

Magyar Tudomány

EMBER ÉS KÖRNYEZET
vendégszerkesztő: Kosztolányi György

Az európai jelenlét alternatívái
A kutatási adatok hozzáférhetőségéről

A gyógyító kép

Moszkvai reformviták

Az európai tudománypolitika

2013•10

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Szerkesztőbizottság:

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

A lapot készítették:

ELEK LÁSZLÓ, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, HOLLÓ VIRÁG,
MAJOROS KLÁRA, MAKOVECZ BENJAMIN, MATSKÁSI ISTVÁN,
PERECZ LÁSZLÓ, SIPOS JÚLIA, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR

Szerkesztőség:

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

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

Előfizetési díj egy évre: 11 040 Ft
Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők
Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

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

TARTALOM

Ember és környezet

Vendégszerkesztő: Kosztolányi György

Kosztolányi György: Bevezető	1154
Németh Tamás: Környezetvédelem a tudománypolitikában (és a mindennapokban) ...	1156
Katona Tamás János: Megfontolások és észrevételek a Nemzeti Energiastratégiához	1161
Berta Zsolt: Uránbányászat a Mecsekben	1169
Köteles György: Az atomenergetika néhány közegészségügyi vonatkozása	1175
Dékány Imre – Janovák László – Tallósy Szabolcs – Buzás Norbert – Nagy Erzsébet: A napenergia hasznosítása a környezetre veszélyes anyagok lebontása és egészségünk védelme céljából. Innovatív megoldások a vegyszermentes fertőtlenítés területén	1181
Udvardy György: Tudomány mint emberi cselekedet	1189

Tanulmány

R. Várkonyi Ágnes: Az európai jelenlét alternatívái. Bethlen Gábor fejedelemsé válságának évfordulójára	1194
Holl András: Adatok, lehetőségek, feladatok. A kutatási adatok hozzáférhetőségéről	1208
Hárdi István: A gyógyító kép	1213
Tamás Pál: Moszkvai reformviták: a szovjet akadémiai modell vége	1219
Bazsa György: 1988–2013 • Negyedszázad a kiművelt emberfők sokaságáért 25 éves a Magyar Rektori Konferencia	1230

Interjú

Az európai tudománypolitika – Kroó Norbert és Egyed László beszélgetése	1246
---	------

Vélemény, vita

Tibenszky Fórika Krisztina: A szoftverek öregedése – tünet, vagy ok? Hozzászólás Gyimóthy Tibor <i>Szoftverek minőségellenőrzése – a szoftverek is öregsznek?</i> című írásához	1255
--	------

Tudós fórum

Állami kitüntetések Augusztus 20. alkalmából	1263
Az MTA új levelező tagjainak bemutatása Borhy László	1268
Iván Béla	1270

<i>Kitekintés (Gimes Júlia)</i>	1272
---------------------------------------	------

Könyvszemle (Sipos Júlia)

Víruskutatás, ötven éve! (<i>Schaff Zsuzsa</i>)	1275
Államok, nyelvek, államnyelvek (<i>Kontra Miklós</i>)	1277

Ember és környezet

BEVEZETŐ

Kosztolányi György

az MTA rendes tagja,
MTA Pécsi Területi Bizottság
kosztolanyi.gyorgy@pte.hu

2011-ben az MTA Pécsi Területi Bizottsága, az MTA Szegedi Területi Bizottsága és az MTA Környezet és Egészség Bizottság sorozatindítási szándékkal vitanapot rendezett Pécsen az ember és az általa teremtett környezet közti viszonyról. Az előadók és a vitában részt vevők a genetika, a környezet és az emberi jólét kérdéskörét járták körül (az öt előadás szerkesztett formában olvasható a *Magyar Tudomány* 2012/8. számában). A sorozat második rendezvényére, a *II. PAB-SZAB vitanapra* 2012. november 22-én került sor Pécsen a PAB székházában a Magyar Tudomány Ünnepe keretében. Ezen az élet fenntartásához szükséges energiaforrásokhoz, energiastratégiához kapcsolódó kérdésekről volt szó: az atomenergiáról, a gazdaságosságról és ellátásbiztonságról, az alternatív energiaforrásokról, ezek közegészségügyi vonatkozásairól, a környezetszennyezésről és környezetvédelemről. Ahogy az első, úgy a második vitanapon is különös hangsúllyal kerültek szóba a téma etikai vonatkozásai. A mottó is ugyanaz volt: mi a tudomány felelőssége abban, hogy egyensúlyt találjunk a technológiai fejlődés kínálta lehetőségek és a környezet megóvása között, az előnyök és veszé-

lyek között? Kik örködjének a technológiai abszolutizmus és a humánus, etikus gondolatrendszer egyensúlya felett: politikusok? tudósok? laikusok? Meddig terjed a tudománnyal foglalkozók felelőssége ebben a helyzetben?

Jelen összeállítás a vitanapon elhangzott hat referátum szerkesztett változata.

A vitanap első előadásában Németh Tamás abból indult ki, hogy az erőforrások végelessége mellett a még meglévő készletek is veszélyeztetettek, ezért a globális fejlődés fenntartása érdekében mélyreható ismeretekre van szükség a környezetünkről, készleteinkről, a készletek felhasználását befolyásoló folyamatokról, s ehhez a tudományos ismeretszerzés mellett alapvető morális megújulásra van szükség. Katona Tamás rámutatott, fel kell készülni arra, hogy hosszabb távon életünk a gazdaság növekedése lesz jellemző, s ehhez fenntartható energiastratégiát kell rendeljünk, de ezt nem szabad csak gazdasági, technológiai szempontból definiálni: a közérdek felismerése, a társadalmi konszenzus elérése nevelési-oktatási kérdés. Berta Zsolt előadásában a mecseki urántermelés történetével, a jelenleg is folyó rekultivációval foglalkozott, és érintette annak az előtanul-

mánynak néhány általános szempontját, amelynek nyomán 2012-ben kormányhatározat született az újraindítás lehetőségeinek feltárására. Köteles György a nukleáris fűtőelem-ciklus három állomásának, az uránbányászatnak, az atomerőmű működtetésének és a radioaktív hulladéktárolásnak a közegészségügyet érintő vonatkozásaiból kiindulva adatokat ismertetett a hazánkban folytatott egészségkockázati vizsgálatokról, hangoztatva a széles körű nemzetközi és országos hatósági szabályozás és ellenőrzés szükségességét. Dékány Imre az energiaforrások és az emberi környezet viszonyának egy másik aspektusával foglalkozott: a napfény fotokatalitikus hatásával a környezetünkben lévő káros anyagok, így a baktériumok is lebonthatók, ami az egészségügyben sterilizálásra, de ezen túl a vízszennyezés átfogó megoldására is alkalmas lehet. Az emberiség energiastratégiájával kapcsolatban Udvardy György két fő szempontot, a teremtett világ védelmét és a közjó elvét emelte ki előadásában: a teremtett világ megőrzése a közjó előmozdításából eredő kötelesség és felelősség mindenki, így a kutató számára is, akinek igazságot és törvényt kereső tevékenységében kiemelkedő jelentőségűvé válik az erkölcs.

Az itt olvasható közlemények a vitanapon elhangzott előadások sorrendjében követik egymást. Az ember és környezet közti viszonyt globális szempontból feszegető első referátumot konkrét kérdéskörökkel foglalkozó munkák követik, érintve a hosszú távú energiastratégiát, az aktuális energiapolitikát, az egészségkockázati megfontolásokat, valamint a környezetvédelem lehetőségeit is, míg a záró közlemény – visszatérve a környezethez fűződő kapcsolatunk globális aspektusához – az ember, a kutató, a tudomány felelősségére filozofikus, morális álláspontból közelítve mutat rá. Ennek a gondolati ívnek minden pontján megfogalmazódik, hogy az ember és környezete közti kapcsolat korunk egyik legfontosabb kérdésköre, amivel morális kötelességünk foglalkozni, s hogy ennek során a gyakran szélsőséges, érzelmektől sem mentes megítélés helyett tudományos ismeretszerzésre, ismeretterjesztésre, előítéletmentes megközelítésre, s a társadalmi konszenzus érdekében kitartó oktató-nevelő munkára van szükség. *Sine ira et studio...*

Kulcsszavak: *ember és környezet, fenntartható fejlődés, energiastratégia, a tudomány morális felelőssége*



KÖRNYEZETVÉDELEM A TUDOMÁNYPOLITIKÁBAN (ÉS A MINDENNAPOKBAN)

Németh Tamás

az MTA rendes tagja, az MTA főtitkára
nemeth.tamas@titkarsag.mta.hu

Mottó: *nevelés, tanítás, oktatás, képzés*

Környezettudomány. „...az emberi tevékenység és a természetes és művi környezet kapcsolatának tudománya. Célja az életet befolyásoló külső tényezők antropogén változásainak nyomon követése és ezek gazdasági és szociális következményeinek feltárása...” (*Környezet- és természetvédelmi lexikon, 2002*).

Környezetvédelem: „...olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi (társadalmi) tevékenység, amelynek célja az ember [...] tevékenységéből fakadó káros következmények kiküszöbölése és megelőzése az élővilág és az ember károsodás nélküli fennmaradásának érdekében...” (*Környezet- és természetvédelmi lexikon, 2002*).

A fentiekből is kitűnik, maga a lexikon is emberközpontúan közelítette meg a kérdést. Ezek a rövid passzusok csak részei a szöszedeteknek, de a lényegét hordozzák. Felmerül a kérdés, élhetünk-e harmóniában a környezetünkkel? Válaszom: *igen, de ehhez alapvető és elsősorban morális megújulásra van szükség.*

Tudományos háttér

A tudomány – ezen belül is elsősorban a feldező kutatások területén – robbanásszerű

változásokon ment (és megy) át az utóbbi évtizedekben, években. Az alap kutatási eredmények sok területen szinte azonnal beépülnek az alkalmazott kutatásokba, sok esetben közvetlenül innovációs fejlesztések hasznosítják ezeket. Ez a típusú változás elsősorban a gyógyszeriparra és a fizikai/számítástechnikai, informatikai kutatásokra jellemző.

Nem is gondolnánk, hogy ezeknek a kutatásoknak sok esetben tartós, esetenként kiszámíthatatlan környezeti hatásaik vannak. A gyógyszerek alkalmazásával környezetigen anyagok kerülhetnek a természetbe, szennyezhetik a természeti erőforrásokat. Több mérés eredményei utalnak arra, hogy a nagyvárosokat elhagyó folyók vize megfelelő tisztítás nélkül kimutatható mennyiségben tartalmazza gyógyszerek és egyéb gyógyhatású szerek bomlástermékeit. Ez nemcsak a víz tisztaságára hathat, és egészségügyi problémákat okozhat, de a vízi élővilág degradációjához is vezethet. Hasonló veszélyekre hívják fel szakértők a figyelmet a nanorészecskék esetében is.

Ha összetevőire bontunk egy termelési folyamatot, megállapítható, hogy a területki-választás, a tervezés és a beruházás a legjobban szabályozott. Ezt követi a termelés, beleértve

a termék és a keletkezett szennyeződések útjának nyomon követését is. A felhasználás és a fogyasztói szennyeződés, a hulladékkezelés területe már kevésbé kontrollált, könnyebben ki lehet itt kerülni az elvárásokat és előírásokat.

Az eddig említett szennyeződések a felhasználás következményei, ennél nagyságrendekkel nagyobb a nyersanyagokhoz való hozzáférésre fordított tevékenységek környezetromboló hatása. Időben ezek a tevékenységek bolygónk más-más területein fejtették ki degradáló hatásukat. A kezdetekben elsősorban a nagy tömegű fém megmunkálásához szükséges anyagokat (érceket, szenet) bányászták, hegyeket hordtak el, sebeket okozva a Föld felszínén és mélyében, majd az energiaéhség következtében nyersolaj alapú ásványi termékek kerültek felszínre. Ez utóbbi szennyező hatása ma is tart. A legtöbb esetben nem is nagyon kerül nyilvánosságra, mert elmaradt térségeket szennyez. A napokban volt egy – nem túl nagy visszhangot kiváltó – riport a Nigéria hatalmas területét borító olajszennyeződésről. Sajnos a „divattermékek”, például a mobiltelefonok előállításához szükséges fémek bányászata hasonló méretű környezetrombolással járhat az adott – esetenként elmaradt – bányászati térségek nem kellő környezetvédelmi szabályozottsága miatt.

A jelenlegi társadalom, a már jóval több mint hétmilliárd ember sok tekintetben primitívebb, mint a korábbi generációk. Erre az értéket vesztett, zavarosan bolyongó, nagy arányban műveletlen embertömegre a technikai fejlődés néhány vívmányát ráengedni több mint bűn. Ilyen például a PET-palack. A „PET-kultúra” áldásos hatásaira jó példa egy-egy áradás után a folyó szennyezőanyagborítottsága a kanyarulatokban, a zátonyok-

nál, a gátaknál, akár a Tiszán is. „*A profit mindenekelőtt*” szemlélet az egyik legkártékonyabb kiváltó ok ezen a területen is. Ma már minden terméket – a gazdaságosságát mint egyetlen célt követve – emberek, munkások nélkül akarnak előállítani, ennek esett áldozatul az üvegfelhasználás és -visszaváltás is. (Nem is beszélve már a korábban fejlett országokat is veszélyeztető munkanélküliségről. Európa déli régióiban az átlagos munkanélküliségi ráta 15–20%, s a fiatalok közötti arány még ennél is rosszabb; mindez úgy jelentkezik, hogy ezen országokban a társadalom előregedése is veszélyforrás.)

A környezet védelmével, a környezeti állapot javításával, a még megmaradt értékek megőrzésével – elvileg – három szinten foglalkoznak: tudományos, kormányzati és civil körökben.

A *tudomány* feltár, felmér, csoportosít, módszereket dolgoz ki, ajánlásokat tesz, a *kormányzat* szabályoz, rendelkezik, ellenőríz, büntet, a *civil szféra* felhívja a figyelmet, akciózik, de sokszor a felkészületlensége miatt és szaktudás hiányában (esetleg gazdasági és/vagy politikai motiváció miatt) téved.

Sajnos sok esetben a lakosság is el van varázsolva, könnyeket ejt a jegesmedvék élőterének csökkenéséért, közben szemtel az utcán, sporttá alakítja azt a mozgalmat, hogy mi mindent lehet kidobni az autóból a megszokott cigarettacsikken kívül (az M7-es autópályán egy furgonból papírban a megmaradt – valószínűleg nem ízlett – körözöttet dobta ki mellettünk a vezető; azért tudom hogy körözött volt, mert pont a szélvédőnk-re esett).

Előrelépést ezen a területen is – gondolom, nem meglepő – csak neveléssel, oktatással, az elvárható viselkedésformák tudatosításával lehet elérni. Fontosak a felhívások, az

akciók is, tudva, hogy például a „TE SZEDD” évenkénti akciójában csak olyanok vesznek részt, akik egyébként sem szemetelnek, ám egyetlen szemetelő sem csatlakozik hozzájuk, legfeljebb a televízió előtt élvezkedik az aktivistákon. A komolyabb – hivatásos – szennyezők pedig látótávolságon kívül várják szemeteskonténereikkel azt, hogy a megtisztított területre könnyebben üríthessék szemetüket.

A környezetvédelem sikeréhez az is hozzátartozik, hogy a rendszer egészének jól kell működnie. Az árvízvédelem csak akkor sikeres, ha a csatornák tiszták, gondozottak, a védművek karbantartottak, a zsilipek a helyükön és nem a színesfém-kereskedőknél vannak gyűjtőgető életmódot folytató honfitársaink tevékenysége folytán. (Számomra meglepő, hogy egy-egy több kilométeres vezeték szakasz éjszakai elillanását követően, vagy a zsilipek helycseréjekor, a sikeres feldehítések számának figyelembevételével, valószínűleg az ellopott árut keresik, és nem a színesfém-kereskedőket vagy az orgazdákat ellenőrzik az arra illetékesek.)

Milyen környezetben élünk?

Az utóbbi években, évtizedekben – elsősorban a demográfiai robbanás következtében – a természeti erőforrások használatában kedvezőtlen változások következtek be. (Az is megállapítható, hogy nem lineáris az összefüggés a lélekszám és a természeti erőforrások használata között. Amíg az utóbbi száz-száz-húsz év alatt bolygónkon a lakosság száma „csak” megnégyszereződött, addig a természeti erőforrások használata tízszeresére nőtt.) Az emberiséget napjainkban leginkább foglalkoztató kérdések elsősorban az energiaellátásra, a vízhez való hozzáférésre és a megfelelő mennyiségű, egyben egészséges élelmiszer-előállításra koncentrálnak. Bolygónk lakossá-

gának egy jelentős része nem jut tiszta vízhez (kb. 13–15%) és elegendő élelmiszerhez (kb. egymilliárd ember). A bolygónk fenntartható használatát féltők különböző mérőszámokkal próbálták és próbálják jellemezni a változásokat, és felhívni a figyelmet a kedvezőtlen folyamatok veszélyeire, ilyenek például az ökológiai lábnyom vagy a vízkészletek végeségének veszélye.

Mi a helyzet az élelmiszer-termeléssel, az élelmiszer-biztonsággal?

A Föld felszínére vetítve szántóföldi növénytermesztésre mindössze a felület kb. 4%-át tudjuk hasznosítani, hiszen bolygónk felszínének közel kétharmada víz, a maradék egyharmadának pedig csak 11%-a alkalmas szántóföldi művelésre. Az értékes szántóföld az infrastruktúra (települések, úthálózatok stb.) fejlődésével és területigényének növekedésével szinte megállíthatatlanul, folyamatosan csökken. Nincs antagonisztikus ellentét a területhasználatban, csak a felelőtlen, rövid távú vélt vagy valós gazdasági érdekekből bekövetkező anomáliákat kellene kiszűrni.

A világ mezőgazdasága már évtizedekre visszanyúlóan van válságban. A válságnak különböző jelei és megnyilvánulási formái vannak. A Föld nagyobbik részén a kis terméstartagok miatt százmilliók éheznek, míg a másik oldalon, a fejlett világban, a túltermelés okoz – időlegesen – gondokat. A földrészek, s ezeken belül a nagy termelési kapacitással rendelkező területek, országok – sajátosságaikból és adottságaikból eredendően – eltérő megoldást keresnek. A helyi természeti gondok és problémák ugyanakkor az ökonómia és az ökológia közötti – bizonyos esetekben csak látszólagos – ellentmondással is terheltek. A világ fejlett országaiban a szántóföldi mezőgazdasági termesztés kezdetétől

a termőföld kihasználása fokozatosan bár, de egyre intenzívebbé vált. Ez azt is jelentette, hogy az időskálán mozogva a hektáronként elérhető termésátlagok növekedése együtt járt a parlagon hagyott, illetve ugaroltatott területek részarányának csökkenésével.

A termesztés volumene és a termesztés színvonala ugyanakkor soha nem szakítható el a rendelkezésre álló természetes és antropogén eredetű erőforrásoktól. Ez igaz a szántóföldi növénytermesztés egészére is. A gazdálkodási módok változásai sem öntörvényűek voltak, minden változás mögött gazdasági, történelmi és gazdálkodási tényezők együttes változása állt. A szántóföldi növénytermesztési módok változása egyúttal azzal is járt, hogy rohamos mértékben nőtt az üzemek (farmok), gazdálkodási egységek tápanyagigénye. Addig, amíg a parlagoltatás és az ugaros művelés során elsősorban a talajok természetes tápanyag-szolgáltató képességére hagyatkozott a gazda, a vetésforgóra történt áttéréssel, és még inkább a múlt (XX.) század közepétől jellemző intenzív növekedés időszakára már ez nem bizonyulhatott elegendőnek.

Talán meglepő, de mégis megállapítható, hogy napjaink mezőgazdasága sok szempontból sérülékenyebb, mint azt a megelőző korok gyakorlatánál – nagyobb természeti csapások kivételével – láthattuk. A sérülékenység kapcsolódik a sokat emlegetett „iparszerűvé váláshoz”, ahhoz, hogy a gazdálkodási egységek külső, gazdasági tényezőktől való függése felelősödött (erre jó példa a költségvetés alakulása, valamint az energia-árrobbanás az első olajválság után). Újkeletű gondként jelentkezik a sajnos napjainkban elterjedőben lévő élelmiszer-hamisítás, bűnözés. Ez komoly népegészségügyi kockázattal is jár. Természetesen ennek különböző szintű és veszélyű formái vannak, kezdve az áruházakban

kapható tömegtermék „őstermelői” megjelenésétől, semleges vagy káros anyagok bekeverésén át, az esetenként súlyos mérgezéseket okozó átcímkezésig. (Napjaink e területen uralkodó témái: lóhúsbotrány, „növényi eredetű” sajt, aflatoxinos tej stb.)

A fenntartható mezőgazdasági fejlődés a természeti erőforrások és a környezet védelmét fokozottan figyelembe vevő termesztési módok alkalmazásával képzelhető csak el. Ez azt is jelenti, hogy egy-egy termesztési egység belül végbemenő folyamatokat, különösen az ásványi tápanyagok változásait, nyomon kell követni. E folyamatok vizsgálatával viszonylag egyszerű módon és egyszerű eszközökkel lehet információkat szerezni a változások irányáról, súlyáról és esetleges veszélyességéről. A változások regisztrálásának egyik lehetséges módja időléptékünkben az információs és monitoring rendszerek kialakítása, működtetése, adatainak feldolgozása és értékelése.

Napjainkban a növekvő népesség igényeinek kielégítése és a természeti erőforrások korlátozott volta súlyos kérdéseket vet fel. Az erőforrások végeessége mellett az is kedvezőtlen hatást vált ki, hogy a még meglévő készletek is veszélyeztetettek a természeti folyamatok és antropogén hatások által (szélsőséges klíma, degradáció, sivatagosodás, özönvízszerrű áradások, víz- és talajkészletek túlhasználata, ipari és kommunális szennyezések stb.).

Fenntartható fejlődés

Tartható-e a jelenlegi trend vagy sem? Talán, de akkor az alábbiakra az eddigiekhez nagyobb figyelmet kell fordítanunk:

Tudomásul kell vennünk, hogy

- az összes természeti erőforrás egyaránt kettős veszélynek van kitéve, ezek a túlhasználat és a szennyezés, szennyeződés;

- a rendszerek időskálája sem azonos, vannak folyamatok, melyek évmilliókban, vannak, melyek – akár ciklusosan is – tízezer években mérhetők, és vannak folyamatok, melyeknek időskálája emberi léptékű;
- a fenntartható fejlődés csak akkor valósítható meg, ha mélyreható ismeretekkel rendelkezünk környezetünkéről, készleteinkről és a készletek felhasználhatóságát befolyásoló folyamatokról;
- a fenntarthatóság magában foglalja az egymás utáni generációk igényeinek fi-

gyelembevételét, és azt, hogy nem rendelkezhetünk szabadon az erőforrások felett. Ez az a terület, ahol a globális ismeretek regionális és lokális alkalmazására is figyelmet kell fordítanunk. A földi rendszerekbe történő beavatkozásoknak átgondoltaknak, tervezetteknek és széles körűen elemzetteknek kell lenniük.

Kulcsszavak: *tudományos kutatás, környezet-szennyezés, környezetvédelem, élelmiszer-biztonság*



MEGFONTOLÁSOK ÉS ÉSZREVÉTELEK A NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIÁHOZ

Katona Tamás János

az MTA doktora,
Pécsi Tudományegyetem, MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
katonat@npp.hu

A Nemzeti Energiasztratégia nemzetközi keretei

A huszadik század örökségéként maradt ránk a jövő tervszerű alakításának szokása. A stratégiák, politikák sokasága rajzolja elénk a szép jövőt, kínálja a megváltás, az önmegváltás biztos módját. A túlkínálatban az segít tájékozódni, ha megvizsgáljuk, vajon a felkínált stratégia valóban a közösség elképzelése-e arról, miként kívánja megélni saját jövőjét. A stratégiát a közösség legnemesebb céljai motiválják, ahogy meghatározza ezt az Európai Unió szerződése: béke, az értékek megőrzése és a jólét megvalósítása. Az élet materiális oldalát tekintve a közösség célja, hogy mindenki tisztességesen éljen meg a munkájából, s őrizzük meg értékeinket és a Földet utódainknak. A megvalósításához kell egy koncepció: biztosítson a gazdaság magas szintű foglalkoztatottságot, s legyen a munka könnyebb, tudásalapú, s korlátozzuk a jólétünk káros hatásait. Ehhez eszközöket kell koncentrálni, és megalapozott tervek formájában intézkedéseket kell tenni, így például – s ez dolgozatunk tárgya – e stratégiai célok-
nak kell alárendelni az energiaszektor fejlesztését. Itt újból egy kezdőponthoz jutunk. Az energiaellátás terén a jövőt úgy képzeljük el,

hogy az energia mindenki számára elérhető, az ellátás biztonságos, és segíti a gazdaság fejlődését, a termelés és fogyasztás takarékos, környezet- és klímakímélő. Az *EURÓPA 2020, Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája* című dokumentum az Európai Unió alapszerződésében foglalt alapvetést konkretizálta és technologizálta, koncentrálna bizonyos energetikai mutatókra, mondván: 2020-ra legyen az emisszió a bázisévhez képest 20%-kal kevesebb, a megújuló energiaforrások hányada az energiafogyasztásban érje el a 20%-ot, és csökkentsük 20%-kal a teljes energiafelhasználást (EU, 2010). A célok ilyen megfogalmazását az Unió egyes vezetőinek politika-filozófiai beállítottságára lehet visszavezetni, s e politikusok szellemi mentorainak, leginkább Jeremy Rifkinnek befolyására. Ő az, aki a harmadik ipari forradalmat vizionálja a megújulóenergia-felhasználás, az intelligens villamos hálózatok által kollektívizált termelés és felhasználás, egy energetikai internet, többek szerint egyfajta energetikai kommunizmus formájában, mely grandiózus kísérletnek német vezetéssel az Európai Unió a színtere (Rifkin, 2005, 2011). Rifkin szerint akkor következtek be ipari forradalomként felfogható változások, amikor az energiatermelés és a kommunikáció mód-

ja változott. Most az internet és a megújuló-energia-felhasználás képezi az alapját a minőségi változásnak, a harmadik ipari forradalomnak. Szerinte a jövő építésének öt programja van: (1) a megújulóenergia-felhasználás megvalósítása; (2) a lokális, megosztott energiatermelés megvalósítása; (3) a (villamos) energiatermelés megoldása a hidrogén-energetika és más módszerek alkalmazásba vételével; (4) az okos villamos hálózatok kiépítése, egyfajta energiainternet létrehozása, amelyben mindenki egyszerre termelő és fogyasztó (*producer+consumer=prosumer*); (5) a közlekedés átállítása villamos és üzemanyagcellás hajtásra. Ez a program egy új ipari platformot, megatechnológiát hoz létre, amelyen új termelési módok valósulnak meg. Társadalmi alapja e modellnek az autonómia, a bizalom, a reflexivitás, s nemcsak az ötszázmillió uniós polgár részvételét tekintve, hanem globális léptékben. A program nem irreális. Léteznek műszaki megoldások, technológiák a fenn tartható energiaellátás megvalósítására, bár a technológiák némelyike inkubációra, az ipari alkalmazáshoz fejlesztésre és támogatásra szorul. Következésképp az *Európa 2020...* stratégia is csak állami akarattal, s főleg finanszírozással valósítható meg. A megújuló energia alapú villamosenergia-termelés terén a támogatás elsődlegesen a termelés támogatásával történik: átvételi ártámogatás, kötelező átvételi ár, forgalmazható zöld bizonyítvány, zöldprémium-rendszer. A megújuló energia alapú fűtési és hűtési célú energiatermelést beruházási támogatás, adókedvezmény vagy kedvezményes hitel segíti. A szubvenciók piac- és energiarendszert torzító hatásai már láthatóak különösen Németországban, amely szubvenciók politikát már a legtekintélyesebb szakmai körök is kritizálják. Az Unió szénmentes gazdaságának létrehozása 2050-re

addicionálisan mintegy évi 270 milliárd eurót, az Unió GDP-jének 1,5%-át igényli.

Lehet, hogy az *Európa 2020...* stratégia vagy a radikális német energiapolitika az igazi út egy jobb világ felé, s egy új New Deal az akut gondokra. A dolog sikerét az idő fogja eldönteni. Tény, hogy ennek a forradalmi kísérletnek egyelőre még nem látszanak az európai élettérre gyakorolt kedvező hatásai, legfeljebb a német gazdaságra, igaz, ott is jelentős állami szubvenciók árán, amit csak Németország engedhet meg magának. Klímavédelem tekintetében is marginális a hozadék, s nem kompenzálja Kína és India, és más feltörekvő gazdaságok erőteljes emisszió-növekedését (IEA, 2012). Az, hogy belátható időn belül az országok leépítik az energia- és kibocsátásintenzív termelést és fogyasztást, s ezáltal az Unió karbonmentes gazdasága az élre tör – a XX. század viharait s a XXI. század már megtapasztalt és kirajzolódó viszonyait tekintve – igen történelmietlen vízióknak tűnik. Ilyen radikális váltás a jelenlegi erőterben aligha várható, s ezt a legutóbbi, a dohai klímakonferencia sikere sem teszi valószínűvé.

Ma egyetlen ország sem tekinthető elszigeteltnek a világ energiagazdasági folyamataitól. Az országok mozgásterét energiaigényeik és gazdasági erejük mellett, s legalább annyira, a kőolaj- és földgáztermeléshez, értékesítéshez fűződő érdekek és geopolitikai szándékok befolyásolják. Az International Energy Agency 2011-ben egyértelműen a földgáz új aranykorát vetítette elének (IEA, 2011a). 2012-ben a prognózis alig változott (IEA, 2012). Ma – a megújulóenergia-felhasználás támogatott fejlesztése mellett¹ – a földgáz és kőolaj nem konvencionális kitermelésének rohamos

¹ 88 milliárd USD 2011-ben és várhatóan 240 milliárd USD 2035-ben.

növekedése határozza meg a világ energiagazdaságának perspektíváit, amellet, hogy a fosszilis források felhasználása tovább növekszik, s a szén (CO₂-visszatartás nélküli) felhasználása pedig nem, vagy nem a kívánatos mértékben csökken. Az energiaszámla az importra szorulóknak számára nem fog csökkenni még akkor sem, ha a földgáz ára elmozdul a kőolajétól. Új tényezőként az USA 2020-ra a világ meghatározó olajtermelőjévé, Észak-Amerika pedig 2030-ra nettó olajexportórrá válik. Az USA olaj- és földgáz-önellátásból származó előnye² nemcsak a versenyképességben fog megnyilvánulni, hanem az energiahordozók világkereskedelmének alakításában is. Mindemellett az USA a földgázfogyasztás tényerésével jelentős emissziócsökkenést fog elérni. Egyes antinukleáris országokban csökkenni fog vagy megszűnik a nukleáris energia termelése, míg más, pronukleáris országokban fejlesztik azt, ami eredőben a nukleáris energia alkalmazásának mérsékelt növekedését jelzi. A nukleárisenergia-termelés leépítése a CO₂-emissziót befolyásolja. Japánban az atomerőművek leállításával évi 60 millió tonnával nőtt a CO₂-kibocsátás. Elsősorban az importfüggőség csökkentésének szándéka magyarázza Finnország és több kelet-közép-európai ország nukleáris energetikával kapcsolatos politikáját.

Ami a globális felmelegedés +2 Celsius-fokos korlátozását illeti – az energiahatékonyság és a megújulók hányadának rohamos növekedése ellenére – a 2050. évi cél kudarca egyre inkább bezárva látszik a mai energetikai infrastruktúrában és iparszerkezetben függetlenül attól, hogy az Európai Unió milyen dekarbonizációs sikereket ér el 2050-re.

² A földgáz már ma is ötször olcsóbb az USA-ban, mint az EU-ban, s nyolcszor olcsóbb, mint Japánban.

Az energiastatégia

Minden stratégia alapját, így a nemzeti energiastatégiaét is a jelen reális értékelése adja meg. Ez enged leszámolni bizonyos hiedelmekkel és manipulációkkal is.

Az egy főre jutó primer energiafogyasztás lehet a pazarlás, de lehet a gazdaság fejlettségének jele is. Az egységnyi GDP-re jutó energiafogyasztás jelzi a fejlettséget, minél kisebb, annál jobb. Az egy főre jutó villamosenergia-fogyasztás pedig általában a fejlettség mutatója. Kár lenne azt hinni, hogy hazánkban az energiafogyasztás abszolút értelemben vett csökkentése az üdvözítő cél. Nemzetközi összehasonlításban a magyar primer energia- és villamosenergia-fogyasztás mérsékelt, sőt alacsony (Eurostat, 2012). Ausztria, Németország vagy akár Szlovákia egy főre jutó energiafogyasztása még akkor is magasabb lesz, mint Magyarorszáé, ha ezek az országok megvalósítják 2020-ra a 20%-os fogyasztáscsökkentést. Ergo, a gazdasági-jóléti felzárkózásunknak Európához a fogyasztás növekedésével kell járni, még akkor is, ha egy GDP-egység megtermelésére fajlagosan egyre kevesebb energiát használunk fel, s jelentős sikereket érünk el az energiatakarékosság terén. Az nem jósolható meg, hogy a nemzetgazdaság fejlődésének pontosan milyen éves üteme lesz, s az milyen éves energiafelhasználást igényel, s ezen belül mennyivel lesz hangsúlyosabb a villamosenergia-felhasználás. Arra kell készülni, hogy hosszabb távon, az elkövetkező húsz évet tekintve, a gazdaság növekedése lesz a jellemző, illetve arra, hogy az energetikai infrastruktúra, mindenekelőtt az erőművi kapacitás kétharmada a műszaki avulás miatt tíz-tizenöt éven belül megújításra szorul, s így ezt a gazdasági fejlődéstől függetlenül is kezelni kell.

Nem köztudott, de energiafogyasztásunk fajlagos üvegházhatású gáz kibocsátása alacsonyabb, mint Dániáé vagy Németorszáé (Eurostat, 2012). Sem Ausztriától, sem Németországtól nem vagyunk drámaian lemaradva a megújuló energiák felhasználása terén, ha az ő mérlegükből kivonjuk a Magyarországon tabuként kezelt vízerőműveket. Következésképp az energiaszektor „zöldítése” prioritást élvez, de nem kell elnyomni más szempontokat, mint pl. a termelés önköltsége.

Magyarország jelentősen függ az energia-, s ezen belül is az egy piacról származó földgázimporttól (Eurostat, 2012). Ezen javítani kell, de nem az a lényeg, hogy abszolút értelemben importfüggetlenek legyünk, hanem az, hogy az import kiszámíthatatlan hatásaitól védettek, amire a diverzifikáció lehet a legjobb megoldás.

Az Európai Unió országaiiban az energiazgazdaság szerkezete és a termelés-felhasználás fejlesztési irányai is igen jelentős mértékben az ország adottságaitól függenek, mintaként aligha lehet másolni bármelyiket is, főleg nem azokat, amelyek Magyarországnál sokkal többet képesek áldozni a megújulóenergiahasznosítás fejlesztésére, vagy ahol saját szénvagyon van, vagy jelentős vízerőmű-potenciál és -kapacitások vannak.

Az *Európa 2020...* céljai kötelező elemként, de módosított mértékben jelennek meg a Széll Kálmán Tervben, s nyilvánvalóan megjelennek a *Nemzeti Energiastratégiában*, s a kapcsolódó stratégiákban, politikákban. Magyarország a megújulóenergia-források részarányának 14,65%-ra növelését, 10%-os teljes energiamegtakarítást, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátásának bázisévhez mért 10%-os csökkentését vállalta 2020-ig.

A nemzeti energiastratégiát azonban nem lehet ilyen egysíkúan definiálni.

Az energiastratégia kiindulópontja, hogy az energia legyen mindenki számára elérhető, az ellátás biztonságos, és segítse a gazdaság fejlődését, a termelés és fogyasztás legyen takarékos, környezet- és klímakímélő. Ehhez kell bevetni a pénzügyi, jogi, oktatási képzési, kutatási eszközöket, amelyek megfelelően motiválják az ágazat fejlesztésében részt vevőket a befektetések, a kutatás-fejlesztés és az innováció területén, a fogyasztókat pedig szokásaikban, viselkedésükben orientálják.

Az intézkedéseket konkrét rövid és középtávú tervek, részstratégiák, programok határozzák meg, mint a klímavédelmi intézkedéscsoport (dekarbonizációs útitervezés és a zöld közlekedési módok fejlesztése), a *Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Nemzeti Cselekvési Terve*, a *Környezet és Energia Operatív Program*, a *Nemzeti Energiastratégia*, a *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia*, az energiahatékonysági programok, az Új Széchenyi Terv Zöld Beruházási Rendszer alprogramjai. A korántsem teljes felsorolásból látható, hogy az energetikai tárgyú stratégiái, politikai dokumentumok egyike csupán a *Nemzeti Energiastratégia*, amely 2030-ig részletes javaslatokat tartalmaz a magyar energiaszektor szereplőire és a kormányzat számára, és felállítja a 2050-ig szóló útitervezést is, amely illeszkedik az európai uniós törekvésekhez. Az energiastratégia egyúttal szakpolitikai keretet kíván teremteni, amelyben az energia- és klímapolitika összhangba kerül a gazdasági fejlődés igényeivel.

A közlekedés, a lakossági és ipari hő- és villamosenergia-fogyasztás, illetve az energia-termelés, -elosztás, -kereskedelem együttesen képezik az energiaágazatot, melyet a *Nemzeti Energiastratégia* átfogóan határoz meg. Jelen dolgozat keretei szűkösek ahhoz, hogy e komplexum minden részletét bemutassuk.

Itt a villamosenergia-ipar fejlesztésének irányait mutatjuk be példaként, amelyre a *Nemzeti Energiastratégia Atom–Szén–Zöld* forgatókönyvet határoz meg.

A hazai szénvagyon kiaknázása ésszerű döntés, lévén ez az egyedüli belső tartalék egy energetikai krízishelyzetben. A jelenleg alkalmazott környezetvédelmi technológiákkal a szénerőműben való felhasználása gazdaságos, hátránya a jelentős CO₂-kibocsátás, s a fejlesztést is az üvegházhatású gázok kibocsátásában vállaltak betartása korlátozza. Új perspektívát nyit – egyelőre bizonytalan távlatban – a széndioxid-leválasztási és -tárolási technológiák alkalmazása, ami viszont lerontja a széntüzelés más technológiákhoz viszonyított versenyképességét. A CO₂ mélységi tárolása legalább annyira kényes műszaki és etikai (a gondot ráhagyjuk utódainkra) kérdés, mint a nagyaktivitású radioaktív hulladéké. Tapasztalhattuk Magyarországon a vörösiszap-katasztrófát megelőzően CO₂-kitörés miatt kellett falvakat kitelepíteni 1998-ban (Bencsik – Dercsenyi, 2000).

A nukleáris energia hasznosítását hazánkban is, mint a többi atomerőművet üzemeltető országban, az importtól való függőség csökkentése, az ellátásbiztonság és az alacsony önköltség motiválja. A paksi atomerőmű üzemidejének biztonságos meghosszabbítása szinte ingyen van, miközben a termelés önköltsége itt a legalacsonyabb. Az új atomerőmű, melyet az avuló erőművi kapacitások pótlása tesz szükségessé, beruházásigényes projekt, de egy kilowatt atomerőművi teljesítmény létesítése messze olcsóbb, mint a CO₂-visszatartással megvalósuló szénerőmű, vagy a fotoelektromos-termelésé (EIA, 2013). Erre persze lehet az a válasz, hogy a szélerőmű és a fotoelektromos villamosenergia-termelés kibocsátás- és hulladékmentes, szemben a

nukleárisenergia-hasznosítással. Ez sajnos nem igaz. A teljes élettartamot tekintve nincs emisszió- és hulladékmentes energiatermelési technológia. Több tekintélyes forrást (lásd például IPCC, 2012, IEA, 2011b) is idéztünk a „bölcstől a sírig” számított fajlagos kibocsátás tárgyában, melyek egyöntetűen igazolják, a víz-, a szél- és az atomerőművek teljes emissziója a legalacsonyabb, melyhez képest még a fotoelektromos villamosenergia-termelés is átlagban legalább négyszer magasabb emisszióval jár egy kWh-ra vetítve. Ellenérv a nukleáris energiával szemben, hogy a technológia potenciálisan igen veszélyes. Ez kétségtelül így van, de ezt a veszélyt – a többi energetikai technológiával összehasonlítva – irracionális módon kezelik emberek. Az atomerőművek biztonsága műszaki kérdés, amely megoldható és megoldandó, ha erre szükség van, ahogy azt az Európai Unióban és számos más országban végzett felülvizsgálatok igazolták (EU, 2012). A Nagy Tohoku földrengés tizennégy atomerőművi blokkot rázott meg, tragikus hatása a Fukushima Dai-ichi erőmű esetében volt, ahol a szökőár veszélyét nyilvánvalóan alábecsülték. A közelmúltban a Sandy hurrikán 175 kilométer óránkénti sebességgel végigsöpört az USA keleti partvidékén, ahol harmincnégy atomerőmű üzemel. Ebből huszonnégy zavartalanul üzemelt a hurrikán ideje alatt és után, hét épp az éves főjavítás alatt volt, s három biztonságosan leállt a hálózat sérülése miatt. S ez nem egyedülálló esemény, hisz 2011-ben az Irene hurrikánt, 2005-ben a Katrinát, 2004-ben a Jeanne hurrikánt élték túl az atomerőművek. Az új atomerőművek – a beruházási költségük jórészt emiatt magas – védettek a természeti katasztrófáktól és az antropogén veszélyektől. Évente több mint kétezer embert ér halálos baleset az energetikai iparban,

s egyedül a fosszilis energetika légszennyezése miatti rákos esetek száma millióra tehető, míg a nukleáris balesetek prompt és hetven évre vetített latens fatalitása legalább két nagyságrenddel kisebb a csernobili és fukusimai katasztrófát beleszámítva (OECD NEA, 2010; IEEE, 2011). Az üvegházhatású gázok kibocsátását pedig lényegében közömbösen kezelik az emberek, jóllehet ennek következményei közismertek. A nyilvánvaló fenntartások ellenére az atomenergetika szerepe a XXI. században minden mértékadó nemzetközi forrás szerint megkerülhetetlennek látszik (EIA, 2012), ahogy az ésszerű választás hazánkban is (lásd még Katona, 2010).

Helyesek az energiastratégia preferenciái, amelyek a fenntarthatóság irányába mutatnak: energiatakarékosság, energiahatékonyág, megújulóenergia-források kihasználása. Az energiatakarékosság és a hatékonyság növelése alapvető érdeke a fogyasztónak, ám mindkettő beruházást, fejlesztést igényel, melyek megtérülése hosszú távú, s amihez tüke és támogatás kell. A megújuló energiaforrások kihasználása is alapvetően a rendelkezésre álló állami támogatás kérdése. Ennek pedig a gazdaság teljesítménye és a társadalom teherviselő képessége mindenkor határt szab. A befektetők megújuló kapacitásokba történő investícióit leginkább az motiválja, hogy nem akarnak kimaradni az állami támogatások kiaknázásából.

A megújuló energia hasznosításának műszaki feltételei is vannak, ezek további fejlesztéseket és beruházásokat igényelnek. A villamosenergia-rendszer csak korlátozottan tud befogadni nem szabályozható termelőket, mint a szélerőművek és fotoelektromos áramtermelők, mindaddig, amíg az okos hálózat ki nem épül, és nem oldjuk meg a villamosenergia-tárolást. Ma Németországban a leg-

jelentősebb fejlesztést épp ezért a villamosenergia-hálózat igényli (27,5–42,5 milliárd euró, lásd DENA, 2012). A hálózat átfogó fejlesztése idővel hazánkban is elkerülhetetlen lesz. Szivattyús tározókkal megoldható a tárolás problémája, és kisimítható a szél és a napsütés egyenetlensége, ha nem épp azok tiltakoznának a szivattyús tározók ellen, akik egyébként a zöld energetikáért harcolnak. Vannak a jövőben kiaknázható szinergiák is, mint a közlekedés villamosítása és a villamosenergia-tárolás között. Hazánk jelentős geotermikus potenciállal rendelkezik, amely a műszaki-gazdasági lehetőségek szerint feltétlenül kiaknázandó. Hazánkban a biomassza hasznosítása a legjelentősebb, ami bár megújuló, de kibocsátásintenzív technológia, csak a CO₂-körforgás révén minősíthető emissziómentesnek. A biomassza intenzív termelése lényegében monokultúrás és iparszerű, annak minden ökológiai hátrányaival.

Tetszetős érv a megújuló források hasznosítása mellett a foglalkoztatottságra gyakorolt pozitív hatás. 2010-ig a világon a zöld energetika mintegy 3,5 millió munkahelyet teremtett, döntően Braziliában, Kínában, Németországban és az USA-ban, de a jelentős megújuló energetikával bíró Spanyolországban már csak néhány tízezret (IEA, 2011b). A hazai foglalkoztatási gondokon a megújuló források kihasználásának fejlesztése nem segít, munkát az a technológiát birtokló és gyártó országoknak ad. A biomassza-termelés élőmunkaigénye számottevő lenne, de az iparszerű termelés éppoly kevés munkahelyet biztosít, mint az iparszerű mezőgazdaság.

Az energetikai ágazat beruházásai adhatnak munkát, s az ágazat maga is foglalkoztató, de a fentiek azt mutatják, nem ez a döntő. Az energiastratégiának a gazdaság versenyképességét kell szolgálnia, mert akkor fejlődhet

a gazdaság, és az növeli a foglalkoztatottságot. Ehhez ésszerűen olcsó és biztonságos energiaellátás kell. Ezért nem valószínű, hogy a megújuló technológiák állami szubvenciókkal segített fejlesztése a gazdaságos energiaellátás ellenében, hisz akkor nem lesz forrásuk a szubvencióknak. Nyilvánvaló, hogy a megújuló technológiák még sokáig nem fogják kiváltani a fosszilis és a nukleáris energiatermelést. A földgáz a legtisztább fosszilis erőművi tüzelőanyag, s az ipar és a háztartások hőigényét is célszerűen ki lehet elégíteni vele. A korszerű földgáztüzelésű villamoserőművek hatásfoka, különösen kombinált villamos- és hőenergia-hasznosítás esetén igen magas. A beruházások piaci alapon valósulnak meg. A földgázra épülő energetikai beruházások terén a legkisebb az állam szerepe, bár a gáztározók és távvezetékek létesítése, az optimális földgáz-kereskedelem (kedvező hosszú távú szerződések), az egyoldalú importfüggőség oldása határozott állami szerepvállalást igényel.

Záró észrevételek az Energiastratégiához

Mint a bevezetőben hangsúlyoztuk, az igazi stratégia a közösség szándékát kívánja megvalósítani. Joggal kérdezhetjük, hogy az *Európa 2020...* stratégia vagy akár a *Nemzeti Energiastratégia* mennyire fejezi ki a közösség szándékát. Ilyen szakpolitikai kérdésekben nehéz valószínű társadalmi vitát folytatni, a pártok és mozgalmak megnyilatkozásai, vitái pedig oly mértékben átpolitizáltak, hogy abban elsikkadhat az igazság, s tán még a közérdeke is. A köz akaratának megnyilvánulásai ambivalensek lehetnek. A közakarattal ellentétben Ausztriát atomerőmű-ellenesség, jóllehet az indulat nem az épp elkészült atomerőmű, hanem Bruno Kreisky kancellár ellen dúlt. 2012-ben a litván ellenzék hívei a megszorítások ellen tiltakozva leszavazták az új atomerő-

mű építését is. Németország antinukleáris, zöld energiapolitikája biztosnak tűnő társadalmi alapokon nyugszik, de éppoly biztos alapon nyugszik a némettől gyökeresen eltérő francia energiapolitika, amelyben ugyan a nukleáris dominancia várhatóan gyengülni fog, mégis meghatározó módon arra épül.

A társadalmi konszenzus elérése és a közérdek felismerése a fenntartható energiagazdaság ügyében nem politikai, hanem nevelési-oktatási kérdés. Ez segít abban, hogy a társadalom vállalja a fenntartható energetika létrehozását szolgáló áldozatokat, hiszen az csak állami szerepvállalás, támogatások és korlátozások rendszerével valószínűsíthető meg. Csak az oktatás-nevelés segíthet abban, hogy a polgár különbséget tudjon tenni a saját érdekei és a manipuláció, a médiában megjelenő felelőtlen és gyakran hamis állítások, sőt számárságok között. Ennél is fontosabb: a nevelés-oktatás segíthet abban, hogy a túlfogyasztó/pazarló életfelfogást felváltsa egy új, amelyben a jólét megvalósítása és a környezet, a klíma védelme egyensúlyban van. A kvóták és szénfillérek, adók, különadók és büntetések eddig nem zöldítették ki a gazdaságot. Ma a fejlett ipari országok még éppoly élén járnak az energiafogyasztásban s a kibocsátásokban, mint korábban, s a feltörekvők meg számolatlanul ömlesztik ki a káros anyagokat. A megújuló energiák hasznosítása lehet az önmegváltás hittétele, de hatástalan a modern gazdaság és társadalom közegében.

Az energiastratégia megvalósításához szükséges eszközök, intézkedések akkor nevezhetőek adekvátnak, ha a nemzet más stratégiai intézkedéseivel szinergiában vannak. Kell lenni egy keretnek, amely lehetne a tervezetben létező *Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia*, amely a stratégiák, útitervek, politikák közötti koherenciát biztosítaná

legalább a koncepciók szintjén. A rövid távú intézkedések szintjén ilyen szerepe a *Nemzeti Reform Programnak* lenne.

A *Nemzeti Energiastratégia* fő célkitűzései megítélésünk szerint helyesek, a szükséges intézkedések levezethetők belőlük, s a végeredmény egy koherens, a kitűzött céloknak megfelelő energiarendszer lehet. Megvalósítását minősíteni ma aligha szabad. Az eddig elért és a rövid távon várható eredményeket, de a hosszabb távú reményeket is elfedik a

2008 óta húzóórák hatásai. Bár a remény nem stratégia, ebben a pillanatban csak remélhetjük, hogy a válság utáni gazdaság jó környezetet nyújt az energiastratégia céljainak megvalósításához, s viszont, az energiastratégia jól szolgálja a gazdaság és a köz érdekeit.

Kulcsszavak: *fenntartható fejlődés, megújuló energia, nukleáris energia, villamosenergia-ipar, klímavédelem, ellátásbiztonság, energiatakarékoság*

IRODALOM

- Bencsik István – Dercsényi László (2000): Szén-dioxid gáz kitérésének elhárítása és tapasztalatai. *Köölaj és Földgáz*. 33, 133, 5–6. 49–54. • http://www.ombkenet.hu/bkl/koolaj/2000/bklkoolaj2000_0506.pdf
- DENA (2012): Deutsche Energieagentur – Verteilnetzstudie. http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Energiesysteme/Dokumente/denaVNS_Abschlussbericht.pdf
- EIA (2013): *Annual Energy Outlook 2013* U.S. DoE Energy Information Administration. http://www.eia.gov/forecasts/aeo/electricity_generation.cfm
- EU (2010): *EUROPA 2020 Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája*. Európai Bizottság, Brüsszel, 2010.3.3. COM(2010) 2020 végleges, • <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:HU:PDF>
- EU (2012): *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the comprehensive risk and safety assessments (“stress tests”) of nuclear power plants in the European Union and related activities*. Brussels, 4.10.2012 • http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safety/doc/com_2012_0571_en.pdf
- Eurostat (2012) • <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>
- IEA (2011a): *Are We Entering a Golden Age of Gas? Special Report, World Energy Outlook 2011*, International Energy Agency • http://www.worldenergyoutlook.org/media/websites/2011/WEO2011_GoldenAgeofGasReport.pdf
- IEA (2011b): *Deploying Renewables: Best and Future Policy Practice*. International Energy Agency, ISBN 978-92-64-12490-5
- IEA (2012): *World Energy Outlook 2012*. International Energy Agency, ISBN 978-92-64-18084-0

- IEEE (2011): Patel, Prachi: Three Mile Island, Chernobyl, and Fukushima—A Comparison of Three Nuclear Reactor Calamities Reveals Some Key Differences). 31 October 2011. In: *IEEE Spectrum Special Report: Fukushima and the Future of Nuclear Power* • <http://spectrum.ieee.org/energy/nuclear/three-mile-island-chernobyl-and-fukushima>
- IPCC (2012): *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-60710-1, • http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Full_Report.pdf
- Katona Tamás J. (2010): Nuclear Power Generation as a Reasonable Option for Energy Strategies. In: Tsvetkov, Pavel V. (ed.): *Nuclear Power*. Sciyo, 1–16. ISBN 978-953-307-110-7 • https://www.researchgate.net/publication/221909104_Nuclear_Power_Generation_as_a_Reasonable_Option_for_Energy_Strategies
- OECD NEA (2010): *Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources*. OECD 2010 NEA No. 6861, ISBN 978-92-64-99122-4 • <http://www.oecd-nea.org/ndd/reports/2010/nea6862-comparing-risks.pdf>
- Rifkin Jeremy (2005): *The European Dream: How Europe's Vision of the Future Is Quietly Eclipsing the American Dream*. Tarcher, ISBN 978-1585424351 • <http://books.google.de/books?id=btgwVOq4x0C&printsec=frontcover&chl=de#v=onepage&q&cf=fa>
- Rifkin Jeremy (2011): *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*. Palgrave Macmillan, ISBN 978-0230115217

URÁNBÁNYÁSZAT A MECSEKBEN

Berta Zsolt

okl. geofizikus mérnök, vezérigazgató,
MECSEK-ÖKO Zrt.
bertazsolt@mecsekoko.hu

Kronológia

1947-ben kezdődött Magyarországon a terepi uránkutatás magyar szakemberek irányításával.

1953 júliusában a Mecsek-hegység Jakab-hegy D-i előterében, Kővágószőlős község K-i határán T. Csuprova és L. Cs. Puhalszkij geofizikusok jelentős aktivitásokat észleltek a permi időszi homokkő öslesztben: A „Mecseki lelőhely” földtani kutatásának története ez időponttól számítható.

1955 végére három ipari feltárással alkalmas területet jelölnek ki – Dél-Szölős, Bakonya és Tótvár – a későbbi I. II. és III. sz. bányászati üzemek területét.

1955. július 1-i hatállyal a Minisztertanács 00-1/1955. sz. határozatával „Bauxitbánya Vállalat” elnevezéssel új állami vállalat alapítását rendelte az uránérc kitermelésére.

