítsék. Ez az igény találkozott azzal a fölfedezéssel, hogy bizonyos goniometriai azonosságok lehetővé teszik a szorzás visszavezetését egyszerűbb aritmetikai műveletekre.

(b) Hangsúlyozni kell, hogy nem trigonometriáról, hanem goniometriáról van szó. A trigonometria: háromszögtan, ahol a szögfüggvényekkel háromszög-feladatokkal kapcsolatban, azokra vonatkoztatva foglalkozunk. A goniometria: a szögfüggvények vizsgálata önmagukban, háromszög-geometriai problémaháttér nélkül.¹

¹ A megkülönböztetés a mai matematikában fogalmilag sem ennyire kategorikus, és nyelvtanilag sincs teljesen egységes szóhasználat. Nekünk azonban itt célszerű

(c) A 15. században egy kettős önállósulási folyamat zajlott a trigonometria területén.

Egyrészt maga a trigonometria vált le – önálló matematikai tudományágként – az asztronómiáról, amelynek sok-sok évszázadon át lényegében segédtudománya volt. Ilyen sajátos, önálló diszciplínaként jelent meg a trigonometria például *Johannes Müller (Regiomontanus)*² műveiben, továbbá – Regiomontanusra támaszkodva – *Johann Werner*³ munkásságában.

Másrészt a trigonometriából is kezdett leválni a goniometria, egyre inkább önállósulva.

(d) Azt a felismerést, amelyben a goniometria összekapcsolódott a logaritmus előtörténetével, Johann Werner közölte 1514-ben (éppen száz évvel Napier első „logaritmustáblázatának” megjelenése előtt); ezzel bevezette

ilyen élesen fogalmazunk, mert csak így tudjuk jól érzékelteni azt a fontos történeti tény, hogy a goniometria a trigonometria fejlődésének csak egy későbbi szakaszában – a 15–16. században – jelent meg a matematika *önálló* területéeként.

² Johannes Müller (német, 1436–1476), ismertebb, latinus nevén Regiomontanus (azaz „Királyhegyi”, szülővárosa, a frankföldi Königsberg után, latinosan) a 15. századi tudósok élvonalába tartozott. Elsősorban a csillagászati számítások, a csillagászati megfigyelés és a csillagászati műszerek fejlesztésében tűnt ki, de vezető szerepe volt a matematika és a naptárszámítások területén is. Elméleti és megfigyelési eredményei arra indították, hogy kételkedni kezdjen a geocentrikus világmérvényben.

Matematikai munkásságából a témánk vonatkozásában különösen kiemelendő, hogy a trigonometriát nem csak az asztronómia segédtudományaként kezelte. Öt kötetben foglalta össze, rendszerezte, bővítette és fejlesztette új eredményekkel a trigonometriát: *De triangulis omnimodis libri quinque* (Öt könyv mindenfajta háromszögekről) című műve csak 1533-ban jelent meg (évtizedekkel korábban készült el). Egyik úttörője volt az algebrai szimbolika és az arab (indiai) számírás használatának. Tudományos pályá-

a *prosztaferézis*⁴ – más szóval a *prosztaferetikus módszer*.

2. (a) A módszer lényege ez: a szögfüggvény-táblázatokot bizonyos goniometriai azonosságok felhasználásával arra lehet használni, hogy a szorzást az összeadás, kivonás és felezés együttesére vezessük vissza. Erre alkalmas azonosság például:

$$\cos x \cdot \cos y = \frac{1}{2} \cdot [\cos(x+y) + \cos(y-x)].^5$$

(b) A prosztaferézis rendkívül gyorsan terjedt el Európában, főleg asztronómiai számítások segédeszközeként, és igen nagy volt a népszerűsége. Mégis különös az a tény, hogy a logaritmus számolás – amely szintén nagyon hamar ismertté vált, és sokan használták – csak százötven évvel az első „logaritmustáblázatok” megjelenése után, a 18. század

jának érdekes magyar vonatkozásai: *Vitéz János* (a nagy humanista esztergomi érsek) barátjaként éveket töltött Esztergomban; három évig Mátyás király udvarában dolgozott; a Pozsonyi Egyetem tanára is volt.

³ Johann(es) Werner (német, 1468–1522) matematikus, földrajztudós és asztronómus. A sferikus trigonometriát és annak földrajzi és csillagászati alkalmazásait kezdeményező és úttörő módon dolgozta ki. Regiomontanus kéziratából kiindulva továbbfejlesztette a trigonometriát. A sferikus koszinusz-tétel tárgyalásánál segédeszközként használta a $\cos(\alpha-\beta) = \cos(\alpha)\cos(\beta) + \sin(\alpha)\sin(\beta)$ azonosságot a szorzás összeadásra, kivonásra és felezésre való visszavezetésére; ezzel a prosztaferézis (lásd 4.) egyik előfutárává vált.

⁴ A prosztaferézis (görög eredetű) szó jelentése: „összeadás és kivonás”.

⁵ Példa: I. Számítsuk ki a $0,6394 \cdot 0,4779$ szorzatot négy tizedesre.

1. $x = \cos^{-1} 0,6394 = 50,2529^\circ$, $y = \cos^{-1} 0,4779 = 61,4516^\circ$ (x , illetve y olyan szög, amelynek a koszinusza $0,6394$, illetve $0,4779$).

2. $x+y = 111,7045^\circ$, $y-x = 11,1987^\circ$;

3. $\cos(x+y) = -0,3698$, $\cos(y-x) = 0,9809$;

4. $\frac{1}{2}[\cos(x+y) + \cos(y-x)] = 0,3055$

(pontosan: $0,6394 \cdot 0,4779 = 0,30556926$)

közepén tudta teljesen és végleg kiszorítani a prosztaferézist a kétségtelen gyakorlati előnyei ellenére.⁶

(c) A prosztaferézisnek természetesen csak az alapgondolatát fogalmazzuk itt meg. Ahhoz, hogy ez jól működő és általánosan használható gyakorlati eszközzé váljék, sok technikai fogásra és kiegészítésre volt szükség. (Az (a) alatti azonosság például önmagában és közvetlenül még nem teszi lehetővé 1-nél nagyobb abszolút értékű számok szorzatának előállítását.) Az ilyen technikai részletekre azonban ebben az eszmétörténeti áttekintésben nem térhetünk ki.

3. (a) *A logaritmus ezen előtörténetének az a fő tanulsága számunkra, hogy a történeti fejlődés másként – bizonyos tekintetben éppen fordítva – ment végbe, mint ahogyan a mai iskolai-egyetemi matematika bemutatja és felépíti a logaritmus témakörét.*

(b) Tekintsük át először a mai gondolkodási szerkezetet.

(b₁) Az első lépcsőfok: Az élen a logaritmus definíciója áll (a valós számtest keretében), amit képletnyelven így írhatunk: $a^{\log_a b} = b$ (vagyis: $\log_a b$ – olvasd: „a alapú logaritmus b” – az a kitevő, amelyre a-t emelve a hatvány értéke b). Itt a és b tetszőleges pozitív szám lehet, $\log_a b$ értékei között pedig minden valós szám előfordul.

(b₂) A második lépcsőfok: Észre vesszük, hogy $\log_a xy = \log_a x + \log_a y$, amihez újból

alaposan ki kell használni a valós számtest apparátusát.⁷

(b₃) A harmadik lépcsőfok: Észre vesszük, hogy egy $\log_a x$ -függvény értéktáblázatát (b₂) alapján arra használhatjuk, hogy a numerikus számolásban a szorzást az összeadásra vezessük vissza.

(c) A történeti megismerési folyamatnak viszont ez a szerkezete:

(c₁) Az első lépcsőfok: Feltámad az igény a numerikus számolás könnyítésére azért, hogy a „nehéz” szorzás helyett lényegében csak a „könnyebb” összeadást kelljen végezni.

(c₂) A második lépcsőfok: a prosztaferézis. Ez annak a fölfedezése, hogy az egyébként már meglévő szögfüggvénytáblázatokat hogyan lehet a mondott célra felhasználni.

Ezek azonban nem közvetlenül, hanem közvetve – s így körülményesen – szolgálják a mondott célt. Ezért felmerül a probléma, hogy miként lehet közvetlenül a gyakorlati célra szerkesztett „számolótáblázatokat” előállítani. Ennek több lehetősége van.

(c₃) A történetileg első ilyen kihasznált lehetőséget nem a logaritmusfüggvények értéktáblázatai nyújtották. Ez lehetetlen lett volna a 17. század elején, hiszen feltételezi a valós számtestet, annak teljes apparátusával, ami a 19. század végének algebrai és halmazelméleti fogalmi eszközrendszerét és gondolkodásmódját igényli.

(d) Tömören összefoglalva: A mai felfogásban a logaritmusfüggvények az elsődlegesek (ez elméleti matematikai téma), a gyakor-

lati eszközök, a logaritmustáblázatok – vagyis az ilyen függvények értéktáblázatai – pedig azokból a függvényekből származnak, tehát másodlagosak.

A történetileg eredeti felfogásban – éppen fordítva – a „számolótáblázat” az elsődleges (nem mint elméleti matematikai, hanem mint gyakorlati eszköz), másodlagos pedig az az elméleti matematikai probléma: miféle függvények értéktáblázatai lehetnek „számolótáblázatok”?

4. (a) A történet tehát az olyan számolótáblázatokkal kezdődött, amelyek azt tették lehetővé – ahogyan a mai logaritmustáblázatokkal kapcsolatban mondani szokás –, hogy „a szorzást összeadásra vezessük vissza”: A táblázatnak két oszlopa van, és két bal oldali érték bal oldali szorzatának a megfelelő jobb oldali értékek jobb oldali összege felel meg. Egy ilyen táblázat – mai matematikai fogalommal kifejezve – egy olyan f függvény értéktáblázata, amely eleget tesz az $f(xy) = f(x) + f(y)$ additív függvényegyenletnek; az ilyen függvényt most additív függvénynek fogjuk nevezni.⁸

Ez teljesen gyakorlati indítékú kezdet. A matematikai kérdés az, hogy mik ennek a függvényegyenletnek a megoldásai, vagyis hogy melyek az additív függvények.

(b) Ma számunkra kézenfekvő a válasz: a logaritmusfüggvények mindenesetre ilyenek (lásd 3.(b₂)).

(c) *A logaritmus korai történetében azonban a logaritmusfogalom és a logaritmusrend-*

*szér bázisának fogalma egyáltalán nem is merült fel!*⁹

Mai gondolkodásunkban – vagyis a matematikatudomány mai állapotából visszatekintve – két lehetséges magyarázata van ennek.

1. Nem érezték szükségét annak, hogy a számolótáblázatok készítését fogalmilag alátámasszák, és nem akartak ebből a nagyon gyakorlati dologból matematikai elméletet építeni.

2. Ha viszont ezt akarták volna, akkor sem lett volna lehetséges – a ma ismert módon –, hiszen a logaritmus mai fogalma a hatványozás általános fogalmán alapszik (a valós számtesten belül), márpedig ennek a fogalomnak nem voltak a birtokában, és a valós szám fogalma hiányában nem is alkothatták volna meg.¹⁰

(d) Az 1. magyarázatot erősíti a prosztaferézis története (lásd 1. és 2.). A 2. magyarázatot is fontos történelmi tények támasztják alá. Az a felfogás, hogy a logaritmus hatványkitevő, csak a 18. században – vagyis legalább száz évvel az első ún. logaritmustáblázatok megjelenése után – bukkant fel, és csak Leonhard Euler¹¹ műveiben – e század közepén és harmadik negyedében – kristályosodott ki világosan; az igazi megalapozást azonban csak a 19. század utolsó harmadában, a valós számtest fogalmának korrekt felépítése keretében nyerte el ez a felfogás.

(e) Mindezek után most már elodázhatatlan, hogy leírjuk: mégis miféle táblázatok

⁶ Érdekes, hogy a 20. században – az analóg számítógépek konstruálása területén – újjáéledt a prosztaferézis alapgondolata: Olyan azonosságokat, mint például $u_1 \cdot u_2 \equiv \frac{1}{4} \cdot [(u_1 + u_2)^2 - (u_1 - u_2)^2]$, $\sin x \cdot \sin y \equiv \frac{1}{2} \cdot [\cos(x-y) - \cos(x+y)]$ (de főleg az elsőt) használták pontosan arra a célra, amit a prosztaferézis kítűzött, ti. a szorzás összeadásra, kivonásra és felezésre való visszavezetésére.

⁷ Az azonosság magyarázata: $a^{\log_a x^y} = xy = a^{\log_a x} \cdot a^{\log_a y} = a^{\log_a x + \log_a y}$. (Az első két egyenlőség a logaritmus fogalmából – lásd (b₁) – következik; a harmadik pedig messzemenő – és egyáltalán nem egyszerű – általánosítása annak a nagyon elemi ténynek, hogy $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$, ha n és m pozitív egész számok.

⁸ Ezek az elnevezések nem egyértelműek a mai matematikában. Szokás pl. az $f(xy) = f(x) + f(y)$ függvényegyenlet megoldásait is additív függvényeknek nevezni.

⁹ Ne tévesszen meg bennünket az a már említett körülmény, hogy a „logaritmus” szót a kezdettől fogva használták! (Csak éppen nem azt értették rajta, amit

ma így nevezünk, hanem egy számolótáblázat azon oszlopában lévő értékeket, ahol az összeadást végezzük a táblázat használata során.)

¹⁰ A mai matematika a valós számokon túl a komplex számokra is kiterjeszti a logaritmus fogalmát.

¹¹ Leonhard Euler (svájci, 1707–1783) a 18. század legjelentősebb matematikusa és a matematika egész történetének egyik legjelentősebb alakja.

voltak azok a bizonyos „számoló táblázatok”, és hogyan szerkesztették azokat? A következőkben erről fogunk beszélni.

5. A számoló táblázatok (amelyeket akkor logaritmustáblázatoknak neveztek, de – a szó mai értelmében – fogalmilag nem azok voltak¹²) előállításának történetileg legfontosabb (szinte kizárólagos) módszere az volt, hogy szembeállítottak egy mértani és egy számtani sorozatot.

A módszert először – eltérve a történeti tényektől – kissé egyszerűsítve mutatjuk be. Ezzel két célt követünk:

- könnyebben átláthatóvá tesszük az alap gondolatot, és
- könnyebben érthetővé tesszük az ilyen táblázatok és az „igazi” logaritmustáblázatok viszonyát.

6. (a) Tekintsük tehát az

$$x: 1, q, q^2, q^3, \dots, q^k, \dots \quad (q > 1)$$

$$f(x): 0, \delta, 2\delta, 3\delta, \dots, k\delta, \dots \quad (\delta > 1)$$

szerkezetű táblázatokot (amelyek végtelen sokan vannak, és a q, δ paraméterek értékének megválasztásában különböznek egymástól).¹³ Az ilyen táblázattal reprezentált f függvény triviálisan teljesíti az $f(xy) = f(x) + f(y)$ függvényegyenletet, hiszen csak pozitív egész kitevőkkel való hatványozást használunk.

(Az a gondolat, hogy ki kellene használni az $x^r \cdot x^s = x^{r+s}$ azonosságot, ahol r és s termé-

zetes számok, akár *Arkhimédészre* is visszavezethető, tehát abban az időben már egyáltalán nem számított újdonságnak; lásd még a 8.-hoz, illetve 10.-hez fűzött, *John Napier*ről, illetve *Jost Bürgi*ről szóló lábjegyzetet.)

(b) A táblázat úgy „működik”, hogy a felső sorozat (x -értékek) két eleme szorzatához az alsó sorozatban ($f(x)$ -értékek) a megfelelő elemek összege tartozik (például $q^2 \cdot q^3 = q^5 = q^{2+3}$).

(c) Fontos szempont, hogy a táblázat annál „sűrűbb”, minél kisebbre – azaz 1-hez minél közelebb – választjuk a $q > 1$ szám értékét. Így érzjük el ugyanis, hogy a majdani gyakorlati munkában előadódó szorzásműveletek tényezőit – vagy legalább azokhoz „közeli” számokat – valóban megtaláljuk a felső sorozat elemei között.

7. A mi szempontunkból természetesen elsőrendűen fontos kérdés, hogy az ilyen f függvény logaritmusfüggvény-e a „modern” értelemben, és ha igen, akkor mi a bázisa.

Mármost – mai szemmel nézve – a 6.(a) alatti táblázat valóban logaritmusfüggvény, mégpedig a $\sqrt[q]{x}$ -alapú logaritmusfüggvény értéktáblázatának „kivonata”.

8. A Napier¹⁴-féle táblázatoknak (ezek a ténylegesen első „számoló táblázatok”) ennél bonyolultabb volt a szerkezetük, a modern logaritmus-hoz való viszonya és a használata egyaránt.

¹² A *logaritmus* szót a *logosz* (λογος = szó, beszéd, [ki] számítás, értelem, viszony) és *arimosz* (αρτιμος = sor, szám, számlálás) görög szavakból rakták össze.

¹³ A történeti szituációnak megfelelően q és δ helyébe racionális számokat, sőt (véges) tizedes törteket képzeljünk. (A 17. század elején már *elégé* általánosnak mondható a tizedes törtek használata; ahhoz pedig, hogy teljesen általánossá váljék, éppen a logaritmustáblázatok gyors elterjedése járult hozzá lényegesen.)

¹⁴ John Napier (olykor Neper-nek is írják, 1550–1617), skót földbirtokos. Már régóta érlelődött benne a „logaritmustáblázat” gondolata (biztos, hogy ő és Jost Bürgi is értékes ösztönzést nyert ehhez Michael Stifel kiváló német matematikus fél évszázaddal korábbi kezdeményezéseiből), amikor (1614-ben) megjelentette első – hétjegyű – *Mirifici Logarithmorum canonicis descriptio*. . . (A logaritmusok csodálatos kánonjának leírása . . .) című „logaritmus-táblázatát”. Később,

(1) A szerkezet a következő:
 $b, bq, bq^2, bq^3, \dots, bq^k, \dots$ ($b > 0, q > 0$)
 $0, \delta, 2\delta, 3\delta, \dots, k\delta, \dots$ ($\delta > 0$)
($k = 0, 1, 2, \dots$). Ez abban tér el a 6.(a) alatti – nem eredeti, hanem értelmezési céllal konstruált – táblázatszerkezettől, hogy Napier választásában $b \neq 1$ és q nem okvetlenül > 1 . Napier választása az első táblázatában $q = 1-10^{-7}$, a másodikban $q = 1-10^{-5}$ és mindkét esetben $b = 10^8$, és $\delta = 10$ volt.

(2) Ezek nem voltak logaritmustáblázatok a „logaritmus” mai értelmében: $f_b^{(N)}$ -vel jelölve a megfelelő függvényeket,

$${}^{(N)}f_b^{(N)}\left(\frac{xy}{b}\right) = f_b^{(N)}(x) + f_b^{(N)}(y),$$

vagyis, ha $f_b^{(N)}(x)$ -et az x szám „logaritmusának” nevezzük – ahogyan Napier is tette –, akkor nem igaz az, hogy „két szám logaritmusainak összege egyenlő a két szám szorzatának logaritmusával”, hiszen előbbi az utóbbi b -edrésének a „logaritmusával” egyenlő!

(3) A gyakorlati használatra nézve ez azt jelentette, hogy minden „szorzatnak összeadásra való visszavezetésénél” a visszakeresésénél kapott xy/b számot még szorozni kellett b -vel, hogy a keresett xy szorzatot megkapják.¹⁵

1619-ben adta ki *Mirifici Logarithmorum canonicis constructio* (A logaritmusok csodálatos kánonjának fölépítése) című írását, amelyben a táblázat szerkesztésének elveit mutatta be. Kezdeményezése gyorsan ismertté vált, és széles körben nagy hatást váltott ki. Érdekltségként említjük meg, hogy – 1617-ben – ő használta először, bár még nem következetesen, a tizedesvesszőt. (Akkor még nem létezett sztenderd aritmetikai jelölérendszer.)

¹⁵ Ez nem volt nagy fáradság az említett két táblázat esetében. Ez a tízes számrendszer használatának volt köszönhető (amelynek elterjedéséhez éppen ezek a táblázatok is hozzájárultak), hiszen a b -vel való osztáshoz csupán a tizedesvesszőt kellett áthelyezni. (A tizedesvessző szerepét más jelzések töltötték be abban a korban; lásd a 8.-hoz fűzött, Napier-ről szóló lábjegy-

9. A valóságban ezek nem maguk a gyakorlatilag használható Napier-féle táblázatok, hanem csak a táblázatok „gyártási technológiájának” bizonyos elemei. Más ilyen elemek: a – részint igen rafinált – interpolációs és extrapolációs módszerek a táblázatsűrítéshez és -folytatáshoz. E technikai részletek ismerete nem okvetlenül szükséges az eszmetörténeti mondanivalónk megértéséhez.

10. (a) Hasonló táblázatot szerkesztett *Jost Bürgi*¹⁶ is, a $q = 1+10^{-4}$, $b = 10^8$, $\delta = 10$ paraméterértékekkel.

(b) Mindezek a táblázatok tulajdonképpen „antilogaritmus-táblázatok” voltak (a logaritmus szót mindig fenntartással használva), vagyis fordított logaritmustáblázatok; ui. nem a numeruszokhoz rendelték hozzá a „logaritmusokat”, hanem fordítva, a – Bürgi által „piros számoknak” nevezett – „logaritmusokhoz” a – „fekete számoknak” nevezett – numeruszokat. Így a szereplő „logaritmusok” számtani sorozatot alkottak, a numeruszok viszont nem egyenletesen növekedtek.¹⁷ (Ez megnehezítette a gyakorlati alkalmazást, amit

zetet is.) Ebben rejlik annak is a magyarázata, hogy Napier miért éppen 10-hatványt választott a b értékeként.

¹⁶ Jost Bürgi (svájci, 1552–1632) órásmester és műszerész, órákat, csillagászati és matematikai eszközöket készített, köztük egy széles körben ismert műszert a perspektívikus rajzolásához. A prosztaferézis tökéletesítésére törekedett. Michael Stifel és Johannes Kepler hatására tért át a számtani és geometriai sorok szembeállításán alapuló számoló táblázat szerkesztésére.

¹⁷ Az általunk ismert és megszokott „igazi” logaritmustáblázatoknál ez éppen fordítva van. Ez az eltérés nem csupán *formai* (vagyis hogy egy „történelmi” táblázatot nem lehet egyszerűen a két oszlop fölcserélésével „modern táblázattá” alakítani), hanem – a táblázat előállítása és használata tekintetében egyaránt – *lényegi (fogalmi)* természetű.

viszont enyhített a numerusz-sorozat igen nagy sűrűsége.¹⁸⁾

11. (a) Ezek a szerzők kifejezetten praktikus okokból választották q értékének a 0,9999999, 0,99999, illetve 1,0001 számokat. Mai szemmel természetesen lehet ehhez és más sajátságokhoz olyan matematikai reflexiókat fűzni, amelyek segítenek abban, hogy ezeket a 17. századi fejleményeket kapcsolatba hozzuk a matematika mai rendszerével. Ezeknek azonban vajmi kevés közül lehet a szóban forgó matematikusoknak és az ő korszakuk matematikai kultúrájának eredeti motívumaihoz, elképzeléseihez és módszereihez.

Ez lehet a hátere az olyan megállapításoknak (ezek nem ritkák a fogalmi tisztaságot illetően kevésbé szigorú matematikatörténeti és népszerű tudományos leírásokban), hogy „Napier és Bürgi fölfedezték a természetes logaritmust”.¹⁹⁾

(c) Ezt a kapcsolatot így is leírhatjuk: Ha egy Napier-táblázat minden „piros” és min-

¹⁸⁾ További specialitás, hogy Napier táblázatában a numeruszok 0° és 90° közötti szögek szinusz értékei voltak; mai szóval kifejezve tehát – ebben a tekintetben – log sin táblázatokról van szó.

¹⁹⁾ Igaz, hogy Napier más módon is megalapozta a táblázatát, ti. egy bizonyos *folytanos* fizikai folyamat elképzelésével, amely hasonlít a *szerves növekedés* mai fogalmára. (Ez értékes gondolat volt a matematikai analízis kifejlődésének *előtörténete* szempontjából.) Ennek diszkrét numerikus kezelését összhangba tudta hozni a táblázatkészítési technikával, amely a számtani és a mértani sorozatokra épült. A *mai* analízisből visszatekintve itt valóban fölfedezhető egy kapcsolat a természetes logaritmusmal; mégis anakronisztikus lenne a Napier-táblázatot természeteslogaritmus-táblázatnak tekinteni.

Ezzel egyáltalán nem kibővíthjük Napier gondolatainak zsenialitását és teljesítményének matematikatörténeti jelentőségét. Célunk a tárgyszerű elemzés fogalmi, eszmétörténeti és praktikus szempontból egyaránt.

den „fekete” számát elosztjuk 10^7 -nel, akkor olyan táblázat keletkezik, amelynek értékpárai „közelítőleg” egyenlők egy $1/e$ alapú „igazi” logaritmustáblázat értékpáiraival ($e = 2,718281828459\dots$ a *természetes logaritmus* alapszáma). Ez az utóbbi azonban fogalmilag egészen más, mint amire Napier gondolhatt: egy *logaritmusrendszer bázisának* nemcsak a határozott fogalma hiányzik teljesen Napier, Bürgi és az összes kortársaik munkásságából, hanem még erre irányuló valamiféle elképzelésnek sincs nyoma.

12. (a) 1624-ben jelent meg *Henry Briggs*²⁰⁾ *Arithmetica Logarithmica* című, még hiányos táblázata; a szükséges kiegészítésekkel *Adriaen Vlacq*²¹⁾ jelentette meg 1628-ban. Ezt gyakran az első közönséges (vagyis dekadikus, anakronisztikus kifejezéssel „10 alapú”) „logaritmustáblázatnak” mondják.²²⁾

²⁰⁾ Henry Briggs (1561–1630) a geometria professzora volt Londonban, majd Oxfordban. 1615-től a „logaritmus-sal” foglalkozott; személyes kontaktusban volt Napierrel. 1617-ben adta ki az első – 14 jegyű – *Logarithmorum chilias prima* (Az első 1000 szám logaritmusai) c. táblázatát. Az *Arithmetica Logarithmica* már 30 000 természetes szám logaritmusait tartalmazta. Briggs jelentősen fejlesztette a korabeli logaritmustáblázatok szerkesztéséhez szükséges interpolációs módszereket. Részlegesen kiadta (1620-ban) Eukleidész *Elernek* c. művét. Érdekes tudománytörténeti adat: elsőként szorgalmazta az Északnyugati-átjáró megkeresését.

²¹⁾ Adriaen Vlacq (németalföldi, 1600?–1667?) könyvkereskedő és könyvkiadó. Jelentős szerepet vitt Briggs táblázatainak újraszerkesztésével és nagyarányú kibővítésével a logaritmus korai történetében. Megszerkesztette a trigonometrikus függvények logaritmus-táblázatait is. Vlacq táblázatszerkesztőként, de könyvkiadó tevékenységével is nagymértékben járult hozzá a Briggs-féle logaritmusok gyors elterjedéséhez. Kitérően szerkesztett táblázatait két-három évszázadig a táblázatkészítés példaképeinek tartották.

²²⁾ Tulajdonképpen az első ilyen táblázatot Briggs adta ki 1617-ben; ez az 1-től 1000-ig terjedő számok „loga-

(b) A Briggs-táblázat és a Napier-táblázat kapcsolatát egy viszonylag egyszerű képlettel lehet kifejezni, amely lehetővé teszi az előbbi előállítását az utóbbiból.

A Briggs-táblázatnak három jelentős előnye van a Napier-táblázathoz képest:

1. $B(xy) = B(x) + B(y)$, vagyis ez az első olyan táblázat, amely valóban additív függvényt reprezentál.²³⁾
2. $B(1) = 0$ és $B(10) = 1$.
3. $B(10^n x) = n + B(x)$ (ez 1. és 2. következménye).

(c) Ezen előnyök által a Briggs-táblázat *használat* egyszerűbb és könnyebb volt, mint a Napier-táblázaté; igen fontos továbbá, hogy ez az új táblázat nagyon jól illeszkedett a 10 alapú helyiértékrendszerhez. Visszatekintve és összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a Briggs-táblázat erősen közelített a mai értelemben vett, „igazi” logaritmustáblázatokhoz.

A (b) alatti 3. tulajdonságon alapuló jelentős előny történetileg abban is kifejeződik, hogy az *Arithmetica Logarithmicában* bevezetett *mantissa* és *karakterisztika* műszavak a mai napig használatban vannak, változatlan jelentéssel!²⁴⁾

(c) A Briggs-táblázat még mindig antilogaritmus-táblázat volt [lásd 10.(b).] A táblázat azonban más technikával készült, mint a Napier-táblázatok.

ritmusait” tartalmazta. Az *Arithmetica Logarithmicában* az 1-től 20 000-ig és a 90 000-tól 100 000-ig terjedő numeruszok szerepeltek. Vlacq 1628-ban ezt a hézagot töltötte be; az *Arithmetica Logarithmica* új, bővített kiadásaként megjelent táblázatában a numeruszok 1-től 100 000-ig terjedtek, igaz, hogy „csak” 10 tizedesjeggyel (!), szemben a Napier-táblázat 14 tizedesjeggyel.

²³⁾ Hogy ennek ellenére még itt is idézőjelbe tesszük a „logaritmus” szót, annak az az indoka, hogy a $B(x)$ függvény fogalmi származtatása szerint nem a modern, az általános hatványozáson alapuló logaritmusfüggvény.

13. (a) A logaritmus egész korai történetének egyik fő jellemzője, hogy nem volt általános, átfogó, egységes módszer a táblázatok előállítására (pontosabban: egy adott „logaritmushoz” tartozó numerusz kiszámítására); a mindenkori táblázatok alapelve nem szolgáltatott ilyen algoritmust. Ezért sok – olykor nagyon bonyolult – *ad hoc* módszert találtak ki, amelyek használata meglehetősen nehéz volt.

(b) Annak, hogy a logaritmus területén az algoritmizálás irányában meginduljon az erőteljesebb fejlődés, csak fél évszázaddal később teremthették meg a szükséges eszközeit, ti. amikor az analízis építése az elemi függvények hatványsorba fejteséinek fázisába jutott.²⁵⁾ Pl.: ebben a korszakban fedezte föl *Isaac Newton* (1665-ben) és *Gerardus Mercator* (1668-ban) az $\ln(1+x)$ függvény hatványsorát.²⁶⁾

14. (a) A mai matematikából visszatekintve a logaritmus történetére nem kerülhetjük ki azt a kérdést, hogy mi a magyarázata a következő meglehetősen jelenségnek, amelyet most a szemléletesség érdekében egy speciális esetre, a 10 alapú logaritmus példáján fogalmazunk meg. (A következő táblázat mindkét oldalán a pozitív számokon értelmezett tetszőleges valós értékű f függvényekről van szó.)

(b) Ez a valóban feltűnő és zavarba ejtő jelenség az egyik oka annak, hogy az oktatás-

²⁴⁾ A 12. alatti 2. tulajdonság gondolata Napiertől sem volt idegen. Amikor Briggs 1615-ben meglátogatta, megvitatták ezt, és végül egyetértettek abban, hogy egyaránt hasznos és lehetséges lenne ilyen irányban megváltoztatni az eredeti Napier-féle koncepciót. (Napier azonban eredetileg – Briggs-tól eltérően – az $f(1) = 0$ és $f(10) = 10^{10}$ „normalásra” gondolt, a törtszámok elkerülése végett.)

²⁵⁾ Más kérdés, hogy az analízis apparátusa is igazi fogalmi megalapozottság nélkül épült a 19. század közepéig.

²⁶⁾ \ln a természetes logaritmus szimbóluma.

A mai értelemben vett 10 alapú (valahány jegyű) logaritmustáblázat annak az f függvénynek értéktáblázata, amely eleget tesz a $10^{f(x)} = x$ ($x > 0$) feltételnek.	Briggs (ugyanannyi jegyű) „logaritmustáblázata” egy olyan f függvény értéktáblázata*, amely eleget tesz az $f(xy) = f(x) + f(y)$ függvényegyenletnek és az $f(10) = 1$ feltételnek (lásd 12.).
* Ez a tényleges megvalósításban úgy értendő, hogy az x -értékek véges tizedes törtek, a függvényértékek pedig a megadott tizedesjegyszámra rövidítve jelennek meg.	
<i>A jelenség: A két táblázat megegyezik</i> (eltekintve az adott jegyszámra rövidítésnél alkalmazott kerekítések okozta torzításoktól).	

ban és a matematikatörténet-írásban egyaránt nehéz megérteni, hogy például Briggs *nem* „az első 10 alapú logaritmustáblázatot” szerkesztette meg (hiszen az ő táblázata egészen más fogalmi alapon épült, mint a mai 10 alapú logaritmustáblázat).

(c) Ezt a zavart erősíti az a sajátos nyelvi körülmény is, hogy Napier, Briggs és kortársaik eleve *logaritmustáblázatoknak* nevezték a táblázataikat. Márpedig a matematika további fejlődése folyamatában *lényegesen megváltozott ennek a ma is használt szónak a jelentése* (ezért voltunk kénytelenek ezt a szót a 17. század vonatkozásában következetesen idézőjelekkel megkülönböztetni). Nem evidens tehát, hogy – bár fogalmilag különböző – matematikailag ekvivalens dolgokról van szó.

(d) Ezt a „nagyon szakmai” jellegű témakört itt nem ismertethetjük. Fontos azonban legalább annyit kijelentenuünk, hogy a mai matematikában – a függvényegyenletek elméletének eszközeivel – teljesen tisztázhatók az idevágó kérdések.

15. Ez az írás, amelynek egyik célja (lásd o.) a logaritmus *konai* történetével kapcsolatos, a köztudatban élő félreértelmességek korrekciója, ugyanakkor maga is indukálhat súlyos félreértéseket a logaritmus *mai* szerepét illetően. Ennek a problematikának három fontos aspektusa van:

- (1) Napier és kortársai számára a *logaritmus* egyedüli és kizárólagos szerepe annak a gyakorlati-számolási igénynek a kielégítése volt, amely őket inspirálta (lásd 3.(c)).
- (2) A mai matematikában a logaritmus ezen messze túlmenően és a legkülönbözőbb területeken mélyen beágyazott fogalom.
- (3) A történetileg eredeti gyakorlati igény jelentősége mára elhalványodott. Ez a több évszázados, eleinte nagyon lassú folyamat a mi korunkban nagyon fölgyorsult (amiben persze óriási szerepük van az elektronikus számítógépeknek).

(1)-ről igyekeztünk valamilyen képet adni, és (3) második mondatát ma nem kell magyarázni. Habár (2)-t nem lehet érzékeltetni magasabb matematikai felkészültség föltételezése nélkül, szükséges legalább megemlíteni a matematika iránt érdeklődők számára.

A legfőbb célunk ezzel a dolgozattal mégis csak az volt, hogy megemlékezzünk – nemcsak dicsőítő szavakkal, de mélyebb betekintést nyújtó elemzéssel is – egy négyszáz évvel ezelőtti, nagy intellektuális bátorságról, nagyszerű invencióról és óriási szorgalomról tanúszkodó fölfedezésről, amelyet a maga korában is óriási szenzációként élt meg a művelt világ.

Kulcsszavak: *logaritmus, logaritmustáblázat, prosztaferézis, matematikatörténet, Napier, Bürgi, Regiomontanus, Briggs*

FELZÁRKÓZÁS ÉS NEMZETI TECHNOLÓGIAI KITÖRÉSI PONTOK: A KÍNAI MODELLEK

Tamás Pál

CSc, kutatóprofesszor,
Budapesti Corvinus Egyetem
tamas.pal@tk.mta.hu

A második világháború utáni évtizedekben kétféle felzárkózási stratégiát használtak az érintett államok. Az egyik alacsony tőkeintenzitású, de nagy tömegű munkaerőt megmozgató iparágakra és technológiai területekre összpontosít. A másik termelő javakat akar kifejleszteni, és úgy reméli, hogy maga létrehozhatja azokat a berendezéseket és eszközöket, amelyek a jövőbeni gazdasági fejlődés alapját képezhetik. Természetesen e két megközelítés nem feltétlenül zárja ki egymást, de különböző időszakokban az egyik vagy a másik azért szinte kizárólagosan meghatározhatta a fejlődés ösvényeit és a gazdasági stratégiákat. Korábban, a 19. század végi Németország, a 20. század első felében Japán (az akkori Mandzsukóval és akkori gyarmatával, Koreával), s persze a Szovjetunió határozottan a második utat választotta. A világháború után újra nekifutó kelet-ázsiaiak általában az első stratégiával kezdtek, de viszonylag korán áttértek a technológiaintenzív javak előállítására, még ha ez feltétlenül nem is jelentette termelési eszközök tömeges előállítását.

Külön gyűjteményt lehetne összeállítani komoly amerikai közgazdászok kijelentéseiből az elmúlt harminc évben a kínai gazdaság

közeljövőben várható összeomlásáról, megtorpanásáról vagy drámai lassulásáról. E szövegek utolsó hulláma a nyáron jelent meg, ezek egy részét kétségtelenül geopolitikai irigység motiválja. Az nem lehet, hogy a kínaiak tartósan vagy véglegesen leahagyjanak bennünket. Az ilyesmi ellenkezne a természettel. Valaminek az utolsó pillanatban történnie kell, hogy ez a trend elakadjon.

A szakértők másik fele kevésbé vagy másként ideologikus. Ők arra mutatnak rá, hogy az eddigi korlátlan olcsó munkaerőre, új urbanizációra és behozott technológiára épülő exportstratégia kimerülőben van. Sok területen Kínában túlkapacitások épültek ki, a világ ezekből az árukból egyszerűen képtelen többet venni. Közben a rohamosan növekedő bérek megkérdőjelezzik a munkaerő végtelen olcsóságát is. A hangsúlyok fokozatosan máshova kerülnek. S hogy ebben az átrendeződésben kivételes szerepet kap a tudomány, a kutatás-fejlesztés.

Önmagában ebben még túl sok újdonság nem lenne. Egyrészt saját ipari kapacitását a nemzetközi értékláncokban Japán hasonló logikát követve már fel tudta értékelni a 70-es években. A 80-as évek második felében pedig

Tajvan és Korea bizonyították, hogy itt nem egyedi nemzetstratégiáról, hanem egy lehetséges, követhető modelltől van inkább szó. De lezajlott ebben az időben egy paradigmaváltás a fejlődésmodellek és a technológia összefüggéseinek értékelésénél is (Lall, 1992). Míg a gazdaságstratégiák korábban az ipari kapacitások növelésénél a technológiai importtól várták a legtöbbet, ma az endogén innováció, vagyis végső soron a helyi szociogazdasági-technológiai milió minősége tűnik a leginkább meghatározónak (Huang – Soe-the, 2008).

A tudománypolitika nem most válik a kínai fejlődési modelltől (egyik) kulcsterületévé. De a külvilágot annyira lenyűgözte a kínai átalakulás folyamata, hogy egyszerűen hosszú ideig nem figyelt arra, hogy itt fontos dolgok kezdődtek már a 70–80-as évek fordulóján. Pedig a tudomány már része volt Teng-Hsziao-Ping „négy modernizációjának” 1978–79-ben, de intenzívebb viták csak a 2000-es években kezdődtek a kutatás és az innováció helyéről a nemzetstratégiákban. 2006-ban elfogadtak egy tudománypolitikai húszéves tervet, amely már az évtized végére a növekedés 60%-át a technológiából szerette volna látni, s amely ekkorra „a fejlett ipari országok utolérését” a kutatásban teljesülőnek látta.

A modernizálódó Kína úgy 1950-től határozottan a második iparosítási stratégiát választotta, úgy tudtuk, hogy nagyon erősen szovjet mintákat követve. A szovjet inspiráció tagadhatatlanul jelen volt, de ne feledjük, hogy a korábbi japán modell egyik mintaterülete a kínai Mandzsúria volt, s 1945 után ott az ország a háború után komoly nehézipart is örökölt. S az 50–60-as évek konfrontatív világában Mao Kínája egyébként sem is jutott a nemzetközi piacokon Nyugatról beszerezhető termelési eszközökhöz (s feltétlenül nem

a számára kívánatos tömegben), így kénytelen volt technológiai kultúrájában saját fejlesztésekhez vagy alternatív forrásokhoz nyúlni.

Persze, mindkét stratégia statikus, de az első a pillanatnyi versenyelőnyökre összpontosított, nem ruházott be a kutatás-fejlesztésbe, és a szegénységből, a paraszttömegek jelenlétéből következő lehetőségek foglalkoztatták (elsősorban a nemzetiek, s csak kevésbé a nemzetköziek), addig a második már rutinszerűen fejlesztette tudományát is. De arra nem gondolt, hogy beköszönhetnek olyan korszakok is, amelyekben ezek produktumai mellé behozhat nagytömegű külföldi eredetű termelőeszköz, s ezek gyorsan meghatározóakká lesznek, s hogy az így behozott technológia adaptálása és kulturális „meghonosítása” hamar elsőrangú fontosságúvá válik. Az ipari és technológiai tanulás jelentősége önálló programként vagy problémaként hirtelen megnőtt.

Persze az akkori meghatározó politikai modellt mindez centralizált állami változásokban gondolta el vagy vélte megoldani. De érdemes hozzátenni, hogy a történelmi kínai tudomány mindig is állami forrásokból építkezett a feudális korokban is, tehát az új kínai állam ambíciói ebből a szempontból nem voltak meglepőek vagy kulturálisan idegenek. Az első tudománypolitikák elsősorban kutatóintézeteket akartak létesíteni az iparban is a kor szovjet akadémiai mintáit követve.

Ezeket a kereteket a gazdaságban és a társadalompolitikában alaposan újrafogalmazták az 1978-ban induló reformok, s 1979 és 2004 között Kína évi 9%-kal növekedett. A gyors iparfejlesztéshez szükséges technológiákat az ország nem maga akarta előállítani, hanem az FDI (közvetlen külföldi befektetések) részeként próbálta – a külföldi tőkével együtt behozni. Először ez tipikusan az ismert

kelet-ázsiai első fejlesztési utat jelentette, de a 90-es évek közepétől-végétől azért elindult az iparszerkezet modernizálása, s gyorsultak a hazai technológiai beruházások, s a legkülönbözőbb formákban elkezdődött a hazai K+F nagyvonalú finanszírozása. Az ipari kutatás vállalatokhoz kötése azonban a jelek szerint nem járt sem az akadémiai intézetek felszámolásával, sem az ipari intézetek betagozásával. Az államtól talán valamivel kevesebb pénz érkezett ide, de megnyíltak a kereskedelmi finanszírozás forrásai. Egyébként az akadémiai intézeteket a mai napig megőrizték, még ha jelentőségük az egész rendszeren belül csökkent is, a jelek szerint kezdet nem akart emelni rájuk senki, mint Oroszországban, a Baltikumban vagy Közép-Európában.

A 80-as évek elején az országban mintegy ötezer kutatóhelyen talán háromszázezer kutatót, fejlesztőmérnököt találhattunk (Guangcai, 2009). Elsőrangú feladatuk a nemzeti atomfegyver- és rakéta-programok működtetése volt. Mindkét fronton sikeresek, Kínának hamar lett saját atombombája és korán sikeres, ambiciózus műholdprogramja, hamarosan saját hordozórakétákkal.

Nyilvánvaló volt, hogy az 1978-ban kezdődő reformok gazdaságpolitikai céljai elképzelhetetlenek voltak a kutatás-fejlesztés intenzív fejlesztése nélkül, s 1985-ben már új, átfogó tudománypolitikai koncepciót fogadtak el. Ennek fő célja a kutatás ipari integrációja volt, mert korábban annak alig volt szervezett kapcsolata a termeléssel. Ennek érdekében a közvetlen intézményi támogatást visszafogták, hogy az intézetek rá legyenek kényszerítve, hogy ha élni akarnak, pénzt keressenek a gazdaságban. A drámai kényszert jól jelzi, hogy például a Tudományos Akadémia költségvetését 70%-kal fogták vissza. Ugyanakkor intézeteket nem számoltak fel, s megengedték,

hogy a kutatók, ha alapfeladataikat teljesítették, profiljukban vállalkozzanak (így keletkező kiegészítő jövedelmük egy részét be kellett fizetniük az intézeteknek). Az akadémia igen gyorsan saját tulajdonában maradó technológiai fejlesztő cégeket is alapított. A következő években különböző módokon ösztönözték, hogy a kutatók elhagyják az állami intézeteket, és technológiai magánvállalkozásokba fogjanak, vagy ilyeneknél kezdjenek dolgozni. Különböző fejlesztési vagy csúcstechnológiai zónákat létesítettek. Később ezek jelentősége gyorsan nőtt.

A párhuzamosan zajló, roppant gyors iparfejlesztést, persze, ezek az új próbálkozások meghatározó módon technológiával ellátni nem tudták. Ezekben az években, úgy a 90-es évek közepéig, a külföldi tőkével érkező technológiai import alapvető maradt. A jelek szerint a kínai vezetés először viszonylag gyorsan elérhető saját eredményekre számított. Ekkorra alacsony és közepes bonyolultságú technológiákban már születtek számottevő hazai produktumok, de csúcstechnológiákban nem. A vezetés e vonatkozású csalódottsága az akkori pártdokumentumokból kiolvasható (Klochikhin, 2013). A dolgot bonyolította, hogy a 90-es évek elejéig-közepéig az FDI elsősorban tajvani és hongkongi volt, és nem tartották technológiailag igazán elsőrangúnak. Egyébként helyenként érkezett így is csúcstechnológia, amelyet azonban gyakran nem sikerült az elmaradott kínai körülmények között hatékonyan adaptálni. Mindeközben 1995-ben és 1999-ben újabb technológiapolitikai kormánydokumentumok születtek. Az 1995-ös általában hangsúlyozza, hogy jó K+F nélkül nincs igazi új gazdaság, s hogy ezen belül is mennyire fontos a „hazai technológiai fejlesztési képesség”. Ennek érdekében kutatási parkok létesítését

kezdték el, adókedvezményeket adtak, és a következő új ötéves terv, a 9. szerkezetén belül megnövelték a kutatási forrásokat. Az 1999-es pedig még további adókedvezményeket és -mentességeket tartalmazott, és már tőzsdére vitt kínai csúcstechnológiai vállalatokat is. A 2000-es évek tervdokumentumai tovább erősítették a hazai vállalatok önálló fejlesztőkapacitásait, sőt meghirdették az egész iparszerkezet technológiailag intenzívebbé tételét. Az eredmények szembetűnőek; a kínai exportnak 1997-ben 5,3%-a *high-tech*, 2004-ben, tehát néhány év múlva pedig már 27,9%. S ennek túlnyomó többsége elektronikai és informatikai eszköz.

Az országot rendszeres kritika éri iparjogvédelmi problémák miatt (esetenként jogilag nem teljesen tiszta, másolt terméket exportálnak). Az ilyen problémák azonnal nem tűnnek el, de ezekben az években Kína mindenesetre létrehozott egy kiterjedt és részletes hazai iparjogvédelmi rendszert. A WTO-be lépéshez a rendszer már majdnem készen állt. Az új szabályozás megnehezítette a másolásos technológiai fejlesztést, és otthon sokaknak nem tetszett, hogy az ilyen termékek exportját tulajdonképpen lehetetlenné teszi. De hát végül ez is a hazai eredeti technológiai fejlesztést erősítette. A szabadalomforgalom gyorsan nőtt. 2004–2005-ben (Shulin, 2003) már hazai fejlesztéseket is igen nagy számban jelentettek be. Az új eredmények szabadalmaztatásában Kína ekkor már a harmadik a világban, csak az USA és Japán előzte meg. 2006-ban Nemzeti Tudományos és Innovációs Konferenciát szerveztek, és itt elfogadtak egy közép- és hosszú távú stratégiai tudomány- és technológiafejlesztési tervet. Ez jelenleg is érvényben van, és 2020-ig rajzolja fel a kínai tudomány horizontját. Ez a terv ismét nagyobb hangsúlyt helyez a helyileg

kifejlesztett, hazai innovációs kapacitásokra. A korábbi években a K+F-politika autonóm kis területeken, témák körül bontakozhatott ki. Most ismét koordinált, össznemzeti programokról beszélnek. Azonban ezekben a konkrét K+F-tervezést innovációbarát hálózatok váltották fel. 2007-ben négy ipari-kutatási szövetséget is meghirdettek (az acéliparban, a széniparban, a vegyiparban és a mezőgazdasági gépgyártásban). Ebben az időben Kína vállaltan közeledett az OECD-országok tudománypolitikáihoz. Számos technikát a kutatások adókedvezményeire, a technológia-intenzív állami vásárlásokra OECD-mintákból vettek át. Az aktuális, 2006–2020-as terv kritikái el szokták mondani, hogy az alapprobléma az ágazati, állami irányító bürokráciák közötti együttműködés hiánya. Egészében a kínai kutatópolitikák kevert jellege a vizsgált időszakban folyamatosan megmaradt. A legfontosabb *policy* eszköz ugyan a K+F-programok kibontása lenne, azonban ezek nem konfrontálódtak a valamilyen szinten mégis megmaradó országos gazdaságfejlesztési tervekkel. A kínai tudománypolitikai dokumentumokban nyelviileg egyébként érdekesen keverednek az OECD-terminusok és a tervgazdaság kifejezései. A legfontosabb programok azonban így is innovációtámogató állami ráfordításokat jelenítenek meg. Korábban a K+F fizikai infrastruktúrájára irányultak, mostanában azonban egyre inkább az innovációs kultúrára és a hálózatok kiépítésére összpontosítanak. A kutatás humán erőforrásait koordináló programok jellemzői közé (Qingnian et al., 2011.) tartozik, hogy a tudományos kutatás fontosabb, mint a technológiai kompetencia, a tehetség fontosabb, mint az átképzés vagy a mobilitás, és a szűkebben vett kutatási és mérnöki kompetenciák esetenként felülírhatják a management

kompetenciáit. Hasonló célú mai angolszász programokban ezek az akcentusok esetenként éppen fordítottak lennének. Egészében azért e programoknak még így is van némi felvilágosodott állami diktátum illatuk. A programok tervezésénél mindenütt egy vagy néhány győztes kiválasztására összpontosítanak, ezek azután sok mindenhez szinte kérdés nélkül is hozzájuthatnak. A többiek viszont eszközök nélkül maradhatnak. A programok tervezésénél túl sok az általános megfogalmazás, ismétlődnek prioritások, és nem veszik figyelembe – így a kritikusok – az ágazati specifikumokat a pénzek mozgatásánál. S nem meglepő, hogy kritikák érik a programok evaluációját is (erre ugyan van külön ügynökség, de azt beolvasztották a tudománypolitika miniszteriális játékosai alá).

