

Magyar Tudomány

TÁPLÁLKOZÁSI ZAVAROK

Bolyai János élete és munkássága
Megújuló fotoszintetikus energiatermelés
Az Európai Unió térképi ábrázolása
A jövő tudósai

2010•II

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Vezető szerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:

MAJOROS KLÁRA

Szerkesztőbizottság:

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

A lapot készítette:

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

Lapterv, tipográfia:

MAKOVECZ BENJAMIN

Szerkesztőség:

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

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

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

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

TARTALOM

Táplálkozási zavarok

Halmos Tamás: Bevezető	1290
Éder Katalin: Az elhízás genetikája	1294
Forgács Attila: Médiatünetek és evészavarok	1300
Túry Ferenc – Babusa Bernadett – Dukay-Szabó Szilvia – Varga Márta: Az evés- és testképzavarok újabb típusai a modern civilizációs ártalmak között	1306
Bende János: A súlyosfokú elhízás kezelése sebészi módszerekkel	1316

Tanulmány

Prékopa András: Bolyai János Emlékkonferencia Budapest–Marosvásárhely, 2010. augusztus 30. – szeptember 4.	1322
Prékopa András: Bolyai János élete, munkássága és kultúrtörténeti hatása	1328
Vass Imre: Megújuló fotoszintetikus energiatermelés napfényből és vízből – elvi lehetőség vagy gyakorlati realitás?	1344
Györfly János – Klinghammer István: Az Európai Unió térképi ábrázolása optimális vetületben	1353
Maróti Andor: Tisztázandó kérdések a kultúra kutatásában	1358

Interjú

Függőségről agy tudatosan • Jakabffy Éva beszélgetése Katona Istvánnal	1363
--	------

Tudós fórum

Solymos Rezső: Széchenyi-emléknap – faültetés	1371
A Magyar Tudományos Akadémia munkája a Parlament előtt	1374
A Magyar Tudományos Akadémia új tagjai	
Chikán Attila	1379
Hermecz István	1380
Kocsis Károly	1382
Lévai Péter	1385
Solymosi László	1387

A jövő tudósai

Bevezető (Csermely Péter)	1390
Nők a magyar tudomány fellelegvárában (Acsády Judit)	1390

Kitekintés (Gimes Júlia).....

Könyvszemle (Sipos Júlia)

Szegregáció, integráció, asszimiláció a középkori városfejlődés korában (Lakatos Bálint) ...	1404
Peter Vinkler: The Evaluation of Research by Scientometric Indicators (Bencze Gyula)	1407
Beszélgetés gondjainkról (Barcsi Tamás).....	1410
Magyarország 2025 – Lehet másként is? Komplex jövőalternatívák és mozaikok a jövőből (Szel Bernadett).....	1413

Táplálkozási zavarok

BEVEZETŐ

Halmos Tamás

az orvostudomány doktora,
Szeretet Kórház Metabolikus és Diabétesz Ambulancia
fishwash@t-online.hu

Az elhízás mára világméretű járvánnyá terebélyesedett.

Okai sokrétűek: a modern kor felgyorsult történései, a sorozatos stressz- szituációk tökéletlen feldolgozása, az agyi központok még részben feltáratlan kóros érzékelése a luxuskalória-fogyasztással, a kevés mozgással együtt, vezetnek az elhízáshoz. Következései, vagy helyesebben szövődményei súlyosak, gyakran halálosak. Érthető, ha világszerte erőfeszítéseket tesznek a járvány visszaszorítására, ideális esetben megelőzésére. Sajnos a kutatások még nem vezettek egyértelmű eredményre, a terápia – megelőzés – komplex folyamat.

Lapunk alább következő négy írásából az első háromban az evészavarokról *általános* tájékozódhatnak, míg a negyedik cikk a kóros elhízás radikális, sebészi kezeléséről számol be.

Éder Katalin az elhízás egyes génjeit foglalja össze. Ezen a téren bővültek ismereteink, számos monogénes elhízást térképeztek már fel. Ezek azonban ritkák, csakúgy, mint az ún. szindrómás elhízások, ahol a túlsúly egyéb kóros fenotipikus sajátosságokkal ötvöződik. A világméretű elhízás oka feltehetően poligénes eredetű. A genetikai tényezőknek fontos

szerepük van az elhízásban, elég csak arra gondolni, hogy ha például száz azonos korú egyént hosszabb ideig azonos kalóriatartalmú étrenden, azonos fizikai igénybevétel mellett tartanak, bizonyos részüket tartani fogja eredeti súlyát, egy részüket meghízízik, míg lesznek, akik fogynak. Az eltérő eredmények oka feltehetően a genetikai különbségeken rejlik.