1957-től a már csak magyar szakemberekből álló vállalat új neve: Pécsi Uránércbánya Vállalat.

1958-ban indul az első ércszállítmány a Szovjetunióba (Észtországba).

1964-ben a Pécsi Uránércbánya Vállalat tevékenységének záró aktusaként az elkészült Vegyi Dúsítóműben előállították az első vegyi dúsítványt. Ezzel egy időben a vállalat neve Mecseki Ércbányászati Vállalatra (továbbiakban MÉV) változik.

1971-ben a IV. üzemben, 1983-ban az V. üzemben is megindult a termelés.

1989-re gazdaságtalanná válik a bányászat, ekkor már 2300 M Ft-ra nő a veszteség, kormánydöntés születik a bányabezárásról.

1991-ben megalakul a Mecsekurán leányvállalat, majd Kft. mint az uránbányászat folytatója, a MÉV rekultivációs és vagyongazdálkodási feladatokat kap.

1994-ben kormánydöntés születik, hogy az uránbányászatot 1997-ben be kell fejezni, a Mecsekurán Kft.-t jogutód nélkül fel kell számolni.

1997-ben bezár az uránbánya, kormányhatározat rendelkezik a rekultivációs programról.

1998-ban a MECSEKÉRC Zrt., mint a MÉV jogutódja megkezdi a rekultivációs program végrehajtását.

2001-ben kormányhatározat rendelkezik az uránbányászat hosszú távú kármentesítéséről, finanszírozónak az akkori Gazdasági Minisztériumot és mindenkor jogutódját jelöli ki (jelenleg a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium).

2004-ben a MECSEKÉRC Zrt.-ből az uránbányászat jogutódjaként kiválik a MECSEK-ÖKO Zrt. mint a kármentesítés felelőse, a bányatelkek tulajdonosa.

2008-ban lezárul az uránbányászatot felszámoló rekultivációs program, ezt követően

hosszú távú kármentesítés címen folyik a környezeti károk felszámolása.

2012-ben a MECSEK-ÖKO Zrt., nemzetközi tapasztalatokra építve, elkészíti a hosszú távú kármentesítés harmincéves Stratégiai Tervét.

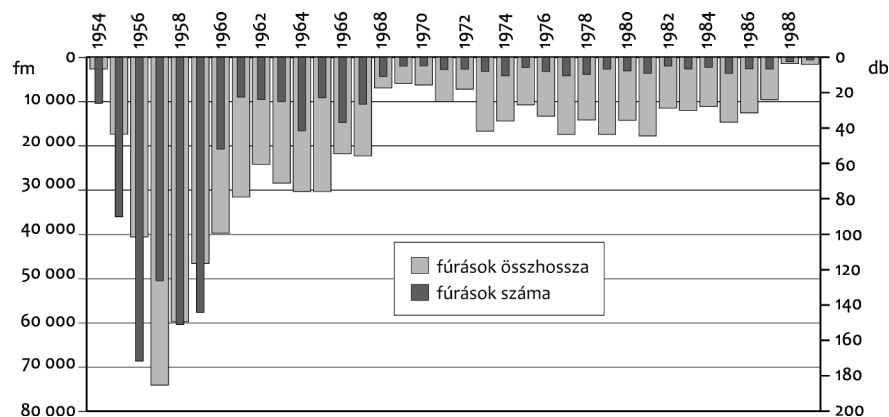
2012-ben kormányhatározat születik a mecseki uránbányászat újraindíthatóságának vizsgálatáról a WILDHORSE Ltd., a MECSEK-ÖKO Zrt. és a MECSEKÉRC Zrt. előkészítésében.

A múlt

A régmúlt mecseki uránbányászata világszínvonalú eredményeket ért el (Konrád – Barabás, 2001; Németh 2001). Az uránérc-feltáráshoz, annak szeszélyes földtani megjelenése miatt rendkívül nagy volumenű mélyfúrási tevékenységre volt szükség (1. ábra).

A bányaművelés tervezését, a fejtések kivitelezését azonban jelentős mennyiségű bányabeli fúrás (6 715 781 fm), és azok geofizikai szelvényezése segítette, azaz 1000 t nyersérc feltáráshoz 261 fm bányafúrásra volt

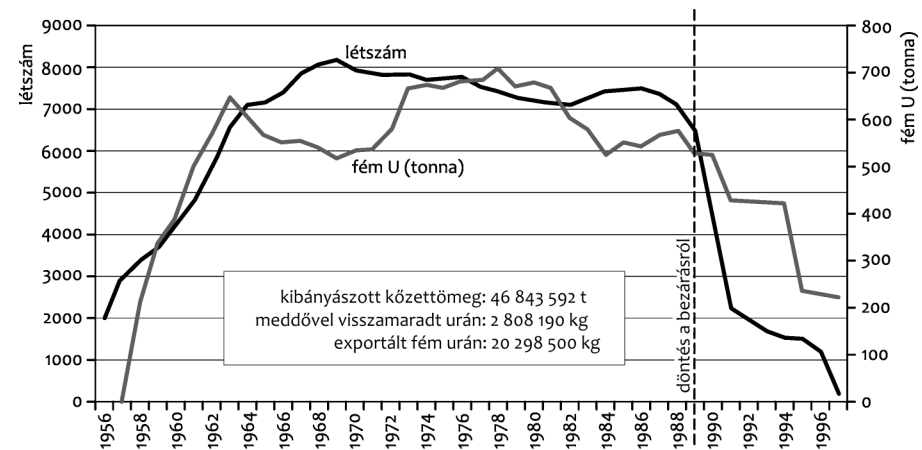
szükség. A fejtés-előkészítést többek között 196 091 fm vágat kihajtása tette lehetővé. A többszintes, lencseszerű ércesedés művelése nehezen volt gépesíthető. A vékony ércesedés alacsony üregmagasságot kívánt, amelyet a kor akkori színvonalát képező gépi berendezések nem mindig tudtak teljesíteni. A 80-as években ún. tömegtermelő fejtésmódot is kidolgoztak, ez azonban csak a lelőhely északi részén található kedvező érc/meddő arányú részen és magas meddő keveredési arány („elszegényedés”) mellett volt alkalmazható (Csövári, 1998). A szállításban, vágathajtásban viszont korszerű gumikerekes, önjáró berendezések is dolgoztak. A legveszélyesebb munkafolyamatban, a feltörés-hajtásban, megfelelő hossz esetén, korszerű géplánc segítette a kockázatmentesebb munkavégzést. A szellőztetési rendszer fokozatos korszerűsítésével és a védőeszközök használatának megkövetelésével az uránbányászokat érő átlagos radonexpozíció a kezdeti (50-es évek) 40 WLM/év-ről már a 70-es évek második felétől 3–4 WLM/év-re, majd a 90-es évekre 2 WLM/év alá csök-



1. ábra • A mecseki uránlelőhelyen lemélyített kutatófúrások mennyisége 1954–1989 között.

A kutatási területen 1954 és 1989 között 1228 db külszíni kutatófúrást mélyítették.

Az érckutató fúrások teljes hossza 719 102 m.



2. ábra • Létszám és urántermelés 1956–1997

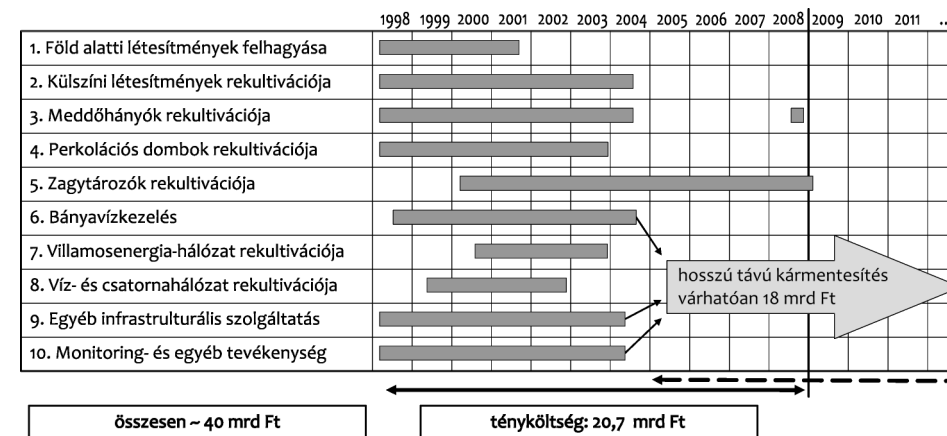
kent (1 WLM=5 mSv ($1,3 \times 10^5$ MeV)). A létszám és termelés alakulása a 2. ábrán látható.

A múlt örökségét hordozó jelen

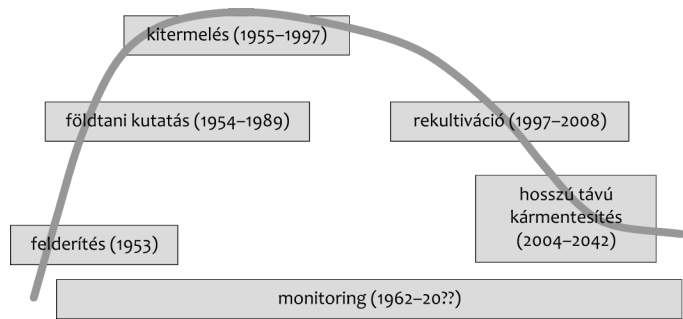
A mecseki uránérclelőhely földtani kutatásával megindulásával egyidejűleg sor került a környezet állapotfelmérésére. Kiemelkedő jelentőséget tulajdonítottak a települések bel- és külterületein az ásott kutak és források hidrogeológiai adatainak vizsgálatára, különös tekintettel a víz radontartalmára vonat-

kozóan. Ez, a kor szellemét meghaladó előrelátás is nagyban segítette a reaktiváció megtervezését, amely a 3. ábrán került összefoglalásra (Berta et al. 2008; Berta 2009).

Folyó áron (eltekintve az ár- és értékváltozásoktól) a reaktiváció teljes költsége az összárbevétel kb. 10 %-a. A múltban a bányászat fogalmát szinte kizárólag a kitermelésre értették. Jelenleg ez olyan ciklust jelent, amelynek a kutatás és a reaktiváció is szerves része, a Bányatörvény erre garanciát nyújt.



3. ábra • Uránipari reaktiváció és a hosszú távú kárelhárítás



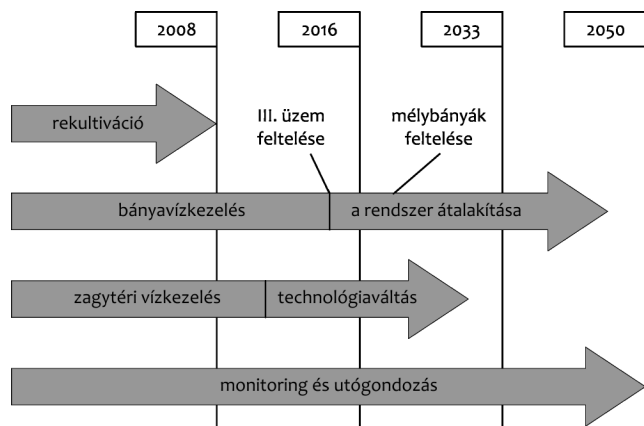
4. ábra • Az uránbányászat „életciklusa”

Az uránércbányászat ma a hosszú távú kármentesítés „szakaszában” van (4. ábra). A MECSEK-ÖKO Zrt. a költséghatékonyság érdekében felhasználva a német WISMUT GmbH-val közös munka során szerzett tapasztalatokat és figyelembe véve a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) helyszíni észleléseken alapuló ajánlásait – 30 éves stratégiai tervet készített (5. ábra). A poszt remediació éves, majd hosszú távú kármentesítés öt éves ciklusaiban megtervezte a feladatokat, és kalkulálta azok költségeit (a rekultivációs összköltségben ezek az adatok is szerepelnek). E hosszú távú tevékenység a pécsi ivóvízbázisok védelmét (a bányavíz uránmentesítése

és a zagytározók környezetéből visszanyert víz sótalanítása), a rekultivált objektumok utógondozását (zagytározók, meddőhányók stb.) és mindezen munkálatok eredményességét igazoló monitoring tevékenységet jelenti.

A jövő

A gazdasági kényszer szülte bányabezárást követően a mecseki lelőhelyen még jelentős uránérckészletek szunnyadnak a föld alatt. Mélyfúrásos kutatás alapján a MECSEK-ÖKO Zrt. bányatelkein és a 80-as években megkutatott Pécs-Nyugat területen (a bányabezárási döntés miatt itt már nem történt bányatelek-fektetés) még az eddig kibányá-



5. ábra • Az uránbányászat hosszú távú kármentesítésének időtávlata

kihívások	megoldások
korlátozott felszíni kutatási lehetőségek	a korábbi fúrési pontok használata
jelentős ércvagyon, nagy települési mélység	minimális felszíni fúrás, vágatokból történő részletező kutatás
a felhagyott szomszédos bányauregek	védőpillér hagyása
részben nagy mélységbe nyúló formáció, magas közethőmérséklet	megfelelő feltárás, művelési sorrend, tervszerű szellőztetés
vékony, lencsés ércesedés	korszerű, kis magasságú gépek alkalmazása
szigorú környezetvédelmi előírások	zárt technológiák alkalmazása, föld alatti osztályozás, tömedékelés
külszíni bányalétesítmények lakott területen kívüli elhelyezése	lejtaknával történő feltárás és szállítás
korlátozott felszíni területhasználati lehetőségek	föld alatti, külszíni tevékenységek optimalizálása, a meglévő infrastruktúra minél jobb kihasználása
szűkös szakemberhátér	szisztematikus felkészülés, képzés, magasfokú gépesítés
vegyes társadalmi fogadtatás	következetes ismeretterjesztés, együttműködés, nyitottság

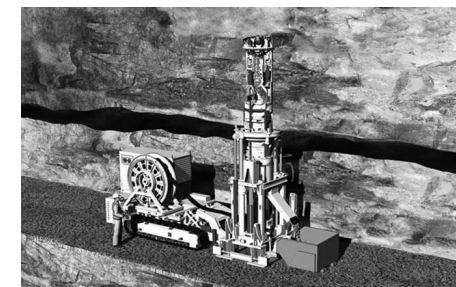
1. táblázat • Néhány szempont a mecseki uránbányászat esetleges újraindításáról készült előtanulmányból

zott uránfém-vagyon másfélszerese található, de a korábbi bányászati tapasztalatok alapján ez az ércvagyon a bányabeli kutatás során megduplázódhat (Benkovics – Erős, 2001). A Wildhorse Energy Hungary Kft. ausztrál cég (WHE) 2006 óta folytat kutatásokat és

készít elemzéseket a bányászat újraindítása érdekében. A *Kronológia* fejezetben jelzett kormányhatározat értelmében a WHE vezetésével előtanulmány készült, amely még nem került publikálásra. Most, e közös munkából, csak a teljesség igénye nélkül



6. ábra • Légakna mélyítése gépesítéssel



7. ábra • Gépesített feltöréshajtás

kerül felhasználásra néhány megállapítás (*l. táblázat*). A bányászati és ércfeldolgozási technológia, valamint a környezetvédelmi követelmények fejlődése miatt új kihívásokkal egészül ki a bányászattal szemben támasztott követelményrendszer.

IRODALOM

Benkovics István – Erős György (2001): A hazai uránbányászat megszüntetése és a társaság jövőbeli lehetőségei. *Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat*, 134, 206–211.

Berta Zsolt – Földing G. – Szreda G. – Gorjánác Z. – Várhegyi A. (2008): Az uránbányászati rekultiváció hosszú távú monitoring rendszere. *Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat*, 141, 7–12.

A mai korszerű bányászatban lehetőség nyílik a legveszélyesebb és a költségesebb munkafolyamatok gépesítésre (*5. és 6. ábra*).

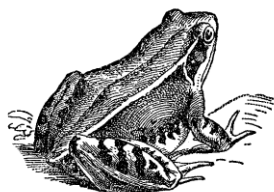
Kulcsszavak: *mecseki uránbányászat, rekultiváció, bányanyitás, kormányhatározat*

Berta Zsolt et al. (2009): *A magyar uránipar rekultivációja a nemzetközi tapasztalatok függvényében*. Nemzetközi Konferencia, Pécs

Csövári Mihály (1998): A mecseki uránércbányászat és -feldolgozás legfontosabb anyagmérleg adatai. ETO: 622.7.012:622.349.5(439.127)

Konrád Gyula – Barabás András (2001): *Zárójelentés a mecseki uránlelőhelyről*. Mecsekérc Zrt., (Adattár), Pécs

Németh J. et al. (2001): *Az uránbányászat története*. Mecsekérc Zrt., Pécs



AZ ATOMENERGETIKA NÉHÁNY KÖZEGÉSZSÉGÜGYI VONATKOZÁSA

Köteles György

az MTA doktora, ny. igazgató-főorvos,

Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet
koteles@osski.hu

Bevezetés

Az energiatermelő iparágak közül mindeddig az atomenergia alkalmazása váltotta ki a legszélesebb körű és leghevesebb vitákat a társadalomban. Az aggodalmakat kiváltó ok egyértelmű, hiszen a köztudatban az atom szó hallatán az atombombák hatása merül fel. A félelmekhez hozzájárult a világon mindeddig előfordult három, a környezetet is érintő súlyos atomerőműi baleset. Rövid gondolatsoromban kitérek a nukleáris fűtőelem ciklus három állomása, az uránbányászat, az atomerőmű működtetése és a radioaktív hulladékártórolás néhány, a közegészségügyet érintő vonatkozására. Hangsúlyozni kívánom ezeken túlmenően a széles körű nemzetközi és országos szabályozás szerepét, valamint az alapos ismeretterjesztési tevékenység fontosságát a legkülönbözőbb társadalmi rétegekben és korosztályokban.

Uránbányászat

A múlt század második felében vált nyilvánvalóvá, hogy a különböző földalatti bányászati tevékenység kockázatainak és ártalmainak túl, mint a porbelégzés és következményes szilikózis, a vibráció, a nehéz fizikai megterhelés, a zajártalom, a nehézfémek inkorporációja,

a földkérgi eredetű sugárzás gamma és alfa komponensei komplexen hatnak, és ezen túl a földkérgi eredetű radon és bomlástermékeinek belégzése az emelkedett tüdőrák-gyakoriság, pontosabban a hörgőrák előfordulásának az oka. Nagy nemzetközi metaanalízisek kimutatták, hogy a kórokozás függ a radon koncentrációjától és a kitettség időtartamától. Ezt az expozícióértéket munkaszint hónap/év egységekben szokás megadni, az angol irodalomban *working level month per year* (WLM/yr). Ez magában foglalja a radonkoncentrációt Bq/m³ egységben, a munkában eltöltött hónapot huszonöt nappal és napi hat órával számítva és az így kifejezett hónapok számát évente. A magyarországi uránbányában 1974-ig ez az érték jóval meghaladta a szellőztetések korszerűsítése utáni értékeket, mely 8 WLM/év. Azaz egy tízéves szolgálat alatt 80, húszéves szolgálat alatt 160 WLM a kumulált expozíció. Ezt megelőzően az értékek a legnagyobb mértékben exponált személyeknél több száz WLM-et is elértek. Értehetően a magyar uránbányászok tüdőrákkockázata többszöröse volt a lakossági értéknek.

Megjegyzendő, hogy bár a kockázat növekedése arányos a levegőben lévő radonkoncentrációval, de a kockázatot nagymértékben növeli a dohányzás is.

Hazánkban az MTA Bányászati Ergonómiai és Bányaeészségügyi Tudományos Bizottsága több intézmény bevonásával széles körű vizsgálatokat folytatott, amelynek fejlődését és eredményeit közzölték (Köteles – Varga, 2007; Ungváry et al., 2009). A bizottság elnökei Ungváry György, majd Tigyi József voltak. Megjegyzem, hogy a részt vevő intézmények, intézetek ezen koordinált kutatások előtt is folytattak releváns felméréseket, kutatásokat. Így kiterjedt vizsgálatok történtek például a sugár-expozíció és a citogenetikai mutatók (kromoszóma-aberrációk) összefüggésének kimutatására, a kockázat mértékének becsülésére, a bányamunka befejezését követő időszakban is az egészségi állapot követésére. Utóbbin belül az egyének egyéb egészségi mutatóira, mint például a szérum antioxidáns kapacitására, valamint egyes tumormarkerek, citokinek jelenlétére az exponált szervezetben. Követéssel vizsgálatainkkal azt is kimutattuk, hogy tartósan nagy expozíciónak kitett bányászokban a bányamunka befejezése után évek múlva is jelen vannak citogenetikai elváltozások (Mészáros et al., 2004). Ez is nyilvánvalóan utal a fokozott kockázatra. A valamikori uránbányászok egészségének követező vizsgálata igen indokoltnak bizonyult.

A lakosság radonexpozíciója

A bányászok epidemiológiája ráirányította a figyelmet a lakosság expozíciójára, vajon ott is nő-e a kockázat? Az első feladat a lakóterek levegőjének elemzése volt, az esetlegesen előforduló radon jelenlétére. Nagy meglepetésre több országban emelkedett szintet találtak az épületek bizonyos hányadában, azaz magasabbat, mint amit a korszerű sugárvédelmi ajánlások meghatároztak referenciaszintként. A radonkoncentráció kialakulása függ a talaj jellegétől és az építőanyag természetétől is.

Hazánkban is több felmérés történt (Hármori et al., 2004; Kocsy et al., 2010). Utóbbi adatai szerint 248 helységben 280 épületet vizsgálva megállapították, hogy az átlagos radonkoncentráció $93 \pm 83 \text{ Bq/m}^3$ volt, azaz a tartomány $7\text{--}780 \text{ Bq/m}^3$ közötti volt.

Az illetékes nemzetközi szakmai-tudományos szervezetek meghatározták azokat a radonszinteket, amelyeknél a munkahelyeken és belső terekben, lakóterekben, *indoor* körülmények között mért szintek nem lehetnek magasabbak. Ezek a sugárvédelmi ajánlások az évek során egyre óvatosabbak lettek. Jelenleg munkahelyekre 1500 Bq/m^3 , lakóterekre $100\text{--}300 \text{ Bq/m}^3$ értékeket adnak meg. Hazai szabályozás csak munkahelyekre van, nevezetesen 1000 Bq/m^3 , lakóhelyiségekre még nincs szabályozás.

Uránbányászati vidékeken a lakosság expozíciója is nőhet a belsőtéri radonkoncentráció miatt. Mintamérések az uránbánya környéki és távolabbi községekben, lakóépületekben is jeleztek különbségeket az átlagértékekben, főleg ha a bányászattól visszamaradó meddőt is használtak építőanyagként (Gorjánác et al., 2006). Ezen emelkedett értékek okait és csökkentésének módját kutatni kell.

A környezet vizsgálata

A bányakörnyék környezetének vizsgálata folyamatos feladat. További fontos tevékenység a bánya bezárása után a bányakörnyék rekultivációja. Ez utóbbi szakmai ajánlásokkal/javaslatokkal kezdődik, hatósági előírásokkal folytatódik, míg a kivitelezés műszaki és környezetellenőrzési (monitorozási) tevékenységgel párosulva valósul meg. A végső cél a tárnák biztonságos lezárása, a meddőhányók, zagyttározók kellő fedése annak érdekében, hogy a levegő radonkoncentrációja közelítse a környék távolabbi részein adódó

átlagot. A hazai rehabilitációs tevékenység is ebben a szellemben folyt a '90-es évektől.

Atomerőművek működtetése

Az atomerőművek mindennapos, szabályszerű működtetése esetén is folyamatos vizsgálatnak kell alávetni a foglalkoztatási kategóriába tartozó személyeket, munkavállalókat, a környező lakosságot és a környezet expozícióját, az erőmű által a környezetbe bocsátott radioaktív anyagokkal való szennyezést.

Az atomerőművi dolgozók daganatos megbetegedésének előfordulásával kapcsolatban egy 1999-ben publikált hazai felmérés megállapította, hogy a sugárveszélyes munkakörben foglalkoztatottak daganatos halálzási arányszámai nem haladják meg sem az országos, sem a Tolna-megyei mutatókat, valójában jelentősen kisebbek is azoknál. Tehát a sugárveszélyes munkavégzés következtében nem lépett fel kimutatható egészségkárosodás, daganatos halálzási többletkockázat (Kerekes et al., 1999). Nemzetközi vizsgálatok is

ezt bizonyítják.

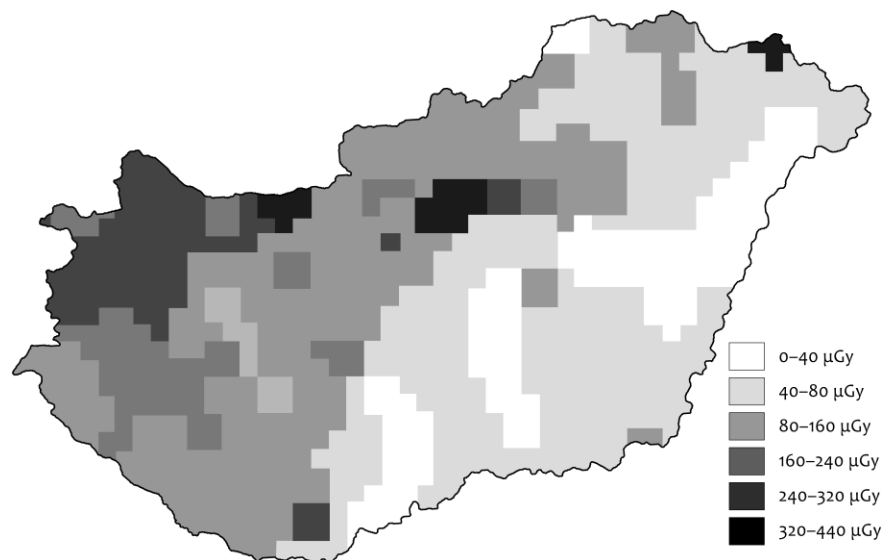
Ami a *lakosság érintettségét* illeti, Magyarországon mintegy harminc éve működik a Hatósági Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer (HAKSER) az erőmű környezetében. Ezen hosszantartó és széles körű felmérés alapján meg tudható, hogy a 30 km-es körzeten belül a lakossági expozíció tized mikro-sievert tartományban van, azaz megfelel kb. egyórányi természetes forrásokból származó sugárterhelésnek. Azaz $0,1 \mu\text{Sv}$ vs $3\text{--}4 \text{ mSv}$ (Kövendiné et al., 2012). Érdekes ilyen kis dózisoknál figyelembe venni, hogy a sugárbiológia egyre több olyan ismeretet tár fel, miszerint a kis dózisok néhány tíz mSv nagyságrendben nemhogy növelnék a daganatos megbetegedési kockázatot, de még csökkentik is az egyéb okokból keletkezőket is. Ezt hormetikus hatásnak nevezik (Köteles, 2009).

Atomerőművi balesetek

A világon jelenleg több mint négyszáz atomerőmű működik. Mindaddig három na-

fokozat	esemény	csoportosítás
7	nagy baleset • <i>major accident</i>	baleset
6	súlyos baleset • <i>serious accident</i>	
5	baleset környezeti kockázattal • <i>accident with off-site risk</i>	
4	baleset jelentősebb környezeti kockázat nélkül <i>accident without significant off-site risk</i>	rendkívüli esemény
3	súlyos rendkívüli esemény • <i>serious incident</i>	
2	rendkívüli esemény • <i>incident</i>	eltérés
1	anomália • <i>anomaly</i>	
0	eltérés • <i>deviation</i>	kiseb, mint egy eltérés
	biztonságot nem veszélyeztető rendkívüli esemény <i>incident not related to safety</i>	

1. táblázat • Nukleáris balesetek fokozatai a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség beosztása szerint



1. ábra • A környezeti háttérsugárzás levegőben mért dózisének növekedése 1986. július végéig az ország különböző területein a csernobili atomerőműi baleset következtében (Köteles, 2002)

gyobb méretű baleset történt a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség nukleáris eseményskálája alapján osztályozva (1. táblázat). A táblázatot annak érdekében állították össze, hogy baleset után a gyors értesítéssel a jellegről is tájékoztatást lehessen kapni. A három balesetnek környezeti hatásai is voltak. Nevezetesen az Egyesült Államokban a pennsylvaniai Three Mile Island-en, 1977-ben 5-ös fokozatú, 1986-ban Csernobilban 7-es fokozatú és 2011-ben Fukushimaiban szintén 7-es fokozatú baleset történt.

Magyarországot a csernobili baleset érintette, hiszen az egész Európát betérítette, bár a radioaktív szennyezés különböző mértékű volt. Nálunk is meglehetősen heterogén volt a szennyezés (1. ábra). A hazai lakosság különböző expozíciós utakon keresztül (külső expozíció, belélegzés, lenyelés), a korcsoportoktól függően mintegy 0,1–0,3 mSv összes sugárterhelést kapott. Ez a természetes forrá-

soktól származó évi sugárterhelés (3–4 mSv) tized vagy akár harmincad része, azaz kb. kétheti expozíciónak felel meg. A Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság (ICRP) legújabb ajánlásai (ICRP103, 2007) már arra utalnak, hogy ilyen kis dózisonál értelmetlen egészségi kockázati értékeket számolni. De ha mégis, a korábbi filozófia alapján, akkor is legfeljebb egy-két halálos kimenetelű megbetegedés származhat ettől évente. Vegyük figyelembe, hogy manapság hazánkban évente mintegy harmincezer ember hal meg rosszindulatú betegségek következtében.

A radioaktív hulladék elhelyezése

A radioaktív hulladékok radioaktivitás-tartalmuk alapján kis, közepes és nagy aktivitású kategóriákba sorolhatók. Nemzetközi és hazai kutatások alapján a kis és közepes aktivitásúak végleges elhelyezése megoldottnak tekinthető. Hazánkban kiterjedt kutatások,

felmérések előzték meg a kis és közepes radioaktivitású hulladékok elhelyezésére szánt, Bataapátiban létesített hulladéktároló tervezését, telepítését, megépítését. Ez már működik. A múlt év december 5-én volt a hivatalos átadása. Természetesen már korábban is, így évtizedek óta működik a püspökszilágyi tároló. Mindkét telephely folyamatos környezeti sugárvédelmi ellenőrzés alatt áll.

A nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezése világszerte kutatás tárgya. Hazánkban is még hosszabban tartó elemzések és kutatások szükségesek, mint a múltban, a jövőben is, feltehetően a bodai aleurolitregben létesítendő tároló építéséhez. A kiegészítő fűtőelemeket jelenleg a paksi atomerőmű területe mellett létesített tárolóhelyen tartják.

Nemzetközi szervezetek a sugárvédelemben

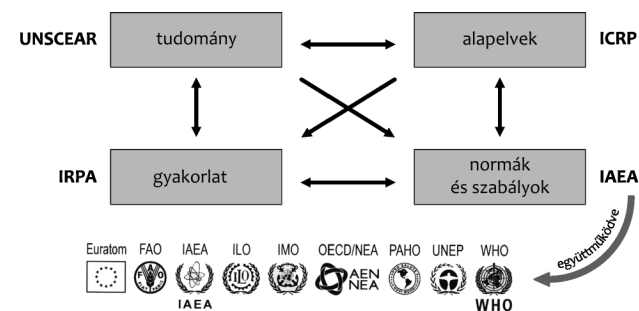
Az elmúlt évtizedek során kialakult az a rendszer, amelyik bármely nukleáris, vagy ionizáló sugaras technológia alkalmazásának sugárvédelmi feltételeit széles körű, nemzetközi szakembergárda és intézmények közreműködésével szabályozza. Ezek a kormányközi és nem kormányközi, szakmai szervezetek rendszerint ajánlásokat dolgoznak ki, ame-

lyeket a tagállamok jogrendjükbe illesztnek (2. ábra). A sugárvédelmet hazánkban is törvények és ezeken alapuló rendeletek írják elő.

Az ismeretterjesztés fontossága

A korszerű és folyamatosan korszerűsödő technológiák társadalmi elfogadottsága érdekében, a kockázat/haszon józan értékeléséhez feltétlenül szükséges a tudományos ismeretterjesztés (Köteles, 2007). Ennek tartalmaznia kell néhány fontos alapismeretet, például

- az ionizáló sugárzás életünk velejárója;
- a természetes szint jó támpont a „sok és kevés” megítélésében;
- a sugárzás dózisa jól mérhetőek;
- a mesterséges forrásokból származó többszörös sugárzás ellenőrizhető;
- biológiai hatások és kockázataik jól ismertek, kellő sugárvédelemmel megelőzhetőek, csökkenthetőek;
- erre a megfelelő jogszabályi, műszeres, szervezeti feltételek adottak;
- minden műszaki folyamat magában rejti a balesetek lehetőségét;
- számos radiológiai és nukleáris technológiai mai civilizációnkban nélkülözhetetlen, biztonságos alkalmazásukat nemzetközi



2. ábra • A sugárvédelem nemzetközi hálózatának négy oszlója:

UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; ICRP: International Committee on Radiological Protection; IRPA: International Radiation Protection Association; IAEA: International Atomic Energy Agency

- előírások és nemzeti jogszabályok segítik;
- az atomerőművek kiváltása más energiaforrásokkal csak nagyon lassú és költséges fejlesztési feladat;
- hazailag ez idő szerint szükségünk van rá, sőt a bővítésére is;
- a baleset megelőzésére és bekövetkeztekor a károk csökkentésére fel kell készülni, mint eddig is és ezután is nagy felelősséggel.

Ebben mindannyiunknak van feladatunk. Ezzel a tevékenységgel csökkenthetjük a sokszor tudatlanságból vagy akár rosszindulatú számításból gerjesztett – akár hiszterikusan megnyilvánuló – aggályokat.

Kulcsszavak: *radonexpozíció, egészségügyi kockázat, atomerőmű balesetek, sugárvédelem*

IRODALOM

- Gorjánác Zorán – Várhegyi A. – Kovács T. – Somlai J. (2006): Population Dose in the Vicinity of Closed Hungarian Uranium Mine. *Radiation Protection Dosimetry*, 118, 448–452. doi: 10.1093/rpd/nci363
- Hámori Krisztián – Tóth E. – Köteles Gy. – Pál L. (2004): A magyarországi lakások radonszintje (1994–2004). *Egészségtudomány*, 48, 283–299. • http://www.informed.hu/?tPath=/view/&documentview_type=save&documentview_site=1&documentview_id=5676
- ICRP103 (2007): *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. International Commission on Radiological Protection Publ. 103. • <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103>
- Kerekes Andor – Ótós M. – Fülöp N. – Veress L. – Turai I. (1999): Study of Cancer Mortality of Radiation Workers at the Paks NPP. In: *Proceedings of the IRPA Regional Conference on Radiation Protection in Central Europe, 99, Budapest*
- Kocsy Gábor – Kerekes A. – Turai I. (2010): Radon Concentration in Hungarian Dwellings. *Népegészségügy*, 88, 205.
- Köteles György (szerk.) (2002): *Sugáregészségtan*. Medicina, Budapest

Köteles György (2007): Atomkori dilemmák. *Magyar Biotikai Szemle*, 13, 150–158.

Köteles György – Varga József (szerk.) (2007): *Az uránbányászok egészségi állapota követéses vizsgálatának dokumentumai*. MTA Bányászati Ergonomiai és Bányaelegségtudományi Tudományos Bizottság, Budapest

Köteles György J. (2009): Low Dose Response: Hormesis and Adaptive Response. In: Kovács Tibor – Somlai János (szerk.): *V. Magyar Radon Fórum Környezetvédelmi Konferencia*. Pannon Egyetemi Kiadó, Veszprém, 9–17.

Kövendiné Kónyi Júlia et al. (2012): Környezeti sugár-egészségtudományi mérési eredmények 2010-ben. *Egészségtudomány*, 56, 41–56.

Mészáros Gabriella – Bognár G. – Köteles Gy. J. (2004): Long-term Persistence of Chromosome Aberrations in Uranium Miners. *Journal of Occupational Health*, 46, 310–315. • http://joh.sanei.or.jp/pdf/E46/E46_4_10.pdf

Ungváry György – Galgóczy G. – Köteles Gy. – Ruzsa Cs. – Varga J. – Nagy I. – Bognár G. – Galgóczi E. – Paksy A. (2009): Findings of a Follow-up Health Study of Uranium Miners in Hungary. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 15, 279–289. • http://www.omfi.hu/cejoem/Volume15/Vol15No4/CE09_4-01.html

A NAPENERGIA HASZNOSÍTÁSA A KÖRNYEZETRE VESZÉLYES ANYAGOK LEBONTÁSA ÉS EGÉSZSÉGÜNK VÉDELME CÉLJÁBÓL – INNOVATÍV MEGOLDÁSOK A VEGYSZERMENTES FERTŐTLENÍTÉS TERÜLETÉN

Dékány Imre

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár,
Szegedi Tudományegyetem
Általános Orvostudományi Kar
Orvosi Vegytani Intézet, Szeged
i.dekany@chem.u-szeged.hu

Janovák László

PhD, tudományos munkatárs,
Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar
Fizikai Kémiai és Anyagtud. Tanszék, Szeged,
Nanocolltech Kft., Szeged

Tallós Szabolcs

PhD-hallgató,
Szegedi Tudományegyetem
Általános Orvostudományi Kar
Mikrobiológiai és Diagnosztikai Intézet

Buzás Norbert

a kémiai tudomány kandidátusa, egyetemi docens,
Szegedi Tudományegyetem Természettudományi
és Informatikai Kar Műszaki- és Anyagtud. Intézet,
Nanocolltech Kft., Szeged

Nagy Erzsébet

az orvostudomány doktora, egyetemi tanár,
Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Mikrobiológiai és Diagnosztikai Intézet

Bevezetés

A napfény hatására számos félvezető fém-oxid (például: titán-dioxid, cink-oxid) vizes közegben diszpergálva ún. fotooxidációs tulajdonságokat mutat, ami azt jelenti, hogy a fény segítségével felhasználhatók a környezetünkben lévő káros anyagok lebontására (Mogyorósi et al., 2002). Előnyös a tisztítási folyamatban az is, hogy a fotooxidációs lebontás során kizárólag a napfény energiáját használjuk. Az ún. félvezető fotokatalizátorok működésének lényege, hogy megfelelő energiájú fotonok elnyelése a részecskék vegyértéksáv-

jából egy elektront a vezetési sávba gerjeszt, miközben egy pozitív töltés (lyuk) marad vissza a félvezető vegyértéksávjában (Fujishima et al., 2007). A titán-dioxid fotokatalitikus tulajdonságait egy japán kutató, Akira Fujishima fedezte fel 1967-ben, a fotokatalizátor felszínén lejátszóó folyamatot pedig Honda–Fujishima-hatásnak nevezte el (Fujishima – Honda, 1972). A vezetési sáv elektronjának a redukciós, a vegyértéksávban maradt lyuknak pedig az oxidációs potenciálja nagy. A titán-dioxid felületén kialakuló pozitív töltésű lyukak alkalmasak a víz oxigénre és hidrogénre történő elbontására, míg a vezetési

sávba került elektronok az oldott oxigén redukciójára. Mindkét folyamatban erőteljesen oxidáló reagensek, például hidroxilgyök ($\bullet\text{OH}$) és szuper-oxidion ($\bullet\text{O}_2^-$), valamint hidrogénperoxid (H_2O_2) képződik. Ez a ciklus addig folytatódik, amíg a részecskéket fény éri. A fotooxidációs folyamatban a katalizátor is öntisztuló tulajdonsággal rendelkezik, ezért használata az eddigi kísérletek szerint tartósan bizonyult (Fujishima et al., 2000).

A félvezető fém-oxidoknak – így a titán-dioxidnak – önmagukban nincs mérgező hatásuk a mikroorganizmusokra vagy a sejtekre. Az antibakteriális hatás csak fény által történő besugárzás esetén lép fel. Fény jelenlétében a titán-dioxid erős oxidációs hatása el tudja pusztítani a baktériumok sejtfalát és membránját, reakcióba lép a sejtalkotókkal, ami gátolja a baktériumok aktivitását, és végül azok pusztulásához és kémiai lebomlásához, ún. mineralizációhoz vezet. Kolloid állapotban (például festék-szuszpenziókban), a titán-dioxid-részecskék megkötődnek a mikroscopikus állati sejtek felületén, vagy a sejtek magukba zárják őket (Kumar et al., 2011).

A fentiek alapján a titán-dioxid hatékonyan el tudja pusztítani az *Escherichia coli*, *Lactobacillus*, *Bacillus sp.* és más baktériumokat is. Gátolni tudja, ill. képes megelőzni a rosszindulatú sejtek növekedését. Az erős sterilizációs és sejtburjánzást megelőző funkcióknak köszönhetően a titán-dioxid belső antiszeptikus és sterilizálásra, vízkezelésre, a vízszennyezés átfogó megoldására és fotodinamikai terápiára is használható.

A fentebb leírt folyamat különböző mikroorganizmusokra történő hatása különösen fontos az egészségügyben és más területeken, ahol a fertőzésveszély kockázata magasabb. Az elmúlt évek során az egészségügyi intézményekben gyorsan szaporodó, antibiotikum-

rezisztenciákkal rendelkező baktériumfajok jelentek meg, az ezek által okozott fertőzések egyre nehezebben kezelhető betegségeket okoznak. A fotokatalízis megoldást nyújthat erre az egyre jobban súlyosbodó problémára.

A kórházi eredetű fertőzéseket vírusok, baktériumok és gombák okozzák. Ezek a fertőző ágensek csak az USA-ban megközelítőleg évente 99 ezer halálesetet és hozzávetőlegesen 17 milliárd USD többletköltséget eredményeznek az egészségügyi intézményeknek. Számos fotokatalizátor antibakteriális hatásáról szólnak publikációk. A kutatók az elmúlt években elsősorban a TiO_2 antibakteriális hatását vizsgálták különböző baktériumfajok esetében, de más fotokatalizátorok antibakteriális hatását is kimutatták (Tayel et al., 2011). Egyes esetekben sikerült olyan fotokatalizátorokat szintetizálni, amelyek gerjesztéséhez látható fény szükséges. Ilyenek voltak például az ezüsttel és nitrogénnel módosított fotokatalizátorok, amelyek segítségével a fotooxidációs hatás kiváltásához már nem szükséges szövetkárosító UV-lámpákat használni (Veres et al., 2012; Veres et al., 2012).

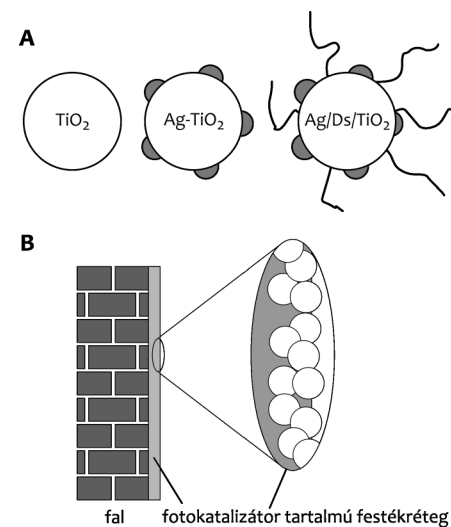
A látható fény hatására öntisztuló felületek előállításának és minősítésének egyszerű molekulák lebontásával

Előnyös tulajdonságainak köszönhetően a titán-dioxid az elmúlt évtizedek egyik legjobban kutatott fotokatalizátora (Mogyorósi et al., 2002; Fujishima et al., 2000). Az irodalmi adatok alapján tudjuk, hogy csak az UV-fényben ($\lambda \leq 380$ nm) gerjeszhető, amely a természetes napsugárzás öt százalékát teszi ki, ezért ígéretes kísérletek folynak napelemek előállítására is.

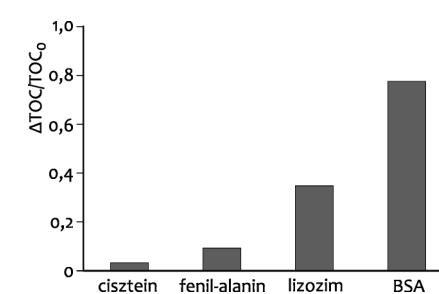
A fotokatalizátor felhasználását, alkalmazását tekintve fontos, hogy a fotokatalitikus aktivitás látható fény hatására is jelentős le-

gyen, ezáltal lényegesen nagyobb hatékonysággal lebonthatók vagy átalakíthatók a szerves szennyeződések és fertőző anyagok. Ez utóbbi arra ösztönözte a szakembereket, hogy a TiO_2 optikai tulajdonságait oly módon változtassák meg, hogy a látható fény hullámhossztartományában is mutakozzon fényelnyelés (Veres et al., 2012b). Ennek egyik módja a TiO_2 -részecskék módosítása fémekkel (például: Cu, Ag) nanorészecskékkel (1. ábra) (Ménesi et al., 2008, 2009; Kőrösi et al., 2008). Egy másik lehetséges mód, ha nemfém anyagokkal (kén, foszfor vagy nitrogén) végezzük a TiO_2 dópolását (Kun et al., 2009; Kőrösi – Dékány, 2006).

A gyakorlati alkalmazás szempontjából nagyon fontos ún. antibakteriális hatású felületen rögzíteni a katalizátor részecskéket, hogy ezáltal azok megkötését hatékonyan elősegítsük (1. B. ábra). Erre alkalmasak lehet-



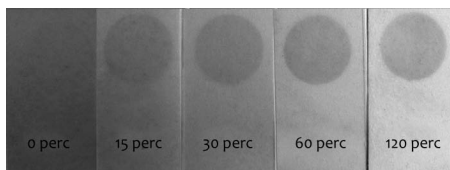
1. ábra • A TiO_2 , Ag-adalékolt TiO_2 (Ag-TiO_2), valamint hidrofobizált Ag-adalékolt TiO_2 (Ag/DS/TiO_2) sematikus rajza, ill. a festékrétegben található fotokatalizátor-részecskék sematikus ábrája



2. ábra • A TOC mérésekből meghatározott széntartalom-csökkenések az Ag- TiO_2 -alapú filmekben 8 óra alatt a különböző aminosavak (cisztein és fenil-alanin) és fehérjék (lizozim és szavasmarha szérum albumin /BSA/) esetében látható fényvel ($\lambda \geq 380$ nm) történő megvilágítás mellett

nek különböző festékek és rögzítő anyagok (Veres et al., 2012a; Kun et al., 2006). Ezzel a módszerrel olyan reaktív felületek hozhatóak létre, melyek felhasználhatóak például a vízkezelésben, a szennyvíztisztításban (Ilisz et al., 2002), valamint a levegőben található különböző veszélyes anyagok és mikroorganizmusok lebontásában, illetve eliminálásában. A fotokatalitikus hatékonyságot minősítő mérési eredmények azt mutatják, hogy a nanoezüsttel módosított TiO_2 -katalizátor közel 100%-kal több molekulát bont el, mint a kereskedelmi forgalomban kapható EVO-NIK-gyártmányú P25 márkajelű TiO_2 láthatófény-bevilágítás mellett. Előbbi a különböző aminosavak és fehérjék fotodegradációjában is hatásosnak bizonyult (2. ábra).

A mechanikailag stabil, polimeralapú, fotokatalizátor tartalmú vékonyrétegek reaktivitása egyszerűen bemutatható színes anyagok fotodegradációján keresztül. Tesztünk során a reaktív filmeket metilénkék festékkel színeztük, majd szárítás után látható fényvel bevilágítottuk, úgy, hogy a filmek közepét



3. ábra • Metilénkék fotodegradációja polimer-alapú fotokatalizátor filmekben (a filmek közepe egy koronggal ki lett takarva a teszt során)

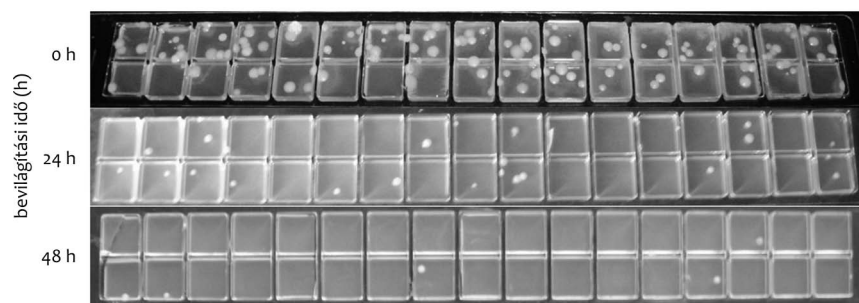
egy koronggal eltakartuk. A 3. ábrán bemutattott fotókból látszik, hogy ahol nem érte fény a rétegeket, ott a felületi metilénkék színe (az ábrán sötét korong) nem változott, azonban fény hatására a metilénkék réteg már tizenöt perc alatt jelentős fotooxidációt szenvedett, és eltűnt az eredeti színe. A vizsgálat a szakirodalomban „gyorsteszt”-mérésként javasolt.

A fotokatalizátorok antibakteriális hatása

Egy 2000-es felmérés szerint Magyarországon évente kétszázezer ember kap el valamilyen fertőző megbetegedést az egészségügyi ellátás során, a statisztika szerint közülük négyezren meghalnak. Tüdőgyulladás, agyhártyagyulladás, ízületi gyulladás, bőr- és csontfertőzések és nehezen kezelhető betegségek kórokozójaként különösen gyakran fordul elő a *Staphylococcus aureus* baktérium. A kórházi fertőzések

zömét is a *Staphylococcus aureus* okozza. A *Staphylococcus* nemzetségbe tartozó fajok többsége kezelhető, azonban a kórházi környezetben megjelent methicillin-oxacillinrezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) baktériumok a béta-laktám antibiotikumokon kívül gyakran más *Staphylococcus*-ellenes antibiotikummal szemben is rezisztenciával rendelkeznek, és így az általuk okozott kórképek terápiája gyakran igen nehéz. Nozokomiális sebfertőzések esetében sokszor ez a kórokozó, de számos más, az antibiotikumok széles körére rezisztens baktérium is kiszekelődik kórházi környezetben. Leggyakrabban a methicillinrezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) mellett a *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus spp.*, extended spektrumú béta-laktamáz termelő (ESBL) *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* baktériumok által okozott kórképekkel kell számolni (Kristóf, 2000).

Az alább látható kísérletben (4. ábra) egy speciális fényforrást használtunk a levegőben természetes módon előforduló mikroorganizmusok elpusztítására. A lámpa belső felületét ezüsttel funkcionizált fotokatalizátorral vontuk be, majd látható fényel gerjesztettük. A képekből látható, hogy a baktériumok



4. ábra • Látható fényel gerjesztett, ezüsttel funkcionizált, TiO₂-fotokatalizátorral bevont lámpa antimikrobás hatása zárt téri levegőmintában

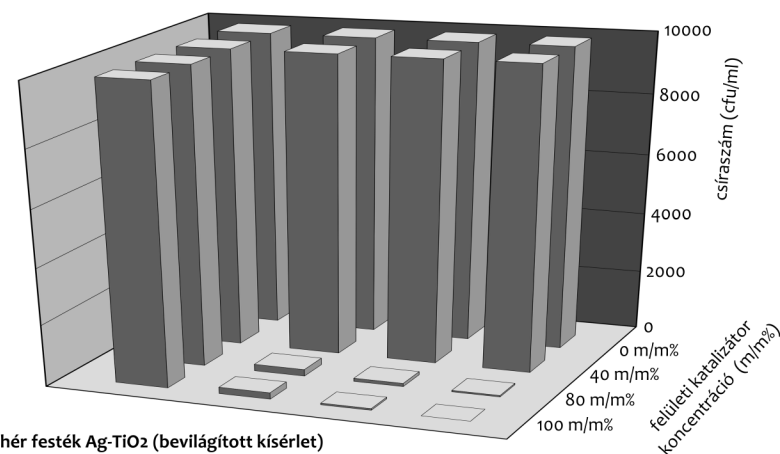
száma 48 óra bevilágítás után jelentősen csökkent a kezdeti értékekhez képest zárt téri levegőmintában. Magyarországon 2007-ben a specifikus nozokomiális járványok közül 13 (43,3%) kórokozója egy MRSA-törzs volt. (Az általunk vizsgált fotokatalizátorok több mint 90%-a alkalmas volt az MRSA-törzs csíraszámának 99,9%-os csökkentésére 120 percen belül, különböző fotokatalizátor tartalmú felületeken).

Az 5. ábrán feltüntetett vizsgálatok során az Ag-TiO₂-fotokatalizátort tartalmazó Diszperzit® festék alapú mintákat mesterségesen fertőztük MRSA-baktériummal, majd látható fényel világítottuk be. Az eredményekből látható, hogy a fotokatalizátor az idő és az Ag-TiO₂ felületi koncentráció függvényében az MRSA-törzs jelentős hányadát elpusztította a diszperzifesték-hordozón.

A fertőzések kialakulásának megakadályozására egy olyan prevenció program kialakítására lenne szükség, amely nemcsak a baktérium megtelepedését, hanem szétterjedését is meggátolná a különböző kórtérmekek között.

Ebbe beletartozna az antibakteriális tulajdonságú falfestékek (5. ábra), és műanyag padlóburkolatok, padlószőnyegek kialakítása, a különböző műtéti eszközök (például: katéterek, nőgyógyászati eszközök) megfelelő bevonattal történő kezelése. Az orvosi műszerek és szobák mellett olyan eszközök felületeire is oda kell figyelniük, amelyek a fertőzés terjedésének szempontjából előtérbe kerülhetnek. Nem is gondolnánk, mekkora veszélyt jelentenek a több ember által használt számítógépek billentyűzetei, a beteghordó kocsik, betegágyak, tolóágyak, infúziós állványok vagy a közösségi helyiségek (szállodák, áruházak, sportlétesítmények) berendezései. Nagyon sok járvány elkerülhető lenne az állattenyésztésben a nagyüzemi állattartás telepelyein, ha a megfelelő bevonatokat a különböző munkafázisokban alkalmaznánk.

A mikrobiológiai tesztek szerint a *Pseudomonas aeruginosa* baktérium esetében az ezüsttel funkcionizált fotokatalizátor jelentős csíraszámcsökkenést okozott a felületen 120 perc látható fényel történő bevilágítás



5. ábra • Látható fényel gerjesztett ezüsttel funkcionizált fotokatalizátorok antibakteriális hatásának vizsgálata fehér Diszperzit® festék hordozón MRSA-baktérium esetében ($\lambda \geq 380$)

hatására. Az élő baktériumokhoz kapcsolódó speciális festék 495 nm-en, míg a sérült membránnal rendelkező, tehát szaporodni képtelen, inaktívált baktériumokhoz kapcsolódó festék 650 nm-en emittál, így fluoreszcenciás mikroszkópiával vizsgálható. A fotokatalitikus folyamat során az élő baktériumokra jellemző 495 nm-en emittált fény intenzitása csökken, míg az elpusztult baktériumokra jellemző 650 nm-en emittált fény intenzitása nő. A jelenség fluorimetriás mérésekkel is követhető (6. ábra).