A hazai K+F fejlesztési erőfeszítések viszonylag gyorsan lecsapódnak a publikációs teljesítményben. (Zhou Ping – Loet Leydesdorff [2012] szerint, míg 1999-ben az ország a világ tizedik legnagyobb tudományos közlemény-termelője, 2004-ben már az ötödik, és 2005-ben a *Science Citation Index*-en pedig már a negyedik.)

A K+F-ráfordítások 1996-tól nőnek gyorsan. Míg még 1999-ben így is csak a GDP 0,8%-át tették ki, 2004-re már 1,2%-on álltak (a viszonylag szerényebb arányszámok is hatalmas összegeket jelentenek). A növekedés főleg a magánszektorra esett. Következésképpen az állami intézhálózat súlya a finanszírozásban gyorsan csökkent. Így például 1997-ben még 42,9%-ot, addig 2004-ben már csak 22%-ot tett ki. Összességében vásárlóerő-paritáson mért USA dollárban Kína 2002-ben elhagyta Németországot, 2004-ben a ráfordítások a németekéhez képest már egyharmaddal nagyobbak voltak (OECD, 2007). Míg 1991–2004 között a fejlett ipari országok K+F

ráfordítása megduplázódott, Kínáé megnyolcszorozódott. A 2000-es évek második felében a kínai PPP K+F-ráfordítások fokozatosan megközelítették a világ második kutatás-fejlesztési ráfordítástömegét, a japánt is.

A szektorok között kiemelkedett az informatikai és elektronikai ipar kutatópolitikája. Olyan adókedvezmények áramlottak ide, fejlesztési zónák jöttek létre, koncentrált másféle kedvezmények és támogatások jelentek itt meg, amelyeket más iparágakban nem ismertünk.

A kiemelt hazai fejlesztések mellett sem maradtak el az FDI technológiai tartalmat támogató kedvezmények. Azok lényegében nem változnak, vagy inkább szélesednek, bár azokban az években alapozták meg e politikákat, amikor a külföldi technológiáknak lényegében Kínában még nem volt alternatívájuk. Az FDI-t akkor és azóta lényegében adókedvezményekkel támogatják, és külön kedvezményeket kínálnak, ha a külföldi vállalat gyárt is Kínában. Természetesen a kínai politika pozíciói fokozatosan erősödtek az FDI-vel szemben is. A külföldi projektek vonatkozásában még 1995-ben négy kategóriát állítottak fel; a támogatottat, a megengedettet, a korlátozottat és a tiltottat. A „támogatott” projektek hatékonyság- és termékminőség-növelő technológiákat, s otthon elő nem állítható anyagokat és gépeket hoznak be. E kategóriában a beruházó a berendezéseket vámmentesen hozhatja be. Elvben a skála másik végén az elavult technológiát behozni tervező projekt „tiltott” jelzést is kaphat.

Az ICT-(infokommunikációs és távközlési) ágazatokhoz hasonló elbánásban részesül, bár a kedvezményeket csak később kapta meg a gépkocsigyártás. 2001–2004 között a megalapozó szakaszban a gépkocsigyártás 80%-át még külföldi beruházások produkálták.

Az FDI fontosságának megítélése a tudománypolitikai dokumentumokban egyébként valamelyest ingadozik. Az elején úgy vélték, tulajdonképpen ennek technológiai szempontból sincs alternatívája. Később, amikor a hazai K+F is nekilendült, feléledtek különböző remények arról, hogy legalább ezzel részlegesen ki lehet váltani a külföldi eredetű technológiát. Azután rájöttek, hogy mégsem, mert eltért a hazai forrásokból beszerezhető és a külföldről elérhető technológiák összetétele vagy szerkezete. Később, a 2000-es évek elején olyan sok külföldi tőke jelentkezett bebocsájtásért Kínába, hogy úgy gondolták, most aztán már válogathatnak is. Tulajdonképpen ekkor születtek a már bemutatott osztályozási kísérletek is. De hamarosan rájöttek, hogy a minőségi csúcstechnológiának többnyire nincs alternatívája. Két kutyaaszánal egy elefántot nem lehet kiváltani. Az utolsó években a policy dokumentumokat elsősorban már nem az FDI mennyisége, hanem minősége foglalkoztatja. És szeretnének nagymértékben a nagy multikra támaszkodni a belső kutatási kapacitások kiépítésénél is. A gazdasági nyitás utáni első évek külföldi kínai beruházóit egyre inkább amerikaiak, németek és japánok váltották ki. Ez a K+F-hálózatokban fontos kulturális változásokat is jelentett. Az elemzések hangsúlyozzák e tekintetben a Különleges Gazdasági Övezetek (KGÖ) jelentőségét (Kroll – Schiller, 2009). A reformok kezdeti időszakában a talán leghíresebb ezek közül Hong Kong mellett Szenszen volt. Ez az övezet különösen gyorsan növekedett, kivált a feldolgozóiparba érkezett sok FDI. Szenszen bizonyos értelemben mintatartománnyá vált, ahol később máshol is alkalmazásra kerülő innovációs megoldásokkal kísérleteztek. Ezekben a térségekben helyi kutatóintézetek, egyetemek

és külföldi vállalatok különböző hálózatai jöttek létre. 1984–2006 között negyvenkilenc központi alapítású különleges térséget számolhatunk össze. Ezek zömét tengerparti városokban alapították, és elvben csúcstechnológiai projektek telephelyeiként szolgáltak. Néhány év alatt ezek a hálózatok megerősödtek. Az állam itt, ugyanabban a térségben az oktatást, illetve a magas szintű szakképzést is a rendszerbe szeretne volna integrálni. Az állami politikák itt is kezdetben adókedvezményekkel operáltak, később azonban sor került általános infrastruktúra-fejlesztésre, és külön szakképzési programok állami támogatására is. Az elején az állam próbált a térségben folyó technológiai fejlesztésre közvetlenül is hatni: a személyzeti politikákat befolyásolni kívánta, sőt árakat is meg akart állapítani. Az egyik legfontosabb segítség az akkori kínai viszonyok között a vállalkozások gyorsított regisztrációja volt. Ezeket a különleges zónákban soron kívül intézték. Ehhez a vállalkozásoknak és kutatóhelyeknek bizonyítaniuk kellett, hogy technológiai színvonaluk kiemelkedő, és ezért méltóak a kivételezésre. S hogy itt ne alkalmi manipulációról legyen szó, ezt a kiváltságot később az állam rendszeresen ellenőrizte. Sőt, a technológiai teljesítményüket úgy mond kötelező volt javítani, a különleges övezet vállalatainak bevételében az első évben 20%-ot, a másodikban 25, a harmadikban 30-at kellett a technológiának produkálnia. Ugyanakkor szó sem volt adómentességről. A vállalkozás típusának megfelelően a vállalati adót 15–24%-kal csökkentették csak, az adott cég jellegétől függően. A jövedelemadótól az első két évre valóban mentesítették őket. Elemzők szerint (Zhou, N. – Zhu, M. 2007) az államnak ugyan módja volt komolyan beavatkozni a vállalatok működésébe, azonban ezt igazán mégsem tette. A szabályo-

záson kívül különleges figyelmet fordítottak az infrastruktúrára. A külföldi vállalatok gyakran jelezték, hogy számukra a kínai infrastruktúra nem elégséges, hát akkor legalább a különleges övezetekben próbáltak számukra nemzetközileg kompatibilis háttérrel létesíteni. A közép-európai gyakorlattól eltérően igen nagy mennyiségű külföldi vállalkozás jelent meg a kutatás-fejlesztési ágazatokban. Becslések szerint (The Royal Society, 2011) a kínai vállalati K+F 25–30%-a külföldi. Ezek a kapacitások kínai vállalatok és hálózati partnerek számára is dolgoznak. A hazai vállalatok hozzá tudnak férni a külföldi tulajdonú vállalatok mérnök- és kutatókapacitásához, az elszigeteltség nem létezik, vagy csak viszonylagos (Wildon – Keely, 2007). A zónákba egyébként a kínai állam is telepít szabadon hozzáférhető, kereskedelmileg igénybe vehető szabad K+F-kapacitásokat, úgy, hogy azt külföldiek is használhassák. A jól kiképzett, összeszervezett és kedvező áron elérhető K+F-kapacitások jelenléte a helyszínen egyébként legalább olyan vonzó, mint az alacsonyabb képzettségű munkásoké.

Nemzetközi összehasonlításban Kína K+F emberi tőkéje már ma is második a világon az USA-t követően (természetesen a két kutatókapacitás fajlagos *outputját* és felhasználhatóságát nehéz összevetni). 2004-ben Kínában több mint egymillió teljes munkakerőre átszámított kutató dolgozott. 1995 és 2005 között a kutatási szektorban foglalkoztatottak száma évi 6,1%-kal nőtt.

A vállalati szektor mellett fokozatosan egyre nagyobb figyelemmel gondolják a felsőoktatási hálózatokat. A 19. század második feléig Kínának megvolt a maga hagyományos, konfucianus elvekre épülő felsőoktatási rendszere. A régi állam összeomlásával azonban ez a rendszer is eltűnt, a 19–20. század

fordulóján számos kínai értelmiségi külföldön tanult, egy radikális, nemzetközi értéket közvetítő értelmiség formálódott (Szun Jat Szen is ezek közé tartozott), de a forradalomig nem jutottak pozíciókhoz. Az 1912-es forradalom után a kínai tudományt megtöltötték a külföldről, elsősorban az USA-ból és Európából hazatérők. A kutatóközösségek gyorsan modernizálódtak. A polgárháború hosszú évtizedei azonban ezt a rendszert szétzilálták, 1949 után a felsőoktatást is teljesen újrászervezték. Az 50-es évek felsőoktatása rendkívül centralizált, minden komolyabb döntés az oktatási minisztérium kezében volt, s azután az első kínai öt éves terv éveiben (1953 és 1957 között) Kína a Szovjetunióból az általános sémák mellett ezerszám kapott oktatókat is a rendszer megszervezéséhez. 1952-ben minden kínai egyetemet államosítottak, és nagyobb blokkokba szerveztek. Az 50-es években munkaerő-tervezési tanácsok alakultak széles jogokkal. Ezek határozták meg régióként a felvételi arányszámokat, az ott tanított szakmák profiljait, az egyes karokra felvehető hallgatók számát, és rövidre zárták az egyetemek és a diplomásokat később foglalkoztató államigazgatás közötti kapcsolatokat is. A rendszernek a modern oktatási filozófiák szempontjából számtalan támadható pontja volt, de a legfontosabb célnak, nagy tömegű friss diplomás beáramoltatásának a gazdaságba eleget tudott tenni.

A kulturális forradalom a 60-as években különösen súlyosan érintette a felsőoktatást, a fellázadt diáktömegek nekiestek tanáraiknak. Sok helyen az egyetemeket is bezárták. A szektor felélesztése igazán a gazdasági reformok idején kezdődött meg. A reformok idején már megpróbálták komolyabb kutatást is telepíteni az egyetemekre (az 50-es években először létrehozott rendszer erősen

szovjet mintákat követett. Nagy ágazati minisztériumokat kiszolgáló, szűken szakosított szakembereket kibocsátó, kutatást akkor még alig végző intézményekből állt a népi Kína első egyetemi hálózata. Sok ilyen intézmény esett áldozatul a kulturális forradalomnak is. Mindezzel együtt, a gazdasági reformokkal újrászerveződő egyetemeket igyekezett pragmatikusan újraépíteni. Az egyetemi reformokat igazán egy párthatározat indította el 1985 májusában. Az akkor párhuzamosan zajló gazdasági irányítási reformok filozófiáját próbálták itt is alkalmazni. A program lényege a decentralizálás. Az egyetemek különböző döntési jogokat kaptak. A határozatot megelőző nyilvános tudománypolitikai vitából látható, hogy nem egyszerűen mechanikusan alkalmazták a gazdaságirányításban már bevált megoldásokat (Zhou, N. – Zhu, M. 2007). De látták, hogy a centralizált egyetemi rendszer rövid időn belül szakokon és régiókban túlképzést produkál, s megjelent a diplomás munkanélküliség, miközben a diplomások egy részének képzettsége gyengének tűnt. Ezeket az anomáliákat azután lefordították az akkori reformok nyelvére, és megállapították, hogy a szakértelmiségi állomány nem vagy csak igen gyengén reagál a gazdaság új követelményeire. A vitákból és a párt döntésből azután 1993-ban reform született. Itt az egyetemi rendszer megújulásának fő mozgatójaként a helyi gazdaságot jelölték ki, hangsúlyozva annak piaci jellegét. Ráadásul egyre világosabbá vált, hogy a reformokhoz, a tervgazdaság lebontásához szakértők kellenek. Ezekből pedig alig volt. Tulajdonképpen a reformot két szintre bontották. Kiemeltek egy országos szintet, amelynek meghatározó szerepet szántak a politika elveinek, az oktatás tervezésének, a költségvetés sarokszámainak meghatározásánál. De ez a szint konkrétan

nem irányított semmit és senkit. A régiókban létrehozták a második irányítási szintet. Tulajdonképpen itt döntöttek a hozzájuk tartozó térségek egyetemeinek konkrét kérdéseiről, irányították azokat. 1995-ben egy állami tesztet az egyetemi rendszer általános reformját hirdette meg, ennek négy alapvető fogalmat adott meg: a „közös fejlesztés”, az „átszervezés”, az „összevonás”, s a negyedik az „együttműködés”. A kínai reformdokumentumok szövegei külső olvasó számára gyakran semmitmondóak, itt azonban az így megfogalmazott alapelvekből azt azért látjuk, hogy a reform elsődleges célja a hálózat újrendezése volt. A „közös fejlesztés” elve itt egyébként egyszerűen azt jelenti, hogy az egyetemi projekteket egyeztetették a helyi közigazgatással és a helyi gazdasággal. Hajlamosak voltak azok kívánságait is elfogadni, ha a partnerek a felsőoktatásnak kiegészítő forrásokat biztosítottak. Az egyetemeknek, tetszett vagy nem, ebben az erőterben kutatniuk kellett a helyi gazdaságot és társadalmat, és a régió számára emészthető, gyors képzési programokat is össze kellett rakniuk. A párhuzamosan folyó átszervezések persze erős egyetemeket akartak létrehozni (egyébként több pénz nélkül). Végül a kooperáció itt egyfelől a létező egyetemek vidéki tagozatainak megnyitásával kezdődött, és eljutott egészen különböző szakok közös órahallgatásáig. Ugyanakkor a reformok nem kezdték ki az éppen hogy megerősített kétszintű egyetemirányítást, vagyis a központ mellett megőrizték a régiók irányító szerepét. Az egyetemek költségvetésének biztosítását pedig kifejezetten a régiókra bízták. Ez a regionális metszet egyébként a kínai egyetempolitikában azóta is meghatározó. A helyi, tartományi munkaerőpiac vélt vagy valódi szükségletei így azután nagymértékben meghatározzák az egyetem képzési profiljait is.

Az országot három földrajzi zónára osztották, s ezekben az oktatás feladatai is mások. A keleti tengerparti tartományokban, amelyek a legfejlettebbek, és ahova még ma is a külföldi tőke zöme áramlik, egyfajta megelőző modernizáció biztosítása volt az egyetemek feladata. Olyan első osztályú képzett szakembereket kellett kibocsátani, akik tulajdonképpen jelenlétükkel is odavonzották a külföldi tőkét és a hazai csúcstechnológiai vállalatokat. A második zónában, vagyis Közép-Kínában, a meghirdetett cél az oktatás fenntartható fejlődése volt. Végül az úgynevezett keleti-kontinentális zónában, vagyis Mandzsúriában, ahol a régi nehézipar többsége koncentráldott, tulajdonképpen ennek az iparnak a modernizációjához szükséges diplomásokat kellett volna a helyszínen kinevelni (Guszjev et al., 2014).

Még 2001-ben is, amikor a rendszer már meglehetősen kibomlott vagy szétterült, a hallgatók 31%-a műszaki fakultásokra iratkozott be. A természettudományi és műszaki szakok hallgatóinak arányai mindig is lényegesen magasabbak voltak Kínában, mint a fejlett ipari országokban. 2004-ben például ez a mutató Kínában 41,3%-os volt, amíg a G7-ben csak 21,6, és Japánban is csak 19,8. Ennek a nagy hallgatócsoportnak nem kis része közvetlenül is a K+F-szektorban helyezkedett el. Igen rövid idő alatt, 2000-ról 2005-re például a K+F-összlétszám 0,92 milliőről 1,37 millióra nőtt (*full-time* átszámításban). A ráfordításokban a növekedés még drámaibb.

Már a 95-ös reform felismerte, hogy az egyetemi rendszernek zászlóshajókra, nemzetközileg is elismert csúcseyetemekre is szüksége van az egyébként másképp, más irányba kihelyezett egyetemi rendszer élén.

Kína magát ekkor már tudatosan a világ egyik meghatározó játékosaként fogta fel, s

tudta, hogy egy ilyen játékos nem lehet megcsúcsyetemek nélkül. A viták folyamatosan zajlanak arról, hogy hány ilyen egyetem kell, hogy ezek hol legyenek, az azonban mindenki számára nyilvánvaló, hogy ezek a csúcseyetemek nem várhatják meg, amíg a helyszínen kibocsátott innovációs termékek a gazdaságban létezésüket megalapozzák, s már ekkor nyilvánvaló, hogy az államnak e kiválóságok felépítéséhez keményen bele kell nyúlnia a zsebébe. 1995-ben így azután beindított

	ráfordítások (milliárd jüan)	K+F-ráfordítások a GDP százalékában
1991	15,1	0,7
1992	21,0	0,7
1993	25,6	0,8
1994	31,0	0,7
1995	34,9	0,7
1996	40,5	0,6
1997	50,9	0,6
1998	55,1	0,7
1999	67,9	0,8
2000	89,6	0,9
2001	104,3	1,0
2002	128,8	1,1
2003	154,0	1,1
2004	196,7	1,2
2010		1,5
2012		1,6
2020 (előrejelzés)		2,0

1. táblázat • K+F-ráfordítások
(Forrás: Kutatási és Technológiai
Minisztérium, Peking, folyamatosan)

	egyetemek száma	az Oktatási Minisztérium felügyeletében	más minisztériumok felügyeletében	regionális egyetemek	magán-egyetemek
1997	1020	35	310	655	20
1998	1022	45	218	734	25
1999	1071	46	202	786	37
2000	1041	72	44	888	37
2001	1225	72	39	1025	89
2002	1396	72	39	1154	131
2003	1552	73	38	1268	173
2004	1731	73	38	1394	226

2. táblázat • Egyetemirányítási sémák Kínában (Forrás: OECD, 2009)

ták a 211-es Projektet. Peremszámait természetesen önkényesek. Száz kínai egyetemet akartak a nem olyan távoli jövőben a nemzetközi élvonalba emelni. Miért ennyit, miért nem többet vagy kevesebbet? Ez most mindegy. Az infrastruktúrát itt elsősorban az államnak kellett biztosítani, az egyetemektől tantervek modernizálását várták. Érdekes módon nem is a gazdaságban felhasználható kutatást akartak azonnal a képzőhelytől, hanem olyan különleges fakultásokat vagy belső intézeteket, amelyek a gazdaság és a technológia számára elit kádereket bocsátanak ki – általában persze, de a régió számára. Ebben az időben ilyen projektek minden fejlett ipari államban indultak, és mindenütt arról szólt a vita, hogy a nemzeti rendszerben hány csúcsegyetem legyen. Először a nagy Kínában két egyetemre gondoltak, a Pekingire és a Hszinhuára. Aztán 1998-ban, a Pekingi Egyetem százéves jubileumi ünnepségén meghirdették, hogy azért egy ekkora országban mégis több kellene. Először a két csúcsjelölthöz még hozzákapcsoltak másik hetet, aztán 2001-ben, amikor már a projektet nem „211-esnek”, hanem

„985-ösnek” nevezték, a listát kibővítették harminc egyetemmel. A csoporton belül azért különbséget tettek. Kilencet szántak a nagyon elitnek, és a második harminc is elitnek számít majd, de valamivel alacsonyabb státusszal. A csúcsra járatott kis csoportot 2003-tól a C9 Ligának nevezték. A többségében, mint említettük, regionális finanszírozású egyetemek világán kívül létezik egy kisebb, nemzeti költségvetésből fenntartott egyetemi csoport. Az egyetemek közötti presztízsvizonyokat jól jelzi, hogy a projekt 211-be, mely azóta is létezik, 2011-ben húsz regionális, és hetvenegy, a nemzeti csoportba tartozó egyetem került be. A 211-es és 985-ös csoport egyetemei kiegészítő infrastruktúrát kaptak, forrásokra számíthattak nemzetközi csereprogramjaikhoz, és jeles külföldi szakmai sztárokat hívtak meg.

Különlegesen fontos része volt ennek a személyzeti politikának a külföldön diplomát szerzők megnyerése, és valamilyen arányban visszatelepítése az országba. Az útlevekhez jutást 2001–2002-ben egyszerűsítették le, és hirtelen megnőtt a kiutazó diákok száma. Két

évig csökkent a hazatérők száma (ezek nyilvánvalóan még korábban utaztak el, és szereztek diplomát). A külföldön tanulók tömegessé válását jól jelzi, hogy hamarosan szleng kifejezés is született a leírásukra. A *Haigui* szó rövidítés; külföldről hazatérő diákokat jelent (*haiwai guiguo liuxuesheng*) de a rövidítésnek is van értelme, tengeri teknőst jelent. A visszatelepülő Haiguit adókedvezmények, sokféle letelepedési segély és védett munkahelyek várták. Mindehhez persze a külföldi diploma meglétét, megszerzésének tényét a kínai hatóságoknál minél hamarabb be kellett jelenteni. Ez megtehető már az egyetemi évek alatt kint is, szinte valamennyi fejlett ipari ország kínai követségén működik az otthoni oktatási minisztérium egy részlege, amely a legkülönbözőbb módokon a fiatalokkal foglalkozik. A tudománypolitika felismerte, hogy ezeknek a szakembereknek viszonylag könnyen elérhetőeknek kell lenniük, és olyan munkahelyeket kell nekik ajánlani, ahol sokan dolgozhatnak olyanok, mint ők. Ezt a nyilvános koncentrációt elsősorban *high tech* vállalkozásokban, és másodsorban egyetemeken lehet biztosítani – mindenekelőtt a nagyvárosokban. Miután Kínában az új embereknek igen bonyolult bejelentkezést, letelepedési engedélyt szerezni ezekben a városokban, a visszatérőknek biztosított ilyen engedélyek eleve privilégiumok. Az átlagos Haigui huszonhat éves korában ment külföldre, és harminckettő volt, amikor visszatért. Kezdetben igen nagy részben multikhoz ment haza, de aztán hazai vállalatok és intézmények is fokozatosan csábítani kezdték. Az utolsó időben megnőtt a számuk a kulturális ágazatokban és a médiában. Jövedelmükről megoszlanak a vélemények. Átlagosan itt 60–120 ezer jüanról beszélnek, de máshol szó van csúcsállásokról is, ahol évi 200–300 ezer dollárt is meg lehet

kapni, mégpedig kínai vállalatoktól. Évente körülbelül százezer hallgató megy külföldre tanulni. A visszajövők száma már bizonytalanabb, de valószínűleg még magasabb, mint ahogyan azt az amúgy is magas hazatérési statisztikák bizonyítják, mert sokan mégsem regisztrálják diplomájukat a kínai hatóságoknál. Egészében itt jelentős tömegekről van szó. 1978–2006 között a minisztériumi statisztika szerint 1067 millió diák és kutató ment külföldre. Egyébként a kínai politikák technikai részletei itt sokban összevethetőek nemcsak a hivatkozott koreaiakkal, hanem az indiaiakkal és a mexikóiakkal is. Ezekben is nagy gondot fordítanak a hazatérőkre. A hazatérőkkel kapcsolatos mintapolitika elsősorban Senzsenben és Sanghajban ismert, de

	elutazók száma	visszatérők száma	visszatérők aránya (%)
1997	35 097	8740	24,9
1998	36 000	9046	25,1
1999	37 000	9526	25,7
2000	38 989	9121	28,4
2001	83 973	12 243	14,6
2002	125 179	17 945	14,3
2003	117 307	20 152	17,2
2004	114 682	24 726	21,6
2005	118 515	34 987	29,5
2006	134 000	42 400	31,6
2007	144 000	44 500	30,9
2008	179 800	69 300	38,5
2009	229 300	108 300	47,2
2010	384 700	134 800	17,3

3. táblázat • A külföldön tanuló és onnan visszatérő diákok dinamikája Kínában (Forrás: Peng, 2012)

a külföldi irodalomban a pekingi Hazatérő Ipari Park (Zhong Guan Village Enterprise Park) a legtöbbet hivatkozott. Az empirikus szakismereteiből származó előnyöket sorolják fel az általuk alapított vállalkozásoknál, hanem a negatívumokat is. Nem ismerik a helyi viszonyokat, nem tudják, hogy kiről-miről kell megállapodni, ki lehet a patrónusuk és ki nem. De persze, az életben maradó vállalkozások mindezt gyorsan megtanulják.

A visszatelepülők aránya a 2000-es években egyébként gyorsan nőtt. Az évtized végére elérte a kiutazók számának felét is.

A többi posztiszocialista vagy posztiszovjet országra csak becsléseink vannak, mert nincs kötelező regisztráció, ha valaki külföldre megy tanulni. De a becslések szinte mindenütt a kínainál alacsonyabb visszatelepülési hányadokat jelentenek. A lehetséges kínai kötődések számbavételekor a hazatelepülés egyik legfontosabb okának a családi kötelékek szoros voltát tartják. Ezek jelentőségéről lehet vitatkozni, de biztos, hogy a családi kötelékek értéke az elmúlt 15–20 év alatt Kínában radikálisan nem változott, a visszatelepülési hányad viszonylag gyorsan nő. Tehát más módon, főleg munkaerőpiaciaknak lehet itt döntő jelentőségük. Sok ágazatban rohamosan javultak a potenciális jövedelmek, a hazatérők bármikor ismét külföldre mehetnek konferenciára, tanulni, projektekre, tehát nincsenek befalazva a hazatelepülés után. S valószínűleg az is számít, hogy a mai fiatal kutatók lényegében teljesen egykék. Egyfelől nem ösztöndíjakkal, állami pénzekben mentek külföldre, hanem részben a család megtakarításait használva, és idősebb szüleik egyedüli támaszaként is bizonyára lehetnek kötelezések. A korábbi, jobban kint maradó korosztályok egy része még a

többgyerekesek közül került ki, gondozási kötelezettségei otthon még véletlenül sem jelentek komolyabban meg. Egyébként, befejezésül, itt érdemes megjegyezni, hogy a „teknőspolitika” (a külföldön diplomát szerzők hazatérését ösztönző, a szélesebb nemzeti közvélemény számára először a tojásrakáshoz a hazai partokra hazatérő tengeri teknősök metaforáját használó programok) eredetileg nem kínai találmányok, hanem koreaiak. Tizenöt–húsz évvel ezelőtt hasonló politikákkal hozta haza a későbbi koreai ipari elit egy részét Amerikából Dél-Korea. Amennyire meg lehet állapítani, őket azonban akkor nem az alap kutatás, hanem az ipari elit létrehozása, az új állami nagyvállalatok fejlesztő csapatainak létrehozása érdekelte. Kína itt az akkori koreaiaknál most nyitottabbnak tűnik.

Mindezekben az években modernizálódott a tömegoktatás is. Radikálisan csökkentették a szakok számát (a reformok kezdetén még mindig 1400 volt, ami a még sokkal részletesebb szovjet típusú képzésből megmarad), végül 249-et hagytak meg. Nagyon lényegesnek tűnik, hogy nagyon gyorsan beindították a távoktatás különböző formáit. Létezik egy külön Kínai Rádió és Televízió Egyetem, amely olyan helyeken kínál embekeknek kurzusokat, ahol nemigen tudnának valamilyen egyetemet fizikailag megközelíteni. Ennek már 2007-ben 2,17 millió hallgatója volt. A korábbi zárt káderpolitika helyett az egyetemeken a nemzetközi mintákkal egybeeső pályázati rendszer épült ki, nagyjából olyan teljesítmény-indikátorokkal, amilyeneket máshol is alkalmaznak.

Minták

Ha 30–50 évvel ezelőtt még elsősorban az volt az érdekes, hogy milyen külföldi mintákból, hogyan rakta össze Kína a saját tudomány-

	SCI, EI, ISTP			SCI		
	N	%	sorrend	N	%	sorrend
Kína	153 374	6,87	4	68 226	5,25	5
USA	666 360	29,87	1	414 177	32,13	1
Japán	159 060	7,13	3	93 746	7,22	4
Nagy-Britannia	160 595	7,20	2	111 367	8,58	2
Németország	148 570	6,66	5	95 356	7,34	3
Franciaország	101 052	4,53	6	65 648	5,06	6
Olaszország	82 251	3,69	8	61 852	3,99	8
Kanada	85 357	3,83	7	55 049	4,24	7
Oroszország	46 154	2,07	12	27 367	2,11	14
India	43 492	1,95	14	28 477	2,19	13
összes ország		100,00		1 298 653	100,00	

4. táblázat • A tudományos közlemények nemzetközi megoszlása
(Forrás: Zhou–Leydesdorff, 2012)

politikai keverékeit, mostanra egyre inkább az válik érdekessé, mit tanulnak a többiek a kínaiaktól. A 70–80-as években Kína különösen alaposan tanulmányozta a kelet-ázsiai, tajvani, szingapúri, dél-koreai megoldásokat, és sok elemüket használta is. Ma már bizonyos értelemben megfordult a kíváncsiság iránya, most már ezeket az országokat is izgatja, hogy hogyan lehetett egy ekkora gazdasággal és kutatási rendszerrel ilyen rövid idő alatt ekkorát ugrani. Ugyanakkor a kínai tudománypolitika konkrét lépéseit vizsgálva, az általános változtatási hajlandóság a legfontosabb. Korábbi céljait figyelik, ha azok nem teljesülnek, megpróbálják szinte folyamatosan változtatni az azok elérésére szánt policy eszközöket. A „fejlődő országbéli” gazdaság- és technológiaszerkezetről mindenképpen egy „fejlett országbéli” szerkezetre kívánnak áttérni. Ez az alapcél folyamatos, az eléréséhez éppen fontosnak tartott elemek

folyamatosan változnak. Van, amikor többet várnak a saját vállalataiktól, más időszakokban szinte kizárólag a külföldi beruházónak kell technológiát produkálnia.

Komoly alapkutató kapacitásokat építenek fel, mégpedig úgy, hogy azok nincsenek szembeállítva a vállalati kutatási kapacitásokkal. Korábban voltak szakaszok vagy helyszínek, amikor e két kutatási ágazatot megpróbálták rövidre zártan összekapcsolni, és azokból valamilyen terméket a piacra hozni. A cél nem változott, de az időtáv észlelése igen. Most már szó sincs a kötelező, gyorsan piacra dobható termékről, és egyre fontosabbak a nemzetközi kutatási ágazatok minőségi indikátorai, publikációs szabványai. Kína gyors publikációs sikerei egyébként legalább úgy emelik az ország tekintélyét, javítják imázsát, mint a technológiai export.

A harmadik új hangsúly az utolsó évtizedek kínai kutatáspolitikájában az ipari jogvé-

delem. Itt nemcsak egyszerűen arról van szó, hogy Kína annyit ruház be a K+F-be, mint egy jelentős ipari hatalom, hát akkor hogyan kívánna ezeket a különleges beruházásokat védeni. Fontosabbnak tartjuk, hogy Kínának a szellemi tulajdonvédelemben hagyományosan rossz volt a híre. Következésképpen, a modernizálódó, magát komoly partnernek kínáló Kínának mindenáron bizonyítani kell(ett), hogy ma iparjogvédelme új szakaszba ért, és lényegében ugyanazt, ugyanúgy teljesíti, mint a többiek (tehát ezen a területen is egyenrangúként lehet együttműködni vele). Egészében (The World Bank, 2013; Ladikas, 2009; Battele, 2011 szerint) 1978–2002 között a K+F-beruházásokkal magyarázhatjuk a kínai technológiai modernizáció kétötödét. A maradék háromötödöt főleg külföldi beruházások és nemzetközi technológiai transzfer (vagyis behozott berendezések) adják.

Összefoglaló

A rövid összefoglalóból néhány következtetést levonhatunk, ám ezek általánosítását illetően indokolt az óvatosság. Kína egyedülálló nagyságrendje, összetettsége és sajátos kultúrája, amely a tudáspolitikát is meghatározza, természetesen másolhatatlan. Egyébként a kínaiak használnak külföldi eredetű, például a Szilikon-völgyből vagy Skandináviából kölcsönzött megoldásokat. Ugyanakkor a beültetett ötleteket már az első pillanattól kezdve „kínaiázzák”, és általában nem is hangsúlyozzák, ha a kínai kezdeményezőt esetleg külföldi példák inspirálták volna. De három tanulság így is feltűnik:

1.) A külföldi technológiai transzfer és a hazai fejlesztések viszonyáról a vita szinte folyamatos, és a hangsúlyok változnak. A kínai vezetés többször is úgy gondolta: most már elegendő hazai forrás van ahhoz, hogy a kül-

földi technológia másodlagossá váljon, azután kiderült, hogy mégsem, és akkor egy inkább FDI-központú szakasz következik. Az utolsó néhány évben a szavak szintjén a kínai tudáspolitikát előntötte egyfajta technonacionalizmus. Mindent a hazai fejlesztéstől várnak, és annak rendelnék alá az importtechnológiákat is. Kérdés, hogy ez meddig marad így. Valószínűleg a kiépített, hatalmas kutatókapacitásoknak már saját érdekeik is vannak, és ezek nyilvánvalóan egy következő hullámban sem söpörhetők le az asztalról.

2.) A kutatáspolitikát sokat beszél az innovációról és a piacról, és megjelentek azok a kínai csúcstechnológiai vállalatok is, amelyek a nemzetközi kutatások legelső vonalaiban próbálnak önálló pozíciókat szerezni (pl. a híres Sibiono GeneTech). Ugyanakkor, kikerülhetetlenül, mindezen idő alatt a legkülönbözőbb kormányokban az állam maradt a főszereplő. Elméleti és gyakorlati vita folyik ennek lehetőségéről a kutatáspolitikában. Azonban a kínai vitának legfőbb eleme, hogy nincs szó benne vagy-vagyról. Soha nem döntenek kizárólagosan az állam érdekében vagy az állammal szemben. Az állam igazán a kombináció mikéntjéről szól. A modell lényege, hogy különböző mixtúrákat alkalmaz. A kínai politikai vezetés kulcsberekének igen sokszor még ma is mérnöki diplomájuk van, szakmai kötődéseik sokban segítenek forráshiányos időkben. Ugyanakkor túl könnyen hiszik, hogy értenek az adott területekhez, és ebből azután sok szörnyűség származhat.

3.) A kínai tudáspolitikát figyelő külföldiek (pl. Demos, 2007 összefoglalójában) lényegében egyetértnek abban, ami történni fog, mindenekelőtt Kína előretörésében az egészségügyi technológiákban és a nanotechnológiákon. Az igazi kérdés, hogy a fordulatra valamivel korábban kerül sor, vagy valamivel

később történik. De hogy meghatározójává válik, az nem kérdés senki számára. Hogyan is lehetne másképp, ha 2006 vége óta Kína a világ második legnagyobb K+F-ráfördítője az USA mögött. S a K+F-ráfördítések egyébként a GDP-nél több mint kétszer gyorsab-

ban növekednek. Ennek hosszabb ideje stabil 8–9%-ával szemben 1999 óta a kínai K+F-ráfördítések évi 20%-kal növekedtek.

Kulcsszavak: *nemzeti stratégiák, technológiai politika, K+F-politika, Kína, fejlődés és felzárkózás*

IRODALOM

- Battelle Memorial Institute (2011): *2012 Global R&D Funding Forecast*. December • http://battelle.org/docs/default-document-library/2012_global_forecast.pdf
- Guangcai, Yan (2009): The Construction of the Chinese Academic System: Its History and Present Challenges. *Frontiers of Education in China*. 4, 3, 323–342. DOI: 10.1007/s11516-009-0018-x • <http://link.springer.com/article/10.1007/s11516-009-0018-x#page-1>
- Guszev, A. N. – Kasfullina, K. R. – Naszonov, K. A. (2014): Reforma viszsego obrazovaniya v Kitae i Reszpublike Korea. *Vesztnyik meshdunarodnih organizacii*. 9, 1, 124–149.
- Huang, Can – Soethe, Luc (2008): The Global Challenges of the Knowledge Economy: China and the EU. *Science and Public Policy*. 35, 10, 771–781. • <https://www.google.com/url?sa=t&ctx=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CDwQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.merit.unu.edu%2Fpublications%2Fwpdf%2F2007%2Fwp2007-028.pdf&ei=ZWA5VLPwAYrKaMfqvgvM&usq=AFQjCNFgdcvprw6IPYpnbdSjmXG64kUPpqg&sig2=FrYq1qE4Qq03T2dp-J37A>
- Klochikhin, Evgeny (2013): *Public Policy in (Re)building National Innovation Capacities: A Comparison of S&T Transitions in China and Russia*. PhD Thesis. University of Manchester, Manchester Business School, Manchester • <https://www.escholar.manchester.ac.uk/uk-ac-man-scw:194785>
- Kroll, Henning – Schiller, Daniel (2009): *Managing the Interface between Public Sector Applied Research and Technological Development in Chinese Enterprise Sector*. Discussion Papers, No. 17. Fauenhof ISI, Karlsruhe • <https://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/28541/1/60518321X.pdf>
- Ladikas, Miltos (2009): *Embedding Society in Science and Technology Policy. European and Chinese Perspectives*. Brussels, EU DG XII, EUR 23904 EN • <http://tinyurl.hu/sT4W/>
- Lall, Sanjaya (1992): Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*. 20, 2, 165–186. • http://vi.unctad.org/files/wksp/tanzania-dar2011/files/suggested_reading/Lall-1992-Technological_Capabilities_and_Industrialization.pdf
- Peng, Xue (2012): *What Makes a Place Attractive to Chinese Haigui – Behavioral Analysis of the Locational Choices of Highly Educated Chinese Returnees*. The University of Kitakyusyu, mimeo • http://www.agi.or.jp/user03/1081_228.pdf
- Qingnian, Xiong – Duanhong, Z. – Hong, L. (2011): Governance Reforms at China's "985 Project" Universities. *Chinese Education and Society*. 44, 5, 31–40. DOI: 10.2753/CED1061-1932440503
- Shulin, Gu (2003): Science and Technology Policy in China. (*Science and Technology Policy vol. II*), Unesco, EOLSS (Encyclopedia of Life support Systems), Paris • <http://tinyurl.hu/2ptM/>
- The Royal Society (2011): *Knowledge, Networks and Nations; Global Scientific Collaboration in the 21st century*. RP Policy Document 03/2011. RS, London • https://royalsociety.org/-/media/Royal_Society_Content/policy/publications/2011/4294976134.pdf
- The World Bank – Development Research Center of the State Council, PR China (2013): *China 2030: Building a Modern Harmonious and Creative Society*. The World Bank, Washington, DC • <http://tinyurl.hu/rDDG/>
- Wilsdon, James – Keely, James (2007): *China: The Next Science Superpower*. Demos, London • http://www.demos.co.uk/files/China_Final.pdf
- Zhou, Nanzhao – Zhu, Muju (2007): *Educational Reform and Curriculum Change in China. A Comparative Case Study*. International Bureau of Education, Beijing – UNESCO Focal Point • <http://tinyurl.hu/oAuC/>
- Zhou, Ping – Leydesdorff, Loet (2012): The Emergence of China as a Leading Nation of Science. *Research Policy*. 35, 1, 83–104. DOI: 10.1016/j.respol.2005.08.006

MOSZKVAI NEMZETKÖZI KONFERENCIA A KUTATÁS ÉS INNOVÁCIÓ REGIONÁLIS KÜLÖNBSÉGEIRŐL

Lux Gábor

PhD, tudományos munkatárs,
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Regionális Kutatások Intézete
lux@rkk.hu

Az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (KRTK) Regionális Kutatások Intézete (RKI), az Oroszországi Tudományos Akadémia Szibériai Tagozatának Közgazdasági és Ipari Termelészervezési Intézete, a hallei Közgazdasági Intézet, valamint Magyarország moszkvai nagykövetsége 2014. szeptember 11-én szervezte meg közös rendezvényét. Az eseménynek, amely az Oroszország–Európai Unió Tudomány Éve 2014 program keretében valósult meg, a moszkvai Magyar Kulturális, Tudományos és Információs Központ adott helyet. A tizennyolc előadás, az azokat követő vita és a rendezvényt záró kerekasztal-beszélgetés a regionális fejlődés és a kutatás-fejlesztés mellett a tudományos intézményrendszerek kérdéseit is érintette. A résztvevők között a moszkvai, szibériai, uráli és távol-keleti tudományos műhelyek vezetői és képviselői is megjelentek.

A konferenciát *Nagy-Rébék Ferenc*, a moszkvai magyar nagykövetség ideiglenes ügyvivője nyitotta meg. Utalt arra, hogy a válság utáni Európa kormányai és társadalmi a lendületes fejlődés útjait keresik, az Európai Unió arra törekszik, hogy globálisan is versenyképes gazdasági térség maradjon, képes

legyen megfelelni a változó világgazdasági követelményeknek. E célkitűzés megvalósításának egyik eszköze a regionális vagy kohéziós politika, amely az Unió harmonikus gazdasági növekedését segíti elő, és a szegény régiók fejlődését, versenyképességük erősítését támogatja.

A tudomány és innováció kérdéseivel foglalkozó előadások sorát *Vlagyimir Ivanov*, az OTA elnökhelyettese, *Török Ádám* akadémikus, az MTA főtitkára és *Viktor Kulesov* akadémikus, az OTA Szibériai Tagozatának alnöke, a novoszibirszki intézet igazgatója nyitotta meg. Ivanov az orosz tudományos és innovációs intézményrendszer 100–150 városra kiterjedő hálózatát értékelve a hetven, korábban zárt „tudományos város” katalizátor-szerepét hangsúlyozta, amelyek ma technológiai parkok, innovációtranszfer-intézmények által kísérlik meg a bekapcsolódást környezetük gazdaságába. Az orosz kormány innovatív fejlesztési területek koncepciójával klaszterépítési folyamatokat, regionális innovációs rendszerek kialakulását kívánja elindítani.

Török Ádám az innováció nemzetközi versenyét vizsgálva felhívta a figyelmet a közepes jövedelmű gazdaságok fejlődési csap-

dájára, amelyből a posztszocialista országok csak a jelenleginél erősebb innovációs stratégiák segítségével tudnak kitörni, és folytatni felzárkózásukat a vezető nyugati gazdaságokhoz. A Közép- és Kelet-Európa lemaradását mutató innovációs statisztikák, rangsorok mellett reményt mutatnak bizonyos részterületek, Magyarországon például a felsőoktatás javuló teljesítménye, de mind az egyetemi rangsorokban, mind a szabadalmi aktivitásban és a tudás vállalati hasznosulásában tapasztalt lemaradás válaszlépéseket igényel. Ez első lépésben a tudományos eredmények növekvő számát, másodikban pedig jobb hasznosítását igényelné.

Viktor Kulesov Szibéria innovatív fejlődési esélyeiről tartott előadást. A nagytérség fejlesztésére született stratégiák és politikai elképzelések összességükben az új termékek kifejlesztését szorgalmazzák a nyersanyagexport és a késztermékimport egyensúlyának újrahangolása érdekében. Míg Oroszország európai felében elsősorban az életminőséghez (elsősorban sporthoz és kikapcsolódáshoz) kapcsolódó nagyberuházások kaptak állami figyelmet, Szibériában a koncentrált decentralizáció elveit alkalmazva a bányászat, feldolgozóipar és az egyetemi városokra, tudományos központokra alapozott innovatív fejlesztéseket részesítik előnyben.

A konferencia további előadásai között több előadó foglalkozott az innováció és a kormányzás kapcsolatával. *Pálné Kovács Ilona* akadémikus a kormányzás tudástartalmáról és az innováció regionális beágyazottságáról szólván kiemelte, hogy az egyetem–ipar–kormányzati kapcsolatrendszer ún. „Triple Helix modelljét” egyre inkább négyeleműként érdemes értelmezni, amelyben egyre jelentősebb szerepet töltenek be a helyi környezet intellektuális erőforrásai; Közép-Európában

azonban a központosított kormányzás és az erős területi koncentráció nem segíti elő ezek megfelelő kiaknázását. *Horváth Gyula*, az MTA doktora további, a közép-európai térségre kiterjedő összehasonlító adatokkal bizonyította, hogy a szellemi potenciál, a K+F-kapacitások és a tudás egyenlőtlen megoszlása a gazdasági teljesítményre és a társadalmi megújulóképessegre is számottevő hatást gyakorol – az innovatív fejlődés a tudomány érdemi decentralizációját igényli, s erre mindaddig elsősorban Lengyelországban és a volt kelet-német tartományokban találunk biztató példákat. *Galina Untura*, az OTA Szibériai Tagozatának vezető kutatója a gazdasági tudás szerkezetátalakulásában, valamint Szibéria és Oroszország globális integrációs stratégiáiban betöltött szerepére hívta fel a figyelmet. Szibéria pozíciói ezen a téren elmaradnak az ország vezető tudományos központjaitól (Novoszibirszk eredménye nemzeti összehasonlításban csak az 5. helyet biztosítja), ugyanakkor bizonyos iparágakban (repülőgép- és űrtechnika, olajipar, újabban az orvostudomány, infokommunikációs területek és fotonika) megtalálhatók az elméleti tudás kiválósági szigetei. Ezek a szigetek, bár viszonylag szűkek, területi közelségük révén aktív és hatékony innovációs rendszerekbe szervezhetőek, amelyek megfelelő kritikus tömeget is képviselnek az orosz térgazdaságon belül.

A viták egy másik csoportja az innovatív fejlődés és az ipar kapcsolatát elemezte. *Gerhard Heimbold*, a hallei Közgazdasági Intézet professzora arra hívta fel a figyelmet, hogy a német egyesítés rejtett költsége és mellékhatása, a mintegy 86 ezer főt foglalkoztató vállalati kutatási részlegek megszüntetése, az állami intézmények leépítése (1991 és 2011 között 43-ról 36 ezer főre csökkenő létszám) máig súlyos következményekkel jár a keleti

tartományok fejlődési pályáját tekintve. A vállalati székhelyek hiánya, a keleti vállalatok kisebb átlagos mérete további szerkezeti problémákat jelent a gazdaság innovatív fejlődése szempontjából. *Lux Gábor*, az MTA KRTK RKI tudományos munkatársa a közép-európai ipari versenyképesség új kihívása, a regionális és helyi adottságokra építő endogén fejlődés problémakörét elemezte, kiemelve a hosszú távú tőkeakkumuláció és tudásképződés, a lokálisan szerveződő fejlesztő intézmények jelentőségét. *Dmitrij Verhovod*, a Novoszibirszki Akagyemgorodok Technopark főigazgatója az ipari kutatások és a vállalatok közötti kapcsolatok kiépítését vette górcső alá; ennek gyakran akadályá a helyi ipar már-már archaikus szerkezete és területi monopóliumokkal tarkított szervezettrendszere is, amely nem képes befogadni a tudományos központok eredményeit. Ezt a problémát a megfelelő innovációtársfer-szolgáltatásokkal, a kezdő vállalkozások indulását segítő inkubációs központokkal lehet áthidalni. A K+F decentralizációjának gyakorlati megvalósításáról beszélt *Olga Kuznyecova* professzorasszony, a Moszkvai Állami Egyetem Rendszerelemző Intézetének vezető kutatója, valamint *Elena Lencsuk*, az OTA

Közgazdasági Intézete Innovációgazdasági Központjának igazgatója is.

A konferencián elhangzott előadások, viták és az azokat követő kerekasztal-beszélgetés új párhuzamokat és kontrasztokat tártak fel a közép-európai és orosz fejlődési pályák között; rávilágítottak a K+F, innováció és innovatív újraiparosítás (köztük a zöld gazdaság) problémáira. A résztvevők hangsúlyozták a magas színvonalú kutatások és a tudástranszfer jelentőségét a gazdaság- és társadalomfejlesztésben, valamint fontosnak tartották a nemzeti, regionális tudományos műhelyek közötti további együttműködést. Az innovatív gazdaság fejlesztése Oroszország és az Európai Unió közös érdeke, és ebben a MTA, valamint az Oroszországi Tudományos Akadémia közötti együttműködés megerősítése hídszerepet tölthet be.

(Regionális fejlődés Közép-Európában és Oroszországban: A kutatás és innováció regionális különbségei. Nemzetközi konferencia, Moszkva, 2014. szeptember 11.)

Kulcsszavak: *regionális tudomány, regionális politika, innováció, innovációtárszfer, kutatásfejlesztés, újraiparosítás, Oroszország*



HÍRES TUDÓSOK VÉLEMÉNYE A TUDOMÁNYRÓL – VAGY MÉGSEM? A SHAPIN-MONDATOK ELEMZÉSE

Woynarovich Ferenc

a fizikatudomány doktora, címzetes egyetemi tanár,
MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet
woynarovich.ferenc@wigner.mta.hu

Közel másfél évtizede, a tudományháborúnak nevezett vitasorozat mainál jóval aktívabb szakaszában Steven Shapin tudománytörténész megjelentetett egy híres (többségükben természet-) tudósok metatudományos, azaz a tudományok természetére vonatkozó nézeteit áttekintő tanulmányt (Shapin, 2001). Ebben érdekes mondatsorozatot tett közzé:

- Nem létezik Tudományos Módszer (nagybetűk az eredetiben).
- A modern tudomány csak a jelenben és a jelennek létezik; inkább hasonlít valamilyen tőzsdei spekulációra, mint a természetről szóló igazság keresésére.
- Az új tudás csak akkor lesz tudomány, ha társadalmivá válik.
- A szokásos fizikai értelemben nem tulajdonítható független realitás sem a jelenségeknek, sem a megfigyelést végzőknek.
- A fizika fogalmi alapjai az emberi elme szabad találmányai. (Más fordításban [Kutrovátz et al., 2008]: alkotásai.)
- A tudósok a természetben nem felfedezik a rendet, hanem behelyezik.
- A tudomány nem érdemli ki azt a széles

körben elterjedt minősítését, hogy teljes mértékben objektív volna.