Forgács Attila munkája a média felől közeliíti meg az evészavarokat. A rádió és a televízió tele van az evéssel foglalkozó reklámokkal. Ő a média öt különböző üzenetét tárgyalja szellemesen, sok példával. Nem kifejezetten az elhízás, hanem általában az evészavarok aspektusából vizsgálja korunk étkezéssel kapcsolatos anomáliáit. Kétségtelen, hogy az anorexia, bulimia, vagy egyéb étkezési zavarok is fontosak, jóllehet népegészségügyi szempontból kevésbé tűnnek jelentősnek.

Túry Ferenc és munkatársai a pszichiátria, a kóros magatartások felől közelíti meg az evészavarokat. Számos új „kórformát” ismerünk meg, melyek sokkal gyakoribbak, mint azt gondolnánk. Szoros kapcsolat áll fenn egyes étkezési anomáliák és pszichológiai vonatkozású magatartások között. Több új fogalmat is megismerünk e munkából.

A különböző étkezési zavarok közül gyakorisága, súlyos következményei és népegészségügyi jelentősége miatt mégis az elhízás áll az érdeklődés gyújtópontjában.

Legeredményesebb a radikális életmódváltoztatás + adekvát étrend *lenne*, sajnos ezen a téren csak reprezentatív eredmények vannak, elsősorban Finnországból (Tuomilehto, 2001). Az elhízáshoz vezető út bonyolult szociopszichés folyamatok eredője, éppen ezért a kezelés is sokoldalú kell hogy legyen. Ideális a konzervatív, sokrétű terápia, amely intenzív testmozgáson, kalória-, zsír- és cukorszegény étrenden alapszik. Ezt gyakran egészítik ki „fogyasztó jellegű” készítményekkel. Tapasztalataink szerint ez sajnos csak ritkán hoz tartós eredményt, bár a társadalomnak ehhez kell(ene) segítséget nyújtani.

Mára elértük, hogy a túlsúlyos, elhízott egyének száma világszerte kissé meghaladja az éhezőkét. Ez az adat persze nem jelenti a jólét prioritását, hiszen a magas kalóriájú, sok zsírt és szénhidrátot tartalmazó étkezéshez a szegényebb rétegek is hozzájutnak. Csak egy adat: az USA-ban és Kanadában a túlsúlyos egyének aránya meghaladja a 40%-ot. Bár pontos hazai felmérések hiányoznak, nálunk is hasonló az elhízás előfordulási gyakorisága.

Ma hazánkban a halálozási statisztikát a szív-és érrendszeri betegségek vezetik. Ezek között a leggyakoribb nem fertőző betegség, a magas vérnyomás jelentős részben az elhízásra (is) vezethető vissza. A hipertónia + elhízás a szívelégtelenség, szívinfarktus, sztrók leggyakoribb okozói.

Az elhízás nagyrészt az inzulinrezisztencia (a szervek, szövetek nem megfelelően reagálnak az inzulin hatásaira), és a hasi zsírszövetben termelődő, gyulladásra jellemző ún. citokinek fehérjék közvetítésével vezet az említett kórképek kialakulásához.

A diabétesz – elsősorban is ennek ún. 2-es típusa, melyben a cukorbetegség 90%-a szenved – reprezentatív felmérések szerint mára hazánkban is eléri a 10%-os gyakoriságot. E betegek 85–90%-a túlsúlyos vagy elhízott.

Korszerű felfogás szerint a diabétesz olyan súlyos keringési kórkép, melyhez a vércukorszint növekedése (is) társul. Ez a meghatározás utal a kórkép felfogásában a közelmúltban történt paradigmaváltásra, miszerint a diabétesz (elsősorban a 2-es típus!) fatális szív-és érrendszeri betegségek következtében rövidíti az élettartamot, rontja az életminőséget. A 2-es típusú diabétesz rohamos elterjedéséért elsősorban az *elhízás* tehető felelőssé.