Fotokatalizátorok antifungális hatása

A fotokatalízis nemcsak baktériumok esetében hatásos, hanem bizonyos gombafajok esetében is nagy hatékonysággal alkalmazható. A fotokatalízis okozta védelem elsősorban olyan helyeken fontos, ahol a páratartalom magasabb, mivel ott sokkal nagyobb számban fordulnak elő a felületen gyorsan elszaporodó gombafajok. Ilyen helyek lehetnek például a fürdők, szaunák, bizonyos tárolóhelységek, de akár egy fürdőszoba is. Sok esetben hallhatunk példát a lakásokban a falpenész megjelenésére, egyes fotokatalizátorral dúsított festékek alkalmazása esetében ez is kike-

rülhető lenne. Létezik tanulmány, amely szerint a fotokatalitikus aktivitás jelentős mértékben megnövekszik a magasabb páratartalmú helyeken, mivel a fotokatalízis folyamata során történő felületi vízbontás nagyobb hatékonysággal történik (Shintani et al., 2006). A *Candida albicans* a széles körben elterjedt *Candida* sarjadzó gombák osztályának leggyakoribb faja. A szervezetben normál körülmények között is megtalálható, a bél baktériumflórájának kontrollja alatt áll. A bél hasznos baktériumflórája (immunrendszerünk részét is képezi) szabályozza a bélben letelepedett gombák szaporodását, de ha az károsodást szenved, vagy megsemmisül, akkor a bélben lévő gomba elszaporodik, előzönli a szervezetet (száj, garat, illetve a nemi szervek nyálkahártyája). Fotokatalizátorokkal viszont hatékonyan pusztíthatók bizonyos *Candida* fajok is, ezt pásztázó elektronmikroszkópos felvételek is igazolták (Akiba et al., 2006).

Fotokatalizátorok antivirális hatása

A vírusok számos nehezen gyógyítható betegség forrásai. Az influenzát az ortomixovírusok (*Orthomyxoviridae*) családjába tarto-

zó influenzavírus A, és influenzavírus C okozzák. Az influenzavírusok genomja nyolc szegmens negatív egyszálú RNS-ből áll. A vírust lipidtartalmú burok (*envelope*) veszi körül. Ebből a burokból nyúlnak ki a neuraminidáz és a hemagglutinin glikoproteinek.

A gazdaszervezet immunrendszere a neuraminidáz (NA) és a hemagglutinin (HA) alapján tudja felismerni a kórokozót. E glikoproteineknek azonban több altípusuk is létezik: az influenzavírus A hemagglutininjéből eddig tizenhat altípust (H1–H16), neuraminidázából pedig kilencet (N1–N9) írtak le. A felszíni glikoproteinek antigenitása gyakran megváltozik (tehát az immunrendszer többé „nem ismeri fel”), s ez az alapja az influenzajárványoknak. A járványok megfékezhetőek lennének bizonyos fotokatalizátorok használatával, amelyek bizonyítottan fehérjedegradációs tulajdonsággal is rendelkeznek, ezáltal a vírusok fehérjeburkát szétroncsolva képesek azok megfékezésére (Jolley et al., 2011).

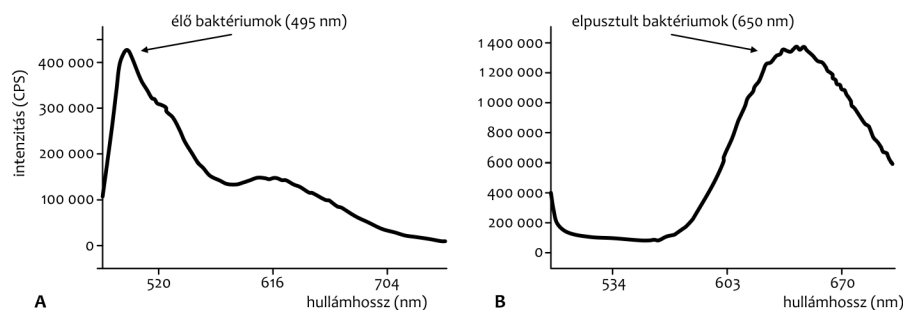
Több tanulmány megemlíti fotokatalizátorral kezelt textilek antibakteriális hatását, amelyek használata szintén elősegítené a nozokomiális fertőzések terjedésének meg-

akadályozását (Bu et al., 2011). Az így készített ruhákkal, lepedőkkel, orvosi köpenyekkel és többször használatos textilekkel tisztább és élhetőbb kórházi és otthoni környezet alakulna ki.

Összefoglalás

A fotokatalizátorok számos kísérleti adat alapján bizonyítottan elbontják a veszélyes kémiai anyagokat a felületeken, a vizekben és a talajban is. Elpusztítják a kórokozók széles skáláját, ezáltal az egészségügyben és otthonainkban is hatékony prevenció főszereplői lehetnek. A fent említett eredményeket intézetünkben és számos publikációban elektronmikroszkópos felvételekkel igazolták, amelyek alátámasztották az *in vitro* kísérletek eredményeit. További célkitűzések között szerepel a fotokatalizátorok szintézisének optimalizálása, a mikrobiológiai tesztek standardizálása, és nem utolsósorban a látható fényben aktív fotokatalizátorok széles körű gyakorlati alkalmazása.

Kulcsszavak: környezetvédelem, napfény, fotokatalízis, antiszeptikum



6. ábra • Fotokatalizátorok antibakteriális hatásának igazolása fluorimetriás mérésekkel 0 perc (A) és 120 perc (B) LED lámpával történő bevilágítás után (λ_{em} [Syto 9] = 495 nm; λ_{em} [propidium-jodid] = 650 nm) *Pseudomonas aeruginosa* teszt baktérium esetében

IRODALOM

- Akiba, Norihisa – Hayakawa, I. – Keh E-S. et al. (2005): Antifungal Effects of a Tissue Conditioner Coating Agent with TiO₂ Photocatalyst. *Journal of Medical and Dental Sciences*. **52**, 223–227.
- Bu, Jinglong – Wang, P. – Ai, L. et al. (2011): Effect of Nano-TiO₂ Antibacterial Treatment On Mechanical Properties of Cotton Fabric. *Advanced Materials Research*. **2557**, 2287–2290. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.287-290.2557
- Fujishima, Akira – Honda, Kenichi (1972): Electrochemical Photolysis of Water at a Semiconductor Electrode. *Nature*. **238**, 37–38. Doi:10.1038/238037a0
- Fujishima, Akira – Rao, T. N. – Tryk, D. A. (2000): Titanium Dioxide Photocatalysis. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*. **1**, 1–21. • <http://www.google.com/url?sa=t&crct=j&c>

- q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fyimg.com%2F%2Fgroups%2F3004572%2F440812217%2Fname%2Ftitanium%252Bdioxide%252Bphotocatalysis.pdf&ei=BDQaUuKwD4eK4ATijGIDA&usq=AFQjCN EJIbUhlB7s7kowlITz_SGK5zipA&sig2=GZ49r0oqBGLfiLsblmfog
- Fujishima, Akira – Zhang, X. – Tryk, D. A. (2007): Heterogeneous Photocatalysis: from Water Photolysis to Applications in Environmental Cleanup. *International Journal of Hydrogen Energy*. **32**, 2664–2672. • <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2006.09.009>
- Ilisz István – Dombi A. – Mogyorósi K. et al (2002): Removal of 2-Chlorophenol from Water by Adsorption Combined with TiO₂ Photocatalysis. *Applied Catalysis B: Environmental*. **39**, 247–256. DOI: 10.1016/S0926-3373(02)00101-7

- Jolley, Craig – Klem, M. – Harrington, R. et al. (2011): Structure and Photoelectrochemistry of a Virus Capsid–TiO₂ Nanocomposite. *Nanoscale*. **3**, 1004–1007. DOI: 10.1039/CoNR00378F
- Kőrösi László – Dékány Imre (2006): Preparation and Investigation of Structural and Photocatalytic Properties of Phosphate Modified Titanium Dioxide. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. **280**, 146–154. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2006.01.052
- Kőrösi László – Papp Sz. – Ménesi J. et al. (2008): Photocatalytic Activity of Silver-modified Titanium Dioxide at Solid-Liquid and Solid-Gas Interfaces. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. **319**, 136–142. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2007.11.030
- Kristóf Katalin (2000): *Nozokomialis fertőzéseket okozó multirezisztens baktériumok mikrobiológiai jellemzői*. PhD-disszertáció Semmelweis Egyetem Patológiai Tudományok Interdiszciplináris Doktori Iskola 8/3 Program: *Mikroorganizmusok és anyagaik hatásának molekuláris, celluláris és organizmus szintű vizsgálata*. Budapest • http://phd.sote.hu/mwp/phd_live/vedes/export/kristofkatalin.d.pdf
- Kumar, Ashutosh – Pandey, A. K. – Singh, S. S. et al. (2011): Cellular Uptake and Mutagenic Potential of Metal Oxide Nanoparticles in Bacterial Cells. *Chemosphere*. **83**, 1124–1132. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2011.01.025
- Kun Róbert – Szekeres M. – Dékány I. (2006): Photooxidation of Dichloroacetic Acid Controlled by pH-Stat Technique Using TiO₂/Layer Silicate Nanocomposites. *Applied Catalysis B*. **68**, 49–58. DOI: 10.1016/j.apcatb.2006.07.012 • <http://www.deepdyve.com/lp/elsevier/photooxidation-of-dichloroacetic-acid-controlled-by-ph-stat-technique-CpmywgobPV>
- Kun Róbert – Tarján S. – Oszkó A. et al. (2009): Preparation and Characterization of Mesoporous N-Doped and Sulfuric Acid Treated Anatase TiO₂ Catalysts and Their Photocatalytic Activity Under UV and Vis Illumination. *Journal of Solid State Chemistry*. **182**, 3076–3084. DOI: 10.1016/j.jssc.2009.08.022
- Ménesi Judit – Kékesi R. – Kőrösi L. et al. (2008): The Effect of Transitionmetal Doping on the Photooxidation Process of Titania-Clay Composites. *International Journal of Photoenergy*. Article ID 846304 DOI: 10.1155/2008/846304 • <http://www.hindawi.com/journals/ijp/2008/846304/>
- Ménesi Judit – Kékesi R. – Zöllmer, V. et al. (2009): Photooxidation of Ethanol on Cu- Layer Silicate/TiO₂ Composite Thin Films. *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*. **96**, 367–377. DOI: 10.1007/s1144-009-5532-6
- Mogyorósi Károly – Farkas A. – Dékány I. et al. (2002): TiO₂ Based Photocatalytic Degradation of 2-Chlorophenol Adsorbed on Hydrophobic Clay. *Environmental Science and Technology*. **36**, 3618–3624. DOI: 10.1021/es015843k
- Shintani, Hideharu – Kurosu, S. – Miki, A. et al. (2006): Sterilization Efficiency of the Photocatalyst Against Environmental Microorganisms in a Health Care Facility. *Biocontrol Science*. **1**, 17–26. • <http://dx.doi.org/10.4265/bio.11.17> https://www.jstage.jst.go.jp/article/bio1996/11/1/11_1_17/_pdf
- Tayel, Ahmed A. – El-Tras, W. F. – Moussa, S. et al. (2011): Antibacterial Action of Zinc Oxide Nanoparticles Against Foodborne Pathogens. *Journal of Food Safety*. **31**, 211–218. DOI: 10.1111/j.1745-4565.2010.00287.x • <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-4565.2010.00287.x/pdf>
- Veres Ágnes – Janovák L. – Bujdosó T. et al. (2012a): Silver and Phosphate Functionalized Reactive TiO₂/Polymer Composite Films for Destructures of Resistant Bacteria Using Visible Light. *Journal of Advanced Oxidation Technologies*. **15**, 205–216.
- Veres Ágnes – Rica T. – Janovák L. et al. (2012b): Silver and Gold Modified Plasmonic TiO₂ Hybrid Films for Photocatalytic Decomposition of Ethanol Under Visible Light. *Catalysis Today*. **181**, 156–162. • <http://dx.doi.org/10.1016/j.cattod.2011.05.028>

TUDOMÁNY MINT EMBERI CSELEKEDET

Udvardy György

megyéspüspök,
Pécsi Egyházmegye
puspokititkarsag@pecs.egyhazmegye.hu

I. Bevezető gondolatok

A címben megjelölt téma a társadalom minden szintjét érintve aktuális kérdéseket vet fel. Jelen írás célja nem a különböző szakterületek kihívásaira adott válaszok összegyűjtése, sokkal inkább egyfajta vezérfonalat szeretne adni, emberi természetünk jellemzőit szem előtt tartva, a tudományos gondolkodás és kutatás összetett feladatahoz.

A témakör mélyebb megértését segítő dokumentumok közül kiemelhető *Az Egyház társadalmi tanításának kompendiuma*, II. János Pál pápa 1999-ben megjelent *Fides et Ratio* kezdetű enciklikája és a Katolikus Egyház erkölcsstanával foglalkozó, 1993-ban megjelent *Veritatis Splendor* kezdetű enciklikája, XVI. Benedek pápa 2009-ben napvilágot látott *Caritas in Veritate* kezdetű enciklikája az ember teljes értékű fejlődéséről, valamint a Magyar Katolikus Püspöki Konferencia 2008-ban megjelent *Felelősségünk a teremtett világgal* körlevele a teremtett világ védelméről. A fentiekén kívül jelentős támpont a *Katolikus Egyház Katekizmusa*.

Ugyancsak fontos forrásnak tekinthető a Szentírásban található Teremtéstörténet leírása. A világ keletkezésének bibliai magyarázata etiológiai leírás, ennek megfelelően az ok-

ozati összefüggések szemlélete az irányadó, nem a szó szerinti jelentéstartalom. A Teremtéstörténet (vö. Ter 1-3) világról alkotott képe kiemeli annak szépségét, eredendő jóságát. Az ember mint Isten képmása különleges helyet foglal el a Teremtésben, melyben ajándékba kapta teremtményi és személyi mivoltát, szabadságát, felelősségét. Benne él a kozmosz megismerésének vágya, s ezzel együtt felelős az általa felfedezett világ gondozásáért.

A környezet, a teremtett világ őrzése és az arról való felelős gondolkodás időszerű kérdés. A természeti környezet pusztulása, a globális klímaváltozás hatásai egész Földünkön érezhetőek. A hőség, az aszály, az ivóvízhiány, a pusztító viharok és árvizek, a kieső termés, a betegségek terjedése és még sorolhatnánk, óriási mértékben veszélyeztetik a ma élőket, de a jövő generációinak életfeltételeit is. A teremtésben eredendően meglévő harmonikus kapcsolat a teremtett világgal a szabadság helytelen megélése következtében széttorodott. Az önzés, a kizsákmányolás hatásait saját bőrünkön érezzük. A szenvedések közepette mégis ott él a Jézus Krisztus megváltói művében nekünk adott remény arra, hogy az Istennel való közös együttműködés révén legyőzhetjük a sokszor kilátástalannak tűnő nehézségeket (vö. Kol 1, 14-20).

Jelen írás két fő területet és ennek megfelelő két fő szempontot tart szem előtt: a teremtett világ védelmét és a szociális igazságosság, azon belül a közjó elvét. Ugyancsak kiemelendő, hogy a téma megközelítésében elengedhetetlen az ember egységes szemlélete, intellektuális, szellemi, lelki, kapcsolati adottságainak együttes figyelembe vétele. Az ember tehát mint ember cselekszik: teremtett, szabad, önálló, de felelősséggel is bíró lény, ezért minden cselekedete morális konzekvenciával bír. A fent említett globális kihívás ennek megfelelően megköveteli az emberiség, s benne minden ember felelős és előrelátó válaszát, cselekvését.

A fentiek tükrében első lépésként a kutatás természetének és jellemzőinek vizsgálata, majd a közjó mint a tudomány rendező elve kerül középpontba. Végül a teremtett világ védelmével kapcsolatos néhány összefüggés zárja a tanulmányt.

II. Kutatás – igazságkeresés

A világ megismerésének folyamatában a kutató a saját szakterületén belül végzi a maga munkáját. Teszi mindezt objektíven, bizonyíthatóan és ismertethető módon, a tudomány szabályainak megfelelően. S jó, hogy ezt teszi. Ezzel együtt igyekszik megfelelni választott szakmája szabályainak, melyek mentén a megismerés lépéseit rendezi. E szabályok között gyakran megjelenik a „felhasználhatóság” gondolata, mellyel az elméleti kutató sokszor nem foglalkozik, de a finanszírozás kérdése és az ehhez kapcsolódó különböző projektek, melyek fel akarják használni eredményeit, rákényszeríthetik e szempontok követésére is.

A kutatás során a tudomány és a szakma szabályai mellett előtérbe kerülnek a kutató saját meggyőződése, a világról alkotott nézetei és emberképe. A világ megismerhetősége

egyben ennek kötelező jellegét és a felfedezés helyességére való irányultságot is magával hordozza, beleértve az élet jobbá tételének célját. Mindezek tükrében a megismerhetőség objektivitást kíván, s ebből fakad a kutató meggyőződése, hogy eredménye jó is egyben. A kutatás az igazság megismerésére irányul, magában hordozva a jóság és a megfelelésértékét. Mindez elvezet arra a törvényszerűségre, melynek következményeként a kutatás során az tekinthető rossznak, nem megfelelőnek, ami eltér a törvénytől, a jóságtól.

A kutató alapvető rutinja az igazságot, a törvényt keresi, s állandóan reflektálva saját eredményeire, felteszi a kérdést: jó-e, amit keres. Miért, mire jó az ember számára? Ez mérhetetlen lehetőségeket rejt magában, ugyanakkor óriási szerephez jut a személyes felelősség is. Más oldalról megközelítve, miközben megmutatkozik a kutató-tudós szabadsága, s annak felszabadító megélése, szembesülnie kell a kötöttségekkel, a körülmények adta lehetőségekkel. Mindez döntést kíván, melyben kiemelkedő jelentőségűvé válik a kutató tettének erkölcsi jellege.

Az emberi cselekedetek erkölcsisége függ a választott tárgytól. Ez jelenti azt a jót, mely felé „az akarat megfontoltan törekszik”. E szándékot az értelem fölismeri, és az igaz jóhoz mérten jónak vagy rossznak ítéli, erkölcsileg minősítve ezzel az akarat tettét. A jó és rossz értelmes rendjét az erkölcsiség objektív normái adják, s a lelkiismeret tanúskodik róluk (Vö. KEK, 1994, 1751.).

Ugyancsak meghatározó tényező egy tett erkölcsiségének kérdésében a cselekvő személy szándéka és célja. A cél, jelezve a cselekedet végét, a szándék elsődleges végpontja. A szándék, mely a cselekedettől várt jó elhatározása, erre a végpontra tekint, az akarat mozgása erre irányul. Ez nemcsak az egyedi

cselekedeteket foglalja magában, hanem képes az összes cselekvést, egy egész életet a végső célra irányítani. Fontos azonban szem előtt tartani, hogy a cél nem szentesíti a szándékot, az eszközöket. A jó szándék nem tesz jóvá vagy jogossá egy önmagában helytelen cselekvést (Vö. KEK, 1994, 1752–1753.).

A cselekedet körülményei és következményei, bár másodlagos összetevők, szintén meghatározzák az erkölcsiség megítélését. Növelik vagy csökkentik, súlyosbítják vagy enyhítik a cselekvés erkölcsi jóságát vagy rosszságát, a cselekvő személy felelősségét. A körülmények azonban nem mentenek fel egy önmagában rossz cselekvés következményei alól, azaz nem módosítják a cselekedet erkölcsi minőségét (Vö. KEK, 1994, 1754.).

„Az erkölcsileg jó cselekedet egyszerre föltételezi a tárgy, a cél és a körülmények jóságát” (KEK, 1994, 1755.), azaz együtt tekinthetők az erkölcsi cselekvés forrásainak. Ehhez kapcsolódóan fontos kiemelni néhány fogalmat, így a személy, az igazság, a törvény, a szabadság, felelősség és lehetőség fogalmát, melyek az ember cselekvésében abszolút erkölcsi kategóriaként jelennek meg.

Az erkölcsi döntés felelősséggel jár. Sok esetben antropológiai vagy kulturális bizonytalanságból, vagy különböző érdekcsoportok befolyásából nehéz erkölcsi dilemmákkal kerül szembe a kutató. A tudósnak szembesülnie kell azzal, hogy az általa megismert tudás birtokában magára marad, a társadalom nem tudja megoldani a kutatása közben felmerülő dilemmákat, neki viszont ehhez mérten naponta erkölcsi döntéseket kell meghoznia az általa vizsgált kérdés kapcsán.

III. A közjó – mint rendező elv

A tudományok, a különböző kutatások alapvető hatással vannak az emberiség életére. Ez

vonatkozik a társadalom minden szintjére egészen a mindennapok legapróbb részletéig. Mindezek nyomán felmerül a kérdés: mi legyen a tudományokra is érvényes szabályozó elv?

Egyéni szinten kiemelkedő jelentőséggel bír a jól integrált önálló és felelős lelkiismeret, ahogyan elengedhetetlenül fontos a szakmai fölkeltség is. Az egyén egyetemes látásmódja, intellektuális, lelki, érzelmi, akarat, kapcsolati döntéseinek egységes szemlélete, s az ezzel szoros összefüggésben álló helyes emberkép szintén meghatározó jelentőségű, egyben rámutat a kutató társadalom iránti felelősségére.

Ezzel el is jutottunk a szabályozó elv közösségi szintjéhez, a közjó előmozdításának fontosságához. A közjó „a társadalmi élet azon föltételeinek összessége, melyek mind a csoportoknak, mind az egyes tagoknak lehetővé teszik, hogy saját tökéletességüket elérjék”. (GS, 26.) Ahogyan minden társadalmi alapelv, a közjó elve is a személy méltóságából, egyszeri voltából és egyenlőségéből indul ki, ennek megfelelően magában foglalja a személy jogának tiszteletben tartását és előmozdítását, a társadalom szellemi, anyagi javainak megőrzését és fejlődését, valamint a mindenkire vonatkozó békét, biztonságot. Ugyancsak elengedhetetlen tényező az ember meggyőződése, hite az élet céljáról, értelméről, mely nélkül súlyos válságba kerül mind egyéni, mind társadalmi szinten.

A közjó mint az erkölcsi jó közösségi dimenziója csak másokkal együtt érhető el, az egyén nem képes megtalálni teljességét, ha figyelmen kívül hagyja lényének lényegi elemét, a másokkal és másokért való létezését. A közjónak ezért a társadalom elsődleges céljaként kell megjelennie, amennyiben a közösség minden szinten az embert szeretné

szolgálni. A személy és alapvető jogainak tiszteletben tartása lényegi elem, ennek előmozdítása ugyanakkor felelősséget is jelent a társadalom minden tagjának, mely alól senki sem vonhatja ki magát. Képességeinek megfelelően az ember, így a kutató kötelessége, hogy a köz javának megvalósításáért és kibontakoztatásáért munkálkodjon. Itt mutatkozik meg a társadalmi szolidaritás fontossága, a tehetősebbek és a tudomány felelőssége, az osztó igazságosság elvének szem előtt tartása, mely kimondja, hogy mindenkinek meg kell adni, ami neki jár (ETTK, 2007, 164–170.; KEK, 1994, 1905–1912.).

IV. A teremtett világ védelme

A közjó „a teremtmények kiteljesedésére irányuló életfeltételek összessége”. (MKPK, 2008, 114.) Ezen életfeltételek egyik alapvető eleme természeti környezetünk. A teremtett világ, mely önmagában is különleges érték, egyszerre szolgál minden embert, ezért megőrzése a fentiek tükrében a közjó előmozdításából eredő kötelesség és felelősség mindenki számára.

Környezetünk eszközértékkel bír. Ha ezt abszolutizáljuk, könnyen eljuthatunk az erős vagy radikális antropocentrizmus nézőpontjára, mely kizárólag haszonértéket lát a természetben, s okot ad a pillanatnyi szükségletek előtérbe helyezésére, kizsákmányoló és felelőtlen magatartást eredményezve. Az ököcentrikus elméletek ezzel ellentétben éppen a természet, az ökoszisztéma önértékét hangsúlyozzák, ezzel együtt azonban háttérbe szorítva az ember tulajdonképpeni kiemelt szerepét, az ember és a természeti környezet közötti alapvető ontológiai különbséget. Ide tartozik a pszicho-kozmológiai megközelítés, a panteizmus és annak manapság népszerű irányzatai.

A keresztény nézőpont a filozófiai álláspontokat tekintve antropocentrikus, ezen belül leginkább a relatív antropocentrizmushoz áll közel, mely közvetett módon utal az ember erkölcsi kötelességeire a környezetével szemben, amellett, hogy az ember jólétét helyezi középpontba. A bibliai Teremtéstörténet gyönyörű leírást ad az ember szerepéről, környezetével meglévő kapcsolatáról. Az ember az egyetlen lény a Földön, akit Isten önmagáért akart, aki szabad akaratú és lelkiismerettel bír, ennek nyomán felelős cselekvésre képes. Ontológiai, biológiai és etikai értelemben is különbözik a világ emberen kívüli alkotóitól, ugyanakkor kölcsönös rászorultságban egységet alkot minden létezővel. Az antropocentrikus szemléletet éppen ezért nem lehet abszolút értelemben venni, alátámasztva ezzel az önző és kizsákmányoló magatartást.

Hitben gyökerező voltát nézve a teremtett világgal szembeni keresztény magatartás teocentrikus, ennek megfelelően nem isteni, hanem Istentől függő valóság. A természeti környezet szimbolikus értékkel bír; az ember azért kapta az önértékkel is bíró teremtett világot, hogy művelje, azaz tudatosan vegyen részt Isten gondoskodó művében. A környezet iránti felelősség tehát nemcsak gazdasági, ökológiai kérdéseket vet fel, hanem hangsúlyosan érinti az erkölcs területét, feltételezve a moralitást (Vö. MKPK, 2008, 29–48.).

Az ember istenképiségből adódóan végső céllal bíró értelmes lény, aki ezért beteljesülés-értékkel rendelkezik. E beteljesülés iránti vágy mozgatja, ez hatja át életét, miközben kutatja az igazságot. Amikor a teremtett világ, környezetünk védelméről esik szó, nemcsak az éppen aktuális kérdéseket, olykor igen súlyos problémákat kell megoldanunk, hanem újra és újra erre a végső célra kell reflektálnunk.

Ez azonban nem állandó, elkeseredett harcot jelent a romboló erőkkel, hanem reménnyel teli ígéretet a világ jobbá, teljesebbé tételére.

V. Konklúzió

A tudomány az ember és a világ végső céljával összefüggésben vizsgálódik, s a közjó érdekében cselekszik. Ez nemcsak egy adott pillanatra érvényes, hanem generációk életét meghatározó módon kihathat a jövőre. A kutatás során

az ember cselekszik, felfedez, keresi az igazságot. Mindeközben szakmai objektivitásra törekszik, s a köz javát igyekszik szolgálni. Az általa kutatott igazság az ember beteljesülésének vágyával találkozik, végső céljára irányul és ezzel áll összefüggésben. Mindez pedig elvezet az egyetemes, minden ember javát szem előtt tartó nézőpont konkrét megéléséhez.

Kulcsszavak: teremtett világ, közjó, moralitás, a kutató felelőssége

IRODALOM

- CV – Caritas in Veritate (2009): XVI. Benedek Caritas in Veritate (CV) kezdetű enciklikája a püspököknek, a papoknak és diakónusoknak, az Istennek szentelt személyeknek, a Krisztushívó laikusoknak és minden jóakarátú embernek az ember teljes értékű fejlődéséről a szeretetben és az igazságban. In: *Pápai megnyilatkozások* 46. (ford. Diós István) Szent István Társulat, KEK (1994): *A Katolikus Egyház Katekizmusa*. Szent István Társulat, Budapest
- ETTK (2007): *Az Egyház társadalmi tanításának kompendiuma*. (Szent István Kézilykönyvek 12.) Szent István Társulat, Budapest
- Felelőségünk a teremtett világért. A Magyar Katolikus Püspöki Konferencia körlevele a teremtett világ védelméről*. (2008) Szent István Társulat, Budapest

- FR – Fides et Ratio (1999): II. János Pál pápa Fides et Ratio (FR) kezdetű enciklikája a Katolikus Egyház püspökeihez a hit és az ész kapcsolatának természetéről. In: *Pápai megnyilatkozások* 33. (ford. Diós István) Szent István Társulat, Budapest
- GS – Gaudium et Spes (2007): II. Vatikáni Zsinat, Gaudium et Spes kezdetű lelkipásztori konstitúció az Egyházzól a mai világban (GS). In: Diós István (szerk.): *A II. Vatikáni Zsinat dokumentumai*. (Szent István Kézilykönyvek 2.) Szent István Társulat, Budapest, 607–740.
- VS – Veritatis Splendor (1994): II. János Pál pápa Veritatis Splendor (VS) kezdetű enciklikája a katolikus egyház minden püspökének az egyház erkölcs-tanának néhány alapvető kérdéséről. In: *Pápai megnyilatkozások* 24. (ford. Diós István) Szent István Társulat, Budapest



Tanulmány

AZ EURÓPAI JELENLÉT ALTERNATÍVÁI BETHLEN GÁBOR FEJEDELEMMÉ VÁLASZTÁSÁNAK ÉVFORDULÓJÁRA*

R. Várkonyi Ágnes

az MTA rendes tagja, professor emerita,
ELTE BTK Középkori és Korajtkori Magyar Történeti Tanszék
h762ivar@ella.hu

Négy évszázaddal ezelőtt, 1613. október 23-án választotta Erdély fejedelemévé Bethlen Gábort a kolozsvári országgyűlés. Bevett hagyomány, hogy történelmi személyiségekre születésük és haláluk évfordulóit alkalmából emlékezik vissza az utókor. Mégis indokolt, hogy most rendhagyó módon, fejedelemmé választása alkalmából idézzük fel emlékét.

„Bethlen Gáborról túl sokat beszélnek és keveset tudnak” olvashatták 1630-ban *The State of Bethlen Gábor in Transylvania* címmel Giovanni Botero *Világhíradó*-jának londoni kiadásában. Elviharzott három évszázad, és mintha megállt volna az idő: „neve annyira ajkán forog anélkül, hogy véleménye megalkotásánál a túlnyomó többség bárminemű megbízható történelmi adatokra támaszkodnék.” – írta Szekfű Gyula heves vitát keltő, 1929-ben napvilágot látott műve lapjain.

* Az írás a *Bethlen Gábor és Európa* című kötet tanulmányával együtt az OTKA NK 81948 sz. programja alapján készült.

A nemzetközi történetírásban Bethlen Gábor erdélyi fejedelem a mindmáig legtöbbet emlegetett kora újkori magyar államférfi. Részt vett a harmincéves háborúban, és Európa csaknem minden hatalmával voltak lazább vagy szorosabb kapcsolatai. Tényközlően röviden említik, legtöbbször azonban végtelenül leegyszerűsítve szólnak róla. Egyrészt ő a század ezerarcú gonosza, a „*rebellis*”, a „*kalandor*”, a „*szívében mohamedán*”, a „*hítségő*”, a „*török*.” Másrészt viszont mint jelentős történelmi személyiséget idézik neves külföldi történészek.

Attól kezdve, hogy az Erdélybe hívott tudósok, Alstedt, Opitz, Piscator és Bisterfeld görög, latin és héber versekkel gyászolták, az utókor kiemelkedő írástudói Európa meghatározó államférfijaként tartották számon. A 18. század közepén Samuel Richardson úgy vélte: „hadviselésben és diplomáciában korának egyik legszámottevőbb uralkodója volt.” Leopold Ranke „*a harmincéves háború, e világmozgalom egyik leghatalmasabb vezérégyé-*

niségének” nevezte. Nicolas Jorga úgy látta: „*bevitte Erdélyt Európába.*” A diplomata történetíró, Ekkehardt Eickhoff szerint uralkodása idején Erdély európai hatalommá vált.

Csendes nemzetközi vita is zajlott róla. Amikor barbárnak, töröknek és „*füstös képiú kis tatárnak*” emlegették, Bloomingtonban Sinor Dénes emelte fel szavát, majd Robert Evans oxfordi professzor a Habsburg Monarchiával foglalkozó monográfiájában kifejtette: nem nevezhető félbarbárnak, feltűnően éles elme, felvilágosult politika és merkantilista gazdaságpolitika jellemezte.

1980-ban a nemzetközi konferencián Debrecenben Európa szinte minden országából jött kutatók tanúsították, hogy a vasfüggönyön innen és túl egyaránt számon tartják, de keveset tudnak róla. Érthető, hiszen idegen nyelven magyar szerző tollából még nagyobb lélegzetű tanulmány sem található róla a könyvtárnyi szakirodalomban. Erdemi tudományos összefoglalást először az angolul is kiadott háromkötetes *Erdély történetében* olvashatnak uralkodásáról.

A magyar történetírásban igen korán többen, Szalay László, Szilágyi Sándor, Angyal Dávid, Szádeczky Kardos Lajos hangsúlyozták: fel kell tártani Bethlen európai kapcsolatait! Különböző okok miatt azonban a hazai történetírók Bethlen életművét csaknem kizárólag a Habsburg–török koordinátán vizsgálták és vitatták. S a kérdés azóta is nyitott. A következőkben e régi adósságot törlesztve vázok röviden néhány összefüggést.

AZ ÁLLAMFÉRFI

A két nagy birodalom hatalmi szférájában létrejött Fejedelemség kialakulása óta jelen volt a megosztott Európa nemzetközi teátrumán. Beletartozott az Oszmán Birodalom protektusa alá vont, a határán Raguzától a

Krimi kánságig különböző függőségben élő államok sorába, és hagyományos kapcsolatok fűzték a keresztény világhoz. Bethlen Gábor fejedelemmé választása idején azonban az európai jelenlét követelményei változóban voltak. A világ kitágult, már fel sem tűnt, hogy Botero krónikájában Transylvania neve mellett Kína neve olvasható. A világkép váltás, a természettudományok forradalma, az abszolutista államrendszerek és az információ-robbanás merőben átalakította a nemzetközi közeget. Megváltozott a politika módszere, nyelve, eszköztára, értékrendje, kritikai készlete. Az európai jelenlétet szövetségrendszerek, új tudatformák, eszmék, szimbólumok, békekultúrák alakították, s hatékony részvételt kívánt a jövőt formáló változásokban.

Fejedelemmé választásáról írva gyakori, hogy az egykori sértett kortárs gúnyos szava-it idézik: „*féltekben libere eligálták*” a rendek. Udvari történetírója viszont „*a választás módját és rendjét okmányok alapján*” kívánta tisztázni. Kifejtette: „*az ország lakói, hogy a legyőzhetetlen császár véres kardját a hazza nyakáról el tudják hártani, hosszú fontolgtatás nélkül, mintegy az általános tüzvész eloltása céljából, Kolozsvárra siettek új fejedelmet választani.*” S a két jelölt közül „*a szavazatok egyhangúlag és minden rend különös tetszésére a mi legkegyelmesebb urunk, Bethlen Gábor felé vezető biztos ösvényen találkoztak.*” Mikola János, a fejedelmi tábla elnöke hangsúlyozta: a választás „*a keresztény országok szokása szerint történt.*” A kolozsvári országgyűlés döntésére Európa minden számottevő hatalma felfigyelt, s a protestáns egyházak erősödésére vagy a török térnyerésére számítottak.

Erdély példátlanul vesztes helyzetbe jutott. A két világbirodalom egyaránt arra készült, hogy birtokba vegye a lepusztult és kimerült Fejedelemséget. Iszkender pasa nagy haderő-

vel Torda mellett táborozott, és tatár hordák fosztogatták a Szamos-völgyi falvakat. A bécsi háborús párt pedig a Báthory Gábor fejedelemséggel megkötött pozsonyi megegyezés alapján elkezdte birtokba venni a Fejedelemség határ menti területeit és fontos várait. Erdélyt ismét polgárháború fenyegette!

Valójában az a kérdés, hogy mit várhattak a rendek, azaz a három nemzet – a magyar, a székely és a szász nemzet – a megválasztott fejedelemtől? A török jelenlét hatása kétségtelen, de az újabb kutatások kimutatták, hogy a Porta követelése nem volt más, minthogy Báthory Gábort fosszák meg fejedelmi méltóságától. Bethlen Gábor a kor szokása szerint már előzőleg megnyerte többek között a katolikus főurakat, a Szász Universitas pedig konstantinápolyi kapcsolatait is bevetette érdekében. Amit elvárhattak, nem volt több, mint védelem, nyugalom, biztonság. A kifosztott országban ez is vakmerő reménynek számíthatott. Ami viszont bekövetkezett, arról nem igen álmodhattak. Néhány év alatt a harmincharmadik esztendejében megválasztott fejedelem uralkodása idején stabilitást és virágzó gazdaságot teremtett, Erdélyt befogadó országgá tette, és elhíresítette Európában. A kolozsvári országgyűlésen 1619-ben egyetértően állapították meg: „Istennek hála az országban minden bőség vagyon.”

Erdély addig és azóta példátlanul sikeres éveit teremtette meg. Miként, milyen mód-szerekkel? A fejedelem felkészültségét, a kor államelmélete, az információrobbanás következményei és korszerűbb szövegkritikát alkalmazva juthatunk közelebb a rendkívül összetett valósághoz.

Az utókor szívesen élt az „ösztönös politikus”, a „tanulatlan de leleményes népmesei hős” képzetével. Sőt egyenesen úgy látta, hogy tanultság és tanulmány nélkül, „józan politikai

érzékkel” cselekedett. Ezek leegyszerűsített részgazságok. A feltárható valóság más.

Kamaszként Báthory Zsigmond fejedelem udvarában lett apród. Legfogékonyabb korában az olyan tehetség, mint Bethlen, gyorsan magába szívta a Báthoryak nyitott udvari kultúráját, itáliai hatásokban gazdag légkörét. Járt Prágában, Rudolf császár közép-európai kulturális központjában, megfordult Pozsonyban az 1609. évi országgyűlésen, és ismerte Konstantinápoly rejtett útjait. Harcolt a török ellen a tizenöt éves háború csatáiban. Végigélte Mihály vajda és Basta uralmát. Sebeket szerzett Székely Mózes fejedelem mellett. Tevékenykedett Bocskai környezetében, ahol nem a 19. századi romantikus felfogásban abszolutizált és visszavetített „Habsburg-ellenességet” tanulta, hanem az Európára nyitott, Hollandiára is rálátó politikáját és propagandahálózatát ismerte meg. Arra is jutott ideje, hogy belássa, tévedett, amikor a fejedelmi trónra segítette az ifjú Báthory Gábort. Tapasztalatait hazája és a környező országok viszonyairól elméleti tudással növelte.

Ifjúkorától kezdve szerette és nagyon megbecsülte a könyveket. Fejedelemsége első éveiben „fényűzően költette be, és címeres supra-librosszal díszítette” kötetait. Könyvtárát tudatosan gyarapította, bár beszerzőit nem ismerjük. Udvari prédikátora írta: „Nagy szorgalmatossággal szerze itt Gyulafehérvárba amaz szép Bibliothecat és hogy mostan is fő gondja vagyon a könyveknek keresésére.” Hadjáratainak szekéren vitette magával a könyveket, s útközben is olvasott. Szamosközy István latin *Erdély történet*-ének egyik másolatában a margón sajátkezű megjegyzései tanúsítják, hogy gondosan átolvasta korának legjelentősebb magyar történetírói művét. Próbálkozott, hogy megszerezze Mátyás király Corvináit, mert

tisztában volt a könyvtár szimbolikus jelenlétével is. Gyulafehérvári udvari könyvtára és magánbibliotékája később lángok martaléka lett, s a véletlenül megmaradt könyvei közül kettő akkoriban a korszerű kormányzás nélkülözhetetlen segédkönyvének számított. Az egyik államelméleti mű, Antonio de Guevara *Horologium principum* kötete. A másik térképgyűjtemény, Abraham Ortelius *Theatrum Orbis Terrarum* címodalára a Fényes Portára diplomáciai küldetéssel induló huszonnyolc éves Bethlen bejegyezte: „Seregek ura áld meg utamat, hogy szerencsés legyen...”

A 17. század elején a politika bonyolult tudomány, az uralkodás kiterjedt tanulmányokat, tájékozottságot, képzett tanácsosi, hivatalnoki kart és a kormányzás sokféle eljárását működtető műhelyt kívánt. Felkészültséget a korszerű uralkodásra és sokoldalú ismereteket az egyetemek után az uralkodói udvarok biztosították. Ebben az időben az udvar maga az ország székhelye. Könyvtárral, levéltárral, érem- és portrégyűjteményekkel. Diplomáciai, politikai, tudományos és művészeti központ. Bethlen nemcsak fényűző külsőségeiben építette ki fejedelmi udvarát, hanem az államkormányzat gyakorlati és szimbolikus műhelyét kívánta létrehozni. Könyvtára mellett, fáradhatatlanul gyarapította az ország levéltárát is. Megalapította a Collegium Academicumot, Nagyszombatból Gyulafehérvárra vitette a nyomdát. Korszerűen felkészült értelmiséget kívánt kinevelni maga mellé. Bojti Veres Gáspár Heidelbergben tanuló diáknak írott és sokat idézett soraiból nyilvánvaló, hogy tudatosan építette az ország jövőjét, és ismerte az európai egyetemek értékét: „...arra intünk, hogy ha elmédben továbbtanulásodat forgatod, és magasabb fokú tudományokkal kívánsz foglalkozni, négy évre vállaljuk annak költségeit [...]

Azt akarjuk hogy Heidelbergből egy vagy fél évre Páduába menj, és innen Párizsba utazzva, ott fél évig maradj, [...] Ne csak a teológiai, hanem a filozófiai tanulmányaidat is szorgalmasan alapozd meg, hogy ha majd hozzánk visszatérhetsz, mind Isten egyházában, mind világi ügyekben és a külpolitikában is bármely dologban kívánjuk, munkásságodnak hasznát vehessük, s néped és hazád számára hasznosnak látassál.”

Európában most indul kibontakozásnak az abszolutista államrendszer. A *ragione di stato*, az államrezon, az államérdek megkövetelte elvek alapján kormányzati rendszerei a dinasztikus, a hatalmi és a gazdasági érdekek, a vallási, a korbéli értelemben vett nemzeti igények feszültségei között alakulnak ki. Változatos megoldásokkal. Machiavellit azok is olvassák, akik betiltották. Az *Il Principe* kéznél van Richelieu dolgozószobájában, a bécsi Burg központi hivatalaiban, és a cseh főurak könyvtáraiban. Idézik agyonbírált elveit és a 16–17. század fordulóján megszaporodó államelméletek tovább fejlesztik a modern állam követelményeit. Sarkpontjai a helyi változatokban is nyilvánvalók: korszerű hadsereg, képzett hivatalnoki kar, hatékony diplomácia, jó szövetségek, fényűző reprezentáció és mindennek feltétele a pénz, a teherbíró gazdaság.

Bethlen államelméleti érdeklődésére és ismereteire a kutatók már korábban felhívták a figyelmet. Két államelméleti munka, Mitlói Nyilas István és Pataki Fésüs János könyve közvetlenül is kötődik személyéhez. Pataki a *Királyok tüköre* című művét a fejedelemnek ajánlotta, kedvéért és „az országunkban lévő magyaroknak kedvéért” írta magyar nyelven. Bőségesen átvett gondolatokat a Magyarországon rendkívül népszerű Justus Lipsiustól és I. Jakab angol király (unokájának

Bethlen lesz a keresztapja) fiához intézett intelmeiből, az egész Európában elterjedt *Bazilikon Dóron* című műből, amely Bocskai prédikátora, Szepsi Korotz György fordításában *Királyi ajándék* címmel 1612-ben jelent meg. Ezek, magyar vonatkozásban, elnyerhetnék az akkori „európai felzárkózás kézikönyvei” minősítést. Az ország belső nyugalmanak letéteményese a művelt uralkodó, záloga a törvény, az értelem, az „okosság.” Már a háborút sem az egyéni vitézség dönti el, hanem a pénz, a diplomácia, és a tárgyalások a békekötések asztalai mellett. Kulcsszavai a *necessitas*, a *fortuna* és a *fama*. A „közönséges polgári társaság” hatékony kormányzását az uralkodó irányítja a tanácsosok, a Consilium segítségével, de szuverén módon. Véleményét Pataki bibliai példákkal, zsoldársorokkal és az ókor írói – Augustinus, Euripidész, Arisztotelész, Plátón, Tacitus – kiragadott idézeteivel hitelesítette. Utalt Nagy Sándorra és Báthory Istvánra is.

Uralkodása kezdetén Bethlen Gábor programként fogalmazta meg: „*Kívánatuk az én értelmem szerint, hogy ennyi hadakozások után, ilyen elkevesedett és fogyatkozott nemzetünknek sok romlását megszáván, ha utolsó veszedelmünket el akarjuk kerülni, keressük magunk megmaradásáért a béke útját.*” Vagyis a két nagyhatalom között kívánta az ország önállóságát biztosítani.

Politikai stabilitást uralkodása első hat esztendejében főleg kompromisszumokkal teremtett. Megválasztása után gyorsan elérte, hogy az oszmán csapatok elhagyták az országot, és végül Lippát a hozzá tartozó nagy területtel együtt az előzetes megállapodások kényszerét követve, de országgyűlési törvény nyel megerősítve átadta a Portának. A fegyverrel elfoglalt várat védő katonáit szabad földre telepítette. Kivédte a trónkövetelő tá-

madásokat és a katolikus főurak segítségével elérte, hogy II. Mátyás császár és a magyar király elismerte Erdély államiségét. Viszont a francia közvetítéssel megkötött nagyszombati szerződés értelmében Bethlen a magyar királyt a kereszténység fejének, Erdélyt a Magyar Korona elválaszthatatlan tagjának tekintette. 1618-ban az új uralkodó, II. Ferdinánd tudomásul vette a fejedelem államfői méltóságát és címét. Ily módon Bethlen megerősítette az Erdélyi Fejedelemség közjogi helyzetét.

Már ez a két birodalom között egyensúlyozó fejedelem is élénken foglalkoztatta a nemzetközi politikát. Amint pedig bekapcsolódott a Katolikus Liga és a Protestáns Unió háborújába, haláláig izgalomban tartotta Európát. A kora újkorban a politika stratégiák és taktikák bonyolult művelete, több síkon operáló, sok szálal mozgató, kockázatos eljárások, rejtett akciók, nehezen átlátható, szövevényes jelenség. Minden hatalom több álarcot használt, több kártyával játszott és nem árulta el, hogyan tör célja felé. „*Senki nem járt meztelenül az agonán.*” Miközben az információrobbanás addig példátlan nyilvánosságot teremtett. A nyomtatott média, a propaganda a harmincéves háború új hadosztálya, új fegyverneme lett. Felhasználták a hatalmi átrendeződésért vallási köntösben harcolók, s ugyancsak éltek a nyomdákban szétáradó relációk, hírlevelek, röpiratok, újságok, hetilapok, képiújságok lehetőségeivel a nyílt és titkos diplomáciák. Nyomdászok, kiadók, újságírók, rajzművészek, egy új független társadalmi csoport kínálta a tájékozottság, a jól értesültség, az információ, s a gyilkos gúny, a kegyetlen pamflet, a körmönfont megtévesztés fegyvereit az uralkodóknak és a közönségnek. Az információs világ átformálta a politika technikáit.

Bethlen és fejedelemsége eleve bekerült az európai híráramlásba. Eltérő előjelekkel, változó intenzitással. A hírközlők hatalmi érdekei és a hírhordozók műfaji adottságai szerint. Nem függetlenül a piacterek, vásárok, városi sokadalmak, katonatáborok, szalonok és a döntést hozó elit hírehségét kielégítő információs központok leleményességétől.

Megválasztását követően eleinte rövid, semleges sorokkal lett hír Erdély fejedelme. 1618 után a hírközlési kórus teljes hangerejével, mint a Habsburg Birodalom ellensége, az oszmánok híve, a csehek, a magyarok, a Protestáns Unió reménye. A német nyelvű média a fejedelmet ezer arccal terítette szét a hírekre éhes információs piacokon. Megjelent mint Pfalzi Frigyes cseh király szövetségese, mint választott magyar király, sikeres hadvezér, a Hágai koalíció tagja és a török vazallusa. Valós ismereteket ugyanúgy továbbított az információs hálózat, mint rágalmat a hamisított levelek, s a gúnyiratok adata. Megjelentették az európai uralkodók társaságában és janicsárok között. Népszerűsítő metszetek járták le, vagy ellenkezőleg, dicsőítették. Támadó vagy magasztaló versek és gúnydalok kísérték. Kiszivárogtatott hírek, elfogott iratok és levelek sokaságát ontották az üzleti nyereségre dolgozó nyomdák.

Bethlen sokféle arcát a kommunikáció új nyelve fogalmazta meg. Többször ábrázolták rókanak. Lefordítván a szöveg képi kifejezését konkrét nyelvre. Justus Lipsius *Politiká*-jában csaknem szó szerint idézve Machiavellit azt tanácsolta, hogy a fejedelem cselekedeteiben oroszlán, terveiben pedig róka legyen. Vagyis legyen kiismerhetetlen.

Bethlen török politikája Erdély geopolitikai helyzetéből következett. Ez az újabb kutatások szerint az oszmán birodalom belső válsága, s a helyi török erők hatalmi harcái

következtében elég változatos képet mutat. Az Oszmán Birodalom európai nagyhatalom, minden keresztény ország összeköttetésben állt a Portával, s London, Hága, Párizs, Bécs, Velence egyaránt tartott állandó követséget, kereskedelmi faktorokat Konstantinápolyban. Élt azonban az „ösellenség” még mindig rettegetést keltő képze, s Bethlen ellenségei ezt használták fel politikai lejáratására. Eszerint eladta a kereszténységet a mohamedánoknak, maga is török lett, hitetlen, lelkében pogány és turbános róka képében ábrázolták a leleményes rajzoló. Ez ártott Bethlen európai hírének, diplomáciai kapcsolataira pedig eltérően hatott. Újabb átfogó vizsgálat szerint hasznát is vette. Sőt alkalmanként hangsúlyozta is, hogy jól ismeri a napkeleti ellenséget, tud vele bánni, s mint nagyhatalom áll mögötte. Azt a makacs véleményt viszont, hogy török főség alatt akarta volna Magyarországot egyesíteni, az újabb kutatások nem igazolják.

Bethlen olvasta az „*avisakat*”, levelei meglepően naprakész tájékozottságról tanúskodnak, de hogyan és mennyiben jutott hozzá ezekhez, azt a jövő kutatóinak kell majd feltárni. Feltűnő azonban, hogy bár a gúnyiratok bántották Bethlent és küzdött a „*hamis publikációk*” ellen, a törökösség vádját kevésbé hatékonyan kezelte. Keserű Dajka János udvari prédikátor, majd református püspök egyik propagandalevelében, amit David Pareus püspök nyomtatott ki, hangsúlyozta, hogy a török torkában élnek, ők is keresztények, és alig várják, hogy megszabaduljanak az ösellenségtől. Erdélyben még hiányoztak az újság, a hetilap feltételei.

A cseh felkelés jól összegyűjtött propagandaanyaga magyar szempontból még feldolgozásra vár, de nyilvánvaló, hogy amint az európai Habsburg-ellenes hatalmak körei kiszélesedtek, a nemzetközi propagandában

és a hírcsón, Bethlen mint a vallásszabadság harcosa jelent meg. A józanság, az önmérséklet szimbóluma lett, és elnyerte a Hit harcosa, s a Pater Patriae nevet. Sőt azonosították Herculessel, a korabeli nagy uralkodók előszeretettel használt szimbólumát ruházva rá is. S nevezték a megújulás szimbólumának, Főnixnek is.

A sajtó igényesebb műfajának, az eseményeket hosszabb távon összefoglaló, tájékoztató krónikákat közlő kiadványoknak Bethlen, s vele együtt a magyar történelem, egyértelműen nyertese lett. Ezek az írárok nemcsak Bethlen családjáról, tetteiről adtak részletes tényközlő tájékoztatásokat, hanem elhelyezték őt a magyar történelem folyamatában Attilától Mátyás királyon át Báthory István fejedelem és lengyel királyig.

A KÖZÉP-EURÓPAI KOALÍCIÓ

1618. május 23-án, a prágai várban a cseh rendek a defenesztráció szimbolikus rítusával kinyilvánították, hogy elszakadnak a Habsburg Birodalomtól, mert gátolta vallásuk gyakorlását, és elvette tőlük az önrendelkezés és a szabad kereskedelem jogát. Kimondták II. Ferdinánd király trónfosztását, és 1619. június 5-én Jindřich Matyáš Thurn gróf csapataival körülvárta a császárvárost. Megkezdődött a kontinens addigi történetének legtragikusabb háborúja. Még senki nem sejtette, hogy harminc évig tart majd. Sőt a globális és helyi politikai, gazdasági és vallási konfliktusok megoldását ajánló béketárgyalások többször is felélesztették a reményt, hogy véget ér a véres háború.

A cseh-morva-sziléziai rendek korábbi szövetségükre hivatkozva kértek segítséget a magyar királyságbeli rendektől és az erdélyi fejedelemtől. Bethlen először békéltetni próbált Ferdinánd és a cseh felkelők között.

Miközben a hadjáratra is felkészült, s mindent megtett, hogy elnyerje a Porta hozzájárulását, mert nem kockáztathatta, hogy távollétében török és tatár csapatok szállják meg Erdélyt. Bevonta konstantinápolyi tárgyalásába a cseheket is, és végül a portai engedélyt meg sem várva mintegy 15 ezer főnyi haderővel átlépte a Magyar Királyság határát, s bevonult Kassára. Az Alvinci Péter megfogalmazásában, névtelenül latinul és magyarul kiadott – *Querela Hungariae Magyarország panasza* – hatásos retorikával a hadjárat indokául a protestánsok vallásgyakorlatát korlátozó császári politikát és a Magyar Királyság szabadságigényét jelölte meg. A cseh felkelők másokkal együtt az erdélyi fejedelemnek is felajánlották Csehország koronáját. Bethlent mindennél átfogóbb és realisabb indítékok vezették.