- A tudósokról festett kép, miszerint elfogulatlan, nyitott emberek volnának, akik pro és kontra mérlegelik az érveket, csatlóka délibáb.
- A modern fizika néhány belső hittételen alapul. (Más fordításban [Kutrovátz et al., 2008]: A modern fizika a hit belső működésén alapul)
- A tudományos közösség elnéző a nem megalapozott, mondvacsinált beszámolókkal szemben. (Más fordításban [Kutrovátz et al., 2008]: A tudósközösség tolerálja a megalapozatlan történeteket.)
- A történelem bármelyik időszakában az elfogadható tudományos magyarázatoknak társadalmi meghatározói és társadalmi funkciói vannak. (Más fordításban [Kutrovátz et al., 2008]: Hogy mi számít elfogadható tudományos magyarázatnak, annak mindig vannak társadalmi meghatározói és funkciói.)

Ezek a mondatok, ahogy Shapin mondja, nem „tudománysszociológusok és szimpatici-

zásaik” („szociológusok, kultúrakutatók, feminista vagy marxista teoretikusok”) tudományellenességtől motivált és/vagy tájékozatlanságból fakadó állításai, hanem kiváló – köztük Nobel-díjas – huszadik századi tudósok metatudományos nyilatkozataiból vett szó szerinti, vagy *majdnem* szó szerinti idézetek. (A cikk pontosan megadja a forrásokat és a változtatásokat is.) A szerző hangsúlyozza, hogy a tudósok által tett metatudományos állítások igen komoly mértékben eltérnek egymástól, gyakran egymásnak is ellentmondanak, és ezek közül ő szándékosan olyanokat válogatott ki, amelyek összhangban vannak a szociológusok amúgy tudományellenesnek tartott leírásával. Ezzel azt kívánta demonstrálni, hogy a tudományos közösségnek nem ezek tartalmával lehet baja, hanem azzal, hogy ki állítja őket. Másképp fogalmazva: a tudományos közösség *belülről* elfogad (tolerál) olyan állításokat, amelyeket *kívülről* jövő kritikaként elutasít. A felfedezni vélt jelenséget Shapin a család metaforával igyekezett megvilágítani: egy család tagjai mondhatnak olyan dolgokat a családról, ami kívülállóknak nem megengedett.

Shapin cikkének ez a részlete az átfogóbb elmélkedésnek lényegében csak a „blikkfanga”, de a mondatos önálló életre kelt. Az elhíresült mondatokat (a 3., 7. és 8. kivételével) a hozzájuk kapcsolódó következtetéssel Kutrovátz Gábor, Láng Benedek és Zemplén Gábor is ismerteti *A tudomány határai* című könyvük tudományháborúval foglalkozó fejezetében, de a mondatos (Shapin cikkéhez képest) új kontextusba kerül, amikor kiegészítik azzal a gondolattal, hogy „ha ezeket a kijelentéseket híres tudósok tették, akik nyilván jól tudják, milyen a tudomány [sic!], akkor a szociológusok és a bölcsezők sem tévedhetnek nagyot azzal, ha nagyon hason-

ló kijelentéseket tesznek” (Kutrovátz et al., 2008). (Megjegyzendő, ezzel – anélkül hogy észrevennék – súlyos ellentmondásba keverednek, hiszen sok más híres tudós, akik hasonló módon „nyilván jól tudják, milyen a tudomány”, más a véleménye, tehát mégiscsak nagy tévedés lehet az előzőekhez igazodni.)

Jelen elemzés indítékát az adja, hogy egy nemrégiben, a *Térség Világa* hasábjain a természettudományok jellegzetességeiről kialakult vitában (Tél, 2013; Kutrovátz et al., 2013; Woynarovich, 2013) a Shapin-mondatsor is szóba került, de a részletes kritikára ott nem volt mód.

A mondatok vizsgálatához, az összeállítás kettős jellegének megfelelően legalább két szempont kínálkozik:

1. Tekintheők-e valóban híres tudósok állításainak ezek a mondatok, eredeti kontextusukból kiemelve, pláne módosítva, valóban hűen tükrözik-e az idézett tudósok nézeteit?
2. Tekintettel arra, hogy tartalmilag közel állnak a tudományozás szociológusok leírásához, (Kutrovátz et al., 2008) számára még hivatkozási alapként is szolgálnak, fontos, hogy egyáltalán (legalább valamilyen mértékben) igazak-e?

Shapin következtetésével kapcsolatban valójában csak az 1. kérdésnek van jelentősége, de érzékeltetendő, hogy ezek az állítások mennyire vitathatók, az alábbiakban mindkét pontra figyelemmel veszem szemügyre őket. (Az elemzésben külön meg nem adott források Shapin cikkében megtalálhatók.)

- Az 1. mondat sokaknak Paul Feyerabend híres-hírhedt munkáját idézi (Feyerabend, 2002), ezért provokatív, de tulajdonképpen érdektelen. A fontos kérdés ugyanis nem az, hogy létezik-e olyan módszer, amely a Tudomány (bármit is jelentsen

ez) módszerének tekinthető, azaz ami egy vizsgálódást tudományossá avat, hanem az, hogy egy adott esetben az alkalmazott módszer megfelel-e az adott tudomány vagy tudományterület normáinak, azaz alkalmas-e az adott tudományterület tárgyára vonatkozó, megbízható és releváns új tudás megszerzésére.

- A 2. mondat olyan vad, hogy inkább azt kellene megvizsgálni, miért mondta az, aki mondta.
- A harmadik mondatnál kapcsolatban nem látom, mennyiben érinti a tudományok megítélését. Ez inkább a tudományok definíciójának kérdése. Mindenesetre az értelmezéséhez tisztázni kellene, mikor tekintünk egy tudást társadalmi. Ennek ismeretében például megmondhatnánk, hogy a három Kepler-törvény időben meddig csak új tudás, és mikortól tekintendő tudománynak. Nem hiszem, hogy egy ilyen kérdésbe érdemes belebojnyolódni.
- A Niels Bohrtól idézett 4. állítás egy az atomok elméletéről szóló cikkből való (Bohr, 1928). A magyar fordítás, miszerint a „szokásos fizikai értelemben nem tulajdonítható független realitás sem a jelenségeknek, sem a megfigyelést végzőknek”, pontosan: az eredeti angol szövegben *agencies of observation* (máshol *agencies of measurement*) szerepel, ami nem a megfigyelőre, hanem a megfigyelés (mérés) eszközére utal. A szövegrész, amelyből ez a mondat való, kifejti azt is, hogy az *atomi jelenségek* megfigyelésekor a mérőberendezéssel való kölcsönhatás nem hanyagolható el, ezért nem független a jelenség a megfigyeléstől. Az atomi skálákon, tehát a kvantummechanika területén ez evidencia, de a környezetéből kiragadott mondat a maga teljes

általánosságában nem igaz. (Gondoljuk meg, egy szupernóva-robbanás realitását [akár tényében, akár lefolyásában] mennyiben érinti az, hogy mi azt évmilliárdokkal később megfigyeljük-e!) Aligha feltételezhető tehát, hogy Bohr ezt így érvényesnek és relevánsnak tartotta volna *minden skálán*, például az emberi léptékű makroszkopikus világban vagy pláne a csillagászat esetében.

- Talán a legproblematisabb az Albert Einstein szájába adott 5. állítás, miszerint a „fizika fogalmi alapjai az emberi elme szabad alkotásai”. Ebben kimondatlanul benne van az önkényesség motívuma, mint például a geometriai axiómák esetében. Ezt megerősíti Shapin megjegyzése: „Kicsit átfogalmaztam Einstein eredeti állítását, miszerint a fizika alapjait nem lehet induktívan a tapasztalatra rögzíteni, hanem »csak szabad invenció útján kaphatjuk meg«. A geometriai axiómák – a fizika deduktív szerkezetének alapjai –, ahogy Einstein fogalmazott, »az emberi elme szabad kreációi.«” Ezzel szemben Einstein eredeti állítása a következő: „A fizika a gondolatok egy olyan logikai rendszere, mely a fejlődés állapotában van, és amelynek az alapjai nem desztillálhatók a tapasztalatból induktív módszerekkel, hanem csak szabad invenció útján érhetőek el. A rendszer igazolása (valóságtartalma) a belőle levezetett tételek érzéki tapasztalat által való megerősítésén nyugszik, ami által az utóbbinak az előbbihez való kapcsolata csak intuitív módon érthető meg” (Einstein, 1936). Shapin mondata az idézet első mondatának átírása. Ezzel nem az a legnagyobb baj, hogy módosult az állítás (eljutni valamihez, megkapni valamit, szemben azzal, hogy az a valami

találmány, alkotás), hanem az, hogy lemaradt a tapasztalat kontrolszerepére utaló második mondat! Einstein az intuíció és a tapasztalat együttes szerepéről máshol is ír (Einstein, 1950): „Az elméleti elképzelés nem a tapasztalattól eltekintve, attól függetlenül születik, de nem is vezethető le a tapasztalatból tisztán logikai úton. Egy alkotó cselekmény eredménye.” Majd később, az elmélet és valóság viszonyával kapcsolatban ez áll: „Az igazságról egyedül a tapasztalat dönthet.” Hozzá kell tennünk, ezt nem csak Einstein gondolta így: ma általánosan elfogadott nézet, hogy így működik a fizika (Feynman et al., 1970; Tél, 2012). (Ezért például kifejezetten hibás a fizika deduktív szerkezetére hivatkozni: az egyetemi tankönyvek ugyan szeretik az ismereteket az alaptörvények köré csoportosítva deduktív módon tárgyalni, ennek ellenére a fizikában nem azért igaz valami, mert az alaptörvényekből levezethető, hanem az alaptörvényeket azért tekintjük igaznak, mert a belőlük következő állításokat a tapasztalat igazolja.) Egyértelmű, hogy Shapin félreértette Einstein állításait, ezért a szájába adott mondat hamis, nem Einstein fizikaképét tükrözi!

- Az 6. mondat eredetije *többes szám első személyben* fogalmazva egy matematikus-tól származik. Így is vitatható, mégis teljesen más, mintha egy természettudós mondta volna. Az a kijelentés egyébként, hogy a tudósok nem találnak rendet a természetben, hanem ők teszik bele, az instrumentalista tudományfelfogás alapvetésének egy sarkos megfogalmazása. Alapvetően egy tudományfilozófiai állítás, ezért úgy is kezelendő: mellette is, ellene is lehet érvelni, de ezeknek az érveknek

nincs logikai kényszerítő erejük. Mindamelllett a különböző tudományok művelői általában a realista felfogást vallják: erről tanúskodnak a szak- és tankönyvek milliói, amelyek mind azzal az igénnyel készültek, hogy *a* valóságot írják le. Feltételezhető az is, hogy a tudományelemzők többsége is – legalább a szakmáját – realista módon fogja fel, különben – ha következetesek – el kellene fogadniuk, hogy amit mondanak, az nem a valóság rendje, csak ők látják annak.

- A 7. és 8. mondatra talán együtt lehet reflektálni: A tudományművelők társadalmá se nem jobb, se nem rosszabb a társadalom más csoportjainál. A dolgok megítélésébe esetenként belejátszhatnak elfogultságok és egyéb gyarlóságok, a fontos az, hogy a természettudományoknak megvan a kialakult mechanizmusa arra, hogy ezek következményeit kiszűrjék, és ne engedjék beépülni a tudásanyagba. (Itt nem csak azért érdemes hangsúlyozni, hogy a természettudományokról beszélünk, mert az eredeti angol szövegben az erre utaló *science* szó szerepel, hanem mert az egyéb [gazdaság-, társadalom-, bölcsész-] tudományok esetében az objektivitás olykor nem is értelmezhető.)
- A 9. pont szerint a modern fizika a hitte rokon. Ezen állítás egy Brian W. Petley nevű fizikustól származik. Az internet korában nem nehéz felmérni, mennyire eminens képviselője a szakmájának, elképzelései mennyiben tarthatnak számot a pályatársak figyelmére, tehát mennyire erős hivatkozási alap Shapin érvrendszerében. (A hivatkozottsága alapján ítéelve elég gyenge.)
- A 10. mondat Richard Lewontin evolúciógenetikustól való, és az egész idézet így

hangzik: „[az emberek] a tudomány pártján állnak, annak ellenére, hogy némely konstrukciója milyen nyilvánvalóan abszurd, annak ellenére, hogy az egészséggel és az étellel kapcsolatos ígéretei közül sokat képtelen teljesíteni, annak ellenére, hogy a tudományos közösség tolerálja a megalapozatlan, mondvacsinált beszámolókat, még hozzá azért, mert van egy korábbi elkötelezettségünk, a materializmus melletti elkötelezettség.” Sajnos ebből nem derül ki, mely tudomány milyen beszámolóira gondolt Lewontin, de árulkodó lehet, ha egy genetikus – az eredeti angol szöveg szerint – az ismert Kipling-mesékre utaló *just so stories*¹ kifejezést használja. Tény azonban, hogy a kiragadott állítás önmagában teljesen általános, és kérdés, hogy Lewontin ezt így vállalná-e. Ettől függetlenül, mindazoknak, akik ezt így látják, meg kell tudni mondaniuk, miféle megalapozatlan történetekre vagy beszámolókra kellene gondolnunk például a fizika esetében. Erre vonatkozóan James Clerk Maxwell mechanikus hipotézisére szoktak hivatkozni, de ez éppen ellenpélda, hisz az elképzelést már maga Maxwell elvetette, és a fizikába nem épültek bele ilyen igazolhatatlan mechanikus modellek: ma senki nem képzel forgó kerekeket meg vaktengelyeket a Maxwell-egyenletek mögé; a legtöbb villamosmérnök hallgató is tudja, hogy Maxwell eredetileg ilyesmivel próbálkozott.

- Az utolsó mondat az 1990-es évek előtt tanult nemzedékeknek egyértelműen a marxizmus-leninizmust juttatja az eszébe.

¹ Rudyard Kipling *Hogyan lett a tevének púpjja, Hogyan lett a leopárd foltos, Hogyan lett az elefántnak ormánya* stb. eredetmeséi *Just So Stories* összefoglaló címen jelentek meg.

Ez a gazdaság-, társadalom- és bölcsész-tudományokat kifejezetten *pártos* tudományoknak tekintette, elvárta, hogy ezek az uralkodó ideológiát szolgálják, és csak az lehetett jó tudomány, ami ezt meg is tette. Ilyen elvárás ma már nincs, de léteznek bizonyos kanonizált narratívák, amelyek meghatározzák, egyes, a társadalmat és a kultúrát érintő dolgokról hogyan, milyen értelemben lehet beszélni. Ilyen formán a tizenegyedik mondat érvényesnek látszik bizonyos (társadalom- és bölcsész-) tudományokra, de általánosítása minden tudomány minden állítására erősen megkérdőjelezhető. Például nehéz lenne társadalmi meghatározottságot és funkciót társítani a Higgs-részecske felfedezéséhez.

A fentieket összefoglalandó megállapíthatjuk, hogy egyrészt nem mindegyik idézett tudós olyan híres, hogy a véleménye mérvadó legyen bármilyen szempontból, másrészt az idézetek egy része – eredeti kontextusából kiragadva – igen valószínűsíthetően, az Einsteinnek tulajdonított pedig *kimutathatóan* nem tükrözi az idézett tudós véleményét, tehát manipulált és manipulatív. Kérdés ezek után, egyáltalán mire alkalmas egy ilyen mondat, hisz ennek alapján megbízható kijelentéseket tenni nem lehet. De véleményem szerint ezek a mondatok akkor sem igazolnák a „jelenség” Shapin-féle értelmezését, ha egytől egyig mind híres tudósok hiteles mondatai lennének. Shapin tétele, miszerint a tudományos közösség belülről elfogad olyan állításokat, amelyeket kívülről jövő kritikaként elutasít, ugyanis nem azért nem tekinthető igaznak, mert nem sikerült megfelelő mondatokkal illusztrálni, hanem mert a tudományok művelőit nem az mozgatja, amit Shapin feltételez. A valóságban az a helyzet, hogy

- a híres tudósok metatudományos állításai- val is lehet vitatkozni, ha azok elfogadhatatlanok, de nem jelent egyetértést a vita elmaradása sem, mert az ilyen nézetek a híresség ellenére sem többek egyes emberek szubjektív, esetleg téves véleményénél;
- ha pedig a kívülről jövő, többnyire szélesebb körben, az *általánosság igényével* megfogalmazott kritikát a természettudományok művelői elutasítják, nem azért teszik, mert kívülről jön, hanem mert alaptalannak gondolják.

Itt van például Lewontin mondata (a 10. a gyűjteményben), mely szerint „a tudósközösség tolerálja a megalapozatlan történeteket”. Ha megkérdezik, biztosan tud mondani (a saját szakmájából) olyan konkrét példákat, melyekben a tudományos társadalom *szertelen* megalapozatlan állításokat fogadott el, és ezeket az eseteket meg lehet vitatni. Ha azonban magukat avatottnak gondoló tudományelemzők – talán éppen rá hivatkozva – azt állítják, hogy a tudományokra *jellemző* a megalapozatlan állítások tolerálása, akkor azt vissza kell utasítani! Nem azért, mert kívülről állók fogalmazták meg, hanem mert *nem igaz*, mert amit állítanak, az *hamis általánosítás*. Ez egészen más kép, mint amit Shapin, és őt idézve *A tudomány határai* felrajzol.

Végül szeretnék néhány, a „metodikára” vonatkozó megjegyzést tenni. Megfigyelhető, hogy egyes állítások (például a 4. és a 10.) a környezetükből kiemelve általánosabbnak hangzanak, mint az eredeti kontextusukban. Ez nem lehet idegen Shapin szándékától, hisz például az 5. mondat esetében maga tágít az állítás általánosságán az alany kicserélésével („mi” helyett „a tudósok”). Ennek az ad különös érdekességet, hogy Shapin maga is tudja, hogy ez hamis általánosság, az adott mondatok nem az általánosság igényével fogalma-

zódta meg. Ahogy ő maga írja: „A természettudósok metatudományos kijelentései gyakran a tudomány *művelésének* (kiemelés az eredetiben) speciális kontextusában jelennek meg, [...]”. Azaz nem a tudomány leírására és értelmezésére irányuló intézményesített cél tiszta kifejeződései, [...]”. (Tipikusan ez a helyzet a Bohrtól és Lewontintól kiemelt mondatokkal.) De nem csak a hamis általánosság veszélye jelenthet problémát, kontextusukból kiemelt mondatokra hivatkozni eleve problematikus (ahogy azt például az Einstein-„idézet” is mutatja). Ezzel kapcsolatban Shapin – a kritikáknak mintegy elébe menve – így ír: „Senkinek sem volna szabad környezetükből tendenciózusan kiemelni idézeteket” – ő azonban mondandója érdekében mégis megteszi. Ahogy kifejti, kisebb vételek, mert kevésbé ártalmas természettudósok *metatudományos* állításait így idézni, mint például egy tudománytörténész szakmája speciális kérdéseiben való megnyilatkozásait. Ez vitatható, mert nemcsak azzal kell számolni, hogy mennyire árt egy természettudós, ha a tudományára vonatkozó nézeteit eltorzítva jelenítik meg, hanem azzal is, hogy milyen nagy mértékben rontja a természettudományok megítélését, ha neves művelőikre hivatkozva hamis képet festenek róluk. Tulajdonképpen erre példa a mondatgyűjtemény utóélete: bár Shapin cikkében erről még nincs szó, *A tudomány határai*-ban (Kutrovátz et al., 2008) – éppen Shapin mondataira hivatkozva – már az a kép jelenik meg, hogy a tudományos közösség által visszautasított kritika alapvetően jogos, és ezzel a tudományos közösség is – legalább a szíve mélyén – tisztában van. (Erre utal a vélt helyzet érzékeltetése céljából idézett Cyrano-mondat is: *Mert magamat kigúnyolom, ha kell, de hogy más mondja, azt nem tűröm el.*) Mintha a

tudományos társadalom egésze csendben egyetértene az idézetekkel, vagy legalábbis hasonlóan gondolkodna, de kifelé – presztízsféltésből vagy egyéb okból – *összezárnak*; ahelyett, hogy bepillantást engednének a tevékenységükbe, „félrevezető mítoszokat kínálnak a nyilvánosságnak”. Ezzel a szerzők nem kevesebbet tesznek, mint kétségbe vonják a természettudományok védelmében fellépők szakmai és morális integritását. Mindezt néhány kétes értékű/hitelű idézettel „igazolva”, alternatív értelmezés mérlegelése, azaz a tudományokban kötelező kétely leghalványabb jele nélkül. Vajon lehet-e körültekintő, tárgyilagos és elfogulatlan egy ilyen elemzés? Óhatatlanul ide kívánczik néhány (a 10., 7.

és 8.) Shapin mondat erre a helyzetre igazított változata:

- Lehet, hogy a tudományelemzők közössége tolerálja a megalapozatlan történeteket?
- Vajon kiérdemli a tudományelemzés azt a széles körben terjesztett minősítést, hogy teljes mértékben objektív volna?
- A tudományelemzők önmagukról festett képe, miszerint elfogulatlan, nyitott emberek volnának, akik pro és kontra mérlegelik az érveket, nem egyszerűen csálka délibáb?

Kulcsszavak: *Shapin-mondatok, tudományháború, tudománykép, tudományelemzés, tudomány-szociológusok*

IRODALOM

- Bohr, Niels (1928): The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory. *Supplement to Nature*. April 14, 1928. (Megtalálható még több tanulmánykötetben, például: Bohr, Niels: *Atomic Theory and the Description of Nature* 1. Cambridge University Press, 1961) • http://www.informationphilosopher.com/solutions/scientists/bohr/Como_Nature.pdf
- Einstein, Albert (1936): Physics and Reality. *The Journal of the Franklin Institute*. 221, 3, March. A tanulmány két *nem teljesen azonos* szövegváltozatban megtalálható: Einstein, Albert: *Out of My Later Years*. New York: Philosophical Library, 1950, és az Einstein Albert: *Ideas and Opinions*. Crown Publishers, New York, 1954. tanulmánykötetben. Az idézett szövegváltozat ez utóbbi 1960-as, ötödik utánnyomásának a 322. oldalán szerepel.
- Einstein Albert (1950): On the Generalized Theory of Gravitation. *Scientific American*. 182, 4, Megtalálható: Einstein, Albert: *Ideas and Opinions*. Crown Publishers, New York, 1954. ötödik utánnyomás (1960), 343., 355.
- Feyerabend, Paul (2002): *A módszer ellen.* (Ford. Meszterházi Miklós, Miklós Tamás és Tarnóczy Gabriella) Atlantisz, Budapest, (11.) [*Against Method*. New Left Books, London 1975]

- Feynman, Richard P. – Leighton, R. B. – Sands, M. (1970): *Mai fizika* 1. Műszaki, Budapest (angol nyelvű kiadás: *The Feynman Lectures on Physics*. 1963).
- Kutrovátz Gábor – Láng B. – Zemplén G. (2008): *A tudomány határai*. Typotex, Budapest, 297–299.
- Kutrovátz Gábor – Láng B. – Zemplén G. (2013): Egy tudományos tudománykép védelmében. *Természet Világa*. 3, 33–35. • <http://theophys.elte.hu/tel/magyar/vita.pdf>
- Shapin, Steven (2001): How to be Anti-scientific. In Labinger, Jay A. – Collins, Harry (szerk.): *The One Culture? A Conversation about Science*. Chicago University Press, Chicago, 99–115. • <http://iah.unc.edu/images/events/EventDocuments/shapinunscientific/view> Magyar fordítás: Hogyan legyünk tudományellenesek? (2006) (Fordította: Koronczay Dávid) *Replika*. 54–55, október, 157–171. • http://kutrov.web.elte.hu/courses/tudkommszoveg/10_shapin.pdf
- Tél Tamás (2012): Milyen tudomány a fizika? Amit minden középiskolásnak tudnia kellene. *Természet Világa*. 12, 177–183. • http://theophys.elte.hu/tel/magyar/pdf_pub/Milyentudomany.pdf
- Woynarovich Ferenc (2013): Reflexiók az „Egy tudományos tudománykép védelmében” című írásra. *Természet Világa*. 3, 36–37. • <http://theophys.elte.hu/tel/magyar/vita.pdf>

A MUNKAHELYI TANULÁS ELŐSEGÍTÉSÉNEK VÁLTOZÁSVEZETÉSI SZEMPONTJAI

Dobák Miklós Ferincz Adrienn

egyetemi tanár,
Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodás-
tudományi Kar Vezetéstudományi Intézet

PhD-hallgató,
Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodás-
tudományi Kar Vezetéstudományi Intézet
adrienn.ferincz@uni-corvinus.hu

Hortoványi Lilla

egyetemi adjunktus,
Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástudományi Kar Vezetéstudományi Intézet
lilla.hortovanyi@uni-corvinus.hu

Bevezetés

Korunk dinamikus, turbulens gazdasági és társadalmi környezetének eredménye a tudásalapú társadalom. Mind az egyéni, mind a vállalati szintű versenyképesség alapja a tudás. A szervezetek számára kulcsfontosságú képességgé vált, hogy milyen mértékben képesek saját tudást létrehozni, és azt hogyan tudják kezelni, megőrizni, fejleszteni és újra-felhasználni annak érdekében, hogy növelhessék a vásárlói értéket, miközben költségeik csökkennek. A tudás megszerzéséhez, ki-fejlesztéséhez, megőrzéséhez azonban radikálisan fejleszteni kell a szervezeti tanulás képességét. A kutatók munkájuk során arra a kérdésre keresik a választ, hogy változásvezetési szempontból milyen kihívások előtt állnak azon vezetők, akik innovatív, tanuló szervezete terveznek kialakítani, fenntartani?

Elméleti háttér

Napjaink társadalmában a tudás egyrészt meghatározó erőforrássá, másrészt a piac egyik meghatározó árujává is vált. A stratégiai menedzsmentben is előtérbe került, tekintve, hogy a tudásalapú nézőpont az erőforrás-alapú megközelítés egy elágazásának is tekinthető, amennyiben a tudást a stratégiailag legfontosabb erőforrásként kezeljük (Grant, 1996; Balaton et al., 2010), amely tartós versenyelőnyt biztosít a szervezetekre nehezedő folyamatos környezeti adaptáció során (Szabó, 2008). A tudás fogalma elválaszthatatlan magától a tanulás folyamatától, azonban a tudás definiálása problematikus. Jellemzői többek között az átruházhatóság, felhalmozhatóság, kisajátíthatóság, specializáltság és közvetlen kapcsolódás az értékteremtéshez (Drótos, 2006). A kutatók munkájukban a mun-

kahelyi tanulással, azon belül is a szervezeten belüli, egyének közötti tanulással, tudásátadás-sal kívánnak foglalkozni.

A munkahelyi tanulás gyakran nem tudatos, nem szándékos és nem megtervezett tanulási folyamat, mert opportunistá, és spontán jelenik meg a munkafolyamatokba szorosán integrált tevékenységek által (Marsick, 2003), ami így tartós változáshoz vezet a tudás, attitűd és képességek terén. Az *on-the-job* tanulás az oktatási környezetet kívül jelenik meg, és nem formális, szervezett oktatási program keretei között, ezért a tanulók gyakran nincsenek is tudatában a tanulási folyamatnak (Berings et al., 2006).

A munkahelyi tanulás előidézhető az informális tanulás feltételeinek és a formális képzés gyakorlatának, valamint a munkaegységek instrukcióinak fejlesztésével (Engeström – Kerosuo, 2007). Az informális tanulás feltételei a tevékenységek, szituációk és eszközök, melyek elsődleges célja ugyan nem a tanulás, de használható tudatosan vagy nem tudatosan tanulásra és tudásmegosztásra (Govaerts – Baert, 2011).

A tanuló szervezetekkel foglalkozó kutatók, szakirodalmak (Bakacsi et al., 1999; Gelei, 2002) egy része azzal foglalkozik, hogyan alakíthatók ki a tanuló szervezetek, valamint mi jellemzi a tanuló szervezeteket. Jelen kutatás fókuszában nem a tanuló szervezetek állnak, hanem azoknak a változásvezetési kihívásoknak a vizsgálata, amelyek a tanuló szervezette válság során előfordulhatnak. Ezenkívül a kutatók nem kívánják vizsgálni a szervezetszintű képességeket sem, melyek vizsgálata, mint például a kettős képesség (Taródy, 2012) szintén aktuális kutatási kérdés lehetne. A tudásmenedzsment folyamatok fejlesztése esetében irányított változásról beszélhetünk. Irányított változásnak tekinthető

egy folyamat, ha a változást a menedzsment tudatosan kezeli, valamint a változás mértéke meghalad egy bizonyos nagyságrendet (Dobák et al., 2012). Minden üzleti változás különböző és egyedi, Michael Beer és Nitin Nohria (2000) két modellt különböztetett meg: az „E” típusú elméletet és az „O” típusú elméletet. Az „E” típusú változás a gazdasági racionalizálást, míg az „O” típusú változás az egyének és a szervezet fejlesztésének tulajdonít kulcsszerepet (Csedő, 2007).

A változások két típusának elkülönítése kapcsán érdemes kiemelni, hogy a munkahelyi tanulás, tudásátranzfer során nagy szerepe van a szociális tőkének, az alkalmazottak képességeinek és motiváltságának. Janine Nahapiet és Sumantra Ghoshal (1998) szerint a személyek közötti, azaz interperszonális kapcsolatok szervezeti szinten nagy szerepet kapnak a tudásmegosztásban. Az interperszonális kapcsolatoknak három dimenziójuk van: (1) a strukturális dimenzió, (2) a kognitív dimenzió és a (3) kapcsolati dimenzió, mely utóbbi a motivációval kapcsolható össze, ez magában foglalja a bizalmat, szervezeti normákat stb. Ezen modellt kapcsán elmondható, hogy a strukturális dimenzió inkább a gazdasági racionalizálás (hatékonyság, azaz „E” típusú), míg a másik kettő szervezettefejlesztési (azaz „O” típusú) tényezőnek tekinthető, amennyiben változásvezetési oldalról vizsgáljuk a tanulást.

A tanulás kapcsán különösen izgalmas a motivációs, kapcsolati dimenzió vizsgálata. Amy C. Edmondson és munkatársai (2001) szerint a félelem megbénítja a tanulási folyamatot: gátolja a kísérletezést, csökkenti az észlelhető opciók számát, bátortalaná teszi az embereket a meglátásaik, kérdéseik, problémáik megosztásában és elemzésében. Modelljükben az egyik változóként a pszicholó-

giai biztonságot (annak alacsony és magas szintjét), valamint a célok elérésének elszámoltathatóságát (annak alacsony és magas szintjét) jelölték meg. Ez alapján négy különböző dimenziót azonosítottak (1. ábra).

- **Érdektelenség zóna (apathy zone):** Alacsony pszichológiai biztonság és alacsony elszámoltathatóság jellemzi. Az alkalmazottak érdektelenné válnak, és megpróbálják kijátszani a munkát.
- **Komfortzóna (comfort zone):** Magas pszichológiai biztonság, de alacsony elszámoltathatóság jellemzi. Az alkalmazottak igazán élvezik a munkát másokkal, de nem érzik kihívónak munkájukat, és nem is dolgoznak keményen.
- **Aggódás zóna (anxiety zone):** Alacsony pszichológiai biztonság, de magas elszámoltathatóság jellemzi. Az emberek félnek megosztani ötleteket, kipróbálni új dolgokat, segítséget kérni a kollégáktól.
- **Tanulás zóna (learning zone):** Magas pszichológiai biztonság és magas elszámoltathatóság jellemzi. A fókusz a kollaboráción és a tanuláson van, jó teljesítményű eredményekkel és szolgáltatással.

Ezek alapján megállapítható, hogy a munkahelyi tanuláshoz elengedhetetlen a kihívó, de elszámoltatható célok, feladatok kitűzése, valamint a pszichológiai biztonság.

		célok elérésének elszámoltathatósága	
		alacsony	magas
pszichológiai biztonság	magas	komfortzóna	tanulási zóna
	alacsony	érdektelenség zóna	aggódás zóna

1. ábra • A biztonság érzése és az elszámoltathatóság közötti kapcsolat (Edmondson et al., 2001 alapján)

A tudástranzfer a pszichológiában az a képesség, hogy amit egy kontextusban megtanultunk, kiterjesszük egy másik kontextusra is, azaz felhasználjuk az egyik szituációban megszerzett tudást egy másikban (Singley – Anderson, 1989, 1.). Az analóg tranzfer a problémamegoldásban azt jelenti, hogy megoldunk egy problémát egy korábbi analóg problémához kötődő tapasztalattal (Gary et al., 2012). A tudásmegosztást nem lehet erőszakkal kiváltani, csak ösztönözni és irányítani. A vállalatok számára az egyik legnagyobb kihívás, hogyan ösztönözzék az alkalmazottak tudásmegosztását (Bock et al., 2005).

Kutatók szerint napjainkban egyre több információs és kommunikációs technológiai (továbbiakban IKT) eszközt állítanak a tanulási, tudásátadási folyamatok szolgálatába, melyek használata kapcsán e kérdések igen aktuálisak. A kutatók egy vállalatirányítási rendszer bevezetése utáni fázisban vizsgáltak meg egy szervezetet munkahelyi tudásátadás, tanulás oldalról.

Kutatásmódszertan

A kutatási kérdés megválaszolása érdekében a kutatók félig strukturált egyéni interjúkon, dokumentumelemzésen és megfigyelésen alapuló feltáró kutatást végeztek. Az alapvetően kvalitatív, feltáró kutatás során hatvankét szervezet felső- és középszintjével készült interjúk mellett, a céges dokumentumok (például vezetői megbeszéléseken készült emlékeztetők) elemzése is a kutatás részét képezte. A kutatók az adatelemzéshez QSR NVivo elemző szoftvert alkalmazták.

A munkahelyi tudásátadás vizsgálata változásvezetési szempontból

A kutatók munkájuk során arra fókuszáltak, hogy milyen változásvezetési kihívásokkal jár

a szervezeti tudásátadást, tanulást fejleszteni kívánó rendszer bevezetése, valamint változásvezetési szempontból milyen szempontokat kell figyelembe venni a szervezeti tanulás képességének előremozdítása során. Ezek alapján a kutatók az alábbi megállapításokra jutottak:

- A munkahelyi tanulás, tudásátadás során fontos elkülöníteni az egyéni és a szervezeti korlátokat.
- A munkahelyi tanulás, tudásátadás során külön is kezelni kell az általánosságban a tanulásra, tudásátadásra vonatkozó tényezőket, valamint kifejezetten az IKT-eszközök elérhetőségére, használatára vonatkozó kognitív képességeket és alkalmazotti motivációt.
- Az IKT-eszközök bevezetése paradox helyzetet idézhet elő a szervezetekben.
- A munkahelyi tanulás, tudásátadás esetében kiemelt szerepük van az egyéni képességeknek és az egyén által észlelt tudásátadási, tanulási szituációnak.

Egyéni és szervezeti korlátok szerepe

A munkahelyi tanulás és tudásátadás során fontos elkülöníteni az egyéni és a szervezeti szintű tanulást. Egyéni szint esetében az egyén képességei, motivációja korlátozhatja a tanulását. Azonban, ha egyének közötti tanulásról, tudásátadásról beszélünk, akkor változásvezetési szempontból igen fontos a szervezeti szintű korlátok és az egyéni szintű korlátok elkülönítése. A szervezeti szintű tanulás folyamatát ismerteti a 2. ábra, mely azt illusztrálja, hogy az egyéni szinttől távolodva a szervezeti szint felé, egyre több személy (szervezeti tag) vesz részt a tanulásban.

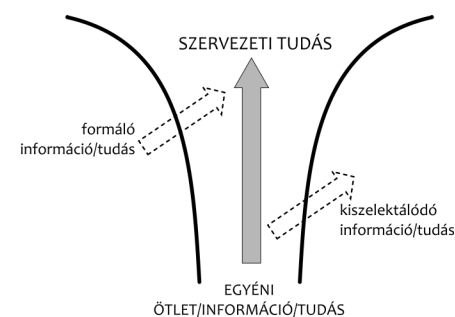
Az átadni kívánt ötlet, információ vagy tudás először az egyén saját korlátain kell „áthaladjon”, ezt követően pedig különböző



2. ábra • Egyéni és szervezeti tanulás folyamata a résztvevők számát vizsgálva (saját szerkesztés)

szervezeti szintű hatásokkal kell „szembenézzen”. Ahogyan az egyén szintjétől távolodunk a szervezeti szint felé, az egyén kölcsönhatásba kerül a szervezet többi tagjával: miközben rá hatnak a többiek, ő is hat a többiekre. Ennek hatására maga az egyéni információ és átadni kívánt tudás is átalakul. Lesznek olyan elemei, amelyek kiszektrálódnak, illetve hozzá is adódhat az eredeti ötlethez, információhoz, tudáshoz új ötlet, információ és tudás is ezen folyamat során. Ennek folyamatát mutatja be a 3. ábra.

Ha a folyamatot nem a résztvevők tekintetében vizsgáljuk, hanem az egyéni szintről szervezeti szintre jutó gondolatok száma szerint, akkor egy szervezeti szint felé szűkü-



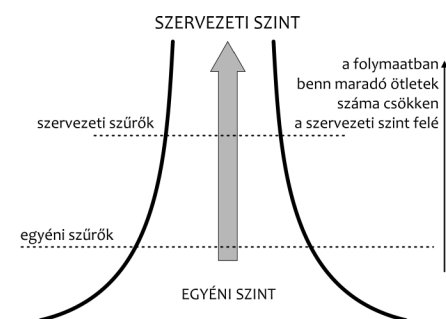
3. ábra • Egyéni tudás átalakulási folyamata (saját szerkesztés)

lő csatornáról beszélhetünk (4. ábra). A csatorna szűkül akkor is, ha valamennyi egyéni ötletet vizsgáljuk, de akkor is, ha egy személy ötletelméjét elemizzük. Ugyanis a szervezet többi tagjának hatására az ötlet, információ, átadni kívánt tudás folyamatosan tisztul, és egyre explicitebbé válik a beszélgetések során.

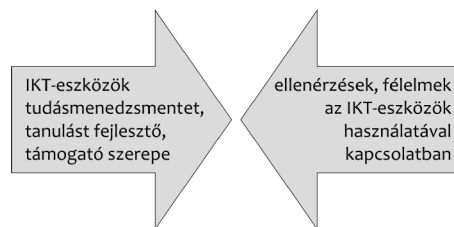
Két fontos szűrőmechanizmus található az egyéni és szervezeti szint között a csatornában. Az egyik az egyéni szűrők, a másik a szervezeti szűrők. Ezek a szűrők jelentik a tudásátadást, munkahelyi tanulást befolyásoló tényezőket. A kutatók fontosnak tartják, hogy különbséget tegyünk az egyén szintjén és a szervezet szintjén értelmezhető tényezők között. Ugyanis ha az egyéni szűrők átengedik a tudást, de a szervezeti szűrők nem, akkor még egyéni szinten megvalósulhat a tanulás.

IKT-eszközök paradoxona

A kutatási eredmények azt igazolták, hogy a munkahelyi tanulási, tudásátadási dimenziók mentén el kell különíteni az általánosságban a tanulásra, tudásátadásra vonatkozó tényezőket, valamint kifejezetten az IKT-eszközök elérhetőségére, használatára vonatkozó kognitív képességeket és alkalmazotti motivációt.



4. ábra • Egyéni és szervezeti szűrőmechanizmusok a munkahelyi tanulás folyamatában (saját szerkesztés)

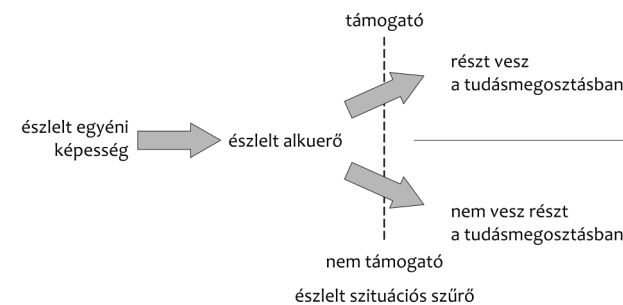


5. ábra • Az IKT-eszközök paradoxona (saját szerkesztés)

Azonban arra is rávilágítottak, hogy miközben az IKT-eszközök és rendszerek felhasználásával elvileg az a cél, hogy a szervezeti tanulást, tudásmenedzsmentet támogassák, fejlesszék, előfordul, hogy pont az IKT-eszközök irányában megjelenő félelmek és ellenállás az, amely nemcsak az eszközök használatát, hanem ezzel magát a munkahelyi tanulást és tudásmegosztást is gátolni fogja (5. ábra). Ez különösen fontos tényező abban az esetben, amikor egy új eszközt, rendszert kíván a szervezet bevezetni. Ezen paradox hatással tisztában kell lenni, amikor a szervezet ilyen eszközökkel kívánja fejleszteni a szervezeti tudásmenedzsmentet.

Az egyéni képességek és az egyén által észlelt tudásátadási szituáció szerepe

Jelen kutatás fontos szerepet tulajdonít a tudásátadás kapcsán az egyén által észlelt szituációnak. A kutatás egyik fő megállapítása, hogy a hangsúly elsősorban nem a vizsgált szituáció milyenségén van, hanem azon, hogy az egyén ezt hogyan éli meg, hogyan észleli. Hortoványi Lilla és Szabó Zsolt Roland (2006) interperszonális tanulási modellje elsősorban a tudásmegosztás motivációjával foglalkozik. Kutatásukban a kapcsolat minősége dimenzió részben megfeleltethető a jelen kutatás észlelt tanulási szituáció tényezőjével, mely lehet támogató vagy nem támogató. Jelen kutatás



6. ábra • Az egyéni képességek és az észlelt szituáció kapcsolata a tudásmegosztás során (saját szerk.)

szerepe ezt a kutatási eredményt azzal egészítik ki, hogy a tudásmegosztásban való pozitív irányú részvételt nemcsak az észlelt szituáció befolyásolja, hanem komoly szerepe van annak is, hogy az egyén eredendően milyen képességekkel rendelkezik, és ezek relatíve hogyan viszonyulnak a többiek képességeihez. Az egyének a szervezetekben eltérően viselkedhetnek, attól függően, hogy milyenek észlelik az alkuerőjüket a többiekéhez képest, és milyenek észlelik a tanulási szituációt. Az alkuerőjük észlelése pedig elsősorban attól függ, hogy egyéni képességeiket a többiekéhez viszonyítva hogyan látják; mennyire gondolják, hogy kitűnnek a többiek közül, vagy, hogy hiányosságokkal rendelkeznek.

A 6. ábra azt mutatja be, hogy az egyén képességét a többiekéhez viszonyítja, ezáltal kialakul benne egy észlelés saját képességeiről, valamint az azokon alapuló nagy vagy kis alkuerőjéről a szervezetben. Minden tudásátadás során szerepet játszik az adott észlelési szituáció, mely egyfajta szűrő szerepet tölt be, azaz, ha támogatónak észlelt a szituáció, akkor az egyén részt vesz, ha nem támogatónak észlelt a szituáció, akkor az egyén nem vesz részt a tudásmegosztásban. A változások kapcsán, különösen, ha egy új eszköz bevezetése a meglévő hatalmi szerepeket sérti, igen fontos hatása lehet ennek a jelenségnek.

Változásvezetési kihívások a munkahelyi tanulás és tudásátadás kapcsán

A kutatók az 1. táblázatban összefoglalták Nahapiet és Ghoshal (1998) modelljének dimenziói alapján, hogy milyen változásvezetési kihívásokkal kell szembenézni a munkahelyi tanulás, tudásátadás fejlesztése során, illetve ezek milyen akciókkal oldhatók fel.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy strukturális korlát esetén a vezetőnek elsősorban a „kemény” tényezők, úgy is mint folyamatok és hatáskörök kialakítására kell nagy figyelmet fordítania. Ezzel szemben mind a kognitív, mind a motivációs korlát esetén a „puha” tényezők, tehát maguk az egyének, a munkavállalók beállítódása, készségei, valamint motivációja a változásvezetés tárgya.

A kutatási eredmények rávilágítottak arra, hogy a vezetői és beosztotti szint elkülönül, tekintve, hogy a strukturális korlátok feloldására elsősorban a vezetőknek van befolyásuk, míg a tanulás sikere nagymértékben függ magától az egyéntől. Amennyiben az egyén motivált, de nem képes tudása megosztására, azonban ezt a szervezeti folyamatok támogatnák, abban az esetben a szervezet részben kognitív korlátai miatt kevés tudásmenedzsmentet segítő eszközt használ, így elmarad

strukturális korlát	kognitív korlát	motivációs korlát	változásvezetési kihívások	szükséges akció
nincs	nincs	van	Vezető és beosztottak közötti konfliktusok. Az egyén félti megosztani tudását másokkal, vagy fél, hogy kiderülnek hiányosságai.	Szervezetben belüli hatalmi koalíciók azonosítása és feloldása. Hatalmi térkép és változásvezetési terv létrehozása – projekt támogatottsága és a szervezeti befolyás alapján egyénre lebontott változásvezetési eszközök azonosítása.
nincs	van	nincs	Az egyének nem tudnak egymástól tanulni, vagy nem tudják használni az eszközöket, mely idővel csökkenő egyéni teljesítményt eredményez.	Vezetői szintű képzések, <i>coaching</i> és <i>workshop</i> segítségével; régihez, biztonságoshoz és megszokotthoz ösztönösen kötődő beosztottak ellenállásának megtörése és az alkalmazottak elkötelezetté tétele a változáshoz.
van	nincs	nincs	Az egyéneknek földrajzilag vagy időben (túlterheltség miatt) nincs lehetőségük az egymástól való tanulásra, a tudásuk megosztására.	Tudástárolási és -megosztási folyamatok szabályozása, a felelősségi és hatásköri viszonyok aktualizálására. Vezetői kontrollrendszer kiterjesztése, beosztottak érdekeltté tétele (teljesítmény-értékelés).

1. táblázat • Változásvezetési kihívások és megoldások a munkahelyi tanulás során (saját szerk.)

attól a szinttől, mely a tudásmegosztás szempontjából optimális lenne.

A sikeres tanulás ellenpontja a tanulási kudarc, amikor az egyén nem akar, vagy nem érez késztetést a tanulásra, a tudása tárolásához, illetve megosztásához. Ez jellemzően a támogató, pozitív szervezeti légkör hiányára vezethető vissza, amelyben az egyéneknek nincs bizalma, motivációja a szervezet többi tagjával való tudásmegosztáshoz. A motivációs korlát leküzdése komoly vezetői kihívás, amely során domináns koalíció kialakítása, a szervezeti tanulás fontosságának kommunikálása, valamint a gyors sikerek felmutatása nagyon fontos vezetői feladat.

Végül, strukturális korlát esetében a szervezet jellemzően olyan rendszereket használ, amelyek vagy nincsenek egymással összehan-

gólva, vagy túlzott mennyiségű, túlzott adminisztrációt követelnek meg az alkalmazot-taktól. Ebben az esetben már túl sok felesleges adatot kell rögzíteni, túl sok a felesleges megbeszélés, mely a valós, a fejlődés szempontjából szükséges tudás tárolását, átadását és előhívását hátráltatja.

A kutatási eredmények azt igazolták, hogy a sikeres munkahelyi tanulás feltevése mind a három tanulási korlát egyidejű leküzdése, amikor a szervezeti kultúra és a tanulási folyamatok egymást erősítik, s a vállalat egésze „együtt” tanul. Rávilágít arra is, hogy a szervezetek számára fontos és szükséges a tudásmenedzsment-folyamatok stratégiai szinten történő kezelése. Annak érdekében, hogy a szervezet képes legyen aktívan tanulni, és ezáltal minél eredményesebb, versenyképe-sebb legyen, a vállalati stratégiába be kell illeszteni a tanulási folyamatoknak a hosszú távú, folyamatos, valamint tudatos kezelését. Ehhez az is nélkülözhetetlen, hogy a szervezet többi tagja is tisztában legyen ezeknek a folyamatoknak a jelentőségével, és ne csak tudat alatti szinten működtessék tudásuk átadását, az új tudás megszerzését, hanem tudatosan kezeljék azt. Mindemellett kutatásunk rávilágít arra, hogy ahhoz, hogy a tanulókat támogató struktúra és technológia bevezetése hatásosabb tanulási, tudásátadási folyamatokat eredményezzen a szervezetben belül, ezt komoly változásvezetési program kell támogassa,

annak érdekében, hogy fel lehessen oldani valamennyi egyéni és szervezeti szintű korlátot, mely a tanulási folyamatokat gátolhatja. A kutatási eredmények értelmezése során figyelembe kell venni a kutatás korlátait is, ilyen korlát például a kis vizsgált minta. A fenti, 1. táblázat esetében tanulási korlát kialakulhat egyszerre több dimenzióban is, valamint a dimenziók egymásra is hatnak. Jövőbeli kutatási irány lehet nagymintás, kérdőíves felméréssel a tanulási korlátok vizsgálata a szervezet különböző hierarchia szintjein lévőkhöz, s ezáltal többféle nézőpont, vélemény alapján értékelhetőek lesznek a fenti eredmények. A jövőbeni kutatás feladata annak feltárása, hogy az iparágban betöltött pozíció, valamint a versenysztratégia milyen kapcsolatban állnak a tanulás tudatosságával, illetve mennyiben járulnak hozzá a sikeres munkahelyi tanulás (első-sorban a szervezet tagjainak motivációs szintjén keresztül).

Jelen kutatási tanulmány *Az EIT KIC Társulásokban magyar részvétel és partneri közreműködés támogatása* (EITKIC_12-1-2012-0001) című átfogó kutatási program támogatásával jött létre.