E túlsúlyos cukorbetegség egyúttal rendszerint hipertóniások, zsíryanycsere-zavarai vannak, általában mozgásszervi problémákkal is küzdenek. E kóros elváltozások összességét „metabolikus szindróma” néven ismeri a szakma. Legújabbán derült fény arra, hogy a metabolikus szindróma és a diabétesz számos egyéb kórképpel is ok-okozati kapcsolatban áll. Ilyenek egyes rosszindulatú daganatok, a depresszió, az Alzheimer-kór, a nem alkoholos zsírmáj, az alvási apnoe (éjszakai légzéskimaradás), melyek magukban is komoly népegészségügyi problémát képeznek. Mindezek hátterében az *elhízás* mint egyik kóros tényező szerepe bizonyított.

Az elhízás elleni küzdelemnek tehát mind ezen kórképek gyakoriságának visszaszorításában is kiemelkedő helyet kell kapnia. Sajnos a konzervatív eljárások eddig inkább fiaskót jelentettek. A számtalan különböző fogyókúra „jó-jó-effektushoz” vezetett, azaz a betegek a fogyást követően a leadott kilókat gyorsan visszahízták. A gyógyszeres fogyás eredményei is ellentmondásosak, nemegyet veszélyességük miatt kivontak a forgalomból. Leghatásosabbnak a radikális életmód és étrend

tartós alkalmazása bizonyult, de azt csak kevesen tudták folyamatosan betartani.

A konzervatív eljárások sikertelensége következtében invazív (sebészi) eljárások sokasága került előtérbe. A módszerek elterjedését illusztrálja egy amerikai adat 2010-ből: az USA-ban és Kanadában évente 220 ezer túlsúlyos egyénen végeznek különböző technikákkal sebészi beavatkozásokat. Érdekes, hogy ott inkább a számos későbbi szövődémmel járó gyomorcsomok-vékonybélkacs közötti összeköttetést kialakító eljárás terjedt el (Bal et al., 2010). Érdekességként említem, hogy három évtizede elterjedt az USA-ban egy olyan semi-invazív eljárás, melyben a beteg alsó és felső fogorát szorosan „összedrózták”, csak egy szalmaszálat lehetett ezen át dugni, amin keresztül a beteg folyékony, fél-sűrű ételt, italt kapott. Ma már nem esik szó erről a heroikus beavatkozásról...

Az eddigi adatok világszerte igazolják, hogy a kóros túlsúly megszüntetése a későbbi élettartam és életminőség szempontjából szignifikánsan kedvező, ugyanakkor a gyakori szív-és érrendszeri betegségek is javultak, például a cukorbetegség addigi kezelése egyszerűsödött, az inzulinkezelést tablettás terápia, esetleg kizárólag étrendi, életmódi kezelés válthatja fel. Hasonlóan javul a magas vérnyomás, a szívelégtelenség, a mozgásszervek állapota is. Vannak adatok, hogy az említett mentális betegségek és egyes daganatok progressziója is javul jelentős lefogást követően. Egy 221 beteget felölelő statisztika szerint nőknél a BMI átlaga 51-ről 31-re, férfiaknál 59-ről 35-re csökkent sikeres műtét után. Finanszírozási szempontból is bizonyított, hogy a kóros elhízás eredményes sebészi kezelése a biztosítótársaságok aspektusából nézve is kifizetődő, mert az elhízás szövődémeinek a kezelése többbe kerül, mint az egyszeri be-

avatkozás, mégoly magas költsége (McEwen et al., 2010).

A sebészi beavatkozások eredményeinek pontos mechanizmusa még nem teljesen világos, feltehetően bonyolult hormonális összefüggések állnak a háttérben. A belekben (is) termelődő, a vércukorszintet befolyásoló hormonok elválasztására is hatással vannak ezek az eljárások. Úgy tűnik, e hormonok szekréciója, inzulinhatást befolyásoló képessége is előnyösen változik, javul a szervezet cukorháztartása (Thomas–Schauer, 2010).

Az első ázsiai konszenzus-konferencia 2010 áprilisában meghatározta az irányelveket a sebészi kezelés tekintetében. Ázsiában a legnagyobb az elhízottak aránya világszerte, így a konferencia javaslatai mindenütt elfogadásra találtak (Lakdawala–Bhasker, 2010).