Mint a kor minden magyar politikusát, Bethlent is foglalkoztatta a szétszabdalt királyság egyesítése, de uralkodása első éveiben már nyilvánvaló lett, hogy ez, miként Erdély biztonsága, jövője is, csak az európai jelenlét útján biztosítható. A két világbirodalom közé beszorított fejedelemség helyzete, a Magyar Királyság felosztottságából is következő elemi *necessitas* kényszerítette rá, hogy kilépjen a nemzetközi küzdőterre. Elgondolása szerint a Habsburg és az oszmán hatalom jelenlétének labirintusából kivezető úthoz Erdély csak úgy juthat, ha a belsőleg erős és békés ország megfelelő nemzetközi kapcsolatrendszerben léphet fel, és tényező lesz Európában. Ha Erdély kimarad a háborúból, a fegyveres konfliktust kiobbantó változásokból, elszigetelődik a keresztény világtól. Elszalasztja a lehetőséget, hogy a Fejedelemség jelen legyen a háborút lezáró rendezésben, a béketárgyalások asztalánál.

Gyors hadisikerek után Nagyszombatban már fogadta a cseh királlyá választott pfalzi

választófejedelem, V. Frigyes követeit. Elfoglalta Pozsonyt, csatlakozott hozzá számos magyar főúrral, köznemessel és várossal együtt gróf Forgách Zsigmond nádor, és a koronőr Révay Péter a Sacra Coronával. Két országgyűlést tartott, az egyiket a nádor hívta össze Pozsonyba, a másikat ő Besztercebányára. Mindkettőn kikiáltották Magyarország királynak. Megválasztásánál is nagyobb feltűnést keltett, hogy bár nála volt a korona, a megkoronázás rituális szertartásával és a királyi méltósággal nem élt. Maradt fejedelem. Döntését többféle módon magyarázták: Leginkább az a vélemény tartotta magát, hogy az Oszmán Birodalom soha nem engedné a Magyar Királyság és Erdély egyesítését. Ez azonban forráskritikai tévedésen alapult s ezt az újabban feltárt török dokumentumok is megerősítették.

Forrásaink szerint Bethlent átfogóbb tervek vezették. Döntése a csehekkel együtt létrehozott közép-európai konföderációval volt összefüggésben. Miután Bethlen 1620. január 15-én szerződést kötött a cseh-morva-sziléziai, alsó- és felső-ausztriai és a lausitzi rendekkel, követeik részt vettek a besztercebányai országgyűlésen. Az 1620. június 31-ére összehívott országgyűlésen megjelent a királyi személynök, a három császári megbízott, a francia és a lengyel követ, a szultán két megbízottja s a velencei követe is számítottak. Bethlen tizenöt pontos előterjesztésében a haza védelmét és a béke helyreállítását hangsúlyozva kifejtette, hogy a térség nyugalma csak a viszonyok átrendezésével lehet megteremteni. Eszerint a szomszédos országokat konföderáció köti össze, Csehország és Magyarország közös pénzt veret, és kereskedelmi szabadsággal él, közösen dönt a háború és béke kérdéseiről, s a cseh rendek hozzájárulnak a végvárak költségeihez. A cseh–magyar

tárgyalások még kiadásra és mélyrehatóbb elemzésre váró anyagából az derül ki, hogy Bethlen a kereszténység közös érdekét hangsúlyozta. Minden ellenségeskedést megszüntetve békét kötnének a Habsburg kormánnyal s a két birodalom megújítja a zsitvatoroki békét.

A közép-európai konföderáció tervének voltak a magyar politikában előzményei. Új, általánosabb jelentősége a nemzetközi háború összefüggésében az, hogy magában foglalta az újabban Európa tragédiájának nevezett háború még idejében történő lezárásának lehetőségét. A konföderációhoz a Habsburg és az oszmán hatalom egyetértése kellett.

A besztercebányai országgyűlésről cseh–magyar–erdélyi küldöttség indult a Portára. A fejedelem terjedelmes utasítása szerint a követségnek elsősorban a cseh–magyar konföderáció védelmét kinyilvánító hitlevelet kell kieszközölnie. Bethlen pedig hozzájárul, hogy a császári udvar részéről már felajánlott Vácot átadják a budai pasának. Úgy tűnik, II. Oszmán szultán felismerte az ügy fontosságát, de *abdnámét* nem, csupán *assecuratoria* levelet adott ki róla, s a magyar ügyekben a Portával együttműködő Habsburg-politika portai befolyására is, nem támogatták a konföderációt.

II. Ferdinánd tanácsosaival egyáltalán nem látta elfogadhatónak a konföderáció béketervét. Bethlen magásra tette a mércét, a Magyar Királyság kormányzását kívánta elnyerni, s két osztrák örökös tartomány, Alsó- és Felső-Ausztria csatlakozása a koalícióhoz a Habsburg-dinasztiára nézve beláthatatlan veszélyt rejtett magában. A konföderációt nem fogadta el, külön tárgyalásokat ajánlott. Közben a Katolikus Liga császári és spanyol csapatai már útban voltak Prága és Pozsony felé. A magyar csapatok hamarosan harcban álltak, Henry Dampierre császári hadvezér eslett,

de Bethlen csak kevés haderőt küldhetett a cseheknek, az is megkétszerezte útnak, óvatosságra intő üzenet kíséretében: kerüljék a nyílt összecsapást. 1620. november 8-án a fehérhegyi csatában a szövetség rendek csapatai megsemmisítő vereséget szenvedtek. Ezzel, amint Pierre Chaunu 1971-ben némi túlzással írta: „a cseheket két évszázadra kitörölték Európá történetéből.”

A HÁGAI SZÖVETSÉGBEN

Bethlen gyorsan alkalmazkodott a számára a Portán is megváltozott erőviszonyokhoz. Európa figyelmét azzal kötötte le, hogy a hozzá menekült cseh felkelők hadvezérével és csapattörredékével kibővített haderejével sikeresen harcolt, de francia közvetítéssel béketárgyalásokat is kezdett. Tárgyalásait példátlanul ellenséges propagandáiról kísérte. *A Magyarországnak mostani állapotjáról egy hazája szerető igaz magyar embernek tanácslása* című írást Bécsben nyomtatták ki, 1621-ben. Kilenc magyar és török levelet közölve azt kívánta bizonyítani, hogy 1619–1621 között Bethlen minden tette az oszmán hatalom szolgálatában történt. Török parancsra választották királlyá, a konföderációt azért hozta létre, hogy a törökök, „az ördögi latrok” elfoglalják a szomszéd országokat. Béketárgyalásokban pedig Bethlen 1621. április 1-én a tatárkának küldött, de elfogott és itt közölt levele szerint csak színlelésből vesz részt, hogy hamarosan a keresztény országokra zúdítsa a tatárok rabló hordáját. Ez a levél az 1619. november 4-én, Pozsonyból Szkender pasának írt levéllel együtt páratlan pályát futott be. Röplapokon latin, német, francia fordításban bekerült a nemzetközi híráramlatba, tudományos művek bizonyító dokumentuma lett, még a 20. században is koncepció épült rá. Eredetije a többi közölt levéllel együtt nincs

meg, vagy vitatható, *provenienciájuk* körül is sok a homály. A török mentalisták jegyében írt szövegek tartalmi kritikája csak most kezdődött el. A reformkorban ismét kiadott füzet szerzőjét máig nem sikerült pontosan azonosítani, de bizonyos, hogy nyelvi fantáziája a pamfletek durva stílusához képest is nagy: Bethlen „a keresztény vért itta”, és „fűrődött legyen benne.”

A brutális propaganda ellenére 1622 januárjában Bethlen kedvező békét kötött II. Ferdinánddal. A nikolsburgi béke értelmében visszaadta a koronát, lemondott királyi címéről, ám jelentős terület, hét vármegye birtokához jutott. Elnyerte Kassát, a Lengyelországba vezető kereskedelmi utak ellenőrzését, s a sziléziai Oppeln és Ratibor hercegségét. Mellőzve a békekötés további előnyeit és Bethlen 1623. évi újabb támadását, az 1620-as évek elején Bethlen európai jelenlétében jól megfigyelhető minőségi változás következett be.

A spanyol támadásnak kitett Hollandia, a Habsburg hatalmi terjeszkedést veszélyesnek ítéző Franciaország s a békepolitikájának eredménytelenségét belátó angol politika lassan összefogást készített elő. Növekvő figyelemmel számoltak Bethlennel, aki maga is élénken kísérletezett, hogy kiépítse nyugati kapcsolatait, bár például Velencében távolságtartó figyelemnél többet nem ért el. A hivatalos felhatalmazást a cseh–magyar ügy támogatására Cornelius Haga, a Németalföldi Egyesült Köztársaság portai követe már 1620 tavaszán megkapta. Ettől kezdve következetesen közbejárt a Portán Bethlen érdekében, elérte, hogy a szultán levelet írt Hágába, javasolva, segítsék Bethlen törekvéseit. Ezek után küldte el Bethlen követét, Ehrenfried Berbisdorfot Hágába, s a Staten-Generaal Bethlent „felséges és hatalmas királynak” szólította, s pénzületi és egyéb támogatást ígért.

A konstantinápolyi állomáshelyét 1622-ben elfoglaló angol követ, Thomas Roe utasítása még úgy szólt, hogy tartsa magát távol az erdélyi fejedelemtől, és követeivel ne létesítsen kapcsolatot. A kitűnő portai információkkal rendelkező Roe azonban a velencei, bécsi diplomáciai központok segítségével rálátott az egész európai politikára, és felismerte Bethlen jelentőségét. Eleinte a nikolsburgi békével bekövetkezett változásban, s Bethlennek Renata Cecilia Habsburg hercegnővel felmerült házassági tervében látta a térség békéjének zálogát. Az 1623. őszi gyors hadjáratát, majd még gyorsabb békekötését ugyan úgy értékelte, hogy „Gábor fejedelem” kiismerhetetlen, és elhárította a cseh rendi felkelés egykori vezetője, Jindřich Matyáš Thurn gróf kezdeményezését, aki Bethlen követeként járt a Portán, és a fejedelem diplomáciai képességeit rendkívülinek jellemezte. Közben francia megbízott érkezett Richelieu nevében Gyulafehérvárra, és érlelődött a francia, angol, holland, dán összefogás terve. Roe, aki a száműzött Pfalzi Frigyes cseh király angol feleségének, Erzsébetnek egykori nevelője volt, és a királyné csak *Dear Tomina*-nak szólítva levelezett vele, Londonba küldött jelentéseivel alaposan hozzájárult, hogy az új angol uralkodó, Károly király csatlakozott a Franciaország kezdeményezésével, de egyelőre nélküle létrejött Hágai Koalícióhoz. Anglia, Hollandia és Dánia szövetségkötési tárgyalásain ott van a fejedelem tehetséges követe, Mathias Quadt, de fejedelmi felhatalmazást, hogy az 1625 végén megalakuló koalícióba belépjen, csak a következő évben kapott. 1626. november végén írta alá Bethlen fejedelem nevében Angliával a westminsteri szerződést.

A Hágai Koalíció azzal a céllal alakult, hogy ütőképessé nemzetközi együttest hozzalétre a hatalmával az erőviszonyok egyen-

súlyát fenyegető Habsburg Birodalommal szemben, és összehangolt támadást indítanak. Bethlen bevonásával megnyitják a keleti hadszínteret, ahol az oszmánokra is számítanak. Csakhogy a szövetség megszületésétől kezdve súlyos anyagi nehézségekkel küzdött. Bethlen például a hadseregállítás pénzületi hozzájárulását csökkentett összegben és késve kapta meg. Találóaan jellemezte a koalíciót egy gyilkos szatíra *Ki mit vitt a koalícióba* címmel. Anglia kétezer pipadohányt, Hollandia ötven zsák borsot Nyugat-Indiából, Svájc ezer eladósorban lévő fejlőlyant. Bethlen Gábor pedig egy köteg levelet, amit a Portával váltott.

Az összehangolt támadást a császári hadvezér, Albrecht von Wallenstein ellen IV. Keresztély dán és norvég király zászlóján *Pro Religione et Patria*, és Peter Mansfeld gróf, a cseh felkelés egykori vezére a sziléziai haderővel *Pro Patria et Libertate* jelszavakkal indította. Bethlen több röplapon elhíresült zászlóján nehezen megfajtható bibliai idézeteken kívül a kard és palmaág szimbóluma feltehetően azt példázta, hogy harccal érhető el a vágyott béke. Első alkalommal a háború folyamán Bethlen mintegy húszezer főnyi haderejét a tekintélyes Murteza boszniai, majd budai basa kísérte, bizonytalan becslések szerint mintegy húszezer főnyi seregével.

Nagy volt a tét. Bethlen írásaiban már jó ideje megerősödött a törökellenes hang, s ebben a játéktérben azt remélhette, hogy ha a császári fővezér harcba száll Murteza pasával, az felborítja a zsitvatoroki békét, s kirobban a Habsburg–török háború. Ez magával ránthatja az egész Katolikus Ligát, s megnyílik az út, hogy Magyarországról kiszorítsák az oszmán hatalmat. Számítása nem volt merő álmodozás. Pázmány Péter esztergomi érsek pozsonyi palotájában 1626 nyarán tanácskozás zajlott az új magyar nádor, Esterházy

Miklós és a Habsburg-kormányzat néhány döntéshozója részvételével. Kiszivárgott hírek szerint a török elleni háborúról volt szó, és Wallenstein Buda ostromára készült. A Hágai Koalíció támadása azonban összeomlott, Keresztély dán király elvesztette haderejét, Mansfeld csapatai roncsaival Magyarországra menekült és meghalt, Bethlennek pedig nem sikerült Wallensteint Murtezával harcra vonni. Megújította a nikolsburgi békét, de kapcsolata nem szakadt meg a Hágai Koalícióval.

Roe továbbra is segítette az erdélyi fejedelmet. Nála merült fel először Brandenburgi Katalin neve. A házassággal Bethlen előtt új nemzetközi kapcsolat nyílt meg, sógora II. Gusztáv Adolf svéd király a harmincéves háború meghatározó katonai tényezője lett.

A FOLYTATHATÓSÁG

A Hágai Koalíció egybeesett az egész Európát megrázó gazdasági válsággal és a látványos pénzrontással. A háború összezúzta a viszonyokat, s mindenütt hiányzott az elegendő jó pénz. Erdélyt sem kímélte az infláció és a beáramló értéktelen aprópénz. Az 1620-as évek elején tetőzött a pénzrontás hulláma. Bethlen a kedvezőtlen körülmények között, kifosztottan megörökölt országot újjáépítette. Amint Szalárdi János fejedelmi titkár írja: „*azonnal, hogy tárháza valamit gyarapodni kezdé, az Isten tiszteletire nézendő szorgalmatos gondja után mind székes helyén Fehérváratt, Radnóton, Alvincen, Balázsfalván, Fogaras és Várad váraiban nagy friss fejedelmi, pompás épületű házakat építetett vala...*” Az építkezéseken rengetegen dolgoztak: külföldi fundálók, kőfaragók, ácsok, kőművesek, fuvarosok, a kazettás mennyezetek képiírói és mások. A gyulafehérvári fejedelmi palota pazar berendezésével, flandriai, és olasz kárpitjaival ízlésben, igényességben semmit sem különbözött

a német fejedelemségek, s a kisebb uralkodói udvaroktól. Honnan jutott pénz kollégiumok, iskolák létesítésére, székelyekből felállított hadseregre, fizetett hivatalnoki karra? A rejtély kulcsát többen Bethlen gazdaságpolitikájában vélték megtalálni, attól függetlenül, hogy eljárásaiban már a korai merkantilizmust vagy csak az irányába tartó eljárást látták.

Amint beiktatták a fejedelmi hatalomba következetesen átrendezte az államgazdaság szerkezetét. Az adóról, amely jövedelmének mindvégig 10%-át tette ki, az erősen központosított gazdaságra, pénzügyi politikájára és főleg a kereskedelemre helyezte át a rendektől független hatalmi bázisát. Uralkodásának első évében azonnal megpróbálta, hogy Közpénztárt, Aerarium Publicumot, központi pénzalapot létesítsen, terve azonban elvérzett a rendek ellenállásának zátonyán. Jó pénzt, aranyforintot és tallért bocsátott ki, nagymennyiségű aprópénzt veretett, és ő is élt rövid ideig a pénzrontás gyakorlatával, de kereste az értékőrző megoldásokat. Már a cseh konföderációban javasolta, hogy közös pénzt vezessenek be. 1625-ben pedig javaslatot tett: hozzanak forgalomba közös, azonos értékű és veretű pénzt Magyarországon, Erdélyben és Lengyelországban, s elnyerte a császár és a lengyel király egyetértését. A pénzügyi egyezmény jegyében elrendelte, hogy vonják ki az értéktelen pénzt, és rendezte a pénzverést.

Ahogy elfoglalta a fejedelmi széket, állami kezelésbe vette az elzalogosított kincstári birtokokat, az idegen kézre került vámok, sóaknák, bányák, vashámorok sorát és az eladományozott váruradalmakat. Mindezt olyan állapotba hozta, hogy biztos jövedelemül szolgáltak. Megtiltotta az arany kivitelét, és monopóliumot vezetett be az ökör, ló, só, réz, méz, viasz és más cikkek kereskedelmére. Honnan tanulhatta ezt? A régi vélemény,

hogy egyszerűen „*a levegőben volt,*” nem több, mint mese.

Nem számított magányos úttörőnek, ismerhetett élő hagyományokat és példákat. Folytathatta Báthory István lengyel király kereskedelmi politikáját. Láthatta kora kereskedőkarrierjeit. Ismerhette a Magyar Királyság vállalkozó főurai harcait a császári udvar monopóliumaival, kereskedő udvari arisztokratáival és külföldi vállalkozóival. S aki látta a török világot és hallott Angliát, Hollandiát, Franciaországot kereskedelméről a Portával, annak nem kellett külön tanulnia a kereskedelem jelentőségét. Merkantilista gazdaságpolitikája erdélyi sajátosságait jellemezték paternalizmussal és nagyfokú rugalmassággal is. Megbízottai révén kihasználta az Erdély feladásából következő piaci adottságokat a román vajdaságoktól Velencéig, az Oszmán Birodalomtól a német fejedelemségekig, a keleti és nyugati piacokat átfogó hálózatot létesített.

Gazdaságpolitikájának hatékonyságát alkalmazkodóképességében vélték felfedezni. Tudatában volt a Partium gazdasági jelentőségének. Bérliőkkel is dolgozott, és érzékenyen figyelte a külföldi piacok hullámlásait. Vajon gazdasági stabilitásával Erdély mit jelentett a környező és a távolabbi országok számára? Mennyiben létesítettek új piacot a szomszéd országoknak az építkezések, a fegyvervásárlások, s az udvar fényűző berendezései?

Megnyitotta a gazdaság rejtett tartalékait. Következtesen azon volt, hogy változtasson a munka minőségén. Hanyag tisztartó, korrupt kamarai tisztségviselő ma már brutálisnak tűnő fejedelmi parancsokat kapott: „*az ebeknek vágatom elébe,*” ha nem lesz serényebb, ha nem tart rendet és pénzügyi fegyelmet. Miközben a fejedelem annak is megbocsátott, aki a kardot is előkészítette, hogy megbízói utasítására megölje őt.

Tisztában volt az emberi erőforrás jelentőségével. Talán ebben rejlik gazdaságpolitikájának legfőbb titka. Társadalmi békét teremtett. Az egyenjogúság irányában erősítette meg a három erdélyi nemzet unióját. Amikor a zalatnai aranybányák és a Fekete-Körös-völgyi rézbányák művelésére felvidéki bányászokat szerződtetett, nem csak vajúrokat vitetett Erdélybe, de kohómestert, bányagazgatót, kohófelügyelőt és olvasztárt is. Mesterségbeli tudást, szakértelmet, tapasztalatot telepített a fejedelemségbe akkor is, amikor velencei üvegcsiszolókat hozatott, és befogadta a zsidó kereskedőket és az üldözött morvaországi anabaptistákat. Ma úgy mondhatnánk, hogy humán erőforrást vitt be az országba.

Gondja volt rá, hogy akiket befogadott, azok mind háborítatlanul, szabadon gyakorolják vallásukat, és éljenek nemzeti kultúrájuk szokásrendjében. Szervezőképességére jellemző, hogy a morvaországi betelepülőket a határon szekerek várták és vitték a már előre kijelölt letelepedési helyükre. Kiváltságlevél biztosította a zsidókat kötelességeikről, jogaikról és arról is, hogy nem kell megkülönböztető ruhát viselniük, mivel az megalázó lenne. Anélkül, hogy a fejedelemség vallási viszonyait akárcsak érinthetnénk is, a belső nyugalomhoz erősen hozzájárult, hogy a buzgó református fejedelem a jórészt megörökölt toleráns valláspolitikát megújítva vitte tovább. A templomokat a többség kapta meg, és minden egyház nyugodtan élhetett, vallásért hátrány senkit nem érhetett. Hivatalnokai, s a tanács tagjainak megválasztásában kevésbé érvényesült, hogy ki milyen vallású. A jezsuiták hivatalosan ki voltak tiltva, de az uralkodó engedélyével végig működtek a fejedelemségben.

A nagyszabású diplomáciai terveket kidolgozó fejedelem művelődéspolitikája, is-

kolalétesítései, alapítványai, ösztöndíjai a hiányzó értelmiség kialakítását szolgálták. Négyszáz év távlatából sem vesztett semmit időszerűségéből: „Országunk és maradékunk veszedelmesebb állapota csak úgy kerülhető el, ha gondviselés lesz a hasznosan szolgáló tudós férfiak pótlására.”

Udvarának fényét a külföldiek csodálták, hívei közül sokan fényűzésnek vélték. Pedig csak az történt, hogy miként bevezette csöveken Gyulaféhvárra a vizet, úgy vitte be a fejedelemségbe a korabeli gazdagabb világ értékeit. Az erdélyi kultúrával ötvözve továbbította, vagy gazdagítva visszasugározta és gyarapította Európát. Ékszervásárlásait többen is elítélték. Látszólag szinte mértéktelenül halmozott fel drágaköves markolatú kardokat, kincset érő fegyvereket, arany és ezüst serlegeket, gyűrűket, násfákat, válogatott drágaságokat. Ahol nincs bank, ott a kincstár reprezentatív értékén kívül a teaurált alapot is jelentti, a megtakarított, felhalmozott érték, időtálló és gyorsan mozgatható tőke, értékőrző valuta. Innen kerülhetnek ki a külkapcsolatok működésében nélkülözhetetlen diplomáciai ajándékok. Egy alkalommal Bethlen a török Portára hetvenhárom órát küldött.

Udvarában nevelkedett, majd számos országban megfordult diplomatája, Kemény János, három évtized múltán, a krimi tatárok rabságában hosszan emlékezett vissza az erdélyi Európára, Bahcsiszeráj messzeségéből, lábán vasbilineccsel idézte fel a változó világ léptékében korszerű uralkodóját, aki „ez világra elterjedett emlékezetű ember vala... az magyar nemzetet elhíresítette vala...”

Oxenstjerna svéd kancellár 1628-ban ajánlatot tett a fejedelemnek, hogy a svédországi és az erdélyi rész áráról közösen egyezzenek meg, ezzel kezükbe ragadnák az európai részpiacot, vagyis közös monopóliumot hoznának létre a konjunktúráját élő rézkereskedelemben. Az ajánlat kétségtelen siker: Erdély gazdasága felkeltette az egyik legjelentősebb európai hatalom figyelmét. S a folytatás?

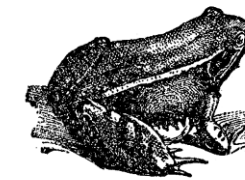
2004-ben az MTA a Svéd Királyi Kincstár hozzájárulásával és segítségével kiállította azt a felbecsülhetetlen értékű diplomáciai ajándékot, amelyet Bethlen fejedelem küldött a svéd királynak. A drágakövekkel kiveret színarany lovas felszerelés Isztambulban készült. Akkor, az 1620-as évek végén ez a tervezett svéd–erdélyi szövetséget, és a rézkereskedelmi szerződését készíthette elő. A 21. század hajnalán ennél sokkal többet fejezett ki; a kultúrák kölcsönös egybekapcsolódását tanúsította. S az *Erdély aranya és Észak Oroszlánja* című kiállítás katalógusának végzavát Bethlen európai jelenléte további tartalommal telíti: „Szent István és Mátyás Király után talán legkiválóbb uralkodó fejedelmünk.”

Végrendeletében megvonva uralkodása mérlegét, az ország gazdaságát és azt hangsúlyozta, hogy: „*ellenségünk lovaiknak lábak hazánk földét nem nyomták.*”

Kulcsszavak: *Bethlen Gábor; Erdélyi Fejedelemség, kora újkor, információrobbanás, nemzetközi propaganda, abszolútizmus, merkantilizmus, Habsburg Birodalom, Oszmán Birodalom, harmincéves háború, közép-európai konföderáció, hágai szövetség*

IRODALOM

- G. Etényi Nóra (2012): *A nyomtatott információ értéke és funkcióváltozása. Aetas.* 27, 122–143.
- Horn Ildikó (2011): A fejedelmi tanács Bethlen Gábor korában. *Századok.* 145, 4, 997–1028.
- Jakó Zsigmond (1976): A nagyenyedi kollégium. Bethlen könyvtárának kezdetei és első korszaka (1622–1658). In: Jakó Zsigmond: *Írás, könyv, értelmiség.* Bukarest, 199–200. • <http://mek.oszk.hu/03200/03227/>
- Kármán Gábor – Tészelszky Kees (szerk.) (2013) (In print): *Bethlen Gábor és Európa.* Tanulmánykötet a hazai és külföldi szakirodalommal.
- Kurucz György (2002): Sir Thomas Roe és az erdélyi lengyel viszony Bethlen Gábor fejedelemsége idején. In: Erdődy Gábor – Hermann Róbert (szerk.): *Magyarhontól az Újvilágig. Emlékkönyv Urbán Aladár ötvenéves tanári jubileumára.* Argumentum, Budapest, 55–63.
- Magyarország mostani állapotjáról.* 1621. MTA Kézirat-tár Mr ir. 4. Q 216.
- Makkai László (1981): Bethlen Gábor és az európai művelődés. *Századok.* 115,
- Oborni Teréz (2011): Bethlen Gábor és a nagyszombati szerződés (1615). *Századok.* 145, 877–914.
- Péter Katalin (1983): Bethlen Gábor magyar királysága, az országgyűlés és a Porta. *Századok.* 117, 1028–1060.
- Piri Zoltán (1999): Bethlen Gábor útja a hágai szövetségbe. *Történelmi Szemle.* 41, 1–2, • http://epa.oszk.hu/00600/00617/00003/tsz99_1_2_piri_zoltan.htm
- Szekfü Gyula (1929): *Bethlen Gábor. Történelmi tanulmány.* Budapest
- Zimányi Vera (1981): Bethlen Gábor gazdaságpolitikája. *Századok.* 115, 703–713.



ADATOK, LEHETŐSÉGEK, FELADATOK A KUTATÁSI ADATOK HOZZÁFÉRHETŐSÉGÉRŐL

Holl András

csillagász, informatikus,

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont

Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet, MTA Könyvtár és Információs Központ

holl.andras@konyvtar.mta.hu

A tudomány fejlődése megköveteli, a technika fejlődése pedig lehetővé teszi a tudományos kommunikáció átalakítását, ezen belül a tudományos adatok hozzáférhetőségének javítását (Holl, 2013). A tudományos kommunikáció jövőjével kapcsolatban érdemes megismerni a FORCE II szervezet tevékenységét (URL1). A digitális adatmenedzsment aktuális téma, cikkünkben megpróbálunk ízelítőt adni az ez irányú eredményekből, kezdeményezésekből. Áttekintjük a motivációt és a nehézségeket, bemutatjuk a világszerte szaporodó szabályozási kezdeményezéseket, a tudományos adatok megőrzését és közzétételét vizsgáló különböző tanulmányokat, felméréseket, végül a már létező megoldásokat. Nem törekszünk a kérdés részletes tárgyalására, inkább csak fogódzókat adunk azoknak, akiket a téma érint vagy érdekel.

A tudományos adatok nyilvánossá tétele és hosszú távú megőrzésének számos előnye lehet. A közvetlenebb hasznát a publikációkhoz felhasznált adatok nyilvánosságra hozatala szolgáltatja: ezek lényegesek az eredmények ellenőrzése és a vizsgálatok megismételhetősége szempontjából. További haszon lehet az adatok többszöri felhasználása: gyakran a mérés, az adatgyűjtés eredeti célján

túlmenően más vizsgálatokra is használhatóak lennének, ha rendelkezésre állnának. Végül számos olyan eset van, amikor az adatok sokkal jobban használhatóak, amennyiben az adatgyűjtés hosszú távú, megfelelő lefedettséget biztosít, s ez gyakorta különböző adatgyűjtők adatainak használatát, esetleg különböző adatgyűjtési módszerekkel és eszközökkel nyert adatok egységesítését igényli, és megköveteli az adatok hosszú távú megőrzését és hozzáférhetővé tételét. Az utóbbi esetekben, ahol az adatgyűjtést különböző kutatók, esetleg különböző módon végezték, vagy a felhasználó(k) nem azonos(ak) a megfigyelővel, mérést végzővel, az eljárások és az adatok pontos dokumentálása, a megfelelő minőség biztosítása, a szabványos módszerek és formátumok alkalmazása kulcsfontosságú.

A tudományos adatok hozzáférhetőségének követelménye megjelenik az EU 2020 Horizont programjában, az Egyesült Államok kormányzatának Open Access kezdeményezésében (Holdren-memorandum),¹ de az OTKA támogatási szabályaiban is. Bár ennek széles körűen eleget tenni valószínűleg

¹ Az Open Access bevezetéséről az Egyesült Államok kutatásfinanszírozó szervezeteinél (URL2)

csak hosszú távon lehet, a tudománypolitika által megjelölt irány egyértelmű.

A tudományos adatok megosztását és megőrzését a technika: az informatika és az internet jelentősen megkönnyíti - és egyben meg is nehezíti. Ha számadást készítünk majd a ránk maradt és továbbörökítendő adatvagyonról, könnyen lehet, hogy a hetvenes-nyolcvanas-kilencvenes években keletkezett adatok tekintetében hiányt fogunk tapasztalni: a korábbi adatok papírra nyomtatva, üveglemezre felvitt fotografikus emulziókon, mikrofilmeken rendelkezésre állnak majd, a korai digitális adatok lyukszalagjai, mágneszalagjai viszont már olvashatatlanok lesznek, az adathordozók romlása vagy az olvasóberendezések hiánya miatt. És ahol a biteket sikerül is megmenteni, ott a régi formátumok olvashatóvá tételére kell majd jelentős munkát fordítani.

*

Az adatok megőrzése és közzététele sokkal összetettebb problémát jelent, mint a publikációké. Számos nemzetközi projekt próbálja a szükséges követelményrendszert, politikákat, szabványokat kialakítani. Az Alliance for Permanent Access (URL3) és a kapcsolódó APARSEN-projekt weblapjai és konferenciái jó tájékoztató pontot kínálnak. Az európai politikák felméréseivel foglalkozik a SIM4RDM (URL4), amelyben hazai részről az Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési (NIIF) Intézet is részt vesz. A projekt egyik fontos eredménye az az ajánlás, amelyet a kutatási adatok menedzselésére vonatkozóan tettek közzé.² Ezek közül a következőt emeljük ki: „A kutatási alapok bátorítsák a

² SIM4RDM Recommendations for support of research data management (URL5)

kutatókat arra, hogy adatkezelési tervet nyújtsonak be a pályázat részeként, valamint irányozzanak elő forrásokat az adatok kezelésére.” Az adatarhívumok felállításának már szabványa is van: az OAIS (URL6). A publikációs repozitáriumokkal foglalkozó európai OpenAIRE-projekt folytatása, az OpenAIRE-plus (URL7) már az adatokkal is foglalkozik. Finn, dán, német, egyesült királyságbeli és holland intézmények együttműködéséhez ad keretet a Knowledge Exchange (URL8). A projekt eredményei közül az egyik tanulmány a tudományos adatok scientometriai szempontjaival foglalkozik (*The Value of Research Data*, URL9). A kutatási adatokra való hivatkozást a DataCite (URL10) által szolgáltatott DOI-azonosítók teszik lehetővé, a hivatkozásokat pedig már gyűjti a Thomson Reuters (Data Citation Index, URL11).

A csillagászat területén a Virtuális Observatórium kezdeményezés foglalkozik az adatok újrafelhasználhatóvá tételével. A szervezeti kereteket az International Virtual Observatory Alliance (IVOA, URL12) biztosítja. A kibővített folyóiratok (*enhanced journals*) tekintetében érdemes a holland EJME-projektet (*Enhanced Journals...Made Easy!* URL13), és a GreyNet EPP (URL14) projektjét tanulmányozni. Egyes kutatóhelyek – mint az Edinburgh-i Egyetem – már eljutottak arra a fokra, hogy úttervet készítettek a kutatási adatok kezelésének bevezetésére (University of Edinburgh Research Data Management Roadmap, URL15).

*

A tudományos adatok hozzáférhetővé tételére és megőrzésére sokféle megoldás lehetséges. A nagy, kifejezetten felmérés jellegű, alapvető adatok begyűjtésére szervezett programok esetében szokásos az adatok nyilvánossá té-

tele. A Hubble Űrtávcső segítségével gyűjtött adatok csak meghatározott ideig maradnak a távcsőidőt elnyert pályázó „birtokában”, azután nyilvános archívumba kerülnek. A „Big Science” esetében nem jelent gondot az adatok megfelelő előkészítése, archiválása és nyilvánossá tétele – erre bőven futja a program költségvetéséből. A finanszírozó, ha egyszer sok pénzt költött egy ilyen programra, általában elő is írja az adatok nyilvánosságra hozását, ezzel a befektetésből származó tudományos haszon maximalizálását. Az említett Hubble Űrtávcső esetében mára több publikáció keletkezik a nyilvános archívum adataiból, mint amennyit az eredeti megfigyelési adatokból írnak maguk a megfigyelők. A részecskefizika területén az LHC (nagy hadronütköztető) adatainak megőrzésére szóba került rendszer a DASPOS (URL16).

Nem csupán a „Big Science” keretében keletkeznek adatok. A kis projektek keretében gyűjtött adatok tárolására kínál megoldást a Harvard Egyetemhez köthető Dataverse (URL17). Egy-egy Dataverse repozitórium számos projekt adatainak adhat helyet, és a repozitóriumok hálózatba szerveződnek (Dataverse Network). A projekt az adatok idézhetővé tételét a DOI alkalmazásán túl az adattárolás pontos verzióját azonosító Univerzális Numerikus Ujjlenyomat (*Universal Numerical Fingerprint*; Altman – King, 2007) alkalmazásával segíti elő.

A csillagászatban nem csupán a nagy programoknak van lehetőségük az adatok szabványos megosztására. A már említett Virtuális Obszervatórium projekt keretében kifejlesztett, szabadon alkalmazható, nyílt forráskódú szoftverek – mint például a Strasbourgban kifejlesztett Saada – minden obszervatóriumnak lehetőséget adnak adataik megosztására. A szoftver által alkalmazott protokoll

lok mellett az adatformátumok is szabványosak, és rendelkezésre állnak azok a listák – *registry* a VO terminológiájában –, amelyek felsorolják a világszerte elérhető hasonló szolgáltatásokat. Rendelkezésre állnak olyan információs rendszerek is, mint a szintén strasbourgi Aladin, amelyek képesek adatokat – képeket – átvenni ezektől a szolgáltatóktól. Bár a csillagászatban rendelkezésre állnak ezek a lehetőségek, sokan mégsem használják őket. Az adatok megfelelő tisztítása, dokumentálása ugyanis jelentős teher; a kutatók gyakorlatilag csak annyit végeznek el, amennyi a saját publikációjuk megírásához szükséges, az általános felhasználhatósághoz szükséges többletmunkát már nem vállalják.

A kutatók jelentős része nem szívesen osztja meg adatait, ha ezt nem követelik meg tőle. Aki megkövetelhetné, az a munkáltatója vagy a munkáját támogató kutatási alap lehet. Megkövetelhetik még azok a folyóiratok, ahol publikál – nem annyira az esetleges újrafelhasználást, mint inkább az eredmények igazolását, reprodukálhatóságát szem előtt tartva. Ritkán fordul elő, hogy maga a tudományos folyóirat vállalkozna a cikkhez tartozó adatok tárolására és nyilvánosságra hozatalára. De az internet által kínált lehetőségeket úttörő módon használó kibővített folyóiratok ezt megteszik. Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontjának Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetében (CsFK CsI) kiadott IBVS (*Information Bulletin on Variable Stars*) tárolja a cikkekhez tartozó adatokat, és kereshetővé is teszi ezeket.

A hagyományosabb folyóiratok esetében is előfordul egy némileg szerényebb igényű megoldás. Általában a lapok nem hajlandóak annyi ábrát, táblázatot közölni, mint amennyit a szerzők publikálni szeretnének. Régebben egyes folyóiratok kiegészítő folyamokat

(*Supplement series, Ergänzungshefte*) indítottak a nagyobb mennyiségű adat közlésére, manapság pedig előfordul, hogy a nyomtatott változat lehetőségeit már meghaladó táblázatokat csak elektronikus formában közlik. Ugyanez kevésbé fontos ábrákkal is előfordulhat.

Abban az esetben, amikor a folyóirat nem tud helyet adni nagyszámú táblázat vagy ábra elektronikus elhelyezésének, a táblázatos vagy ábra (kép) jellegű adatok elhelyezésére szóba jöhetnek a publikációs repozitóriumok is. Ezek a repozitóriumok többnyire könyvtárakban működnek, és többnyire nem áll rendelkezésre se szakértelem, se technika bonyolult (mondjuk bináris, sokdimenziós, egyedi formátumú) adatok kezelésére. Nagy mennyiségű (gigabyte [GB] -nyinál nagyobb) adat elhelyezésére nem igazán alkalmasak a publikációs repozitóriumok. Viszont egyszerű, ismert, szabványos formátumokban (PDF/A, JPEG) elhelyezett, alapvetően szöveges, táblázat jellegű vagy az értelmezéshez feldolgozó szoftvert nem igénylő képi adatok elhelyezése megfelelnek. A kívánatos munkamegosztás és munkamenet az lehet, hogy a szerző (talán a beküldött kézirattal együtt) a repozitóriumban elhelyezi a táblázatokat, ábrákat, és az URL-t, az azonosítót közli a szerkesztőséggel, akik továbbadják ezt az információt a cikk bírálóinak. A bírálók a cikkkel együtt vizsgálják az adatokat. A cikk elfogadása esetén az újság az olvasókkal is közli az adatok elérhetőségét. Hasonló funkció implementálásán gondolkodunk a REAL (az MTA

Könyvtár és Információs Központ az Akadémia kutatóhálózatát is kiszolgáló repozitórium) esetében is.

Az adatok megosztását felhő alapú alkalmazások is segíthetik, mint a figshare (URL18). A feltöltött állományok DOI-t kapnak, hosszú távú megőrzésüket a CLOCKSS Archívum (URL19) garantálja. Publikációs repozitóriumokhoz hasonlít a Dryad (URL20), és csak publikációkhoz kapcsolódó adatokat tárol. A holland DANS, a felsőoktatás és kutatás hálózati és digitális archiválási feladatait szolgáló szervezet, adatrepozitóriumuk webes felülete az EASY (URL21). A tárolt adattárolások jelenleg a történelemtudomány, régészet, társadalomtudományok köréből kerülnek ki, valamint tartalmaz térképészeti-kataszteri adatokat is. Az Egyesült Királyságban már évek óta működik, gyűjt és szolgáltat régészeti adatokat az Archaeology Data Service (URL22).

A tudományos publikációk digitális formában való hozzáférhetővé tétele és hosszú távú megőrzése sem könnyen megoldható probléma – de ebben jó úton haladunk a megoldás felé. A tudományos adatok esetében az akadályok nagyobbak, a megoldások jelenleg még kevésbé beláthatóak. De mint fentebb is bemutattuk, egyes területeken már vannak működő rendszerek. Nem szabad a nehézségektől visszarettenni, el kell indulni a tudományos adatmenedzsment útján, előre kell lépni, ahol lehet.

Kulcsszavak: *tudományos adatok, Open Access*

IRODALOM

- Altman, M. – King, G. (2007): A Proposed Standard for the Scholarly Citation of Quantitative Data. *D-Lib Magazine*. 13 March, 3–4, • <http://www.dlib.org/dlib/march07/altman/03altman.html>
- Holl András (2013): Információáradat és hullámvaglás. *Magyar Tudomány*. 4, 473–478. • <http://www.matud.iif.hu/2013/04/13.htm>
- URL1: FORCE 11 <http://www.force11.org/>
- URL2: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/scientific-integrity-memo-12172010.pdf>
- URL3: Alliance for Permanent Access <http://www.alliancepermanentaccess.org/>
- URL4: SIM4RDM <http://www.sim4rdm.eu/> <http://videotorium.hu/hu/recordings/details/4158>, Tudományos_Celu_Adatmenedzsment_Europaban_-_SIM4RDM_projekt
- URL5: SIM4RDM Recommendations for support of research data management <http://www.sim4rdm.eu/sites/default/files/uploads/documents/Recommendations%20for%20support%20of%20research%20data%20management.pdf>
- URL6: OAIS ISO 14721:2003 http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=24683
- URL7: OpenAireplus <http://www.openaire.eu/en/component/content/article/76-highlights/326-openaireplus-press-release>
- URL8: Knowledge Exchange <http://www.knowledge-exchange.info/>
- URL9: The Value of Research Data <http://www.knowledge-exchange.info/datametrics>
- URL10: DataCite <http://www.datacite.org/>
- URL11: Data Citation Index http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/dci/
- URL12: IVOA <http://www.ivoa.net/>
- URL13: EJME - Enhanced Journals...Made Easy! <http://www.surf.nl/en/projecten/Pages/EJME.aspx>
- URL14: GreyNet EPP http://www.greynet.org/open_greyrepository/enhancedpublications.html
- URL15: University of Edinburgh Research Data Management Roadmap http://www.ed.ac.uk/polopoly_fs/1.101223!/fileManager/UoE-RDM-Roadmap_20112102.pdf
- URL16: DASPOS <https://daspos.crc.nd.edu/> <https://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=2&resId=0&materialId=2&confId=191826>
- URL17: Dataverse Network Project <http://thedata.org/>
- URL18: figshare <http://figshare.com/>
- URL19: CLOCKSS <http://www.clockss.org/clockss/Home>
- URL20: Dryad Digital Repository <http://datadryad.org/>
- URL21: DANS EASY <https://easy.dans.knaw.nl/ui/home>
- URL22: ADS <http://archaeologydataservice.ac.uk/>



A GYÓGYÍTÓ KÉP

Hárdi István

a pszichológia-tudomány kandidátusa, c. főiskolai tanár
ihardi@freemail.hu

In herbis, verbis et lapidibus magna vis est.
(A növényekben, szavakban
és a kövekben nagy erő van.)

Századunkat sokan a kép századának tartják. Elég, ha a televízióra, a digitális fényképezés elterjedésére gondolunk. A hétköznapi életben is ismerjük: „Ez a fénykép véletlenül nálam van...” – és a szülők, nagyszülők büszkén mutatják gyermekeik, unokáik, szeretteik képmását. Ismert mondás a bennünk élő képről: „képeddel alszom el, képeddel ébredek...” Kép a polcon – nemegyszer az elveszett emléket és személyét pótolja. Ezt sokszor a magatartás is alátámaszthatja (például valaki csókolgatja a képet).

Hogy jutott el az ember a kép (vagy szobor) gyógyító hatásához? – érdemes ezt a lélek orvosának szemléletével áttekinteni.

Sigmund Freud szerint (1935, 1985) a kép (emlék-, álom-, fantáziakép stb.) a lélek legősibb tartalmai közé tartozik. A kép régibb, mint a szó, akár a barlangrajzokra gondolunk, amik sok mindent elárulnak a huszonöt-harmincezer évvel ezelőtt élt őseinkről, akár az írás történetére, amely képirással kezdődött (piktográfia). Az ember, amikor a keze nyomát hagyta a falon, embert és állatot, vagy vadászatot vésett, karcolt a falba – művei nem csupán a tényeket s az eseményt rögzítették. Az ősember – akiben az én és a külvilág ha-

tárai elmosódtak – az őt körülvevő környezetet „belelkesítette”, saját érzéseivel, vágyaival és félelmeivel töltötte meg. Ez az animisztikus szemlélet az ábrázolt állatot a valóssal azonosnak vélte, sőt ha ábrázolta („falra festette az ördögöt”) „meg is idézhette” – ez a mágia. Az ilyen *animisztikus-mágikus szemlélet* sokáig uralkodott, például az ókorban Apellész a nagy görög művész festményeinek lovait olyan élethűnek tartották, hogy azok nyerítését is hallani vélték. Ilyen természetű Pygmalion (Pügmalió) mitológiai története: Ovidius szerint a szobrász olyan szép leányt alkotott, hogy bele is szeretett. Aphrodité megkönyörült rajta, és életre keltette. A történetnek számos régi és új változata van (hogy csak a legújabbakra utalj: a *Pigmalion*-tól a *My Fair Lady*-ig).

A mágikus-animisztikus hit az alapja számos középkori varázslatnak: az elpusztítandó személyt ábrázoló bábút átszúrták egy tűvel. Ennek nemegy formájával ma is találkozunk a politikai ellenség *in effigie* megsemmisítésében, a képmás elégetésével őt is elpusztítják. Természetesen a mai modern világban a tömegek tudatos manipulálása, a népharag felkeltése is állhat mögötte, de sokakban ez tudattalanul mágikus-animisztikus hatást is kelt. Nehéz élethelyzetekben – főként nagyobb szorongásos állapotokban (például súlyos betegségben, halálveszedelemben) –

előjönnek regresszió kapcsán a mágikus elhárítási (apotropaikus) módok, s olyankor – Hermann Imre kifejezésével élve „megkapaszkodnak” valamiben, kabbalában, szobrocskában stb. Sok sportolóban élő babona a kabalaállatka vagy más olyan tárgy, amely „segíti őt” a versengésben.

A köveknek is lehet ilyen vonatkozása: az i. e. 3., illetve a 2. ezredben a kükladikus kultúrában a meteoritoknak szent eredetet tulajdonítottak, mert „az égből jöttek.” (Freedberg, 1991) A benne vélt isten miatt imádták (litholatria). Később a durva kövekre is átvittek ezt a hitet, mennél megmunkálatlanabb, mennél archaikusabbnak látszott, annál nagyobb volt a tisztelete. Tehát a kövekben vélt istent tisztelték, s ez a hit folytatódott később a megformált szobrokban. Készítettek végtagok nélküli szobrokat, hogy azok „el ne mehessenek”, sőt számos példa van rá, hogy ezért le is láncolták ezeket.

Az ikonok tiszteletében ugyancsak fontos szerepet játszott az eredet. Egy részüket égből keletkezettnek mondták, máskor pedig azokat Szent Lukács sajátkezű alkotásának tulajdonították. Ehhez járult még az ikon csodatevő hatása, ami fokozta a tiszteletét. Ennek – miként más csodatevő tárgyaknak – a másolata is forgalomba került. Így az eredeti hatása erre is kiterjedt. Már itt is találkozunk képek és szobrok csodatevő – gyógyító hatásával.

A képek és szobrok indulatkiváltó ereje a képprombolásban, az ikonoklasmusban is megnyilvánult (Freedberg, 1991; Gamboni, 1998). A 16. század Európájában a reformáció kísérője volt a képek, szobrok, templomablakok eltávolítása, megsemmisítése. Hazánkban a török időkben számos érték veszett el a hódítók hitével ellentétes emberábrázolás miatt. (Így lett pusztítás áldozata Sárkányölő Szent

György szobra Budán, a Kolozsvári testvérek [Márton és György] műve [Végh, 1915]). A diktátorok szobrait uralmuk és nyilván az általuk képviselt irányzatok miatt pusztították el. A gyűlölet rombolta le Sztálin, Szadám Huszein és más önkényuralkodók szobrait. A tömegindulat mellett érdekesek az egyéni rombolások, melyeket nem egyszer kóros személyiségek, sőt pszichotikusok követnek el. A motiváció általában összetett, de a kóros elemek mellett számos egyéni – tudatos és tudatalan – motiváló elem szerepel: kudarcok, visszautasítottság, irigység stb. Több az ilyen támadások száma, mint amennyiről tudunk, az intézmények nem szívesen adnak ezekről hírt, hogy ne teremtsenek precedenst. Az első ilyen rombolás Herosztosz nevéhez fűződik, aki i. e. 356-ban felgyújtotta Artemisz efezosi templomát. Azért tette, hogy neve bekerüljön a történelembe. Ebből a szempontból érdekes a Michelangelo *Pietá*-ját érő támadás (Gamboni, 1998): az 1965 óta Ausztráliában élő magyar Tóth László számos hátrányos döntés érte, sok konfliktusba került (hazai geológiai diplomáját nem ismerték el, egy verekedésben koponyasérülést szenvedett stb.). 1971. május 21-én, Pünkösdkor Rómába ment, s miután a pápa Castel Gandolfóban nem fogadta, a Szent Péter Bazilikában kalapáccsal nekiesett Michelangelo *Pietá*-jának. – *Én vagyok Jézus Krisztus, aki a halottak közül feltámadt!* – kiabálta. A bíróságon kiderült, hogy elmebeteg, paranoid szkizofréniás, s ott az is hangoztatta, hogy ő Michelangelo. Bár sokféleképpen foglalkoztak az esettel, úgy vélem, hogy kezeletlen betegről volt szó, aki a saját téveszmével szemben álló valóságot támadta meg.

A művészet megmozgatja a lelket. Színházból, moziból távozó ember meghatottsága, szomorúsága – a művészi élmény követ-

kezménye. Magasabb hőfokú darabnál gondolhatunk a *katarzisz* Arisztotelésztől származó fogalmára: a dráma kapcsán a nézőben feloldódnak a feszültséget okozó érzések. Freud vezette be ezt a fogalmat a pszichoterápiába: a panaszait elmondó ember „megkönnyebbül”, azaz megszabadul a benne feltorlódtól feszültségtől, ki nem élt indulataitól és más terhelő lelki tartalmaitól. Bizonyos fókig elmondható ez a vizuális művészetekre is. Egy-egy múzeumlátogatás, képkiallítás sok mindent kiválthat a nézőből. Mint művészetpszichológiai és múzeumpszichológiai kutatásokból ismert (Schuster, 2005; Schuster – Ammel-Haffke, 2006), a kép és a néző között párbeszéd zajlik le. A műélvezet folyamata három pólus között történik: a kép, amely mögött ott áll az alkotó művész és a néző. A kép érzéseket, emléket válthat ki a látogatóból, ami az empátiával fokozódik. Hasonló vagy akár azonos folyamat zajlik le a nézőben, mint az alkotóban. Mintegy dialógus folyik a néző és a kép között. Mindennek a művészi élmény öröme túl nem csupán nevelő – miként ezt a múzeumpedagógusok állítják – de *terápiás hatása* is van. Nagyon sok megfigyelés utal a *művészet gyógyító hatására*.

A kép ismertetett sokrétű „passzív” hatása mellett, a képkészítő, aktív tevékenységre épül a *művészetterápia*, vagy, ahogy sokan szeretik mondani – szerényebben és tágabb megközelítésben – a *kifejezésterápia*. Maga a keletkezése is érdekes, mert több gyökérből terebélyesedett ki a mai szintre. Egy Adrian Hill nevű angol festőművész 1942-ben a tüdőbetegek kórházában vette észre, hogy ha a páciensekkel rajzoltatott vagy festetett azok jobban gyógyultak: megszabadultak az önmagukkal, betegségükkel való túlzott foglalkozástól, és a „rossz érzéseiktől”. Margaret Naumburg pszichoanalitikus 1947-től kidol-

gozott egy eljárási módszert: rájött, hogy sok minden, amit szavakban a beteg nem képes elmondani, azt megjeleníti a képekben. „... az ember tudattalanból származó alapvető gondolatai és érzései jobban kifejeződnek képekben, mint szavakban” (idézi Naumburg szavait Waller, 1991, 5.). Különösen az elfojtott tartalmak fejlődnek ki – akár szimbolikusan – vizuálisan. Tehát nyugodtan „falra festheti az ördögöt”, mert az most már látható, a tudat által felfogható – feldolgozható. Így a szorongás, az agresszió s más indulatok, lelki tartalmak, konfliktusok megközelítésével, világosabbá tételével is előbbre lehet jutni. Bár maga a szenvedést okozó tartalmak kifejezése is gyógyhatású, de az elkészült műveket szakemberekkel, művészetterapeutákkal átbeszéljük – feldolgozzák. Természetesen sokféle irányzat és módszer alakult ki, s hatékonyságuk elsősorban a terapeuta képzettségétől függ. Egyesek elsősorban a fejlesztést, az én

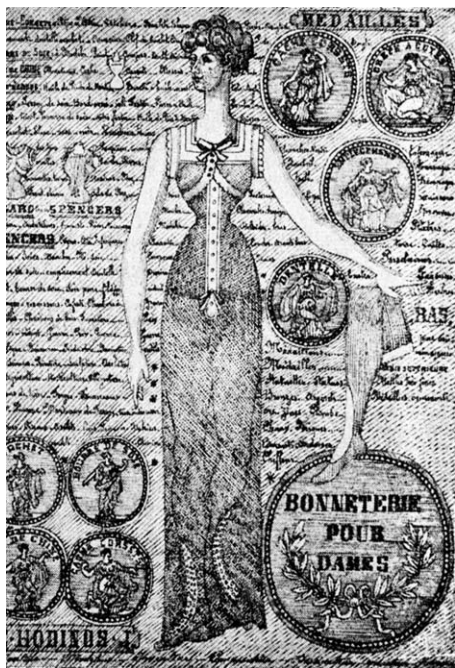


Carlo Patrizi
in onore dell'g. l. to
Ero della Patria
D. Esposito Direttore
Direttore del Real
Manicomio di Arezzo

1. ábra • „Királyi személyiséget” ábrázol az aversai elmeegógyintézet paranoiás betege. (Ma valószínűleg paranoid szkizofréniásnak tartanánk.) C. Lombroso (1835–1909) 1896-os *Handbuch der Graphologie* c. könyvéből.

erősítését tartják szem előtt, míg mások a csoportban zajló tevékenység, a csoportterápia előnyeit is hasznosítják. A résztvevők részeseülhetnek a közös munka élményében, egymás műveit meg is beszélhetik. A *sikerélmény gyógyító hatása* először az elkészült mű örömeiből fakad, majd a kiállításokon. A mai gyógyszeres kezelések mellett a művészetterápia nagy segítség a *rehabilitációban, a reszocializációban*.