Kulcsszavak: *munkahelyi tanulás, változásvezetés, tudástranszfer, IKT, tudásmenedzsment, szervezeti tanulás*

IRODALOM

- Bakacsi Gyula – Bokor A. – Császár Cs. – Gelei A. – Kovács K. – Takács S. (1999): *Stratégiai emberi erőforrás menedzsment*. KJK–Kerszöv, Budapest
- Balaton Károly – Hortoványi L. – Incze E. – Laczkó M. – Szabó Zs. R. – Tari E. (2010): *Stratégiai Menedzsment*. Aula, Budapest
- Beer, Michael – Nohria, Nitin (2000): Cracking the Code of Change. *Harvard Business Review*. 78, 3,

133–141. • <http://webdb.ucs.ed.ac.uk/operations/honsqm/articles/change2.pdf>

- Berings, M. G. M. C. – Doornbos, A. J. – Simons, P. R.-J. (2006): Methodological Practices in On-the-Job Learning Research. *Human Resource Development International*. 9, 3, 333–363. DOI: 10.1080/13678860600893557
- Bock, Gee-Woo – Zmud, R. W. – Kim, Y-G. – Lee, J-N. (2005): Behavioural Intention Formation in

- Knowledge Sharing: Examining the Roles of Extrinsic Motivators, Social-Psychological Forces, and Organizational Climate. *MIS Quarterly*. 29, 1, 87–111. • <http://www.cob.calpoly.edu/~eli/Class/p5.pdf>
- Csedő Zoltán (2007): Útmutató a sikeres változáshoz: A szervezeti változás típusai. *Körház*. 7, 56–57. • <http://www.weborvos.hu/adat/korhaz/2007szep/56-57.pdf>
- Dobák Miklós – Hortoványi L. – Szabó Zs. R. (2012): A sikeres növekedés és innováció feltételei. In: Szabó Zsolt Roland (szerk): *Innováció vezetői szemmel: Egy könyv azoknak a vezetőknél, akik a jövőt formálják*. Aula, Budapest • http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1054/1/vt_2012n12p40.pdf
- Drótos György (2006): Áldás vagy átok? – Információtechnológia a tudásmenedzsment kezdeményezésekben. In: Noszkay Erzsébet (ed.): *Megragadni a megragadhatatlant... Tudásmenedzsment elméleti és módszertani közelítésben*. N. & B., Budapest. 60–73.
- Edmondson, Amy C. – Bohmer, R. – Pisano, G. P. (2001): Speeding Up Team Learning. *Harvard Business Review*. 79, 9, 125–134. • <http://bcpsqc.ca/documents/2012/12/SQAN-Teamwork-Communication-Workshop-June-7-8-Edmondson-Speeding-up.pdf>
- Engeström, Yrjö – Kerosuo, Hannele (2007): From Workplace Learning to Inter-organizational Learning and Back: The Contribution of Activity Theory. *Journal of Workplace Learning*. 19, 336–342.
- Gelei András (2002): *A szervezeti tanulás interpretatív megközelítése: a szervezetejlésztés esete*. Doktori disszertáció. BCE Gazdálkodástani Doktori Iskola, Budapest • http://phd.lib.uni-corvinus.hu/171/1/gelei_andras.pdf
- Gary, Michael Shayne – Wood, R. E. – Pillinger, T. (2012): Enhancing Mental Models, Analogical Transfer, and Performance in Strategic Decision Making. *Strategic Management Journal*. 33, 11, 1229–1246. DOI: 10.1002/smj.1979
- Govaerts, Natalie – Baert, Herman (2011): Learning Patterns in Organizations: Towards a Typology of Workplace-Learning Configurations. *Human Resource Development International*. 14, 5, 545–559. DOI: 10.1080/13678868.2011.620783 • <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13678868.2011.620783#.VFVYcOPYW58>
- Grant, Robert M. (1996): Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*. 17, 109–122. • http://gul.gu.se/public/pp/public_courses/course40530/published/1298469899850/resourceId/15964758/content/Grant%20-%20SMJ%201996%20-%20Theme%203.pdf
- Hortoványi Lilla – Szabó Zsolt Roland (2006): Knowledge and Organization: A Network Perspective. *Society and Economy*. 28, 2, 165–179. DOI: 10.1556/SocEc.28.2006.2.6
- Marsick, Victoria J. (2003): Invited Reaction: Informal Learning and the Transfer of Learning: How Managers Develop Proficiency. *Human Resource Development Quarterly*. 14, 389–395. DOI: 10.1002/hrdq.1075
- Nahapiet, Janine – Ghoshal, Sumantra (1998): Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage. *Academy of Management Review*. 23, 2, 242–266. • http://gspace.nida.ac.th/pdf/DrNutta/PA600PP601/No3/PA600_3-3_Nutta.pdf
- Singley, Mark K. – Anderson, John R. (1989): *The Transfer of Cognitive Skill*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Szabó Zsolt Roland (2008): Adaptációs stratégiák a kialakuló bioetanol-iparágban. *Vezetéstudomány*. 39, 11, 54–63.
- Taródy Dávid (2012): Formalizált rugalmasság – a kettős képesség kialakulása egy középállalatban. *Vezetéstudomány*. 43, 12, 49–60. • http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1055/1/vt_2012n12p49.pdf

ÁLLATI INNOVÁCIÓK AZ EMBER ÁLTAL ÁTALAKÍTOTT VILÁGBAN

Bókony Veronika

PhD, tudományos főmunkatárs,

MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet

„Lendület” Evolúciós Ökológiai Kutatócsoport

bokony.veronika@agrar.mta.hu

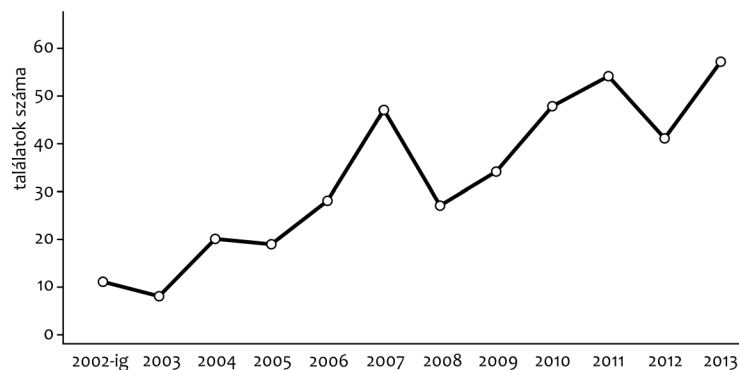
Állatok esetében azokat az újonnan megjelenő viselkedéseket nevezzük innovációknak, amelyek tanulás révén ismétlődően előfordulnak a populáció egy vagy több egyedénél. Az egyik legismertebb példa az Imo nevű japán makákó esete, amely több kulináris szokást is „feltalált” és meghonosított csoportjában, így az élelem vízzel való megtisztítását és sós tengervízzel történő ízesítését (Reader – Laland, 2003). Az ilyen jelenségekről a 21. századig csak sporadikus leírások születtek, az elmúlt két évtizedben azonban egyre több publikáció jelent meg a témában, amely mára a viselkedésökológia egyik legizgalmasabb területévé vált (*l. ábra*). Ezek az új kutatások rávilágítottak arra, hogy az állati innovációk nem pusztán ritka érdekességek, hanem a környezethez való alkalmazkodás evolúciós eszköztárának egyik lényeges elemét képezik. Az innovatív viselkedések ugyanis jelentős előnyökhöz, többek között új táplálékforrásokhoz segíthetik hozzá az újító egyedeket. Cinegefajoknál például több esetben is megfigyelték, hogy a küszöbön hagyott tejesüvegeket úgy dézsmálják meg, hogy csőrükkel átlukasztják a zárófoliát (Reader – Laland, 2003). Városokban élő énekesmadaraknál leírták, hogy cigarettacsikkéket építenek be fészük-

be, ezzel pótolva azokat a természetes növényi anyagokat, amelyek távol tartják az élősködő atkákat (Suárez-Rodríguez et al., 2013). Az új viselkedések a párszerzést vagy az erőfitogtatást szolgáló szertartásokat is hatékonyabbá tehetik, ahogy azt például Jane Goodall megfigyelte egy hím csimpánz esetében, amely azzal emelkedett a csoportbeli rangsor első helyére, hogy a kutatók táborából szerzett, kiürült kerozinós kannák zörgetésével reklámozta harciasságát (Reader – Laland, 2003). Mindezek által az innovációk növelhetik a találgony egyedek túlélési esélyét és szaporodási sikerét. Bizonyos madárfajokon végzett tanulmányok szerint például azok az egyedek, amelyek sikeresebbek új problémák megoldásában, több fiókat tudnak felnevelni (Cole et al., 2012; Cauchard et al., 2013), illetve az ilyen hímekeket gyakrabban választják partnerrül a tojók (Keagy et al., 2009).

A kurrens evolúcióbíológiai kutatások egyik fontos feladata annak kiderítése, hogy az állati innovációk milyen mértékben és hogyan járulhatnak hozzá a populációk életképességéhez. Több összehasonlító vizsgálat is azt mutatja, hogy azok a fajok, amelyeknél gyakran figyeltek meg új táplálkozási viselkedéseket, sikeresebben telepednek meg új

környezetben véletlen behurcolások vagy szándékos betelepítések után (Sol et al., 2005). Mivel az ember környezetátalakító tevékenysége egyre több faj számára változtatja meg az életkörülményeket, az innovációk várhatóan jelentős szerepet kapnak az életközösségek alakulásában. A természetes élőhelyek mezőgazdasági területekké vagy városokká alakítása, valamint a klímaváltozás és a környezetszennyezés révén bekövetkező élőhelyi változások olyan kihívások elé állítják a vadon élő állatokat, amelyek új viselkedésformákat követelhetnek meg. Azok a fajok például, amelyek az urbanizált területeken megmaradtak, vagy oda betelepültek, számos viselkedésbeli újítással alkalmazkodtak a városi környezethez (Sol et al., 2013), például a természetes populációkhoz képest megváltozott a napi és szezonális ritmusuk, hogy elkerülhessék az embert, és kiaknázhassák az általa – szándékosan vagy akaratlanul – kínált táplálékforrásokat. Egy másik jellegzetes példa, hogy sok madár, béka és rovar magasabb frekvenciájú hangokat használ, hogy a város

zajában is hatékonyan kommunikálhasson fajtársaival. Az állati innovációk jelentős hányadát városokban vagy ember által látogatott helyszíneken írták le, bár egyelőre nem tisztázott, hogy a sikeresen városiasodott fajok innovatívabbak-e, mint a kevésbé szem előtt levő városkerülő fajok. A Pannon Egyetem Ornitológiai Kutatócsoportjával házi verebeken végzett kísérleteink (Liker – Bókony, 2009) azt mutatták, hogy a városi egyedek sikeresebbek a vidékiekhez képest olyan táplálékszerzési feladatban, amelyben a madarak számára ismert etető nyílásait átlátszó, elforgatható fedőkkel lezártuk: a legtöbb fedőt kinyitó egyedek mind városi élőhelyről származtak. Egy ausztráliai invazív madárfajon végzett vizsgálat is arra az eredményre jutott, hogy az urbanizáltabb populációk egyedei hatékonyabban oldanak meg új problémákat (Sol et al., 2011). Ennek ellenére az innovativitás és az urbanizáció összefüggése korántsem egyértelmű, ugyanis a városi környezetnek számos negatív hatása is lehet. Úgy tűnik például, hogy a városi énekesmadarak fiókái



1. ábra • Az *animal innovation* kifejezésre kapott találatok száma a *Google Scholar* adatbázisban, évenkénti bontásban (a 2003-as évről 108 találatból 76 egy absztraktkötetnek, 26 pedig Simon M. Reader és Kevin N. Laland azévi könyvének redundáns hivatkozásai; ezeket 1–1 találatként számoltam).

lemaradnak a fejlődésben amiatt, hogy a szegényes növényzetben a szülők nem találnak elegendő táplálékot (Seress et al., 2012) – a fiatalkori éhezés pedig akár életre szóló hátrányokat, köztük tanulási nehézségeket okozhat (Bókony et al., 2014).

Egyelőre kevés ismeretünk van arról, hogy az innovációra való hajlam elősegítheti-e egy-egy veszélyeztetett faj fennmaradását vagy éppen az invazív fajok terjedését. Ennek kiderítéséhez fel kell tártani, hogy az egyedi, populációs és faji tulajdonságok, valamint a környezeti körülmények hogyan befolyásolják az innovációk előfordulását. Madarak és emlősök táplálékosztási innovációinak vizsgálatai azt mutatják, hogy a nagyobb agymérettel rendelkező fajok gyakrabban innoválnak (Reader – Laland 2003; Sol et al., 2005; Ovington et al., 2009), ami arra utal, hogy a találatkonyságot elősegítik a kognitív képességek, úgymint a tanulás és a gondolkodás. Ezt támasztja alá az is, hogy a legbonyolultabb, eszközhasználatot és belátásos tanulást is igénylő innovációkat tipikusan „intelligens” állatfajoknál – főemlősöknél és varjúfélnél – figyelték meg. Ám az innovációk nem korlátozódnak a legjobb kognitív teljesítményű fajokra, ezért más tényezők szerepe is feltételezhető. Egy hipotézis szerint az innovációk motorja a szükség (Reader – Laland, 2003), vagyis azok az egyedek kényszerülnek rá leginkább az újításokra, amelyek a populációban elterjedt módokon nem képesek hatékonyan forrásokhoz jutni – például gyenge kondíciójuk miatt kiszorulnak a táplálékért folyó versenyből, ezért más élelemszerzési technikákat kell találniuk. A vetélytársait kerozinos kannákkal megfélemlítő csimpánz gyakran említett példája ennek az elképzelésnek, mivel ez az egyed kis testmérete miatt eredetileg alacsony rangú volt a többi hím között.

Mind az innovációkra való rászorultság, mind a találatkonyságra való képesség függhet az egyedek élettani vagy egészségi állapotától; ennek tesztelésére szintén házi verebeken végeztünk kísérleteket (Bókony et al., 2014). A madaraknak négy különböző táplálékszerzési feladatot kellett megoldaniuk, és ismételt próbák során mértük a tanulási hatékonyságukat, azaz, hogy az első sikeres megoldást követően mennyivel csökkent a megoldáshoz szükséges idő. Azt találtuk, hogy az egyszerűbb – a madarak többsége számára elsőre megoldható – feladatokban azok az egyedek voltak sikeresek, amelyek vérében magas volt az egyik antioxidáns, a vörösvérsejtekben található glutation koncentrációja. A legnehezebb feladatban, amelyet csak a madarak 23%-a oldott meg, a siker két élettani paraméterrel mutatott összefüggést: a sikeres egyedek kevésbé voltak fertőzöttek egy, a bélcsatornában élősködő egysejtű kórokozóval (*Coccidia*), valamint alacsonyabb volt a kortikoszteronszintjük. A kortikoszteron a madarak fő stresszhormonja, amely stresszhatásra választódik a mellékvesekéregből a keringésbe, és a vérplazmában mért koncentrációjával arányos mértékben rakódik le a vedléskor fejlődő tollakba, így a madarak egy-egy faroktollából becsülhető, hogy a tollnövekedés időszaka alatt összesen mennyi stresszhormon volt a vérében. Azok az egyedek, amelyeknél alacsony kortikoszteron-szintet mértünk, nemcsak a nehéz feladat megoldásában, hanem a tanulásban is hatékonyabban voltak, mint a „stresszebb” madarak. Ezek az eredmények összességében arra utalnak, hogy a jobb kondícióban levő egyedek nagyobb eséllyel innoválnak, mint a „rászorult” társaik. Ennek hátterében feltehetőleg az áll, hogy a krónikusan magas stresszhormonszint, az erős fertőzöttség és az alacsony antioxidánszint

károsan hatnak az agyműködésre, és ezáltal csökkentik a kognitív kapacitást.

Az innovációkból nemcsak a „feltaláló”, hanem annak fajtársai is hasznot húzhatnak, ha képesek az új viselkedést eltanulni, vagy az új forrásból részesedni – például az új táplálék megosztásával vagy ellopásával. A házi verebekben végzett kísérleteink (Liker – Bókony, 2009) azt mutatták, hogy négy-hat egyed számoló csapatokban csak két-három egyed találta meg a megoldást a lezárt etetőnyílások problémájára; az első fedő felnyitása után azonban a csapat minden egyede hamar, átlagosan öt percen belül táplálékhoz jutott. A csapatok sikeressége jelentősen függött az egyed számtól: míg a négy-hat fős csapatok mindegyike megoldotta a feladatot harminc percen belül, a kétfős csapatoknak csak 28%-a volt sikeres, és átlagosan kétszer annyi időre volt szükségük, mint a nagyobb csapatoknak. A madarak viselkedésének részletes elemzése arra engedett következtetni, hogy a csapatméret innovációt elősegítő hatása annak tulajdonítható, hogy a nagyobb csapatokban nagyobb eséllyel található olyan egyed, amelyik rendelkezik éppen azokkal a képességekkel vagy tapasztalatokkal, amelyek az adott probléma megoldásához szükségesek. Hasonló konklúzióra jutott egy cinegéken végzett vizsgálat is (Morand-Ferron – Quinn, 2011). Ezek az eredmények meglepően összeesengenek a humán vizsgálatokéval, amelyek azt találták, hogy három-öt fős csoportok még a legjobb teljesítményű egyéneket is túlszárnyalják absztrakt logikai feladatokban (Laughlin et al., 2006).

Az eddigiek alapján elsősorban azon fajok esetében várhatnánk, hogy viselkedésük meg-

újításával képesek lehetnek lépést tartani bolygónk változásaival, amelyek csoportokban élnek, és/vagy viszonylag nagyméretű aggyal rendelkeznek, és populációik zömmel egészséges egyedekből állnak. Ilyen jellegű általános következtetések levonásához azonban jóval nagyobb számú és szélesebb taxonómiai diverzitású vizsgálatokra van szükség. Az eddigi tanulmányok szinte kizárólag főemlősökre és madarakra koncentráltak, holott a viselkedési flexibilitás jelensége általánosan elterjedt az állatvilágban. Kiemelt figyelmet érdemelnek a változó testhőmérsékletű fajok, amelyeket a klímaváltozás fokozottan érinthet. Egy ausztráliai gyíkfaj esetében például kimutatták, hogy a fiatal egyedek tanulási képessége függ attól, hogy milyen hőmérsékleten fejlődtek (Amiel – Shine, 2012). Az ehhez hasonló, gyakran váratlan hatások felismerése, megértése és prediktálása a viselkedésközpontú egyik legaktuálisabb kihívása.

A szerző munkája a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú *Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése* országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A kutatások eszközbeszerzését az OTKA (K72827) biztosította.

Kulcsszavak: *alkalmazkodás, állati intelligencia, globális változás, innováció, kognitív kapacitás, problémamegoldás, tanulás, urbanizáció, viselkedési flexibilitás*

IRODALOM

- Amiel, Joshua J. – Shine, Richard (2012): Hotter Nests Produce Smarter Young Lizards. *Biology Letters*. 8, 372–374. DOI: 10.1098/Rsbl.2011.1161 • <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/8/3/372.full.pdf+html>
- Bókony Veronika – Lendvai Á. Z. – Vágási Cs. I. et al. (2014): Necessity or Capacity? Physiological State Predicts Problem Solving Performance in House Sparrows. *Behavioral Ecology*. 25, 124–135. DOI: 10.1093/Beheco/Art094 • <http://beheco.oxfordjournals.org/content/early/2013/10/18/beheco.art094.full.pdf+html>
- Cauchard, Laure – Boogert, N. J. – Lefebvre, L. et al. (2013): Problem-solving Performance Is Correlated with Reproductive Success in a Wild Bird Population. *Animal Behaviour*. 85, 19–26. DOI: 10.1016/J.Anbehav.2012.10.005
- Cole, Ella F. – Morand-Ferron, J. – Hinks, A. E. et al. (2012): Cognitive Ability Influences Reproductive Life History Variation in the Wild. *Current Biology*. 22, 1808–1812. DOI: 10.1016/J.Cub.2012.07.051 • http://ac.els-cdn.com/S0960982212008767/1-s2.0-S0960982212008767-main.pdf?_tid=9707eab2-6591-11e4-974d-00000a0b0f6b&acdnat=1415263850_bcc354640cca4b48af9f74a81bc6c6b
- Keagy, Jason – Savard, J-F. – Borgia, G. (2009): Male Satin Bowerbird Problem-Solving Ability Predicts Mating Success. *Animal Behaviour*. 78, 809–817. DOI: 10.1016/J.Anbehav.2009.07.011
- Laughlin, Patrick R. – Hatch, E. C. – Silver, J. S. et al. (2006): Groups Perform Better Than the Best Individuals on Letters-to-numbers Problems: Effects of Group Size. *Journal of Personality and Social Psychology*. 90, 644–651. DOI: 10.1037/0022-3514.90.4.644
- Liker András – Bókony Veronika (2009): Larger Groups Are More Successful in Innovative Problem Solving in House Sparrows. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 106, 7893–7838. DOI: 10.1073/Pnas.0900042106 • <http://www.pnas.org/content/106/19/7893.full>
- Morand-Ferron, Julie – Quinn, John L. (2011): Larger Groups of Passerines Are More Efficient Problem Solvers in the Wild. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 108, 15898–15903. DOI: 10.1073/Pnas.111560108 • <http://www.pnas.org/content/108/38/15898.full.pdf+html>
- Overington, Sarah E. – Morand-Ferron, J. – Boogert, N. J. et al. (2009): Technical Innovations Drive the Relationship between Innovativeness and Residual Brain Size in Birds. *Animal Behaviour*. 78, 1001–1010. DOI: 10.1016/J.Anbehav.2009.06.033
- Reader, Simon M. – Laland, Kevin N. (eds.) (2003): *Animal Innovation*. Oxford University Press, New York
- Seress Gábor – Bókony V. – Pipoly I. et al. (2012): Urbanization, Nestling Growth and Reproductive Success in a Moderately Declining House Sparrow Population. *Journal of Avian Biology*. 43, 403–414. DOI: 10.1111/J.1600-048x.2012.05527.X • https://www.google.com/url?sa=t&crct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDMQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F259266833_Urbanization_nestling_growth_and_reproductive_success_in_a_moderately_declining_house_sparrow_population%2Flinks%2F02e7e52aa1c9236949000000&ei=RYxbVNm8GeiR7AbSoIGwCw&usq=AFQjCNF_ENZrUkmrJd-oeyuN3DrJ4Rsyzw&sig2=ahhYF2Vtzbnfm8E-JLXyA
- Sol, Daniel – Duncan, R. P. – Blackburn, T. M. et al. (2005): Big Brains, Enhanced Cognition, and Response of Birds To Novel Environments. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 102, 5460–5465. DOI: 10.1073/Pnas.0408145102 • <http://www.pnas.org/content/102/15/5460.long>
- Sol, Daniel – Griffin, A. S. – Bartomeus, I. et al. (2011): Exploring Or Avoiding Novel Food Resources? The Novelty Conflict in an Invasive Bird. *Plos One*. 6:E19535. DOI: 10.1371/Journal.Pone.0019535 • <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0019535>
- Sol, Daniel – Lapedra, O. – González-Lagos, C. (2013): Behavioural Adjustments for a Life in the City. *Animal Behaviour*. 85, 1101–1112. DOI: 10.1016/J.Anbehav.2013.01.023
- Suárez-Rodríguez, Monserrat – López-Rull, I. – García, C. M. (2013): Incorporation of Cigarette Butts into Nests Reduces Nest Ectoparasite Load in Urban Birds: New Ingredients for an Old Recipe? *Biology Letters*. 9, 9–12. DOI: 10.1098/Rsbl.2012.0931 • <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/9/1/20120931.full.pdf+html>

AKTUALITÁSOK

A MAGASVÉRNYOMÁS-BETEGSÉG DIAGNOSZTIKÁJÁBAN ÉS KEZELÉSÉBEN

Barna István

egyetemi docens,
Semmelweis Egyetem I. sz. Belgyógyászati Klinika
barna.istvan@med.semmelweis-univ.hu

Évről évre felmerül a kérdés, van-e létjogosultságuk az újabb és újabb ajánlásoknak, irányelv-módosulásoknak. Ha csak arra gondolunk, hogy a magasvérnyomás-betegséggel lazábban szorosabban kapcsolódó cikkek, összefoglalók száma végtelen (üssük csak be a Google-ba a *hypertension* címszót, és a másodperc töredéke alatt több mint 19 millió találat érkezik), akkor különös jelentőségű a szakértők ajánlása. Évenként is meghaladja a több százat a több ezer beteg adatát értékelő nagy nemzetközi vizsgálatok száma, melyeket publikációkban olvashatunk, és nagy nemzetközi kongresszusokon kerülnek bemutatásra. Az elmúlt évben több nemzetközi szervezet új ajánlást jelentetett meg a hipertónia témakörében. A European Society of Hypertension és a European Society of Cardiology (ESH/ESC) 2013 júliusában publikált ajánlása átfogó jellegű, a hipertónia diagnosztikájának kérdéskörét maximális részletességgel tárgyalja (Mancia et al., 2013). Az American Society of Hypertension és az International Society of Hypertension (ASH/ISH) 2014-es ajánlása terjedelmét tekintve jóval rövidebb, ennél fogva diagnosztikai részletekbe kevésbé bocsátkozó munka (Weber et al., 2014). Az

ugyancsak amerikai Eighth Joint National Committee (JNC8) pedig a hipertónia diagnosztikájának csak néhány részletére fókuszálva foglalja össze szigorúan evidencián alapuló ajánlásait (James et al., 2014). 2009-ben jelent meg az utolsó hazai ajánlás (Kiss et al., 2009), ami most felfrissítve, evidenciaszintekkel megerősítve került bemutatásra a Magyar Hypertonia Társaság éves kongresszusán, 2014 szeptemberében.

A magasvérnyomás-betegség gyakorisága, epidemiológia

Magyarországon 3–3,5 millió hipertóniás egyén él, tehát egyértelműen vezető népbetegség, kiemelt helyet foglal el a morbiditási és mortalitási statisztikákban. A hazai felnőtt lakosságban a hipertónia prevalenciája meghaladja a 35%-ot, serdülőknél ez az előfordulási arány 2,5%. Nőknél a halálozás 55%-a, férfiaknál 44%-a a keringési rendszer betegségeivel függ össze. Európai adatok szerint a vérnyomás 1 Hgmm-rel történő emelkedése 1,5%-kal emeli a kardiovaszkuláris halálozást. A hatékony vérnyomáskontroll, vagyis a célértéken tartott vérnyomásérték 45%-kal csökkenti a stroke, 24%-kal a szívinfarktus mortalitását,

34%-kal a szívégtelenség miatti kórházi kezelés kockázatát.

Magyarország Átfogó Egészségvédelmi Szűrőprogramjának (MÁESZ) adatai szerint a 65 év felettek aránya 16,9% volt, köztük a hipertónia gyakorisága közel 70%-os. A teljes populációban nőknél 32,7%, férfiaknál 34,1% a hipertónia prevalenciája. A hipertónia és a nemek kapcsolata kortól függően is változik. Menopauza után a nők között a hipertónia, a túlsúly és a fizikai inaktivitás gyakoribb, mint a férfiaknál. A vérnyomás minden paraméter közül legszorosabb korrelációban a testsúllyal van, hipertóniások 70,6%-ában a háskörfogat kóros értéket mutat (Barna et al., 2013). A különböző vizsgálatok alapján minden 1 tskg/m² (BMI) növekedés 12%-kal növeli a hipertónia kialakulásának kockázatát. Minden 10 kg testsúlynövekedés 3 Hgmm-rel növeli a szisztolés, 2,2 Hgmm-rel a diasztolés vérnyomást. A születési súly és a serdülőkori vérnyomás között negatív korreláció mutatható ki, kis születési súly esetén a felnőttkori hipertónia incidenciája nagyobb. A MÁESZ-vizsgálatban a négyéves adatok elemzése során összefüggést találtunk a hipertónia gyakorisága és a túlsúlyosság között, a kapcsolat mindkét nemnél igazolható volt. A tudottan hipertóniások több mint 80%-a túlsúlyos, 89%-ának nagyobb a háskörfogata (alma típusú elhízott), és a túlsúlyosak több mint 33%-a hipertóniás (Kiss et al., 2014). A hipertóniás és egyben cukorbeteg kardiiovaszkuláris morbiditása és mortalitása 2,5–2,7-szeres a lakosság egészéhez képest. A háziorvosi praxisban 2001–2011 között a diabétesz mellitusz gyakorisága 85%-kal növekedett. 2-es típusú (időskori) diabéteszben a hipertónia gyakorisága három-négyszerese az átlagpopulációnak. Több megfigyelés szól a környezeti hatások, az életmód, a fizikai aktivitás csökke-

nésének és az energiaigényt meghaladó kalóriatartalmú étkezés predisponáló, valamint a genetikai tényezők hajlamosító szerepéről. Hipertóniás szülők gyermekeinél a magasvérnyomás-betegség gyakrabban fordul elő, és anya és gyermeke között szorosabb korrelációt észleltek. A legszorosabb összefüggés az egypetéjű ikreknél észlelhető. A szülő és a saját gyermek esetén kétszeres gyakoriságú a hipertónia, mint szülő és adoptált gyermek esetén. Urbanizált körülmények között a prevalencia nagyobb (41%, nem urbanizált populációban 26,8%). A fizikai inaktivitás a hipertónia rizikóját 30%-kal növeli. Nőknél az alacsonyabb jövedelműek körében 33%-kal nagyobb a prevalencia.

A hipertónia diagnózisa és osztályozása

A vérnyomás mérése a felkaron történik, a könyökhajlatban az artéria felett elhelyezett sztetoszkóp segítségével. A csukló-, illetve ujjmérők egyre népszerűbbek, de fontos tudni, hogy a szisztolés és diasztolés vérnyomás lényegesen eltérő lehet az artériás hálózat különböző részein, ezért jelenleg ezek nem ajánlottak a diagnózis megállapítására, vagy a kezelés utánkövetésére. A vérnyomás mérésével egy időben a szívfrekvenciát is meg kell határozni. A vérnyomásértékek jelentős spontán ingadozása miatt a hipertónia diagnózisának felállítását többszöri, különböző időpontokban történt vérnyomásmérésnek kell megelőznie.

Hipertónia-betegségről beszélhetünk, ha a vérnyomás rendelői körülmények között, nyugalomban, három különböző alkalommal (legalább egyhetes időközzel mért), alkalmanként legalább kétszer mért értékének átlaga nagyobb, mint 140 Hgmm szisztolés, vagy nagyobb, mint 90 Hgmm diasztolés érték (Zanchetti et al., 2009). A vérnyomás meghatározásához higanyos vérnyomásmérőt Euró-

pa számos országában, így hazánkban sem használhatunk a higany káros hatása miatt, helyette automata vagy félautomata vérnyomásmérővel történik a mérés. A higanyos mérőket napjainkban csak vérnyomásmérők hitelesítése céljából alkalmazzuk. Megfelelő méretű felkari mandzsetta használata javasolt, a mérést első alkalommal mindkét karon el kell végezni, a magasabb érték a mérendő. Mérés előtti fél órában a páciens tartózkodjék a fizikai terheléstől, ne fogyasszon koffeint, és ne dohányozzon. A vizsgálat ülő testhelyzetben javasolt, a mandzsetta legyen a szív magasságában, a mérés öt perc pihenés után történjen. A rendelőben mért vérnyomás alapján határozható meg a hipertónia súlyossági foka (1. táblázat).

Az otthon mért vérnyomás általában kevesebb (rendelői „fehérvérnyomás-jelenség”), ezért a normális és kóros vérnyomás közötti határérték alacsonyabb. Otthoni önvérnyomásmérés során akkor beszélünk hipertóniáról, ha a nappali érték átlaga meghaladja a 135/85 Hgmm-t. Az ambuláns vérnyomásmonitorozás (ABPM) teljesen automatikus tech-

nika, melynek segítségével tetszőleges gyakoriságú vérnyomásmérésekkel meghatározható egy adott időszak (leggyakrabban 24 óra időtartam, nappal húsz, éjszaka harminc percenként) nappali és éjszakai vérnyomásértéke, ezek átlaga, és az ezekből származtatott értékek. Az adatokat egy számítógépen futó program segítségével a felhasználó részletesen ellenőrizheti. A szoftver grafikus, numerikus, valamint statisztikus értékelést tesz lehetővé, és kiszámolja az összes szükséges paramétert és indexet. Az ABPM 24 órás, éjszakai és nappali vérnyomásátlagai a legfontosabb paraméterek közé tartoznak, mivel jól reprodukálhatók és prognosztikai értékük is bizonyított. Az ABPM adataival jellemezhető a vérnyomáscsökkentő szer hatásának időbeli lefolyása a mindennapi szokásos aktivitás idején (Barna, 1999). Segítségével meghatározható a vérnyomás csökkentésének kiegyensúlyozottsága, a maradékhatal és a csúcshatal aránya (M/Cs). A reggeli gyors vérnyomásemelkedésnek is nagy a patogenetikai jelentősége, mert részben ez a felelős a koszorúér-betegség, stroke okozta eltérésekért, a ritmuszavarok és a hirtelen

kategória	szisztolés vérnyomás (Hgmm)	és	diasztolés vérnyomás (Hgmm)
optimális vérnyomás	<120	és	<80
normális vérnyomás	120–129	és	80–84
emelkedett-normális vérnyomás	130–139	és/vagy	85–89
kóros vérnyomás – hipertónia I. fokozat	140–159	és/vagy	90–99
kóros vérnyomás – hipertónia II. fokozat	160–179	és/vagy	100–109
kóros vérnyomás – hipertónia III. fokozat	>180	és/vagy	>110
izolált diasztolés hipertónia (IDH)	<140		>89
izolált szisztolés hipertónia (ISH)	≥140		<90

1. táblázat • A normális és kóros rendelői vérnyomás

halál szaporodásáért. Mértéke fokozott, ha a közvetlenül a felkelés után álló helyzetben indított mérés és az éjszakai átlag különbsége >14 Hgmm. A „fehérvérnyomás-jelenség” a rövid távú vérnyomásvariabilitás speciális formája, az egészségügyi személyzet jelenlétében jelentősen és reprodukálhatóan emelkedett vérnyomás és szívfrekvencia jelensége. A „fehérvérnyomás-jelenség” mértéke szignifikáns, ha $^{3}20/10$ Hgmm és nagyfokú, ha $^{3}40/20$ Hgmm. A „fehérvérnyomás-jelenség” diagnosztikus fontosságát hiba lenne alábecsülni, gyakorisága hipertóniás egyénekben 60–70%. A fehérvérnyomás-hipertóniások hosszú távú utánkötése alapján 28–75%-nál tényleges hipertónia alakul ki. A „fehérvérnyomás-hipertónia” patomechanizmusában a fokozott szimpatikus aktivitásnak döntő szerepe van. A „fehérvérnyomás-hipertónia” nem külön ártalmatlan klinikai entitás, hanem az esszenciális hipertónia kisebb kockázatú kezdeti stádiuma, amelynél a vérnyomás átlagértékei még normálisak, a variabilitás azonban emelkedett (2. táblázat).

A hipertóniás beteg állapotát meghatározó kockázati tényezők

A hipertóniás beteg vizsgálatának fő célkitűzése a magasvérnyomás-betegség súlyossági besorolása, az etiológia meghatározása: primer

vagy szekunder a hipertónia, és a teljes kardiovaszkuláris kockázat felmérése. Ennek során megállapításra kerül, hogy melyek a prognózist meghatározó rizikófaktorok, különös tekintettel az életmóddal módosíthatókra, melyek a prognózist meghatározó, speciális kezelést igénylő célszervkárosodások, és milyen, a prognózist meghatározó és/vagy a vérnyomáscsökkentő kezelést alapvetően befolyásoló társbetegségek állnak fenn. Hipertónia esetén kiemelt jelentőségű a keringési betegség okozta kockázat felmérése, célszervkárosodások, társbetegségek felismerése, és nem hanyagolható el a betegek egyéni, egészségi és szociális helyzetének megismerése sem. A befolyásolható és nem befolyásolható kockázati tényezők felismerése segíthet a komplex terápiás stratégia kialakításában. Hipertónia-betegségben a kockázati tényezőkön túl fel kell ismerni a tünetmentes esetekben jelen lévő szervkárosodás jeleit, valamint a társbetegségeket; erre pontosan kidolgozott protokollok állnak rendelkezésre. Ezek magukban foglalják a pulzusnyomás (szisztolés és diasztolés vérnyomás különbsége), az EKG egyes értékeinek meghatározását, vagy a szívultrahang-vizsgálat egyes értékeinek figyelembe vételét, a nyaki ütőerek ultrahangos vizsgálatát (karotiszfal-vastagodás vagy plakkk), a

kategória	szisztolés vérnyomás (Hgmm)	és/vagy	diasztolés vérnyomás (Hgmm)
rendelői vérnyomás	≥140	és/vagy	≥90
ambuláns vérnyomás-monitorozás / nappali	≥135	és/vagy	≥85
ambuláns vérnyomás-monitorozás / éjszakai	≥120	és/vagy	≥70
ambuláns vérnyomás-monitorozás / 24 órás	≥130	és/vagy	≥80
otthoni önvérnyomásmérés	≥135	és/vagy	≥85

2. táblázat • A hipertónia definíciója a rendelői és a rendelőn kívüli mérések alapján

pulzushullám terjedési sebességének mérését, a perifériás érbetegségre utaló elváltozásokat (boka-kar index), a veseműködés meghatározását (eGFR és fehérjeürítés) mérését.

A hipertónia-betegség komplex kezelésének általános alapelvei

A hipertóniás betegek kezelésének célja, hogy meggátoljuk, lassítsuk a hipertóniás célszervkárosodások, illetve szövödmények kialakulását, ezáltal meghosszabbítsuk az egészségben eltöltött élettartamot, csökkentjük a mortalitást, és mindeközben javítsuk az életminőséget. Ideális antihipertenzív szer az élettani, kórélettani ismeretek tükrében egyelőre nem ismert. Az adott lehetőségek mellett sem rendelkezünk olyan vérnyomáscsökkentővel, melynek hatása egyszerre nem túl gyors, ugyanakkor azonban tartós, és hatása testhelyzettől független, napi egy alkalommal adható szájon át, étkezéstől független megfelelő felszívódású, emellett jól kombinálható más szerekkel, nem csökkenti a szív összehúzó erejét, nem okoz kedvezőtlen anyagcsere-változásokat, az életminőséget kedvezően befolyásolja, nincs hozzászokás, elvonási tünetek nem jelentkeznek, és végül – de nem utolsósorban – olcsó is.

A hipertónia az esetek nagy részében sem panaszt, sem tünetet nem okoz. Amennyiben egy gyógyszert tartósan szükséges szedni, akkor a betegek több mint fele (!) vagy kisebb dózisban, vagy egyáltalán nem szedi azt. Nemzetközi felmérések szerint az elégtelen együttműködés sem az iskolázottsággal, sem az intelligenciával, sem az anyagi helyzettel nincs összefüggésben. Az aktuális érzelmi kiegyensúlyozottság vagy annak hiánya azonban összefüggésben lehet a megfelelő gyógyszeres kezeléssel. A mellékhatások megjelenése vagy annak lehetősége jelentősen csökkenti a

gyógyszeres kezelési hajlandóságot, és ezt a betegek több mint 60%-a a kezelőorvos tudta nélkül teszi. Gyakran tisztázatlan a gyógyszer neve, a gyógyszer bevitelének időpontja(i), kapcsolata az étkezéssel, testmozgással, életritmussal, annak várható és nem várt hatásai. Ismert tény emellett, hogy az antihipertenzív szerek gyakran okoznak mellékhatást, míg a betegség önmagában nem jár tünettel. A gyógyszeres kezelés során számos valódi és téves információt kell tisztázni (például: hozzászokás alakul ki, alkohollal jobban hat stb.). Az életmód és a táplálkozási szokások változtatása helyett mind az orvosok, mind a betegek szívesen emelik a vérnyomáscsökkentők mennyiségét, és utána a nem várt mellékhatások is fokozódhatnak. A gyakori, rövid ideig tartó orvos-beteg találkozások jobban segítik az együttműködést, mint a ritkább, de hosszú ideig tartók. Tisztázni kell, hogy az elfelejtett gyógyszerbevitel esetén mi a teendő. Elmondható, hogy az ideális gyógyszeres kezelést az ideális orvos-beteg partnerkapcsolat jellemzi. Ennek során a hosszantartó betegség folyamatos gondozást jelent, amikor a kezelőorvos a szakmai ismeretek birtokában hatékony segítőtje lehet a betegséget ismerő és azt elfogadni tudó betegnek.

A hipertónia-betegség nem gyógyszeres és gyógyszeres kezelése

Fontos a nem gyógyszeres kezelés (életmódváltoztatás, a túlsúly csökkentése, dohányzás abbahagyása, sófogyasztás csökkentése, rendszeres fizikai aktivitás) mielőbbi elkezdése. A fizikai aktivitások közül a gyaloglás, futás, úszás, evezés javasolt legalább hetente három-négy alkalommal, de lehetőleg minden nap, 30–60 perces időtartamban. A rendszeres edzés sportáganként eltérő módon csökkenti a nyugalmi vérnyomást. Határérték-hipertó-

nia esetén a fizikai aktivitás 6/7 Hgmm átlagos vérnyomáscsökkenést eredményez. Nem ajánlható, hogy hipertóniás beteg ellenőrzés nélkül kezdjen testedzést. Ajánlott a normális testtömegindex elérése és megtartása (BMI 20–25 között), a napi 5 g alatti nátrium-klorid-fogyasztás, nagyobb mennyiségű zöldség, gyümölcs, kis transzsírtartalmú tejtermékek, ételek fogyasztása. Javasolt az alkoholfogyasztás mérséklése kevesebb mint 20–30 g/nap etanolra férfiak, és kevesebb mint 10–20 g/nap etanolra nők esetében. A dohányzó betegeknek leszokási tanácsokat kell adni, és egyben minden kért segítséget is.

A vérnyomáscsökkentő szerek hatékonyságában és a mortalitás csökkentésében nincs lényeges különbség az egyes antihipertenzív gyógyszercsoportok között, azonban az egyes célszervkárosodásokra (mikroalbuminuria, balkamra-hipertrofia, endothelfunkciók, intima-media falvastagság, pulzushullám terjedési sebessége) és az anyagcsere-folyamatokra (inzulinrezisztencia, lipid- és húgysavanyagcsere) valamint a kardiovaszkuláris morbiditásra, mortalitásra, az összmortalitásra gyakorolt hatás tekintetében a betegek egyes alcsoportjaiban az egyes gyógyszercsoportok hatékonysága között vannak jól meghatározható, a betegek individualizált terápiájában figyelembe veendő eltérések. A magas vérnyomás akkor tekinthető terápiareizisztensnek, ha megfelelően kialakított, azaz életmódi intézkedéseket is magában foglaló terápiás stratégia ellenére legalább három különböző hatástani osztályba tartozó, megfelelő dózisú antihipertenzív szer alkalmazása ellenére a vérnyomás nem csökken 140/90 Hgmm alá.

Időskori hipertónia kezelése

Az időskor meghatározása eltérő, de többnyire hetvenéves kort értünk ezalatt. Nagyon

idős korról nyolcvan év felett beszélünk. Ajánlott legalább heti öt napon, naponta 30 perc fizikai aktivitás, individualizált mozgásprogram. Nyolcvan év alatt ajánlott a fizikai aktivitást kiegészítően a megfelelő kalóriabevitel-csökkentés, „normális” testtömegindex és csípőkörfoghat elérése és megtartása. Nyolcvan-nyolcvanöt év feletti életkorban már nem annyira egyértelmű a kisebb testtömegindex hosszú távú prognosztikus haszna. Ajánlott a lehetőleg napi 5–6 g alatti nátrium-klorid-fogyasztás, kivéve, ha éppen valamilyen okból jelentős sóvesztés következik be az idős szervezetben. Időskorú hipertóniásokban gyakrabban fordulnak elő társbetegségek, amelyeknek optimális diétái egymással vagy a hipertóniás kórfolyamattal is ellentmondásban lehetnek. A szükséges étrendi kompromisszumok kialakítása kellő óvatossággal és szoros nyomonkövetéssel kell történnék. A kisadagú alkoholfogyasztás kedvező hatásait is figyelembe véve, javasolt az alkoholfogyasztás korlátozása férfiaknál napi kétszeri, nőknél egyszeri standard mennyiségre. 160 Hgmm szisztolés vérnyomásnál magasabb értékekkel bíró idős betegek esetében meggyőzőek a bizonyítékok a szisztolés nyomásnak 150–140 Hgmm tartományba való csökkentésére a hatékony kardiovaszkuláris kockázatcsökkentés érdekében. Az időskori hipertóniások vérnyomáscsökkentő kezelésének indikációját, célértékét, az alkalmazandó gyógyszeres támadáspontokat és azok dózisarányait kiemelten egyéni mérlegeléssel, egyénre szabotlan kell megállapítani, és a beteg követése alapján szükség szerint kell felülvizsgálni. Az utánvizsgálatok megerősítették, hogy az időszaki vérnyomásesés (110 Hgmm alatti vérnyomás) nagyobb veszélyt jelent, ezért emelkedett a célérték 140 Hgmm-ről 150 Hgmm-re. Mivel a közérzet, a kognitív funkció, a

fizikai aktivitás és a szexuális működés is romlik az idősödés és a betegségek megjelenése során, a terápiás döntéseknél kiemelt figyelmet kell fordítani az életminőségre is. Multimorbiditással, túlgyógyszereléssel, módosult farmakológiával az idősekben nagy figyelem szükséges a vérnyomáscsökkentő kezelés, vagy maga a vérnyomáscsökkenés okozta mellékhatásaira (Becket et al., 2008). A megváltozó keringésadaptáció miatt a szükséges vérnyomáscsökkentés több lépcsőben, időben elnyújtottan, akár négy-hat hétnél is hosszabb időszak alatt kell történnék, szoros követéssel és szükség szerinti terápiás kompromisszumokkal (magasabb célérték), ha erre figyelmeztető, nem kívánt közérzeti (szédülés fokozódása stb.) és célszervi tünetek lépnek fel. A kezelés megkezdésekor gondosan ellenőrizni kell az alkalmazandó antihipertenzív szerek és az időskorban rendszerint már több idült társbetegség miatt adagolt gyógyszerek és gyógyszeregyüttesek viszonyát egymásra és az adott társbetegségekre.

A vérnyomás gyógyszeres kezelése

A hazai irányelvek gyógyszeres kezelésre vonatkozóan, a nagy nemzetközi vizsgálatok alapján a bizonyítékok figyelembevételével fogalmazzák meg terápiás ajánlásait. A kockázati tényezők, társbetegségek és speciális állapotok figyelembevétele kiemelt jelentőségűvé vált a terápiás stratégia kialakítása során. Az evidenciaszint mértéke és erőssége a terápiás protokoll kialakításának alapja.

A vérnyomáscsökkentő hatékonyságban és a mortalitás csökkentésében nincs lényeges különbség az egyes antihipertenzív gyógyszer-csoportok között. Az egyes célszervkárosodásokra (vese, szív, erek, agy) és anyagcsere-folyamatokra (szénhidrát-, zsír- és húgysav-anyagcsere), valamint a keringési betegségek

okozta morbiditásra, mortalitásra gyakorolt hatás tekintetében a betegek bizonyos alcsoportjaiban az egyes gyógyszer-csoportok hatékonysága között vannak jól meghatározható, a terápiában figyelembe veendő különbségek. A hipertóniás betegek több mint 70%-ában kombinációs kezelést kell alkalmaznunk a célvérnyomás (<140/90 Hgmm) elérésére. Bizonyítottan, a szervprotektív hatás tekintetében is leghatékonyabb kombinációk az ACE-gátló + kalciumantagonista, az ACE-gátló + diuretikum, az ARB + kalciumantagonista, az ARB + diuretikum, a kalciumantagonista + diuretikum kombinációk. Szívinfarktus után javasolt a béta-blokkoló + ACE-gátló, szívelégtelenség esetén a béta-blokkoló + diuretikum/ACE-gátló kombináció. A két hatóanyagot tartalmazó ún. *fix kombinációk* előnyben részesítendőek a szabad kombinációkkal szemben, mert ezek alkalmazásakor jobb a betegek terápiahűsége (perzisztencia, adhérenca – konkordancia). Ha két, különböző hatástani csoportba tartozó szerrel nem normalizálható a vérnyomás, akkor harmadik szert is hozzá kell adnunk a kettős kombinációhoz.

Vérnyomáscsökkentő gyógyszeres terápia különböző típusú szívbetegségek esetén • A szívbetegségek esetén is érvényes a nem gyógyszeres kezelés meghatározó szerepe. Minden típusú dohányzás – beleértve a passzív dohányzást is – erős és független kockázati tényezője a kardiovaszkuláris betegségeknek, és ezért kerülendő. Az egészséges étrend a kardiovaszkuláris betegségek prevenciójának alapja. A túlsúlyos és kövér emberek számára testtömegcsökkentés javasolt, miután ez jótékony hatású a vérnyomásra és a vér lipid értékeire. Szívbetegségben nem szenvedő felnőtteknek javasolt a rendszeres fizikai aktivitás: vagy heti 2,5–5 óra legalább közepes intenzitású aerob gyakorlat végzésével, vagy 1–2,5 óra intenzív

aerob gyakorlat végzésével. Megelőző szívinfarktuson, koronária bypass műtéten, koronária-intervención átesett betegeknek, stabil angina pektoriszban szenvedő betegeknek, illetve szívelégtelenségben szenvedő betegeknek szintén ajánlott a rendszeres fizikai aktivitás: heti >3 alkalommal, alkalmanként 30 perces mérsékelt–közepes intenzitású aerob gyakorlat végzésével. Koszorúér-betegség esetén az egyik legfontosabb rizikófaktora a 140 Hgmm feletti szisztolés vérnyomás, ebben az állapotban hipertóniásokban is ajánlott, ellenjavallat híján, a vérlémezgátló és sztatín terápia alkalmazása. A szívelégtelenség legfontosabb rizikófaktora ugyancsak a hipertónia. Minden típusú szívelégtelenségben szenvedő beteg kórelőzményében gyakori a hipertónia, szívelégtelenség (bal kamra diszfunkció) kialakulásakor a magasvérnyomás eltűnhet. A hipertónia a pitvarfibrilláció leggyakoribb kísérőbetegsége. A hipertónia növeli a stroke kockázatát pitvarfibrilláló betegeknek, így hipertónia esetén az esetek döntő többségében szükséges a véralvadást gátló kezelés beállítása.

Vérnyomáscsökkentő gyógyszeres terápia perifériás verőérbetegségeknél • Vérnyomáscsökkentő terápia ajánlott hipertóniás perifériás érbetegségben a <140/90 Hgmm célvérnyomás eléréséhez, mert nagy a szívinfarktus, a stroke, a szívelégtelenség és a CV-halálozás kockázata. Kritikus végtagkeringési zavar (nyugalmi fájdalom, illetve fekély/üszkösödés) esetén a végtagvesztés veszélye miatt a célvérnyomás-értéket úgy kell megszabni, hogy a boka magasságában mérhető szisztolés nyomásérték ne csökkenjen 50 Hgmm alá.