Természetesen a sebészi eljárások, így a legkevésbé veszélyes laparoszópiás gyomorszűkítés sem lehet az elhízás leggyakoribb kezelési formája. Ma világszerte elsősorban a 40 kg/m² feletti BMI esetén jön szóba, ha egyéb konzervatív eljárások nem vezetnek eredményre, és nincsenek a *Bende dr.* által is felsorolt kizáró okok, továbbá a beteg kívánja az eljárás bevezetését, és persze a pénztárcája is elbírja a költségeket, melyek jelenleg hazánkban hétjegyű számot jelentenek. Az elhízás, távolabbról az evészavarok, mint e munkákból is látható, komplex, szocio-pszichés, genetikai, endokrin, metabolikus kóros állapot. Az említetteken kívül fontos szerepe van az agyi központok szabályozó szerepének, ahol a bonyolult adaptív működések „sérülése”, működészavara vezet végül az evészavarokhoz, elhízáshoz. Mindebben a modern kor felgyorsult ritmusa, a sorozatos stressz-szituációk is közrejátszanak.

Bízunk benne, hogy lapunk olvasói érdeklődéssel fogják e munkákat tanulmányozni.

Kulcsszavak: *elhízás, konzervatív kezelés, sebészi eljárások*

IRODALOM

- Bal, Bikram et al. (2010): Managing Medical and Surgical Disorders After Divided Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11 May. Epub ahead of print. <http://cme.medscape.com/viewarticle/721429>
- Lakdawala, Muffazal – Bhasker, Aparna: (2010): Asian Consensus Meeting on Metabolic Surgery. *Obesity Surgery*, Apr. 28. Epub ahead of print. <http://www.springerlink.com/content/x318hj38w51n462/fulltext.pdf>
- Tuomilehto, Jaakko et al.: (2001): Prevention of Type 2 Diabetes by Life Style Modification. *The New England Journal of Medicine – NEJM*, 344, 1343–1350. <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200105033441801>
- McEwen, Laura N. et al: (2010): The Cost, Quality of Life Impact, and Cost-Utility of Bariatric Surgery

- in a Managed Care. *Obesity Surgery*, 06 May. Epub ahead of print. <http://www.springerlink.com/content/26245t44316834x6/fulltext.pdf>
- Syed, Mohsin et al: (2010): Effect of Comorbidities and Medications on Left Ventricular Mass Regression After Bariatric Surgery. *The Journal of Clinical Hypertension*, 12, 3, 223–227. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-7176.2009.00233.x/full>
- Thomas, Susan – Schauer, Philip (2010): Bariatric Surgery and the Gut Hormone Response. *Nutrition in Clinical Practice*, Apr., 25, 2, 175–182.
- Welbourne Richard – Pournaras, Dimitri (2010) Bariatric Surgery: A Cost-effective Intervention for Morbid Obesity; Functional and Nutritional Outcomes. *Proceedings of Nutrition Society*, May, 4, 1–8. <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7668664>



AZ ELHÍZÁS GENETIKÁJA

Éder Katalin

PhD, MTA–Simmelweis Egyetem,
Gyulladásbiológiai és Immungenomikai Kutatócsoport
ederkati@gmail.com

Az elhízás korunk egyik népbetegsége. Jelentősége két forrásból is származik, egyrészt önmagában is fontos tényező, hisz az obezitás fizikai aspektusa befolyásolja az életminőséget, kezdve az egyén pszichológiai önmegítélésén át az iskolai teljesítményéig, a társadalmi-szociális reakcióktól a munkavállalásig. Másrészt az elhízás komoly rizikófaktort jelent további betegségek, például a 2-es típusú diabétesz, a magas vérnyomás, az apnoe és a reprodukciós problémák vonatkozásában is.

A zsírszövetről ma már ismert, hogy nemcsak energiaraktározó szerv, hanem belső-elválasztású endokrin szervként is működik, többféle biológiailag aktív anyagot termel, melyeket adipocitokineknek/adipokineknek nevezünk. Az elhízás során megváltozó adipokintermelés fokozza az elhízással összefüggő 2-es típusú diabétesz, valamint szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázatát. Ezért rendkívül fontos, hogy megismerjük, mi vezethet az elhízás kialakulásához.

Környezeti faktorok, mint a viselkedés (túlevés, fizikai inaktivitás) és a szocio-gazdasági állapot is befolyásolják az obezitás kockázatát. Emellett viszont az elhízás kialakulásának hátterében különböző genetikai okok, hatások is állhatnak, amelyek alapján járulnak hozzá az elhízás patogeneziséhez. Az elhízást genetikai háttér alapján három cso-

portba szokás sorolni, monogénes, szindrómás és poligénes elhízás (Ichihara – Yamada, 2008).