Egy francia festőművész, Jean Dubuffet meglátogatta a híres Prinzhorn- és Lombroso-féle pszichiátriai gyűjteményeket, és a



2. ábra • A *Divat* c. kép egy Hodinos nevű éremkészítő műve, aki 1853-ban született, és 1876-tól haláláig elmeorvóintézetben élt. Az ugyancsak szkizofréniásnak mondható beteg írással mindent betölt a lapon (*horror vacui*), a főalak bal kezében harisnyát tart, körülötte érmék s néhány apró ruhadarab (Jean Vinchon *L'Art et la folie* c., 1924-es könyvéből).

waldai intézetben megismerkedett Adolf Wölfl munkáival (1–2. ábra). A látottak alapján 1947-ben alkotta meg az *Art brut* („a faragatlan művészet”) fogalmát. Ez a tanulatlan, művészeti irányokhoz nem tartozó – főként – pszichiátriai *páciensek műveit emelte be a művészet világába*. Egyesek (például Roger Cardinal) „outsider”, mások „marginális” vagy „perifériás” művészetről beszélnek, belevéve mindazok munkáit (például hajléktalanok, alkoholfüggők stb.), akik a társadalom peremén élnek. A kiemelt művek az alkotók őszinteségét, közvetlenségét, spontaneitását és eredetiségét tükrözik.

A rajzolásban, festésben nagy szerepe van az *öngyógyító tevékenységnek*, ahogy ez nem egy páciensnél látható. Gyakran már a betegség indulásával rajzolni vagy festeni kezdenek, problémáikat papírra vetik, naplót írnak (egy beteg például hallucinációit novella formájában dolgozta fel). Érdekes példa erre *Henry Darger* (1892–1973) története. Anyja születésekor meghalt, apja nevelte, majd a furcsa viselkedésű fiút értelmi fogyatékosok intézetébe adta, ahonnan magatartása miatt elmeorvóintézetbe került. Az akkori nehéz körülmények közül tizenhét évesen Chicagóba szökött, ahol takarításból és kórházakban mosogatásból tartotta fenn magát. Egy bérelt szobában bezárkózva élt, emberekkel alig volt kapcsolata. Halála után kinyitották szobáját, ahol földtől a plafonig zsúfolt oszlopokban kéziratokat, festményeket, rajzokat találtak. Azok egy regényt tartalmaztak *Az irreális birodalma* (*The Realms of Unreal*) címen, 15 141 oldalon több mint háromszáz illusztrációval. Az előbbi folytatását további tízezer, valamint az *Önéletrajzát* ötezer oldalon írta meg. Kiderült, hogy a különcnek, gyerekkorában elmebetegnek tartott ember *autizmusban* szenvedett, bezártságában állandóan írt, és



3. ábra • *Pillangóházaspár és pillangócemete, pillangócsendélet, valamint Ádám és Éva*. R. Klára 1942–2009 autista festő, „Art brut” művei és élete alapján „outsider art”-ba sorolható. Képei naivak, stilizáltak, a másodikon feltűnő az arcokon a kettős profil. (Rozgonyi Ivett gyűjtéséből).



4. ábra • A dinamikus rajzvizsgálat műhelyéből. 40 éves szkizofréniás férfi gyógyulási folyamata a sorozatos-összehasonlító, dinamikus emberrajzvizsgálat tükrében. Jól követhető, hogy kezdetben az üres, szaggatott vonalú emberalak lépésről-lépésre gazdagodik részleteiben, és az elidegenedett, bezárt ember rajza, miként válik közvetlenné és teljessé, ennek megfelelően a gyakorlati életben munkaképessé (Hárdi István *Dinamikus rajzvizsgálat* c. könyvéből, 2002).

képeket (kollázsokat) készített. Otthoni munkássága hatvankét évében olyan külön világot teremtett magának, amelyben jól érezte magát. Igazi *art brut* művészként sohasem gondolt világi sikerekre. Képei számos amerikai múzeum kincsei, s írásműveit is többen feldolgozták. Lelki egyensúlyát művészi tevékenysége segítette elő (3. ábra).

A betegek állapota, a terápiás hatékonyság vagy a visszaesés sorozatos-összehasonlító eljárással, azaz *dinamikus rajzvizsgálattal* (Hárdi, 1983, 2002) jól követhető. A vizuális világ változása kitágítja a klinikus horizontját, s

észleleteit egy új síkkal gazdagítva támasztja alá (4. ábra).

A képalkotás és a kiállítás jelentős a megelőzésben is: a képeken keresztül a nagyközönség megismerkedik a művekkel, az alkotókkal, s elősegíthetik lelki problémák jobb megközelítését, küzdve az előítéletek ellen, előrevive a lelki kulturáltságot és a pszichiátria világának jobb megértését.

Kulcsszavak: *kép és mágia, ikonok hatásai, képek és érzelmek, képrombolók, gyógyító művészet, művészetterápia, dinamikus rajzvizsgálat*

IRODALOM

- Freedberg, David (1991): *The Power of Image*. University of Chicago Press, Chicago
- Freud, Sigmund ([1935] 1985): *Álomfejtés*. (ford. Hollós István) Helikon, Budapest
- Gamboni, Dario (1998): *Zerstörte Kunst*. Dumont, Köln
- Hárdi István (1983, 2002): *Dinamikus rajzvizsgálat*. Medicina, Budapest
- Lombroso, Cesare (1896): *Handbuch der Graphologie*. Reclam, Leipzig

- Schuster, Martin (2005): *Művészettélektan*. (ford. Balázs István) Panem, Budapest
- Schuster, Martin – Ameln-Haffke, Hildegard (Hrsg.) (2006): *Museumspsychologie*. Hogrefe, Göttingen
- Végh Gyula (1915): *A képrombolók. Kultúrtörténeti tanulmány*. Singer és Wolfner, Budapest
- Vinchon, Jean (1924): *L'Art et la folie*. Librairie Stock, Paris
- Waller, Diane (1991): *Becoming a Profession. The History of Art Therapy in Britain, 1940–82*. Tavistock-Routledge, London



MOSZKVAI REFORMVITÁK: A SZOVJET AKADÉMIAI MODELL VÉGE

Tamás Pál

kutatóprofesszor,
Corvinus Egyetem
tamas@socio.mta.hu

A szovjet időkben kialakult tudományosakadémia-modellek mai hatékonyságát a 1980-as évek vége óta különböző módokon nyilvánosan vitatták. Ilyen viták folytak az *alapváltozat*; az orosz akadémia körül is. S bár lassabban, de ott is elindultak különböző változások, amelyekre más nagy alapkutató szervezetek modernizálásánál a világban már sor került. 2013 nyarán azonban a modell legradikálisabb ellenfelei olyan politikai támogatást szereztek, amellyel az eddigi akadémiát mint magát megreformálni képtelent, jelenlegi formájában lényegileg felszámolják.

Ami mi is a szovjet akadémiai modell lényege? Valószínűleg egy olyan nemzeti kutatóhálózat, amelyet összeépítettek egy tudományos társasággal. A hálózatot a társaság irányítja, de az foglalkozik emellett a nemzeti tudománypolitikai irányainak meghatározásával, és fizikai valójában meghatározó szerepet játszik a tudomány mint olyan megjelenítésében a közvélemény előtt. A posztszovjet akadémiaiviták az elmúlt több mint húsz évben szinte kizárólag aktuálpolitikaiaktak. Nem a modellt vizsgálták annak előnyeit, hátrányait, aktualitását vagy elavulásának mértékét a modern tudástermelési megoldásokkal konfrontálva, hanem azt, hogy mennyi a változtatás politikailag éppen, vagy még

elfogadható mértéke, s ami ebből kijönne, az már új rendszernek számít-e, vagy még nem. A klasszikus, az 1930–50-es években kialakult modellt közben folyamatosan javították. Az akadémiai elitek az alapformákat fontos pontokon puhították. Volt, ahol sikerültek a szervezeti kompromisszumok, máshol nem álltak össze, s akkor a nemzeti kutatóhálózatok gyorsan összemertek, mint például a balti államokban. A hit, hogy az intézethálózatot az egyetemek át tudják venni és a korábbiaknál hatékonyabban tudják működtetni, általában nem igazolódott. Az akadémiai hálózat méreteinek csökkentése általában a nemzeti kutatókapacitások visszaeséséhez vezetett, akárki akármit is állított közben, vagy az esetleges beavatkozások után.

A szovjet tudomány – a közvetlen tudástermelésen túl – a rendszer bizonyos értelemben szakralizált része volt. Egyfelől egy hagyományos értelemben vallástalanított rendben racionálisnak hitt világmagyarázatokat szállító intézményként szolgált, másrészt egy gazdasági értelemben elmaradott s onnan modernizálódó világban képviselői valóban *szolgáltattak*; eltüntették a járványokat, technológiákat kínáltak a nagyüzemi agrárvilágnak, rakétákat és atombombát fejlesztettek a védelmi szektornak. Akik ilyesmire képesek voltak,

a közvélemény szemében varázslóknak tűnnek. Persze az állam akkori alapcéljai számára oly fontos tudóscsoportoknak is privilégiumokat biztosított; a többiekéhez képest jobb életminőséget; nagyobb lakásokat, jobb élelmiszerellátást, minőségibb orvosi szolgáltatást, nyaralótelepeket – s ezekkel együtt elszigeteltséget, ellenőrzöttséget, de egyfajta személyi védettséget is. A Tudomány ily módon megfogalmazott mítoszának sajátos „világi megjelenítője” a Tudományos Akadémia volt. Ez a szerep többnyire még annak a tudományos értelmiségnek is tetszett, vagy legalábbis megfelelt, amely egyébként részt vett a demokratikus mozgalmakban, és magát a rendszer ellenfelei közé sorolta.

A 2000-es évek posztsovjet tudományos akadémiái – bármi is történt velük – ettől a mítosztól nem tudtak teljesen megszabadulni. S míg a rendszer átalakításának technikai mikéntjéről folyik vita, nem világos hogyan lehet, lehet-e egyáltalán felszámolni, esetleg modernizálni a mítoszt?

Az ideai orosz vitában vannak – akár az akadémián belül is –, akik úgy vélik, hogy ilyesmi semmiképpen sem férhet bele a modern nyugati tudomány hétköznapjaiba. Hogy Nyugaton ma már nem is létezik a Tudomány, hogy ott már csak kutatók vannak. Akik élete, munkakörülményei semmiben sem különböznek másokétól. Akiiktól tömegükben nem áttöréseket, nem meghatározó felfedezéseket, hanem középszerű dolgozataik hivatkozását várják más középszerű dolgozatokban. Ami ennél több, az véletlen, nem tervezhető, váratlan ajándék, bár azért így is várjuk, reméljük. Tehát a Tudomány-mítosz nyomait is el kell távolítani. S vannak olyanok, bár most épp defenzívában, kik értékeik vállalásában óvatosabbak; akik szerint lehet, hogy ez nagyjából igaz,

de hát közben a nyugati tudomány is tesz erőfeszítéseket, hogy korábbi szakrális közeli státuszából azért valamit visszaszerezzen. Tehát, ha az orosz világban véletlenül maradtak tudományosmítosz-morzsák, akkor azokat védeni kellene. Hiszen egy átfogóbb késszómodern világképbe építve még jól jöhetnek.

A tudomány aktuális orosz állami reformerei, úgy tűnik, hogy e megértőbb, a kulturális értékeket is felvállaló tudományképpel radikálisan szakítani akarnak. Sőt, annak meggyőződéses ellenfelei, talán ellenségei is. S ezt egyáltalán nem leplezik. A technikai, tudományszervezési vita így sajátságos ideológiai szembenállássá válik.

A kutatási rendszer állapota

2005-ben az OTA (Orosz Tudományos Akadémia) hálózatába 451 intézet tartozott 115 400 alkalmazottal, közöttük 55 900 kutatóval (a doktoranduszok nélkül). Ebben az évben az akadémia költségvetési finanszírozása 18,6 milliárd rubelt, vagyis az állami tudományos ráfordítások 57,2%-át teszi ki. Ez egyébként a szovjet időkben megfigyelhetőnél lényegesen magasabb érték. Akkor az akadémiai tudomány a tudományos ráfordítások 10–12%-át tette ki. Persze nem az akadémia kap abszolút ennyivel többet. De az akadémiai intézethálózatot meg lehetett védeni, a többi, az ipart, a miniszteriális hálózatokat nem. Az akadémiai pecséttel rendelkező kutatószervezetek létszáma így is komolyan csökken, de közben az akadémiai potenciál számszerűen azért felértékelődik. Az OTA-hálózatán kívül működnek agrárkutatási és orvostudományi akadémiák is – alap kutatási funkciókkal, de döntő szerepet vállalva területeik fejlesztésében vagy a klinikai betegellátásban.

Az orosz költségvetési ráfordítások a kutatásfinanszírozásban, egészükben, abszolút

számokban egyébként az utolsó években folyamatosan nőttek. A civil szférában 2003-ban a tudományra az állam 40,2 milliárd rubelt, 2004-ben 46,2 milliárdot, 2005-ben egyes források szerint 56 milliárdot, 2006-ban pedig 71,7 milliárdot szánt. Ugyanakkor, 1990-hez képest folyamatosan csökken a fejlesztési, innovációs szervezetek száma; ma 7,8-szor kevesebb tervezőintézet, 3,6-szor kevesebb fejlesztőintézet szerepel az állami listákon (Alahverdjan – Agamova, 2005). Ezek egy része kutatóintézetként próbált életben maradni. Érthető, hogy az állam a nagyjából privatizált vállalatokra bízna a konkrét innovációs tevékenység finanszírozását. Ugyanakkor az állami intézethálózatnak láthatóan nincsenek forrásai, szervezetei, eszközei, berendezései, hogy egyébként perspektivikus eredményeiből a gazdaság számára hasznosítható szabadalmakat vagy termékeket generáljon. S az elmúlt húsz évben még elvben meglévő ilyen tárgyú tapasztalatait, szakembereit is elveszítette. Az állam meg újabban kutatási ráfordításából egyre határozottabban, sőt fontos politikusi nyilatkozatokban megfogalmazva is egyre hiszterikusabban innovációkat szeretne látni a reálgazdaságban, s nem érdekli, hogy ha nincs, vagy szakadásos a nemzeti innovációs rendszer, akkor az egyetemi-akadémiai alap kutatás nem fog technológiákat produkálni. Ehhez a versenyszférával együtt valószínűleg meg kellene erősíteni az alkalmazott kutatási szférát, amihez vagy kiegészítő forrásokra, vagy az alap kutatásra szánt összegek egy részének átcsoportosítására lenne szükség. Az utóbbinak persze a kutatási szféra ellenáll. Az akadémia e tekintetben a legutolsó időkig sikeresnek hihette magát akkor is, ha a költségvetésből juttatott összegek 75%-át a fizetések vitték el. Közben azonban közötté és az állami kutatásirányítás közötti feszültségek

gyorsan nőttek, s az utolsó két-három évben, úgy tűnik, már nehezen kezelhetővé váltak.

2005-ben – ha jól értjük, az ismeretlen megrendelők szándékával ellentétesen – megjelent már (Belanovszkij, 2005) egy részletes jelentés az akadémia állapotáról. Ez megpróbálta valamilyen hatékonysági kritériumok mentén felmérni az OTA kapacitáit, és megállapítja (?), hogy a bölcsészettudományokban a kutatóállomány 90%, de még a természettudományokban is 53%-a „ballasztnak, tehernek, nehezékeknek számít”. Az üzenet világos, a teherből előbb vagy utóbb, így vagy úgy, de meg kell szabadulni. A mérések mikéntje, persze, nem igazán világos. Az alapötlet persze, jól kivethető. Megkísérelik valamilyen kutatóegységek szintjén megfogalmazni, hogy milyenek az irányukban megfogalmazott szűkebben vett igények vagy megrendelések, és megpróbálják felmérni, hogy ezekkel milyen meglévő vagy mozgósítható kapacitások állíthatóak szembe.

Egy 1200 fős kérdőíves vizsgálat alapján az akadémiai kutatóállományt *klaszterizálják*, vagyis minőségi osztályokba sorolják. Tudatosan nem válogatták be a mintába a vezetői posztokkal rendelkező és az akadémiai hierarchiában a felsőbb kategóriákba tartozókat. A felvétel vállaltan a „kutatói derékhadra” vonatkozott. Az akadémiai állomány 2005-ben eszerint a következőképpen rétegződik;

- A. Kemény akadémiai mag. Sikeresek és aktívak, eredményeikre nagy az igény. A minta 23%-át teszik ki.
- B. Potenciálisan sikeresek. Sikeresek, de az A. csoportnál kevésbé. Sokszor még fiatalok, az első csoport bedolgozói, kollégái, segédei. De még lehet belőlük valami, fejlődhetnek: 18%-ot tesznek ki.
- C. Múltban ragadtak. A minta legnagyobb csoportja: 43%. Nem hatékonyak, pasz-

szívak, rosszul teljesítenek, gyakran a múltban ragadtak. Ők jelentenek első sorban az itt annyit vitatott ballasztot.

D. Idegen útítársak. A minta 18%-át teszik ki. Itt tulajdonképpen a ballaszt egy másik sajátos válfajáról van szó. Zömmel fiatalokról, akik ugyan „társadalmilag aktívak”, de nem produktívak a tudományban. Viszont a gazdaságban vagy a közéletben élik ki magukat – visszaélve az akadémiai vezetés nagyvonalúságával.

A 2005-ös jelentés (Belanovszkij, 2005) a nehézségek megoldásának leginkább kézenfekvő módját az akadémiai és egyetemi terület egyesítésében látta. A posztoszocialista akadémiai szféra történetét vizsgálók számára az ötlet nem új. De az itt kifejtett indokok között azonban nincsenek a máshol, máskor sokszor már előbukkanók; vagyis hogy a nyugati tudomány egyetemközpontú, és a keleti egyetemeket amúgy is kompenzálni kell a „sztálinista évtizedek” korlátozásaiért. A Szergej Belanovszkij-féle jelentés szerint a rossz akadémiai korszerkezet javítását a fiatalok kutatásba való beléptetésével így lehetne egyszerűen elérni. Ám ebben – így a jelentés – a jelenlegi egyetemi szféra nem érdekelt. Sikereinek vagy azok hiányainak nincs köze a kutatáshoz. Jövedelemtermelő, hasznot hozó területei függetlenek a tudománytól. Ilyenek megszerzéséért általában nem is lobbizik. Ha át kellene vennie kutatószervezeteket, azokat azonnal elsorvasztaná. Tehát az átalakításoknak ez az iránya nem képzelhető el. Marad a tömeges nyugdíjazás, amely elmaradását sok éve, semmi sem indokolja. Fő érv, hogy ehhez ráadásul nem kellene az egész szellemi szférát úgy átszervezni, mint az esetleges akadémiai-egyetemi integrációhoz.

Láthatóan ez a megközelítés rokonszenves az aktuális reformereknek is. Ha az aka-

démiai elitnek mégis sikerül a rendszer akár részleges fenntartása érdekében az állammal valamilyen kompromisszumot kötnie, akkor itt kell majd a legtöbbet áldoznia. A mozgásteret azonban három tényező nyilvánvalóan szűkíti, s érdekes módon a jelenlegi orosz vitában komolyan még egyik sem kerül elő:

A kutatóállományban valóban nőtt az idősebbek aránya. Az orosz értelmiségi közvélekedés szerint ez a 90-es évek elejének elkapkodott gazdasági reformjaiból, az elvándorlásból és az alacsony kutatói fizetések miatt a terület romló munkaerőpiaci esélyeiből következik. Úgy tűnik azonban, hogy az idősek növekvő hányada a rendszerben annak történetéből következően természetes lenne. A szovjet kutatási rendszer létszámai az 1960-as években különösen gyorsan nőttek. Lassabban, de 1987-ig folytatódott az állomány bővülése. A csökkenés nem a szovjet összeomlással, hanem már a peresztrojka idején megkezdődött. A 60–70-es években a rendszerbe került fiatalok mára elérték a nyugdíjkorhatárt. S ezekhez akárcsak közelítő létszámok harminc éve nem léptek be a rendszerbe. A kutatóközösségek legnagyobb létszámú csoportjait amúgy sem lehetne teljesen új csoportokkal kiváltani. Mindazonáltal az elvándorlást, amely a 90-es években a legnagyobb veszélynek tűnt a kutatóhálózat működtetői számára, sikerült lefojtani. A létszámcsökkenés 1998-ban megállt, azóta a létszámok inkább stagnálnak (Dokladi, 2004). De most a 60–70-es évek belépőinek gyors kiöregedésével e tekintetben is új helyzet keletkezett.

A jövedelmek ezzel szemben a leginkább aktív kutatói szegmensekben az utolsó másfél évtizedben jelentősen nőttek. E jövedelmek túlnyomó többsége azonban egy szürke grantgazdaságban, félig adózott kutatási szerződésekben, esetleges külföldi megbízá-

sokból származtak. Az állami fizetések ezekhez képest majdnemhogy elhanyagolhatóak, s a nyugdíjak végül is ezekből az utóbbiakból következnek. Az orosz nyugdíjrendszer egészében amúgy is az európai jóléti rendszerekben szokásosnak csak kis részét adná oda. A „ballaszt” nagy része, akárhogyan is számolgatjuk, ebből feltehetően eddig sem részesült. A párszáz dolláros fizetés, akármeddig is tart, ebben a közegben egyszerűen a tisztességes szegénységhez is alig elég. Egészében tehát foglalkoztatás nélkül a nyugdíjas tudóst elképzelhetetlen nyomor várja. Esetleges régi megtakarításait a 90-es évek állami reformjai elinflálták, azóta komolyan felhalmozni nagyobb tömegben biztosan nem tudott. Szociálisan elviselhető megoldásokról senki sem beszél; ilyenek egyszerűen nincsenek.

Míndeközben igen korlátozott, különösen a hagyományos természettudományos területen, a rendszerbe beléptethető fiatalok száma. Természetesen a kép egyetemenként és szakterületenként változó, de a kemény, munkaigényes természetkutatói szakokra bekerülők pontszámai általában igen alacsonyak. Az egyetemek sokszor nem is tudnak szelektálni, e szakokra, hogy a képzés működhessen, valamennyi oda jelentkezőt fel kell venniük. Azok jó része, akik mégis ide jelentkeznek, a nyugati, elsősorban az amerikai kutatási rendszerbe készül, s mert oda külföldi PhD-vel már igen nehéz bekerülni, az első fokozatok után fizikában, csillagászatban, kémiaiában, bizonyos biológiai területeken továbbmegy, elsősorban amerikai tudományos képzőhelyekre onnan haza meg már szinte biztosan nem jön. A sok nyugdíjba menő helyére egyenrangú tömegeket biztosan nem lehet felvenni. Az akadémiai kutatási szférának már csak ezért is valószínűleg össze kell most zsongorodnia.

A Livanov-reform

Dmitrij Livanov oktatási és tudományügyi miniszter 2013 júniusának legvégén végül is látszólag puccsszerűen lépett. Májusban az akadémia hagyományos és szabályszerűen választott magának elnököt. A jelöltek szűzbeszédeit a moszkvai kulturális csatorna egy napon át élőben közvetítette. Ezek egy részét akkor én is végignézttem. Az új elnök azonnal bejelentette, hogy az ősz elejére egyeztetett reformtervvel áll elő. A tárca azonban ez elé akart vágni (Pravitelsztvo, 2013), nem érdekelték a viták, az esetleges egyeztetés az akadémiai elittel. „*Hát nem a nyár a legjobb az ilyen reformokhoz?*” – nevetett a kamerákba a miniszter, s bejelentette, hogy nem voltak titkos reformbizottságai, kormányhű tudományos tanácsadói. Ilyenekre nincs szükség – magyarázta. A minisztérium Tudományos Tanácsa, amelyet nemrég hoztak létre, épp az állami adminisztráció és a tudományos világ közötti kapcsolatok normalizálására, külön nyilatkozatban határolódott el mindettől. Nem vettünk részt az előkészítésben, velünk nem beszéltek erről az egészről, sőt titkolóztak – hangzik a tanács hivatalos nyilatkozata. Ebből a szempontból mindegy, hogy a moszkvai pletykák szerint régóta fontolgatták a miniszter leváltását. S hogy az most előre menekül. Radikalizmusa részben azzal is magyarázható, hogy a poszton valóban nincs már sok ideje (vagy épp e huszárvagással próbálja bizonyítani, hogy mégiscsak alkalmas a tudomány irányítására). Egyébként személyében nem profi politikusról és nem is szenior tudomány-szervezőből kinőtt állami vezetőről van szó. Livanov 2005-ben még egy szemináriumon a minisztérium tudománypolitikai részlegének vezetőjeként, vagyis szakhivatalnokként tartott előadást – sok tekintetben előrevetítve

a reformprojektben megjelenő megsemmisítő véleményét az akadémiai kutatóközösségről. Livanov a maga részéről e tekintetben azóta is konzervens volt. A mostani „reform-konceptió” már korábban, talán tavaly előbukant Putyinnál, aki azt hitte, emberei azt egyeztetették Jurij Oszipovval, az akadémia akkori elnökével. Akkor az akadémiai vezetőnek sikerült a projekt beindulását megakadályoznia. A minisztérium azóta várt, s lépni próbált, amíg az akadémiai vezetőváltás a tavasszal rövid hatalmi intervallumot produkált. Június végén már megvolt az új legitim akadémiai vezető, de Putyin még nem írta alá kinevezését, tehát nem kellett vele konzultálni. Megvolt Oszipov akadémikus is, de vele, most már *volt* elnökként, miért kellett volna beszélni? A miniszter így azután gyorsan lépett. A Kreml körüli pletykák a történetet, persze, átfonják. Vannak, akik azt mondják, hogy Dmitrij Medvegyev, aki nem marad sokáig miniszterelnök, kapott egy csomag kellemetlen elintéznivalót Putyintól. Az akadémiai történet is ezek között lenne. Tudták, hogy ezzel egy fontos elitcsoportot megsértettek, de ha Medvegyevnek majd tényleg mennie kell, magával viszi majd az értelmiség utálatát. S mert annak szemében 2010–11-ben Medvegyev még Putyin áramvonalasabb alternatívájának tűnt, most el kell végeznie néhány, az értelmiség szemében piszkos munkát (az akadémiai ügy mellett ide tartozik még egy egyetemösszevonási hullám is). Hadd utálják csak meg korábbi reményhordozójukat. Mások szerint ez így lehet, de most Medvegyev túlteljesít. Még nem adta fel, s azt reméli, ha sikeresen megbirkózik a házi feladatokkal, akkor megmaradhat a legelső vonalban. Mások a történetben még így is felértékelik Livanovot, a minisztert. Szerintük Livanov tulajdonképpen

neoliberális, mégpedig a radikálisabb fajtából, s mélyen meg van győződve arról, hogy a jelenlegi akadémiai elit és az általa működtetett szervezetek akadályozzák az orosz versenyképesség javítását, az innovációs potenciál modernizálását (Troickij, 2013) már csak ezért sem szabad esélyt adni nekik, hogy valamilyen ellenállást szervezzenek. Ez az egész ország érdeke. Megszólal még néhány bölcsész akadémikus, akik az egész történetben a civil társadalom elleni támadást látják, s hangsúlyozzák: a független értelmiség számára milyen kiváló áttelelőhely volt a legrosszabb szovjet időkben az akadémia. S most, amikor a politika visszaveszi az utolsó években kialakult szabad tereket, az akadémia is elsősorban ilyenként fáj a foga. A liberális ellenzék erre azért még nem igazán vevő.

A reform lényege a tudományos testület (az akadémikusok) és az intézethálózat (az „akadémiai vagyon”) szétválasztása. A testülettel önmagában elvben, fizikailag semmi sem történik. Minden bizottság és osztály elvben megmarad[hat]). Bevezetik az akadémikusok pótlékot (eddig ilyesmi nem létezett). Ez állítólag havi 100 ezer rubel lenne a tagok élete végéig (ez ma mintegy 700 ezer forint). Most hároméves moratórium lépne életbe a tagfelvételeknél, de azt követően ismét választhatnának új tagokat. A „vayon”, vagyis az intézményhálózat mint olyan, állami tulajdonban maradna (egyelőre), nem osztanák fel; egészében egy állami ügynökség irányítaná. Vezetőjét az államelnök nevezné ki (*Pravitel'stvo*, 2013). A miniszteri ígéretnek a maguk konkrétumában azonban fantazmagóriák.

A vagyonnal eszerint az állam az akadémiaánál eddig tapasztalható képeket hatékonyabban gazdálkodna, s az így megnyíló forrásokból bővítené a kutatás finanszírozását. Ilyen bővítést jobb vagyongazdálkodásból önma-

gából még sehol a világon nem tudtak kigazdálkodni. Közben nem az intézetek, hanem a kutatócsoportok, laboratóriumok lennének a kutatási szervezet alapjai. Nagyszerű, de hát csak az OTA-nak ma 453 intézete van, s a kicsikben is néhány száz ember dolgozik. Milyen szervezetek, milyen mandátumokkal fogják a laboratóriumok tízezreit irányítani?

Ott, ahol a vagyon könnyen hasznosítható, mint az eddig különálló, de most szintén az új konglomerátumba beolvasztandó Agrárakadémiaánál, az agrárminisztérium máris megszelleltette igényét annak kísérleti gazdagságaira, innovációs részlegeire és regionális állomásaira. *Azok az ágazat innovációs hálózatát képezik, miért adjuk őket oda egy idegen állami ügynökségnek?* – magyarázzák.

Abban azért konszenzus van, hogy valamilyen külső kényszer, vagy talán csak külső impulzus elengedhetetlennek látszik az akadémiai tudományirányítás modernizálásához. A vita azonban az evolucionista és a revolúciós retorikát követő csomagok arányairól folya. Az állami apparátus az akadémiaánál semmiféle evolúciós potenciált nem észlel. Nem ad igazán részeselet sem, nem érdeklí, hogy a hálózaton belül egyes, egyébként már modernizált formák azért rendszeresen működnek. S nem kínál olyan sémákat, amelyek a régi akadémiai struktúrával szemben alternatív modellt kínálnának, amelyről látjuk, hogy működik, ahova intézetek vagy laboratóriumok átigazolhatnának, s amikor – belátható időn belül – az új szerkezet versenyképesen működik, akkor megpróbál keményebb feltételeket szabni a régi mellett kitartók számára – megőrizve, felkínálva az átigazolás lehetőségét az új életképesebb struktúrákba.

Mint korábban más kutatóakadémiákkal szembeni hasonló próbálkozásoknál, a likvidációpártiak között megjelenik a nyilvánosság

előtt néhány ember – a valós létszámokhoz képest persze kevesen –: a Nyugaton dolgozó orosz kutatók. Akik vagy jeles kutatók, vagy nem – ez most a dolog szempontjából mindegy, de akik feltűnően nem tudomány-szervezési, tudománypolitikai *experte*k. Nem is hivatkoznak e terület nemzetközi szakirodalmára, beérik azzal, hogy nekik valamilyen intézetben kint jó volt, ott rugalmasabb a környezet, mint otthon általában, vagy az akadémiaánál konkrétan. Nekem, persze, tetszhet a koszt valamilyen Michelin-csillagos étteremben és magyarázhatom, hogy szeretnék otthon, a szülővárosomban is olyat, de ettől sem a vendéglátáshoz, sem a konyhaművészethez érteni nem fogok. Megmaradtam laikusnak, a konyhában különben sem voltam, az éttermet működtetőkkal szándékaikról nem beszéltem. S néhányan ezek közül a Nyugaton jártak közül, most az állami oldalán túl hangosak (Troickij, 2013).

A kutatói, akadémiai oldalon közben általános a bizalmatlanság a hivatalos reformerekkel szemben. Az utolsó évek nagy tudomány- és innovációpolitikai projektjei: Szolkovo, vagyis az orosz Szilícium-völgy projektje, a Kurcsatov Intézet – az orosz atomkutatás központjának átszervezése, vagy a nagy regionális egyetemek megerősítésének programja eddig tele vannak önkényességgel, a versenyfeltételek megsértésével, féltrenyúlásokkal, sőt nyilvánvaló korrupció gyanújával. Azoktól, akik politikusokként vagy apparátusok képviselőként ilyen projekteket jegyeztek, a szakmai közvélemény nyilvánvalóan retteg. Miért higgye el, hogy most csak a tudomány érdekét keresik, hogy szakértőik jobb minőségűek, mint az akadémiaé vagy bárki másé.

A reformerek egyik fő jelszava a párhuzamosságok leépítése. Ez alatt feltűnően nem a kutatás indokolatlan párhuzamosságait

értik, hanem a hatalmi monopóliumokkal szembeni bármilyen alternatívák kikristályosodásának lehetőségét. „Ne legyen az akadémia második tudományos minisztérium” stb. – nyilatkozzák. Lehet mondani, hogy esetleg lettek volna ilyen ambíciók, azok iránya, hatékonysága nem volt kielégítő, ezért ott rugalmasabb formákat kell keresni a kutatói közösség véleményének megfogalmazásához, de itt ilyesmiről szó nincs.

Olyan vita indult, amelyben a reformerek kizárják, hogy létezhetnek jó vagy tisztességes evolucionisták, az akadémia belülről építkezők. Azt hiszik, vagy csak állítják, hogy aki a másik oldalon nem menekült el eddig egy egyetemre vagy külföldre, az eleve bebizonyította, hogy nincs akarata, s számítani sem lehet, vagy kell most rá. Az állami reformerek mesterségesen átléphetetlen frontvonalakat kreálnak a kutatáson belül, ami önmagában védhetetlen. A vitapartnereik ezt világosan megfogalmazták.

Ellenmozgalmak

A állami reformkoncepció meghirdetése óta másfél hónap telt el. Az államapparátus sietett, azonnal benyújtott a Dumának egy kész, sehol sem vitatott akadémiai törvényt (*Pravitelstvo*, 2013), amely azt két szavazáson már el is fogadta, de egy döntő, harmadik szavazás még hátra van. Az akadémiai szféra minderre igen gyorsan reagált (az első összefoglaló minderről: *Hronika Proteszta*, 2013). Széles szövetség alakult ki azok között, akik egyébként az akadémia belüli vitákban pozícióikból, életkorukból és politikafelfogásukból következően inkább ellenfelek voltak. Az máris világos, hogy a szembeszegülők, önmagukat védők legkeményebbjai most nem a társadalomkutatók, hanem a fizikusok, illetve a fizikai intézetek. Ők eddig nagyobb

biztonságban érezték magukat. A politikában is sajátosan szakralizált, védett terük eddig nagyobb volt más diszciplínáknál.

Az ellenmozgalmak első néhány hetében az akadémiai testületek gyorsabbak voltak az intézeteknél. A júliusi–augusztusi melegben pillanatok alatt minden fontos elnökséget, bizottságot riadóztattak, és azok meg is fogalmazták a maguk felháborodott, elutasító, elhatárolódó nyilatkozatait. Ez egyébként azért is érdekes, mert az állami média július elején sok akadémiai vezetőtől mutatott be, ha nem is egyetértő, de legalábbis, a reformtervekkel nem frontálisan szembehelyezkedő nyilatkozatokat. Az érintettek ezt követően villámgyorsan elhatárolódtak, s képernyős megszólalásaikat hamisan összevágottaknak minősítették. A különböző személyes tiltakozók között ha nem is azonnal, megszólalt Zsoresz Alferov, Nobel-díjas fizikus, aki a politikai nyilvánosság számára eddig a legbefolyásosabb orosz tudósnek számított. Személyes jelenléte vagy egyetértő nyilatkozata nélkül évek óta nem létezett állami tudománypolitikai testület, fórum az országban. Drámai nyílt levélben kérte Putyint, akadályozza meg, hogy felszámolják „Oroszországnak a jövő építésénél felhasználható egyik legfontosabb erőforrását”. Egyébként az akadémiai törvény végleges elfogadása előtt életbe akarnak léptetni egy tizenöt fizikai intézetet összefogó gigaprojektet, amelybe néhány, most még akadémiai intézetet is beolvasztanának, köztük olyanokat, amelyeket ma az akadémiai hálózatban még közvetlenül Alferov irányít. Medvegyev az új formációt már szeptember 1-én el akarta indítani.

Az intézetek hozzájuk képest lassúbbak, és többségükben egyelőre kevésbé radikálisak. Pedig megmozdításuk az „ellenállás” kulcsa lehet, mert a törvénytervezet megkísérlti a

seniorokat, különösen az akadémikusokat szembeállítani a *közlegény* kutatókkal, vagyis az intézeti „tömegekkel”. De júliusban elindult az intézetek egyfajta horizontális, vagyis az akadémiai főnökségtől független szerveződése is. Láthatóan gyorsan megfogalmazta magát a „reformjavaslatokat” teljességükben elutasító radikális szárny. Több mint egy tucat akadémikus bejelentette: ha az akadémia formálisan feloszlatják, majd újraalakítják, akkor nem lép vissza az új szervezetbe, s másokat is erre biztat. Mások inkább kompromisszumkésznek lennének. Elképzelhetőnek tartanának – talán még az ősz elején – valamilyen egyezkedést a tudományos minisztériummal. A magunk részéről természetesen valószínűsítünk valamilyen kompromisszumot, amely lényegében átvinné a reform lényegét, de simábban fogalmazna, és talán szociálisan érzékenyebben reagálna a nyugdíjazás előtt álló kollégák hétköznapi problémáira. Egyfelől: nem hinnénk, hogy a reformerek komolyan számítottak a villámháborús sikerre, még ha az első pillanatban ez sok, a meglepetéstől megbénult senior tudósra így is tűnhetett. Az újabb orosz törvénytervezetek ebből a szempontból végül is egy kaptárára készültek látszanak. Először lerohanással próbálkoznak, és első szövegváltozataik általában igen radikálisak, de hát a szövegezők tudják, hogy már a vitaszakaszban az ellenállás és lobbizás számtalan válfajával kell megküzdeniük, ezért eleve beszámítják, hogy néhány ponton végül engedni fognak. Ha ügyesek voltak, akkor csak ott kell, ahol eleve szándékoztak is. Persze, ha a mozgalom megerősödött, akkor máshol is vissza kell vonulniuk. Az ellenállás be is indul, s a végén ők „demokratikusan” engednek. Feltehetően itt sem történhet nagyon más, legfeljebb az erős és határozott mozgalmak valamivel többet

tudnak elérni. Az ellenállás erőtere nagyjából végül is adott.

Egyelőre inkább még az akadémiai elit hangja hallatszik, ők pedig nagyon óvatosak. Az akadémiai honlapon megjelent egy tárgyalóbizottság, amely majd a kormánnyal alkudozna, s ugyanott meg is jelentették ellenjavasolataikat (RAN, 2013). Az akadémia kiinduló tárgyalási pozíciója lényegében a *status quo* fenntartásából indul. Még rövid időre, még verbálisan sem oszlatják fel az akadémiaikat úgy, ahogy azt a törvénytervezet elképzeleli, az összes vezető testület mandátuma így folyamatos. Nem fogadják el – s ez a lényeg – a kutatóhálózat leválasztását, ugyanakkor elismerik (eddig is így volt), hogy az akadémia vagyona állami tulajdon, s ha azt külön szervezetek szeretnék könyvelni, ellenőrizni – ám legyen. S ha fel is áll egy ilyen ügynökség, kutatáspolitikai kérdésekbe nem szólhat bele. A tudós tárgyalók kizárólag akadémikusok, sőt akadémiai vezetők (a bizottság vezetője az elnök, napi irányítója a főtitkár, s bent vannak az alelnökök, osztályképviselők is). Ez a csapat nem akar tudni, vagy legalábbis nem akarja szövetségeseiként elismerni az akadémia védő civil tudós mozgalmakat. Feltehetően ezt az akadémiai csapatot a média és az értelmiség sem fogja szeretni. Amit kérnek, lényegében az állami reformkoncepció teljes ellentéte, igen meglepő lenne, ha nagyon erős társadalmi és médianyomás nélkül evvel sikeresek lennének. Ráadásul azt is javasolják, hogy a törvényjavaslat harmadik parlamenti szavazását halasszák el fél-egy évvel. Mulatságos, hogy ebben a helyzetben még az is izgatja őket, hogy a kormánytervezet a levezető tagokból automatikusan rendes tagokat csinálna, és békeajánlatként egyforma apanázst kínálna mindenkinek. *Nem úgy van az*, – méltatlankodik a bizottság – *aki még*

„csak” levelező tag, az nehogy már automatikusan előlépjén. Ami itt elhangzik, még teljesen a (sértett) *establishment* hangja. Az világgépéből, életútjából következően nem szívesen vállal szerepet bármilyen ellenállásban. Nem is áll az ilyesmi jól neki, de most megtámadták, és neki védekeznie kell. Érdekeit elszántan képviseli, s ha sarokba szorítják, radikálizálódik. De ha megúszhatja, ha tisztességes visszavonulási útvonalakat ajánlanak neki fel, nagyon csodálkoznék, ha tovább is konfrontatív maradna. Ha közben összeállna valamilyen kutatói közvéleményre építő „lenti” radikalizmus, az természetesen eltolná az elitiltakozást is. De ilyesmit előre, nyilvánvalóan, nem látunk.

Az akadémiai ellenállás sokkal sikeresebb lehetne, ha sikerülne komoly szövetségesekre szert tennie. Ebben a tekintetben azonban maguk a tudósok sem optimisták.

Már a 2005-ös vizsgálat is közöl adatokat a kutatói közvélemény politikai rokonszenveiről. Az többségében inkább ellenzéki és liberális (ha az adatok egyáltalán valóságok), de nem különösebben elszánt. Újabb kommentátorok egyfelől itt még azt is hangsúlyozzák, hogy a kutató jámbor, individualista, kis csoportokban dolgozik, kollégáitól munkahelyén is elszigetelt. Az ilyen emberek rossz mozgalmárok. *Nincs mit várni tőlük egészen addig, amíg „meg nem tanulnak harcolni... – nyilatkozik róluk egy aktivista. Az ellenállás nyári szakaszában, amit igazán az akadémikusok vezettek, ebben az irányban különösebb együttműködés nem alakult ki. A Putyin-ellenzék az akadémiai reformok nem azért nem érdeklők, mert túl parciális dologról lenne szó, amellyel a közvéleményben nemigen lehet jópontokat szerezni. Inkább arról van szó, hogy az ellenzék az egész történetet az eliten belüli konfliktusként éli meg, amelybe neki*

miért kellene beavatkoznia? Ha értelmiségi munkahelyek tömege kerül veszélybe, az más történet lesz. De amíg egyébként is tőle idegenkedő akadémiai vezetők küzdenek saját korábbi világuk cserepeiért, neki kiket kellene mellettük mozgósítania? Ráadásul az akadémiai elit kompromisszumkereső szárnya valamilyen megegyezésben reménykedik „a jó Putyinnal”. Az ilyesmit csak zavarnák az ellenzéki kapcsolatok.

Nem a progresszív oldalról vár felmentést egy kemény konzervatív természettudományi mag sem. Ők minden lehetséges fronton azt hangoztatják, hogy az akadémia kulcsszerepet játszott az ország védelmi képességének kiépítésében, hogy a korábbi potenciál akadémiai fejlesztésre épült. S ugyan a védelmi források a 90-es évektől kiestek, de ha lassan, alacsonyabb szinteken is, most visszatérnek, sőt máris visszatértek. A védelmi szektor, a hadiipar nem lehet érdekelt az akadémiai hálózat szétzilálásában, más meg a reformból nem jöhet ki. Akkor pedig segítsenek annak megállításában, lelassításában. Természetesen, nem tudjuk, mi zajlik a színpalak mögött. De a katonák egyelőre hallgatnak.

Következtetések

Az alapkutatás klasszikus szervezeti formáinak a világban mindenütt az eddiginél jobban kell küzdeniük az elismerésért. Ellenfeleik retorikája változik. A posztsovjét akadémiai boldogok voltak, hogy a 90-es évek első nagy ellenük irányuló támadását többségükben és nagyjából sikerrel hárították. S legalább is a legnagyobb, az orosz teljesen felkészületlen volt egy újabb, elsősorban a gazdasági versenyképességre hivatkozó támadásra.

A 90-es évek orosz politikája a tudománytól, a kutatástól különösebben nem akart semmit. Sőt, mert a korábbi sovjét rendszer

identitásépítésénél igen fontosak voltak a tudományos, katonai technológiai eredmények, a 90-es évek orosz atlantistái igyekeztek távolságot tartani a kutató *establishment*től. S mert igazán a tudományt futtatni addig amolyan „sovjét” dolog volt, a kutatási szektor állami forrásait lényegében elapasztották. Ennek persze, voltak költségvetési okai is, de legalább nem akartak semmit a tudománytól. Az utolsó 10–15 évben az eddigi periféria néhány nagy tudományos rendszere, mindegyik Kínáé és Indiáé, radikálisan felértékelődött, teljesítménye lényegében megtripplázódott. Épp ezek az eredmények jelezték az orosz tudománypolitikának, hogy koncentrált erőfeszítésekből következően viszonylag gyorsan jelentkezhetnek olyan eredmények, amelyek az ország presztízsét és esetleg innovációs potenciálját jelentősen emelhetik. Az új türelmetlenség, amelyet az utolsó években a kutatástervezésben látunk, elsősorban innen származik. *Ha ők meg tudták csinálni, mi miért ügyetlenkedünk?* – gondolja a politika.

A kutatáspolitikának a posztkommunista rendszerekben fontos elemévé válik a generációváltás kezelése. A kérdés nem mellékes más, így a nyugati kutatási rendszerekben sem. Az itt vizsgáltakban nemcsak a fiatalok kezeléséről, a továbbképzés megszervezéséről, a fiatal kutatók ethosáról van szó, legalább ilyen fontos a bizalmi viszony újraépítése az akadémiai elit és az aktuális politikugeneráció között, s ezek azért különböző nemzedékekhez tartoznak. A generációk közötti kommu-

nikáció pedig a posztkommunista társadalomban különösen nehézkessé vált. Ez alól a tudománypolitikai kapcsolatok sem kivételek. A személyes bizalom megroppanása ebben a metszetben komolyan destabilizálja mind a tudományt, mind a politikát. De mint látjuk, a tudomány azért rövidebb távon, vagy könnyebben sebezhető.

Utóirat

Szeptember 18-án megvolt a parlamenti végszavazás. Az akadémia és a különböző tudóscsoportok az utolsó pillanatig próbálkoztak. Egyes részjavasolataikat beépítették a végleges szövegbe, de a lényeg, a szándék, hogy az intézeteket leválasszák a tudós testületéről, változatlan maradt. Az intézeti kutatóközösségeknek új állami felügyeletük biztosítja az autonóm, helyi igazgatóválasztást és a programalkotás jogát. Minderről a „maradvanyakadémianak” legfeljebb *véleménye* lehet. Az akadémiai elit kompromisszumként bír egy szóbeli ígéretet, amely szerint Putyin hajlandó lenne kinevezni az akadémia jelenlegi elnökét az intézeteket felügyelő állami ügynökség első vezetőjének. Az akadémia eddigi mandátumait, persze, elvesztette. A putyini ígéret, ha egyáltalán betartják, rövid időre, az aktuális vezetőnek, s nem az akadémianak szól. A modell kiszenvetett.

Kulcsszavak: *akadémiai modell, reformretorika, kutatóelit, Oroszország, értelmiségi mozgalmak, intézethálózat*

IRODALOM

- Allahverdjan, Alexander G. – Agamova, Natalia S. (2005): *Rossijszkaja nauka v postsovetzkij period. Nauka ta Naukaznavstvo*. [Kijev]. 1, 51–61.
 Belanovszkij, Szergej (2005): *Ocenka sostojanija RAN*. • www.polit.ru (letöltés: 2013. 08. 10.)
 Dokladi Metodologiceskogo Szeminara FIAN (2004): *Nastuplenije na nauku i obrazovanije v Rosii*. Moskva, Fi-

- zicseskij Insztitút im. P.N. Lebegyeva RAN, *Pravitelsto Rossijszkaj Federacii; O vnesenii federalnogo zakona*. No.3690p-p. 28.56.2013 • www.polit.ru
 RAN (2013): *Tablica predloszenii po proektu Federalnogo zakona*. 2013. 08. 06. • www.ras.ru/news/
 Rossijszkaja Akademia Nauk (2013): *Hronika Protesta*. Ijun- Ijul 2013. Moskva. Russkij Reporter
Troickij Variant 2013 ijul No. 132, 133, 134. • www.trv-science.ru

1988–2013 • NEGYEDSZÁZAD A KIMŰVELT EMBERFŐK SOKASÁGÁÉRT 25 ÉVES A MAGYAR REKTORI KONFERENCIA*

Bazsa György

az MTA doktora, professor emeritus,
Debreceni Egyetem Fizikai Kémiai Tanszék
bazsa@unideb.hu

A Magyar Rektori Konferencia (MRK) 25 éves történetét tekinti át vázlatosan az írás. Az MRK-t felsőoktatásunk autonóm szervezete-ként alapította még a rendszerváltás előtt 1988-ban tizenkilenc egyetem rektora, és azóta jeleníti meg és képviseli a magyar felsőoktatást hazai és nemzetközi fórumokon. A negyedszázad során sokat változott a jogi és a működési környezet, ennek következtében is a szervezet célja és funkciója, módosultak feladatai és lehetőségei, formálódott felépítése és működési kerete. Mindezek szoros összefüggésben vannak a képzési és intézményrendszer alakulásával, az infrastruktúra és a hallgatói létszám társadalmi igényeket kielégítő, sokáig folyamatos bővülésével. Intézményeink működésében meghatározó egyrészt az autonómia tartalma, másrészt a működési források elérhetőségének módja és mértéke. Az utóbbi évek válságjelenségei a (magyar) felsőoktatást sem kerültk el, ezért az MRK egyik legfontosabb és sürgetőbb feladatává vált hatékonyan közreműködni a kiút keresésében.

1988. május 31-én tizenkilenc magyar egyetem rektora¹ aláírta a Magyar Rektori Kon-

ferencia megalapításáról szóló dokumentumot. 2013. június 26-án az MRK a minisztérium vezetői, az alapító rektorok, az MRK Elnöki Klubjának tagjai (egykor MRK-, FFK, MERSZ² elnökök) jelenlétében plenáris ülésen emlékezett meg a negyedszázados jubileumról (URL1). A konferencián előadást tartott Balog Zoltán, az Emberi Erőforrások Minisztériuma (EMMI) minisztere (URL2). A negyedszázad áttekintésére az írás szerzője kapott felkérést, aki különböző megbízatásokban mindvégig aktív résztvevője volt ennek az időszaknak. Előadásában és így annak jelen írott változatában is nagyfokú objektivitásra törekedett, amit egyéni véleményének exponálása helyett elsősorban idézetekkel kívánt és kíván elérni. Lehet, hogy emiatt a szöveg folyamatossága kicsit sérült, töredezettnek hat, de az idézeteket a hitelesség érdekében elsődlegesnek tartja.

Egy negyedszázadot már indokolt valamelyest tagolni, sőt egy kicsit tágabb időbeli, ezzel bővebb tartalmi kontextusba helyezni. Ez a tagolás a következő, rövid kiemeléssel megjelölt hat elemből áll:

1988. május 31. előtt: gondos előkészületek
1988. május 31. napján: tizenkilenc elszánt rektor aláír

1988. május 31. után: erősödő, hatékony MRK, FFK, egyetemi fórumok – az új út keresése

1988–2013 között: mozgalmas negyedszázad a **kiművelt emberfők sokaságáért**, rendszerváltással, gyors expanzióval, három törvénnyel, ki-kilengő finanszírozási ingával, oda- és visszafordításokkal – sokban együtt Európával

2013. május 31. körül: sokpólusú **kölcsönös elégedetlenség** kora – a **kiút** keresése

2013. június 26. után: Most mi jön? Csak túlélés? Vagy újabb sikerek?

1988. május 31. előtt: *gondos előkészületek*

Ennyi idő elteltével megengedhető, hogy nem a részleteket, hanem a hátteret, az akkori helyzetet, hangulatot és a cselekvési szándékat emeljük ki. A nyolcvanas évek elején élénkebbé és szervezettebbé váltak a testvérek közötti, intézményközi kapcsolatok, jelezve, hogy nemcsak a központi irányításra, hanem egyre inkább egymás munkájának, módszereinek, körülményeinek, eredményeinek megismerésére ébredt igény. Ezek meghatározó formái voltak többek között a dékáni kollégiumok. Elsőként a 70-es években a természettudományi karok dékáni kollégiuma kezdett el működni, legalább féléves rendszerességgel találkoztak a kari vezetők – forgószínpadszerűen. Ezt követően több kari dékáni kollégium is életre kelt, és ezek az önszerveződések az említett igényt jól elégtették ki, nem külső kényszer, sokkal inkább konstruktív eszmecsere, ennek haszna, a kölcsönös segítő szándék működtette ezeket.

Ezek érthetően felvetették az időnkénti rektori találkozások, tanácskozások igényét.

Az akkor még több tárcához tartozó egyetemek csoportjai közül a tudományegyetemi rektorok rendszeres találkozásánál, elsősorban Fülöp József akadémikus, az ELTE rektora határozott kezdeményezésére alakult ki egy minden rektort egyesítő szervezet, az ismertté vált nyugati minták alapján az ún. rektori konferencia létrehozásának gondolata és szándéka. Ezt az akkori szakegyetemek rektorai is támogatták.

Nyugat-Európa több országában már évtizedek óta működtek az autonóm egyetemek önszerveződésében létrejött rektorkonferenciák, sőt azok összefogó szervezete, a Confederation of European Union Rectors' Conferences (EUREC) is. Már ekkor tudatos találkozások, látogatások, tapasztalatátadások (tapasztalatcsere) még korai lett volna beszélni segítették, bátorították rektorainkat az elképzelések, majd a konkrét tervek kialakításában. Ezek a kapcsolatok a későbbiekben is, ugyan változó intenzitással, de folytatódtak. Nagy szerepük volt abban, hogy fokozatosan reális és sok tekintetben elismerő, pozitív kép alakult ki felsőoktatásunkról a Lajtán túli országok egyetemlein, főiskoláin. Egyik visszaemlékező rektorunk tömören így fogalmazott: *partnerek lettiünk!* És ez akkor különösen nagy szó volt. Ennél általánosabban, de hasonló tömörséggel azt írhatjuk: **Felsőoktatásunk felelősen elő- és felkészült a maga rendszerváltására – értékeinket megtartva váltottunk.** De maradjunk az időrendnél.