Vérnyomáscsökkentő kezelés agyi érbetegség (stroke) esetén • A hipertónia következtében stroke, valamint progresszív kognitív diszfunkció keletkezhet. Megfelelő antihipertenzív

terápiával az agyi érkárosodások kialakulásának kockázata >40%-kal csökkenthető. Az egyes antihipertenzív gyógyszer-csoportok közül a béta-blokkolók stroke-ot megelőző hatása gyengébb, mint a többi hatástani csoportba tartozó szeré. Abban az esetben, ha a vérnyomás magas (> 220/120 Hgmm), javasolható a vérnyomás fokozatos csökkentése: az első 24 órában 15%-kal. Az alkalmazandó gyógyszereket a beteg mindenkori klinikai állapota, egyéb rizikófaktora és társbetegségei szabják meg. Ha a betegnek isémiás stroke-javan, és alvadást gátló/vérrögoldó (trombolitikus) kezelésre alkalmas, a vérnyomás 180 Hgmm szisztolés érték alá csökkentendő a trombolízist követő vérzés kockázatának csökkentésére. Vérzéssel járó stroke esetén kórházi körülmények között, ha a szisztolés vérnyomás > 200 Hgmm, a vérnyomás csökkentése folyamatos intravénás infúzióban adott gyógyszerekkel javasolt. A stroke-ot követően csak az első 24 óra elteltével célszerű a vérnyomáscsökkentő kezelést beállítani vagy visszaállítani, szoros ellenőrzés mellett, hiszen a betegek túlnyomó többségében a vérnyomás spontán is csökken. A stroke-on átesett betegekben a célvérnyomás <140/90 Hgmm. A választandó gyógyszerek/kombinációk tekintetében a legmeggyőzőbb adatok az ACE-gátló + diuretikum, az ACE-gátló + kalciumantagonista, az ARB + diuretikum és az ARB + kalciumantagonista kombinációkkal állnak rendelkezésünkre. Idős, hipertóniás betegeknek, korábbi stroke vagy TIA esetén valamivel magasabb szisztolés vérnyomás javasolt intervencióra, és a célvérnyomás is lehet magasabb. Az összes gyógyszer-csoport ajánlott a stroke megelőzésére, feltéve, hogy hatékonyan csökkentik a vérnyomást.

Hipertónia diabétesz mellituszban • Cukorbetegségben gyakran észlelhető hipertónia.

1-es típusú diabéteszben a hipertónia a diabéteszes nefropátia egyik jellemző tüneteént van jelen, 2-es típusú diabéteszben a hipertónia kialakulását a metabolikus szindróma koncepciója alapján értelmezzük. A hipertóniás cukorbeteg antihipertenzív kezelése nagy jelentőségű (Jermendy, 2011). Meggyőző klinikai tanulmányok igazolták, hogy diabéteszben a korrekt antihipertenzív kezelés a makroangiopátiás (nagy érbetegségek – agy-, koszorú-, perifériás erek) szövődmények visszaszorítását eredményezi, és ez a ténykedés előnyös a mikroangiopátiás szövődmények (vese, szem, ideg) kórlefolását tekintve is. A cukorbeteg hipertóniájának kezelési célértékeként a 2014. évi legújabb európai ajánlás szerint $<140/85$ Hgmm javasolt. Kóros albuminúriával (>300 mg/nap vagy >30 mg/mmol) kísért nefropátia diabetika esetén elrendő cél a 130 Hgmm alatti szisztolés vérnyomás, ha a beteg azt tolerálja, és biztosított a renális funkciók szoros ellenőrzése. Egyszeri adagolású, hosszú hatástartamú antihipertenzív szerek használatosak. Egyes antihipertenzív szerek (elsősorban ACE-gátlók és ARB-k) mellett megfigyelték az újonnan kialakuló diabétesz kockázatának csökkenését, ami a kardiovaszkuláris kockázat csökkentése szempontjából is előnyösnek minősül. A kezelési vérnyomás-célértékeket a betegek jelentős hányadában monoterápiával nem lehet elérni, kettős, olykor hármas vagy többszörös kombináció alkalmazása válik szükségessé. A kombinált antihipertenzív kezelésnek ilyen esetekben az antihipertenzív terápia megkezdésekor is helye lehet. A javasolt kombinációk az ACE-gátló + kalciumantagonista, az ACE-gátló + tiazid-típusú diuretikum, az ARB + kalciumantagonista és az ARB + tiazid-típusú diuretikum. Minden cukorbetegnél indikált a gyógyszeres vérnyo-

máscsökkentés, ha a vérnyomás $\geq 160/90$ Hgmm. Minden cukorbetegben a kezelési célvérnyomás $<140/85$ Hgmm.

Hipertónia kezelése krónikus vesebetegségben • 30 mg/nap alatti albuminürítés esetén úgy kezelni a a krónikus vesebetegét vérnyomáscsökkentő terápiával, hogy célvérnyomás ≤ 140 Hgmm szisztolés és ≤ 90 Hgmm diasztolés érték legyen. 30 – 300 mg/nap albuminürítés esetén a beteget úgy kell vérnyomáscsökkentő terápiával kezelni, hogy a célvérnyomás ≤ 130 Hgmm szisztolés és ≤ 80 Hgmm diasztolés érték legyen, 300 mg/nap feletti albuminürítés esetén a célvérnyomás ≤ 130 Hgmm szisztolés és ≤ 80 Hgmm diasztolés érték legyen.

Vesetranszplantált betegeknél úgy kell a beteget vérnyomáscsökkentő terápiával kezelni, hogy a célvérnyomás ≤ 130 Hgmm szisztolés és ≤ 80 Hgmm diasztolés érték legyen, az albuminürítés mértékétől függetlenül. Veseotló kezelésben részesülő (dializált) betegeknél fontos a nem gyógyszeres kezelés, amely a nem dializált betegeknél szóló ajánlás mellett (testsúly, sófogyasztás csökkentése, fizikai aktivitás növelése) a dializáló folyadék összetételének változtatásával is lehetőséget biztosít a sóbevitel csökkentésére. A reguláris heti háromszori, alkalmanként átlagosan négyórás hemodialízis-kezeléssel szemben a hosszú idejű, lassú és gyakori hemodialízis-kezeléssel hemodinamikai és szabályozási változásokat, következményesen vérnyomáscsökkentő hatást lehet létrehozni. A száraz testsúly elérésével, a volumenháztartás egyensúlyba hozásával, az ultrafiltráció mértékének változtatásával a dializált betegek vérnyomását jelentősen csökkenteni, esetenként normalizálni lehet. Az individualizált gyógyszeres terápia során a hemodialízis-kezelés napját, illetve a két kezelés közötti időszakot a gyógy-

szeres terápia dózisa és adagolási intervalluma szempontjából egyaránt megkülönböztetjük. A terápia beállításakor a gyógyszerbevitel időpontja (reggel vagy este) a dialíziskezelés időpontjának függvénye kell legyen, a kezelés alatti hipotónia elkerülésére (gyógyszerhatás + volumeneltávolítás). Hemodializált betegeknél a vérnyomás célértéke a dialíziskezelés előtti és utáni mérés értékére vonatkozóan különbözik. Diabéteszes és nem diabéteszes dializált betegeknél egyaránt javasolt a dialíziskezelés előtti célértéknek $<140/90$ Hgmm vérnyomás, illetve dialíziskezelés utáni célértéknek a $<130/80$ Hgmm vérnyomás.

A hipertónia gyógyszeres kezelése különbözik a speciális állapotokban is, ezek közül

megkülönböztetett figyelemmel kezeljük a terhességet, az egyes életkori sajátosságokat (gyermek, idős, nagyon idős), a sportolókat, dohányosokat, az alkoholt kisebb-nagyobb mértékben fogyasztókat. A hipertónia kezelése sürgősségi állapotban (sürgősség – krízis), perioperatív időszakban különös kihívást jelent. Mindezek jelzik, hogy a szakképzett belgyógyász is csak folyamatos továbbképzéssel lehet képes az újabb és újabb ismeretek alapján a XXI. századi elvárásoknak megfelelően kezelni az együttműködő beteget.

Kulcsszavak: hipertónia, diagnosztika, időskori hipertónia, nem gyógyszeres és gyógyszeres vérnyomáscsökkentő kezelés

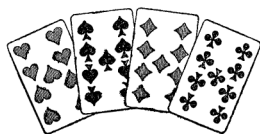
IRODALOM

- Barna István (1999): *ABPM atlasz. Útmutató ambuláns vérnyomás-monitorozáshoz*. Melánia, Budapest
- Barna István – Daiki, T. – Dankovics G. – Kékes E. – Kiss I. (2013): A hypertonia lakossági vizsgálata Magyarországon – 2011. Magyarország Átfogó Egészségvédelmi Szűrőprogramja 2010–2020. *Hypertonia és nephrologia*. 17, 1, 28–33.
- Beckett, Nigel S. – Peters, R. – Fletcher, A. E. – Staessen, J. A. – Liu, L. – Dumitrascu, D. et al. (2008): Treatment of Hypertension in Patients 80 Years of Age or Older. *The New England Journal of Medicine*. 358, 1887–1898. DOI: 10.1056/NEJMoa0801369 • <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa0801369>
- James, Paul A. – Oparil, S. – Carter, B. L. – Cushman, W. C. – Dennison-Himmelfarb, C. – Handler, J. et al. (2014): Evidence-based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults: Report from the Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *The Journal of the American Medical Association*. 311, 5, 507–520. DOI:10.1001/jama.2013.284427 <http://jama.jama-network.com/article.aspx?articleid=1791497>
- Jermendy György (szerk.) (2011): A diabétes mellitus kórismézése, a cukorbetegség kezelése és gondozása a felnőttkorban. A Magyar Diabétes Társaság szakmai irányelve, 2009. *Diabetologia Hungarica*. 19, 1, 5–72. • https://kollegium.gyemsi.hu/conf/upload/old/iranyelvek/BELGY_diabetes%20mellitus%20koris-

- me zese-a%20cukorbeteg%20kezelese%20es%20gondozasa%20a%20felnottkorban_mod0_vo.pdf
- Kiss István (szerk.) (2009): A Magyar Hipertónia Társaság Szakmai Irányelvek Bizottsága: A hipertónia-betegség kezelésének szakmai irányelvei 2008. A Magyar Hipertónia Társaság állásfoglalása. *Hypertonia és nephrologia*. 13, S2, 81–167.
- Kiss István – Barna I. – Dankovics G. – Daiki, T. – Kékes E. (2014): A MÁESZ Programbizottság nevében: Népegészségügyi prevenció Magyarországon II: megalapozott módszerekkel, megfelelő információval, valódi szűrési eredmények „Magyarország Átfogó Egészségvédelmi Szűrőprogramja 2010–2020” (MÁESZ) - négyéves eredmények. *LAM (Lege Artis Medicinae)*. 24, 1–2, 43–48. • http://www.szivsn.hu/sites/default/files/kepek/nepegeszsegugyi_prevencio_eredmeny.pdf
- Mancia, Giuseppe – Fagard, R. – Narkiewicz, K. – Redon, J. – Zanchetti, A. – Böhm, M. et al. (2013): ESH/ESC Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 34, 28, 2159–2219. • <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/34/28/2159> *Journal of Hypertension*. 31, 1281–1357. • <http://www.esh2013.org/wordpress/wp-content/uploads/2013/06/ESC-ESH-Guidelines-2013.pdf>

Weber, Michael A. – Schiffrin, E. L. – White, W. B. – Mann, S. – Lindholm, L. H. – Kenerson, J. G. et al. (2014): Clinical Practice Guidelines for the Management of Hypertension in the Community. A Statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. *Journal of Hypertension*. 32, 1, 3–15. • [http://](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.12237/pdf)

onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.12237/pdf
Zanchetti, Alberto – Grassi, G. – Mancia, G. (2009): When Should Antihypertensive Drug Treatment Be Initiated and to What Levels Should Systolic Blood Pressure Be Lowered? A Critical Re-appraisal. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32832aa6b5 *Journal of Hypertension*. 27, 923–934.



RADIOAKTÍVION-NYALÁBOK AZ ATOMMAGFIZIKA ÉS A NUKLEÁRIS ASZTROFIZIKA SZOLGÁLATÁBAN

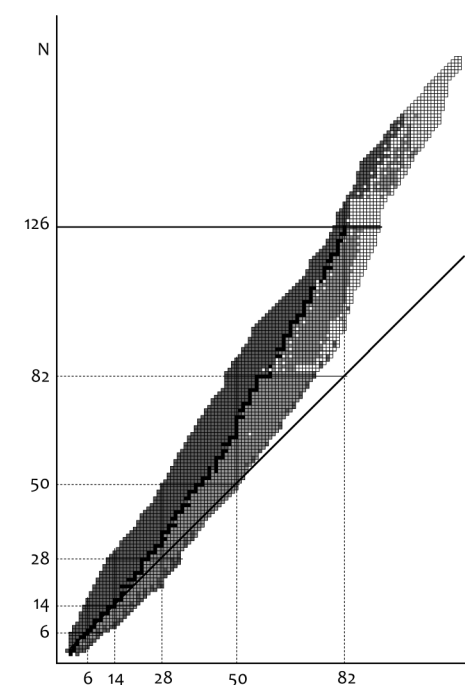
Elekes Zoltán

tudományos főmunkatárs,
MTA Atomki
elekes@atomki.mta.hu

Csupán száz éve annak, hogy *Frederick Soddy* felfedezte az izotópokat, azaz rájött arra, hogy egy adott elemnek különböző módosulatai lehetnek, attól függően, hogy a rendszámát meghatározó protonokhoz hány neutron csatlakozik az atommagban. Azóta nagy utat tettünk meg, hiszen napjainkra már három-ezernél is több izotópot helyeztünk el az atommagok térképén (1. ábra), és elméleti számolások azt mutatják, hogy még legalább további négyezer jelölt vár felfedezésre. Ebből a hétezerféle atommagból mindössze körülbelül háromszáz olyat találhatunk, melyek stabilak, így a természetben hosszú ideig léteznek. A többi izotóp radioaktív, vagyis magától elbomlik; élettartamuk a stabilitástól távol, azaz a térkép szélén a másodperc töredéke csak. Mégis, ezek az egzotikus atommagok igen fontos szerepet játszanak a Világegyetemben megfigyelhető elemgyakoriság kialakításában.

Mai tudásunk szerint a vasnál nehezebb elemek nem keletkezhetnek a csillagfejlődés során a csillag belsejében zajló fúziós magreakciókban, hanem azok valamilyen kataklizmaszerű esemény során jöhetnek létre. Ilyenek például a szupernóvák vagy a kettős

csillagok röntgenkitörései, amelyekben közös, hogy az atommagtérkép közepén húzódó, a stabil magok által alkotott sávtól igen távoli izotópok termelésével járnak. Természetesen



1. ábra • Az atommagok térképe, ahol N a neutronok, Z pedig a protonok számát (a kémiai elem rendszámát) jelöli

ezek az extrém neutron/proton aránnyal jellemezhető izotópok szinte azonnal elbomlnak, de tulajdonságaik meghatározzák az asztrofizikai folyamatok végén keletkező anyag elemösszetételét. Például az ún. *r-folyamat* során bekövetkező, egymást követő, sorozatos neutronbefogási reakciók addig folynak, amíg a stabilitás felé történő bomlás egyensúlyt nem képez velük. Ez akkor történhet meg, ha olyan egzotikus atommaghoz érünk, amely a környezetéhez képest stabilabb, például zárt a neutron- és/vagy a protonhéj szerkezete, amit a magfizikában mágiusnak nevezünk. Arról, hogy ezek a mágius atommagok a térkép instabil tartományában pontosan hol helyezkednek el, még igen keveset tudunk.

De a radioaktív izotópok tulajdonságainak feltárása nemcsak az asztrofizikai objektumok működésének megértésében segíthet, hanem az atommagfizika alapvető kérdéseinek megválaszolásához is közelebb vihet, azaz ahhoz, hogy a nukleáris kölcsönhatás hogyan tartja össze a protonokat és a neutronokat az atommagban. Hiszen a különleges neutron- és protonszámok a kölcsönhatás olyan megjelenési formáját okozhatják, amely egészen egyedi, nem várt jelenségekben nyilvánulhat meg. Ilyen például a neutronglória, amikor az atommag törzsét alkotó, egymáshoz közel elhelyezkedő protonoktól és neutronoktól néhány neutron elszakad, és azoktól igen messze elkóborol; glóriaként róva pályáját az atommagtörzs körül.

Az instabil atommagok közül a hosszú élettartamúakat úgy lehet kísérleti vizsgálatoknak alávetni, hogy belőlük céltárgyakat készítünk, amit stabil ionnyalábokkal bombázunk a vizsgálandó tulajdonság szempontjából érdekes magreakciót létrehozva. Azonban a rövid élettartamú izotópokat csak úgy

tudjuk tanulmányozni, ha a folyamatot megfordítjuk, azaz radioaktívion-nyalábot hozunk létre, és ezt ütköztetjük stabil céltárgyval, amelynek során lezajlik a kérdéses magreakció.

Radioaktívion-nyalábot kétféleképpen hozhatunk létre: (1) az ún. közvetlen izotópszeparációval (Isotope Separation On-Line – ISOL) vagy (2) röptében történő izotópszeparációs (*In-Flight*–IF) technikával, amelyek kitűnően kiegészítik egymást.

Történetileg először az ISOL-módszer alakult ki. Ennek lényege az, hogy első lépésben elektronokkal, neutronokkal, könnyű- (jellemzően hidrogén-) vagy nehézionokkal bombázunk egy céltárgyat, amelyben radioaktív izotópokat hozunk létre. Ezek vagy nagyon lelassulnak a céltárgyban magában, vagy pedig valamilyen más, a céltárgy után elhelyezett anyagban (gyűjtőközeg) lassítjuk le őket. A gyűjtőközeget a radioaktív anyag egy része igen kicsi energiával képes elhagyni, amit egy ionforrásba vezetünk, ahol az atomokról általában egy elektront lefosztunk, azaz ionizáljuk azokat. Az így keletkező, már töltött részecskéket elég jól szét tudjuk választani egy mágneses szeparátor segítségével. A megtisztított, vizsgálandó radioaktív ionokat pedig már vagy közvetlenül be lehet vezetni egy utólagos gyorsítóberendezésbe, ahol a többi elektrontól is megszabadítjuk őket, vagy pedig a gyorsítás előtt egy töltésállapot-szosorozóban hajtjuk végre a teljes lefosztást. Sajnos meglehetősen hosszú idő szükséges ahhoz, hogy a radioaktív izotópok létrehozásától eljussunk addig, hogy a radioaktívionnyaláb az adott kísérlet rendelkezésére álljon. Ez azt jelenti, hogy ez a módszer jellemzően csak olyan instabil atommagoknál használható, amelyek élettartama a másodperc századrésznél (10 ms) hosszabb.

Ennek a problémának a kiküszöbölésére az IF-technikát használhatjuk, amelyet először a 1980-as évek második felében alkalmaztak. A módszer során nagy energiára felgyorsított, stabil, teljesen lefosztott ionokból álló nyalábot bocsátunk egy céltárgyra, ahol az eredeti nyalábbal nagyjából megegyező energiájú radioaktív ionok keletkeznek. Ennek a soknemű elegynek az egyedeit röptében különítjük el egymástól egy izotópszeparátor segítségével. Az élettartam szempontjából tanulmányozható izotópok tára sokkal szélesebb, amit a rendszeren történő átfutás ideje (jellemzően <1 ms) korlátoz csak.

A radioaktív ionok elkülönítésére szolgáló eljárás tárgyalása előtt azokat a leggyakrabban használt fizikai folyamatokat mutatom be, amelyek során létrejönnek ezek az egzotikus atommagok, mivel ezek alapvetően határozzák meg a kialakítható nyaláb tulajdonságait.

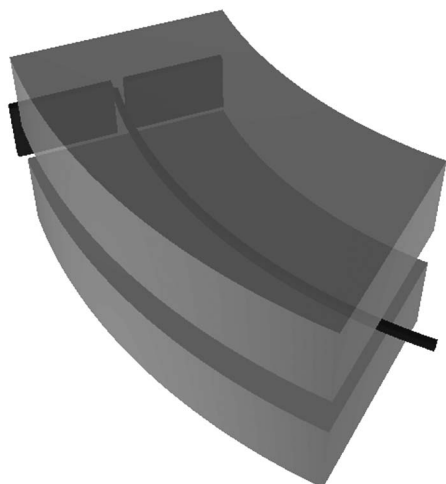
Az ún. *fúziós-párolgási* reakciók során két atommag egyesülése után keletkező izotóp néhány nukleont bocsát ki (elpárologtat), aminek az eredményeként egy instabil mag keletkezik. Amennyiben a reakció egyik résztvevője egy könnyű részecske, akkor a stabilitási sávhoz közeli izotópokat tudunk termelni, de két nehéz atommag fúziójával már egészen különleges izotópokat is létre tudunk hozni a stabilitási sáv neutronhiányos oldalán. Az ilyen típusú reakciókban jellemzően tízes nagyságrendben keletkeznek a radioaktív izotópok fajtái.

Spallációs reakció során a lövedékion eltávolít (leforgácsol) néhány nukleont a céltárgyat alkotó atommagból, így hozva létre radioaktív izotópot. Elsősorban neutronhiányos atommagok előállítására használják, amelyek energiája viszonylag alacsony (néhány MeV/nukleon), de akár ezer különféle izotóp is keletkezhet ilyen típusú reakció során.

A spallációs reakcióhoz igen hasonló a *fragmentáció*, amikor a lövedék darabokra töri a céltárgyat alkotó atommagot. Fordított irányban még inkább használatos a módszer, amikor a nehéz lövedék törik darabokra a céltárgyba történő belövés során. A létrejövő radioaktív ionok igen változatosak, itt is ezres nagyságrendről beszélhetünk, és az ionok energiája a lövedék energiájának körülbelül kilencven százaléka. Ezzel a módszerrel gyakorlatilag a lövedék tömegszáma alatti bármilyen izotóp előállítható természetesen az atommagterképen tőle való távolsággal egyre kisebb intenzitással.

A fragmentáció remek kiegészítője az atommaghasadáson alapul, ilyenkor uránt vagy tóriumot készítenek hasadásra oly módon, hogy azokat céltárgyként használjuk, vagy belőlük álló ionnyalábot hozunk létre. Ilyenkor néhány száz fajta radioaktív izotóp állhat elő, amelyek energiája a bombázó nyalábéhoz közeli lesz.

A fenti eljárásokkal termelt radioaktív atommagok elkülönítésének kulcsfontosságú eleme a *mágneses eltérítés*en alapul. Ezenletes eloszlású mágneses mezőbe helyezett töltött részecske körpályára áll, amelynek a sugarát (ρ) a tér erőssége (B), illetve a részecske lendülete (P) és töltése (Q) egyértelműen meghatározza. Ennek alapján minden egyes radioaktív ionhoz hozzárendelhető egy mennyiség, amit mágneses rigiditásnak (merevség) nevezünk, és $B\rho$ -val jelölünk. Értéke pedig a részecske lendületének és töltésének aránya; azt fejezi ki, hogy a nagyobb lendületű ionok merevebbek, azaz kevésbé térülnek el egy adott erősségű mágneses térben. Ennek megfelelően egy izotópszeparátor kulcseleme a dipólmágnes (*2. ábra*), amely tulajdonképpen két hengerezetből áll, közöttük egyenletes eloszlású mágneses térrel. Amennyiben

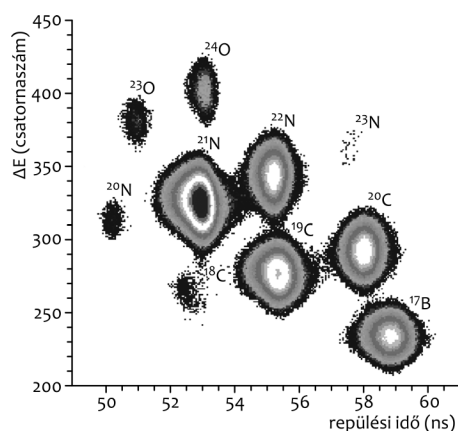


2. ábra • Dipólmágnes, a kilépőoldalon elhelyezett rés és a rajta áthaladó ion

ezt a mezőt úgy állítjuk be, hogy az erőssége a kiválasztandó izotóp rigiditásával egybevág, akkor a mágnes kilépő oldalán elhelyezett résen csak a kívánt részecskék haladnak át, a többi ion felfut a mágnes oldalára vagy a részopákra. Ez természetesen nem elegendő az ionnyaláb egyneművé tételére, hisz keletkezhetnek azonos rigiditású, de más fajtájú ionok is. Ezért a mágnes után egy újabb fázisban még elhelyezhetünk valamilyen, az ionnyaláb energiája szempontjából vékony anyagot, amelyen áthaladva az ionok rigiditása megváltozik, de nem akárhogyan, hanem az ion rendszámától függően. Ha ezután még egy dipólmágnesbe vezetjük a részecskéket, és annak a terét úgy állítjuk be, hogy a kiválasztandó ion új rigiditásának feleljen meg, az ionnyaláb tisztasága rendkívül sokat javul, akár egyneművé is válhat. A valóságban az a probléma, hogy a radioaktív ionok elég széles lendületeloszlással keletkeznek, ezért az izotópszeparátor résein általában többfajta részecske is átjut, ezért azokra koktélnyalábként is szoktak hivatkozni. Ez nem kifejezetten

hátrány, hisz ily módon annyi kísérletet tudunk végrehajtani, ahányfajta iont tartalmaz a nyaláb. Persze ez azt jelenti, hogy ha biztosak akarunk lenni abban, hogy milyen magreakció játszódik le a céltárgyunkban, minden egyes iont azonosítani kell, meg kell címkézni.

A címkézést úgy végezzük, hogy különböző detektorokon (észlelőberendezés) vezetjük keresztül a nyalábot, amelyek mérik a részecskék sebességét, töltését, energiavesztését és két pont közötti repülési idejét. A 3. ábrán ilyen kétdimenziós azonosítási diagramot láthatunk, ahol az egyes radioaktív ionok elkülönülő foltokként jelennek meg. Általában ehhez hasonló koktélnyalábot vezetünk a céltárgyra, amelynek anyaga az előidézni kívánt magreakciótól függ. A radioaktívionnyalábok intenzitása rendkívül kicsi, mivel az előállítás valószínűsége is az, ezért a magreakciót elhagyó sugárzás (töltött részecskék, neutronok, nehézionok, γ -fotonok) nagy hatásfokú észlelése alapvető fontosságú. Így az instabil nyalábokat használó kísérletek során meglehetősen összetett rendszerek hasz-



3. ábra • Koktélnyaláb azonosítása az energiavesztés és a repülési idő alapján

nálatosak, amelyek bonyolultsága megközelelti a részecskefizikai kísérletekét.

Ahhoz, hogy az egzotikus összetevőkből álló ionnyalábot megfelelően nagy energiára gyorsítsuk, robusztus gyorsítóberendezések szükségesek, amelyek csak néhány helyen találhatóak meg a világban. Napjainkra eljutottunk oda, hogy az idáig használt infrastruktúra kezdi elérni a határait. Ezért minden olyan országban, ahol van radioaktíviongyorsító, annak bővítését, illetve újak építését határozták el. Japánban már néhány éve működik ezen gyorsítóberendezések legújabb generációja, az RIBF (Radioactive Ion Beam Factory), amely a legnagyobb szupravezető ciklotront tartalmazza a világon (4. ábra), de Európában is megkezdődött az építkezés, és remélhetően néhány éven belül rendelkezésre áll majd a FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) Németországban.

Az MTA Atomki kutatói mindkét intézettel gyümölcsöző együttműködést folytattak idáig, és jelenleg is részt veszünk az új eszközök fejlesztésében. Ezek a berendezések új távlatokat nyitnak számunkra mind az atommagfizika, mind pedig a nukleáris asztrofizika területén, hiszen a jelenlegi nyalábintenzitások akár ezerszeresét is el lehet majd érni. Valóban egy új korszak kezdetén vagyunk, ami nagy valószínűséggel úttörő felfedezéseket fog hozni, hiszen az atommagtér-



4. ábra • A RIBF-gyorsítóberendezés szupravezető ciklotronja

kép olyan tartományaihoz férhetünk hozzá, amelyek eddig rejtve voltak előttünk. Kapcsolataink továbbfejlesztése révén Magyarország is részese lehet ennek az izgalmas utazásnak az atommagtérkép ismeretlen tájaira.

A kutatást a TÁMOP 4.2.4.A/2-II-I-2012-0001 számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program c. kiemelt projekt személyi támogatásával végeztük. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Kulcsszavak: radioaktív ion, szupravezető ciklotron, izotópszeparátor, atommagfizika, nukleáris asztrofizika

A NAGY TÖRTÉNELEM PÁRHUZAMOS ÉRTELMEZÉSEIRŐL

Z. Karvalics László

CSc, habilitált egyetemi docens
Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar
Kulturális Örökség és Humán Információtudomány Tanszék
zkl@hung.u-szeged.hu

A „Nagy Történelem” fogalmához – mint e tanulmány előzményében láttuk (Z. Karvalics, 2014) – nem a társadalomtörténet és a természettörténet fúziójának régi-új gondolatát felmelegítve, hanem szuverén módon, egészen máshonnan jutott az elmúlt néhány évtizedben a történész-céh. S noha a kifejezést kezdetben csakis a civilizációs makromintázatok változásait faggató irodalomra alkalmazták, sorra születtek a még ennél is átfogóbb igényrel fellépő megközelítések, amelyek időben vagy komplexitásban kívánták tovább tágítani a történetírás határait. Ezek áttekintése után arra keressük a választ, hogy a Nagy Történelemnek mi a hozzáadott értéke az eddigi, erősen hasonló természetű diskurzusokhoz, és mi tekinthető lényegi újdonságnak benne.

*Elméleti kihívások,
egyre „nagyobb történelmek”*

A „Nagy egyesítés” programja nemcsak a források természete miatt módszertani függőnnyel szétválasztott történetkutatói, régészeti és antropológiai tudományos kisvilágokat szeretné közelebb hozni egymáshoz, hanem az emberiség írott emlékei nélküli évtizedreideit is be kívánja vonni a történetmesélésbe. Ehhez a lökést elsősorban a paleoantropoló-

giában kibontakozó DNS-forradalom adta. Lord Smail szerint a behatolás az ún. „mély múltba” (*deep past*) jóval korábbra tolja annak a kezdeteit, amit már történelemnek hívhatunk (Smail, 2008), Eric Hobsbawm viszont úgy látja, hogy még ennél is többről van szó. Mindez „olyan keretet kínál a történelemhez, amely a Földet a maga teljességében teszi meg a történeti kutatások alapegységévé, nem pedig a Föld egyik alárendelt területét vagy egy tetszőleges partikuláris környezetét állítja vizsgálatának középpontjába” (Hobsbawm, 2013). Mások arra helyezik a hangsúlyt, hogy a társadalom átalakulásának eddigi „láthatatlan” hosszú távú mintázatai is megragadhatóvá válnak a sokáig értelmetlennek tartott, de most már megalkothatónak tűnő „nagy narratívákkal” (*grand narratives*) – olyan hozadékok reményében is, hogy a „mély múltban” feltárt összefüggések képesek lehetnek gazdagítani a korábbi, sokkal rövidebb időtáv kezelésére kifejlesztett makrohistoriái arzenált (Pauketat – Robb, 2013).¹

¹ Stanley I. Greenspan és Stuart G. Shanker (2004) tizenkét elemű listába foglalva egyenesen újraalkotja az emberiség történetének princípiumait, az „új” történelmi horizontot (*A New History of History*). Eközben persze „kis egyesítések” formájában is közelednek

Vegyük észre például, milyen üzenete van Ian Hodder „összegabalyodás-elméletének” (*entanglement theory*). A kiváló brit régész merész könyve tovább építi Mark Turner modelljét, aki a különálló mentális objektumok keverésének, egymás mellé rendezésének és abból nyert új kombinációk megteremtésének (*blending*) képességét tartja a civilizációk megszületéséig vezető, csak a modern emberre jellemző kulturális evolúciós nyomást magyarázó legfőbb oknak. Hodder szerint viszont ez a nem materiális szféra elképesztő gazdagságban, relációk pókfona-taival kapaszkodik össze minden természetes és mesterséges dologgal is, ami körülvesz minket, az élelemmel, használati eszközeinkkel, valamennyi tárggyal, amellyel érintkezésbe kerülünk, bármely állattal, amelynek viselkedése „kiemelkedik a háttérből”, és felkelti a figyelmünket. A kapcsolatok („*linkek*”) szakadatlan képzésével, kölcsönös függő viszonyokra épülve csoportosulássá, hálózattá „gabalyodó” összeköttetések az emberi élettevékenység sodrában jönnek létre² – sőt olykor

egymáshoz a régészek és a történészek: Louise Tolson, a Newcastle University kutatója például 19. századi, a munkásosztály életével kapcsolatos régészeti lelőhelyek kutatását próbálja a modern társadalomtörténetírás standard módszereivel, *oral history* interjúkkal és a lakosság bevonásával összekapcsolni.

² A kapcsolat létesítése nem a tárgyak (kommunikációs úton és konvencionális módon kialakult) funkciói, hanem ún. affordanciái révén történik. Az affordancia az anyagi formán túli, szemiotikai tartalmú rendezettség és stabilitás dimenzióján belül értelmezhető, „az adott praxisok, világok szempontjából releváns tulajdonságok és relációk” kiemelésével, a tárgy által potenciálisan közvetíthető lehetséges gondolatok aktuális szűkítésével (Wilhelm, 2010). Turner, Hodder és az egyre nagyobb magyarázó erejű tárgyelméletek melltő párja a Lambros Malafouris által megfogalmazott Material Engagement Theory (MET), amelyben a cselekvés a megismerésben oldódik fel. Ennek a kiindulópontnak a révén, illetve a környezettel való vál-

meg is rajzolhatóak, ún. *tanglegram* formájában (Hodder, 2012). Csakis egy egységben kezelhető tehát az anyagi, a szimbolikus és a társadalmi³ – mily sokatmondó, hogy a civilizációformálódásnak ez az innovatív modellje pont akkor születik meg, amikor a világ meghódítását húsz éve megkezdő internet épp fejlődése következő szakaszába lép. Mostanra ugyanis belátható közelségbe került a hálózatiság egy új, még komplexebb világa, amikor az ember–ember kapcsolatok mellé belépnek a nagyságrendi növekedést jelentő adat–adat („*Linked Data*”)⁴ s a gép–gép (eszköz–eszköz, dolog–dolog) kapcsolatok is („*Internet of Things*”). Ezek együttesen, a szemünk előtt formálják ki a „minden dolgok internetje” (*Internet of Everything*) virtuális terét, amely társas, szimbolikus és anyagi komponensekből felépülő globális világ, az ezt utasítás-cselekvésekkel uraló emberekkel és közösségeikkel a középpontban.

A Nagy egyesítés programjával az emberiség története nemcsak egy majd kétszázéves periódussá⁵ tágította az eredetileg alig

tozó kapcsolat beemelésével sajátos szerkezetben vezethető le az emberi gondolkodás evolúciója (Malafouris, 2013), új utakat inspirálva a kognitív régészet számára is. E kifinomult bonyolult elméletekben természetesen felismerhetőek akár 19. századi előképek is, értelemszerűen jóval szűkebb idő- és érvényességi tartományban. Érdeemesnek látszik „nagy történelmi szemmel” újraolvasni ezeket.

³ Hodder szerint az összegabalyodásnak ez a hármas természete hozhatja meg a társadalom- és természettudományok „Nagy elkülönülését” (*Great Divide*) régóta várt végét is.

⁴ A fogalom elterjesztője, a hálózati kultúra pionírja, Tim Berners-Lee legalább olyan jelentős fejleménynek tartja mindezt, mint a múlt század kilencvenes éveinek elején kifejlesztett hipertextet.

⁵ Érdeemes egy pillantást vetni az emberiség történeti útjának interaktív térképére. A *Journey of Mankind* a populációk vándorlását klímátörténeti keretben mutatja be (URL1).

több mint tízezer éves „civilizációtörténetet”, hanem egyenes úton vezetett időben még távolibb, még „mélyebb” múlt-tartományok tárgyként való elfogadásához, majd később magának a történelem „alanyának” újraértelmezéséhez is.

Akár már a *Homo sapiens sapiens*re eső kétszázézer év is több, jól elkülöníthető szakaszra osztható (a már viselkedésében is, nem csak anatómiájában modernnek tartott ember például pusztán kb. hetvenezer éve jelenik meg). A *Homo sapiens* története több mint félmillió, a *Homo erectus*é majd kétmillió évvel viszi vissza az időgyeget. És ekkor még mindig a *Homo* genusról beszélünk, ahonnan csak egy (3,4 millió éves) ugrás a közzéhasznált *pithecus*, de beláthatóvá és megrajzolhatóvá kezd válni az idáig vezető 30–35 millió éves evolúciós előtörténet is. Nem véletlen, hogy Jared Diamond, aki sodró gondolati erővel feltárt civilizációs makromintázatok révén lett a „Nagy Történelem” embematikus szerzőjévé, egy másik népszerű és világhírű munkáját kizárólag az emberré válás teljes (elő)történetének szentelte (Diamond, 1991). Vele együtt azonban egyre többen öltöztetik történelmi köntösbe az evvel már régóta birkózó kognitív evolúciós iskola eredményeit, amelynek legismertebb szerzői termékeny hipotézisekkel segítettek közelebb kerülni az emberi intelligencia, a tagolt nyelv, a modern agy, a társas készségek vagy épp a szimbolizációs képesség fejlődéstörténetének megértéséhez.⁶

A „természettel koegzisztenciában élő ember”, az „egységben szemlélt élővilág”, „vizeink, növény- és állatvilágunk együttélésének történeti kutatása” (Glatz, 1987) ugyanakkor az

⁶ Greenspan és Shanker (2004) például az „első gondolat” megszületését próbálják rekonstruálni, az értelem előtti és értelemmel bíró állapotot elválasztó „kognitív fordulópontot”.

emberiség története helyett az „embert (és elődeit) is tartalmazó életközösségek” történetét helyezte a tárgylemezre, erős átfedéssel a környezettörténettel (*environmental history*),⁷ amely az emberi kultúra és a természeti környezet közti interakció történeteként határozta meg önmagát. A szűk értelemben vett biotörténelem így szintén kétszázézer éve kezdődne, de a történeti tárgyként vizsgálható életközösségek kutatása módszertani kompromisszumok nélkül visszavezethet az ember és elődei előtti világba is: egészen az élő rendszerek keletkezéséig (mondjuk a pilbarai Dresser-formáció 3,5 milliárd éves komplex mikrobiális ökoszisztémájáig, vagy az éppen legősibbnak tartott más lelőhelyekhez). A biotörténeti Nagy egyesítés így immár kiterjedhet az őszálltanra (*paleozoológia*), az ősnövénytanra (*paleobotanika*) és a mikropaleontológiára (a mikrofosztiliak tudományára) is.

Olyan vidéken járunk már, amelyet a „természettörténet” kategóriája régóta igyekszik lefedni. Ám a Nagy egyesítés logikája itt is működik: ez élő és az élettelen természet, a bio- és geotörténelem elválaszthatatlanul összekapcsolódik. És nemcsak azért, mert a Föld kialakulása után viszonylag hamar (alig több mint egymilliárd évvel) megjelent az élet. Nemcsak azért, mert a szerves természetben kezdett működni az a „planetáris kémcső”, amelyben az élet feltételei megteremtődtek, az anyag önszerveződésének és a kémiai komplexitás növekedésének

⁷ A fogalom megszületését Roderick Nash nevéhez kötik, aki a huszadik század 60-as és 70-es éveinek fordulóján kezdte el a környezettörténetet népszerűsíteni. Néhányan újabban Samuel P. Haysnek egy 1959-ben megjelent könyvében vélik fellelni a programmatikus kezdeteket. Az antropológiában Tim Ingold nyomán honosodott meg ember és környezetének újszerű, együttes értelmezése.

egyre magasabb fokozatait elérve. Hanem elsősorban azért, mert a koegzisztencia viszfafelé is működik: a biomassa és élettevékenysége szinte születése pillanatától befolyásolni képes a geológiai folyamatokat is. Ne feledjük: még mindig érvényes Hobsbawm bevezetőben idézett maximája: „A Föld a maga teljességében a történeti kutatások alap-egysége”. És illesszük mellé, hogy James Hutton, akit néha a geológia atyjának neveznek, a Royal Society of Edinburgh előtt tartott 1785-ös előadásában már megfogalmazta a későbbi Gaia-hipotézis elődjét, amikor olyan „superorganizmusként tekintett a Földre, amelynek megfelelő tanulmányozásához a fiziológiára van szükség” (Thompson, 1991).

Az a Nagy Történelem azonban, amely nagyhatású és hallatlan népszerűsége szertevő evangelistájának, David Christiannak köszönhetően ma meghatározza a diskurzust, még korábban kezdődik, magával az ősröbánnással. A geo- és biohistória nagy alapkérdései is visszavezethetőek ugyanis arra az egyszerűnek tűnő dilemmára, hogy rendezetlenségre kondicionáltságra ellenére az Univerzum hogyan képes mégis a diverzitás- és komplexitásnövelésre.⁸ Másfelől a koegzisztenciaelv itt is működik, hiszen a superorganizmusként felfogott Föld és annak életfolyamatai olyan kozmikus környezetben zajlanak, amely az elkülönülés után is meghatároz

⁸ Christian Nagy Történelmének legfőbb és legszórakoztatóbb összefoglalása egy 2011. márciusi, 18 perces, közel négymillió látogatóval büszkélkedő TED-előadás (URL₂). Meg kell jegyeznünk, hogy Brian Swimme és Thomas Berry, illetve Stuart Kaufmann sok évvel Christian előtt tulajdonképpen már pontosan efféle Nagy történelmet írt, csak nem nevezték annak, miközben a természetörténetből ismert folyamatokat a kifejlődő globális civilizáció (Csányi Vilmos általános evolúciós elméletében: globális biokulturális rendszer) szempontjából értelmezték.

alapvető működési állandókat, és változásai, illetve hatásai magyarázó erejük alacsonyabb rendszerszinteken is. Történelme (*cosmic history*) és mozgástörvényeinek feltárása ezért már akkor is releváns tárgy, amikor még sem a Föld, sem az élet nem létezik.⁹

A fentiekben egyenként, fordított kronológiai rendben bemutatott magukat Nagy Történelemként meghatározó, egyre átfogóbb tárgyakat, amelyek között a szakaszhatárt minden esetben a rendszerállapotokat befolyásoló új minőség létrejötte jelentette. Mielőtt rátérnénk arra, hogy milyen módszertani többletet kapunk a Nagy Történelemtől mint elméleti integrációs lehetőségtől, tekintsük át táblázatszerűen a bemutatott periódusokat.

A táblázatot tanulmányozva azonnal feltűnhet, hogy a „mély múlt” felé haladva az időskála mindig nagyságrendeket ugrik, az egyes szakaszok idődimenziója pedig nagyjából fordítottan arányos vonatkozó ismeretekkel. Ez nemcsak a minél régebbi korokba nézéssel növekvő kutatási és hipotézisalkotási nehézségek miatt alakult így, hanem valamennyire tükrözni látszik az adott szakaszhoz tartozó tudományos kánonok megeremtésének egymáshoz viszonyított sorrendjét is.

Georges Lemaître az 1920-as és 30-as évek fordulóján dolgozta ki „felrobbanó ő-

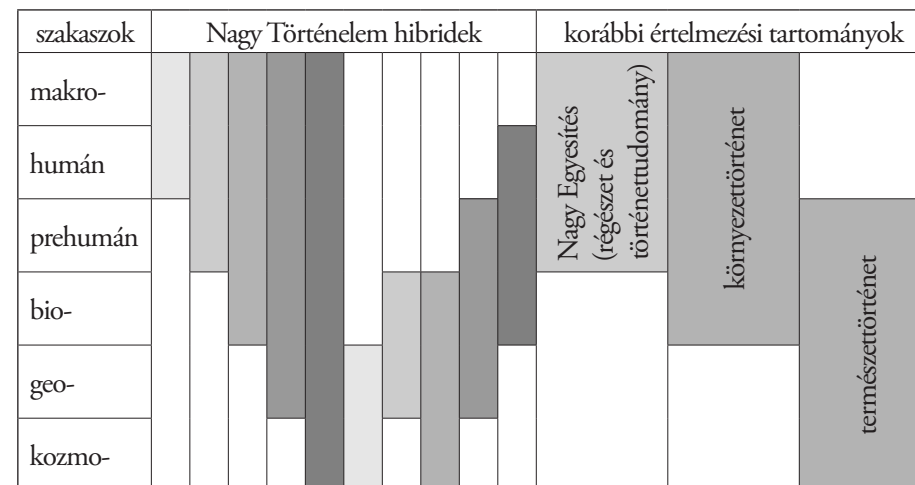
⁹ Ennek a Nagy Történelemnek, mely rendkívül szervesen halad az intézményesülés felé, 2012 óta folyóirata van, a *Threshold* (URL₃). Évente két, egy kutatói és egy diáktanulmányokat tartalmazó kötet jelenik meg. A 2012/2013-as után a második kötetpár megjelenése hamarosan várható. Az International Big History Association alakuló kongresszusát és műhelykonferenciáját 2012 augusztusában, a michigani Grand Valley State Universityn tartották, azóta több nemzetközi találkozóra is sor került. Izgalmas szövetségük a Metanexus Institute, William Grassie 1997-ben indult kezdeményezése, amely kiterjedt publikációs és online szervezőmunkát végez (URL₄).

időhatár	tárgy	diskurzusok, kulcsszavak
kb. i. e. 12 000-től napjainkig	civilizációk és történelmi makroalakzatok történelme	globális, egyetemes, transznacionális és makrotörténelem, civilizációtörténet, világrendszer-történet, hosszú időtartam(ok)
i. e. 200 000 – i. e. 12 000	a modern ember felemelkedése, útja; a <i>Homo sapiens</i> őstörténete	emberré válás, nyelv és fogalmi gondolkodás, a világ benépesítése, a kultúra kezdetei, érintkezés más <i>Homo</i> fajokkal, rasszok kialakulása
kb. 35 millió év – kb. 200 000 év az ember előtörténete (<i>Human Prehistory</i>)	antropogenezis – az emberszabású majmok őseitől a <i>Homo erectus</i> ig	az ember előtörténete, a főemlősök evolúciója, az intelligencia, a társas készségek és az eszközhasználat fejlődéstörténete
Kb. 3,5 milliárd év – napjainkig Élettörténet (<i>Biohistory</i>)	az élő rendszerek kialakulása és fejlődése	evolúciós narratíva, adaptáció, szelekció, mutáció, variáció, fitnesz, reprodukció, gének, ökológiai fiúlkék, kihalások
Kb. 4,6 milliárd év – napjainkig Földtörténet (<i>Geohistory</i>)	a Föld kialakulása és geológiai-morfológiai változásai	tektonika, kontinensvándorlás, a légkör és a földfelszín átalakulása, klímahistória, katasztrófák,
Kb. 13,7 milliárd év – napjainkig Kozmikus történelem (<i>Cosmic History</i>)	„minden dolgok története”	ősrobbanás, táguló Univerzum, a Naprendszer kialakulása, a Föld és bolygókönyezetének kiformalódása

1. táblázat • Nagy Történelem – méretek, tárgyak és tipikus diskurzusok

atom” elméletét, Alfred Wegener 1912-ben mutatta be először a kontinensvándorlás teóriáját. Az evolúciós paradigma a 19. század második felének terméke (s e század utolsó harmadában sikerült azonosítani a nukleinsavakat és a DNS-t is). Darwin teremt meg a korábbi naiv származástörténetekhez képest az emberré válás útját rekonstruáló alapdiskurzust is (azért azt még nem távolítva el az őstársadalmat és civilizációt megkülönböztető morgani elméletől). A 19. század elején pedig már csak a természettörvények leírásába bő-

dult felvilágosodás oldalvívén megjelenő természettörténelmi levezetések „elmélet előtti” változataival találkozunk. A Nagy Történelem szakaszainak fogalmi megragadását lehetővé tevő „paradigmák” tehát az ipari korszak fénykorának alig több mint félszáz éve alatt, kis időkülönbséggel születnek meg (1859 és 1927 között). Annál érdekesebb, hogy a mai gondolkodásunkat és a mai kronológiai rendezést meghatározó, elfogadott, kipróbált és megfelelően tesztelt tudományos szintézisek egyetlen rövid évtized, a huszadik század ötvenes



2. táblázat • Tipikus Nagy Történelem és elődiskurzusai

és hatvanas éveinek közepe közti időszak termékei.¹⁰ Az ősrobbanás elfogadottá és az asztrofizikusok közösen fejlesztett alapmodelljévé csak a kozmikus háttérsugárzás 60-as évek közepi felfedezését követően lett, így valójában alig félszáz éve jelent kiindulópontot a kezdetekről való gondolkodásban, az időtengely origójának kijelölésében. A Föld (és a Naprendszer) kialakulásának elfogadott datálása is csak a hatvanas évek korai úrkutatási programjának köszönhetően született meg. S mivel egykor Wegener a kontinensvándorlás fizikai mechanizmusára megfelelő magyarázatot nem tudott adni, a geofizikusok is az 1962-es évet tartják a lemezt tektonika valódi „születésnapjának”.¹¹ A DNS igazi megismerése (James D. Watson és Francis

Crick felfedezése) az ötvenes évek közepének eredménye, és az ember előtörténetében is 1959 és 1962 körül éri el a látványos áttörést az Olduvaiban ásó Louis és Mary Leakey.

Ez a hevenyészett felsorolás egyúttal magyarázatot is ad a Nagy Történelem eddigi analitikus elkülönülésére. Hosszú ideig szeparált tudományterületek tusakodtak saját belső, lényegi problémáikkal, modellalkotással, definíciós alapvetéssel (amit a 2. táblázat kulcsszólistája jól érzékeltet). A félszáz éve kialakult keretrendszerek új adatokkal, ismeretekkel való finomításának, továbbhangolásának, tökéletesítésének, pontosításának évtizedei után talán most érkezett el az idő, hogy meginduljon az eddig zártan, önállóan, elszigetelten fejlődő diskurzusok közti kereszt-kapcsolatok és a közös történetmesélést lehetővé tevő fogalmi nyelv keresése, az ismeretek átfogóbb mintázatokat mentén történő újrendezése.

A Nagy Történelem a legfelső és legalsó sor kivételével ugyanis sohasem önmagukban állnak (hiszen ezek a historiográfiai rendszer-szintek már léteztek korábban is), hanem

¹⁰ Az, hogy a jövőorientált információs társadalom születése miért esik egybe a múlt megismerésében elért minőségi ugrással, önálló elemzést érdemlő, izgalmas kutatási kérdés.

¹¹ Ekkor jelent meg Harry Hessnek a korábbi magyarázatoktól eltérő, rendezett modellé szervező elmélete az óceáni aljzatok szétterüléséről (Remek tudománytörténelmi összefoglalását lásd Horváth, 2012)

attól függően „egyre nagyobbak”, hogy hány korszakot kapcsolnak egybe, hányat tárgyalnak együtt, hányféle közös kifejtési keretrendszerrel találunk, a fejlődéstörténet hány szakaszának együtttárgyalását tartják lehetségesnek és szükségszerűnek.