Monogénes elhízás

Monogénes elhízás esetén – ahogy a neve is mutatja – a betegség kialakulásának hátterében egyetlen gén hibája áll. A kövérségnek ez a formája nagyon ritka. A mendeli szabályok szerint öröklődik, és jellemző rá a rendszerint a korai gyermekkorban kezdődő, gyakran extrém fokú elhízás (Farooqi – O’Rahilly, 2006). Ide tartoznak például a következők:

Leptin gén (LEP) és leptin receptor gén (LEPR) mutációja: a leptin hormon kulcsszerepet tölt be az éhség és a jóllakottság szabályozásában. A leptin- vagy leptinreceptor-hibás gyerekek normál testsúllyal születnek, ám már az első pár hónapban nagyon gyorsan nő a testtömegük, és ezért nagyon korán, rohamosan elhíznak, evékényszerük van, felnőtt korukban pedig hamar 2-es típusú cukorbetegség alakul ki náluk. Nem működik megfelelően a pajzsmirigyük sem, és a normális pubertáskori nemi érés sem történik meg náluk. Terápiásan kipróbálták a leptinhiányos betegeknél a leptin adását, és sikeres fogyást értek el (1. ábra).

Pro-opiomelanocortin gén (POMC) mutációja: a gén hibája korai elhízást, Addison-

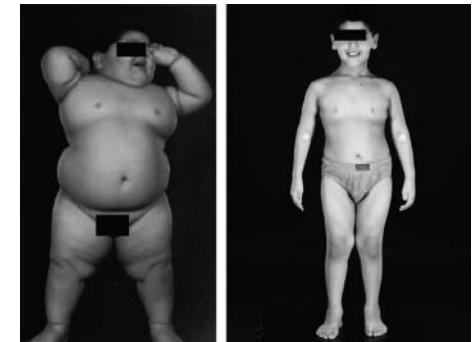
kórt (bronzkórt) és vörös hajpigmentációt okoz (Ichihara – Yamada, 2008). A pro-opiomelanocortin gén egy polipeptidet kódol, ami különböző fehérjék, hormonok előalakja. Termékei például a melanocita-stimuláló hormonok (MSH), a béta-endorfin és az adrenocorticotroph hormon (ACTH). Ezek közül az MSH szerepet játszik a melanintermedésben és az étvágy szabályozásában, ezért okoz a gén hibája elhízást és pigmentációs problémákat.

Melanocortin 4 receptor gén (MC4R) mutáció: az MC4R-hiba a leggyakoribb, ismert, monogénes elhízást kiváltó ok, körülbelül a gyermekkori elhízások 2–3%-áért felelős. Az MC4R felelős az alfa-MSH megkötéséért, ezáltal az étvágy- és a testtömeg-szabályozás egyik kulcsmolekulája. A mutáció heterozigóta formában is elhízást okoz, ez magyarázza a gyakoriságát.

Szindrómás elhízás

Szindrómás obezitásnak nevezik, ha az elhízás más, jól körülhatárolt klinikai fenotípusokkal együttesen jelenik meg, például mentális retardációval vagy szervspecifikus fejlődési rendellenességekkel. Ma nagyjából huszonötféle szindrómás elhízást ismerünk. Ezek a szindrómák nem összefüggő genetikai hibákból vagy kromoszóma-abnormalitásokból eredhetnek, lehetnek autoszomálisak, azaz a hibás gén testi kromoszómán helyezkedik el, vagy nemi kromoszómához, az X-kromoszómához kötöttek.

Az egyik ilyen betegség a Prader–Willi-szindróma (2. ábra). A szindróma korai elhízással, újszülöttkori csökkent izomtónussal, túlevéssel, és enyhe fokú mentális retardációval jellemezhető. Jellegzetes szervi elváltozások is megfigyelhetők, mint az alacsonynövés, a kicsi kéz- és lábfejek, valamint a mandula-



1. ábra • Terápiásan adott leptin hatása leptinhiányos betegben. Bal oldal: leptin adás előtt háromévesen 40 kg; jobb oldal leptin adás után hatévesen 29 kg.