1988. május 31. napján:
tizenkilenc elszánt rektor aláír

1988. május 31-ének főszereplőit tényszerűen az 1. táblázat összegzi.

A tényszerűsége túl az írás szerzője a *bátor* jelzővel kívánja kifejezni sokunk tiszteletét az akkori rektorok döntése és személye előtt,

* A Magyar Rektori Konferencia jubileumi ülésén, 2013. június 26-án elhangzott előadás szerkesztett változata.

¹ Három esetben a rektor megbízásából *rektorhelyettese*.

² FFK – Főiskolai Főigazgatói Konferencia, MERSZ – Művészeti Egyetemek Rektori Széke

ELTE	Fülöp József
JPTE	Ormos Mária
JATE	Csákány Béla
KLTE	Daróczy Zoltán
MKKE	Csáki Csaba h. Kupcsik József
BME	Fodor Lajos
NME	Kovács Ferenc
VVE	Heil Bálint
DOTE	Leővey András
POTE	Bauer Miklós h. Varga Ferenc
SOTE	Somogyi Endre h. Szabó Zoltán
SzOTE	Szilárd János
OTE	Kulka Frigyes
GATE	Petrasovics Imre
DATE	Szász Gábor
KATE	Debreczeni Béla
ÁOTE	Kovács Ferenc
EFE	Gál János
KÉE	Tamássy István
jelen volt Köpeczi Béla oktatási miniszter	

1. táblázat

(Rövidítések: ELTE: Eötvös Loránd Tudományegyetem; JPTE: Janus Pannonius Tudományegyetem; JATE – József Attila Tudományegyetem; KLTE: Kossuth Lajos Tudományegyetem; MKKE: Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem; BME: Budapesti Műszaki Egyetem; NME: Nehézipari Műszaki Egyetem; VVE: Veszprémi Vegyipari Egyetem; DOTE: Debreceni Orvostudományi Egyetem; POTE: Pécsi Orvostudományi Egyetem; SOTE: Semmelweis Orvostudományi Egyetem; SzOTE: Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem; OTE: Orvostovábbképző Egyetem; GATE: Gödöllői Agrártudományi Egyetem; DATE: Debreceni Agrártudományi Egyetem; KATE: Keszthelyi Agrártudományi Egyetem; ÁOTE: Állatorvostudományi Egyetem; EFE: Erdészeti és Faipari Egyetem; KÉE: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem)

anélkül, hogy ennek közpolitikai és felsőoktatás-politikai kontextusát itt most részletezni kellene.

1988. május 31. után: erősödő, hatékony MRK, FFK, egyetemi fórumok – az új út keresése

Az MRK már kezdetben eleve több volt, mint tizenkilenc rektor tanácskozó testülete. A rektorok úgy vélték, a felsőoktatás résztvevőinek sokkal szélesebb körét kell bevonni az új út keresésébe és kialakításába. Ennek formáját az ún. *egyetemi fórumokban* találták meg. Ezek az intézmények nagyságával arányos számban választott küldöttek vettek részt, és vitatták meg az rektorok előterjesztéseit, és alakítottak ki lényeges kérdésekben közös állásfoglalást. Az MRK tízéves jubileumáról megjelentetett kis kötet³ számos részletét tartalmazza az akkori történéseknek.

Az MRK megalakulását még abban az évben, 1988-ban a Magyar Főiskolák Egyesületének létrehozása követte. Az MFE rövidesen felvette a *Főiskolai Főigazgató Konferencia* (FFK) nevet, és ekként működött a konferenciák 2006-os integrációjáig azzal a módosulással, hogy 1995-ben önállósodott a *Művészeti Egyetemek Rektori Széke* (MERSZ), amely a művészeti szakmák sajátos kérdéseivel részben még ma is önállóan foglalkozik. Ilyen helyzetben már indokolt volt rendszeressé tenni a koordinációt a szervezetek között, aminek több, ma már kevésbé érdekes változata működött rövidebb-hosszabb ideig, például *Felsőoktatási Konferenciák Szövetsége* (FKSZ).

2006-ban a Magyar Rektori Konferencia kibővült: de tagjai, mint negyedszázada változatlanul **a magyar felsőoktatási intézmé-**

³ Rövidesen létrehozandó website, javaslatom szerint az MRK internetes múzeuma.

nyek mindenkori rektorai. És ez – szemben az MRK ma hatályos alapszabályban szereplő 2006-tal – **1988-as** alapítási évet jelent, azaz, a mostani jubileumi rendezvénnyel is kifejezetten, 25 év jogfolytonosságot dokumentál.

A szervezetnél talán fontosabbak az **új út** keresés tartalmi kérdései. Ehhez négy dokumentumból érdemes idézni – csak minimális háttér-információval kiegészítve azokat:

I. Országos Egyetemi Fórum, Budapest, 1989. április 5–6. Fülöp József MRK elnök expoziója:

„Az akadémiáknak, a főiskoláknak, az egyetemeknek mindig az idő adta feladatok figyelembevételével kell munkálkodniuk, a változó tudományos, politikai és gazdasági élet ismeretében. Keresniük kell minden időben az utakat, amelyeken járva leginkább megfelelnek a tudomány méltóságának és nemzetük boldogulásának. Különösen a sorsválasztó, a sorsdöntő időkben.

Ma ilyen esztendőket élünk: a tisztázás, az **út**keresés idejét. Politikában, gazdaságban, művelődésben egyaránt. A megújulás vágya és szüksége az élet minden területén mutatkozik. [...] Az elmúlt esztendő második felében hallgatói demonstrációk sürgették a felsőoktatás korszerűsítését.”

A fejlett és demokratikus „Nyugat” sokféle formában segített az új út keresésében. A *Citizens Democracy Corps* (CDC, USA) a hazai helyzet alapos tanulmányozása, állami és egyetemi vezetőkkel folytatott konzultációi, számos tény és adat alapján fogalmazta meg javaslatát 1991-ben. Az akkori magyar felsőoktatás elismerését kell látnunk abban is, hogy a CDC *team* vezetője nem kisebb nemzetközi tekintély, mint Derek Bok, a Harvard korábbi elnöke volt. A dokumentumból csak néhány rövid megállapítást emelünk ki:

- Nincs olyan átfogó terv, amely a felsőoktatás céljait, azok fontossági sorrendjét

meghatározna; ellentmondásokkal telített a kormány szerepe és az egyetemi önállóság biztosítékainak rendszere.

- Helyeseljük az elkötelezettséget az egyetemi önállóság megteremtéséért. Újra és újra bebizonyosodott, hogy az erős oktatási rendszer kialakulásának alapja az egyetemek függetlensége az államtól.
- Az európai mintát követve a rektorokat és a dékánokat professzorokból és hallgatókból álló egyetemi és kari tanácsok választják rövid (hároméves), megújítható időtartamra. A költségvetést és a tantervet a tanácsnak kell elfogadnia.

De a magyar felsőoktatás progresszív vezetői, szélesebb társadalmi háttérrel (minisztériumok, MRK, FFK, GOSZ,⁴ VOSZ,⁵ kutatók) is mélyreható elemzéseket végeztek, és érdemi, koncepcionális javaslatok egész sorát fogalmazták meg. Ennek összefoglalója egy tárcaközi vegyesbizottság munkája alapján elkészült, *A magyar felsőoktatás fejlesztése 2000-ig* című, ún. „zöld könyv” (1992). Érdemes a dokumentumot jegyző, részben még ma is meghatározó személyiségek nevét felsorolni: Kocsis Károly (GATE), Andorka Rudolf (BKE⁶), Illyés Sándor (BGGYF⁷), Michelberger Pál (BME), Réthelyi Miklós (SOTE), Róna-Tas András (JATE).

Alapvetésük – mint később látni fogjuk – ma is érvényes: *„A felsőoktatás színvonala, fejlődése meghatározó feltétele a magyar társadalom és gazdaság átalakulásának, jövőbeli perspektívájának.”*

A felsőoktatás új útja mögötti erős társadalmi-politikai háttérrel két esemény jól tükrözi:

⁴ Gimnáziumok Országos Szövetsége

⁵ Vállalkozók és Munkáltatók Országos Szövetsége

⁶ Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem

⁷ Bárczi G. Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola

„Az MRK 1992. október 15-i ülésén Kupa Mihály pénzügyminiszter támogatásáról biztosította a fejlesztési programot.

1992. október 16-án Antall József miniszterelnök fogadta a felsőoktatás képviselőit: egyetértés alakult ki a felsőoktatás aktuális kérdéseit, a fejlesztési koncepció fontosabb elemeit illetően.”

A koncepció majd egy évtizedre szól, a legtöbb tekintetben részletes kifejtéssel. A megvalósulás elemzése ma már kevésbé időszerű, de megállapítható: fontos és világos vezérfonal volt mind a felsőoktatás, mind a vele szoros kapcsolatban álló állami és társadalmi szervek, szervezetek számára. Mindenki tudhatta, merre van az új út. És jelentősen hozzájárult első felsőoktatási törvényünk létrejöttéhez is. (Annak koncepcióját, szerkezetét és meghatározó tartalmi elemeit egy, Király Tibor akadémikus vezette, *ad hoc* bizottság dolgozta ki.) Volt erre szándék, de végül is a felsőoktatás fejlesztéséről törvény nem, csak országgyűlési határozat született 1995-ben.

1988–2013 között: mozgalmas negyedszázad a kiművelt emberfők sokaságáért, rendszer-váltással, gyors expanzióval, három törvénnyel, ki-kilengő finanszírozási ingával, oda- és visszafordításokkal – sokban együtt Európával

Lehet szubjektív megközelítésnek minősíteni, de a szerző úgy véli, és ezt tények, adatok, dokumentumok támasztják alá: felsőoktatásunk eme negyedszázadának meghatározója annak az erős társadalmi igénynek a kielégítése, amit – Széchenyi István közismert kifejezésével – a kiművelt emberfők sokasága, ezek képzése és kibocsátása jelent. Abban, hogy az előző negyedszázad során kétszeresére, a most tárgyalt negyedszázadban pedig azt is felülmúlva további négyszeresére nőtt az évente kiművelt emberfők száma hazánkban, benne

van az összességében sikeres, nemzetközi tapasztalatokra épülő és európai trendeket követő fejlődés, de a nemritkán joggal kritizálható sokféle változtatás is. Ezekben a sikerekben és hibákban osztozik a felsőoktatás, a mindenkori kormányzat és a társadalom is.

Mivel most elsősorban az MRK jubileumáról van szó, indokolt kiemelni az MRK jogállása, erre alapozott önmeghatározása és az ezzel szoros összefüggésben lévő intézményi autonómia kérdéskörét, alakulását. A változásokat a három törvény releváns paragrafusai értelemeszerűen jól tükrözik.

Az MRK törvényi meghatározásának (jogállásának) három állomása:

1993. Ftv. 68. §⁸ „(1) Az egyetemek képviselőiből álló Magyar Rektori Konferencia, Művészeti Egyetemek Rektori Széke, valamint a főiskolák képviselőiből alakult Főiskolai Főigazgatói Konferencia a felsőoktatási intézmények képviselői szervei, melyek véleményt nyilváníthatnak, illetve javaslatot tehetnek a felsőoktatást irányító közigazgatási és egyéb szervek részére a felsőoktatást érintő bármely kérdésben.”

2005. Ftv. 114. §⁹ „(1) Az MRK a felsőoktatási intézmények képviselőire, érdekeinek védelmére jogosult testület, amely a felsőoktatás rendszerének működésével kapcsolatos bármilyen kérdésben véleményt nyilváníthat, javaslatot tehet. . .

(4) Az MRK [...] jogszabályhoz társuló egyetértési jogát a jogi szabályozással érintett tudományos és ehhez kapcsolódó oktatási, kutatási kérdések tekintetében gyakorolja.”¹⁰

⁸ 1993. évi LXXX. törvény a felsőoktatásról

⁹ 2005. évi CXXXIX. törvény a felsőoktatásról

¹⁰ Ez a 114. § (4) bekezdés a 2009. CXXXVIII. módosító törvénnyel került be: http://www.complex.hu/kzldat/to900138.htm/to900138_5.htm

Egyetértési jogok: képesítési keretek, képzésindítás eljárási szabályai (kormány); alap. És mesterképzések képzési és kimeneti követelményei (KKK), a szakirányú továbbképzés általános feltételei (miniszter).

Delegálási jogok: MAB¹¹-ba (19-ből) 11 tag, MAB FvB¹²-ba (3-ból) 2 tag, MAB FB¹³-ba (3-ból) 1 tag, FTT¹⁴ (15-ből) 3 tag, OTKA¹⁵-alelnök, OÖT¹⁶ 1 tag, FÉT¹⁷ 1 képviselő (és más kisebb súlyú delegálások).

2011. Nftv. 72. §¹⁸ „(1) Az MRK a felsőoktatási intézmények képviselőire, érdekeinek védelmére jogosult konzultatív testület, amely jogi személy, székhelye Budapest, képviselőire az elnök jogosult.”

- Véleménynyilvánítási és javaslattevési jog: **megszűnt**
- Egyetértési jog: **megszűnt**
- Delegálási jog: erősen lecsökkent
 - 11 helyett 3 tag a MAB-ba,
 - 2 helyett 0 tag a MAB FvB-be,
 - OTKA-alelnök, 1 OÖT-tag, 1 FTT-tag, 1 FÉT-képviselő.

Az MRK önmeghatározásának három állomása

Az MRK céljai, funkciója jól tükröződnek változó alapszabályai tükrében. Ezekben értelemeszerűen sokféle egyensúly és hangsúlykeresés jelenik meg – külső és belső tényezők keresztüzében. Olyanok közötti egyensúly-

keresés és hangsúlykiemelés – lakonikus rövidséggel fogalmazva –, mint például

- jogok *vs.* kötelességek
- értékek *vs.* érdekek
- érdekérvényesítés kívül *vs.* érdekköltés belül
- minőség *vs.* mennyiség
- szinergia *vs.* additivitás
- előtérben állás *vs.* háttérben maradás
- meghallják *vs.* csak meghallgatják
- kiállunk *vs.* kivárunk

Ezek így jelennek meg – vagy éppen nem jelennek meg – az MRK három dokumentumában:

1988 – Az MRK alapító okirata

„A rektori konferencia és az országos egyetemi fórum célja:

- az egyetemek vezetőinek, illetve képviselőinek tanácskozása az intézményeket érintő legfontosabb időszerű kérdésekről;
- az egyetemek közötti és a külső intézményekkel folytatott együttműködés hatékonyságának növelése;
- a társadalom informálása az egyetemek helyzetéről és közérdekű törekvéseiről;
- döntéshozatal, állásfoglalások, ajánlások kidolgozása és elfogadása, valamint időszerű javaslatok kezdeményezése a politikai és állami vezetés, illetve a felsőoktatási intézmények felé;
- az érdekképviseleti tevékenység összehangolása.”

2005 – Az MRK alapító okirata

Az MRK célja: „A magyar egyetemek tevékenységének összehangolása, hatékonyabb érdekképviselete és az egyetemi felsőoktatás harmonikus fejlődésének elősegítése.” Megmaradtak az előbbi célok, s kiegészültek három újabb, akkor fontosnak tartott feladattal:

- Az egyetemek nemzetközi kapcsolatainak bővítése;

¹¹ Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság

¹² Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság Felülvizsgáló Bizottság

¹³ Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság Felügyelő Bizottság

¹⁴ Felsőoktatási és Tudományos Tanács

¹⁵ Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok

¹⁶ Országos Ösztöndíjtanács

¹⁷ Felsőoktatási Érdekegyeztető Tanács

¹⁸ 2011. évi CCIV. törvény a nemzeti felsőoktatásról

- Közreműködés az egyetemi menedzsment fejlesztésében;
- A fenti célok elérésének anyagi támogatása az egyetemi oktatás fejlesztésére szánt hazai és külföldi eredetű pénzügyi források felkutatásával és összegyűjtésével, alapítványok létrehozásával és működtetésével.

2012 – Az MRK Köztisztviselői Alapszabálya

- „Az állami feladatok ellátásában közreműködő, független, konzultatív jogi személyiséggel rendelkező köztestület.
- Célja: Magyar Rektori Konferencia közhasznú (egyben cél szerinti) tevékenysége keretében a felsőoktatási intézmények képviselőit és érdekvédelmét látja el, a Nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvényben, illetve az egyéb vonatkozó jogszabályokban részletezett közfeladatoknak megfelelően.
- Annak érdekében, hogy ezen feladatának és alapcéljának eleget tudjon tenni, a felsőoktatási intézmények vezetői kapcsolattartásának érdekében rendszeres fórumot biztosít, ahol lehetőség nyílik a vélemények kicserélésére, és a jogszabályok által meghatározott körben döntések, határozatok meghozatalára.”

Fontos tényező az MRK összetétele. Ezt az Országgyűlés által elismert felsőoktatási intézmények listája határozza meg, hiszen ezen intézmények vezetőiből áll össze automatikusan a testület. Számos bizottságban természetesen nem csak intézményvezetők vesznek részt.

A mindenkori helyzetet és a változásokat az intézmények száma, kategóriája és fenntartója szerinti adatok jól tükrözik, bár olykor a számok mögé is be kell tekinteni. Közismert, hogy 1990 előtt csak állami és egyházi fenntartású intézmények működtek, ún. magán (alapítványi) intézmények nem voltak. (Nem

szerepeltetjük itt külföldi intézmények hazánkban működtetett fiáléit, s bár ezek száma közel harminc, jelenlétük nem számottevő a hazai felsőoktatásban.)

Az önálló állami intézmények száma huszonöt év alatt jelentősen, 62-ről kevesebb, mint felére, 28-ra csökkent. Ez egyrészt nagy változást mutat, de a számok mögé nézve az látszik, hogy döntően integrációk következménye (kincstári optimizmussal eredménye), és mindössze a három egykori katonai főiskola alumnusai nem találnának már oktatókat és hallgatókat alma materük egykori épületeiben, a többiek csak a cégtábla változását észlelnék kívülről. Az egyetemek sorában a 19 = 19 azonos szám csak véletlen: 19 egykori egyetem integrációval mára 12 lett, és több intézmény (akadémia, főiskola) egyetemé alakult (MKE, MOME, LFZE, SZFE, KE, SZE, NKE, ÓE⁹⁾). Számos egykori önálló főiskola ma egy-egy nagyobb intézmény karaként működik.

Elvi – és persze gyakorlati – jelentőségű változás az egyházi intézmények számának jelentős megnövekedése (17 „ 27), és a korábban nem létezett magán- (alapítványi) egyetemek és főiskolák megjelenése (0 „ 12). Az állami intézmények szám szerint ugyan kisebbségben vannak, de a hallgatók döntő hányada, kb. 85%-a ezekben tanul, és még ennél is nagyobb a tudományos súlyuk. (Emiatt az MRK-ban a rektorok elsősorban intézményük mérete szerint súlyozott szavazatokkal rendelkeznek.)

⁹⁾ MKE: Magyar Képzőművészeti Egyetem; MOME: Moholy-Nagy Művészeti Egyetem; LFZE: Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem; SZFE: Színház- és Filmművészeti Egyetem; KE: Kaposvári Egyetem; SZE: Szechenyi István Egyetem; NKE: Nemzeti Közszolgálati Egyetem; ÓE: Óbudai Egyetem

	egyetem		akadémia/főiskola		összesen	
	1988	2013	1988	2013	1988	2013
állami	19	19	5+38	↘ 9	62	↘ 28
egyházi	0	5	3+14	22	17	↗ 27
alapítványi	0	2	0	10	0	↗ 12
összesen	19	26	60	41	79	↘ 67

2. táblázat

A 2005-ös felsőoktatási törvény a főiskolák vezetőinek is rektori címet adott, így az MRK minden – ma hatvanhét – magyar felsőoktatási intézmény vezetőjének testülete lett. A korábban említett hangsúly- és egyensúlykeresés nehézsége jórészt fokozódott, olykor igencsak bonyolulttá vált, s csak kevés tekintetben csökkent, ha egyáltalán.

Az MRK belső szervezetét az *Alapszabály* határozza meg. Mindkettőről, s a mindenkori személyi összetételről is az MRK honlapja (www.mrk.hu) ad tájékoztatást. A meglehetősen felduzzadt bizottsági hálózat vázlata:

- Plénum (hatvanhét rektor) – Elnökség (tizenkét tag) – Elnök, társelnök, tiszteletbeli elnök;
- Két tagozat (egyetemi, főiskolai), tizenhét különféle bizottság, egy kollégium, egy MERSZ;
- Felügyelő Bizottság
- Titkárság

Négy éve alakult egy Elnöki Klub, a különböző, valaha is működött konferenciák, szövetségek elnökeiből, de nincs érdemi funkciója, lényegében nem működik.

A jubileum arra is kötelez, hogy rámutassunk: az alakuláskor még sehol sem volt a mai értelemben vett internet, mára viszont mindenféle megjelenés alapeszköze. Az MRK honlapja messze elmarad a lehetőségtől és a szükségéstől: nem ad valós képet az MRK

működéséről. A 2013. évi ülésrend az év közepén még mindig nem olvasható, a *Programok* alkönyvtár hét évre visszatekintve egyszerűen üres. A média, az internet világában ez meglehetősen érthetetlen, és ez nem a hallgatók, hanem a rektorok rossz bizonyítványa.

Az MRK lényege akkor érvényesül, ha azt autonóm intézmények vezetői alkotják. Ezért meghatározó lényegi kérdés az intézményi autonómia (önkormányzat) ügye. Ezt is a törvények határozzák meg elsődlegesen, amit persze a mindenkori kormányzati gyakorlat a különbözőképpen formál és realizál.

1993. Ftv:

64. § „(2) Az oktatás, a tudományos képzés, a művészeti tevékenység, a kutatás és a tanulás szabadságának biztosítása érdekében a felsőoktatási intézmények önkormányzati joga, különösen

- a) szervezeti és működési rendjük önálló kialakítása;
- b) az oktatók, a tudományos kutatók és a vezetők kiválasztása;
- c) a költségvetési támogatásra is figyelemmel a felvehető hallgatók számának megállapítása, a felvétel feltételeinek meghatározása, hallgatók kiválasztása és felvétele;
- d) tantervek, tananyagok, képzési programok meghatározása, valamint bizonyítványok, végzettséget, illetőleg szakképesítést tanúsító oklevelek kibocsátása, to-

vábbá kreditértékek beszámítása feltételeinek meghatározása az intézménybe való felvételnél, illetve átvételnél;

e) tudományos kutatási programok kidolgozása, tudományos kutatási feladatok meghatározása és szervezése;

f) a részére jóváhagyott pénzügyi eszközök, források és előirányzatok feletti rendelkezési jog, valamint a kezelésükben lévő vagyontárgyakkal kapcsolatos jogok gyakorlása;

g) nemzetközi oktatói és kutatási kapcsolatok kialakítása és fejlesztése;

h) az intézményben folyó oktató és kutató munka minőségét biztosító intézkedések bevezetése és ellenőrzése.”

65. § „(1) Az állam a felsőoktatással kapcsolatos feladatait a felsőoktatási intézmé-

nyeknek az Alkotmányban és e törvényben szabályozott, valamint e törvény alapján megalkotott intézményi Szabályzatukban megállapított jogok, kötelezettségek és hatáskörök tiszteletben tartásával látja el.”

2005. Ftv.

1. § „(2) E törvény célja megteremteni a jogi feltételeket ahhoz, hogy a felsőoktatási intézmény az e törvényben biztosított autonómia szerint működhessen, azzal élhessen, továbbá biztosítsa az autonómia gyakorlásában való részvételt az oktatók, a kutatók és a hallgatók számára. Az autonómia (3) bekezdésben felsorolt elemeit [oktatás, kutatás, szervezet, személyügyek és gazdálkodás] a törvények által meghatározott keretben lehet gyakorolni. Az autonómiát érintő rendelkezéseket csak törvényben vagy törvény felha-

Európai Egyetemi Szövetség		Erős Egyetemeket Európának	
szervezeti	pénzügyi	személyzeti	akadémiai
rektorválasztás és kritériumai	a közfinanszírozás típusa és tartalma	munkatársak felvételének eljárásrendje	a hallgatói létszám meghatározása
a rektori megbízás időtartama és megszüntetése	megtakarítások megtartása	a munkatársak fizetése	a hallgatók felvétele
külső tagok bevonása, választása a döntéshozó testületekbe	hitelfelvétel lehetősége	munkatársak elbocsátása	programok indítása és megszüntetése
döntés az egyetem oktatási/kutatási szervezetéről	ingatlan tulajdonlás	munkatársak jutalmazása	az oktatás nyelvének megválasztása
jogi személyek (szervezetek) létrehozása	hazai és EU-s hallgatók tandíjának megállapítása		minőségbiztosítási rendszer és szolgáltató megválasztása
	nem EU-s hallgatók tandíjának megállapítása		

3. táblázat

talmazása alapján lehet szabályozni. Az autonómia gyakorlásánál figyelembe kell venni a felsőoktatási intézmény szabályzataiban foglaltakat is.”

2011. Nftv.

75. § „(1) A fenntartói irányítás nem sértheti a felsőoktatási intézmény – a képzés és kutatás tudományos tárgyával és tartalmával kapcsolatos kérdések tekintetében biztosított – önállóságát.” Az önállóságot az Nftv. tetelesen nem határozza meg, *intézményi autonómia* és *önkormányzat* szavak nem fordulnak elő a törvényben. Csak hallgatói és doktoranduszi önkormányzat van, sokféle joggal.

Érdemes itt idézni az autonómia európai értelmezését *Maria Helena Nazaré*, a European University Association (EUA) elnöke prezentációjából, (*Bemutatta az MRK plénumán a százéves jubileumát ünneplő Debreceni Egyetemen, 2012. október 16-án.*)

A jubileum számos más, az MRK-t érdeklő foglalkoztató lényeges kérdés áttekintését is igényelné. Közülük csak néhányat érintünk, azokat is jórészt száraz, de beszédes adatokkal illusztrálva.

A képzési rendszer változásai

Örökölt 1988-ból:

- Duális (párhuzamos) diplomát adó képzések:
 - főiskolai + egyetemi képzés
 - posztgraduális továbbképzések
 - dr. univ. fokozat, de képzés nélkül

1993. Ftv. Újabb elemként jelentek meg:

- PhD-képzés és fokozatszerzés (megalakult az ODHT²⁰, ebből 2007-ben az ODT²¹)
- Felsőfokú szakképzés (AIFSZ; ebből FSZ²²)

²⁰ Országos Doktori és Habilitációs Tanács

²¹ Országos Doktori Tanács

²² akkreditált iskolarendszerű felsőfokú szakképzés; felsőfokú szakképzés

• Szakirányú továbbképzések rendszere 1999-ben Bolognában vállalt, de csak 2004-ben kezdett, és 2006-ban – felmenő rendszerben – bevezetett

- háromciklusú lineáris osztott, illetve hat esetben osztatlan: alap- (BA/BSc) és mester- (MA/MSc) képzés
- továbbra is: doktori iskolákban szervezett *PhD-képzés* és fokozatszerzés
- felsőfokú szakképzés, szakirányú továbbképzések

2011-ben törvénybe iktatott, s most 2013-ban induló

- felsőoktatási szakképzés (a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara szerint ennek rendszere már kialakításakor sem jó, lásd később),
- az osztott rendszerből visszaállított osztatlan mesterszintű tanárképzés.

A hallgatói létszám alakulása

tanév	hallgató
1960/61	45
1970/71	81
1980/81	101
1990/91	108
2000-01	327
2005-06	424
2010-11	361
2012-13	330

4. táblázat

A felsőoktatás állami támogatása nominálértékben és inflációval számolt reálértékben (milliárd Ft) (Forrás: URL₃) 4. táblázat (a következő oldalon).

A normatív alapú rendszeres állami támogatás mellett gyakran extra többletek és extra

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
állami támogatás	208	194	191	182	165	124
ennek reálértéke	208	182	172	157	137	97
reálérték %-ban	100	88	83	74	66	47

4. táblázat

elvonások jelentek és jelennek meg – ma egyre nehezebben követhető mértékben. E tekintetben nagyon kilengett az inga.

- FEFA²³ – expanziót segítő jelentős többlet adott
- Világbanki kölcsön – csak terv maradt
- PPP-beruházások – nagy fejlesztések, súlyos működtetési, visszafizetési költségek
- Széll Kálmán Terv – drasztikus elvonások + rendszeres évvégi zárolások
- Innovációs, szakképzési hozzájárulás: jelentős volt, most elvonták
- Vállalkozási tevékenységek: megindultak, de legújabbban erős korlátozás lépett életbe
- Egyre növekvő sajátbevételi arányok és kényszerek (nagy szórással 50% körül)
- EU-pénzre épülő (kompetitív) pályázati források
- Felsőoktatási Struktúraátalakítási Alap
- Az eddig jól gazdálkodókat sújtó, másokat kiségitő, nem teljesítményalapú ígéretek és támogatások
- Aktuális finanszírozási fennakadások: tavalnyi normatíva, idejű ösztöndíj egy részének elmaradása (az MRK mondja, de miért hallgat a HÖÖK²⁴)

Nemzetközi kapcsolatok

1988 *Magna Charta Universitatum*, Bologna Eddig nyolcvan ország 755 egyeteme, köztük tizenegy magyar egyetem írta alá: BCE, BME,

²³ Felsőoktatás Fejlesztési Alap

²⁴ Hallgatói Önkormányzatok Országos Konferenciája

DE, ELTE, KEE, ME, PE, PTE, SE, SZIE, SZTE²⁵

1999 Bologna Declaration: harminckét ország (közte hazánk) minisztere jegyzi. Ezt két évente rendszeres elemzések, miniszteri találkozók, új kezdeményezések, nyilatkozatok követik. Ezek néhány fontosabb eleme:

- Kezdetben két-, majd háromciklusúra bővült lineáris képzési rendszer
- mobilitás segítése, *diploma supplement* bevezetése, szociális dimenzió erősítése stb.
- **ESG: European Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area** – ennek bázisán létrejött és jól működik az európai felsőoktatási minőségbiztosítás közös felfogású rendszere.

TEMPUS Erasmus–Mundus – sikeres magyar részvétel a kezdetektől mindmostanáig.

A CRE (az Európai Rektorkonferencia) 1994-ben Budapesten tartotta közgyűlését. A több mint hatszáz rektor részvétele, a kiváló szervezés az új útját megtaláló magyar felsőoktatás nagy nemzetközi elismerése volt. Ebben elévülhetetlen érdemei voltak Kocsis Károlynak, a Gödöllői Egyetem rektorának,

²⁵ BCE: Budapesti Corvinus Egyetem; BME: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem; DE: Debreceni Egyetem; ELTE: Eötvös Loránd Tudományegyetem; KEE: Közép-európai Egyetem; ME: Miskolci Egyetem; PE: Pannon Egyetem; PTE: Pécsi Tudományegyetem; SE: Semmelweis Egyetem; SZIE: Szent István Egyetem; SZTE: Szegedi Tudományegyetem

a CRE/EUA Board ez ideig egyetlen magyar tagjának.

Az EUREC (Confederation of European Rector Conferences) tizenöt nyugat-európai rektorkonferencia szövetsége volt. Elismerést jelentett, hogy ebben az MRK társult tag lehetett.

A CRE és az EUREC 2001-ben egyesültek **European University Association (EUA)** néven. Ebben az MRK *collective full member*, tizenhárom intézményünk *individual full member*, kettő pedig *individual associate member*.

Három egyetemünk vett részt az EUA *Institutional evaluation* programjában (JATE, KLTE, BCE²⁶).

2008-ban a Budapesti Corvinus Egyetem az *EUA Quality Assurance Forum* sikeres rendezője volt.

A kisebb nemzetközi súlyt jelentő *International Association of Universities (IAU)* tagja az MRK és négy intézményünk.

Az MRK, illetve intézményeink kapcsolata határainkon túli magyar intézményekkel:

- Tizennégy intézményünk folytat huszonöt szakon alapképzést határainkon túli magyar településeken.
- Évente ötven határainkon túli doktorandusz vesz részt állami ösztöndíjjal hazai egyetemeken doktori képzésben.
- Az MRK-plénum rendszeres meghívottja négy magyar felsőoktatási intézmény (Partiumi Keresztény Egyetem, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Selye János Egyetem, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola)

²⁶ József Attila Tudományegyetem; Kossuth Lajos Tudományegyetem; Budapesti Corvinus Egyetem

- Az MRK kihelyezett ülést tartott 2010-ben, Kolozsvárott, a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen és 2011-ben, Komáromban, a Selye János Egyetemen.
- Sok aktív intézményközi kapcsolat él.

2013. május 31. körül: sokpólusú kölcsönös elégedetlenség kora – a kiút keresése

Napjainkban, de inkább éveinkben sokféle formájú, tartalmú, forrású elégedetlenség övezi a magyar felsőoktatást. A bonyolult helyzet elemzése nehéz, de szükséges feladat. Itt és most csak az elégedetlenségek dokumentált elemeit idézzük:

Elégedetlenség az egyik oldalon: Széll Kálmán Plan (Ministry of National Economy, March 2011):

„4. Higher education
The Hungarian education system is far from meeting the actual demands set by the economy and the labour market. We have been financing an education system with significant public resources that does not serve the interests of the economy, does not create value and, as a whole, increases public debt.” (URL4)²⁷ (!!!)

Ez a dokumentum vitte felsőoktatásunk hivatalos értékelését Brüsszelbe, azaz Európába – írván: **felsőoktatásunk értéket nem termel, összességében csak növeli az államadósságot!!!**

Orbán Viktor miniszterelnök (MRK, 2012. október 16.) (URL6): „A felsőoktatást át kell alakítani, mert most, illetve eddig sem

²⁷ Hivatalos magyar szöveg: „Akár a magyar szakképzést, akár a felsőoktatást tekintjük, jól látszik, hogy az oktatási rendszer egésze milyen távol esik a gazdaság és a munkaerőpiac tényleges igényeitől. Jelentős közpénzfelhasználással olyan intézményeket is fenntartunk, amelyek nem szolgálják a gazdaság érdekeit, nem az értékteremtéshez, hanem összességében az államadósság növekedéséhez járulnak hozzá.” (URL5)

saját eszméjének, sem pedig a fenntarthatóság követelményének nem felelt meg. Voltak már átalakítási kísérletek. Ilyen volt az integráció ügye, ilyen volt a bolognai folyamathoz való csatlakozás vagy a hallgatói létszámok jelentős növelése. Egyik sem hozta meg a kívánt eredményeket, sőt számos nem kívánt következménynek is tanúi lehettünk. A magyar felsőoktatási rendszer nem állt készen még a bolognai folyamatra. Az átgondolatlan reformok során sajnos leértékelődött a felsőoktatás presztízse. [...] A gondokat ismerjük: túlburjánzó szakkínálat, fenntarthatatlan párhuzamosságok, több helyen minőségében megkérdőjelezhető teljesítmény. [...] Ennek ellenére a magyar felsőoktatás a nemzetközi mezőnyben gyakran meglepően jól teljesít.”

Magyar Kereskedelmi és Iparkamra (MKIK) – 2013. március 13. (URL7)

A felsőoktatás jelenlegi rendszere számos anomáliát tartalmaz, amely lassítja a gazdaság növekedését. A vállalati vezetők számtalanszor megfogalmazták elvárásait, hiányérzetüket a fiatal diplomások felkészültségét illetően, [...] A javaslatok között szerepel:

- a MAB összetételének megváltoztatása (legyenek az MKIK által delegált vállalati résztvevők – kéri most, miközben 2010-ben a MKIK a MAB-ba nem munkáltatókat, hanem helyettük egyetemi oktatókat delegált;
- Minőségbiztosítás bevezetése a felsőoktatásban, ellenőrzés MKIK gazdasági szakértők által;
- A felsőoktatási szakképzés bevezetése nem kellően előkészített. A BSc-képzésbe beszámítandó kreditek aránya túl magas, amit a két képzés különbsége nem indokol. A túlzott központosítás sem az intézmények, sem a szakterületek számára nem ad lehetőséget a differenciálásra.

Elégedetlenség a másik oldalon is:

MRK-közlemény²⁸ – 2012. december 06. (URL8): „Az MRK tájékoztatja a közvéleményt, hogy a ma bejelentett, a magyar felsőoktatást alapjaiban érintő kormányhatározatokkal nem ért egyet. Az előzetes egyeztetés nélkül hozott intézkedéseket elutasítja.” Az okok röviden:

- 1) Ezek az intézkedések már a közeljövőt is kiszámíthatatlanná teszik.
- 2) Az elsősorban fiskális szempontoknak alárendelt elképzelések az elfogadott alapelvekkel is ellentétesek.
- 3) A családok anyagi teherbíró képességét figyelmen kívül hagyják, szociális igazságtalanságot eredményeznek.
- 4) A legtehetségesebb fiatalokat készítetik az ország elhagyására.
- 5) A forráskivonás a nemzetközi trendekkel ellentétes.
- 6) Mindez veszélyezteti a magyar értelmiség újratermelődését.

MRK-közlemény (részletek) – 2012. december 18.: „A nemzeti felsőoktatás visszafejlesztését eredményező lépések, a működéshez szükséges anyagi források kivonása, egyetemeink és főiskoláink pénzügyi kivéreztetése helyett, a jövőnk érdekében éppen ellenkező irányú közpolitikára van szükség: be kell fektetni a tudásba, az egyetembe, a jövőbe. Növelni és nem csökkenteni kell a felsőoktatási ráfordításokat. Az elmúlt időszakban éppen az ellenkezője történt. Öt év alatt 40%-kal csökkent egyetemeink és főiskoláink állami támogatása, miközben a GDP mértéke nagyjából változatlan maradt.” [...]

„A magyar felsőoktatás a közösség javát, a társadalom fejlődését, az emberek tehetségének, tudásának fejlesztését, a családok jövőjét,

²⁸ Minden MRK-közlemény: www.mrk.hu

a tudás értékének növelését szolgálja. Az MRK ehhez kéri a társadalom támogatását.”

MRK-közlemény – 2013. május 13.: „Az egyetemi autonómia az európai felsőoktatás több évszázados értéke, melybe nemcsak az oktatási, kutatási autonómia tartozik, hanem az intézmény felelős vezetőinek kiválasztása is. Az MRK nem tartja elfogadhatónak a rektorválasztás eljárásának jelenlegi törvényi szabályozását, azt, hogy a rektorjelölt személyről nem a szenátus dönt. Az MRK egyhangúlag kéri a szabad rektorválasztás biztosítását, ezzel egyidejűleg támogatja a Fenntartói Testület létrehozását.”

Látni kell: a nemzeti felsőoktatásról szóló törvény (Nftv.) ma érvényes szabályozása lehetővé teszi, hogy az MRK – a szenátusok által szabadon választott, intézményüknek felelős rektorok független testülete helyett a miniszter által javasolt intézményvezetők – neki lekötöztetett – testülete legyen. (Ez nem az egyes rektorok személyére, hanem a rendszerre vonatkozó megállapítás!)

MRK elnöki levél (részlet) – 2013. május 14.: „Éppen a Felsőoktatási Kerekasztal keretében a felsőoktatás jövőjéről megkezdett érdemi egyeztetések tükrében tartjuk méltánytalanoknak és elfogadhatatlannak azt, hogy a felsőoktatás szabályozására vonatkozó egyes törvények módosításáról nagy terjedelmű – a felsőoktatást is érintő – törvényjavaslat kerül benyújtásra az Országgyűlés részére anélkül, hogy arról az MRK érdemben kifejtette volna álláspontját.”

MRK-közlemény (részletek) – 2013. május 15.: „A Magyar Rektori Konferencia már többször jelezte, a nominálértéken több mint 80 milliárd forintos csökkenésből az idei évre érvényesített 32 milliárd forint összegű állami támogatás elvonás miatt a rendelkezésre bocsátott előirányzatok az intézmények alapfel-

adatainak ellátásához szükséges működtetés, üzemeltetés költségeit már nem biztosítják, a forráskivonást már nem tudják az állami egyetemek, főiskolák kigazdálkodni.” [...]

„A Magyar Rektori Konferencia azt várja, hogy a jogszabályi rendelkezések alapján járó tavalyi támogatások kifizetésével, valamint a fenntartó által ígért 58 Mrd forint támogatás folyósításával a felsőoktatás-politikai kormányzat biztosítsa a magyar felsőoktatás további működőképességét.”

A HÖÖK-közgyűlés nyilatkozata (részlet) – 2013. február 16. (URL9): „Mély változásban van a magyar felsőoktatás. Egyetemeinket és főiskoláinkat súlyos problémák terhelik, amelyeket a Kormány elkapkodott és átgondolatlan intézkedései csak tovább erősítettek. Az elmúlt hetek zűrzavaros időszakát követően a Felsőoktatási Kerekasztal életre hívása azonban végre a megnyugtató megoldás reményével kecsegtetett.

Elfogadhatatlannak tartjuk azonban, hogy a napirenden szereplő kérdések kapcsán az egyeztetési folyamat közben jogszabályi változások történjenek. Egy ilyen lépés – kiváltképp, ha az magát az Alaptörvényt érinti – nem csak inkorrekt, de megkérdőjelezi a Felsőoktatási Kerekasztal mandátumát és kompetenciáját is.”

Az FDSZ állásfoglalása – 2013. május 17. (URL10): „A magyar állami felsőoktatási intézmények költségvetési támogatása jelentősen csökkent az elmúlt években. Az elvonások, csökkentések változatos formában valósultak meg. A tendencia egyértelmű: a fokozatosan gyorsuló ütemű támogatáscsökkenések következtében ebben az évben reálértéken már kevesebb, mint a felét szánja a magyar állam a felsőoktatásra, mint 2008-ban!

Intézményeink működőképességük háttérához érkeztek, egyesek túl is vannak azon.

Az FDSZ elnöksége felhívja a Kormány figyelmét erre a veszélyre, és nyomtatékosan arra kéri a Kormányt, hogy a napokban bejelentett költségvetési zárolás semmilyen mértékben ne érintse a magyar felsőoktatási intézményeket.”

2013. június 26. után: *Most mi jön? Csak túlélés? Vagy újabb sikerek?*

„A **miniszterelnök** több nyilatkozatában, beszédében is világos és egyértelmű iránymutatást adott” – írja a *Felsőoktatás átalakítás: stratégiai irányok...* című vitaanyag (v06) 2013. V. 31.” (URL1)

- A Fidelitas rendezvényén (2012. július 24.): „... a kormány nem a falakat akarja finanszírozni, hanem a hallgatókat, vagyis mi nem abban vagyunk érdekeltek, hogy bizonyos intézmények működjenek, hanem abban, hogy a diákoknak befolyásuk legyen [...] arra, melyik főiskola, egyetem jó és melyik nem, melyik maradjon talpon és melyik nem.”
- AZ MRK pléniumán (2012. október 16.): „A magyar egyetemi és főiskolai oktatás korszerűsítése és hosszú távú stabilitása az önfenntartó rendszer létrehozásán keresztül lehetséges.”

A **miniszteri** választ a sok oldalról felmerült kérdésekre és elégedetlenségekre most személyesen tőle hallottuk. Az elhangzott beszéd olvasható az interneten (URL12).

Az **államtitkári** válasz: *Felsőoktatás átalakítás: stratégiai irányok...* című vitaanyag (v06) 2013. V. 31.” (URL1)

„A felsőoktatás és a diplomaszerezés egyéni és összársadalmi értéke, fontossága és nemzetstratégiai jelentősége kétségbevonhatatlan.” A felsőoktatás – mint a legfontosabb gazdasági növekedési tényező – szerepét számos empirikus tény is igazolja: „*A felsőoktatás [...]*

mára nélkülözhetetlen a gazdasági növekedés szempontjából is, vagyis a felsőoktatás vált a gazdasági növekedés motorjává.” – *vö.* „A felsőoktatás színvonala, fejlődése meghatározó feltétele a magyar társadalom és gazdaság átalakulásának, jövőbeli perspektívájának.” (A magyar felsőoktatás fejlesztése 2000-ig. [1992])

„A magyar felsőoktatásban a részvételi arány (20–25%) nemzetközi összehasonlításban alacsony.”

A vitaanyag része – többek között – a *Top 200 program*: legyen egy – vagy több – egyetemünk a nemzetközi rangsorokban az első kétszázban. A szándék nemes, de látnunk kell, ennek különböző, nem kis mértékben pénzügyi feltételei vannak. Néhány összehasonlító adat mutatja, milyen költségvetésekkel működnek a legjobbak, és hogy „illeszkedik” ebbe például az ELTE költségvetési támogatása. (5. táblázat)

Az ELTE 200. helye természetesen most még csak szándék. Nemhogy az övé, de teljes felsőoktatásunk ez évi 123 millárd forintos költségvetési támogatása is messze van az első kétszáz intézmény „szegényeinek” költségvetésétől. Reális felfogásban ettől az óriási különbségtől nem lehet eltekinteni.

Az **európai** (EUA) válaszból már idéztük az EUA autonómiafelfogását. Az **MRK** válaszait több kérdésben az előző idézetek tartalmazzák.

A szerző véleményét is tükrözi a Debreceni Egyetem egyik új tiszteletbeli doktora, **Dr. h. c. Gulyás Balázs** (Karolinska Intitutet, Stockholm) elegáns és tartalmas megfogalmazása (2012. november 26.) (URL16): „Megdöbbentő, de tény: a világ száz olyan intézménye közül, amelyek legrégebb óta, alapításuktól kezdve struktúrájukban, funkciójukban, célkitűzéseikben nem tértek el és több

198.	Buffalo University (URL13)	630 M USD	143 Mrd HUF
199.	Goethe-Universität (URL14)	601 M €	180 Mrd HUF
200.	ELTE ???		14 Mrd HUF
493.	Technische Universität Wien (URL15)	250 M €	73 Mrd HUF

5. táblázat

száz vagy egyes esetekben több mint ezer éve ugyanazt folytatják, amit elkezdtek, nyolcvanöt egyetem van. Az első helyen szerepel, nem véletlenül, a katolikus egyház kétezzer éves történelmével; az egyházak, aztán ezerkétszáz éves történetével az izlandi parlament, az alpingi, majd jönnek a svájci kantonok, de közvetlenül ezek után Bologna, Oxford, Párizs, Cambridge egyetemei. Tehát a világ legstabilabb intézményei az univerzitások, ezt senki nem vonhatja kétségbe. És ez nincs másképp a 21. században sem! Erről a **pódi umról kérem, ha vannak itt döntéshozók, ha nincsenek, akkor is hallják meg ezt a hangot, hogy koncentráljunk az egyetemekre!** [Kiemelés B. Gy.] Arra az intézményre,

amely a tudásnak nem csak a hordozója, hanem művelője, létrehozója, továbbadója. És a 21. században, meggyőződésem, hogy az egyetemek funkciója a klasszikus funkciók mellett kiegészül mindennel, ami a tudással, annak megalkotásával, továbbadásával, felhasználásával kapcsolatos.”

Köszönöm a felkérést és a figyelmet! A Magyar Rektori Konferencia 25. születésnapján nyugodt, alkotó és sikeres (negyed)századokat kívánok – **a kiművelt emberfők sokaságáért!**

Kulcsszavak: *Magyar Rektori Konferencia, European University Association, felsőoktatás, autonómia, hallgatói létszám, finanszírozás*

INTERNETES FORRÁSOK

- URL1: <http://www.mrk.hu/2013/06/28/kozlemeny-a-magyar-rektori-konferencia-25-eves-unnepi-planetarissuleserol/>
- URL2: <http://www.kormany.hu/hu/emberieroforrasok-miniszteriuma/hirek/felelterkelodik-a-magyar-tudastoke-szerepe-a-jovoben>
- URL3: <http://www.mrk.hu/wp-content/uploads/2013/02/2008-2013-%C3%81llami-t%C3%A1mogat%C3%A1s-re%C3%A1ll%C3%A9rt%C3%A9rt.pdf>
- URL4: <http://www.kormany.hu/download/b/23/20000/Hungary's%20Structural%20Reform.pdf>
- URL5: <http://www.kormany.hu/download/4/d1/20000/Sz%C3%A9ll%C3%A9rt%C3%A1ll%C3%A1n%20Terv.pdf>
- URL6: <http://www.mrk.hu/wp-content/uploads/2012/10/Orb%C3%A1n-Viktor-besz%C3%A9de.pdf>
- URL7: <http://www.mkik.hu/hu/magyar-kereskedelmi-es-iparkamara/cikkek/vallalati-javaslatok-a-felsooktatasi-megujitasara-60939>

- URL8: www.mrk.hu
- URL9: http://hook.hu/hook_hirek/a-hallgatoikonkormanyzatok-orszagos-konferenciajakozyulesenek-nyilatkozata/
- URL10: <http://www.fdsz.hu/?q=hu/node/749>
- URL11: <https://docs.google.com/file/d/0B-bRb8Wxe4bXdWR2WTNzX19Vd2M/edit?pli=1>
- URL12: <http://www.kormany.hu/hu/emberieroforrasok-miniszteriuma/hirek/felelterkelodik-a-magyar-tudastoke-szerepe-a-jovoben>
- URL13: http://www.buffalo.edu/about_ub/ub_at_a_glance.html
- URL14: http://www2.uni-frankfurt.de/43171505/about_the_university
- URL15: http://www.tuwien.ac.at/wir_ueber_uns/beteiligungsmangement/
- URL16: http://www.unideb.hu/portal/sites/default/files/20121124GulyasBalazs_beszede.pdf

Interjú

AZ EURÓPAI TUDOMÁNYPOLITIKA

Kroó Norbert és Egyed László beszélgetése

EGYED LÁSZLÓ: *Az Európai Kutatási Tanács, az ERC (European Research Council) létrehozásában tevékeny szerepe volt, ha jól tudom.*

KROÓ NORBERT: Sokan javasolták ennek a létrehozását, de valóban magam is tettem erre javaslatot, még hozzá elég korán. Egy európai nagyvárosban tartottam 1993-ban egy előadást, az Európai Fizikai Társulat elnökeként. Azt kérték tőlem, hogy mondjam el a véleményemet, milyennek kellene lennie Európa tudományos jövőjének, mit tartanék fontosnak, és mit tartok feleslegesnek abból, ami van. Ebben az előadásban egy olyan mondatot is kiejtettem a számon, hogy véleményem szerint az egyesült Európának szűksége lenne egy Európai Kutatási Tanácsra. Akkor a levegő megfagyott ott a teremben, látszott, hogy az ötlet nem tetszik a hallgatóságoknak. Emögött véleményem szerint az az egyszerű tény volt, hogy akkoriban, a kilencvenes évek elején, de különösen a nyolcvanas években, a kutatást és ezen belül az alapkutatást a nemzetbiztonság egyik alapjának tekintették. És minden ország károsan vigyázott a biztonságára, és ezért mindenki úgy gondolta, hogy ezt is nemzeti keretek között

kell tartani. Véleményem szerint a gyökeres változást pontosan az hozta, hogy megszűnt ez a fenyegetettség, és helyette a versenyképességgel és a munkahelyteremtéssel kapcsolatos szempontok kerültek előtérbe, és itt egyre fontosabbá vált az összefogás. Sokan kifejtették, hogy Európa szabdaltsága miatt a legnagyobb európai ország sem elég nagy, és a legkisebb európai országra is szükség van, többek között a kutatásban is. Ez alapvetően változtatta meg a politika hozzáállását, és ekkor már ennek a javaslatnak sokkal jobb fogadtatása volt. Akkoriban volt egy értekezlet Stockholmban, pontosabban annak közelében, amin részt vettem, az volt a címe: *Competition and Cooperation, Verseny és együttműködés*. És ott is megfogalmazódott, hogy ebben egy koordináló szerepet játszó szervnek, egy európai kutatási tanácsnak is fontos szerepe lehetne. A dán elnökség alatt pedig a dánoknál volt egy konferencia, aminek az volt a címe, hogy *Do We Need a European Research Council? – szükségünk van egy európai kutatási tanácsra?* A konferencia konklúziója természetesen az volt, hogy igen. Ezért a dán kutatási miniszter felkért egy, ha jól emlékszem, héttagú bizottságot, hogy dolgozza ki, milyennek kellene lennie egy ilyen európai kutatási tanácsnak. Ennek a bizott-

ságnak Federico Mayor, az UNESCO korábbi vezérigazgatója volt az elnöke, és ennek a csapatnak én is tagja voltam. Számos olyan ötlet, ami beépült az európai kutatási tanács tevékenységébe, ott valóban az én részemről hangzott el. A bizottság elfogadta a jelentésünket, és felkért egy szűk csapatot, hogy gyűjtsenek javaslatokat, kik legyenek ennek a tanácsnak a tagjai. Ők mindenféle nemzetközi szervezetnek és a nemzeti akadémiáknak is írtak egy levelet, hogy létre akarják hozni az Európai Kutatási Tanácsot, javasoljanak neveket. Úgy tudom, hogy közel nyolcszáz név jött össze, és ez a csapat ebből a nyolcszázból választott ki bennünket, huszonkettőnket.

Kroó Norberttel mint elnökkel.

Nem, ennek akkor nem lett elnöke, de elkezdtük a munkát, még pénz nélkül, 2005-ben. Az első ülésünk előtt az akkori főbiztos, Potochnik szlovén kolléga föl hívott, és azt mondta, fölmerült az az ötlet, hogy esetleg én elnökölném ezt a bizottságot, mik a szándékaim? Mondtam, hogy nagy megtisztetésnek érzem, hogy ebben a tanácsban részt vehetek, de se elnöki, se alelnöki szerepet nem szeretnék vállalni, mert az egy teljes embert igényel, és én úgy érzem, nekem más feladatom is van. Ekkor én még egyébként az Akadémia főtájkára voltam. Erre ő azt mondta: „Akkor az indulásnál legyél te az elnök”. Úgyhogy az első két ülést valóban én elnököltem, én vezényeltem le a választást, elnöknek egy görög–angol professzort választottunk meg, Fotis Kapatist biológust, és két alelnököt is választottunk. A három elnökségi ember a három fő tudományterületet is képviselte, Fotis Kapatist az élettudományokat, Daniel Esten francia fizikust választottunk természettudományi alelnöknek, és Helga Novotnyt társadalomtudományi alel-

nöknek. Ő utána úgy lett elnök, hogy Fotis Kapatist sajnos Alzheimer-kórban megbetegedett, ami elsősorban a koncentrációképesség hiányában nyilvánult meg; úgyhogy ő első lépésben az elnökségről mondott le, de tagja maradt a tanácsnak, második lépésben pedig a tagságról is lemondott. Akkor lett Helga Novotny az elnök, aki ez év végéig még elnöke ennek a tanácsnak. Mindenekelőtt meg kellett állapodnunk abban a működési módban, filozófiában, amit követni akarunk, és megállapodtunk abban, hogy egyetlen kiválasztási szabályt szabad figyelembe venni – a kiválóságot. Mégpedig a személynek – itt egyének pályáznak – a kiválóságát, és a pályázati téma kiválóságát, lehetőleg olyasmitt, amire igaz Szent-Györgyi definíciója a tudósról, nevezetesen, hogy a tudós, miközben mászkál a világban, ugyanazt látja, mint bárki más, de közben olyan gondolatok jutnak eszébe, amik előtte soha senkinek. A cél tehát a *blue sky research*, amikor a kutató maga dönti el, hogy mivel foglalkozik, és olyan eredményekre törekszik, amit előtte soha senki nem ért el.