Látható, hogy valóban a David Christian-féle Nagy Történelem ölel fel mindent: ez azonban szükségszerűen azt jelenti, hogy egészen magas absztrakciós szinten foglalkozik az ősröbannástól napjaink globális civilizációjáig tartó időszakokkal. És pontosan ezért nem „kevesebbek” a többi Nagy Történelem: amennyivel absztrakciós szintjük alacsonyabb, „felbontásuk” annnyival nagyobb, ennek megfelelően kérdéseik és megoldásaik is más alapotérben és tárgyszinten vannak. Ez nem jelenti azt, hogy kölcsönösen nem inspirálhatják egymást, csak azt, hogy a Nagy Történelem valamennyi bemutatott variációja (szám szerint tizenegy darab, mert mint láttuk, a makrotörténelem egymagában is állhat) érvényes, valóságos, és köztük sem hierarchiát, sem elsőbbséget, sem fontossági vagy értékkülönbséget nem érdemes keresni. Ráadásul, mint mindjárt látni fogjuk, még ez a szerkezet is tovább bonyolítható, de ideje rátérni arra, hogy hol találjuk a nagy történelmi megközelítés valódi nóvumait.

Elemzés: a Nagy Történelem értelme és intellektuális kihívásai

Induljunk el egy 2014. januári tudományos hír nyomán.¹² Német kutatók egy 220 millió éves ősi krokodilgyík (*Angistorhinopsis ruetimayeri*) csontvázát CT-vel átvilágítva a gerincoszlop gyulladásának jellegzetes nyomaira

¹² Az összefoglalót az MTI adta ki, az áttekintés felhasználja az Index portálon megjelent szöveg fordulatait (URL5).

bukkantak. Három helyen találtak több ízületet is érintő, a lágy porcot kiszorító kinövéseket, a *spondylartrópatia* jeleit. Az eredmények szempontunkból nem azért érdekesek, mert csontelváltozásra utaló állati kövületekkel ezidáig keveset foglalkoztak, hanem azért, mert a betegségnek ez a fajtája (például a merevvé vált gerincoszlop miatti előre dőlő kényszertartásról felismerhető változata, a Bechterew-kór) embereknél is kialakulhat.

Egy, már a fiatal éveiben is komoly hátfájással küszködő ősszállat elevenedik meg tehát előttünk, amelynek nemcsak rendszertani besorolása, kormeghatározása, hanem egyedisége is van, amellyel akár identitásközösséget is érezhetünk – miközben kirajzolódik egy 220 millió éves betegségstörténet is.

S vajon az „állati személyiség” kutatásakor, „az individuuum születésének” pillanatát keresve meddig kell visszamennünk a mély múltba? Milyen távolságra jutunk el a gerincestől? (Margulies – Guerrero [1991] például már baktériumközösségekben is megtalálni vélik az individuumokat). De legalább ilyen érdekes kérdés ennek pandanja, hogy t. i. az egyedek csoportba szerveződése (illetve ennek az érintett fajoknál tapasztalható különböző technikái, illetve gyakorlata) vajon milyen alkalmazkodási/evolúciós előnymintázatok felől értelmezhető, honnan indul, és milyen okokra vezethető vissza,¹³ kizárólag csoportos életmódot folytató állatokra jellemző-e a

¹³ A Nagy Történelem kutatóinak szótárában mindezt az „individualizmus és kommunitarizmus dialektikája” fedi le (Gustafson, 2014), terminológiai és diszkurzív előzményei természetesen sokkal régebbiek. Természetéből fakadóan a Nagy Történelem fogalmi építőkockái mögött ott liktet a teljes tudománytörténet, de a tanulmány terjedelmi korlátai miatt csak néhány, a gondolatmenet szempontjából különös jelentőségű elméletre van mód utalni.

társadalmi tanulás,¹⁴ s mindezek miféle tanulságot hordoznak az éppen globális közösségé szerveződő emberiség társas viszonyaival kapcsolatban?¹⁵

Az információs viselkedés születésének és fejlődésének sarkalatos kérdése is a biohistóriáig visz első lépésben vissza. Kardos Lajos nyomán ugyanis azt kell mondanunk, hogy a neuropszichikus információ, illetve az arra épülő viselkedés nem jelenik meg automatikusan az élő rendszerek kialakulása után, hanem csak a többsejtűek fejlődésének egy adott pontján (valahol a kezdetleges szivacsok/csalánozók környékén), egy újfajta, a regenerációhoz képest fejlettebb, az elkerülést biztosító evolúciós stratégia részeként. Más szótárakban (például David Christianéban is) „az információ nagy története” a DNS-sel kezdődik, és kronológiai kezdetei egybeesnek

¹⁴ Egymástól független kutatások egy magányos gyík-fajta, az *Eulamprus quoyii* idősebb példányairól azt derítették ki, hogy náluk a fiatalabbakénál sokkal gyorsabb és hatékonyabb a társadalmi információ felhasználása tanulásra. Az erős sztereotíp viselkedésűnek és csekély kognitív kapacitással megáldottnak vélt trópusi *Anolis evermanni* gyíkról pedig kimutatták, hogy viselkedése nagyon rugalmas, összetett feladatmegoldó stratégiái vannak, asszociatív tanulásuk gyors, és visszamenőleg is képes a tapasztalatokat feldolgozni. És ez még mind semmi: a *Bassiana duperreyi* esetében bebizonyították, hogy minél melegebb a fészek, annál intelligensebbek és gyorsabban tanulók lesznek a kikelt gyíkok!

¹⁵ Emiatt van például különös jelentősége a szolidaritás Nagy Történelmének is. Egészen addig, amíg a grúziai Dmanisi lelőhelyen meg nem találták az 1,8 millió éves *Homo erectus georgicus* maradványait, azt gondoltuk, hogy a civilizáció makrohistóriájában kell keresni a gyökereit. Az itteni csontok elemzésekor aztán kiderült, hogy olyan egyed is hosszabb ideig életben tudott maradni (minden bizonnyal társai segítségével köszönhetően) aki súlyos fizikai sérülése miatt önmagában már képtelen lett volna erre.

az élet keletkezésével. Megint mások az információt az anyagi világ működését magyarázó princípiumnak tartva egészen a kozmikus történelemig vezetik vissza annak gyökereit.

Amit a fenti példákön keresztül láthatunk, az a Nagy Történelem egy újabb olvasata, illetve kutatástípusa: a társadalomtörténet évszázados „hosszú időtartamának” mintájára olyan, akár év-százmillióes lefutású, ciklusú, szekvenciájú „problématörténeti hosszú időtartamok” azonosítása, ahol a kutatási kérdésekre adott kielégítő válasz, illetve annak kronológiai kontextusa kizárólag „nagy történeti keretben” biztosítható.¹⁶

A magyarázó erő „vándorlása” előre és hátra, a kölcsönös összetartozás elfogadása történhet tárgyszinten és az érintett módszertanokkal/tudományterületekkel kapcsolatban is. Az a felismerés például, amely a dizasztrológiát, a katasztrófák tudományát a társadalomtörténeti színtérbe helyezte, csak később kapcsolódott össze avval a természettörténeti tudással, hogy már az élő rendszerek fejlődésének korai szakaszaiban is rendre meghatározó környezettörténetek formáltak a kihálás és a túlélés szekvenciáin keresztül a fejlődést. Amióta a történetek számára kiderült, hogy összefüggés van a középkor kisebb időszakos lehűlései és demográfiai ciklusai között, hogy a klímaváltozás összefügg például a korabeli közösségeket tizedelő járványok kiterjedésének és lefutásának mintázataival, hogy a Nagy egyesítés minden lényeges fordulata

¹⁶ Ezért nem említettük eddig egyetlen kontextusban sem a szociobiológiát, amely összekapcsolja ugyan az emberi és az állati viselkedés vizsgálatát – ám elsősorban nem a fejlődéstörténeti keretre érzékeny, hanem olyan általános elvekre, amelyek a jelenben tanulmányozott állategedek vagy közösségek működését szabályozó elvek megértése révén közvetít heurisztikákat a pszichológusoknak vagy antropológusoknak.

mögött felsejlenek vulkánkitörések (mint a Toba hetvenezer évvel ezelőtti, a *Homo sapiens sapiens* kihalásközébe sodró katasztrófája, a Campi Flegrei erupciója a neolit végén, esetleg a Santorini pusztítása a minózi korban), hogy az egymást váltogató eljegesedési és olvadási periódusok, a tengerszint-emelkedés vagy a morénagát-átszakadások miként magyarázzák a térképről leradírozott települések és közösségek sorsát, azóta nem kétséges, hogy a történeti rekonstrukciók elképzelhetetlenek a geotörténelem mozgósítása nélkül. Eközben azonban az írott történelem bűvárainak segítségével egészül ki a geológiai megismerés apparátusa, ahogyan a klíma- és vulkánkutatók nélkülözhetetlen forrásokra lelnek régi korok krónikáinak szorgosan rögzített idősoros adatai, katasztrófafeljegyzései, napló- és levélhivatkozásai formájában. A múlt megismerésének közös tétje is egyértelműbben bontakozik így ki: a felhalmozott tudás együttes mozgósítása a jövő katasztrófaeseményeire való felkészülés és az előrejelző erő növelése érdekében. S noha egyre több a kétség a nagy kihalások kozmikus eredetével kapcsolatban, az bizonyos, hogy a (lokálisan) pusztító külső becsapódások a Nagy Történelem ismétlődő eseményei, s hogy a Föld tektonikus mozgása, hőszerkezetének változásai és klímaingadozásai mögött valamilyen, még tisztázandó és pontosításra váró mértékben és módon a Nap tevékenysége, annak változásai, illetve ciklusai keresendők.

Azok a megoldások, amelyeket a régészek és antropológusok kifejlesztettek arra, hogy időben távoli vagy a mi komplex technológiai civilizációnk felől nézve más „nyelven” megérthető és leírható archaikus kultúrák kutathatóak legyenek, számos vonatkozásban hasznosíthatónak bizonyulnak az élet jelei után az űrben, mind távolibb galaxisokban

keresgélő tudós-kollégáik számára.¹⁷ És fordítva: azok a csillagászati-matematikai módszerek, amelyek révén a rendelkezésre álló nagy mennyiségű, de kontextusba nehezen helyezhető szórványadatokból érvényes modellek és magyarázatok születnek, felhasználhatónak tűnnek régi szövegtörödékek, mítosz-darabkák összeillesztgetésével bíbelődő filológusok számára.¹⁸

De a nagy történelmi szemléletmód újdonságát talán leginkább megvilágító mozzanat megelézéséhez térjünk vissza még egyszer az őshüllőkhöz. Íme, egy friss hír: a Turpán-medence jura kori rétegeiben elképesztő sűrűségben (közel kétezer darab egy kis területen) talált, az *Anemys* nemzetséghez tartozó fosszilis teknőscsontváz-lelőhely létrejöttének okaként a kutatók egy gyors lefolyású klímaváltozást azonosítottak: a drámai sebességű kiszáradás egyre kisebb lélettérbe „terelte össze” a teknősöket, amik egymás hegyén-hátán pusztultak el, majd kövesedtek meg. Akiket megérint a mai tengeri teknős-nemzetségek újszülöttjeinek kikelés utáni kétségbeesett versenyfutása a rájuk leselkedő ragadozók elkerülésével az életet jelentő tenger felé, vagy akik az elsivatagosodás rémétől fenyegetett

¹⁷ Az amerikai antropológiai társaság és a SETI kutatóinak együttműködése szimpoziumok formájában már 1974-ben megindult, de legújabb eredményeik és összefoglalóik (Vakoch, 2014) sejtetnek igazán impozáns horizontokat és izgalmas jövőbeli kutatási irányokat. Szempontunkból talán legérdekesebb a kötetnek az a tanulmánya (Vakoch, 2014, 64–65.), amely a Csendes-óceánt meghódító egykori polinézek bátor kimerészkedése mögött álló mentális szerkezetekre kérdez rá, hogy az ismeretlen vizekre új élőhelyek meghódítása reményében útnak indulók analógiákat szolgáltatassanak a kozmikus térségek felé kacsingató emberiség mai dilemmái számára,

¹⁸ Darányi Sándor egykor információsillagászatnak nevezte el ezt az elsőre meglehetősen bizarrnak tűnő, valójában nagyon reménytelen próbálkozást.

vidéken élnek, azok számára különösen átélhetővé válik a teknőspopuláció pusztulásának drámája is. Ám hozzánk még ennél is közelebb álló szerkezetben eleveníthető meg egy másik teknőshalál rekonstrukciója.

A Messeli-árokban, e különleges németországi lelőhelyen kilenc, az *Allaechoehys crasse-sculpta* fajhoz tartozó lágyhéjú (tehát bőrükkel is légző), egymással összekapaszkodva fosszilizálódott vízi teknőspárt találtak, amelyekről újabban sikerült bizonyítani, hogy az egymás mellett megőrződött példányok közül az egyik mindig hím, a másik pedig nőstény. Ennek a fajnak sajátossága, hogy a hím nem agresszívan közeledik, a nőstény emiatt nem menekül a hím elől. Kizárólag a párosodás idejére felkeresik a vulkanikus tavat, ahol párzás közben önkívületi állapotba kerülnek. (Az összekapcsolódást a hímek megnyúlt farki része segíti, amellyel a nősténybe tudnak kapaszkodni.) Minél tovább tart és minél szenvedélyesebb a nász, annál mélyebbre süllyednek, és amikor elérnek egy kritikus zónát, ahol oxigénben hirtelen szegényebb vagy mérges gázban gazdagabb a víz, már nem tudnak szétválni, és a fenékre érkeve halálukban is együtt maradnak (Joyce, 2012).

Amit e 47 millió éves, páncélos Philemonok és Baucisok kapcsán látunk, az már verbő történetmesélés. Arra figyelmeztet, hogy amíg a múlt eseményei nem illeszthetők valódi narratív struktúrákba, addig a megértés és a megismerés mindig féloldalas marad. És ez nem annak a felszínes kérdése, hogy milyen illusztrációs sémákba rendezünk rekonstrukciókat: az emberi megismerés természetéhez igazodó alapvető sajátossága.

A narratívumok talán legnagyobb prófétája, Jerome Bruner még úgy különítette el a gondolkodás két típusát, hogy csak az egyiket nevezte tudományosnak. A racionális, elmé-

let- és logikavezérelt, paradigmatiszmaszerű alapformát, amely az okok feltárásán, rögzítésén, tapasztalatokkal való egybevetésén keresztül jut el ellentmondásmentességre törekvő kijelentésekig és „elvszerű” hipotézisekig. Az a mód, ahogyan elménk egy másik úton is jelentésteli konstrukciókat, sokatmondó történeteket, drámai eseményláncolatokat állít elő (gyakran ugyanabból a nyersanyagból), szintén a tapasztalatok idő- és térbeli elrendezését jelenti ugyan, de szerinte mindez már kívül van a tudomány sáncain.

Bruner óvatosan kiigazítva lényegtelennek kell minősítenünk, hogy tudományunk nevezzük-e a történelem *par excellence* narratívára épülő keretrendszerit:¹⁹ az a kérdés, hogy lehet-e társadalomtörténeti szemléletmódra szükség a bio-, geo- és kozmohisztóriai terepen?²⁰ Vagy fordítva: amikor a természet-történész kínál eseménylefutás-magyarázatokat saját anyagán, akkor vajon eltávolodik saját anyatudományaitól?²¹ Az állatvilág sze-

¹⁹ A kiváló pszichológus és pedagógus feltehetően kevés olyan (pozitívista vagy egyszerűen csak tényítisztaozó szándékú) történeti munkát olvasott, amelyek egy csata dátumának időpontját meghatározandó íródtak, akár könnyvnyi méretben, vagy oklevélben előforduló kifejezés aktuális értelmét bontották ki a textuális hagyomány jelentésváltozásainak szövevényéből.

²⁰ Aki kíváncsi rá, ad-e újat például a teljes Nagy Történelem elmesélése a politikatudomány fogalmi eszközeivel (igen, a csillagkeletkezés és az élő anyag fejlődése is!), az olvasson bele Lowell Gustafson hosszú webes közleményébe (Gustafson, 2014)

²¹ Amikor a Bristol-i Egyetem rovartani szakértői rekonstruálták egy 165 millió éves, fosszilizálódott őstücsök hangját (ami a paleozoológiai keresztségben az *Archabolius musicus* nevet kapta), akkor vajon narratívák vagy paradigmatiszmaszerűek voltak? A miniatűr hangképző szervek tanulmányozása nyomán megállapították, hogy az őstücsök zenéje alacsonyabb frekvencián szólt, mint mai egyeneszárnyú utódaié, és legalább 40–50 méterre tisztán terjedhetett a mind-ebből következtethetően sűrű és hangkeltő riválisok-

		← magyarázó erő →					
↑ idő	társadalom- történet	makro- humán prehumán bio- geo- kozmo-	humán prehumán bio- geo- kozmo-	prehumán bio- geo- kozmo-	bio- geo- kozmo-	geo- kozmo-	kozmo-
	természet- történet	geo- kozmo-	kozmo-				

3. táblázat • Az egymásba átjáró narratív és paradigmatis

replőin kívül „megszemélyesíthetőek-e” történetmesélés fizikai problémák, természet-törvények, a Hold vagy akár maga az Univerzum (Castner, 2012)? Bruner azért ilyen merev, mert szerinte a kétfajta megismerés-mód nem vezethető vissza egymásra. Ez kognitív nézőpontból kétségkívül igaz lehet, de ettől még könnyűszerrel táplálkozhatnak egymásból, építhetnek egymás eredményeire, átlendíthetik egymást a megismerés zsákutcáinak kritikus pontjain, kölcsönösen lefordíthatják egymásnak a saját felismeréseiket. Bruner kedves fordulatát továbbépítve: az élményszerű megismerés időtlen csodája igenis megtermékenyítő módon tud találkozni a szikár analitikával.

Mi mást üzenne mindez a Nagy Történelem szempontjából, mint egy újfajta fúzió esélyét, amelyben azok a „nyelvek”, amelyek eddig a történeti rekonstrukció megszólalt, elkezdnek egymásba átjárni, keveredni,

kal zsúfolt jura kori őserdőben. Aki az élményre vágyik, a BBC oldalán meghallgathatja (URL6). Itt kell megjegyeznünk, hogy a negyedszázada intenzíven formálódó élettörténet (néha: életút) elméletnek (*life history theory*), amely az organizmusok életének központi eseményeit a természetes szelekció és a túlélő utódok számának maximalizálása szempontjából teszi mérlegre, soha nem volt célja, hogy narratív irányba mozduljon el – ám azzal, hogy az egyedek életciklu-

a közös cél, a megértés-mélység²² növelése érdekében!

A fúzió esélye a Nagy Történelemnek leginkább értelmet adó küldetés, a nagy (világ)problémákkal és a civilizáció nagy kérdéseivel való újfajta szembesülés szempontjából különösen fontos. A növekvő veszélyeztetettség körülményei között – David Christian szavaival – a nagyban való történeti gondolkodás lehet a vitális intellektuális eszközünk, amely a fenntarthatóságot, a jövőre való felkészülést, a komplexitás következő szintjére történő ugrás előkészítését és mindezek szellemi megalapozását leginkább szolgálja. Így talán nem is lep meg minket, hogy a természettörténet válságáról elmélkedő Hampton és Wheeler (2012) ugyanide jut: az újjászületést csak úgy tudják elképzelni, ha az együtt jár az új társadalmi igényekre való reflexióval. Ilyen értelemben a Nagy Történelem téje is sokkal nagyobb, mint egy

sának teljességét kellett vizsgálnia, mégis járhatóbbá tett ösvényeket ebbe az irányba.

²² S mindezt különös erővel támogatja az a mód, ahogyan a vizuális ábrázolás, a korszerű infografikai megjelenítés eleganciája egyszerre tud több tartalmat sűríteni, és képes komplexebbé tenni a mintázat-felismerést. A Nagy Történelem képviselői programszerűen élnek ezzel az eszközzel, ami különösen a népszerűsítésben jut óriási szerephez.

ébredő diszciplínakísérelteté: nyitott kérdés, hogy az identitásképzésen és új tudások újfajta közvetítésén keresztül a felelősségről és a civilizációnk kulcsfolyamataiba való beavatkozásról formálódó kép alakításában milyen szerep juthat neki.

Kulcsszavak: *Nagy Történelmek (Big Histories)*, *makrotörténelem*, *humán történelem*, *prehumán történelem*, *biotörténelem (Biohistory)*, *geotörténelem (geohistory)*, *kozmosztörténelem (cosmic history)*, *narrativitás*, *diszciplínáris integráció*

IRODALOM

- Castner, Jaime (2012): Making the Universe Personal: A Call for Reflective Writing in the Big History Classroom. *Threshold Faculty* Vol I. 14–27. • <http://tinyurl.com/obuoras>
- Diamond, Jared (1991): *The Rise and Fall of the Third Chimpanzee: How Our Animal Heritage Affects the Way We Live*. Vintage Books, London. Magyarul: *A harmadik csimpánz felemelkedése és bukása*. (Ford. Györfvári Borbála) Typotex, Budapest, 2002, 2009
- Glatz Ferenc (1987): *Ember, természet és az új történet-szemlélet. História*, 2, 23–24. • <http://www.glatzferenc.hu/upload/file/Historia/H1987-02.pdf> (Kötetben: Glatz Ferenc: *Történetírás korszakváltásában. Tanulmányok*. Gondolat, Budapest, 1990)
- Greenspan, Stanley I. – Shanker, Stuart G. (2004): *The First Idea. How Symbols, Language and Intelligence Evolved from Our Primate Ancestors to Modern Humans*. De Capo Press, Cambridge, MA • <http://tinyurl.com/o3djsj7>
- Gustafson, Lowell (2014): Big History and Big Politics. The Dialectic of Individualism and Communitarianism. *Metanexus*. May 30. • <http://www.metanexus.net/essay/big-history-and-big-politics>
- Hampton, Stephanie E. – Wheeler, Terry A. (2012): Fostering the Rebirth of Natural History. *Biology Letters*, 8, 2, 161–163. DOI:10.1098/rsbl.2011.0777 • <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/8/2/161.full.pdf+html>
- Hobsbawm, Eric J. (2013): Történelem: a ráció új korszaka. *Eszmélet*, 97, (tavasz) 6–15. • http://epa.oszk.hu/01700/01739/00082/pdf/EPA01739-eszmelet_2013_97_tavasz_005-015.pdf
- Hodder, Ian (2012): *Entangled: An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*. Wiley-Blackwell • <http://tinyurl.com/p9tltz4>
- Horváth Ferenc (2012): Wegener-centenárium: megszületett-e a kontinensvándorlás Newtonja? *Magyar Geofizika*, 4, 1–13. • <http://glu.elte.hu/~statfiz/elo/adasok/2013-05-22-Horvath-MagyGeofWegener.pdf>
- Joyce, Walter G. et al. (2012): Caught in the Act: The First Record of Copulating Fossil Vertebrates. *Biology Letters*, 8, 2, 846–848. doi:10.1098/rsbl.2012.0361 • <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/early/2012/06/15/rsbl.2012.0361.full>
- Malafouris, Lambros (2013): *How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement*. The MIT Press, Cambridge, MA–London
- Margulies, Lynn – Guerrero, Ricardo (1991): Two Plus Three Equal One. Individuals Emerge from Bacterial Communities. In: Thompson, William Irwin: *Gaia 2. Emergence. A New Science of Becoming*. Lindisfarne Press, 50–67. • <http://tinyurl.com/kscy2ed>
- Pauketat, Timothy R. – Robb, John (eds.) (2013): *Big Histories, Human Lives: Tackling Problems of Scale in Archaeology*. School for Advanced Research Press, Santa Fe
- Smail, Daniel, Lord (2008): *On Deep History and the Brain*. University of California Press
- Thompson, William Irwin (1991): *Gaia 2. Emergence. A New Science of Becoming*. Lindisfarne Press
- Vakoch, Douglas A. (ed.) (2014): *Archaeology, Anthropology and Interstellar Communication*. NASA Aeronautics and Space Administration, Washington, DC
- Wilhelm Gábor (2010): *Antropológiai tárgyelmelet*. Doktori disszertáció PTE BTK • http://nydi.btk.pte.hu/sites/nydi.btk.pte.hu/files/pdf/Wilhelm_Gabor_disszertacio.pdf
- Z. Karvalics László (2014): Utak a Nagy Történelemhez. *Magyar Tudomány*, 8, 974–982. • <http://www.matud.iif.hu/2014/08/17.htm>
- URL1: <http://www.bradshawfoundation.com/journey/>
URL2: http://www.ted.com/talks/david_christian_big_history
URL3: <http://www.dominican.edu/academics/big-history/thresholds-journal>
URL4: www.metanexus.net
URL5: http://index.hu/tudomany/2014/01/16/hatfajos_lehetett_egy_osgyik/
URL6: <http://www.bbc.co.uk/nature/16878292>

METEOROLÓGIA A XX. SZÁZAD MÁSODIK FELÉBEN: A SZAKOSODÁS IDŐSZAKA

Bozó László

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár,
Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapesti Corvinus Egyetem
bozo.l@met.hu

„Az időjárás előrejelezhetőségének tanulmányozása így elvezetett ahhoz a felismeréshez, hogy a determinisztikus rendszerek tanúsíthatnak véletlenszerű viselkedést is.”

(Götz Gusztáv, 2001)

„Filozófiai értelemben valamennyi, az emberi tevékenység következtében a légkörbe kerülő anyag veszélyt jelent, hiszen megzavarják bizonyos természetes folyamatokat.”

(Mészáros Ernő, 1993)

A légkörtudomány hazai történetét Mészáros Ernő dolgozta fel a kiemelkedő magyar természettudósok meteorológiai tárgyú tudományos könyveinek tükrében. A történet Berde Áron *Légtüneteménnyan* című könyvének bemutatásával kezdődött (Mészáros, 2013), majd a XIX. század második felében született munkák ismertetésével folytatódott (Mészáros, 2014a). A tanulmányosorozat harmadik része (Mészáros, 2014b) a XX. század első felét öleli fel, és 1952-ben fejeződött be Száva-Kováts József *Általános légkörtan* című könyvének bemutatásával.

A múlt század ötvenes éveinek első fele jelentős változásokat hozott a magyarországi egyetemi meteorológusképzésben, illetve eh-

hez szorosan kapcsolódóan a tudományág hazai fejlődésében. 1950-ben vették fel az első meteorológus-hallgatókat, akik a kilencfélèves képzés után, 1954-ben kaptak diplomát. 1954 és 1957 között összesen 114 diplomás végzett az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán (ELTE TTK). Közülük kerültek ki az Országos Meteorológiai Intézet, majd 1970-től az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ), illetve az ELTE TTK Meteorológiai Tanszék tudományos és oktatói tevékenységét a század második felében meghatározó személyiségei. Ők azok, akik megszerzett tudásukat, tapasztalataikat könyvek formájában megörökítve elősegítették, hogy az következő generációk széles körű, korszerű és rendszerezett ismereteket szerezhessenek légkörtudományi tanulmányaik során. Nekik köszönhetjük azt is, hogy a magyarországi meteorológiai kutatások és szolgáltatások színvonala és eredményessége a 70-es évek első felére nemzetközi összehasonlításban is elismerésre méltó helyzetbe kerülhetett, sőt a levegőkémiai kutatásokban Magyarország a világ élvonalába törjön, továbbá a légkörfizika és az elméleti meteorológia területén is kiemelkedő eredményeket érjen el.

Dolgozatunkban áttekintjük a legfontosabb meteorológiai szakirányok – dinamikus meteorológia, szinoptikus- és műhold-meteorológia, levegőkémia és légkörfizika, levegőkörnyezet – fejlődését a magyar meteorológusok itthon és külföldön kiadott tudományos könyveinek tükrében. Tárgyalunk továbbá néhány általános témájú, a légkörtudomány szempontjából meghatározó jelentőségű munkát is. A korábbi időszakokkal összehasonlítva a meteorológiai szakirodalom öröndetesen gazdaggá és színessé vált: változásunk az általunk legfontosabbnak tekintett, jelenleg is egyszerűen hozzáférhető tudományos szakkönyveket öleli fel. Terjedelmi és tematikai korlátok miatt nem foglalkozunk a leíró éghajlattannal, a mikro- és agrometeorológiával, és a szűkebb részterületeket vizsgáló, szakmailag egyébként értékes és izgalmas kiadványokkal (például az Országos Meteorológiai Szolgálat kiadványai, egyetemi kiadványok, disszertációk). Ezek felfedezését és megismerését a téma iránt mélyebben érdeklődő olvasóinkra bízunk.

Dinamikus (elméleti) meteorológia

Ebben a témában az első részletes, egyetemi tankönyvnek is szánt munka 1970-ben jelent meg (Dési – Rákóczi, 1970). Tartalmi felosztása az elméleti meteorológiai művek hagyományos rendszerét követi. A statikában a nyugalmi helyzetűnek feltételezett légkör egyensúlyának fizikai feltételeit mutatja be, a kinematikai részben a légköri mozgások mértani leírását adja meg, míg a dinamikai fejezetekben a légköri folyamatok komplex elemzésére kerül sor. Nemzetközi szinten a meteorológusok körében már a század első felében megvolt a törekvés arra vonatkozóan, hogy az időjárást befolyásoló légköri fizikai folyamatokat a dinamikus meteorológia esz-

közeivel, vagyis elméleti úton, számszerű megközelítéssel, matematikai egyenletek segítségével jellemezzék. Ez a törekvés azonban a magyar szakirodalomban főleg a XX. század közepe után vált általánossá. Így, elsősorban Dési Frigyesnek köszönhetően, hazánkban is egyre nagyobb teret kapott a dinamikus meteorológia, amelynek célja, hogy leírja a légköri mozgásrendszereket, vizsgálja a légkörben lejátszódó energiaátalakulásokat és sugárzási folyamatokat, a kutatások eredményeivel pedig segítse a különböző tér- és időskálájú meteorológiai előrejelzések pontosságának folyamatos javulását.

A légkör magasabb rétegeiről szerzett egyre bővülő ismereteink az 50-es években sokat lendítettek a dinamikus meteorológia tudományán. Ezt a folyamatot többek között az elektronikus számítógépek megjelenése is segítette. Ekkor már nemcsak a légköri folyamatok matematikai leírása volt a közép-pontban, hanem ennek segítségével az egyes meteorológiai változók számszerű előrejelzése is. Ez a fejlődési irány tükröződik többek között a könyv tartalmában és szerkezetében. A korábbi munkákkal összehasonlítva (például Száva-Kováts József. *Általános légkörtan*) megállapítható, hogy a felsorolt részek egymáshoz viszonyított arányai megváltoztak: a statika és a kinematika rovására bővült a dinamika. Ennek további magyarázata, hogy a tudomány fejlődésével lehetőség nyílt arra is, hogy a korábban kényszerűen egyszerűsítő módon levezetett statikai és kinematikai összefüggéseket most már a légkördinamika keretein belül értelmezzék. Az újszerű matematikai és fizikai módszereket egyebek között a dinamikában is sikeresen alkalmazták. Ezen kívül korábban ismeretlen szakterületeket is tárgyal a könyv. Ezek közé tartoznak a *Mesterséges holdak a meteorológia szolgálatában*,

illetve *A felső légkör kutatása rakétával* című fejezetek. Az első szputnyik 1957-ben történt felbocsátásával, majd az űrtechnológia gyors és látványos fejlődésével addig elképzelhetetlen távlatok nyíltak a meteorológiai megfigyelések és mérések, valamint az adatszolgáltatás területén is. A korábban megszokottakhoz képest részletesebb leírást találhatunk a számszerű előrejelzés (numerikus prognosztika) modelljeinek és módszereinek témakörében is: a szerzők még csak joggal remélték, hogy „ezeknek elektronikus számítógépeket igénylő, gyakorlati bevezetésére – egy-két év múlva – hazánkban is sor kerülhet.” Ki kell még emelnünk a könyv utolsó *A légkör általános cirkulációja* című fejezetét, mert számos, közvetlenül a könyv megírását megelőző időszak megfigyeléseire, kutatásaira alapozott levezetést, következtetést mutat be (például Richard Scherhag munkája). A könyv szerzői külön fejezetet szenteltek a termodinamikának és a légköri sugárzási folyamatoknak is. A légkörtudományi szakirodalomban legtöbbit idézett nyugat-európai, amerikai és szovjet szakemberek munkái mellett a könyv több fejezetében is találkozhatunk kortárs magyar meteorológusok – Ambrózy Pál, Bodolai István, Szepesi Dezső, Tanczer Tibor és Tóth Pál – tanulmányaira történő hivatkozásokkal.

1978-ban, közel negyedszázados kihagyás után az ELTE Természettudományi Karán újból megindult a főszakos meteorológusok képzése. Ez a tény, továbbá a dinamikus meteorológia tudományágában bekövetkezett gyors fejlődés szükségessé tette a korszerű ismeretek tankönyvi megjelenítését is. Götz Gusztáv és Rákóczi Ferenc munkájaként 1981-ben látott napvilágot *A dinamikus meteorológia alapjai* című könyv (Götz – Rákóczi, 1981). A szerzők megállapításai szerint az

egy évtizeddel korábban megjelent, légkördinamikával foglalkozó szakkönyv (Dési – Rákóczi, 1970) bizonyos fejezetei – numerikus előrejelzés, a felső légkör rakétás kutatása, műhold-meteorológia – részben elavultak, illetve gyorsan fejlődő önálló tudományágakká váltak. A könyv célkitűzése az volt, hogy a dinamikus meteorológia hagyományos felépítési formáját követve ismertesse az alapvető meteorológiai folyamatok fizikai modelljeit, és felvázolja ezeknek az alaptudományok szintjén rendelkezésre álló matematikai-fizikai eszközrendszerét. Részben a legfrissebb, a 60-as és a 70-es években publikált tudományos eredmények alapján a légköri hullámmozgások – légköri hanghullámok, belső gravitációs hullámok, Rossby-hullámok, kevert hullámszokások – leírásának is külön fejezetet szenteltek, amelyet a könyvben Práger Tamás jegyez. A könyv nem tartalmaz a légköri sugárzástannal kapcsolatos fejezetet: a szerzők ezt már nem tekintik a légkör dinamikájához közvetlenül besorolható szaktudománynak. Götz és Rákóczi nem tárgyalja a szinoptikus skálájú folyamatok numerikus prognosztikai módszereit sem, viszont részletesen bemutatják ezen módszerek elméleti alapjait. Terjedelmi korlátok miatt a trópusi mozgásrendszerek leírását vagy az általános cirkulációs modellekkel végzett laboratóriumi és numerikus kísérleteket is elhagyták. A könyv a címéhez hűen valóban a dinamikus meteorológia alapjait tartalmazza.

2001-ben jelent meg Götz Gusztáv *Káosz és prognosztika* című terjedelmes, a problémakört igen részletesen bemutató könyve (Götz, 2001), amely a *Szemelvények a dinamikai rendszerek elméletének és légkördinamikai alkalmazásainak témaköréből* alcímet viseli. Ez a mű a tekintett időszak egyik legkiemelkedőbb alkotása. A légkördinamikai folyama-

tokkal foglalkozó meteorológusok figyelme a 70-es évektől kezdődően fordult a káoszelmélet tanulmányozása felé. A szó hétköznapi jelentésével ellentétben a kaotikus rendszerek nem teljes rendezetlenséget mutatnak, hanem determinisztikus véletlenszerűséggel jellemezhetők. A véletlenszerűség a folyamat aperiodikus és nem előrejelezhető jellegére utal. Az elméleti meteorológusok vizsgálataikhoz alacsony rendű modelleket alkalmaztak, de természetesen ügyeltek arra, hogy a légköri energiaátalakulások lényeges elemeit, valamint az impulzus és a hő átvitelének meghatározó folyamatait az alkalmazott közönséges differenciálegyenletek megbízhatóan szimulálják. A könyv I. részének 1. fejezete a numerikus prognosztika mai formájához vezető út kezdeti szakaszainak bemutatását tartalmazza. A szerző szerint túlzás lenne mindezt a „tudományág történetének” nevezni, „mert sok vonatkozásban hézagos: elsődleges célját végül is a káosz felfedezésébe torkolló főbb mozzanatok felidézése alkotja. Érdekes és ez az utat gondolatban bejárnunk, mert végállomása, a determinisztikus káosz létezésének felismerése [...] akár paradigma-váltásként, korunk fizikai világgképének a megváltozásaként is felfogható.” A 2. fejezetben a kaotikus viselkedés természetrajzát ismerhetjük meg olvasmányos formában. A 3. fejezet ismét inkább történeti jellegű: feleleveníti azokat a legfontosabb epizódokat, amikor a kutatók vizsgálataik során szembesültek a légköri rendszerek egy addig ismeretlen viselkedési típusával. A kötet II. része öt fejezetre tagolódik, lényegében magáról a dinamikai rendszerekben fellépő káoszról, más szóval a nemlineáris dinamika leírásáról szól. A könyv III. része a káoszelmélet meteorológiai alkalmazási lehetőségeit és az azokból levonható következtetéseket tekinti át. Külön

említést érdemel a 12. fejezet, amely az ún. *ensemble* (együttes) előrejelzések elméleti alapjait és gyakorlati alkalmazási lehetőségeit tárgyalja. Az előrejelzés során megoldandó nemlineáris egyenletrendszer nagy érzékenységet mutat a kezdeti feltételekre, vagyis kismértékű kezdeti bizonytalanságok is nagy eltéréseket eredményezhetnek a prognosztizált mezőkben. A kezdeti feltételek mindig tartalmaznak valamekkora hibát (például mérések hiánya, mérések pontatlansága), ezért az előrejelzés megbízhatóságának növelésére az ensemble előrejelzések sorozatát alkalmazzák. Az ensemble előrejelzés lényege, hogy kismértékben változó kezdeti feltételekkel több előrejelzést készítenek, az előrejelzések együtteséből aztán lehetségesé válik a valószínűségi megközelítés, következtetni lehet az előrejelzés bizonytalanságára. A mai meteorológiai előrejelzési szolgáltatások nélkülözhetetlen, és egyre szélesebb körben alkalmazott eszközrendszeréről van szó: az ensemble prognosztika közvetlenül a hibahatáron belüli lehetséges kezdeti állapotok valamilyen módszerrel kijelölt, alkalmasan megválasztott számosságú együttesének tagjait követi figyelemmel. A szerző ugyanebben a fejezetben az adaptív megfigyelésekkel kapcsolatos elméleti ismereteket is tárgyalja. Egy markáns légköri képződmény – például egy mérsékelt övi ciklon – rövid távú előrejelzése jelentősen javítható olyan járulékos, célzott légköri mérések végrehajtásával, amelyek abban a vezetőáramlással ellentétes irányba eső céltartományban történnek, ahol a képződmény fejlődésének prognózisa a legérzékenyebbek tekinthető az alkalmazott prognosztikai modell kezdőfeltételeinek hibáitól. Az adaptív megfigyelések az ensemble prognosztika tökéletesítésének egyik ígéretes, bár kétségtelenül költségigényes módszerét jelentik.

Színoptikus, repülés- és műhold-meteorológia

Meghatározó társadalmi elvárás a meteorológiai szolgálatok tevékenységével kapcsolatosan az időjárási elemekben várhatóan bekövetkező változások minél pontosabb előrejelzése, közvetetten tehát az élet- és vagyonevédelmi szolgáltatások biztosítása a lakosság és a speciális felhasználók (például vízügy, honvédelem, polgári repülés, energiaszolgáltatás) számára. A sikeres operatív tevékenység alapja az ehhez kapcsolódó sokoldalú elméleti-tudományos háttér, illetve a megfelelő technikai infrastruktúra a mérések és a megfigyelések, illetve az adatfeldolgozás és az adatcsere területén. A dinamikus meteorológia, a numerikus prognosztika, a légkörfizika vagy éppen a meteorológiai statisztika tudományterületén folyó alap- és alkalmazott kutatások egyik legfontosabb célkitűzése a légköri folyamatok mind precízebb megértésén keresztül végső soron az előrejelzési módszerek folyamatos fejlesztése, a prognózisok bevalásának javítása.

A színoptika szűkebb területén belül két könyvet mutatunk be. Bodolai István és Bodolainé Jakus Emma 1981-ben megjelent *Mezoszínoptika* című könyve a színoptikus meteorológia leghatározottabban érzékelhető légköri jelenségeinek (viharok, zivatarok, csapadék) kialakító rendszereit és folyamatait foglalja össze. A mezoszínoptika a nagyjából 10–100 km-es térbeli és órák időbeli skálán lejátszódó jelenségek (instabilitási vonalak, tornádók, szervezett konvektív rendszerek) tanulmányozásával, fejlődésük nyomon követésével, előrejelzésével foglalkozik. A könyv részletesen tárgyalja a mezoszínoptikus analízis módszertanát, ismerteti a legfontosabb mezoszínoptikai rendszereket, beleértve a csapadéktevékenység mezométerű rendszereit is. Utolsó fejezetében a mezoszínoptikus

skálán történő előrejelzéssel foglalkozik, bemutatva a hidrodinamikai közelítés alapjait, valamint a színoptikus eljárásokat.

A légkör mindenkori állapota erőteljesen befolyásolja többek között a katonai és polgári repülőgépek alkalmazhatóságát, repülési útvonalaik tervezését. Nem véletlen, hogy a meteorológiai szolgálatok a repülés kiszolgálásával kapcsolatos tevékenységüket különbözöttetett figyelemmel kezelik, elősegítve annak biztonságos működését. Bár nem csak az időjárás előrejelzésével foglalkozik Hille Alfréd *Repülési meteorológia* (Hille, 1955) című kötete, a prognosztika hangsúlyozott repülés-meteorológiai fontossága miatt mégis ebben a fejezetben teszünk róla említést. „A repülési meteorológia cím kifejezője annak a szoros kapcsolatnak, amely az aviatika és meteorológia között fennáll. A repülés a légi környezetben megy végbe, létezésének feltétele a légkör, repüléstudomány és légkörtan elválaszthatatlanok egymástól”, írja bevezetőjében Hille. A könyv a légkört és a légkörtant bemutató általános fejezetekkel kezdődik: ezekben természetesen rendszeres utalásokkal találkozhatunk a légkörtani elemek és a repülés kapcsolatára vonatkozóan. A negyedik, *Az időjárásirányító légköri képződmények és kihatásuk a repülésre* című fejezet, amelyben a frontok, a ciklonok, az anticiklonok és a kisebb méretű forgóörvények keletkezési feltételeiről és repülési hatásairól olvashatunk. A további fejezetekben a „különleges repülési kapcsolható légköri fejlemények”, úgymint a köd, a jegesedés és a zivatar leírását, az „időelőrejelzés” módszertanát, valamint a „repülő időjelző szolgálat” előírásait találjuk meg. Hille Alfréd kötetét gazdagon illusztrálta táblázatokkal, ábrákkal, illetve felhőképekkel.

Tánczer Tibor 1988-as kiadású *Műholdmeteorológia* című könyve a meteorológia egyik

legfiatalabb és egyúttal jelentős további fejlődés előtt álló szakágával foglalkozik. A könyv egy-egy fejezetének megírásában László István és Kapovitsné Róth Renáta működött közre. A TIROS-1 műhold 1960. április 1-én történt felbocsátásával kezdetét vette a műholdas technika meteorológiai célú alkalmazása. A műholdak hamarosan olyan eszköznek bizonyultak, amellyel részben megoldhatók a földfelszíni megfigyelőrendszerek hiányosságaiból adódó problémák: nélkülük Földünk déli féltekéjéről, a tengerrel borított és a sarkvidéki területekről csak igen korlátozott mértékben tudunk meteorológiai információhoz jutni. Megfelelő sűrűségű meteorológiai adatok hiányában nemhogy pontosan előrejelezni, de még diagnosztizálni is lehetetlen a légköri folyamatokat. Fontos időjárási rendszerek, mint például a mérsékelt övi és a trópusi ciklonok kialakulásának területei éppen a felszíni megfigyelések szempontjából adat-szegény területekre esnek. A meteorológiai műholdfelvételek vétele 1967-ben kezdődött meg az OMSZ-nál. Ezek alkalmazása az előrejelzési tevékenységben töretlenül fejlődik. A könyv az első két fejezetben a műholdak mozgását és ezek technikai jellemzőit ismerteti. A következő fejezet a műholdképek vizuális kiértékelésével foglalkozik, majd az ezt követő részekben részletes leírást kapunk a földfelszín szerepéről a felhőzet mezométerű rendeződésében, a nagyméretű időjárási képződmények felhőrendszereiről, valamint a műholdfelvételek alapján végzett csapadékbecslés lehetőségeiről. Külön fejezet foglalkozik a műholdfelvételek digitális feldolgozásával és a műholdadatok értékelésének geometriai vonatkozásaival. Végül a könyv utolsó fejezete az addig felbocsátott és üzemelő amerikai és szovjet műholdsorozatok tagjait ismerteti, részletes ábrákkal illusztrálva.

Levegőkémia

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) már a 60-as években felhívta a figyelmet arra, hogy a légkör változó kémiai összetételét és kapcsolatát a különböző tér- és időléptékű légköri folyamatokkal nyomon kell követni: 1969-ben létrehozta a BAPMON-programot (*Background Air Pollution Monitoring Network*), majd ennek folytatásaként, kibővített megfigyelési feladatokkal, 1989-ben a GAW-programot (*Global Atmosphere Watch*). Ennek keretében megkezdődött a globális és a regionális levegőtisztaság-megfigyelő állomáshálózat tervezése és telepítése. Az Országos Meteorológiai Szolgálat kutatóintézetében, a Központi Légkörfizikai Intézetben működő Levegőkémiai Osztályon végzett megfigyelések és kutatások már a 60-as évek elejétől olyan színvonalúak voltak, hogy ezekbe a nemzetközi monitoring programokba eredményesen be tudtunk kapcsolódni. Magyarország szinte a kezdetektől aktív szakmai-tudományos résztvevője az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága Európai Megfigyelési és Értékelő Programjának (ENSZ EGB EMEP) is, amely döntően az európai léptékű légköri nyomanyag-transzportot hivatott összehangolt módon tanulmányozni.

A meteorológia egyik legfiatalabb tudományága, a levegőkémia az 50-es évek végén, a 60-as évek elején igen gyors és látványos fejlődésnek indult. A légkörkémiai kutatások kiterjednek a légköri nyomgázok, az aeroszol részecskék és a csapadékvíz kémiai összetételének meghatározására. Az évtizedek óta folyó levegő- és csapadékkémiai mérések lehetővé teszik a környezet állapotának értékelését, a hosszú idejű változékonyság nyomon követését. Meghatározhatóvá válik a felszínre üledett nyomanyagok mennyisége, valamint

lehetőség nyílik a szennyezőanyagok forrásainak és nyelőinek azonosítására, továbbá komplex mérési és modellezési programokon keresztül a légkör és felszín közötti anyagcseré-forgalom is tanulmányozható. Mészáros Ernő akadémikus vezetésével a Központi Légkörfizikai Intézetben (KLFI) folyó hazai kutatások a korszakra jellemző, gyakran szinte megoldhatatlannak tűnő technikai, pénzügyi és egyéb nehézségek ellenére számos területen – elsősorban az aeroszolkutatásban – a világ élvonalába tartoztak, a kutatási eredményeket a legszínvonalasabb nemzetközi szakfolyóiratokban publikálták. A KLFI sikeres szakmai együttműködést alakított ki meghatározó nyugat-európai és amerikai kutatóintézetekkel is.

Az első magyar nyelvű levegőkémiai tárgyú tudományos szakkönyv 1977-ben jelent meg Mészáros Ernő tollából, *A levegőkémia alapjai* címmel (Mészáros, 1977). A levegőkémia a légkörtudomány egyik legfiatalabb, igen gyorsan fejlődő tudományága. Alapvető feladata a Föld légköri összetételének, a légkört alkotó gázok és aeroszol részecskék keletkezésének, átalakulásának és körforgalmának vizsgálata. A földtudományok hazai tudományos életben betöltött szerepének növekedését és megerősödését egyértelműen jelezte az a tény, hogy a Magyar Tudományos Akadémia 1965. április 20-i közgyűlése a korábbi nyolc osztályát tízre bővítve létrehozta a *Föld- és Bányászati Tudományok (X.) Osztályát*.

Mészáros Ernő a könyv egyes fejezeteiben különböző példákon keresztül, de visszatérő módon és nyomatékosan utal arra az előszóban megfogalmazott gondolatára, miszerint „A gázok és aeroszol részecskék az atmoszférába általában a többi földi szférából kerülnek, illetve meghatározott tartózkodási idő után ide jutnak vissza. A levegőkémia korszerű

művelése ezért csak a földtudományok vitathatatlan egységén alapuló szemlélettel lehetséges.” A légkör összetételére és szerkezetére vonatkozó bevezető részek után a Föld légkörének kialakulásáról és a fő alkotórészek kémiájáról kapunk áttekintést. Ezután a nyomgázok – hidrogén, hélium, metán, szén-monoxid, ózon, nitrogénvegyületek, kénvegyületek – keletkezését, légköri kémiai átalakulását vizsgálja a szerző, szerteágazó mérési és reakciókinetikai példákkal, magyarázatokkal, hivatkozásokkal illusztrálva. Mészáros a fejezet összefoglalásában felhívja a figyelmet a kéndioxid fontosságára, „amely aeroszol részecskékké alakulva légkörünk éghajlatának alakításában is szerepet játszhat”. A könyv megírása óta eltelt közel négy évtized bizonyította a figyelmeztetés időszerűségét: a jelenkori éghajlatkutatás egyik meghatározó és még számos nyitott kérdést tartalmazó kutatási területe éppen a légköri aeroszol kémiájának, a részecskék közvetlen és közvetett éghajlatszabályozó szerepének vizsgálata. A könyv következő fejezetében a légköri aeroszol keletkezéséről, jellemző koncentrációjáról és nagyság szerinti eloszlásáról, kémiai összetételéről és a kimutatás lehetséges módszereiről kapunk részletes áttekintést a 70-es évek legfrissebb tudományos eredményeinek – köztük természetesen az idehaza végzetek – tükrében. A bemutatott eredmények ezúttal sem korlátozódnak egy kiragadott tér- és időskálára: a globális óceáni, a kontinentális és a regionális háttér-aeroszol jellemzése mellett az emberi tevékenység által leginkább befolyásolt lokális skálán zajló jelenségekről is ismereteket szerezhetünk. Ezek mellett repülőgépes mérések alapján a felső troposzférában, sőt a sztratoszférában tapasztalható koncentráció-eloszlásról is képet nyerhetünk. A könyv harmadik nagy egysége a nyomanyagok légköri

kihullásának folyamatait tárgyalja. A nyomgázok és aeroszol részecskék száraz és nedves ülepedésének elméleti bemutatása mellett ismét számos mérési, megfigyelési eredményt találhatunk a világ különböző tájairól. Az aeroszol részecskék felhőben történő kimosódásáról szóló alfejezet a felhőfizika alapvető jellemzőivel is megismerteti az olvasókat, ami szintén az első, ebben a témában közölt, magyar nyelvű szakkönyvben megjelent tudományos összefoglalónak tekinthető. A fejezetben a csapadékkémiai mérőhálózatok felépítéséről, monitoring programjáról, valamint a levegőkörnyezeti megfigyelésekben játszott szerepéről is olvashatunk. Mészáros könyvének utolsó fejezete a légkör összetétele és a klímaváltozások közötti kapcsolatot vizsgálja. Bemutatja a múlt klímaváltozásait és a Föld-légkör rendszer sugárzási mérlegét. Részleteiben vizsgálja a sztratoszféra kémiai összetételének változásait, valamint a troposzférikus aeroszol részecskék, illetve a szén-dioxid hatását a légkör sugárzási mérlegére, továbbá röviden ismerteti a várható klíma modellezésében alkalmazható módszertani elemeket. A könyv összefoglaló része egy máig érvényes útmutatással zárul a jövő kutatói számára: „A légkörrel foglalkozó kutatókra pedig az a feladat vár, hogy a légkör összetételét, fizikai és kémiai folyamatait a jövőben még pontosabban megismerjék, és ismereteiket szabatos matematikai modellekbe foglalják. Csak így lesz lehetséges az ember és a levegőkörnyezet kölcsönhatásainak mélyebb, oksági feltárása.”