2. ábra • Prader–Willi-szindróma



3. ábra • Angelman-szindróma

vágású szem és a keskeny koponya. A betegség az apai eredetű kromoszóma 15q11.2-q12 régiójának hiányából ered, ha az anyai kromoszóma ugyanezen szakasza hibás, akkor egy hasonló betegség, az Angelman-szindróma (3. ábra) alakul ki; ezt régen boldog baba szindrómának is nevezték, mivel egyik tünete, hogy a benne szenvedők mindig mosolyognak, de mivel pejoratív értelmű, ma már nem használják. Az Angelman-szindrómában szenvedőknél késik a fejlődés, főként a beszéd- és mozgásfejlődés, mentálisan visszamaradtak, gyakran EEG- rendellenesség, epilepszia fordul elő náluk, és hajlamosak az elhízásra.

Ugyancsak a szindrómás elhízások csoportjába tartozik például a Bardet–Biedl-szindróma (BBS). A BBS korai elhízással, fokozatos látásromlással, kéz- és lábujj-rendellenességekkel (4. ábra), tanulási nehézségekkel, diszlexiával jellemezhető. A betegség autoszomális recesszív öröklődésű. Azaz a hibás gén testi kromoszómán helyezkedik el,



4. ábra • Bardet–Biedl-szindrómás gyerek kezujj-rendellenességgel

és csak akkor fejt ki hatását, ha a kromoszómapár mindkét tagján jelen van a betegségért felelős gén. Az elváltozás különböző kromoszómaszakaszok mutációihoz köthető.

Poligénes elhízás

Bár a monogénes vagy szindrómás obezitást okozó génelterések súlyos következménnyel járnak, populációs szinten kicsi az előfordulásuk. Sokkal gyakoribb a poligénes elhízás, aminek kialakulásában a különböző genetikai tényezők és az elhízásra hajlamosító környezet közti kölcsönhatások is szerepet játszanak. Nagyon sok gén működik közre a kövérség e formájának megjelenésében, de ebben meghatározott gének meghatározott változatainak csak csekély szerepet tulajdonítunk.

A poligénes elhízás kutatása az olyan egyedi nukleotid polimorfizmusok (SNP-k) és a bázisok ismétlődésének (polyCA-k vagy mikroszatellit) vizsgálatán alapul, amelyek az ún. jelölt/kandidáns génekben, vagy azok környezetében találhatók. Kandidáns gének nevezük, ami megfelel bizonyos kritériumoknak, például könnyen mérhető jellemző befolyásol (testsúly), vagy fenotípusbeli eltérést mutat genetikai módosítás következtében (például génkiütés modellben). Általában ezek a jelölt génvariánsok *in vitro* modellekből vagy állatkísérletek eredményei alapján merülnek fel, majd esetkontroll és családi vizsgálatok során határozzák meg, hogy összefüggésben vannak-e az elhízással. Ezen génvariációk sok esetben jól demonstrálják, hogy milyen fontos is lehet a polimorfizmus, ha a környezeti hatásokat akarjuk értelmezni. Szemben az állatkísérletekkel, ahol genetikailag egyöntetű egereken tudjuk vizsgálni a jól kontrollált környezeti hatásokat, embereknél a genetikai és környezeti sokszínűség nehezíti az eredmények megismétlését. Például

francia populáción a morbid obezitással kapcsoltnak találtak egy gén, a GAD2, glutamin dekarboxiláz gén három SNP-jét. Egy másik, független kísérletben, német populáción azonban nem sikerült ezt bizonyítani, megismételni. Bár ez a példa kérdéseket vet fel a GAD2 elhízásban betöltött szerepével kapcsolatban, ám korai lenne teljesen figyelmen kívül hagyni a francia eredményt, könnyen lehet, hogy csak populációs eltéréstről van szó.

Ma már több olyan polimorfizmus ismert, amelyek több független tanulmány szerint is kapcsolatba hozhatók az elhízással.

A már a monogénes elhízásoknál is említett LEP- és LEPR-gének polimorfizmusairól például leírták, hogy asszociációt mutatnak az édes íz preferenciájával, ami további bizonyítéka lehet a leptin-jelátvitel elhízásban betöltött szerepének, az édesség, azaz a tipikusan magas kalóriatartalmú élelmiszerek bevitelének szabályozásával.

Elhízással összefüggésbe hozható polimorfizmusokat mutattak ki a cannabinoid receptor 1 (CB1R), a dopamin receptor 2 (D2R) és szerotonin receptor 2 (5-HT₂) génjeiben, és mivel ezek idegrendszeri receptorok, ez a felismerés alátámasztja az idegrendszer fontos szerepét az obezitás kialakulásában.