A hasznosságot nem tették meg kritériumnak.

Nem! A jó kutatás ugyanis előbb vagy utóbb mindig hasznos, de nem lehet előre megmondani, hogy mikor lesz gyakorlati haszna. Egyébként, hogy azért ennek érdekében is tegyünk valamit, bevezettük, pontosan a hasznossághoz kötődően, a *proof of concept*, a koncepció igazolása pályázatot, ami egy viszonylag kis összegű pályázat, maximum 150 ezer eurót adunk rá, miközben a többi pályázatnál az összeg a fiataloknál másfél millió, senioroknál pedig két és féltől három és fél millió euróig is terjedhet. Ez a *proof of concept* pályázat pontosan azt a célt szolgálja, hogy ha valaki, aki már nyert egy pályáza-

tot, olyan eredményre jutott, ami szabadalmaztatható vagy a vállalati szféra felé irányítható, akkor ebből a 150 ezer euróból nézze meg, hogy használható-e az ötlet. Ez szépen működik, ez az egyik újdonságunk.

Vannak ennek már kézzelfogható eredményei? Születtek már mondjuk szabadalmak ennek a segítségével?

Persze. Bár ez viszonylag fiatal kezdeményezés még, tavalyelőtt indítottuk. Ez volt az egyik új ötletünk. A másik: tanultunk a hibáinkból, eredetileg úgy indultunk, hogy két *grant* van, a *starting grant*, és az *advanced grant*. Vagyis a junioroknak és a szenioroknak szóló grant-ek. A *starting grant*-nél az ablak szélessége változott, jelenleg a PhD esetében egy tizenkét éves ablak van: aki megvédi a doktoriját, utána két évvel már pályázhat, és erre ezt követően tizenkét évig van lehetősége.

Akkor is, ha ötvenévesen védi meg a PhD-jét?

Akkor is. Volt is erre, ha nem is gyakran, példa. Viszont nyilvánvaló, hogy aki két évvel van a PhD után, az nem versenyképes azzal, aki már tíz éve védte meg a doktoriját, ezért ezt a *starting grant*-ot két részre osztottuk. Az első, amit úgy hívunk, hogy *starters*, tehát aki indul a pályáján, és az indulást segítjük, a második hat évben úgy nevezzük, hogy *consolidator*, tehát aki a tevékenységét, a csoportját konszolidálja ezzel a pénzzel. Az *advanced grant* megmaradt olyannak, amilyen volt. Viszont adódott egy olyan felvetés, hogy vannak bonyolult, multidiszciplináris problémák, ahol különböző szakmák különböző képzettségű személyeinek kellene összefogniuk, hogy megoldják, ezért indítottunk kísérleti jelleggel egy olyan programot, 150 millió eurós költségvetéssel, amelyben kettő-négy olyan személy pályázhat, akik önmagukban is megér-

demelnének egy grantot, de összefognak ketten-négyen, egy sokkal nagyobb program közös megvalósítása érdekében. Ez a *synergy grant*, amit szintén most indítottunk.

Az ERC-pályázatok is részei a keretprogramnak, ugye?

Igen. És van mögötte egy végrehajtó ügynökség, amelyik az adminisztrációt csinálja, mintegy 380 fő, ez adja a tudományos titkárokat, akik a paneleknek segítenek. Minden pályázati felhíváshoz huszonöt panelt hoztunk létre, mindegyikben tizenkét-tizennégy szakemberrel, és ezek a panelek döntenek el, hogy ki kaphat pénzt. Tehát a döntéseket nem mi, a tudományos tanács hozzuk. Viszont beülünk megfigyelőként a panelek üléseire, és ha olyasmit csinálnak, ami az elveinkkel ellentétes, akkor azonnal korrigálunk. De egy-egy egyéni pályázó esetében nem szólunk bele a döntésekbe. Ez felelőtlenség is lenne, mert van hétezer pályázó, ezekről huszonkét ember döntene? Nonszensz. Viszont odafigyelünk, hogy a koncepció, ami szerint döntenek, megfelelő legyen. Mondok egy példát. Eredetileg az volt a koncepció, hogy három dolgot kell a zsűrinek értékelnie. A személyt, a pályázatot és az intézményt, ahová a személy pályázik. Merthogy az természetesen lehet más, mint ahol a kutató most dolgozik. Ez a harmadik szempont nekünk hatványosan hátrányos lett volna, hiszen akkor mindenki például Heidelbergbe akar majd menni, ahol sokkal nagyobb esélye van arra, hogy kap pénzt. Első lépésben annyit sikerült elérnem, és erre nagyon büszke vagyok, hogy a zsűrinek csak azt kellett eldönteniük, hogy az adott intézményben, ahová pályázik az illető, meg lehet-e azt a feladatot oldani. De én még ezt is soknak gondoltam, és végül ezt is sikerült kilőni. Jelenleg semmi ilyen szempont nin-

csen, csak a személyt és a témát bírálják el a zsűri. A huszonöt zsűriből tíz természettudományi, kilenc élettudományi, és hat társadalomtudományi van. És bármilyen témában lehet pályázni, a világon bárholon bárkinek, egy feltétel van: a pénzt az EU-tagországokban és a társult országokban kell elkölteni, és az illető pályázónak az ideje meghatározott százalékát, méghozzá több mint a felét a választott helyen kell töltenie.

Ez emlékeztet engem az íreknek egy hasonló programjára, amikor a kilencvenes évek elején az ír csoda elindult, ott is bárki jelentkezhetett bármilyen témával, bárholon, egy feltétel volt, a kiválóság, illetve, hogy Írországból kell a témát kutatnia.

Így van, egyébként ebben a folyamatban én is zsűritag voltam. Onnan is sok tanulságot hoztam át ide. Egyébként tényleg fantasztikus dolog az ERC, az is jellemző, hogy úgy néz ki, hogy szemben mindenféle költségvetésvágyással, nagyon lényeges veszteséget nem fogunk szenvedni. Ami azt jelenti, hogy legalább hatvan százalékkal nőni fog az ERC költségvetése a következő ciklusban.

Az ERC előkészítése során sok minden elhangzott Kroó Norbert szájából is.

Hát igen. Volt például egy lobbi-konferencia Berlinben, amit a Max Planck Társaság szervezett, ahol én is meghívott előadó voltam. Az előadásom végén a következőt mondtam: „Erre a programra sok minden miatt szükség van, de hadd mondjak egyet: meg vagyok róla győződve, hogy az európai versenyképességet úgy kell segíteni közpénzből, hogy az alapokat erősítjük. Ez a program pont erre szolgál. Milyen jövőt jósolnék arra az esetre, ha ez nem lesz meg? Az európai fiatalok Amerikába fognak menni az ottani egyete-

mekre, mert például a sanghaji lista szerint az amerikai egyetemek jobbak, mint az európaiak, kivéve Oxfordot vagy Cambridge-et és talán még néhányat. Ha odamennék, ott végzik az egyetemet, és kutatói pályára gondolnak, akkor ott is maradnak, mert az amerikai kutatási lehetőségek jobbak, mint az európaiak. Akkor viszont az európai ipar a kutatási feladatait Amerikába viszi, mert ott színvonalasabbak a kutatások, a termelését pedig Ázsiába és különböző más helyszínekre viszi, ahol olcsóbb az emberi munka. Mi marad Európában? Egy túlfinanszírozott mezőgazdaság, és egy skanzenhálózat, ahová a turisták bámészkodni járnak. Én nem szeretnék ilyen Európában élni.” Aztán ezt el is felejtettem, viszont pár héttel később kaptam egy e-mailt egy ismeretlen hollandtól. Azt írta nekem, hogy neki az ENSZ genfi székhelyén az európai tudományról kell előadást tartania, olvasta a velem készült interjút a *Die Welt*-ben, és szeretne engedélyt kérni, hogy a gondolataimat az előadásában felhasználhassa. Ez persze hízelgő dolog volt, az egyetlen probléma az volt velem, hogy nem adtam interjút a *Die Welt*-nek. Úgyhogy kollégáimat megkértem, nézzenek utána, mi jelent meg a *Die Welt*-ben. Kiderült, hogy megjelent a lapban egy tudósítás erről a berlini konferenciáról, és ennek a tudósításnak egy jelentős része ilyen részletesen leírva az én hozzászólásomat tartalmazta. Így záródott a kör.

Ezt nevezhetjük az ERC negatív ars poeticájának, mármint annak, hogy mit szeretne megakadályozni?

Igen, Egyébként az, hogy az ERC szűnjön meg ez után a kísérleti periódus után, még senkiben nem merült fel. Ez már magában is óriási eredmény.

Ez a nyolc év kísérleti periódusnak számít?

Nem, azért ennél már többről van szó. Valakinek egyszer azt mondtam, hogy én azért is szerencsés embernek érzem magam, mert részese lehettem több olyan európai eseménynek, ami úgy érzem, hogy történelmet csinált. Az első ilyen volt ötvenhat, a második nyolcvankilenc, a határnyitás, és az utolsó ilyen pontosan az ERC, mert szerintem az ERC is történelmet csinál.

Az ERC nyolcéves működése mit változtatott az európai tudománypolitikán?

Már látjuk, hogy megnőtt az európai kutatás versenyképessége. Látszanak már a nyomai annak is, hogy erre kezd a gazdaság is odafigyelni, például az Európai Parlament maximálisan támogatja, és az ipari lobbik képviselő lobbiszervezetek is, mint az Európai Iparosok Szövetsége, az európai ipari kutatók vezetőinek a szövetsége, és más ilyen jellegű szervezetek maximálisan támogatják, még akkor is, ha nem egészen értik. Akárhol járok, Amerikában erre mindig rákérdeznek, de amikor Kínában jártam, ott is rákérdeztek, hogy most akkor hogy van ez, és arra is, hogy ők hogyan csatlakozhatnak.

Kínaiak?

Igen, mondtam, hogy pályázzanak kínaiak, és ha nyernek, akkor már csatlakoztak. Van nekik egyébként kínaiak is a zsűriken. Mert természetesen a zsűri is nemzetközies.

A kilencvenes évek végén kezdett Európa felfigyelni arra, hogy eltiúnnak a fiatalok a tudományos-műszaki pályákról. Ebben is érezhető változás?

Igen! A Humboldt Kutatási Díjam miatt elég sok időt töltöttem Németországban, jól is-

merem a német viszonyokat, figyelek is rá, meg sokat is vagyok ott. Azt láttam Németországban, hogy talán 2000-ig valóban volt egy lefelé tartó tendencia, azonban ez akkor megfordult, és most megy fölfelé a tudományos-műszaki pályát választó fiatalok száma. Mi még sajnos a lefelé tartó ágban tartunk, és mindenkinek nagyon erősen oda kellene figyelnie arra, hogy ez a tendencia megforduljon. Persze úgy van ez, hogy Kodályt annak idején megkérdezték, hogy mikor tanácsolja elkezdeni a gyerekek zenei oktatását, mire ő azt válaszolta, hogy a mínusz kilencedik hónapban. Én is azt hiszem, hogy ha nem is ilyen korán, de már az óvodában el kellene kezdeni a gyerekek érdeklődésének a felkeltését. Csak hát ehhez megfelelően képzett emberek kellene. Viszont az, hogy milyen kevesen jelentkeznek fizikatanárnak, az tragédia. Magyarország saját jövőbeli sírját ássa!

Mi lesz? Hiszen amennyire tudom, évente országosan is csak néhányan jelentkeznek.

Hát, remélem, azért megváltozik a helyzet, az Eötvös Társulatban nagyon keményen dolgozunk ezen.

Igen, de amíg nincs presztízse – mert nincs – a kutatói pályának, a tanári pályának, a mérnöki pályának, addig aligha remélhető fordulat.

Pedig nekünk alig van másunk, mint a szellemi kincseink, ezért Magyarországnak ez még sokkal fontosabb, mint a nálunk gazdagabb országoknak. Én azt hiszem, hogy a magyar értelmiségnek morális kötelessége, hogy mindent megtegyen annak érdekében, hogy ez a tendencia megváltozzon. De ez egy bonyolult folyamat.

Mi az a minden, amit megtehetnek?

Itt van például a Rácz Tanár Úr Életműdíj. Én a kuratóriumnak az alapításától kezdve elnöke vagyok. Miért vállaltam el? Pontosan azért, mert úgy gondoltam, hogy még ha ez viszonylag nem is túl nagy, de egy téglá abban az épületben, ami ezen probléma megoldásának érdekében épül. Sok ilyen téglá kellene, Szabó Gábor, az Innovációs Szövetség elnöke a tavalyi innovációs díj átadásán mondta, amikor a gazdasági miniszter a díjakat átadta, hogy egy kutatási kultúrát, iskolát, egy hónap alatt szét lehet verni, de évek kellene ahhoz, hogy újra felépítsék. Tehát nagyon oda kell figyelni arra, hogy egyáltalán mi az, amihez szétverési szándékkal hozzányúlunk. Mert hogy a pokolba vezető út is jó szándékkal van kikövezve, tehát még az is lehet, hogy aki csinálja, az jót akar, csak nem jól akarja a jót.

A költségcsökkentések...

A költségcsökkentés muszáj, egy eladósodott ország ki van szolgáltatva, mindenkitől függ, aki ki akar vele tolni. Tudomásul kell venni, hogy a globális versenyben nagyrészt egyedül maradunk, de ezt nem szabad elviselni, mindig keresni kell a szövetségeseket. Az, hogy végül Magyarország nem jött ki rosszul az EU-s költségvetési csökkentésből, sőt jól jött ki, akármit mondanak – ezt Brüsszelben mondták nekem, gratuláltak –, az azért van, mert sikerült másokkal összefogni. Még egy dolog, ami sok mindenre igaz, a tudományra is, bizonyos szempontból. Nemrég láttam valamelyik kereskedelmi tévén egy filmet, amelyikben megszólaltattak Magyarországon élő külföldieket, akik arról beszéltek, mind egyik, hogy nem értenek minket, magyarokat. Miért sírunk, amikor ez egy élhető ország, ők boldogok, hogy itt lehetnek, az egyik húsz, a másik már tizenöt éve itt van, az emberek kedvesek, a kaják jók, a bor jó, a nap szépen

süt, Budapest egy gyönyörű város, nem értik a pesszimizmusunkat. Tehát azért van ennek egy ilyen eleme is. Persze azért a tudománynál ezzel a kijelentéssel csinálni kell banni. Mert hát csúszlival nem lehet repülőgépre lőni. Ugyanis szerintem a magyar tudománynak most nagy problémája a nem megfelelő infrastruktúra. Az, hogy viszonylag sok magyar kutató megy külföldre dolgozni, annak alapvetően ez az oka.

Nem elsősorban a fizetés miatt mennek el.

Igen, ezt akarom mondani. Tehát az infrastruktúra egy kulcskérdés. És ezért a szegedi lézert halálosan fontos dolognak tartom, és nagy a veszélye, hogy eltoljuk. Például a szegediek, rosszul értelmezett lokálpatriotizmusból, úgy fogják fel, hogy ez egy szegedi program. Én úgy szeretném felfogni, hogy ez egy magyar program, egyrészt, tehát minden hozzá valamit konyító magyart be kell vonni, de elsősorban egy európai program, tehát egyrészt meg kell keresni azokat a szövetségeket, akik érdekeltek abban, hogy ez megvalósuljon – ezek elsősorban a németek –, és nagy hiba, ha erre nem fordítunk elég figyelmet, másrészt arra is figyelni kell, hogy azután használóként is megjelenjenek, mert az a harminc-ötven-száz magyar kutató, aki ezt használhatná, az kevés. Nem beszélve arról, hogy egy ilyen berendezés nem egy statikus dolog, hanem állandóan fejlődik. Azon ötletek alapján fejlődik, amelyek az ott végzett kutatómunka alapján az ott dolgozóknak felmerülnek. Minél többen használják ezt a berendezést, annál több ötlet jön. Tehát azt hiszem, hogy mi – mert ebbe jelentős magyar pénzek belemennek – abban vagyunk érdekeltek, hogy ezt a berendezést egyrészt sok kutató használja, és ilyen módon Magyarországon még jobban a térképre kerüljön, másrészt

szerintem a magyar csúcstechnológiai ipar egy fellegvárrendszerét alakíthatná ki, olyan területen, ahol Magyarország nem rossz. Végül jelentősen hozzájárulna ahhoz, hogy a mobilitás ne egyirányú utca legyen, hogy ne csak Magyarországról menjenek külföldre, hanem külföldről is jöjjenek Magyarországra.

Meg hát esetleg nem külföldre mennének a magyar kutatók sem, hanem például Szegedre.

Persze. Viszont egy potenciális veszély is rejti ebben. Azt hiszem nem árulok el titkot, ha elmondom, abban, hogy ez a projekt ide került, jelentős szerepem volt Brüsszelben...

Igen?

Lehet, hogy ezért szidnak engem egyesek, de mindegy, vállalom. Viszont ott megmondták nekem, hogy ez egy fantasztikus lehetőség, de egyben óriási felelősség is. Mert ha ez a projekt kútba esik, akkor Közép-Európa – és nemcsak Magyarország – hosszú időn keresztül nem számíthat európai kutatási berendezésre. Magyarul, elszigetelődünk. És ezt a veszélyt nem szabadna elfelejteni, úgy kell dolgoznunk, hogy ez ne következhesen be.

Pedig elég rendes totojászás folyik ebben az ügyben.

Most már úgy néz ki, hogy nem, de sokáig tényleg így volt. A lokálpatriotizmus például úgy is megnyilvánult, hogy majd lesz két szegedi Nobel-díjas. Merthogy Szeged.

Visszatérve az európai tudománypolitikára, miért nem tudjuk a tanulságokat itt Magyarországon levonni abból, ami Európában történik?

Persze az európai tudománypolitika sem fenéig tejfel, ott is csinálnak egy csomó mar-

haságot, van egy csomó bürokratikus hülyeség, bocsánat, elképesztő bürokratikus dolgokat szoktam találni Brüsszelben is, például, hogy a korrupció esélyét csökkentésük, a felsővezetőknek, azt hiszem, öt évenként forogniuk kell. És valaki, mondjuk, az agrár főigazgatóságot vezeti és utána átjön a kutatási főigazgatóságra. És utána elmegy, mondjuk, a közlekedést vezetni? Szóval ott is vannak ám ilyenek. Tehát nem biztos, hogy nekünk mindent át kell vennünk az európai gyakorlatból. Azt viszont tudomásul kell venni, hogy mi az Európai Unió tagságát vállaltuk, és ebből nemcsak jogok, hanem kötelességek is támadnak. És ezért sok mindenre, amire Európa azt mondja, hogy igen, nekünk is azt kell mondani, hogy igen, persze nem becsukott szemmel. Ha elhiszük, hogy el tudjuk dönteni, mi jó Európának, és ezen belül nekünk, akkor persze gondoljuk is ezt meg. De azért azt is hozzá kell tennem, hogy ez nem azt jelenti, hogy mindennek úgy kell történnie, ahogy mi akarjuk. Mert a demokrácia nem azt jelenti, hogy azt csinálók, amit akarok, mindaddig, amíg ez nem sérti mások hasonló törekvését. Ezeket a törekvéseket harmonizálni kell, egy demokratikus rendszernek ez a harmonizáció nagyon fontos eleme. Én az Európai Unió fő szerepét ilyenek látom. Engem például nagyon fölhaborított Cameronnak¹ az a kijelentése, hogy majd mi népszavazást tartunk, és azt akarjuk Európában, amit az angolok akarnak. Ez csak addig igaz, amíg ezzel nem sértünk másokat. Nyilvánvaló, hogy az egyes országoknak képviselniük kell a saját érdekeiket. De hát le kell ülni együtt, és ebből valamilyen kompromisszumra kell jutni. Szerintem az a meg-

¹ David Cameron, az Egyesült Királyság miniszterelnöke

állapodás, ami most a költségvetés kialakulásához vezetett, már megközelítette ezt az elvet. Ehhez még egy dolgot hozzátennék. Szerintem ebben a világméretben folyó versenyben Európa csak akkor tud fennmaradni, legalábbis jól fennmaradni, ha a federalizmus irányába mozdul el.

Egy Európai Egyesült Államok?

Hát az talán nem, de a sokkal erősebb harmonizáció felé kellene elmozdulni. De ezt valahol ki kellene próbálni, mert akkor kevésbé kockázatos. Szerintem a tudomány ilyen terület lehet. Tehát meg kellene próbálni egy federális tudományos struktúrát felépíteni Európában, az egy jó, és kis kockázattal járó kísérleti terep lenne arra, hogy Európa megnézzék ezt a lehetőséget, és azok, akik kételkednek, meggyőződhetnek arról, hogy ez egy jó irány, és nemcsak a tudományban, hanem másutt is érdemes ebben az irányban elmozdulni.

Hogyan működne ez a „kísérlet”?

Miben különbözne a jelenlegi helyzettől?

Hol lennének szorosabbak a színergiák?

Véleményem szerint ez tulajdonképpen csak lassú eltolódásokat jelentene, mert azt hiszem, gyökereiben már megvan Európában. Mondjuk, ez azt is jelenthetné, hogy növekednie kellene az európai K+F-ráfordításoknak, a nemzetiek kárára.

Volt ez a liszaboni történet, hogy majd 2010-re kialakul a tudásalapú társadalom Európában, azután valahogy ez nem jött össze, most éppen a stratégia 2020 van terítéken. Lesz ebből valami?

Kezdeném azzal, hogy amikor ez a szlogen megjelent 2000-ben, rövidebb utána volt egy hosszú beszélgetésem Philippe Busquin úrral,

az akkori főbiztossal. És azt mondtam neki: – Busquin úr, örömmel hallottam ezt a szlogent a liszaboni kiáltványban, de én azért önöket is, meg magunkat is óvatosságra inteném. Nekem visszacseng az, hogy a hatvanas években ez már elhangzott, Nyikita Hruscsov szájából, és nézze meg az eredményt. Az Uniónak ennél szerényebben kell fogalmaznia. Amikor aztán kiderült, hogy ez tényleg nem megy, és elkezdődött az átfogalmazása, akkor én újra talákoztam Busquin úrral, aki akkor már nem főbiztos volt, hanem az Európa Parlament képviselője, és az ottani kutatási bizottságot vezette. Mondtam neki, hogy Busquin úr, mit szól hozzá? Igaza volt, mondta.

És 2020 is túl ambiciózus?

Ha egy magasugrónak a lécet egy méterre tesszük, akkor soha nem fog két métert ugrani. Tehát az, hogy itt ambiciózus célok fogalmazódtak meg, az nem rossz. Van benne szerintem egy csomó hülyeség, politikai szlogenek, de van egy-néhány olyan eleme, amit én maximálisan szeretek. Természetesen szubjektív dolog, de az tetszik, hogy az ERC tapasztalatából sok mindent átvettek. Tehát azt, hogy a versenyképesség fontos tényező, hogy hogyan kell a grantokat csinálni és értékelni, hogy milyen bizottsági munkával kell ezt alátámasztani, vannak ilyen elemek, amit szépen átvettek az ERC gyakorlatából. Erre büszke vagyok, mert megint azt mondom, hogy ha az ERC egy olyan kísérlet volt, ami máshol is alkalmazható eredményeket is hozott, akkor azokat át kell venni.

Milyen lesz Európa 2020-ban? Leginkább a tudományos műszaki környezetet illetően. Mert hát a Távol-Keleten is nagyon jönnek föl, mennyire tud Európa versenyképes maradni?

Valaki azt mondta, hogy a jóslás nehéz dolog, különösen, ha a jövőről van szó. A másik, akit idéznék, Gábor Dénes, aki azt mondta, hogy a jövőt nem megjósolni kell, hanem megcsinálni. Persze célok nélkül nem lehet megcsinálni. Tehát szerintem ki van tűzve egy csomó hasznos cél, most neki kell fogni, és meg kell próbálni minél többet megvalósítani ezekből. Van olyan tapasztalatom, ami engem optimistává tesz, ha visszatekintek arra az időre, amikor pocskondiáztuk az EU-t, hogy most már szét fog esni, mert ebben sem tudtak megegyezni, meg abban sem. A tapasztalat mindig az volt, hogy ha végül a kés a torokra került, akkor megszületett a megoldás. Az én optimizmusom alapja az, hogy közeledik a kés a torkunkhoz, ezért meg fog születni a megoldás.

Melyik a legfontosabb cél 2020 Európájában?

Ezen nem gondolkodtam, van egy csomó, amit nagyon fontosnak tartok. Ha magyar-ként gondolkodom, akkor az, hogy Európában valóban minden közösség egyenrangú legyen. Én nem szeretem azt a rendszert, sokáig éltem ilyenben, ahol mindenki egyenlő, de vannak, akik egyenlőbbek. Ezt Brüsszelben is mondtam, nevettek is rajta, de én azt mondtam, hogy ezt nem viccnek szántam, hanem komolyan. Ne az döntse el a dolgokat, hogy valaki német, francia vagy magyar, hanem az, hogy mit tett le az asztalra. Azt is szoktam mondani – és ebben én egyetértek az itteni vonással is most –, hogy Európa jövőjének kulcsszereplője Közép-Európa lesz. És azt szoktam mondani viccesen nyugati barátaimnak, hogy ti gazdagok vagytok és lusták, mi pedig szeretnénk bizonyítani,

hogy jogunk van élni ugyanazon Nap alatt, ezért keményen dolgozunk. Ha például elgondoljátok, hogy a modern tudomány bölcsője hol ringott, hogy a modern Európa elvei közül milyen sok Közép-Európában született, akkor azt hiszem az, hogy ez a kor vissza fog jönni, nem egy futurisztikus álm, hanem egy reális lehetőség. És használjátok ki ezt a lehetőséget, mert ez egész Európa érdeke.

És még egy. Ezt is nagyon fontosnak tartom. Ahhoz, hogy Európa jövője fényes legyen, szükség van minden területen víziókkal rendelkező vezetőkre. Ezt egy példával szeretném illusztrálni. 1971-ben jöttem haza Dubnából, és 1972-ben fiatal kutató voltam, amikor Szigeti György akadémikus, aki akkor az Eötvös Loránd Fizikai Társulat elnöke volt, behívott, és a következőt mondta: Európa előbb vagy utóbb egyesül, és Magyarország ennek az egyesült Európának a része lesz. És hozzátette, hogy egy egyesült Európában a fizikának is szüksége lesz egy társadalmi szervre, amely a fizika problémáival foglalkozik, ilyen egyébként már van, ez az Európai Fizikai Társulat, ráadásul ennek mi is tagjai vagyunk, és azt javasolta, hogy vállalam el a magyar fizika képviselést ebben a testületben. Én néhány napos gondolkodás után igent mondtam, és tagja lettem az Európai Fizikai Társulat tanácsának. A kilencvenes évek elején ennek elnöke voltam. És akkor a rendszer-váltás után nagyon sokat tudtam a régiónak segíteni. Mindezt azért, mert hetvenkétben volt, aki ebben hitt.

Kulcsszavak: *kiválóság, Lisszabon, grant, Európa, kutatás, tudományos-műszaki pálya, 2020*

Vélemény, vita

A SZOFTVEREK ÖREGEDÉSE – TŰNET, VAGY OK?

HOZZÁSZÓLÁS GYIMÓTHY TIBOR
SZOFTVEREK MINŐSÉGELLENŐRZÉSE –
A SZOFTVEREK IS ÖREGSZENEK? CÍMŰ ÍRÁSÁHOZ

Tibenszkyné Fórika Krisztina

PhD, egyetemi docens,
Nemzeti Köszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Informatikai és Elektronikai Hadviselés Tanszék
tibenszkynefk@uni-nke.hu

A szoftvererőzítő lehetséges okai

Az információtechnológia rohamos fejlődése hatással van mindennapi tevékenységünkre, és gyakorlatilag Neumann János találmánya óta egyre szélesebb részt kér az életünkéből. Szeretném a következőkben felhívni a figyelmet azokra a változásokra, amelyek hatással lehetnek szoftvereink folyamatos cseréjére, ami időnként úgy tűnhet, mintha a változásnak az lenne az oka, hogy az alkalmazások elöregedtek, vagy nem felelnek meg a minőségbiztosítási követelményeknek. A helyzet kicsit összetettebb, és jelen cikkben szeretném bemutatni, hogy a szoftverek elöregedése hasonlítható egy betegséghez, aminek számos tünete jelentkezhet, ugyanakkor ez a szervezet változása miatt következik be. Nem

hagyhatjuk figyelmen kívül azt a tényt, hogy az információs technológia nyolcvanéves múlttal rendelkezik, aminek biztonságos működtetése, gyorsasága, eszközgazdagsága, kommunikációs készsége gyökeres fejlődésen ment keresztül, és most is folyamatosan változik. Úgy gondolom, ez a technológia az emberi szervezettel ellentétben nem az öregeedés, hanem a fiatalodás jeleit mutatja, egyre gyorsabb, egyre többfajta eszközt képes használni, gyakorlatilag mindig és mindenhol.

Ma már interneten vásárolhatunk, kormányablakban intézhetjük az ügyeinket, e-könyvtárakban olvashatunk, és múzeumlátogatásainkat a világ bármely országában akár virtuálisan is megtehetjük. Az oktatás, képzés sem kizárólag a könyvek segítségével történik, új képességek és készségek elsajátítására

e-learning technikákat vehetünk igénybe, és akár *on-line* vizsgálhatunk.

Mindez azt jelenti, hogy a szoftvereinkkel szemben támasztott elvárások jelentősen megváltoztak az elmúlt évtizedekben az internet megjelenésének és a felhasználó eszközök sokszínűségének minden fantázián túlmenő elterjedése következtében (Haig at al., 2013).

Többnyire a szoftverfejlesztők első kérdései közé tartozik annak pontos meghatározása, hogy milyen eszközökön történik majd az elkészült program futtatása, egy vagy több felhasználó számára készítjük az alkalmazást, milyen szolgáltatásokat kívánunk nyújtani, milyen jogosultsági szinten, milyen körben.

Szoftverfejlesztésre ma már nem egyének vállalkoznak, hanem kialakult fejlesztő csoportok, illetve a szoftverfejlesztés nem korlátozódik a felhasználók által használt programokra. Eszközeink számos beépített szoftvert tartalmaznak, amely gyártónként speciális paraméterekkel rendelkezik a működtetés elősegítésére, és adott eszközzel kompatibilis. Ma már az architektúrák tervezése beépített szoftverek fejlesztésével is együtt jár.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy a szoftverek előregedése csak tünet, következmény, amelynek oka a hardverek és az architektúrák folyamatos, az utóbbi időben egyre gyorsuló fejlődése. Vagyis annak a betegségnek az oka, amely a szoftverek egyre gyorsuló előregedéséhez vezet, az eszközök típusainak, architektúrák felépítésének és a velük való kommunikáció típusainak állandó változásában van.

A számítógépek fejlődésének hatása

A számítástechnika történetének kezdete a 1940-es évekig nyúlik vissza, amikor a háború számítási problémáinak megoldására vákuumcsöves számítógépek megépítésében

látták a megoldást. A Neumann-elv szerinti felépítés alapján a gép öt alapvető funkcionális egységből állt, és működését tárolt programnak kellett biztosítania. Ezekben az elvekben lényegében kidolgozásuk óta nem történt változás, annak ellenére, hogy ma már párhuzamos és asszociatív működésű mikroprocesszorokat alkalmaznak, és az optikai és kvantumszámítógépek fejlesztése is folyamatban van (Rojas – Hashagen, 2000).

Az elsőgenerációs (1945–1954), vákuumcsöves számítógépek architektúrájában az aritmetikai és logikai egység egy processzormag teljesítményére alapult. Az I/O egység és a programvezérlési egység szoros kapcsolatban állt a rendelkezésre álló memóriával, amely háromszáz szorzást végzett percenként. A műveletvégzéshez fixpontos aritmetikát használt, és az utasításokat gépi kódban, assembly nyelven írták. Az IBM 701, és IBM 650 modellekből kétszáz darabnál kevesebbet adtak el. A számítógépek használhatósága csak akkor válhatott jobban elfogadottá, amikor a kezelhetőség a különböző programozási nyelvek megjelenésével és az architektúrák fejlődésével szélesebb felhasználói réteg számára is megvalósult.

A második generációs (1955–1964) számítógépekben az architektúrák változást a tranzistorok megjelenése okozta, és a számítógép történetének ebben a szakaszában jelentős előrelépések történtek a számítógép architektúrájának fejlődésében, vagyis az adatbevitellel, megjelenítéssel, tárolással, feldolgozással foglalkozó alkatrészek kidolgozásában és összekapcsolásában. Ekkor jelentek meg az operációs rendszerek, valamint a magas szintű programozási nyelvek, például a FORTRAN, bár ezeket a nyelveket általában specifikusan egy-egy feladatcsoportra szánták. A népszerű gépek közé tartozott pél-

dául az IBM 700/7000 sorozata, és az IBM 1410. Memóriaként mágnesrákat használtak, a háttértár mágnesszalag, majd mágneslemez volt, kiviteli eszközként pedig a lyukkártya, a mágnesszalag volt az általános. Ezek a gépek 50 000–200 000 művelet/másodperc sebességet értek el, de még mindig nem terjedtek el széles körben a felhasználók körében.

A 60-as években az integrált áramkörök (SSI, MSI) feltalálását követően a különböző magas szintű programozási nyelvek megjelenése az operációs rendszerek fejlődésének és elterjedésének is utat nyitott. A harmadik generációs (1965–1974) számítógépek képesek voltak arra, hogy az időosztásnak, multiprogramozásnak és a párhuzamos működtetésnek köszönhetően egy időben több feladatot is végrehajtsanak, és általánossá vált a távadatátvitel. A programozási nyelvek közérthetőbbé válásával (például BASIC) az alkalmazások felhasználási területe szélesedett, és elterjedtebbé vált a kész alkalmazások használata.

A számítógépek iránti keresletet az ipari számítógép-termelés megjelenése elégítette ki, és a gyártók ráébredtek, hogy az architektúrák tervezésére, kialakítására és a számítógépek gyártására fordított költségek akár négy-öt év alatt is megtérülhetnek.

A negyedik generációs számítógépekben (1971–1991) a mikroprocesszorok, az LSI és VLSI integrált áramkörök megjelenése forradalmasította a szoftverek fejlesztését. Erre a generációra jellemző, hogy a szoftvergyártás óriási méretűvé válik. A szoftverek árai eléri, egyes esetekben meg is haladhatják a hardverét. A szoftverfejlesztési igények a nagyobb pontosságú számokkal, hosszabb karakterekkel való számítások végzését igényelték, valamint az utasítások elvégzése után kapott adatok eltárolására irányultak, ezért az architektúráknak ezeket az igényeket is figyelem-

be kellett venniük. A műveletvégző képesség elérte a 20 millió szorzást másodpercenként, az I/O-egységek külön processzorvezérlő csatornát kaptak, és a nagyobb pontosság érdekében indexelt regiszterek használata vált szükségessé.

A számítógépek architektúrájának fokozatos változása a szoftverek fejlődésének újabb megerősödését jelentette. Fejlődtek az operációs rendszerek, a programozási nyelvek és a különböző típusú alkalmazások. A 80-as években az IBM által forgalmazott személyi számítógépek hivatalos és általános operációs rendszere a DOS lett, és a konfiguráció teljes mértékben támogatta az egységesített rendszerszoftverek futtatását. Ugyanakkor támogatta a különböző felhasználói alkalmazások használatát, fejlesztését és gépi kódra fordítását. Az üzleti és felhasználói programok széles köre terjedt el, megnőtt a szerkesztő programok (táblázat-, szöveg-, kép-), és a játékok iránti igény (Hill at al., 2000).

Az internet használatának egyre szélesebb körben történő elterjedése a hálózatok rohamos fejlődését idézte elő, és az elosztott hálózati architektúrák használatának elterjedését eredményezte.

Az ötödik generációs számítógépekben (1991-től napjainkig) párhuzamos és asszociatív működésű mikroprocesszorokat alkalmaznak. A számítógépeket úgy tervezik, hogy minél több áramköri elemet szűkítsenek bele egyre kisebb méretű mikrochipekbe, ám ennek hamarosan elérjük a fizikai határait, ezért új gyártási módszerekre és működési elvekre van szükség.

A polgári, tudományos, mérnöki és üzleti alkalmazások nagy teljesítményű 32 bites mikroprocesszorok, virtuális memória, gyorsító tár, lebegőpontos számítás használatát és az utasítások még gyorsabb egymás utáni

végrehajtását igénylik. A gyors végrehajtást a több processzor alkalmazásával a Massively Parallel Processor (MPP) és a Symmetric Multiprocessing (SMP) technológia segítségével oldják meg (Juhász et al, 2004).

Az MPP esetében a több processzor együttes működésével, koordináltan történik az utasítások végrehajtása, a processzorok a saját operációs rendszerüket és memóriájukat használják egy üzenetküldő felület segítségével. Akár kétszáz processzor együttes működését is meg lehet oldani.

Az SMP esetében a több processzor együttes tevékenysége az operációs rendszer, a memória, az adattároló eszközök és az I/O-buszrendszer megosztásával történik.

A 90-es években a fejlett szuper skaláris mikroprocesszorok megjelenésével az MPP-alapú rendszerek népszerűsége csökkent, és az SMP-alapú szimmetrikus mikroprocesszorok kezdték átvenni a szuperszámítógépek esetében az alkalmazás gyakoriságában a vezetést. A 64 bites címzés elengedhetetlenné vált, a memóriák teljesítményének növekedése és megfizethetősége a számítógépek népszerűségének növekedéséhez vezetett.

A 2000-es évek elején a chipek elérték az energiaplafont, vagyis a fogyasztás és hődisszipáció ésszerű határait. A chipenkénti feldolgozási teljesítmény növelésének technikai nem fulladtak ki teljesen, de egyre gyökerebb és agresszívebb mikro- és architektúráis fejlesztések váltak szükségessé a teljesítmény jelentős növelése érdekében, miközben a miniaturizáció egyre nagyobb igénnyel jelentkezett a tervezőmérnökök felé.

A processzoroknál a pipeline technológia segítségével több műveletvégző egységet helyeztek el a processzorban, amelyek képesek egyszerre több utasítást elvégezni. Az utasítások sorrendjét spekulatív módon a processzor

optimálisan választja meg. Az optimalitás alapja az, hogy bizonyos utasításokat a processzor előbb hajt végre, mint ahogy ez a program szerinti sorrendből következne, így a műveletvégző egység jobb kihasználása érhető el. Az utasítások eredményét a processzor kialakított regiszterekben (MIMD, SPMD) tárolja, és tetszőlegesen érheti el, vagy törölheti.

Napjaink számítógépei a maximális kihasználtság érdekében a paralelizáció számos formáját kombináltan is kihasználhatják. Elosztott memóriát használó program futhat több MPI-csomóponton, és a pipeline technológia használata történhet a párhuzamos funkcionális egységekben, amelyeket a maximális processzorsebesség elérése érdekében használnak.

2004-re a sebesség növelésének módszere a párhuzamos processzorok alkalmazásáról a többmagos processzorok használata felé tolódott el. 2006-ban megjelentek a Core2-architektúrák. A Core mikroarchitektúra alacsonyabb órajellel, hatékonyabb órajelciklussal és kisebb áramfelhasználással rendelkezik, mint a Pentium 4-es, Pentium D márkájú processzorok.

A Core mikroarchitektúra-utasítás dekodolása, végrehajtó egységei, gyorsítótára és rendszerbuszai hatékonyabbak az elődjénél, feldolgozási sebessége nagyobb. Az Intel és az AMD átvette a vezető szerepet a számítógéppiacon a többmagos processzorok gyártásával. Az új konfiguráció megjelenése és a 32-bites rendszer 64 bitesre cserélése a szoftverek készítőit alkalmazásaik kompatibilitásának megőrzése érdekében fejlesztésre kényszerítette. A többszálú szoftverek azonban futtatásukhoz igénylik a *hyperthreading* technológiát támogató Intel processzorokat, BIOS-t és operációs rendszert is, így összefonódik az

architektúra fejlettsége az alkalmazható szoftverek minőségével. A processzormagok számának gyors növekedése súlyos problémákat okoz a szoftveriparnak, a hardver párhuzamosossága ugyanis magasan meghaladja azt a szintet, mint amelyre a szoftverek tervezői felkészültek. Ez az operációs rendszereket, infrastrukturális és köztesszoftvereket, valamint alkalmazásokat egyaránt érinti, így a szoftverek és az architektúrák versenyében úgy tűnik, hogy a szoftverek fejlesztői képtelenek lépést tartani az architektúráis változásokkal.

Az eszközök miniaturizálásával, a mobiltelefonok funkcióinak bővülésével új technológiák jelentek meg. A System on Chip (SOC) technológia hagyományos CPU-magokat tartalmaz, összekötte egy *on-chip* hálózaton, ami kiegészül néhány speciális funkcióval, mint a hálózati és merevlemez-vezérlő, memóriavezérlő, alacsony sebességű I/O-vezérlők. A SOC-technológia egyaránt alkalmazható mobiltelefonok, asztali számítógépek, tabletek és adatközpontok szerverei esetében, és akár többszörös energiahatékonysággal rendelkezik (Badawy – Graham, 2003).

A mind fejlettebb technológiák használatkor azonban előfordulhat, hogy a professzionális munkaállomásokra és fejlesztői szoftverekre korlátozó programok helyesen működnek, míg az olyan hétköznapi alkalmazások, mint egy böngésző, irodai program, médialejátszó vagy végfelhasználóknak szánt multimédiás szerkesztők nem, vagy rossz hatékonysággal párhuzamosítottak; hiába a bővíthető teljesítmény, ha nem megfelelő a kód.

Az operációs rendszereknek megjelentek a 32 és 64 bites verziói, az üzleti, tudományos, mérnöki és polgári alkalmazásban készült programok megújítására a lehető legrövidebb időn belül szükség van. Versenyfutás kezdő-

dött a fejlesztők és a számítógép-architektúrák tervezői között, s ezt hétköznapi életünkben is érezhetjük. Napjainkban is folyamatosan zajlik az x86 mikroarchitektúrák finomítása, és az új architektúrák megjelenése, amelyeknek kordában tartásához a szabványok folyamatos fejlesztésére is szükség van.

Az architektúrák fejlődése a számítógépek, szerverek, adattároló egységek, adatkapcsolati berendezések olyan szintű fejlődését okozta, hogy mára az egyes elemek saját rendszer-szoftverrel rendelkeznek, melyeknek interoperabilitását az alkalmazások tervezésénél figyelembe kell venni, ami nagy kihívást jelent a szoftverfejlesztésben. Napjainkban a hardverek rendszerszoftverei nehezen tartanak összhangot az alkalmazások fejlesztésével.

Ugyanakkor, mivel a gyorsaság az egyszálú feldolgozás végeletekig történő felgyorsításának következtében állt elő, ez jelentősen növelte az alkalmazások és rendszerszoftverek bonyolultságát és az energiafogyasztást. Egyre erőteljesebben jelenik meg az energiafogyasztás csökkentésének igénye, ami várhatóan újabb változásokat fog generálni.

Ahogy változnak az igények, úgy változnak az architektúrák és a szoftverek. A számítógépes történelem időszakaiban megfigyelhető a ciklikusság az architektúráis fejlődés és a szoftverfejlesztés időszakai között. A fejlődés szinte DNS-spirált alkot, amelynek egyik ága az architektúrák fejlődését jelenti, amelyet szinte magába ölel a szoftverek fejlődése, és hol az egyik, hol a másik ág kerül előtérbe, ugyanakkor mindkét ág szimmetrikus változása figyelhető meg az idő távlatában.

Fejlődést gerjesztő tényezők

A számítógépek működését biztosító technológiák (*Computer Organization and Information Technologies* – COIT) alatt azon számító-

gép-architektúrák, rendszerszoftverek, alkalmazások és operációs rendszerek összességét értjük, amelyek magukban foglalják az ember és a számítógép közötti kapcsolat megerősítésének eszközeit, a működtetését biztosító programok összességét. A COT folyamatos fejlődésének okait az alábbiakban látom:

- a gyorsaság, végrehajtási sebesség fokozásának igénye;
- a feldolgozandó adatok számának növekedése;
- a funkcionalitás bővülése, kiszélesedése;
- a felhasználók igényeinek szétválása (polgári, tudományos, szervezeti);
- az eszközök típusainak és az információátadás formáinak kiszélesedése;
- a gazdasági élet és az informatikai ipar összefonódása, haszonszerzés;
- az energiateljesítményi költségek csökkentése a feladatok végrehajtási képességének megőrzése mellett;
- az informatikai eszközök megbízható működésének biztosítása;
- a programozhatóság és az informatikai rendszer alapképességeinek összehangolása (a hardver felépítésének és a rá épülő szoftverek képességeinek szinkronizálása).

Felmerülhet a kérdés: miért folyamatos a számítógépek működtetését biztosító technológiák fejlődése, miért nem mondhatjuk sosem, hogy a rendszer képessége, szolgáltatásai elérték az emberiség által elérhető határokat? Többen észrevették már a fejlődés állandóságát, és az Intel egyik alapítója, Gordon E. Moore megfigyelése szerint az integrált áramkörök folyamatos fejlődése kb. 18 hónapoként megduplázódik (Moore, 1965).

A jövő tendenciái

A világ vezető információs technológiai kutatásokkal foglalkozó szakemberei úgy gondol-

ják, hogy a következő években a mobil, a felhőalapú, a szervezeti és az üzleti információk kezelésének technológiája még jobban közeledni fog egymáshoz. Egyre erőteljesebb a fiatalokban az igény az okostelefonok iránt, melyek egyesíthetik a számítógép és az internet nyújtotta előnyöket, ugyanakkor az egyén mobilitását nem korlátozzák. A felhasználók igénye tehát az alkalmazói szoftverek tekintetében arra mozdul el, hogy egyre kisebb, hordozható eszközökön lehessen az információt megszerezni, kezelni, továbbítani, és mindezt az egyéni, közösségi, a biztonsággal összefüggő feltételeket figyelembe véve. Az operációs rendszerek fejlesztésénél (Android, Apple, Microsoft) figyelembe kell venni a mobil eszközök előretörését és az alkalmazás népszerűségét a felhasználók körében. A PC- és a tablet eszközök egységesítésének gyártókban megfogant igényét a felhasználók alkalmazói kedve lassíthatja is, amennyiben az alkalmazásaikat nem tudják az új eszközeiken a megszokottak szerint használni, így a szoftverfejlesztőknek ismét kihívást jelent majd az új platformokon való megfelelés. Ez versenyhelyzetet teremthet a Microsoft és más alternatív operációs rendszerek használata között, és előfordulhat, hogy a post PC-korszakban a különböző operációs rendszerek közötti versenyt az fogja eldönteni, melyik népszerűbb a felhasználók körében. A fejlesztőknek a szoftvereik tervezésénél kiemelt figyelmet kell fordítaniuk arra, hogy az érintőképernyőt használó alkalmazások fognak elterjedni, ami új programozási nyelvek, technikák megjelenéséhez vezethet (Willis, 2013).

A felhőtechnológia megjelenése és elterjedése azt fogja okozni, hogy a felhasználók adataikat, alkalmazásaikat személyre szabot-

tározni. Ez azt is jelenti, hogy a különböző architektúrák megjelenésének és a szoftverek használatának a felhőszolgáltatások igénybevételéhez is igazodniuk kell. A HTML5 megjelenésével a web lesz a kommunikáció és az információáramlás fő útja, ahol a felhasználók minden digitális igényüket ki akarják elégíteni. Valószínűleg sem egyeduralkodó platform, sem alkalmazás, sem felépítés nem lesz képes uralni és kezelni az eszközök sokszínűségét.

A kliensalapú szolgáltatások a felhőalapú szolgáltatások felé orientálódnak, amelyeknek a jogosultságkezelést, a licenclést, a biztonságkezelést új irányokba vezetik. A felhőtechnológia használatával erősödik a virtuális pénz és a Near Field Communication (NFC) technikák használata a mobil eszközökön (mobilparkolás, vásárlás stb.) A kommunikáció a celluláris technológiák felé tolódik el, és a hálózati információcserét NFC-, Bluetooth, Wi-Fi rendszeren keresztül is biztosítani kell a különböző eszközökön keresztül, amelyekkel nemcsak mobil eszközöket, hanem szektorokat (egészségügyi, államigazgatási), közlekedési (földi, légi) és akár otthoni szórakoztató, riasztó-, fenntartó rendszereket is el kell érniük. A Gartner Kutató Intézet a tárgyak internetének (*Internet of Things* – IoT) eljövételét jósolja a következő évekre.

Mindezek alapján az informatikai döntéshozóknak kiemelt figyelmet kell fordítaniuk a felhőtechnológiák szabályozására, üzleti felhasználásának koordinálására. A nagy, különböző típusú adatmennyiségek sebességének, komplexitásának kezelése és az eszközök különböző típusainak fokozódó megjelenése az architektúrális és szoftveres technológiák hagyományostól eltérő megközelítését igénylik. A felhasználók mobil eszközökkel történő bekapcsolása a felhő adattárakba lehetővé teszi az optimalizációs, szimulációs szoftverek

használatát, mindig és mindenhol, ami jelentősen befolyásolhatja az üzleti élet döntéshozóinak munkáját, hiszen a felhasználó érdeklődése nyomán követhetővé válik.

Az architektúrákban érzékelhető memóriabővülés rövidítheti a mai szuperszámítógépeink több órás végrehajtási sebességét akár percekre vagy másodpercekre. Az informatikai eszközeinkre egyre inkább az lesz jellemző, hogy a hardver- és szoftverelemeket kombináltan tartalmazzák, speciálisan a funkció céljára, amire használni kívánjuk, a szoftverek és igénybe vehető szolgáltatások az adott infrastruktúra szintjén érhetőek el, a gyártók a funkcionalitást és a tartalmat a felhasználók személyes igényire szabva alakítják ki.

A felhőtechnológiák alkalmazása a szerverfarmok és szuperkomputer centrumok egyre intenzívebb bővítését igénylik, ugyanakkor előtérbe fog kerülni a fenntartásuk költsége. Az üzemeltetéssel, hűtéssel összefüggő energiaköltségek és a megtérülés összhangjának biztosítása már ma is kiemelt probléma, ezért a környezetbarát megoldások megtalálása nagy kihívást jelent az elkövetkezőkben, ami véget vethet a processzorok számában a végletekig való növelésnek.

Összegzés

A felhasználók gyakran tapasztalják, hogy megszokott programjaikat nem tudják számítógépeiken, eszközeiken megfelelően használni. Az okot hajlamosak a szoftverben keresni, és a hibás működést úgy orvosolják, hogy vagy nem használják tovább az adott alkalmazást, vagy más szoftvert keresnek, ami az igényeiket megfelelően kielégíti; esetleg eszközt cserélnek. Általában a fejlesztőket okolják, holott ez nem mindig teljesen igazságos. Hozzászólásomban rámutattam a szoftverek és a hardverek közötti főbb összefüggé-

sekre, és megállapítottam, hogy a hardverek felépítése nagymértékben meghatározhatja a programozható alkalmazások kialakítását a fejlesztők részéről. Bemutattam az informatikai eszközök sokszínűségéből fakadó nehézségeket és a jövőben várható tendenciákat. Úgy gondolom, hogy a számítógépek működtetését biztosító technológiák folyamatos, ugyanakkor hullámzó, hol a hardvereket, hol a szoftvereket érintő változása a felhasználókat is ismereteik folyamatos megújítására kényszeríti. Azt tapasztaljuk, hogy sokszor sem a fejlesztőnek, sem a felhasználónak nincs ideje arra, hogy egy meglévő rendszert teljes

architektúrájában és szolgáltatásaiban megismerjen. Gyorsabb a változás, minthogy hozzászokhatnánk a napjainkban használt szoftvereinkhez, és kimeríthetnénk, kiaknáthatnánk a bennük rejlő lehetőségeket. Az architektúrák gyors változása minden felhőfelhasználótól (polgári, szervezeti, tudományos, mérnöki) önmegújító és gyors alkalmazkodóképességek kialakítását igényli, amennyiben az IT-technológiákat használni kívánja.

Kulcsszavak: számítástechnika-történet, szoftverek, architektúrák, információs technológia fejlődése

IRODALOM

- Badawy, Wael – Jullien, Graham A. (eds.) (2003): *System-on-Chip for Real-Time Applications*. (Kluwer international Series in Engineering and Computer Science, SECS) 711. Kluwer Academic Publishers, Boston • <http://books.google.hu/books?id=Ha76NqrqPVIC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&f=false>
- Haig Zsolt – Kovács L. – Munk S. – Ványa L. (2013): *Az infokommunikációs technológia hatása a hadtudományokra*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest
- Hill, Mark D. – Jouppi, N. P. – Sohi, G. (2000): *Readings in Computer Architecture*. Morgan Kaufmann, San Francisco • <http://books.google.hu/books?id=I7o8teBhz5wC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&f=false>

- Juhász Z. – Kacsuk P. – Kranzlmüller, D. (2004): *Distributed and Parallel Systems: Cluster and Grid Computing*. Springer Verlag, Berlin
- Moore, Gordon (1965): „Moore's Law” Predicts the Future of Integrated Circuits. Computer History Museum, California • <http://www.computerhistory.org/semiconductor/timeline/1965-Moore.html>
- Rojas, Raúl – Hashagen, Ulf (2000): *The First Computers: History and Architectures*. MIT Press, Cambridge, MA • <http://books.google.hu/books?id=nDWPW9uwZPAC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&f=false>
- Willis, David A. (2013): Top10 Strategic Technology Trends for 2013. *Gartner Symposium/ITxpo*, Orlando • <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>



Tudós fórum

ÁLLAMI KITÜNTETÉSEK AUGUSZTUS 20. ALKALMÁBÓL

A Magyar Tudományos Akadémia elnökének előterjesztésére az állami ünnep alkalmából tudósok, kutatók – köztük akadémikusok és az MTA doktorai – vehettek át állami kitüntetést az Akadémia székházában. A köztársasági elnök által adományozott elismeréseket Pálinkás József, az MTA elnöke adta át.