A könyv megjelenése óta eltelt közel négy évtizedben természetesen megszámlálhatatlanul sok új megfigyelési, mérési és modellezési eredmény született a levegőkémia tudományágában. Szakkönyvek hosszú sora áll rendelkezésünkre a könyvtárakban, örvendetesen gyarapodott a szakfolyóiratok száma.

Az alapvető levegőkémiai összefüggések és kölcsönhatások, valamint a légköri összetevők biogeokémiai körforgalomban játszott szerepének megismerésében Mészáros Ernő iskolateremtő könyve azonban mind a mai napig hasznos segítséget nyújt a téma iránt érdeklődő természettudományi és műszaki szakemberek, valamint az egyetemi oktatók, hallgatók számára. A könyv sikerét kiválóan jelzi, hogy négy évvel később – természetesen a közben eltelt időszak újabb tudományos eredményeivel aktualizálva és kiegészítve – az Elsevier Publishers gondozásában angol nyelven is megjelent (Mészáros, 1981), ami az első, magyar meteorológus által alkotott, külföldön kiadott levegőkémiai tárgyú munka.

Mészáros Ernő következő, angol nyelvű könyvében (Mészáros, 1993) az emberi tevékenység hatására a légkör összetételében bekövetkező globális és regionális változásokat, illetve ezek környezeti következményeit vizsgálja. A könyv szerkezeti felépítése, gondolati és tartalmi íve újszerű: nem a megszokott módon, légköri anyagcsoportok szerint, hanem a biogeokémiai ciklus egymást követő részei mentén haladva mutatja be a levegőkörnyezeti problémákat. A bevezető fejezetben a geológiai múltban bekövetkezett eseményeket, változásokat ismerteti. Ezután a nyomanyagok természetes és emberi eredetű kibocsátási folyamatait, illetve légköri koncentrációjuk jelenkori változékonyságát tárgyalja. A fejezet végén táblázatos formában a legfontosabb nyomanyagok természetes és antropogén globális forráserekségeinek összehasonlításait is megtalálhatjuk. A következő fejezetben Mészáros a nyomanyagok légköri kémiai átalakulásairól ír, megismertette az olvasót a légkörben lejátszódó homogén és a heterogén kémiai átalakulások legfontosabb jellemzőivel. A troposzféra kémiája mellett a

sztratoszferikus ózonlyuk kialakulásának feltételeit, valamint a magaslégtér szulfátréteg keletkezésének légkördinamikai és kémiai folyamatait is megérthetjük. A negyedik fejezet a nyomgázok és az aeroszol részecskék száraz és nedves kihullási folyamataival foglalkozik, majd az ötödik fejezetben a szerző a szén-dioxid, a metán, a szén-monoxid, a nitrogén-, valamint a kénvegyületek légköri ciklusát értékeli az átlagos tartózkodási idők, az anyagáramok, valamint az egyes nyomanyagok légköri összmenységének bemutatásával. A könyv hatodik fejezete *Az antropogén tevékenység környezeti következményei: a légkör jövője* címet viseli. Mészáros lényegre törő leírást ad többek között a fotokémiai szmog, az ózonlyuk, a környezeti savasodás, a toxikus ülepedés, valamint az arktiszi légszennyeződés kialakulásának és fennmaradásának komplex problémaköréről. Befejező gondolatait a fenntartható fejlődés fogalma köré fűzi, és felhívja a figyelmet a globális környezeti megfigyelő rendszerek, valamint az ezekre épülő, a döntéshozókat is támogatóni képes kutatási programok fontosságára.

Mészáros Ernő *Fundamentals of Atmospheric Aerosol Chemistry* című könyvének megírásával (Mészáros, 1999) „...rövid és koherens bemutatásra törekszik a légköri és környezeti hatásokat szabályozó aeroszol részecskék kémiai összetételéről.” A légköri aeroszol részecskék fizikai és kémiai tulajdonságaira, légköri viselkedésére vonatkozóan mindezt eddig ez a legátfogóbb és legrészletesebb, magyar levegőkémikus által jegyzett munka. Az első két fejezetben a részecskék fizikai tulajdonságait és az alkalmazott mintavételi és mérési eljárásokat mutatja be, közöttük a rohamosan fejlődő távérzékelési, műholdas technikákat is. Az ezt követő három fejezetben az aeroszol részecskék fizikai

és kémiai keletkezési folyamatairól ír részletesen, majd a hatodik, hetedik és nyolcadik fejezetben a részecskék kémiai összetételével kapcsolatos legfrissebb tudományos ismereteinket foglalja össze. Külön fejezetekben tárgyalja a szerves, vízben oldódó frakciót, a légköri toxikus fémeket tartalmazó részecskéket, valamint az elemi szenet, illetve a szerves szénvegyületeket. A következő fejezet a felhőképződési folyamatok leírásának szenteli, majd ezt követően a légkör optikai tulajdonságaival, a részecskék közvetlen és közvetett éghajlati hatásaival, illetve a sztratoszférában található aeroszol környezeti hatásaival foglalkozik. Mészáros reményei szerint összefoglaló munkája a kutatók, szakemberek és egyetemi hallgatók széles körében válik hasznosíthatóvá.

Szintén a légköri aeroszol részecskék tanulmányozásához kapcsolódik a Götz Gusztáv, Mészáros Ernő és Vali Gábor által írt angol nyelvű könyv, amely az *Atmospheric Particles and Nuclei* címet viseli (Götz et al., 1999). A szerzők célja az volt, hogy egyetlen kötetben összefoglalva mutassák be a légköri aeroszol részecskék és magvak fizikai és kémiai tulajdonságait, továbbá koherens módon leírják ezek szerepét a felhő- és csapadékképződésben, valamint az éghajlat szabályozásában. A felhőképződésben résztvevő magvak viselkedésének ismertetése mellett külön fejezetben olvashatunk a jégmagvak homogén és heterogén nukleációs folyamatairól, illetve a természetes és antropogén eredetű részecskéknek a légköri sugárzásátvitelre, valamint az éghajlatra gyakorolt hatásairól. A szerzők a kötet végén részletes függelékben mutatják be a nukleáció termodinamikai és kinetikai alapösszefüggéseit, a felhőcseppek növekedési folyamatait, és a sugárzásátvitel számítását.

Légkörfizika

A légkörfizika vagy fizikai meteorológia értelemszerűen a légkörben végbemenő fizikai folyamatokkal foglalkozik. Ezek közül kiemelkedik az áramlási viszonyokkal foglalkozó kutatások együttese, amely dinamikus meteorológia címen külön részterületet, a dinamikus meteorológiát (lásd fent) alkotja. Ennek megfelelően, a nap- és földsugárzás, valamint a légkör kölcsönhatásán túlmenően, a légkörfizika alapvető célja a levegőben végbemenő termodinamikai (például fázisváltások), radioaktív és elektromos jelenségek nyomon követése.

A légkörfizika területén Aujezsky László munkája, *A légkör fizikája* tekinthető az első, magyar nyelven írt átfogó munkának (Aujezsky, 1957). A dinamikus meteorológia az ötvenes évek közepén még nem képviselt önálló szakirányt, így Aujezsky kötetében a légköri mozgásokra, áramlásokra vonatkozó ismereteket is részletesen megtalálhatjuk. A könyv egy háromkötetes sorozat, az *Általános Geofizika* harmadik részeként jelent meg. A szerző szándékai szerint „ebben a kötetben a Föld legkülső anyagtartományának, a légkörnek a fizikáját mutatjuk be. Ez a tudomány a meteorológia nevet viseli, és sokféle ágazó, ma már nagyon terjedelmes ismeretanyagot ölel fel. Ennek egy része kézikönyvekben már le van fektetve, azonban a légkör jelenségeinek az egész Föld fizikája szempontjából való méltatása eddig még hiányzott a világirodalomból.” A könyv első két fejezete a légkör általános fenomenológiai képét és a légköri tartományok, rétegek részletes fizikáját mutatja be. Egy rövid alfejezet erejéig a sztratoszferikus ózonkeletkezés folyamatát is tárgyalja. Aujezsky a harmadik fejezetben a legfontosabb légköri folyamatokról és a hid-

roszférára, valamint a litoszférára kifejtett hatásokról értekezik. A kötet befejező, negyedik fejezete a földtörténet folyamán bekövetkezett légköri jelenségeket mutatja be. Aujezsky a könyv végén felsorolt fontosabb irodalmi források között a magyar szerzők közül Berényi Dénes, Berkes Zoltán, Béll Béla, Bodolai István és Dési Frigyes munkáit említi meg, valamint számos külföldi kutató munkáira hivatkozik.

„Aujezsky munkája azonban egyrészt speciális szempontok szerint íródott (a légkör kölcsönhatása a többi földi szférával), másrészt az azóta eltelt idő alatt a légkörre vonatkozó fizikai ismereteink jelentősen kibővültek.” Bencze Pál, Major György és Mészáros Ernő *Fizikai meteorológia* címmel megjelent könyvük (Bencze et al., 1982) előszavában többek között ezzel indokolják összefoglaló művük megírásának szükségességét. Az első két fejezetben a légkört alkotó gázok fizikai tulajdonságaival és a meteorológiai sugárzástan alapjaival ismerkedhetünk meg. Utóbbi szerzője Major György akadémikus. A következő két fejezetben a légköri elektromosság és a légköri ionoszféra magnetohidrodinamikájának fizikai alapjait ismerteti Bencze Pál. Az ötödik fejezet a légkör természetes és antropogén eredetű radioaktivitását tárgyalja: ebben a témakörben ez tekinthető az első önálló, magyar meteorológus által jegyzett ilyen témájú könyvfejezetnek. Az 1986-ban Csernobilban, illetve 2011-ben Fukusimában bekövetkezett nukleáris balesetek, majd légköri radioaktív szennyezés után ez a szakterület megkülönböztetett jelentőséggel bír. A könyv zárófejezete a felhőképződéshez vezető, illetve a felhőkben zajló mikrofizikai folyamatokat ismerteti. Bencze, Major és Mészáros kötetüket többek között a meteorológusképzésben felhasználható egyetemi

tankönyvnek is szánták, így például a „műszertechnikai kérdések, vagy a még vitatható problémák tárgyalásától” tartózkodtak.

Levegőkörnyezet

Dolgozatunk előző részében a levegőkémia és a légkörfizika tudományágának fejlődését követhettük nyomon. Ehhez szorosan kapcsolódnak a levegőkörnyezettel, a természeti környezet egyik fontos összetevőjével kapcsolatos alkalmazott kutatások. A vizsgálatok tárgya ebben az esetben a különböző antropogén forrásokból a légkörbe kerülő szennyezőanyagok koncentrációeloszlásának, valamint ülepedésük mértékének vizsgálata. A számítások nemcsak a jelenlegi, aktuális helyzetre vonatkozhatnak, hanem becslések készülhetnek egy későbbiekben megépítendő szennyezőforrás várhatóan bekövetkező levegőkörnyezeti hatásaival kapcsolatosan is. A számítások eredményeit a különböző időtartagú – 60 perces, 24 órás és éves – hatályos levegőminőségi határértékek tükrében értékelik, így az emberi egészség szempontjából is fontos információt szolgáltatnak közvetlenül a lakosság, illetve a környezeti ügyekben döntésképes hatóság számára is. Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál jelentős hagyományokkal rendelkezik ez az interdiszciplináris tudományág: a meteorológusok mellett környezetvédelmi mérnökök és környezetegészségügyi szakemberek vesznek részt a fejlesztésekben és az alkalmazásokban.

Várkonyi Tibor szerkesztésében jelent meg a *Levegőszennyeződés* című kötet, melynek légkörfizikai és levegőkémiai alapfogalmait leíró részét Mészáros Ernő, a légszennyeződés-meteorológiai fejezetét pedig Popovics Mária és Iványi Zsuzsa írták (Várkonyi, 1977). Ebben a komplex témakörben ez a munka tekinthető az első átfogó magyar nyelvű kiad-

ványnak. A bevezető fogalmi magyarázatok után Várkonyi áttekintést ad a levegőszennyeződés forrásairól, valamint a levegőkörnyezet állapotának hazai helyzetéről. Ezután az élővilágra, az egészségre és az anyagi javakra gyakorolt lehetséges hatásokat mutatja be. A fent említett meteorológiai fejezetben találjuk a diffúzióklimatológiára és a légszennyeződés-meteorológia néhány tevékenységi területére vonatkozó leírásokat. Ezután a levegő szennyezettségének méréséről, az adatok ellenőrzési módszereiről olvashatunk, majd a befogó részben a levegőtisztaság-védelem gazdasági, jogi, oktatási és ismeretterjesztési összefüggéseit is megismerhetjük. A számítógépes diffúziós és terjedési modellek a 70-es években még nem voltak széles körben hozzáférhetőek, ezért Várkonyi táblázatos formában közöl egyszerű, de jól használható segédanyagokat a levegőminőség tervezéséhez.

A levegőminőség tervezéséhez kapcsolódó eljárások, numerikus módszerek száma jelentősen gyarapodott egyidejűleg az informatika és a számítástechnika viharos fejlődésével. A gyakorlati alkalmazások során a szakemberek rengeteg tapasztalatot szereztek, amelyek természetesen visszacsatolódtak az eljárások továbbfejlesztési, pontosítási munkáihoz. Szepesi Dezső részletes gyűjteményben foglalta össze a tudományág aktuális állását, illetve a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott számítási eljárásokat (Szepesi, 1989). Említést érdemelnek a könyv megírásának előkészületei: a Meteorológiai Világszervezet (WMO) 1981-ben a tagországai számára egy kérdőívet állított össze, amelyben az országokban alkalmazott levegőminőségi modellek tartalmi és technikai leírása, valamint alkalmazási köre felől érdeklődtek. A kérdőívet Szepesi Dezső szerkesztette, aki akkor a WMO Éghajlati Bizottsága által felkért légszennyezési szakér-

tő volt. A beérkezett nagyszámú válasz alapján készült el a könyvben bemutatott részletes feldolgozás. A könyv megírásának kettős célja volt: az egyik, hogy összehasonlíthassák a különböző országokban a levegőminőség értékelése, tervezése során alkalmazott algoritmusokat, számítási módszereket, a másik pedig, hogy technikai és módszertani segítséget nyújtsanak azon országok számára, ahol korábban ilyen eljárásokat még nem alkalmaztak. A levegőminőség szabályozása céljából fejlesztett számítógépes modellek harmonizálása mind a mai napig a szakterület egyik kiemelt feladata, hiszen folyamatosan fejlődnek az alkalmazott elméleti módszerek, illetve gyorsan bővülnek a modellek validálásához, ellenőrzéséhez felhasználható felszíni és távérzékelési mérési adatsorok. Szepesi munkája ebben a tekintetben is úttörő kezdeményezésnek tekinthető.

Általános művek

A meteorológia tudományának alapvető és általános jellemzőit, összefüggéseit és jelentőségét bemutató munkák közül kiemelkedik Czelnai Rudolf akadémikus munkája.

A *Bevezetés a meteorológiába* címet viselő mű három kötetben jelent meg. Az első kötet alcíme: *Légkörtani alapismeretek*. Czelnai ebben a munkájában (Czelnai, 1979) a légköri folyamatok fizikai hátterének megvilágítását tűzte ki célul. Ennek megfelelően szándékai szerint a „...légkör kialakulásáról, összetételéről, rétegződéséről, a reá ható külső erőkről, a benne érvényesülő termodinamikai törvényszerűségekről, továbbá a benne lezajló csapadékfizikai-, légköri villamossági-, légköri optikai- és légköri akusztikai folyamatokról ad összefoglaló leírást.”

A sorozat második kötete (Czelnai et al., 1982) a *Mozgó légkör és az óceán* alcímet vise-

li, amelynek megírásában társszerzőként Götz Gusztáv (*Az éghajlat dinamikája*) és Iványi Zsuzsanna (*Légköri transzport folyamatok*) vettek részt. A könyv bevezetőjében előrevetíti, hogy „...előtérbe kerül egy fontos vonás, amely a meteorológia és a fizikai oceanográfia területeire különösen jellemző. Arról van szó, hogy ún. bonyolult hidrodinamikai rendszereket (légkört és óceánt) kell vizsgálnunk és leírnunk, és ezekben a leírásokban nem az egyes [...] részfolyamatok a lényegesek, hanem ezek egymásra hatása, együttes működése. Ez igen nehéz feladatot vet fel, mert a nem-lineáris kölcsönhatások – nem kidolgozott – elméletének határvonalán kell mozognunk.” A könyv az alapfogalmak leírása után az általános légkörzés jellemzőinek – frontálzónák, ciklonok, passzátszelek, monszunok, konvektív mozgásrendszerek stb. – korszerű bemutatásával foglalkozik. Ezután egy rövidebb fejezetben megismerhetjük a fizikai oceanográfia megszületésének és kibontakozásának körülményeit, valamint az általános vízkörzés állandó áramlatainak jellemzőit. A következő részben a légköri transzportfolyamatok alapvető tulajdonságairól olvashatunk. Megismerkedhetünk az egyik alkalmazott meteorológiai szakterület, a szennyezőanyag-transzport meghatározó elemeivel. Majd a munka a kis- és nagytávolságú szennyező folyamatok meteorológiai vonatkozásaival foglalkozik. Végül a légszennyező anyagok transzportját leíró modellek alapjait, és a légszennyeződés-meteorológia alkalmazásait írja le. Az ötödik fejezet az éghajlat dinamikájával ismerteti meg az olvasót. Az alapfogalmak és az éghajlati rendszer elemeinek ismertetése után az éghajlati rendszer megfigyelt változékonysága, majd az emberi tevékenység és az éghajlat közötti kapcsolat bemutatása kerül sorra. A fejezet utolsó ré-

szében egy napjainkban egyre fontosabbá váló területéről, az éghajlat várható alakulásának modellezési lehetőségeiről, ennek tudományos alapjairól, a modellek hierarchiájáról ír Götz Gusztáv.

A sorozat harmadik kötete *A meteorológia eszközei és módszerei* címmel látott napvilágot (Czelnai, 1980). Első fejezetében a meteorológiai alrendszer és szolgáltató rendszerek (meteorológiai megfigyelés, távközlés, adatfeldolgozás és szolgáltatás) felépítéséről, működési rendjéről, nemzetközi összehangolásáról szerezhetünk ismereteket. A második fejezetben a közvetlen és a távérzékelési megfigyelési módszerek, eszközök bemutatása, osztályozása található. A könyv harmadik és negyedik fejezete az időjárás előrejelzésének alapjaival, majd az éghajlat leírásának módszereivel foglalkozik. A befejező fejezetben a különböző skálájú irányított légköri kísérletekről, éghajlat- és időjárásmódosító beavatkozások – jégeső-elhárítás, csapadéknövelés, trópusi ciklonok módosítása, ködoszlatás, fagyvédelem, mikroklíma-módosítás – lehetséges módszereiről, illetve ezek korlátairól olvashatunk. Czelnai háromkötetes műve a hazai meteorológusképzés szakirodalmi támogatása mellett a földtudományok egyéb területeit művelő, légkörtudományi ismeret-

tekre vágyó szakemberek és egyetemi hallgatók számára is jól használható, a meteorológia tudományát és különböző szolgáltatásait összefüggéseiben bemutató ismereteket biztosít.

Jelen munkánkban a XX. század második felének legfontosabb meteorológiai tárgyú tudományos köteteit igyekeztünk bemutatni, a címben jelzett szakosodás szerinti csoportosításban. Néhány kivételtől eltekintve, a szerzők az 1950-es, 1960-as években végzett meteorológusok. Az időszak valóban egy népes meteorológus-generáció munkáját öleli föl, és zárja le. A történet természetesen a XXI. században is folytatódik, amikor a fentiekben hivatkozott tudósok könyvei mellett az újabb generációk képviselőinek munkái is megjelennek.

Köszönetemet fejezem ki *Mészáros Ernőnek*, az MTA rendes tagjának a kézirat elkészítésében nyújtott sokoldalú segítségéért, valamint *Puskás Mártánnak*, az OMSZ könyvtárosának a felhasznált könyvekhez biztosított hozzáféréseért.

Kulcsszavak: *meteorológiatörténet, dinamikus meteorológia, levegőkémia, légkörfizika*

IRODALOM

- Aujeszky László (1957): *A légkör fizikája*. Akadémiai, Budapest
 Bencze Pál – Major Gy. – Mészáros E. (1982): *Fizikai meteorológia*. Akadémiai, Budapest
 Czelnai Rudolf (1979): Bevezetés a meteorológiába I. Légkörtani alapismeretek. Tankönyv-kiadó, Bp.
 Czelnai Rudolf (1980): *Bevezetés a meteorológiába III. A meteorológia eszközei és módszerei*. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest
 Czelnai Rudolf – Götz G. – Iványi Zs. (1982): *Bevezetés a meteorológiába II. A mozgó légkör és az óceán*. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest

- Dési Frigyes – Rákóczi Ferenc (1970): *A légkör dinamikája*. Tankönyvkiadó, Budapest
 Götz Gusztáv (2001): *Káosz és prognosztika*. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest
 Götz Gusztáv – Rákóczi Ferenc (1981): *A dinamikus meteorológia alapjai*. Tankönyvkiadó, Budapest
 Götz Gusztáv – Mészáros E. – Vali G. (1991): *Atmospheric Particles and Nuclei*. Akadémiai, Budapest
 Hille Alfréd (1955): *Repülési meteorológia*. Akadémiai, Budapest
 Mészáros Ernő (1977): *A levegőkémia alapjai*. Akadémiai, Budapest
 Mészáros Ernő (1981): *Atmospheric Chemistry: Funda-*

mental Aspects. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam

- Mészáros Ernő (1993): *Global and Regional Changes in Atmospheric Composition*. Lewis Publishers, Boca Raton–Ann Arbor–London–Tokyo • <http://books.google.hu/books?id=KormW13Ck9MC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&cf=false>
 Mészáros Ernő (1999): *Fundamentals of Atmospheric Aerosol Chemistry*. Akadémiai, Budapest
 Mészáros Ernő (2013): Meteorológia a XIX. század közepén. A nagy előd: Berde Áron. *Magyar Tudomány*. 174, 702–712. • <http://www.matud.iif.hu/2013/06/09.htm>

- Mészáros Ernő (2014a): Meteorológia a XIX. század második felében. A magyar szaknyelv kialakulása. *Magyar Tudomány*. 175, 337–344. • <http://www.matud.iif.hu/2014/03/10.htm>
 Mészáros Ernő (2014b): Meteorológia a XX. század első felében: tallózás a hazai szakirodalomban. *Magyar Tudomány*. 175, 679–691. • <http://www.matud.iif.hu/2014/06/08.htm>
 Szepesi Dezső (1989): *Compendium of Regulatory Air Quality Simulation Models*. Akadémiai, Budapest
 Várkonyi Tibor (szerk.) (1977): *Levegőtisztosítókészítés*. Műszaki, Budapest



Tudós fórum

AZ MTA BIOLÓGIAI OSZTÁLYÁNAK ÁLLÁSFOGLALÁSA

A T/1768. SZÁMÚ, „A TUDOMÁNYOS KUTATÁSRÓL, FEJLESZTÉSRŐL ÉS INNOVÁCIÓRÓL” SZÓLÓ TÖRVÉNYJAVASLATRÓL

1. Az Osztály nagyra értékeli az OTKA működésének hagyományait, és ezekben különösen azt a kiszámíthatóságot, megbízhatóságot, és pártatlan, csak a tudományos szempontok alapján vezérelt zsűri és OTKA kollégiumi tag és elnökválasztást, valamint ítéletalkotást, amely az OTKA működését az elmúlt, csaknem három évtizedben jellemezte, amit megerősített a European Science Foundation értékelése is. Az Osztály aggodalmát fejezi ki e nagy múltú, közmegelegedésre működő, független intézmény megszüntetése miatt.

2. Az Osztály arra kéri az MTA Elnökségét és Elnökét, hogy lépjen fel a kormánytól annak érdekében, hogy az OTKA átalakulása és az alap kutatások további finanszírozása során a fenti értékek – így különösen az alap kutatás egysége, szuverenitása, kutatói és társadalmi kontrollja – változatlanul maradjanak meg, valamint az átalakulás a legteljesebb mértékben őrizze meg az OTKA eddigi működésének, és ezzel az alap kutatások finanszírozásának folyamatosságát. Az Osztály nagyra értékeli azt a törekvést, hogy az OTKA támogatási kultúrája a Nemzeti Kutatási Fej-

lesztési és Innovációs Hivatal által kezelt más támogatási formáknál is meghonosításra kerüljön.

3. Az Osztály hangsúlyozottan kéri az MTA Elnökségét és Elnökét, hogy lépjen fel a kormánytól és az Országgyűlésnél annak érdekében, hogy az alap kutatás támogatása külön sorban nevesítve jelenjék meg, az azt szolgáló pénzeszközök a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal megalakulása után haladják meg az OTKA által kezelt eddigi pénzeszközök mértékét, és azok %-os minimális szintje a törvény szövegében rögzítésre kerüljön.

4. Az Osztály kéri az MTA Elnökét és Elnökségét, hogy lépjen fel annak érdekében a kormánytól, hogy a törvény végrehajtási utasítása hamar szülessen meg, valamint a kormány kérje ki és hangsúlyosan vegye figyelembe a kormányrendelet, végrehajtási utasítás és működési rend kidolgozása és elfogadása során az MTA véleményét.

A fenti állásfoglalást a Biológiai Osztály 2014. november 11-i ülésén egy tartózkodással fogadta el.

GONDOLATOK

AZ MTA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYÁNAK A TUDOMÁNYOS KUTATÁSRÓL, FEJLESZTÉSRŐL ÉS INNOVÁCIÓRÓL SZÓLÓ TÖRVÉNYJAVASLATHOZ ÍRT ÁLLÁSFOGLALÁSÁHOZ

Pálinkás József

az MTA rendes tagja,
a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
létrehozásával összefüggő feladatok ellátásáért felelős kormánybiztos

Csányi Vilmos főszerkesztői kérésének eleget téve az alábbiakat jelzem az MTA Biológiai Tudományok Osztályának (a továbbiakban: Osztály) állásfoglalására.

Egyetértek az OTKA magyar kutatástámogatási rendszerben játszott szerepének méltatásával. Magam is nagyra értékelem az OTKA szakzerű működését, ezen véleményemnek nem csupán szavakban igyekeztem hangot adni, hanem tettekben is. Az elmúlt húsz évben kétszer történt jelentős (2001-ben 60, 2012-ben 41%-os!) emelés az OTKA költségvetésében, mind a két alkalommal az én meghatározó közreműködéssel. Bizonyára nem küzdöttem volna ezekért a növelésekért, ha nem lettem volna, és nem lennék ma is meggyőződve arról, hogy az OTKA pályázati rendszere jó. Természetesen nincs hibamentes működés, a kiszámíthatóság sem mindig teljesült, és „belülről” azt is tapasztaltam, hogy a demokratikus OTKA bírálati rendszer tisztviselői „választásai” során minden nagyobb intézményben irányított volt a jelölés. Túlás tehát, hogy a zsűri- és kollégiumi tagok választásánál kizárólag tudományos szem-

pontok játszottak szerepet, meg-meg jelent azért az intézményi érdek is. Mindezek ellenére a kutatói közösségben a pályázatok értékelési rendszere jelentős kritikát nem kapott.

A hazai tudományfinanszírozás helyzetének és jövőbeni lehetőségeinek ismeretében – összhangban az OTKA mint tudományfinanszírozó szervezet nemzetközi átvilágításakor megfogalmazott néhány ESF-javaslattal is – a felfedező kutatást végző tudományos műhelyek számára nagyobb lehetőséget jelent egy jelentős költségvetésű, elkülönített állami pénzalapként működő egységes kutatói, fejlesztési és innovációs alap. A kutatói kezdeményezésű alap kutatási pályázatok rendszere nem szűnik meg azzal, hogy egy nagyobb alap része lesz, sőt lehetőségei megnőnek. Az elbírálási rend, a bírálók kiválasztásának módszere nem változik.

Az MTA elnöke az Osztály állásfoglalását megelőzően arra kért, hogy személyesen tájékoztatom az MTA Elnökségét a törvényjavaslatról, az OTKÁ-t érintő változásokról, amely kérésnek a novemberi elnökségi ülésen örömmel teszek eleget. Ahogyan Lovász László

ló elnök úrnak írt válaszlevelében is jeleztem, az alap kutatási pályázatok finanszírozási rendje változatlan marad, azaz a kutatói közösség kontrollja – ahogyan azt Magyarország Alaptörvénye is rögzíti – megmarad. Örülök, ha az Osztály is támogat abban a törekvésben, hogy az OTKA gyakorlata legyen az iránymutató az alaphoz tartozó valamennyi pályázat értékelése során. A cél az, hogy több forrás álljon rendelkezésre, és hatékonyan használjuk fel azokat.

A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (a továbbiakban: Alap) 2015. évi előirányzatai között a kutatási témapályázatok külön soron jelennek meg. Ennek minimális százalékos mértékét a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló törvényjavaslat nem rögzíti. Ilyen százalékos érték rögzítése törvényi szinten nem lehetséges, az ellentétes a költségvetési törvény logikájával. Az egészségügy, az oktatás vagy éppen a honvédelem ráfordításai sincsenek külön törvényben rögzítve. Az alap kutatások ilyen merev rögzítését egyébként nem is tartom célravezetőnek, mert az alap- és alkalmazott kutatások nem választhatók el mereven egymástól. Egy alap kutatásnak induló vizsgálat eredményei hasznosulása esetén éppen a tudomány művelői büszkélkednek – méltán –, hogy eredményeik milyen hasznosak a társadalom számára. A kutatási források növelésének fő érve is a gazdasági növekedéshez, a társadalmi jóléthez való hozzájárulás. Célravezetőbbnek tartom a döntéshozók és a társadalom számára az alap kutatások további fejlesztéseket megalapozó jellegét és az inno-

váción keresztül a növekedéshez való hozzájárulását hangsúlyozni, mert ez áll közelebb a megvalósuló napi gyakorlathoz.

A tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló törvény végrehajtási rendletének és a finanszírozás eljárásrendjének kidolgozása során örömmel vesszük az MTA véleményét, és jogszabályba beépíthető javaslatait.

Végül emlékeztetem Önöket arra, hogy alap kutatásokat eddig sem csak az OTKA finanszírozott. Kutatók, intézmények nemzetközi szervezetekben való részvételét, sokszor konkrét kutatásokat, nemzetközi együttműködések – esetlegesen ugyan és koordinálatlanul – eddig is finanszírozott a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap. Emlékeztetem Önöket arra is, hogy például a European Molecular Biology Laboratory (EMBL) tagságunk kapcsán is a kormányhoz kellett fordulniuk többletforrásokért. Az új Alap a tudományos kutatás, a fejlesztés és az innováció egységes rendszerben való hatékony finanszírozását kívánja megvalósítani, az új hivatal pedig összehangolni a hazai és uniós források felhasználását, és biztosítani a kiszámítható és transzparens finanszírozást. Mint ismeretes, a jelentős európai uniós források a központi régióban nem vagy csak igen korlátozott mértékben használhatók fel. Magyarország kutatási kapacitásai ugyanakkor meglehetősen centralizáltak. A kutatásfinanszírozásban koordinált felhasználás nélkül továbbra is egyszerre lesz jelen a pazarlás és a hiány. Örülök, ha az Akadémia felelős támogatásával tehetek azért, hogy ez ne így legyen.

TUDOMÁNYOS ELISMERÉSEK AZ AKADÉMIÁN A TUDOMÁNYÜNNEP ALKALMÁBÓL

Kimagasló tudományos életműve elismerésként hét tudós vehette át az MTA Elnöksége által adományozott **EÖTVÖS JÓZSEF-KOSZORÚT**:

Gallé László, a biológiai tudomány doktora, a Szegedi Tudományegyetem professor emeritusa,

Kuszmán János, a kémiai tudomány doktora, az IVAX Gyógyszerkutató Intézet Kft. nyugalmazott tudományos tanácsadója,

Móricz Ferenc, a matematikai tudomány doktora, a Szegedi Tudományegyetem professor emeritusa,

Szabó Katalin, a közgazdaság-tudomány doktora, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára,

Szederkényi Tibor, a földtudomány doktora, a Pécsi Tudományegyetem nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanára,

Szűcs István, a közgazdaság-tudomány doktora, a Szent István Egyetem professor emeritusa,

Voigt Vilmos, a néprajztudomány doktora, az Eötvös Loránd Tudományegyetem professor emeritusa.

A Magyar Tudományos Akadémia elnöke által az igazgatási és kutatásszervezési feladatok során kiváló munkát végző személyek elismerésére, példamutató teljesítményük jutalmazására alapított **SZILY KÁLMÁN-DÍJAT** idén **Balogh Margit**, az MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont titkárságvezetője vehette át.

A **WIGNER JENŐ-DÍJAT** a Paksi Atomerőmű Zrt. és a Wigner Jenő-díj kuratóriuma **Zoletnik Sándornak**, az MTA Wigner Jenő Kutatóközpont tudományos főmunkatársának adományozta.

A Richter Gedeon Nyrt. és a Magyar Tudományos Akadémia által alapított **BRUCKNER GYŐZŐ-DÍJAT** **Hajós György**, a kémiai tudományok doktora, az MTA Természettudományi Kutatóközpont professor emeritusa; a 40 éven aluli kutatók munkáját elismerő **BRUCKNER GYŐZŐ-DÍJAT** megosztva **Kónya Krisztina**, a Debreceni Egyetem adjunktusa és **Mándi Attila**, a Debreceni Egyetem tudományos munkatársa kapta.

A PUNGOR ERNŐ-DÍJAT Demeter Ádám, a Richter Gedeon Nyrt. fősztályvezető-helyettese vehette át.

Mezei István okleveles gépészmérnök, a Magyar Államvasutak nyugalmazott igazgatója, életműve elismeréseként a MIKÓ IMRE-DÍJAT, valamint a Magyar Közlekedési Közművelődésért Alapítvány MIKÓ IMRE-EMLÉKPLAKETTJÉT kapta.

Az aktív szakember kategóriában megosztva ítelték oda az elismerést Jászberényi Attila okleveles villamosmérnöknek, a MÁV-

START műszaki főmunkatársának és Virág István hidász mérnöknek, a MÁV Zrt. osztályvezetőjének.

Az AKADÉMIAI SZABADALMI NÍVÓ-DÍJAT Fried Miklósnak, az MTA doktorának, az MTA Természettudományi Kutatóközpont osztályvezetőjének, Vukics Krisztina gyógyszerkutató vegyész mérnöknek, valamint Zámboriné Németh Évának, az MTA doktorának, a Budapesti Corvinus Egyetem tanszékvezető egyetemi tanárának adományozták.

A kitiüntetetteknek gratulálunk



Vélemény, vita

MÉG EGYSZER LAKATOS IMRÉRŐL

Simonovits András

az MTA doktora, tudományos tanácsadó,
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaság-tudományi Intézet
simonovits.andras@krtk.mta.hu

A *Magyar Tudomány* 2014. októberi számának Könyvszemléjében jelent meg Gyarmati György írása (1274–1278. o.) Alex Bandy *A csokoládé-gyilkosság. Egy filozófus másik élete* (Budapest: Akadémia, 2014) című könyvéről. (Az eredeti angol cím kifinomultabb és szellemesebb volt: *Chocolate and Chess: Unlocking Lakatos*.) Mind a könyv, mind a recenzió bemutatja, hogy Lakatos (Lipschitz) Imre (1922–1974), a London School of Economics-on tanító, iskolateremtő tudományfilozófus milyen mocskos szerepet játszott másik (helyesebben: előző) életében: az 1944 és 1956 közötti Magyarországon kommunista funkcionáriusként és besúgóként sok ember életét tette tönkre. Sajnos, az ismertetésben – Lakatos megítélésén túlmenően – olyan súlyos megállapításokat találtam, amelyek mellett nem mehetek el szó nélkül. Magával az ismertetett könyvvel nem foglalkozom.

Lehet elmarasztalni a hazai náciellenes mozgalmak kommunista vagy akár szociáldemokrata tagjait későbbi tetteikért, de nem lenne szabad nyílt megvetést sugalló vagy kedélyesen fölényes kifejezéseket használni velük kapcsolatban. Ilyeneket idézek a recenzióból (kurzíválva): „A múlt század első har-

madában tehetséges polgárcsemetének marxistává szegődni nem volt egyéni extravagancia... A háború utolsó évében már »hatodik érzék« sem kellett a felismeréshez: a kommunista meggyőződés mellett a »származásbűn« okán is ajánlatos köddé válni, alámerülni. [...] A Lipschitz család nagyobbik része is Auschwitzban végezte...» (1274.). Ha Gyarmati azt akarja mondani, hogy Lakatos mint kommunista és zsidó csak az illegáltságban menthette meg az életét, amit csak alátámaszt a szomorú tény, hogy családja nagy részét meg is gyilkolták, ezt a *Magyar Tudományban* „ajánlatos köddé válás” emlegetése és idézőjeles célzások nélkül, tárgyyszerűen kellene leírnia. A recenzens többek között olyan embereket sorol föl a „korkalandban” részt vevő csemeteként, mint Szalai Sándor, Donáth Ferenc, Zöld Sándor, Losonczy Géza, akik legalább többévi börtönnel, de ketten az életükkel fizettek meg ezért a „kalandért”.

Egyébként az olvasók többsége valószínűleg nem érti, hogy mi köze a csokoládénak a gyilkossághoz. Egy ilyen hosszú könyvismertetésben illet volna megmagyarázni, hogy 1920 körül született egy híres szovjet regény, ennek a címe volt *Csokoládé*, amely „művészi

formában” igazolta a kirakatpereket, és a visszaemlékezők szerint a Lakatos-csoportban kedvelt könyv volt.

Hozzászólásom végén szeretnék kijavítani egy torzulást: Lakatos Imre visszatartó bűneiről hovatovább többet tud a magyar társadalom, mint zseniális munkáiról. (Képzelték el, hogy könyvet írnék a legnagyobb tudósok, például Newton vagy Gauss életéről, amelyekben csak bűneik szerepelnének! Voltak bűneik, bár nem politikaiak.) Nem mintha az utóbbi mentené az előbbit, de Lakatos szerencsésére – és a mi szerencsénk-re is – az előbbi nem érinti az utóbbit. Éppen ezért közvetett tanítványként (matematikatörténeti jegyzetem is tükrözi Lakatos hatását) szeretném röviden összefoglalni Lakatos tudományfilozófiai életművét. A konkrétság kedvéért a matematika példáján világítom meg megközelítésének lényegét.

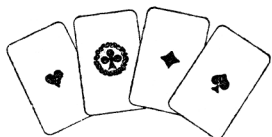
Lakatos (és Thomas Kuhn) előtt a matematikusok hajlamosak voltak arra, hogy tárgyuk fejlődését mint töretlen diadalmene- tet mutassák be. Sematikusan: az 1. matematika kitalált egy definíciót, segítségével

megfogalmazta az 1. tételt, és hibátlan logikával be is bizonyította azt. Jött a 2. matematikus, általánosította a definíciót, megfogalmazta az általánosított tételt, és hibátlan logikával be is bizonyította azt.

Lakatos matematikatörténeti példákön keresztül bebizonyította, hogy a valóság fejlődés a fenti leírásnál sokkal bonyolultabb volt. Sémája szerint: az 1. matematikus kitalált egy definíciót, segítségével megfogalmazta az 1. tételt, és hibás logikával bizonyítottnak vélte azt. Jött a 2. matematikus, ellenpéldát adott az 1. tételre. Jött a 3. matematikus, kijavította az eredeti definíciót, újrafogalmazta az általánosított tételt, és hibátlan logikával be is bizonyította azt.

Negyedszázad óta lehet korlátozás nélkül írni a kommunizmus bűneiről. Az eltelt időszak hossza lehetővé tenné, hogy Gyarmati recenziójánál árnyaltabb és tárgyilagosabb könyvismertetések jelenjenek meg, különösen a *Magyar Tudományban*.

Kulcsszavak: *tudományfilozófia, magyar szocializmus, kirakatperék, besűgás*



Kitekintés

EBOLATESZTEK AFRIKÁBAN

Decemberben három potenciális ebola elleni kezelés hatékonyságának tesztelése indul el Nyugat-Afrikában. A vizsgálatokat, amelyek során két vírusellenes szert és egy túlélőkből származó vérekészítményt fognak „bevetni”, a Médecins Sans Frontières (MSF) nevű orvosi segély szervezet koordinálja.

A *brincidofovir* nevű antivirális szer klinikai vizsgálatát az Oxfordi Egyetem kutatói, a *favipiravir* tesztelését egy francia kutatási ügynökség, míg a „*lábadozók szérumának*” kipróbálását egy belga kutatóintézet vezeti. A mostani ebolajárvány során mindhárom eljárást alkalmazták már, s mindhárom szerepel a WHO-listán, amely a potenciálisan rendelkezésre álló ebola elleni szereket tartalmazza. Arról, hogy most éppen ezeket teszteljék, a biztonságossági és hatékonysági adatok ismeretében egy nemzetközi bizottság döntött.

A *brincidofovir* egy amerikai fejlesztésű széles spektrumú antivirális szer, amelyet még nem törzskönyveztek az USA-ban. A *favipiravir* egy japán gyógyszergyár terméke; a szigetországban influenza kezelésére már engedélyezték, és a feltételezések szerint ebola ellen is hatékony. A túlélők véréből származó készítmény a vírus ellen védelmet nyújtó ellenanyagokkal menthet életeteket.

Hayden, Erika Check: Ebola Trials to Start in December. *Nature*. 13 November 2014. DOI: 10.1038/nature.2014.16342 • <http://www.nature.com/news/ebola-trials-to-start-in-december-1.16342>

GÉNHIRIBA – INFARKTUS ELLEN

Egy nemzetközi kutatócsoport olyan génhibát azonosított, amely véd a magas koleszterinszint ellen. A kutatók 113 000 ember genetikai anyagának vizsgálatával azt találták, hogy minden 650. személynél egy mutáció következtében az ún. *NPC1L1* gén egyik kópiája nem működik. Az ilyen emberek vérében az ereket károsító „rossz” koleszterin szintje átlagosan 10%-kal alacsonyabb volt, mint azoknál, akiknél a génnek mind az anyai, mind az apai példánya működik. A mutáns gént hordozók infarktusokkázzata pedig 50%-kal volt alacsonyabb. A kutatók olyan esetet nem találtak, hogy a gén mindkét kópiája hibás lett volna.

A felfedezés azért is érdekes, mert létezik már egy koleszterinszintet csökkentő gyógyszer, amely tulajdonképpen ugyanazt a gént hallgattatja el, amelyet a természetes körülmények között is létező génhiba. A kutatók szerint érdemes nagyobb figyelmet fordítani a védelmet jelentő mutációkra; az így szerzett ismeretek segíthetik a betegségek okainak megértését és új gyógyszerek fejlesztését.

The Myocardial Infarction Genetics Consortium Investigators: Sütziel, Nathan O. – Won, Hong-Hee – Morrison, Alanna C. et al.: Inactivating Mutations in *NPC1L1* and Protection from Coronary Heart Disease. *The New England Journal of Medicine*. 12 November 2014. DOI: 10.1056/NEJMoai405386 • <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoai405386#t=articleTop>

EGY LÉPÉSEL KÖZELEBB A HEPATITISZ C ELLENI VAKCINA

Az Oxfordi Egyetem kutatói közölték, hogy az általuk fejlesztett hepatitisz C vakcina emberben is biztonságosan alkalmazható, és hatására az immunrendszer több célpontra keresztül is igyekszik megtámadni a vírust.

A fázis I klinikai vizsgálat során 15 személynek adták be az oltóanyagot. A résztvevők szervezete a vakcinát jól tolerálta, a szer hamarosan a gyógyszervizsgálatok második fázisába lép, amelyben már a hatékonyságát fogják vizsgálni. Ennek eredményét 2016-ra várják.

A hepatitisz C vírus szexuális úton, illetve vérrel, fertőzött tűvel terjed. A világon kb. 130 millió ember hordozza. A vírus hosszú távon májzsugort, illetve májrákot okozhat.

A hepatitisz A, illetve B ellen már évek óta létezik megelőző vakcina. A C vírust csak a 80-as évek végén fedezték fel, és bár kezelésére számos gyógyszert fejlesztettek ki, az eddigi kísérleti oltóanyagok nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.

Swadling, Leo – Capone, Stefania – Antrobus, Richard D. et al.: A Human Vaccine Strategy Based on Chimpanzee Adenoviral and MVA Vectors That Primes, Boosts, and Sustains Functional HCV-specific T Cell Memory. *Science Translational Medicine*. 5 November 2014. 6, 261, 261ra153. DOI:10.1126/scitranslmed.3009185

A TISZTASÁG FÉL BECSÜLETESSÉG

Az emberek hajlamosabbak etikátlanul viselkedni, ha undort éreznek – állapítja meg egy közelmúltban publikált tanulmány. A szerzők szerint az undor önvédelmi érzés, és minden-

ki igyekszik szabadulni a kellemetlen szituációtól, ami kiváltotta. Önvédelmi helyzetben pedig önzőbbé válik az ember, ilyenkor a család vagy hazugság is gyakoribb.

A kísérletek első fázisában az önkéntes kísérleti személyekben változatos módokon undort keltettek. A közel 600 résztvevő egy része „kényes” fogyasztási cikkeket – pelenkákat, macskaalmokat, hashajtókat – minősített, míg a kontrollcsoportban semleges tárgyakat, például villanyégőket, tollakat, samponokat kellett értékelni. Egy másik csoport tagjainak fogalmazást kellett írniuk életük legundorítóbb élményéről, és voltak, akiket a *Trainspotting* című film WC-jelenetének vetítésével igyekeztek „előkészíteni”. A kísérletek második fázisban mind a megfelelően kondicionált alanyoknak, mind a kontrollcsoport tagjainak lehetőséget adtak arra, hogy pénznyerő játékokban csaljanak. Az undort keltő „kezelésen” átesett személyek ezt a lehetőséget jóval nagyobb számban használták ki. A kutatók az effektus ellenkezőjét is megfigyelték; ha az undort keltő dolog hatását sikerült közömbösíteni, a család valószínűsége is csökkent.

A szerzők arra is felhívják a figyelmet, hogy miután az érzelmeknek jelentős hatásuk van arra, hogy egy adott pillanatban valaki milyen döntést hoz, érdemes a környezet állapotára, tisztaságára fokozottan figyelni.

Winterich, Karen Page – Mittal, Vikas – Morales, Andrea C.: Protect Thyself: How Affective Self-protection Increases Self-interested, Unethical Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. November 2014. 125, 2, 151–161. DOI: 10.1016/j.obhdp.2014.07.004 • https://www.researchgate.net/publication/264379989_Protect_Thyself_How_Affective_Self-Protection_Increases_Self-Intersted_Behavior

JÁRVÁNY-MONITORING – LEXIKONNAL

A *Wikipedia* letöltéseinek statisztikáját elemezve előre jelezhető a nagyobb méretű járványok – állítják amerikai kutatók.

A 2001-ben alapított *online* enciklopédia tartalma az első pillanattól kezdve rohamosan bővült, és ma már 287 nyelven harmincmillió szócikket tartalmaz. Évek óta a leglátogatottabb weboldalak közé tartozik, egy átlagos forgalmú napon 850 millió cikket töltenek le róla. A statisztikák nyilvánosak, a forgalmi adatokat több kutatáshoz is felhasználták már.

A Los Alamos National Laboratory munkatársai a hatalmas adathalmazból most nyolc, országos méretű fertőző megbetegedés járványszerű kitérésének jeleit olvasták ki. Az adatok hét esetben a járványt 28 nappal előre jelezték. A 2010 és 2014 között vizsgált, összesen 1428 nap 34 ezer adat file-jának mérete 2,7 TB volt.

A kutatók szerint a járványok előrejelzésének még a fejlett infrastruktúrájú országokban is fontos közegészségügyi, gazdasági és szociális haszna lehet. Az Egyesült Államokban például egy-egy influenzaszegzonban a halálos áldozatok száma három- és negyvenkilenc ezer közé esik.

Generous, Nicholas – Fairchild, Geoffrey – Deshpande, Alina et al.: Global Disease Monitoring and Forecasting with Wikipedia. *PLOS Computational Biology*. 13 November 2014. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1003892 • <http://www.ploscompbiol.org/article/doi/10.1371/journal.pcbi.1003892> & <http://www.ploscompbiol.org/article/doi/10.1371/journal.pcbi.1003892>&representation=PDF

CSAPDA VESZÉLYES LÉGKÖRSZENNYEZŐKNEK?

Ózonréteg-károsító és üvegházhatású légköri szennyezőket megkötni képes porózus szerkezetű, kristályos anyaggá rendeződik az a szerves molekula, amelyet a Houstoni Egyetem kutatói állítottak elő.

A mikropórusos szerkezetet hidrogénkötések tartják össze, mégis 250 Celsius fokig stabil, és bírja a nedvességet is. Belső felülete grammonként több mint 1000 négyzetméter, és tömege 75 százalékának megfelelő mennyiségben képes a halogénezett szénhidrogéneket megkötni. Ilyen halogénezett szénhidrogén például a freon, melyet a Földet érő, élő szervezetre káros UV-sugárzást szűrő felső légköri ózonpajzs legveszélyesebb pusztítójaként tartanak számon.

A szerkezetet összetartó hidrogénkötések felbonthatók, így a pórusos adszorbens viszszaforgatható, újrahasznosítható.