MAGYAR ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZTJE

- Kitüntetést kapott
- Bokor József**, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet tudományos igazgatója,
- Finta József**, a Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar Művészeti Akadémia rendes tagja, Állami és Kossuth-díjas építész,
- Hajnal András** matematikus, az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet professzor emeritusa,
- Magyar Kálmán**, az MTA rendes tagja, a Semmelweis Egyetem Gyógyszertudományi Kar Gyógyszerhatástani Intézet egyetemi tanára,
- Mátyás Csaba**, az MTA rendes tagja, a Nyugat-magyarországi Egyetem egyetemi tanára,
- Patthy László** akadémikus, az MTA Természettud. Kutatóközpont kutatóprofesszora,

Petrányi Győző, a Semmelweis Egyetem Széchenyi-díjas professor emeritusa.

MAGYAR ÉRDEMREND TISZTIKERESZTJE

Kitüntetésben részesült

- Czitrovsky Aladár**, az MTA doktora, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont munkatársa,
- Farkas István**, a műszaki tudomány doktora, a Szent István Egyetem egyetemi tanára, a Környezetipari Rendszerek Intézet igazgatója,
- Keresztes László Pál**, az MTA doktora, a Debreceni Egyetem nyugalmazott egyetemi tanára,
- Tóth Mihály**, az MTA doktora, az MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont Jogtudományi Intézet tudományos tanácsadója.

MAGYAR ÉRDEMREND LOVAGKERESZTJE

- Kitüntetést kapott
- Bányász Csilla**, a műszaki tudomány kandidátusa, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet tudományos főmunkatársa,

Békés Csaba, az MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont Politikatudományi Intézet tudományos főmunkatársa,
Téglási Ágnes, az MTA Könyvtár és Információs Központ főigazgató-helyettese,
Weiszbürg Tamás Gábor, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Ásványtani Tanszékének egyetemi docense.

*

Áder János köztársasági elnök
 a **MAGYAR SZENT ISTVÁN REND**
 kitüntetését adta át

Lámfalussy Sándor közgazdásznak az államalapítás ünnepe alkalmából 2013. augusztus 20-án, Budapesten, a Sándor-palotában.

*

Balog Zoltán, az emberi erőforrások minisztere nemzeti ünnepünk alkalmából, a köztársasági elnök megbízásából állami kitüntetéseket adott át 2013. augusztus 19-én, a Nemzeti Színházban.

MAGYAR ÉRDEMREND
KÖZÉPKERESZTJE kitüntetését kapott

Dávid Gyula, irodalomtörténész, szerkesztő,
Jávor András, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa, a Debreceni Egyetem oktatási rektorhelyettese,
M. Kiss Sándor, a történelemtudomány kandidátusa, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészettudományi Kara Új- és Legújabbkori Történeti Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára,
Szabó Imre, az állam- és jogtudomány kandidátusa, a Szegedi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Karának dékánja.

MAGYAR ÉRDEMREND
TISZTIKERESZTJE kitüntetését kapott

Anderle Ádám, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kara Hispanisztika Tanszékének professor emeritusa,
Barthó Loránd, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, orvos, farmakológus, a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kara Farmakológiai és Farmakoterápiái Intézetének igazgatója, egyetemi tanára,
Benedek Pál, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kara Környezettudományi Intézetének egyetemi tanára,
Bitskey István, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, a Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Karának professor emeritusa,
Horváth István régész, a Magyar Nemzeti Múzeum Balassa Bálint Múzeumának címzetes igazgatója,
Jereb László, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Nyugat-magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karának egyetemi tanára, volt dékán,
Kalaus György, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem professor emeritusa,
Kérchy László, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Matematikai Tanszékcsoportja Analízis Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára,
Klaudy Kinga, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, nyelvész, az Eötvös Loránd

Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kara Fordító- és Tolmácsoló Tanszékének egyetemi tanára,

Menyhárd Attila PhD, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kara Polgári Jogi Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára, a Magyar Tudományos Akadémia Társadalomtudományi Kutatóközpont Jogtudományi Intézetének tudományos főmunkatársa,
Petz Dénes, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kara Analízis Tanszékének egyetemi tanára,
Pongrácz Tiborné, a szociológiai tudomány kandidátusa, demográfus, a Központi Statisztikai Hivatal Népeségtudományi Kutató Intézetének igazgatóhelyettese,
Rekettye Gábor, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karának professor emeritusa,
Sisa József, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, az MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpontja Művészettörténeti Intézetének igazgatója, a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Informatikai Karának egyetemi tanára,
Solymosi László, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, a Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Kara Történelmi Intézetének egyetemi tanára,
Tőzsér József, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centruma Általános Orvostudományi Karának dékán-helyettese, egyetemi tanára,
Varga Péter Pál, az Országos Gerincgyógyászati Központ főigazgatója, gerincsebész, ortopéd szakorvos.

MAGYAR ÉRDEMREND
LOVAGKERESZT kitüntetését kapott

Bartha László, a kémiai tudomány kandidátusa, a Pannon Egyetem Mérnöki Kar Vegyész- és Folyamatmérnöki Intézet egyetemi tanára,
Bíró György Balázs, az állam- és jogtudomány kandidátusa, a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Kar Civilisztikai Tudományok Intézetének igazgatója, tanszékvezető egyetemi tanár,
Friedrich Judit, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Angol–Amerikai Intézet Anglisztika Tanszékének tanszékvezető egyetemi docense,
Hetesi Erzsébet, a Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar intézetvezető egyetemi docense,
Hidán Csaba, régész, történész, a Károli Gáspár Református Egyetem Bölcsészettudományi Kar egyetemi adjunktusa,
Jánosa András PhD, a Budapesti Gazdasági Főiskola tanszékvezető főiskolai tanára,
Sárdi Katalin PhD, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa, a Pannon Egyetem Georgikon Kar Növénytermesztési és Talajtani Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára,
Stirling János PhD, a Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar egyetemi tanára,
Szakács Ferenc PhD, pszichológus, az Általános Vállalkozási Főiskola rector emeritusa,
Tóth Lajosné dr. Tuzson Ágnes PhD, a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar dékán-helyettese, egyetemi docens,
Tölgyesi József, a székesfehérvári Kodolányi János Főiskola főiskolai docense, a Veszprém Megyei Honismereti Egyesület elnökségi tagja.

MAGYAR ARANY ÉRDEMKERESZT
kitüntetést kapott

Balassa László nyugalmazott építész, műemlékes szakmérnök, az Országos Műemléki Felügyelőség Műemlékvédelmi Hivatalának volt területi felügyelője,

Bank Barbara történész, az Állambiztonsági Szolgálatok Történeti Levéltárának levéltárosa,

Hegedűs Jenő, a matematikai tudomány kandidátusa, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kara Matematikai Tanszékcsoportjának egyetemi docense,

Király Zsolt, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Angol–Amerikai Intézete Angol Nyelvpedagógiai Tanszékének egyetemi adjunktusa,

Nagy István PhD, a Károli Gáspár Református Egyetem tanszékvezető egyetemi docense,

Németh Lajos, a Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Kar tanszékvezető egyetemi mestertanára,

Szilágyi György, a Semmelweis Egyetem Foglalkozás-egészségügyi Intézetének igazgatója,

Tóth István, a szegedi Móra Ferenc Múzeum gyűjteményvezetője.

MAGYAR EZÜST ÉRDEMKERESZT
kitüntetést kapott

Kálmán Péter népzeneész, etnográfus, a Kodály Zoltán Zeneművészeti Szakközépiskola és Zeneiskola tanára,

Kerékgyártó Csilla, a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Általános Orvostudományi Kara Oktatás-szervezési Központjának oktatási igazgatója,

Marton Klára Anna, a kaposvári Rippl-Rónai Megyei Hatókörű Városi Múzeum restaurátor csoportvezetője.

a kitüntetetteknek gratulál
a *Szerkesztőség*



Kedves Olvasóink!

Régi szokásunk, hogy az MTA új levelező tagjait a *Magyar Tudományban* körkérdésekre adott válaszaik segítségével mutatjuk be. Idén négy kérdésre kértünk választ.

1. Hogyan emlékszik vissza, mi volt a döntő mozzanat, pillanat az életében, amikor eldönt – vagy eldöntötte –, hogy éppen ez a kérdés, probléma, tudományterület érdekli?
2. Mi az Ön eddigi legfontosabb tudományos eredménye?
3. Mi az a kérdés, probléma, ami az Ön tudományos területén ma nemzetközileg foglalkoztatja a kutatókat?
4. Kivel cserélne pályát? Akár egy másik tudományterületre, esetleg művészi pályára is gondolva...



BORHY LÁSZLÓ (1963)

Filozófiai és Történettudományok Osztálya
• Szakterület: római provinciák régészete, Pannonia régészete és története, tanszékvezető, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Régészettudományi Intézet Ókori Régészeti Tanszék

1. Azt hiszem, az, hogy régész leszek, a születésem pillanatában eldőlt, hiszen a Claudius császár által alapított Savariában születtem. Szombathely római kori emlékeivel és a város római kori múltjával nagyon korán megismerkedtem: vasárnaponként, nagyszüleimhez sétálva mindig elmentünk az Iseum romjai előtt, s amikor szüleim beírtak az akkor újonnan alapított Bartók Béla Zeneiskolába, amely a római szentélykörzettel szemben épült fel, hét közben is napról napra láttam az oszlopait. Az első latin szó, amelyet megtanultam, valószínűleg az *Iseum* volt. A szentély oszlopegyüttese és romjai, mivel mindig késő délután jártam arrafelé, nagy hatást gyakoroltak rám: az ég felé meredő oszlopsoron átsütő, lenyugvó nap aranyló, már-már giccses képe máig előttem van. Édesanyámtól hallottam először a rómaiakról, és arról, hogy az ilyen romok feltárásával a régész foglalkozik. Ő volt az, aki bevitt a Savaria Múzeum

akkori igazgatójához, dr. Bándi Gáborhoz, és az ő segítségével már tizenkét évesen eljutottam a velem-szentvidi ásatásokra. Az ő inspirációjára ősrégész szerettem volna lenni. Az egyetemre kerülve véletlenek sorozata révén őskoros és népvándorlás kori álmaimat feladva előbb Mócsy András, majd Szabó Miklós akadémikusok tudósi és emberi kvalitásainak hatására a római kori régészet és a klasszika archeológia, azaz az ókori régészet irányába terelődtem. Így jutottam vissza gyerekkori indíttatásomhoz, a gyökerekhez.

2. 1992-ben kezdtem el nagy elődök – Alföldi András, Barkóczy László, Mócsy András – munkásságához kapcsolódva az ókori Brigetio városának feltárását a mai Komárom/Szőny területén. Egy olyan, korábban alig kutatott város történelmét kezdtük centiméterről centiméterre haladva megismerni, amelyhez fogható az egész egykori Római Birodalom területén nem sok volt: legfőbb jelentőségét az adja, hogy a mintegy harminc római *legio* egyike vagy háromszáz éven át éppen itt, a birodalom dunai határa mentén állomásozott, ráadásul kiterjedése, valamint jelentősége az egykori Pannonia provincia területén az évszázadok óta kutatott Aquincuméhoz, a mai Budapestéhez, vagy Vindobonáéhoz, a mai Bécséhez hasonlítható. Megismertük a város szerkezetét, *insula*- és utcarendszerét, újabb adatokkal járultunk hozzá a város topográfiájához. A legnagyobb eredménynek azonban a világra szóló jelentőségű és színvonalú, Pannoniában páratlan épségben és szépségben megmaradt fal- és mennyezetfestmények feltárását tartom, hiszen ezek felfedezése, restaurálása és konferenciákon, kiállításokon történő bemutatása tette lehetővé azt, hogy Komáromban a feltárás során napvilágot látott leletekből 1996-

ban múzeumot alapítsunk (Klapka György Múzeum), s hogy Brigetio neve a leletek révén újra ismertté váljon a nemzetközi ókortudományban. A másik legnagyobb eredménynek azt tartom, hogy 1992 óta Brigetio a római koros hallgatók képzésének gyakorlati terepévé vált, számtalan szemináriumi és szakdolgozat, és számos doktori disszertáció született az itt feltárt leletanyagból.

3. Tanáraimtól megtanultam, hogy a római provinciális régészet nem egyfajta pannoni specialitás, hanem nagyobb rendszerekbe illeszkedik. Mócsy András arra tanított, hogy Pannonia a Római Birodalom része volt, „pici Róma”, és hogy a kis rész megértéséhez ismerünk kell az egészet; felépítését, működését. Szabó Miklóstól megtanultam, hogy a Római Birodalom egy még nagyobb egységnek volt a része, és létét, kultúráját; e nagyobb egység előzményeit: a görög, etruszk és itáliai régészetet, művészetet, irodalmat illetően kell tekintenünk, megismernünk és elhelyeznünk. Szilágyi János Györgytől a kritikus szemléletmódot, R. Várkonyi Ágnes-től a források jelentőségének felismerését sajátítottam el, Török Lászlónál pedig azt láthattam, hogy hogyan illeszthető egy látszólag perifériális terület, mint Brigetio, a görög-római kultúra egészébe. Heidelbergi tanulmányaim során szoros kapcsolatba kerültem Alföldy Gézával, akitől a feliratok társadalomtörténeti értelmezése terén tanultam igen sokat. Az ókortudomány területén régészként az érhet el nemzetközi figyelemre számot tartó eredményeket, aki a legapróbb leletnek – legyen az például egy látszólag jelentéktelen bronzérem, kerámaitöredék vagy egy nagy felületű fal-, illetve mennyezetfestmény – is képes a rendelkezésre álló régészeti leletek mint párhuzamok alapján, az irodalmi és történeti

források figyelembe vételével, illetve a feliratok segítségével, azaz az összes lehetséges adat felhasználásával sokoldalú elemzést és történeti értelmezést adni, amelynek optimális esetben a mai kor számára is van üzenete.

4. Három területet említenék, mindhárom távol áll az ókortudománytól. Szívesen cserélnék pályát Patkós András akadémikussal, akinek az univerzumról, a világmindenség keletkezéséről és működéséről vallott felfogással az ókori asztrológiával, tér- és időszemlélettel foglalkozva a legnagyobb görög filozófusokéhoz tudnám csak hasonlítani. Továbbá, egykori zeneiskolai tanulmányaim és a későbbi, megint csak ókori kozmológiai vonatkozású kutatásaim egybeérésének eredményeképpen szívesen bújnék olyan, általam csodált művészek bőrébe, akik sokat tudnak az ókoriak által az égben létezőnek tartott kozmikus összhangról, a „harmóniáról”, amelynek leképzése az általuk komponált és előadott zene: így szívesen cserélnék pályát nemzetközi viszonylatban Paco de Lucióval, hazai terepen Snétberger Ferencsel, közeli barátaim közül – az általam Brigetióban feltárt mennyezetfestményre tánckarnevalt komponáló – Sebő Ferenc Kossuth-díjas művésszel, vagy egykori konzervatóriumbeli klasszikus gitártanárommal, a Liszt-díjas Szilvágyi Sándorral. Végül, csodálattal szemlélem a keleti harcművészeteknek azon művelőit, akik a mesteri fokozatnak arra a szintjére jutottak, hogy már sok mindent megértettek a látható és láthatatlan erővonalakról. E tekintetben példaképem egykori karateedzőim közül Nyirő Ferenc (Szombathely/Heilbronn) és Andreas Albrecht (Heidelberg/Tairnbach), de szívesen tudnám mindazt minderről, amelyet Aikido-mesterem, Kárpáti Gábor (Misogi Aiki Dojo, Budapest) birtokol.



IVÁN BÉLA (1952)

Kémiai Tudományok Osztálya • Szakterület: polimer kémia és anyagtudomány, nanoszerkezetek • Foglalkozás: tudományos osztályvezető, egyetemi magántanár, MTA Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Polimer Kémiai Osztály és Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Kémiai Intézet Szerves Kémia Tanszék

1. Középiskolában, Kaposváron, a Táncsics Mihály Gimnáziumban kémia–biológia tagozatos osztályba jártam, ahol nagyszerű kémiatanárom és kémia szakkörvezetőm volt Szántó László, illetve Kontra József tanár urak személyében. Az ELTE-n kémia–fizika szakon végeztem, és egyetemista koromban a kvantumkémia felé fordult az érdeklődésem. Ezen a területen Császár Pál, majd később Török Ferenc kiváló témavezetőim voltak. Diplomamunkámat is kvantumkémiai számítások témakörében készítettem. Mivel az egyetem elvégzése után nem volt állás ezen a szakterületen, megpályáztam egy, az MTA Központi Kémiai Kutató Intézetébe meghirdetett kétéves MTA-ösztöndíjat, amelyet

makromolekulák (polimerek) kutatására írtak ki. A pályázatot elnyertem, és a Tüdős Ferenc akadémikus által vezetett, makromolekuláris kutatásokkal foglalkozó kutatási osztályon kezdtem meg mindmáig tartó polimer kémiai kutatásaimat. Itt egy világszerte elismert eredményeket elért, rendkívül színvonalas, igen érdekes kutatási kérdésekkel foglalkozó osztályra kerültem, ahol számos nagytudású kutató dolgozott, akiktől igen sokat tanultam. Ez magával ragadott, és már kutatásaim kezdeti időszakában sikerült addig egyértelműen nem tisztázott polimerkémiai folyamatokat felderítenem. Kidolgoztam továbbá egy új módszert is a gélpont meghatározására, amit egyes polimerizációs ipari folyamatok követésére mindmáig használnak több helyütt is a világon.

Az a szerencse ért, hogy egy az MTA és a National Science Foundation (USA) tudományos együttműködés keretében vendégkutatóként fiatalon másfél évet az Akroni Egyetem világhírű Polimer Intézetében dolgozhattam a magyar származású Joseph P. Kennedy laboratóriumában. Ez egy igen eredményes együttműködés volt, és a másfél év alatt végzett kutatásaim eredményeiből 24 tudományos publikáció született. Ekkor kezdtem el az egyik olyan, mindmáig nagy kihívást jelentő témakörrel foglalkozni, amely arra irányul, hogy miként lehet jól definiált szerkezetű szintetikus makromolekulákat létrehozni. Hazatértem után néhány év múlva meghívás alapján újra az Akroni Egyetemen folytattam ilyen irányú kutatásaimat, és a négy és fél évet kitevő időszak alatt sok eredménytelen kísérletet követően igen szívós munkával a világon elsőként sikerült megvalósítanom a poliizobutilén közvetlen láncvégi funkcionálizálását kvázielő polimerizációval. Az így kapott anyag ma ipari termék.

Ebben az időszakban került megfogalmazásra a napjainkra már széles körben elterjedt „macromolecular engineering” koncepciója. Erről Kennedy professzorral közösen *Designed Polymers by Carbocationic Macromolecular Engineering: Theory and Practice* címmel könyvet is írtunk. Ugyancsak itt kezdtem el foglalkozni egy érdekes, új és különleges makromolekuláris szerkezettel, az úgynevezett polimer kotérhálókkal is, melynek eredményéből egy szabadalom is született. Hazatértem után az 1990-es évek elején ilyen kutatásokat nehéz volt itthon folytatni, így előbb elfogadtam a Dán Műszaki Egyetem vendégprofesszori meghívását, ahol Jørgen Kops professzorral és munkatársaival sikerült egy a korábbiakhoz képest rendkívül olcsó és egyszerű polimerizációs eljárást kidolgozni. Már a dániai tartózkodásomat megelőzően hívott Axel Müller professzor a Mainzi Egyetemre, és a dániai munka után itt folytattam a kutatásaimat előbb Humboldt-ösztöndíjasként, majd vendégprofesszorként. Itt elsőként sikerült nagy hatékonysággal két különböző mechanizmusú polimerizációs eljárás (kationos és anionos) összekapcsolásával addig nem létező, igen érdekes tulajdonságú új anyagokat előállítani. Ennek szabadalmi jogát a világ jelenlegi legnagyobb vegyi cége, a BASF megvette az egyetemtől, és világszerte szabadalmaztatták is.

A fentebb röviden ismertetett háttérrel és tapasztalatokkal felvértezve, a mintegy másfél évtizede történt hazatértem óta igyekeztem megvalósítani olyan feltételeket, hogy az említett, nagy kihívást jelentő modern és világszerte nagy érdeklődéssel kísért kutatási irányokat itthon is folytatni lehessen. Igen tehetséges és kreatív fiatal munkatársaimmal ezalatt több új, eredeti eredményt is sikerült

elérnünk, és a világ vezető kutatólaboratóriumai között tartanak bennünket számon a polimer kotérhálók, a funkciós polimerek és az egyik legvitatottabb polimer, a PVC kémiai lebomlása és átalakítása terén. Ezt tükrözi az is, hogy az egyik legutóbbi közleményünket nemrég a Science Letter ”hot topics” minősítéssel ismertette.

2. Mint fentebb már említettem, többféle polimer funkcionálizálási eljárást sikerült kidolgozni munkatársaimmal. A nanoszerkezetű amfifil kotérhálók területén a szintézis alapjainak a kidolgozásától azok szerkezetének felderítéséig és alkalmazási lehetőségeinek a vizsgálatáig terjed az új eredmények spektruma. A PVC kutatása terén pedig a térhálósozás mechanizmusának, a polimer hibahelyeinek és szabályos monomer egységeinek a termikus lebomlás iniciálásában játszott szerepének a tisztázása, és a stabilizálás reverzibilis blokkolási mechanizmusának kidolgozása jelentik a legfontosabb eredményeket.

3. Sok minden. Fontossági sorrend nélkül felsorolásszerűen néhány példa: jól definiált szerkezetű és tulajdonságú, összetett, funkciós makromolekuláris anyagok előállítása, biokompatibilis polimerek a gyógyászatban, makromolekuláris bioanyagok, polimer nanoszerkezetek, makromolekuláris anyagok a mikroelektronikában, polimerek az energiatermelésben (napelemek, üzemanyagcellák, akkumulátorok, szuperkapacitások) stb. Külön szeretném megemlíteni a polimerek megújuló nyersanyagforrásokból történő előállításának, valamint a polimerek újrahasonításának a kutatását.

4. Nincs ilyen.

Kitekintés

TARTÓSÍTOTT SZERVEK

Egy kaliforniai biotechnológiai cég kutatója olyan eljárást dolgozott ki, amelynek segítségével talán majd tartósítani lehet a transzplan-tációra váró szerveket.

A szervátültetések során sok nehézséget okoz, és a világon akár egymástól több száz kilométerre lévő szakmai csoportok összehangolt működését igényli, hogy az eltávolított szerveket néhány órán belül be kell ültetni. Ez azt jelenti, hogy az elhunyt biológiai funkcióit fenn kell tartani addig, míg a nemzeti, vagy nemzetközi adatbázisokból befogadókat találnak, majd a szervet kivéve, illetve beültető teamek munkáját kell úgy szinte percről percre összehangolni, hogy betartsák azt a bizonyos időt, amely alatt megfelelő hűtés esetén a szerv nem sérül. Legellenállóbb a vese, amely kb. 24 órát „bír ki” sérülés nélkül.

A szerveket lefagyasztani nem lehet, mert a keletkező éles jégkristályok sérüléseket okoznak bennük. Létezik azonban az ún. üvegesítési technika, amelyet például embriók lefagyasztására használnak. Ilyenkor a fagyálló folyadékokhoz hasonló oldattal töltik fel a szöveteket, majd gyorsan lehűtik őket. Az eredmény valamiféle üvegszerű állapot. Csak-hogy nagy szervek esetén a túl sok fagyálló mérgező lehet, másrészt az üvegszerű állapotba hozott szervek megrepedezhetnek.

Ezt a problémát próbálja megoldani Stephen van Sickle Kaliforniában (Arigos Biomedical in Mountain View). Az ereket héli-

umgázzal tölti fel, így a szerv gyorsabban hűl le; kevesebb fagyállóra van szükség, s a szerv mintegy felfújtt állapotba kerül, ami védi a zúzódásoktól. Van Sickle egy cambridge-i konferencián számolt be az emberi szervekhez leginkább hasonlító sertésveséken kapott eredményeiről. Előadásában komputertomográfias vizsgálatokkal mutatta be, hogy a módszerével lefagyasztott szerveknél jóval kevesebb volt a sérülés, mint amikor az üvegesítési eljárást önmagában alkalmazta.

Azt azonban egyelőre nem tudni, mi történik a szervek felolvasztása során. A kutatók most ennek vizsgálatával folytatják a munkát. www.newscientist.com, 2013. 09. 13.

ÖSSEJTTE PROGRAMOZÁS SZERVEZETEN BELÜL

Élő állatokban programoztak vissza testi sejteket mindentudó összejszerű állapotba spányol kutatók. Manuel Serrano és munkatársai genetikailag módosított egereket hoztak létre, amelyek örökítő anyagában bizonyos gének a szükségesnél eggyel több példányban vannak jelen. A plusz kópiák működése ugyan-csak a genetikai beavatkozás következtében egy konkrét anyag kontrollja alatt áll, ennek megjelenése szükséges aktiválódásukhoz.

Amikor az állatoknak injekcióban beadták ezt az anyagot (a *doxycyclin* nevű antibiotikumot) a többlet-gének működni kezdtek, és a test különböző részein: a gyomor- és bél-

rendszerben, a hasnyálmirigyben ún. *indukált pluripotens összejtek* hoztak létre.

A technikát az ezért tavaly orvosi Nobel-díjban részesült japán Shinja Yamanaka dolgozta ki. Az eljárás megoldotta az összejtkutatás egyik nagy problémáját. Korábban ugyanis ilyen kutatásokat csak embrionális összejtekkel lehetett végezni, ami súlyos etikai problémákat vet fel, ezért a velük folytatott tudományos munkát sok országban megtiltották. Az indukált pluripotens összejtek a sok esetben helyettesíthetik az embrionális összejteket.

A technikát most először alkalmazták élő állatokban. Serrano és munkatársai abból indultak ki, hogy így nem kell az összejteket laboratóriumi körülmények között idegsejteké, porcsejteké, hasnyálmirigy sejteké stb. alakítani, hanem egy adott szervben létrejött összejtek számára a szervezet megfelelő környezetet biztosít a „szakosodáshoz”. A kísérletek során az antibiotikum bekapcsolta az egerekbe mesterségesen bevitt géneket, de az átprogramozott sejtek jelentős része speciális tumorrá, ún. teratómává alakult. Serrano szerint a következő lépés, hogy az átalakulást időben, még a tumor létrejötte előtt leállítsák.

Meglepő eredmény, hogy az összejszerű állapotba jutott normális sejtek egy része olyan magzati sajátságokat mutatott, amelyhez hasonló laboratóriumi körülmények között létrehozott pluripotens összejtekben még soha nem figyeltek meg. Mindez új utakat nyithat az összejt kutatásokban, melyek távlati célja, hogy az összejtekből létrehozott specializálódott sejtekkel sejtpusztulással járó betegségek-nél – porckopás, infarktus, Parkinson-kór, cukorbetegség stb. – pótolják az elhalt sejteket.

M. Abad; L. Mosteiro; C. Pantoja et al. Reprogramming in vivo produces teratomas and iPS cells with totipotency features. *Nature* 2013 • DOI:10.1038/nature12586

ÚJ MATEMATIKAI MODELL A BETÖRÉSEKRE

Betörők mozgását modellezték amerikai matematikusok.

A bűnesetek területi eloszlása nem egyenletes. Ennek lehetnek többek között gazdaság-szociológiai okai, hatással lehet a környék vállalkozásainak összetétele vagy a település-szerkezet is. Némileg meglepő, de kiugróan magas bűnözési statisztikájú helyek kialakulhatnak az ugyanott megtörtént korábbi esetek hatására is. A betörést követő hetekben a feltört lakások nagyobb valószínűséggel válnak ismét célponttá, és a közvetlen vagy közeli szomszédok is fokozottan veszélyeztetettek lesznek.

Az ilyen kriminológiai csomópontok kialakulását és dinamikáját már több matematikai modellel próbálták leírni. Ezek különböző súllyal veszik figyelembe a bűnügyi statisztikákból levonható következtetéseket. Az elkövetők feltételezett mozgásának leírására korábban a vonzó betörési célpontok által módosított *random walk* (véletlen bolyongás) módszert használták, amelyben csak egyforma, rövid távú lépések lehetnek. A most köz-zétett modellben torzított *Lévy flights* (Lévy-repülés) mozgásmintát alkalmaznak. Ebben nagy távolságú ugrások is lehetségesek, ami jellemző például egy nagyvárosi közlekedésre, ahol a távolabbi úti célkhoz valamilyen járművet vesznek igénybe.

Sorathan Chaturapruek, Jonah Breslau, Daniel Yazdi et al.: Crime modeling with Lévy flights, *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 73(4), 1703–1720 (2013). DOI: 10.1137/120895408

BAKTÉRIUMOKKAL A TISZTÁBB DÍZELMOTOROKÉRT

A Pacific Northwest National Laboratory Szanyi János vezette kutatócsoportjának eredményei szerint a dízelmotorok károsanyag-kibocsátását csökkentő katalizátorán hasonló mechanizmus szerint játszódik le a nitrogén-monoxid nitrogénné történő redukciója, mint ahogy bizonyos baktériumok enzimjei katalizálják ugyanezt a reakciót.

A katalizátorokon végbemenő kémiai reakciók mechanizmusának felderítése elősegítheti hatékonyabb katalizátorok előállítását, és a reakció közti-termékeinek és a katalizátor aktív helyeinek azonosítása fontos információ a mechanizmus megértéséhez.

A katalizátorok felületének összetett szerkezete miatt azonban nagy nehézséget okoz ezeknek a kulcsfontosságú helyeknek és átmeneti termékeknek az azonosítása. Az enzimek esetében egyértelműbb a helyzet, mert szerkezetük csak bizonyos közti-termék kötődését teszi lehetővé. Az enzim-katalizálta reakcióval való analógia alapján a kutatók egy új reakciómechanizmust javasolnak.

Ja Hun Kwak, Jong H. Lee, Sarah D. Burton et al.: A Common Intermediate for N₂ Formation in Enzymes and Zeolites: Side-On Cu–Nitrosyl Complexes, *Angewandte Chemie International Edition*, 52 (38) 9985–9989, September 16, 2013
DOI: 10.1002/anie.201303498

RECYCLING-TUDOMÁNY

A hulladékok újrahasznosításra történő szelektív gyűjtése egyre nagyobb területre és egyre több anyagra terjed ki. A fejlett országokban újrahasznosítják ma már a papírt, egyes műanyagokat, fémeket, használt olajokat, üveget,

autógumit, elektronikai hulladékokat, elemeket, textileket. A megnövekedett társadalmi figyelem egyik jele, hogy gyarapodik azon kutatások száma is, melyek azt próbálják felderíteni, hogy milyen körülmények befolyásolják a fogyasztók szelektív hulladék-kezelési hajlandóságát.

A legújabb eredmények azt mutatják, hogy erre még a termék alak- és méret-tartóssága is hatással van. Azok a tárgyak, amelyek elhasználódása alak- és/vagy méretváltozással jár, kisebb eséllyel végzik a szelektív gyűjtőben. Ez akkor is így van, ha a változás egyáltalán nem befolyásolja az újrahasznosíthatóságot.

Mindezt gyakorlati vizsgálatok és laboratóriumi kísérletek alapján állapították meg. Utóbbiakban a kísérleti személyeknek az volt a feladatuk, hogy értékeljenek egy ollót. Az egyik csoportban úgy, hogy 2–3 papírlapot vágjanak vele apró darabokra, míg a másik csoport tagjainak nem kellett vágniuk. Ezután mindenkit megkértek, hogy kifelé menet a papírt dobják a gyűjtőbe. A kísérleti személyek – a papír összmennyiségétől függetlenül – az egészben maradt lapokat sokkal nagyobb arányban dobták a szelektív gyűjtőbe, mint a feldaraboltakat. Összegyűrt, vagy feldarabolt papírt, horpadt, összenyomott flakont hajlamosabbak a fogyasztók a nem-szelektált szemétbe dobni. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az újrahasznosítás folyamatában olyan pszichológiai tényezőket is érdemes figyelembe venni, amelyekkel korábban nem számoltak.

Remi Trudel, Jennifer J. Argo: The Effect of Product Size and Form Distortion on Consumer Recycling Behavior, *Journal of Consumer Research*, December 2013, published online before print
DOI: 10.1086/671475

Gimes Júlia

Könyvszemle

Viruskutató, ötven éve!

A XX. századot a baktériumok elleni többé-kevésbé sikeres küzdelem századának, míg a XXI. évszázadot a vírusok elleni harc századának tekinthetjük, amelyet azonban már a korábbi időszak kiváló kutatói megalapoztak. A fertőzést okozó vírusok mellett a daganatkeltő (onkogén) vírusok hatásmechanizmusának felismerése különös hangsúlyt, lökést adott a víruskutatásnak. A vírusok génszerkezetének és szaporodási módjának felismerése ugyanis nagymértékben elősegítette a magasabbrendű élő sejtek génjeinek, azok szabályzásának feltárását, valamint a molekuláris biológiai kutatások módszertanának fejlődését.

A hazai virológiai kutatás kiemelkedő kutatói, így Nász István akadémikus és Ádám Éva professzornő munkái e kutatások közé tartoznak, és pályafutásuk során az egyik legfontosabb területük az adenovírusok kutatása volt. Az erre vonatkozó ismereteket saját megfigyelésekre alapozva foglalja össze újonnan megjelent könyvük. Az elsősorban az MTA által támogatott, ötven évnél is régebben megalakult Adenovírus kutatócsoport, a kor szintjének megfelelő legmodernebb módszerekkel először tenyésztett ki adenovírusokat tonzillektómia (mandulaműtét) során nyert szövettenyészetből, tipizálta azokat, mely eredmény a hazai és nemzetközi víruskutatás élvonalába tartozott.

A jelen összefoglalás áttekintést ad az adenovírusokkal kapcsolatos kutatásokról

hazánkban, saját tudományos közleményeik alapján. A mellékelt irodalmi utalások és fényképek történelmi áttekintést nyújtanak a kezdetekről, és az egyre jelentősebb kutatást végző munkacsoport eredményeiről. Emellett kiváló összefoglalót adnak a kérdés tudományos oldaláról, így betekintést az adenovírus-kutatás fél évszázadába.

A vírus–sejt kapcsolatot tárgyalva a könyv végigvezet azokon a módszereken, melyek a vírusok hatásmechanizmusának, replikációs ciklusának megértéséhez, a különböző sejt-szövettenyészetek alkalmazásának jelentőségéhez, a citopatogén hatás kifejlődésének magyarázatára szolgálnak. Tudománytörténeti és egyben népegészségügyi értékű az adenovírusok magyarországi elterjedésére vonatkozó vizsgálatok, adatok és a különböző betegségekben szenvedőkben izolált adenovírusokra vonatkozó ismeretek közlése.

A vírusok strukturális sajátosságai mellett az adenovírus-fertőzések patomechanizmusának jelentősebb lépéseit is megismerhetjük, így azt, hogy a munkacsoport első között bizonyította a limfociták, és azok blasztos transzformációjának jelentőségét a vírusantigénekkel szembeni immunreakciókban. Jelentős az onkogén és nem onkogén adenovírusokkal kapcsolatos ismeretek leírása és annak a felismerése, hogy a rosszindulatú húgyvívszervi daganatokban szenvedőkben az onkogén 12-es típus elleni antitestek igen magas arányban vannak jelen, mint azt számos vizsgálattal igazolta a munkacsoport.

A modern kor követelményeit követve a vírus DNS molekuláris biológiai jellemzéséről is áttekintést nyújt a könyv. Részletesen tárgyalja az endonukleázok, DNS-térképek jelentőségét, a DNS-darabok klónozásának technikáját, a DNS-rekombinánsokkal kapcsolatos ismereteket, illetve az arra vonatkozó munkáikat. Kiemelkedők az adenovírus kapszidfehérje kristályosítása, a hexonkristályok háromdimenziós képének felismerése mellett a kétdimenziós kristályok első kimutatására és finomszerkezetének felderítésére vonatkozó vizsgálataik. A könyv mindezen ismereteket, számos kiemelkedő, gyakran Nobel-díjas kutató látogatásának képeivel is tarkítja, tükrözve azt az igen kiterjedt nemzetközi kapcsolatrendszert, mellyel a Nász professzor vezette kutatócsoport rendelkezett.

A könyv jelentős fejezete a monoklonális ellenanyagokkal kapcsolatos vizsgálatokat, eredményeket, így az egyes epitópok elkülönítését, a keresztreaktivitás kérdését stb. foglalja össze. Ezeket az eredményeket összességében saját előállítású, több mint százhatvan egyedi specificitású monoklonális ellenanyag-készítmény segítségével érték el. Meghatározták többek közt az egyes adenovírus szerológiai típusok hexonjainak epitóp spektrumát és számos epitóp elhelyezkedését a hexon háromdimenziós aminosavláncán. Több epitópot szintetikusán állítottak elő, és kimutatták antigén hatásukat. Elsőként írtak le számos olyan adenovírus típuspárt, melyek antigénszerkezete a legtávolabb áll egymástól az epitópok különbözősége miatt, és ezért rekombináns adenovírus vektorként alkalmasak lehetnek egyazon beteg egymás utáni kezelésére a kísérletes génterápiában (mert az először vektorként használt adenovírus típus saját epitópjai ellen termelődött ellenanyag nem károsíthatja a másodikként alkalmazott

adenovírus típus által bevitt DNS-rész gyógyító hatását). A munkacsoport legutóbbi éveinek kutatásai elsősorban az adenovírus kapszid molekuláris szimmetriájának kérdésével, térbeli orientációjával, ennek jelentőségével foglalkoznak, és közölnek eredményeket. Meghatározták, hogy a kapszidot felépítő hét különböző típusba tartozó és különböző mélységi szintben található, több mint ezerötyszáz fehérjemolekula mindegyike az ikozahedrális szimmetriának megfelelően helyezkedik el a kapszidon belül.

Összefoglalva, az igen élvezetesen megírt, számos tudománytörténeti értékű képpel gazdagon illusztrált könyv mind a víruskutatással foglalkozó szakembereknek, mind azoknak, akik csak a „társterületek”, mint a patológia, belgyógyászat, sebészet, tehát az orvostudomány igen széles területén tevékenykednek, igen hasznos olvasmány. Tanulságos lehet a könyv abból a szempontból is, hogy bemutatja, hogy egy „kicsinynek” indult kutatócsoport, megfelelően modern és érdekes témát választva, mindig a kor módszertanának újabb eredményeit felhasználva, hogyan érhet el olyan kiváló eredményeket, melyekkel beírta nevét a nemzetközi adenovírus-kutatásba. Emellett a könyv annak is bizonyossága, hogy az elméletinek nevezett tudományok és azok területén elért eredmények nem az „elefántcsonttoronyba” zárt tudósok elvont passziói, hanem megfigyeléseik közvetlenül is szolgálják a népegészségügyet, az embereket. A könyv kiállítása, tervezése és szerkesztése a kiadó kiváló munkáját dicséri. (Nász István – Ádám Éva: *Az adenovírus-kutatás 50 éve a Semmelweis Egyetem Orvosi Mikrobiológiai Intézetében*. Budapest: Semmelweis Kiadó, 2013)

Schaff Zsuzsa
az MTA levelező tagja, egyetemi tanár

Államok, nyelvek, államnyelvek

Ez a könyv a ma Kárpátaljaként ismert terület nyelvpolitikájának utóbbi másfél évszázadát elemzi részletesen, alaposan és felelősen. A nyelvpolitika egy államnak az a tevékenysége, amelyet annak érdekében fejt ki, hogy területén a nyelvi helyzet fenntartása vagy épp megváltoztatása céljából befolyásolja a gazdasági életet, a kultúrát, a népesség mozgását, foglalkoztatását, az oktatást és hasonló tényezőket. A nyelvpolitika (s a hozzá szorosan kapcsolódó nyelvi tervezés) határozza meg például, hogy mely nyelvek szerepeljenek kötelezően az alap-, közép- vagy felsőfokú oktatásban, a társadalmi élet mely területein kötelező, lehet vagy épp tilos bizonyos nyelvek használata (53.). A nyelvpolitikai kutatások az elmúlt néhány évtizedben futottak föl a nyelvészetben: legfontosabb folyóiratuk, a *Language Policy* 2002 óta jelenik meg, az első kézikönyv (*The Cambridge Handbook of Language Policy*) pedig 2012-ben látott napvilágot. A magyar(országi) nyelvpolitikai kutatások és oktatás megszervezésében a nemrég elhunyt Szépe Györgynek (1931–2012) volt oroszánrésze.

Csernicskó István, a beregszászi magyar főiskola nyelvészprofesszora immár sokadik könyvében vizsgálja a kárpátaljai magyarok nyelvi világát, ezek némelyikét ismertette a *Magyar Tudomány* is, például 1999/5: 632., 2010/9: 1151. Az itt ismertetendő 575 oldalas opust a szerző mentegetőzésekkel kezdi. Könyvének tárgya mind térben, mind időben, s a kapcsolódó tudományterületeket illetően is „zabolázhatatlanul szerteágazó” (9.), s úgy véli, olyan könyvet írt, „amely sem nem történeti, sem nem klasszikusan nyelvészeti munka, ezért nagy az esélye, hogy a történészek és a céhbeli nyelvészek egyaránt hiány-

érzettel olvassák majd” (11.). Targyát tekintve a könyv nemcsak a nyelvészet és a történelem, hanem a politológia, szociológia, nyelvpedagógia, valamint a kisebbségi és emberi jogok területéhez is tartozik, a felsorolt tudományok mindegyike számára nyújt fontos új tudnivalókat. Ezt talán azzal mutathatom be, ha átfutom a „*Kárpátalja lakosságának etnikai-nyelvi összetételébe történt erőszakos beavatkozások a 20. század folyamán*” című táblázatot (440.). Kárpátalja a múlt században hat állam fennhatósága alá tartozott: Osztrák–Magyar Monarchia (1867–1918), Csehszlovákia (1919–1939), a magát függetlennek tudó, de nemzetközileg el nem ismert Kárpáti Ukrajna (1939. március 14–15.), Magyar Királyság (1939–1944), Szovjetunió (1946–1991) és Ukrajna (1991–). A Monarchia idején nem voltak jellemzőek az erőszakos etnikai-nyelvi beavatkozások. A csehszlovák évtizedeket cseh és szlovák hivatalnokok betelepítése, cseh kolóniák létrehozása, és nagyszámú kárpátaljitól az állampolgárság megtagadása jellemezte. A kérészetű Kárpáti Ukrajnában nem volt semmilyen erőszakos beavatkozás. A Magyar Királyság alatt nagyszámú kárpátaljitól megtagadták az állampolgárságot, magyarországi hivatalnokokat és értelmiségieket telepítettek Kárpátaljára, a zsidó lakosságot deportálták, valamint politikailag támogatották az önálló ruszin etnikum és nemzet gondolatát. A szovjet korszakban orosz és más nemzetiségű hivatalnokokat, értelmiségieket és katonákat telepítettek Kárpátaljára, a magyar és német férfiakat deportálták, a ruszin etnikumot és nyelvet adminisztratív eltűntették, s a kárpátaljai románokat nem románoknak, hanem moldávnak tüntették fel. Az önálló Ukrajna nem folytat erőszakos beavatkozási politikát, de a ruszin etnikum és nyelv létét nem ismeri el.

Ami e hat állam nyelvpolitikáját illeti, szintén nagyon vegyes a kép. A többségi nyelv (magyar, „csehszlovák”, ukrán stb.) erőszakos terjesztése többé-kevésbé minden államra jellemző volt. A kisebbségi nyelvek hivatalos nyelvként való használata is változatos képet mutat: a Monarchiában csak a magyart és a németet használták hivatalos nyelvként; a csehszlovák korszakban a ruszin hivatalos nyelv volt, a többi kisebbségi nyelv ott volt használható, ahol a kisebbség aránya elérte a 20%-ot; a Magyar Királyságban a *magyar-orosz* (sic!, vagyis a ruszin) kötelezően használható hivatalos nyelv volt; a szovjet uralom alatt az ukrán az USZSZK területén használható volt az orosz mellett; a független Ukrajnában egyetlen államnyelv s hivatalos nyelv van, az ukrán, de ahol a nemzeti kisebbségek többséget alkotnak, az államnyelv mellett a kisebbség nyelve is engedélyezett. Csernicskó megállapítja, hogy Kárpátalján „az államnyelv védelmére és a kisebbségi nyelvi jogok szűkítésére irányuló törekvések mögött [a kötetben tárgyalt valamennyi korszakban] az asszimiláció ideológiája állt” (440.).

E méltatás írója örömmel látta, hogy a nyelvész szerző olyan *terminus technicusok* magyarátatát sem spórolta meg, amelyek nyelvészek számára ismertek, ezért fölöslegek, de történészek, szociológusok, jogászok s más tudományágak művelői számára fontosak, mert nagyrészt ismeretlenek. Részletes magyarátatát kaphatja az olvasó annak, hogy a mai nyelvtudományban mit értenek *nyelv* és *nyelvjárás* különbségén (514 kk.), *felcsereülő* és *hozzáadó kétnyelvűség* vagy *nyelvpedagógia* különbségén (448.) és így tovább, ugyanakkor örömmel nyugtázhatjuk, hogy szerzőnknek gondja van rá, hogy – ellentétben a magyar jogi szövegekkel és a köznyelvvél – a *faj* szó használatakor a *rusz* zárójeles használatával

tegye nyilvánvalóvá: tudja, mi a különbség *faj* és *fajta* között (285.).

„Azon nyelvészek számára, akik a nyelvet nem csupán véges számú nyelvi jelemből létrehozható végtelen számú jelkombinációként szemlélik, hanem a nyelv alapvető tulajdonságának tekintik egyrészt a nyelvi változatosságot, másrészt a nyelv társadalmi beágyazottságát, evidens, hogy a nyelv, nyelvjárás vagy nyelvváltozat fogalma nem könnyen választható szét” – írja Csernicskó (509.). A véges számú elemből végtelen kombinációt szemlélő (létrehozó) nyelvészek számára van, ami nem evidens, más nyelvészek számára, akik a nyelvi kérdéseket társadalmi beágyazottságukban kutatják, ezek evidenciák lehetnek. Utóbbiak, így Csernicskó István számára is, evidencia az is, hogy egy nyelvésznek kötelessége „a tévedések korrigálásának elve” értelmében fölemelnie szavát a társadalomban széles körűen elterjedt tévhitek ellen, és kötelessége az is, hogy kamatoztassa tudását annak a közösségnek a javára, amelytől adatait gyűjtötte. Ezt a két elvet az amerikai William Labov fogalmazta meg 1982-es tanulmányában, amelyben bemutatta, hogy lehetséges a tudományos objektivitás kombinálása a társadalmilag elkötelezett akciókkal (az ő konkrét esetében: az amerikai néger nem standard angoljának nyelvészeti vizsgálata és a vizsgálati eredmények társadalmilag elkötelezett, mert a kisemmizetteket segítő pedagógiai alkalmazása). Ha ezt a tudósi alapállást figyelembe vesszük, semmi meglepőt nem találunk abban sem, hogy Csernicskó dokumentálja többek között:

– egy ukrán író megállapítja, hogy az igazi ukránellenes politika a Szovjetunióban nem az volt, hogy megtiltották, hogy az emberek ukránul beszéljenek, hanem az, hogy olyan helyzetet teremtettek, amikor

az emberek maguk nem akartak ukránul beszélni (205.);

- azért, mert 2008-ban az ukrán érettségi-felvételi vizsgák azonosak voltak az ukrán és a más anyanyelvűek számára, az országos 8,4%-os bukási aránnyal szemben a magyarok 29,6%-a bukott meg (48.);
- ma a kárpátaljai magyarok azért sem tudnak elég jól ukránul, mert nincs elég képzett ukrántanárunk, például 2011-ben Beregszászban a magyarokat ukránra tanító huszonkét pedagógus közül csak hatnak volt ukrán szakos diplomája (381.);
- a Magyarországról érkező oktatási-nevelési támogatás egy részét olyan magyar szülők kapják, akik ukrán tannyelvű iskolába íratják gyermekeiket (423.);
- vannak magyar állami cégek (pl.: OTP, MOL), amelyek a határon túli magyarlakta városokban kizárólag államnyelvű iratokkal, információkkal állnak magyar anyanyelvű ügyfeleik rendelkezésére, míg a konkurens ukrán vagy szerb bankok magyarul csalogatják ügyfeleiket (457.);
- a magyarországi felsőoktatásba igyekvő kárpátaljai diákokat a magyar nyelvvizsgarendszer szinte eltántorítja az ukrán nyelv tanulásától, mivel Magyarországon jószereivel lehetetlen ukránból nyelvvizsgát tenni, ami az ukrán tanulása helyett más nyelvek tanulására ösztönzi a diákokat, így

gyakorlatilag kilátástalanná teszi későbbi hazatérésüket és sikeres integrációjukat az ukrán társadalmi életbe (409–410.);

- a magyarországi hatóságok – az MTA Nyelvtudományi Intézetének egyik, a határon túli magyarok névhasználatának aktuális kérdéseivel kapcsolatban valószínűleg tájékozatlan munkatársának javaslatára – a honosítási kérelmet benyújtó kárpátaljai magyarok nevének pontosítása, egységesítése céljából olyan összefoglaló táblázatot kívántak használni, amely az eredeti névforma azonosítására egyáltalán nem alkalmas (459–460.).

Csernicskó könyvét imponáló, körülbelül nyolcszáz tételes magyar, ukrán, orosz, angol és német nyelvű bibliográfia, valamint egy kiváló név- és tárgymutató zárja. A szerző mélyreható elemzéseit a kárpátaljai magyarok nyelvi helyzetére vonatkozó célok és feladatok megfogalmazásával teszi teljessé (475–499.). Egyedülálló, kitűnő könyvet írt kollégánk, olyat, amelyet még senki sem a magyar társadalomtudomány történetében. Megkerülhetetlen lesz ez a könyv, és követendő – Felvidéken, Erdélyben s másutt. (*Csernicskó István: Államok, nyelvek, államnyelvek: Nyelvpolitika a mai Kárpátalja területén [1867–2010]. Budapest: Gondolat Kiadó, 2013, 575 p.*)

Kontra Miklós

egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem



CONTENTS

*Man and Environment**Guest Editor: György Kosztolányi*

György Kosztolányi: Introduction.....	1154
Tamás Németh: Environmental Protection in Science Policy (and in Everyday Life) ...	1156
Tamás János Katona: Notes on the National Energy Strategy	1161
Zsolt Berta: Mining Uranium in Mecsek	1169
György Köteles: On a Few Public Health Aspects of Nuclear Energetics	1175
Imre Dékány – László Janovák – Szabolcs Tallósy – Norbert Buzás – Erzsébet Nagy: Solar energy utilization for destruction of environmentally hazardous materials and for the protection of human health: Innovative solutions for chemical-free disinfection	1181
György Udvardy: Science as a Human Act	1189

Study

Ágnes R. Várkonyi: Alternatives for a Presence in Europe: On the Anniversary of the Election of Prince Gábor Bethlen of Transylvania	1194
András Holl: Research Data Management Landscape	1208
István Hárdi: The Healing Picture	1213
Pál Tamás: The Moscow Science Policy Debate: End of the Soviet-type Academy of Science	1219
György Bazsa: 1988–2013 • A Quarter of a Century for the Erudite Many: The 25 years of Hungarian Rectors' Conference	1230

Interview

European Science Policy – László Egyed's interview with Norbert Kroó	1246
--	------

Discussion

Mrs. Tibenszky, Krisztina Fórika: Is Software Ageing a Symptom Or a Cause?.....	1255
---	------

Academy Affairs

State honours on the MTA	1263
The New Corresponding Members of the MTA László Borhy	1268
Béla Iván	1270

<i>Outlook (Júlia Gimes)</i>	1272
------------------------------------	------

<i>Book Review (Júlia Sipos)</i>	1275
--	------

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 közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme általában ne haladja meg a 30 000 leütést (ez szóközökkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a *Magyar Tudomány* füzeteiben); ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, arányosan csökkentsék a szöveg mennyiségét. Beszámoló, recenzió 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. Szövegközi 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 érkezhetnek papíron, lemezen vagy e-mail útján. Kérjük a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a fizikai méreteket. Általában: az ábrák

és magyarázataik legyenek egyszerűek, 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.

MAGYAR

ACADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

XIV. Év.

1854. MÁJUS.

III. Sz.

KIS GYÜLÉS, MÁJ. 1. 1854.

(A' mathematical és természettud. osztályok' részére).

Nmélt. Széki gr. Teleki József úr ő exja' elnöklete alatt

Jelen az illető osztályokból : Bugát, Gebhardt, Györy, Kiss K. rr. tt. Nendtvich és Petényi ll. tt. — Egyéb osztályokból : Czuczor, Érdy, Horváth Cyr. rr. tt. — Toldy Ferencz titoknok.

BUGÁT PÁL rt.

a' nyelvtudományi osztálynak apríl' 3. tartott ülésében megkezdett phonologiai értekezését az akkor előadottak' kivonatos előre bocsátása után folytatta.

ÖSZVES KIS GYÜLÉS, MÁJ. 1. 6 ór. 1854.

Nmélt. gróf Teleki József úr ő exja' elnöklete alatt

Jelen : Bugát, Czuczor, Érdy, Gebhardt, Györy, Horváth Cyr., Jerney, Kiss Kár. rr. tt. — Karvasy, Nendtvich, Pauler, Petényi, Tóth, Wenzel ll. tt. — Toldy Ferencz titoknok.

PAULER TIVADOR lt

néhai pozsonyi acad.-jogtanár 's m. academiái alapító Borsiczky Dénes felett a' következő emlékbeszédet mondotta :

A' tudományok és művészetek' kimíveltetése magyar nyelven, academiánk' azon magasztos feladványa, mellyet alapítói munkálkodása' végcéljául tűztek ki.

Nemzetünkkel saját nyelvén megismertetni az emberi szellem' legbecsesebb kincseit, részesíteni azt az összes haladás' minden előnyeiben, ez által nyelvét gazdagabbá, csinosabbá tenni, és így közvetíteni az általános emberi érdeket a' szorosabb értelmű nemzetivel, ez jutott intézetünknek hivatása' dicső osztályrészéül.

Célja tehát kiválólag szellemi; azoknak egyike, melly a' természetünkben nyilvánuló kettős elemnek nemesbikét törekszik jelentőségre emelni, 's tanúságot tészzen, miszerint mi az érzékiség' mulékony érdekein kívül, fensőbb rendeltetést ismerünk.

ACAD. ÉRT.

9

A lap ára 920 Forint