Chen, Teng-Hao – Popov, Ilya – Kaveevitchai, Watchareeya et al.: Thermally Robust and Porous Noncovalent Organic Framework with High Affinity for Fluorocarbons and CFCs. *Nature Communications*. 5, Article number: 5131. DOI: 10.1038/ncomms6131

Gimes Júlia

Könyvszemle

Irodalom és filozófia, Madách példáján

„Dante, Goethe és mások verseiben a filozofikum csak eszköz, és nem cél; az eszme csak szerény szolgálja színeknek, érzéseknek. Madáchnál színek, érzések szolgálják az Eszmét... Ez filozófia, mert kritika, felül a századok hangulatain; világkritika; de hogy tud ez egyúttal költészet is lenni?” Máté Zsuzsanna könyvének ugrópontja Babits Mihály idézett gondolata. Amit Babits karcsú esszéje téziszszerűen megfogalmaz – hogy tehát *Az ember tragédiájá*-ban kivételes egységbe olvad irodalom és filozófia, azaz a mű úgy válik filozófiává, hogy közben ugyanakkor irodalom is marad –, annak a terjedelmes monográfia részletes bizonyítását kísérli meg. A cím, *A bölcelet átlényegülése esztétikumává*, azonnal elárulja a munka határozott előföltevést, hogy tudniillik a két szellemi szféra között igenis lehetséges közvetlen átjárás: a filozófia irodalomká „lényegülhet át”. Ez a lehetőség pedig Madách Imre művében úgymond paradigmaticusan valósul meg.

A vállalkozás, mondjuk el bevezetesként, jellegzetesen határterületen született munka: a filozófiai esztétika és az irodalomtörténet metszéspontjában áll. Máté Zsuzsanna eredetileg esztétikatörténész: eddigi meghatározó munkái a magyar esztétikai hagyomány egyes teljesítményeinek föltárását vállalták magukra. Önálló kötetet szentelt a századelő

és a két háború közti korszak esztétikai elméleteinek (*Abszolútum a művészetfilozófiában századunk első felében*, 1994), tanulmánygyűjteményt tett közzé a fiatal Fülep Lajos művészetfilozófiájáról („*Szép eszéről, szép lelkéről...*”, 1995), monográfiában dolgozta föl Sík Sándor életművét (*Sík Sándor – a szépirodalomtudós és az esztéta*, 2005). Az elmúlt évtizedben ugyanakkor bekapcsolódott a hazai irodalomtörténet nagy hagyományú kutatási áramába, a Madách-kutatásba is. Előbb tanulmánygyűjteményt publikált *Az ember tragédiájá*-ról (*Madách Imre, a poeta philosophus*, 2004) majd szerzőtársával, Bene Kálmánnal együtt részletes vizsgálat alá vonta Madách lírai életművét (*Madách Imre lírája*, 2008). Mostani nagyszabású munkája a két törekvés szintetikus összekapcsolását kísérli meg: a teljes madáchi életmű filológiai mélységben földolgozott és a kiterjedt Madách-irodalom korábbi teljesítményeit is gazdagon fölhasználva értelmezett anyagát – azaz *par excellence* irodalomtörténeti fókuszú megközelítés eredményeit – a filozófiai és irodalom viszonyára vonatkozó normatív teória – azaz *par excellence* művészetfilozófiai-esztétikai elmélet – keretei közé illeszti.

A monográfia három részre oszlik. Az első – leghosszabb, szinte önálló kötetnyi terjedelmű – rész a szerző által magára vállalt feladatot végzi el: különféle szempontokból igyekszik bemutatni a folyamatot, ahogy *A tragédia*-ban megképződik filozofikum és irodalom egysége. A második rész tárgya a

madáchi líra hasonló elemzése: a korábban inkább csupán a fő mű háttéréként figyelemre méltított Madách-versek közelebbi vizsgálatával bölcelet és esztétikum újabb kapcsolódási kísérletét veszi szemügyre. A harmadik rész végül az elemzett „átlényegülés” lehetőségére vonatkozó, egymással ellentétes művészetfilozófiai teóriák szembesítését végzi el: Platóntól a német romantikusokon keresztül Arthur Dantóig szemlélve a vonatkozó elméleteket. Az első rész fejezeteinek túlnyomó többsége és a harmadik rész inkább esztétikai megközelítésben érdekelt, a második rész és az első rész zárófejezete – ez utóbbi *A tragédia* recepciótörténetének összefoglalására és egyes megnyilvánulásainak részletesebb elemzésére vállalkozik – viszont inkább irodalomtörténeti megközelítésről tanúskodik. A két szempont azonban nem kerül egymással ellentétbe: egységbe foglalja őket Máté végig határozottan érvényesített hermeneutikai szemlélete.

A tragédia „filozófiájának” hagyományos irodalomtörténeti megközelítései jellemzően a művet ért bölceleti hatásoknak és a művel párhuzamba állítható bölceletek enumerációjára szorítkoznak. Így szokás olvasni, egyfelől – a hatások sorában –, a Madáchtól ért kanti–hegeli, romantikus, pozitivisták, vulgármaterialisták vagy vitalisták hatásokról, másfelől – a párhuzamok között –, *A tragédia* vicói, milli, kierkegaard-i, spengleri vagy egzisztencialista párhuzamairól. A mű filozófiáját keresve Máté nem ezt az utat követi: a dráma „hermeneutikai föltölthetőségét” előföltelevezve és kiaknázva, a műben három gondolati beállítottságot különít el egymástól, és ezek érvényesülését a mű nyolc filozófiai problémakörében követi végig. *A tragédia* filozofikumában, fejtegeti, három gondolati beállítottság érhető tetten: a metafizikai, a vele szem-

beállított antimetafizikai, végül a mindkettőt meghaladó életbölcséleti-„életgyakorlati” beállítottság. A három – sorrendben, jellemzően Ádám, Lucifer és az Úr szavaiban tettenérhető – beállítottság vitája pedig nyolc filozófiai problémakörben mutatkozik meg. Ez a nyolc problémakör – a monográfia részletes elemzés alá vonja őket –: a Van és a Kell világa, az anyag és szellem, az eszme megvalósíthatósága és megvalósíthatatlansága, az értelmesség és értelemnélküliség, a bizonyosság és bizonytalanság, a szabad akarat és determináció, a dualizmus és monizmus, az abszolút és relatív. A gondolatmenet következtetése szerint *A tragédia* nem képez szisztematikus gondolatrendszert vagy konzekvens bölceleti elméletet: filozofikuma irodalmi alkotásá átforgalmazott sajátos filozófiai hermeneutika.

A harmadik rész – kurta ismertetésünkben idézzük föl most rögtön ezt – előbb a filozófia–irodalom-viszony néhány paradigmaticus bölcelet-történeti megoldására utal, utóbb a madáchi mű mögött valószínűleg meghúzódó elméletet körvonalazza. Az inkább esszéisztikus, semmint monografikus áttekintés két főszereplője Platon és Danto. A filozófiát és művészetet/irodalmat, ismeretesen, mindketten élesen szembeállítják egymással: a művészet bölceleti leértékelésére épülő hagyomány kezdetén Platon áll, a filozófiát pedig egyenesen a művészet kismizésével vádoló elmélet pedig Dantótól való. A monográfia szerzője velük – a filozófiát és művészetet szembeállító vonulattal – a kettő kapcsolatát megfogalmazó vonulatot állítja szembe: munkájának előföltevése, láttuk, éppen a két szellemi szféra kompatibilitása. Az érvelés szerint Madách poétikájára főként a korai jénai-német romantikusok fölfogása hatott. *A tragédia*, úgymond, a művészet/költészet és filozófia teljes homogenizációját/

integrációját megfogalmazó Schlegelek és Novalis nézeteinek tökéletes megvalósulása-ként értelmezhető.

Az első rész zárófejezete és a második rész a markánsan esztétikai megközelítés mellett az irodalomtörténet eredményeit hasznosítja. Az első rész zárófejezete *A tragédia* másfél évszázados hatástörténetét idézi meg: a szöveggel szoros kapcsolatban maradó illusztráció, a szöveget más művészeti ágba átültető adaptáció, illetve a mű gondolatait fölhasználó továbbírás megnyilvánulásait számba véve. Az elemzés egy-egy részletesebb példát hoz a három területről: egyrészt *A tragédia* könyvillusztrációit értékeli Than Mórtól Kass Jánosig, másrészt a Paulay Ede-féle ősbemutatójának problémáit elemzi, harmadrészt az első továbbírást, Czóbel Minka század eleji „regényes költeményét”, a *Donna Juanná-t* mutatja be. A második rész a lírikus Madáchot állítja előtérbe: az önálló figyelemre nemigen méltatott versek elemzésére vállalkozik. A hagyományos irodalomtörténeti értékelés a terjedelmileg nem is csekély – mintegy háromszáz verset számláló – lírai életművet fejlődéstörténeti kontextusba helyezi, és eszköz-

funkcióban fogja föl: Madách életrajzi formuláinak „bizonyítékaként” használja, illetve *A tragédia* tematikus-motivikus-gondolati analógiáit keresi benne. Máté most kivételes elemző figyelembe részesíti a verseket: a bölcséleti problémák esztétikai megformálását fogja vallatónak bennük. Noha egy-egy darabját jelentősebbnek látja, a líra egészét összességében *A tragédiában* hibátlanul sikeres „átlényegítés” sikerületlen kísérletének ítéli.

Máté Zsuzsanna közel hatszáz oldalas – csaknem harmincoldalnyi irodalomjegyzékkel és mintegy ezerkét száz lábjegyzettel fölszerelt – monográfiája nem könnyű olvasmány. A műszöveg közelében maradó elemző figyelem és a teóriák iránti nyitottsága azonban figyelemre méltó teljesítménnyé avatja. Egyszerre lehet fontos olvasmánya az irodalomtörténet művelőinek és az esztétika iránt érdeklődőknek. (*Máté Zsuzsanna: A bölcsélet átlényegülése esztétikumává – középpontban Madách Imre Az ember tragédiája című művével. [Madách Könyvtár, Új folyam, 81] Szeged: Madách Irodalmi Társaság, 2013*)

Percz László
filozófiatörténész

Emlék, emlékezet, életút

Szerb Antal – aki nemzedékeket tanított olvasni –, azt állította, hogy az irodalom nem más, mint a lélek válasza a sorsra. Vagyis az ember szembenézése a saját életével. Szembenézés azzal, ami egyedül fontos.

A huszonhat szaktanulmányt magában foglaló kötet középpontjában persze nem az irodalom, hanem az emberi élet és tapasztalat, a visszaemlékezések, önéletrajzok, életútinterjúk és írásos dokumentumokból rekonstruált élettörténetek, egy-egy hivatását, vallásos vagy politikai identitását felvállaló személyiség

bemutatása, sorsa áll. A tanulmányok egyik fele tehát a szembenézés a személyes élet úgy mond fontos dolgaival, a másik fele a megélt történelmi korról, társadalmi helyzettel való szembesítés igényéből fakad. Az életrajzi visszaemlékezés, élettörténet, önéletrajz a szembenézés, az értékelő szelektálás műfaja, a személyes élményeket, írásos dokumentumokat feldolgozó társadalomkutató feladata pedig az, hogy általánosító következtetéseket vonjon le a személyes emlékekből, dokumentumokból, az egyéni sorsok konfliktusaira adott válaszokból. Azaz: az egyéni emlékezet és cselekvés szembesítése a szűkebb-tágabb

közösségek morális, etikai elvárásaival, mentalitásával, tetteivel. A leíró, elemző vagy az összegzés igényével létrehozott írásokból az is kiderül, hogy az egyén emlékei dinamikus, rekonstruktív és olykor önigazoló folyamatként alakulnak, amelynek a kutató maga is részese, nemcsak együttérző hallgatója, hanem alakítója, olykor az interjúalany „szövetés” társa is.

Ez a több társadalomkutatót (néprajzost, történészt, szociológust és irodalmárt) megszólaltató tanulmánykötet, mely az ELTE Néprajzi Intézete oktatóinak közreműködésével, Deáky Zita és Smid Bernadett szerkesztői munkája által, az Emberi Erőforrások Minisztériuma támogatásával jött létre, a személyes életút és az adott kor gazdasági, politikai, szociális viszonyainak egymásra hatását is tükrözi. Bemutatására – szerencsés módon – az ELTE néprajzi tanszékei fennállásának 80. évfordulós ünnepségén került sor. A címben megfogalmazott egészen tág szemhatárú, még néprajzi/folklorisztikai szempontból is igen összetett témát – amely időről-időre a tudományos vizsgálatok és a társadalompolitika érdeklődésének homlokterébe kerül –, négy országos pályázat előzte meg a közelmúltban: *Életút* (2011), *Hogyan őriztük meg...* (2012), *Életünk* (2013), valamint a Néprajzi Társaság által meghirdetett Tradíció Néprajzi Gyűjtő Pályázat (2013). Az első három pályázatra beküldött négyezer írásból a legjobbakat két antológiában adta közre az Emberi Erőforrások Minisztériuma Szociális és Ifjúságügyért felelős államtitkársága, majd ezt egy, az ELTE Néprajzi Intézete által *Életrajz, önéletrajz, emlékezet* címmel megrendezett tudományos tanácskozás követte 2013 novemberében. E konferencia előadásai, valamint a Néprajzi Tanszék oktatóinak, egykori vagy frissen végzett, illetve aktív hallgatóinak írásai adják a

kötet felét, kiegészülve antropológusok, történészek, muzeológusok, levéltári kutatók dolgozataival.

A tanulmányok egészen különböző nézőpontokból világítanak rá az egyén és szűkebb/tágabb közössége időben változó viszonyára, az egyéni életút/sors gyorsan változó reprezentációs szintjeire: a hivatalos iratoktól, jegyzőkönyvektől, magánlevelektől, családi krónikáktól, naplóktól, családi fényképektől és dokumentumfilmekről kezdve a történelmi traumákat feldolgozó interjúkon, néprajzi gyűjtéseken át az írásos önvallomásokig, regényekig vagy a világhálón létesített Facebook-oldalakig.

Nem volt könnyű dolga a kötet szerkesztőinek, Deáky Zitának és Smid Bernadettnek, amikor a különböző érdeklődésű és szakmai státusú szerzők tanulmányait megpróbálták nagyobb tematikus fejezetekbe sorolni. Ezek a következők:

Szerkesztői előszó

1. Az idő és az élet (4 tanulmány)
2. Politika, gondolkodás, társadalom, egyéni életút (6 tanulmány)
3. Polgári törekvések (3 tanulmány)
4. Falusi élet – élettörténetek (5 tanulmány)
5. Hallgatóink írásai (6 tanulmány)
6. Életutak az interneten (1 tanulmány)

Utószó: Életek esszenciája – a 20. század személyes élettörténetekben (1 tanulmány)

Nincs módomban arra, hogy az igen tanulságos kötet változatos tematikájú, bár korántsem azonos színvonalú és tudományos léptékű írásairól egyenként szóljak; inkább azt mondanám el, hogy nekem, aki az elmúlt negyven év során elég alaposan beleástam magam az életrajzi módszer, az élettörténet, önéletrajz, személyes emlékek (*personal document*) néprajzi/folklorisztikai szempontú elemzésének témájába, mi újat adott ez az összeállítás. Erre

a kiindulási pontra sarkallnak a kötet szerkesztői is, akik azt remélik, hogy tanulmánygyűjteményük „új szempontokat is felvet és új kutatási irányt jelölhet ki és vitákat indíthat el.”

A hagyományos néprajzi felfogáshoz képest a dolgozatok felében valóban újszerű a téma, a szemléletmód és a módszer; csak helyeselhető az új források keresésének igénye, és a „nyitás” a paraszti társadalomból a falusi iparos, értelmiségi (papok, tanítók) és az ipari munkásság (olajosok), sőt a mérnökök, illetve az írók (Márai Sándor, Mécs László, Tompa Andrea) vagy a naiv festő, Győri Elek felé. A társadalomkutatói, történelmi szempontrendszer előtérbe kerülése már a fejezet-, illetve tanulmánycímekből is érzékelhető. Örömmel tapasztalhatjuk, hogy az utóbbi évtizedben elsősorban a kolozsvári néprajzi és antropológiai tanszéken Keszeg Vilmos által vezetett vizsgálatoknak, az ő és tanítványai munkáinak vagy Bögre Zsuzsanna szociológus történelmi aspektusú kiadványainak köszönhetően milyen változatos és gazdag az életút- és emlékezetkutatás, a 20. század sorsfordító, traumatizáló, elhallgatott vagy elhallgatott eseményeit elemző írások bibliográfiája.

Ugyanakkor arról is árulkodik a tanulmányok szakirodalma, hogy a szerzők, különösen a legfiatalabbak, szívesebben fordulnak a „befutott” hazai és külföldi történészek, szociológusok, elbeszélés- és kultúrakutatók elméleti megállapításai felé, s kevésbé ismerik, használják a hazai forrásokat, nevezetesen a népi önéletírás-elemzéseket, a naiv életrajz-, élettörténet-kiadásokat. Az utóbbi másfél-két évtizedben lezajlott paradigmaváltás következtében kevésbé érvényesülnek azok a hagyományosabb néprajzos/folklorista elemzési szempontok, amelyeket a 4. fejezetbe sorolt tanulmányokban találunk. Az élettörténetek,

személyes sorsok lelki/érzelmi vonatkozású, identitást építő és magyarázó jellegét leginkább Turai Tünde, Kótyuk Erzsébet, Lanczendorfer Zsuzsanna és Incze Alíz tanulmányának elemző, kommentáló részletei tárják fel. Bárh Dániel – az új- és legújabb kori témaválasztástól eltérően – egy a 18. század első felében élt székelyföldi római katolikus pap életútjának rekonstrukciójára vállalkozott periratok, életteli tanúvallomások és a megvádolt pap kegyelmi kérvénye alapján, abban a reményben, hogy a 18. századi köznépi biográfiák rekonstrukciója, illetve a falusi alsópapság mindennapi életterének feltárása szempontjából is sikerül néhány tanulságos lehetőséget felvillantania.

Nem lepett meg, mert nemcsak olvasmányélményekből tudtam róla, de gyűjtéseim során magam is tapasztaltam, s a lágerfolklor feldolgozásánál hangsúlyoztuk is, hogy az egyéni identitás felépítésében és megőrzésében, az elszennvedett traumák feldolgozásában milyen nagy szerepet játszik a vallásos hit. Ezért igen közel állnak hozzám a kötet e tárgykörben készült írásai (például Bögre Zsuzsanna és Lancu Laura tanulmánya).

Minden összevetve: a Néprajzi Intézet oktatóinak, egykori vagy mostani hallgatóinak sikerült olyan, a társtudományok eredményeit is bemutató tanulmánygyűjteményt létrehozniuk, amely bár megváltozott szempontrendszerrel, új források és módszerek bevonásával készült, mintegy folytatása annak a munkának, amelyet a 70-es évektől kezdődően (legutóbb pedig a hadifogolytáborok és lágerek egykori elszennvedőinek életét és folklorját bemutató könyvben Vasvári Zoltánnal együtt) magam is lelkesen végeztem.

Azt kívánom, hogy az ELTE Néprajzi Intézete által kiadott kötetnek, – melyet angol nyelvű összefoglalások és a szerzők listája tesz

teljessé – sok érdeklődő olvasója legyen, s néhány olyan néprajzos/folklorista, társadalomkutató, aki az itt felvetődő tudományos problémák kifejtésében, megoldásában részt vállal a jövőben (is)! (Deáky Zita és Smid Ber-

nadett szerkesztők: *Emlék, emlékezet, életút. Budapest: ELTE BTK Néprajzi Intézet, 2014, 314 p.*)

Küllös Imola
folklorkutató

IRODALOM

Bíró Gergely (vál. és szerk.) (2013): *Hogyan őriztük meg... Válogatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma a házasság megőrzéséről szóló pályázatának díjnyertes műveiből.* Magyar Napló – Írott Szó Alapítvány, Budapest
Hoppál Mihály – Küllös Imola – Manga János (szerk.) (1974): *Emléki hagyom... Önéletírások.* Gondolat, Budapest

Jámborné Balog Tünde – Urbán Péter (szerk.) (2013): *Sorsfordulók. Válogatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma Életút pályázatának díjnyertes műveiből.* Magyar Napló–Írott Szó Alapítvány, Budapest.
Küllös Imola – Vasvári Zoltán (2006): *Áldozatok. A második világháborús hadifogolytáborok és a sztálini lágerek folklorjából.* Európai Folklor Intézet – LHMattan, Budapest

A büntetés mint végső eszköz

Az ELTE Eötvös Kiadó gondozásában megjelentetett, Gönczöl Katalin tiszteletére kiadott tanulmánykötet a magyar kriminológia fejlődésének mérföldköveit világítja meg az olvasó számára. A kötet közel negyven tanulmánya Gönczöl Katalin munkásságának egyes területeire referálva mutatja be a különböző kriminológiai történelmi, jogtörténelmi, jogszociológiai és büntetőjogi változásokat. A kötet kiadásának fő oka, hogy Gönczöl Katalin, az európai kriminológia egyik kiemelkedő alakja betöltötte 70. életévét. Munkássága az áldozatsegítés, a mediáció és a helyreállító igazságszolgáltatás területén radikális változást jelentett a magyar igazságszolgáltatásban csakúgy, mint reformgondolatai a büntetés-végrehajtás és utógondozás jogszabályozásában. Nemcsak mint oktató, kutató, jogalkotó és ombudsman, de mint az ELTE Kriminológia Tanszékének vezetője, az állampolgári jogok országgyűlési biztosa, az Igazságügyi Minisztérium büntetőpolitika elvi kérdéseiről felelős miniszteri biztosa és mint az Igazságügyi és Rendészeti Minisztérium szakállamtitkára is rendkívüli eredményeket ért el.

A magyar kriminológia fejlődését tekintve Gönczöl Katalin több mint negyvenéves munkássága három nemzedékhez is köthető. A legmeghatározóbbak azok a Gönczöl Katalinnal kortárs szerzők és kollégák, akik biztosították a magyar kriminológia mint önálló diszciplína létjogosultságát, és formálták annak színterét. A következő generáció erős paradigmaváltást képvisel, amelyet egy új, kritikus hangnem jellemez. A harmadik generációs fiatal szerzők munkáinak többsége az ünnepektől oktatói eredményeit tükrözi. Az alábbi rövid recenzióban Gönczöl Katalin kollégáinak és tanítványainak munkáit mutatom be, melyek a fontosabb jogalkotói, kutatói és oktatói tevékenységéhez és együttműködésükhöz kötődnek.

Az első nemzedék kutatóinak tanulmányai mintegy visszatekintésként referálnak a büntetőelmélet és gyakorlat különböző változásaira. Ferge Zsuzsa a büntető állam megjelenésének és a kétvágányú igazságszolgáltatás kialakulásának szociálpolitikai körülményeit mutatja be, mintegy kontextuális háttérrel nyújtva a további elemzésekhez. Számos olyan szerző kutatta a bűnismétlés társadalmi okait, akik kritikusan vizsgálták a

populista büntetőpolitika eszközrendszerét. Egyike ezeknek Somlai Péter, aki a kötetben szereplő tanulmányában ezekre a változásokra keres magyarázatot Émile Durkheim és Jürgen Habermas teóriái mentén, különválasztva a rendszerintegráció és a szociális integráció mechanizmusait. A szociálpolitikai kérdéseken túl a laudált, mint a Magyar Kriminológiai Társaság elnöke, számos kiemelkedő kutatóval dolgozott együtt a jogalkalmazás területén, például Finszter Gézával, aki ebben az írásában a poszttranzicionális jogállamot feltérképezve nyújt útmutatót a büntetőgyakorlat különböző lépcsőin keresztül a populáris büntetőpolitika felé vezető úton. Referál a büntetőjog alkalmazóinak morális felelősségére, kiemelve Gönczöl Katalint mint a magyar állampolgári jogok biztosi hivatalának megteremtőjét. Ugyancsak az értekezésben felvázolt struktúrába illeszthetők azok a tanulmányok, amelyek a jogalkotás és joggyakorlat különböző szerepköreire reflektálnak ebben a kötetben.

A jogalkotás keretein belül Lévay Miklós tanulmánya tisztázza a punitás fogalmát, és rámutat olyan értelmzésbeli különbségekre, amelyek a mai kriminálpolitikai változások eredményei. Nagy Ferenc a büntetőjogban követhető tendenciákat tárja elénk a kockázati társadalom függvényében. A szerző történeti áttekintésben mutatja be a jogállami büntetőjog eróziójának tüneteit és a bűnmegelőzés kiszélesedő értelmezési körét, amelyeket politikai célok megvalósításának eszközeként jellemez. Az ebből kialakuló jogbiztonság hiányáról ír Bárándy Péter, aki Gönczöl Katalinnal együttműködve számos jogalkotói változást eszközölt, illetve készített elő az Igazságügyi Minisztériumban (ilyen volt például a bűnmegelőzés új rendszerének kialakítása). Bárándy tanulmánya veti fel a jogállami ga-

ranciák kérdését a Btk.-ban, utalva az alkotmányosság problémájára. Nemcsak megkérdőjelezi az Alaptörvény jogkorlátozó szerepét a kényszergyógykezelés jogszabályozásában, de azt is megmutatja, hogy az hogyan sértheti az arányosítás és egyéniesítés lehetőségét, csökkentve ezzel az általános jogbiztonságot. A jogalkotás és joggyakorlat kérdéskörét boncolgatva merül fel a legfőbb ügyész szerepének kérdése, amely Bócz Endre tanulmánya szerint komoly veszélyt hordoz a közbizalom szempontjából az új Alaptörvény módosítása óta. Ugyanez a veszély fenyeget az ügyészségi beszámoló készítésére vonatkozó szabályozások kapcsán, amelyek nem zárják ki a politikai elfogultság gyanúját.

Ennek a kutatógenerációnak kiemelkedő szerepe volt a bűnmegelőzés stratégiájának megvalósításában, ahogyan ez Gönczöl Katalin eredményeit méltatva több tanulmány témájában is megfogalmazódik. Kerecsi Klára és Gosztonyi Márton a romák társadalmi beilleszkedését illetően utalnak a büntetőpolitika korlátaira, és felhívják a figyelmet az integráció és együttműködés hatékonyságára. Ugyanezt teszi a szerzők közül Simon Dávid és Tausz Katalin is, akik konfliktuskezelő módszerként elemzik a kooperatív stratégia modelljét. A Gönczöl Katalin és munkatársai által kidolgozott nemzeti bűnmegelőzési stratégiára referál az a kritikus elemzés, amelyben Hans-Jürgen Kerner a stratégia gyakorlati megvalósításának problémáit tárgyalja egyfajta német szkepticizmussal, utalva annak pragmatikus korlátaira. Szintén kritikus hangvételű Virág György tanulmánya, amely az agressziót mint kutatási témát írja le, és amelyben az erőszak kialakulásának okait és annak kutatási területeit rendszerezi. Korinek László a bűnmegelőzés technikai aspektusait vizsgálja a megelőzés eszközrendszerében.

Kitér az adatgyűjtéssel járó potenciális visszaélések tárgyalására, nyomatékosítva a törvényesség, a költséghatékonyság, a technikai biztonság, valamint az ellenőrizhetőség követelményeinek egyensúlyát. Meglepő és szokatlan témát dolgoz fel Bárd Károly az esküdtszék lehetőségének dilemmáiról szóló esszéje, felvillantva a bírói pártatlanság garanciájának kérdését.

A büntetés-végrehajtási folyamat egyik kényes kérdéskörét veti fel Erdei Árpád, aki az elterelés elvi és gyakorlati kérdéseit feszegeti a közvetítői eljárás kapcsán, csakúgy, mint Alenka Šelih, aki a posztmodern állam kriminálpolitikájának emberjogi aspektusait járja körül. Emellett a kriminálpolitika fejlődéstörténetének illusztrációjaként is olvasható Lőrincz József és Mezey Barna börtönügyi és börtönsemélyzeti történeti elemzése. A büntetőgyakorlat záróakkordjaként tárgyalt utógondozásról ír Vokó György csakúgy, mint az elmúlt húsz évre visszatekintő Vavró István. Irk Ferenc és Tóth Mihály a kriminológia új kutatási területeit vázolják fel, utalva a makrokriminalitás vagy az orvosi tevékenységek büntetőjogi aspektusaira.

A második szerzői generáció, amelyik láthatóan még kritikusabb hangnemet képvisel a tanulmányok között, konkrét elméleti kérdésköröket dolgoz fel aktuális, helyi, szociális környezetben. Az egyik leginkább elgondolkodtató elemzés Fleck Zoltán tollából a kultúra viselkedésbefolyásoló szerepét tárgyalja. A szerző olyan regionális specifikumok keresésére ösztönöz, amelyekkel megelőzhető a populista kriminálpolitikából adódó visszaélések lehetősége. Hasonlóan, kulturális és identitáshoz kötődő kérdéskört vitat Csepeli György és Murányi István antiszemizmusról írt szociológiai elemzése. Szintén ebben a generációban dolgozott Csemáné

Váradi Erika, Görgényi Ilona, Kadlót Erzsébet és Róth Erika. Többségük kritikus hangnemben a transzparencia kérdéskörét tárgyalja, mint Róth is, aki a móri bűneset kapcsán utal az ügyészi döntések számonkérhetőségének hiányára. Ehhez kapcsolódik Ligeti Miklós felvetése, amelyben az ügyészség elszámoltathatóságát bírálja, és javasolja az ügyészi döntésekkel szembeni jogorvoslat lehetőségének megteremtését. Nemzetközi kitekintésként színesíti a lengyel büntetőpolitika példájával Krzysztof Krajewski a közbiztonság és a jogvédelem gyakorlatának elmentmondásosságát a bűnözéskontroll gyakorlatában. Ehhez kapcsolható Németh Zsolt értekezése is a közösségi rendszet szerepköréről, kiemelve a gyermekvédelem és a cigánysággal való együttműködés kötelezettségeit. Végül hasonlóan aggódó hangvételű Nagy Mariannának az intézményi autonómia korlátozásáról írt gondolatmenete, amelyben a szerző az állam hatáskörének kérdéseit feszegeti a felsőoktatás színterén.

A kiadvány fiatalabb szerzői interdiszciplináris szemszögből, konkrét példákkal vetnek fel aktuális kérdésköröket a magyar kriminológia területén. Többségük a büntetőpopulizmusra vonatkozó eseteket tárgyal, mint Kabódi Csaba, aki figyelmeztet a politikai klíma hatására a szabadságvesztés gyakorlatában, amit Víg Dávid a grúziai példával kapcsolatos írása is megerősít. Víg párhuzamot von a magyar és grúz értékszerkezet között, és közvetve figyelmeztet a lehetséges büntetőpolitikai kockázatokra. Hasonlóan a büntetés-végrehajtás és bűnmegelőzés politizálódását és privatizációját kritizálja Borbíró Andrea a kockázati társadalom bűnözéskontrolljának piacodásán keresztül. Elemzésében az ünnepektől munkája nyomán világítja meg mindennek ellentmondásait és társadalmi kirekesz-

tésre vonatkozó hatásait. Szintén ebben a kontextusban fest körképet Domokos Andrea, Gedeon Valéria, Győri Csaba és Inzelt Éva, aki például felhívja a szakma figyelmét a féhérgalléros bűnözés romboló társadalmi hatásaira. A kötet egyik legstrukturáltabb írása Bárd Petra elemzése a gyűlölet-bűncselekmények sorozatáról. Erdős Virág idézeteivel tüzdelve, a 2013 őszen tárgyalt, morális pánikot keltő sajtóbábonyi bűneset alapján mutatja be lépésről lépésre a büntetőfolyamat hiányosságait. Kiemeli a jogszabályok, a bíróság és az ügyészség fogyatékosait, valamint a jogvédelem és transzparencia hiányát: ezzel is hangsúlyozva az állam felelősségét, amely a társadalmi problémák orvoslásának hiányában kockáztatja az igazsággyakorlatba

vetett általános bizalmat, erősítve ezzel a ki-rekesztés lehetőségét. Egységében a kiadvány nemcsak Gönczöl Katalin empirikus munkásságát, jogalkotói és kriminálpolitikai nézeteit dicséri, de sokszínű összefoglalóként is szolgálhat a magyar kriminológia aktuális témakörei iránt érdeklődők számára. (*Borbíró Andrea – Inzelt Éva – Kerecsi Klára – Lévy Miklós – Podoletz Léna szerkesztők: A büntető hatalom korlátainak megtartása: a büntetés mint végső eszköz. Tanulmányok Gönczöl Katalin tiszteletére. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 2014. 499 p., http://www.eltereader.hu/medial/2014/05/Gonczol_READER.pdf*)

Nagy Veronika

PhD-hallgató, DCGC doktori program
(Doctorate on Global and Cultural Criminology)

Európai közgazdaságtan

Szokatlan szópárosítás alkotja Csaba László legújabb könyvének címét: az európai jelző után ugyanis a gazdasági kérdések iránt érdeklődő olvasó valami olyant vár, amely a térség gazdasági közösségének meghatározott kérdéseivel kapcsolatos, mint például közösségi politikák, intézmények működése, szabályozás stb. Ehhez képest a tartalomra utaló második szó egyáltalán nem konkrét és gyakorlatias, hanem nagyon is elméleti és általános, mivel a tudomány szak egészét jelöli ki. Ezért aztán az elemi érdeklődés már a könyv fellapozása előtt jelentkezik, mondván: mit is takarhat ez az egyáltalán nem szokványos párosítás. Szerencsére a felkeltett érdeklődés nem lohad le az olvasás elkezdése után sem, a szerző egyáltalán nem szokványos gondolatái új és új kihívásokat hoznak.

Csaba László vállalkozása nem mindennapi, mert nemcsak a *mainstream* közgazdaságtan bírálatára vállalkozott ebben a könyv-

ben, hanem az új közgazdasági paradigma körvonalait is megkísérli felvázolni. Kétségkívül merész és kockázatos vállalkozás egy akadémiai közgazdászról, hogy kimondja: „meztelen a király”, mivel a főirányú közgazdaságtan nem képes elfogadható válaszokat adni az elmúlt évek égető kérdéseire (sőt sok esetben még a kérdések létjogosultságát is vitatta). Az *Európai közgazdaságtan* a szükséges alapvetések (témakijelölés, módszertan, felépítés) mellett négy érdemi részt tartalmaz: a 3–6. fejezeteket. Vegyük ezeket röviden sorra.

Hiba lenne szó nélkül hagyni a könyv második fejezetét, ugyanis ebben a rövid fejezetben a szerző igen fontos megállapításokat tesz. Csaba – a késői osztrák iskola hagyományaira támaszkodva – abból indul ki, hogy a gazdasági folyamatok szabad emberek racionális és sokszor irracionális döntéseiből állnak össze. Az egymásra ható egyéni döntések nem teszik lehetővé, hogy a mikroszintű viselkedésekből makroszintre lehessen általánosítani. A makrofolyamatok nem ismételtelők

meg tetszés szerint, és így kísérleti úton nem ellenőrizhetőek, és ezért megbízhatóan nem is jelezhetőek előre.

A 3. fejezet azt a kérdést boncolgatja, hogy vajon milyen sajátos európai tartalom lelhető fel a mai közgazdaság-tudományban. Csaba szerint a világ közgazdaságtanát ma a túlzott formalizmus, a matematikai nyelven történő kifejtés egyeduralmává válása jellemzi. S csak azok a témák számítanak és tartoznak a „kemény tudomány” körébe, amelyek ezzel a kifinomult matematikai és statisztikai módszerrel vizsgálhatóak. A neoklasszikus szintézis alapján álló közgazdaságtan sürgős megújítására lenne szükség ahhoz, hogy reflektálni tudjon a gyakorlat által felvetett fontos kérdésekre. A módszertani megújulás Csaba László szerint lehetséges, „van élet a neoklasszikus szintézisen túl is”. Mit kell ehhez tenni? Először is tudomásul kell venni, hogy a közgazdaság-tudomány nem törekedhet mindenhol alkalmazható és mindenütt érvényes összefüggések meghatározására. Továbbá, nem választhat aszerint témát magának, hogy az mindenképpen számszerűsíthető és modellezhető legyen. Tudomásul kell venni, hogy sok olyan fontos terület van, ahol nemcsak hogy nem lehetséges a matematizálás, de nem is szükséges, mert általa nem jutunk közelebb a meghatározó összefüggések megértéséhez.

A megújításhoz lehet és kell is támaszkodni a hagyományokra, mégpedig az európai hagyományokra. Az amerikai befolyás dominanciája elfeledtette velünk, hogy az elmúlt kétszáz esztendőben milyen fontos ismeretek, szakmai értékek halmozódtak fel a klasszikus közgazdaságtantól, a német történelmi iskolán át, a szociális piacgazdaság elméletéig. Az új közgazdaságtannak tehát szükségképpen kell alapozni az európai hagyományokra és elemzési keretekre:

„Az európai közgazdaságtan megalkotása ezért kutatási program. Céljai közé tartozik az európai elemzési hagyományok újraélesztése, vagyis a nemzetgazdaság mint elemzési egység visszahelyezése jogaiba. Hasonlóképp a hagyományok szellemében az elemzés témája sem mellékes: a társadalom számára fontos, döntésekben használható, releváns közgazdaságtan kialakítására törekszünk.” (64.)

Nos, tulajdonképpen ez a mondat magyarázza meg a könyv címét, de tulajdonképpen az egész könyv fő gondolati szála is e mentén fejthető vissza: (i) a mai mainstream nem képes válaszokat adni a fontos közgazdasági kérdésekre, mert a módszertani formalizmus kalodájában vergődik, (ii) az amerikai tudományos dominancia nem engedi, hogy a változás elinduljon, (iii) a változásnak innen Európából kell indulnia, amelyhez egyébként megvan a megfelelő tudományos muníció is, és a gazdag hagyományokra is támaszkodhatunk.

A 4. fejezet az európai szociális piacgazdasággal foglalkozik, mint az egyik fontos hagyománnyal, amelyet mind leíró, mind normatív szempontból fontosnak ítélt a szerző. A fejezet meggyőzően mutatja be, hogy a második világháború utáni német (nyugat-német) gazdasági csoda egyik meghatározó eleme a Wilhelm Röpke és Walter Eucken által megfogalmazott szociális piacgazdasági modell alkalmazása volt. A nyolcvanas-kezdetes évek apálya után aztán újból fontos szerepet játszott ez a modell az egyesítés utáni német gazdaság makroegyensúlyának és versenyképességének helyreállítása során. Különösen a költségvetési deficit csökkentése és a munkapiaci rugalmasság emelése során volt hasznos a szociális piacgazdaság elveihöz való következetes ragaszkodás.

Csaba László külön alfejezetet szentel annak, hogy világossá tegye a szociális piacgaz-

daság és a jóléti állam modellje közötti különbséget. Szerinte a különbségeket például a következő ellentétpárosokban lehet a legjobban tetten érni: egyéni felelősségvállalás *versus* egyenlő hozzáférés (szociális ellátás állampolgári jogon), verseny *versus* általános protekcionizmus, helyi, decentralizált fejlődés *versus* központi fejlesztés, koncentráció. Ezek az ellentétpárok azt mutatják, hogy a közvélekedéssel ellentétben a két modell egyáltalán nem áll egymáshoz közel, sőt inkább egymásnak ellentétei. Érdekes azonban hangsúlyozni, hogy a nagyon sarkított következtetésre úgy jutott a szerző, hogy a jóléti állam egy igen erős definícióját használta:

„Jóléti államnak a gazdaság és a társadalom olyan elrendezését nevezzük, ahol a közhatalom rendszeresen és a piaci folyamatok eredményéhez képest jelentősen és tartósan eltéríti a fogyasztás és a rendelkezésre álló jövedelem szintjét és felhasználását.” (98.)

Ebben a felfogásban azonban a jóléti állam nemigen különbözik a volt szocialista országok gyakorlatától, akár a korabeli magyar gyakorlatától sem. Ezt a fogalmi túlhajtást azért érdemes hangsúlyozni, mert a szerző láthatólag nehezen tud megbirkózni azzal a problémával, hogy egyfelől erőteljesen bírálja és fenntarthatatlannak tekinti a jóléti állam modelljét, másfelől nem ítéli el, ellenkezőleg: nagyra értékeli a skandináv országok gyakorlatát és megújulóképességét. Az ellentmondást úgy próbálja feloldani, hogy ezek az országok a jóléti modell egy speciális változatát képviselik, mert a skandinávok a protestáns etika alapján állnak. Ebben a különbségtételben nem tudom követni a szerzőt, a magam részéről én a skandináv országokat a jólétiállam-modell tipikus képviselőinek tekintem.

A jelenleg válságban lévő dél-európai államok és a volt szocialista országok láthatóan

nem a szociális piacgazdaság modelljét követték a válságot megelőző időszakban. Csaba László sorra véve a szóba jöhető modellvariánsokat, igen óvatosan és bizonyos fenntartásokkal, a szociális piacgazdaság modelljét ajánlja alkalmazni ezeknek a bajba jutott országoknak. Ezzel alapvetően egyet lehet érteni, különösen, hogy a szolgai másolástól óva int a szerző, és hangsúlyosnak tartja a modell továbbfejlesztését, áthangszerelését, a lényegi vonások megőrzése mellett. Ehhez talán csak annyit lehetne hozzátenni, hogy érdemesnek látszik a skandináv országok példáját is tanulmányozni ebből a célból, jól lehet az adott esetben egészen más társadalmi és politikai közegben kerülnének alkalmazásra.

Az ötödik fejezet a rendszerváltozás értékelésével foglalkozik, azzal a kérdéssel, hogy vajon a negyed százada elindult folyamatnak miként vonhatjuk meg a mérlegét. A válaszhoz mindenekelőtt azt kell tisztázni, hogy milyen országcsoportra vonatkozik az értékelés. Hiszen egészen más utat járt be a FÁK-országok együttese, valamint a délkelet-európai országcsoport és végezetül az Európai Unióhoz csatlakozott országok köre. Ezután a soron következő kérdés az, hogy mihez viszonyítsuk az elért eredményeket. A szerző határozottan képviseli azt az álláspontot, hogy nem szabad a felzárkózás, a solowi feltételes konvergencia kritériumát alkalmazni ezekre az országokra. Ugyanis az általános felzárkózás intézményi és politikai feltételei egyáltalán nem voltak adottak, s így minden tudományos alapot nélkülöz, hogy a rendszerváltozás sikerét vagy sikertelenségét egy olyan cél elérése alapján értékeljük, amelynek a feltételei sohasem álltak rendelkezésre.

A hatodik fejezet azt tárgyalja, hogy a posztkommunista átmenet tanulmányozása mit adott hozzá a világ közgazdaság-tudomá-

nyához. A főirányú közgazdaságtan bázisán kialakított univerzális rendszerváltó reformcsomag, a „stabilizáció–liberalizáció–intézményépítés–privatizáció” négyese elég látványosan megbukott a rendszerváltó országok gyakorlatában. Elsődlegesen azért, mert ezek a javaslatok nem vetettek számot azokkal a konkrét társadalmi és hatalmi viszonyokkal és erőterekkel, amelyek az egyes országokat jellemezték. Hiába alakítják ki a korszerű piacgazdaság keretfeltételeit és intézményrendszerét, a működtetést azok az emberek fogják végezni, akiknek a viselkedését, értékrendjét a múltbeli tapasztalatok és társadalmi kötődések sokkal inkább meghatározzák, mint az újszülött, kívülről oktrojált szabályok.

További tanulságként rögzíti Csaba László, hogy a kormányzati szektor milyensége (*good governance*) ugyan fontos a gazdasági összteljesítmény szempontjából, de a hosszú távú gazdasági növekedést nem az alkalmazott gazdaságpolitika, hanem a növekedési tényezők mennyisége és minősége határozza meg. A felzárkózó országok tapasztalata azt mutatja, hogy átmenetileg lehet gyorsan növekedni a termelési tényezők extenzív bevonásával, ha van technika- és szerkezetváltási lehetőség. Ennek kimerülése után azonban szükségképpen csökken a korábbi magasabb növekedési ütem. Továbbá, az aktuális növekedési ütem emelése távolról sem tekinthető sikernek, mert ennél sokkal fontosabb, hogy az adott növekedési ütem mennyire tartható

fenn gazdasági, társadalmi és környezeti szempontból. Következésképpen a flowmutatók alakulása mellett igen fontos a stockmutatók alakulása is a közgazdaság-tudományban, mint például a külső adósság vagy a környezet állapotindikátorai.

A gazdasági rendszer egy komplex rendszer, ezért indokolt az óvatos és körültekintő beavatkozás, csak kellő hatástanulmányok után és csak végső esetben célszerű beavatkozni. A közgazdaságtan eszköztárát sokkal szélesebbre kell szabnunk, mint ahogyan az a korábbiakban volt. Nyitni kell a társadalomtudományok irányába. Az átalakuló országok valóságának kíméletlenebb kritikai elemzésére van szükség, mint eddig gondoltuk. Kevesebb engedélyt lehet tenni a politikai kozmetika szempontjainak – vonja le a következtetését a szerző.

Csaba László könyve jó szívvel ajánlható a közgazdaság-tudomány iránt érdeklődő olvasóknak. A szerző új közelítésmódot és szemléletet ajánl a megcsontosodott mainstream nézetekkel szemben. Élvezetes stílusban megírt munka, sok ténnyel és fontos elméleti történeti adalékokkal. A könyv olvasása izgalmas intellektuális kalandot ígér, amelyhez valóban szakavatott túravezetőt kapunk. (Csaba László: *Európai közgazdaságtan. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2014., 198 p.*)

Mellár Tamás
közgazdász

CONTENTS

Study

Szilárd Biernaczky: African Studies in Hungary?! For 150 Years Our Country Has Laboured to Create a Field of Science	1410
Ervin Deák: A Remarkable Anniversary in the History of Mathematics: John Napier's Famous Work, the First Logarithmic Table was Published 400 Years Ago	1424
Pál Tamás: Technology in National Catching-up Strategies—The Models of China	1433
Gábor Lux: International Conference in Moscow on Regional Differences of Research and Innovation	1448
Ferenc Woynarovich: Famous Scientists on Science—True Opinions Or Something Else	1451
Miklós Dobák – Adrienn Ferincz – Lilla Hortoványi: Change Management Aspects of Enhancing On-the-job Learning	1458
Veronika Bókony: Animal Innovations in a World Changed by Humans	1467
István Barna: Headlines in Diagnosis and Treatment of Hypertension	1472
Zoltán Elekes: Radioactive Ion Beams for Nuclear Physics and Astrophysics.....	1483
László Z. Karvalics: Simultaneous Interpretations of Big History	1488
László Bozó: Meteorology in the Second Part of the 20 th Century: The Period of Professional Specialization	1500

Academy Affairs

Statement of MTA Section of Biological Sciences on the Draft of the Law T/1768 on “Scientific Research, Development, and Innovation”	1514
Reflections on the Statement of MTA Section of Biological Sciences on the Draft of the Law T/1768 on “Scientific Research, Development, and Innovation”	1515
Awards	1517

Discussion

András Simonovits: On Imre Lakatos Again	1519
--	------

<i>Outlook (Júlia Gimes)</i>	1521
------------------------------------	------

<i>Book Review (Júlia Sipos)</i>	1524
--	------

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 könyvismertetőket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közhírtő, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme általában ne haladja meg a 30 000 leütést (ez a szöveggel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a *Magyar Tudomány* füzetében); ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, arányosan csökkentse a szöveg mennyiségét. Beszámoló, recenziók 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 fogadjunk 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. Szöveggközi kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÁLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

6. Az ábrák érkehetnek 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, áttekinthetőek. 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 tételek formája a következő legyen:

- Folyóiratcikkek esetében: Feuer, Michael J. – Towne, L. – Shavelson, R. J. et al. (2002): Scientific Culture and Educational Research. The Educational Researcher. 31, 8, 4–14.

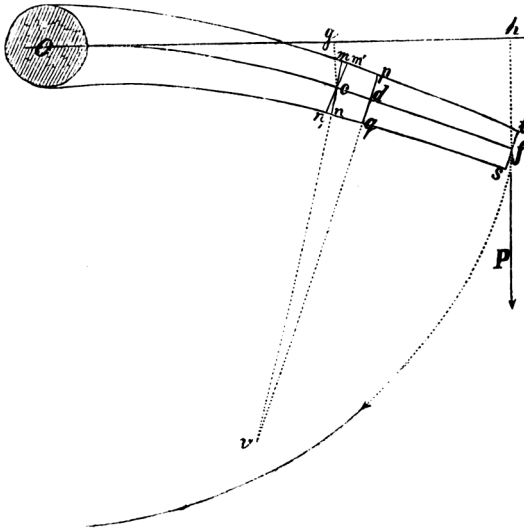
- Könyvek esetében: Rokkan, Stein – Urwin, D. W. – Smith, J. (eds.) (1982): The Politics of Territorial Identity: Studies in European Regionalism. Sage, London

- Tanulmánygyűjtemények esetében: Halász Gábor – Kovács Katalin (2002): Az OECD tevékenysége az oktatás területén. In: Bábosik István – Kárpáthi Andrea (szerk.): Összehasonlító pedagógia – A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái. Books in Print, Budapest

9. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatokat 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.

gása sebességre kap, akkor nem csak a forgást okozó erő, hanem a forongó anyag futereje is befolyással bír a kar szilárdságára és megkanyarulására.

Keressük most azon emeltyűkar vázvonalaít, mely kiterjedésének minden átmetszésében mind a forgatást előidézöt eröt, mind saját anyagának futerejét egyaránt kitarlja. Legyen ennekokáért P az erő, mely a forgatást eszközi, s ω a végre hajtott forgatás szegleti sebessége. Legyen továbbá $atsb$ a szomszédos lapon szemlélhető ábrában a kérdéses kar, melynek f végére hat P erő, minekokáért a kar is az o pontot körülfutja. $ocdf$ legyen a megkanyarodott karnak semleges rétege, és mn, pq két tetsző de a legközelebbi szomszéd-ságban egymás mellet levő átmetszés, melyek mindegyike síkjával merőleges $ocdf$ rétegre; húzván m_1n_1 c ponton keresztül, akkor mp az $mpqn$ testi szelvény legnagyobb szétnyújtott rétege és nq a legjobban összenyomott rétege, és mm_1 a legnagyobb nyújtalék; nn_1 pedig a legnagyobb összenyomás.



Hozzabbitsuk mn és pq síkokat míg v -ben egymást metszik, akkor $cv = \rho$ az ocf görbének c pontjábani görbületsugara és cdv háromszög $mm'c$ -höz hasonló lesz, úgy hogy $mm_1 : mc = cd : cv$ vagy

ha $mc = y$; $cd = l$; és $mm_1 = \lambda_1$ -nak tétetik :

$$\lambda_1 : y = l : \rho \text{ miből}$$

$$\frac{\lambda_1}{l} = \frac{y}{\rho}; \text{ Ha már most } E \text{ az anyag ruganyossági mó}$$