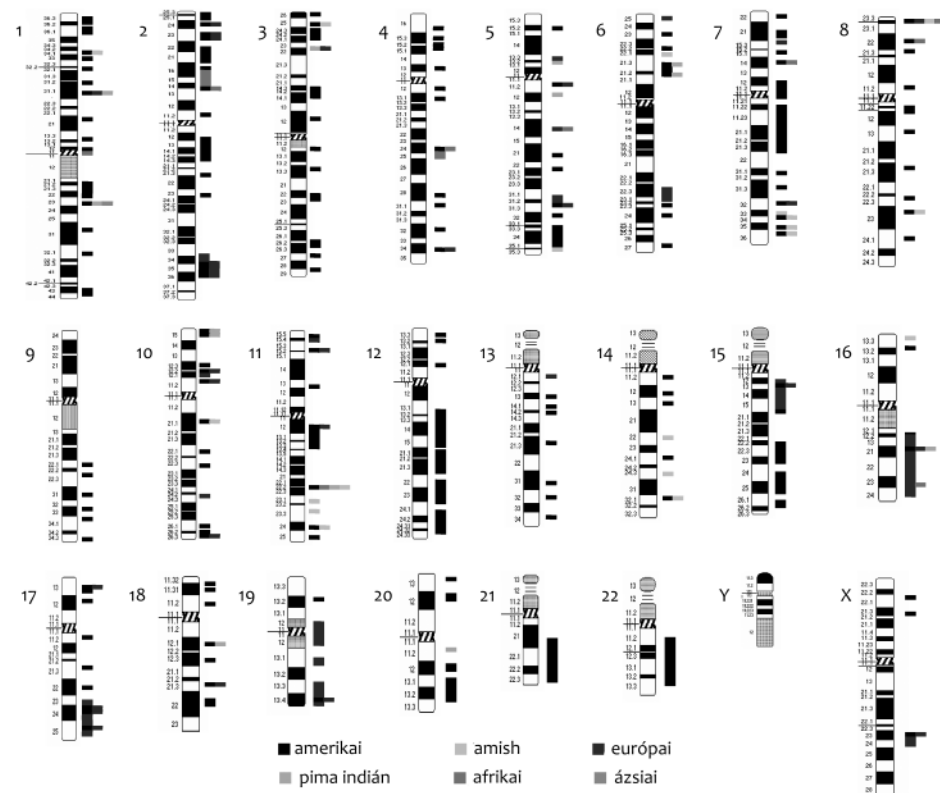
Ezekkel a kandidáns génvizsgálatokkal szemben a teljes genomszűrésen alapuló vizsgálatok hipotézismentes megközelítést alkalmaznak, nagyszámú mintát vizsgálnak, így növelve a statisztikai erőt. Szinte minden eddig elvégzett nagy, teljes genomszűrésen alapuló tanulmány szerint az FTO-gén (fat mass and obesity associated) polimorfizmus összefüggésbe hozható az elhízással. Humán- és állatkísérletes vizsgálatok is azt mutatják, hogy ez a gén szerepet játszik az étvágy szabályozásában. A hajlamosító változat növeli a táplálékbevitelt, és csökkenti a jóllakottság

érzését. Érdekes észrevétel, hogy a fizikai aktivitás befolyásolja a hajlamosító génváltozat hatását, így kevésbé aktív egyénekben kifejezettebb a hatás (Walley et al., 2009).

Egy másik kutatás során hat különböző populáción (amerikai, európai, ázsiai, afrikai, amish és pima indián) vizsgálták, hogy milyen kromoszómaszakaszok kapcsolhatók az elhízáshoz, mely szakaszok, polimorfizmusok hajlamosíthatnak elhízásra. Az Y kromoszómát kivéve, minden kromoszómán találtak olyan gént, ami elhízással összefüggő jelleggel (például testtömegindex, csípőkerület, vérnyomás) kapcsolt, legalább az egyik vizsgált populációban (5. ábra).

Epigenetikus hatások

Az epigenetika a genom azon öröklődő változásait vizsgálja, amelyek nem okoznak változást a DNS-lánc nukleotidsorrendjében. Ezek közé tartozik például a DNS-metiláció, a hisztonmetiláció és a kromatin módosulása. Epigenetikus hatás a szindrómás elhízás esetében már régóta ismert, csakúgy, mint a genomális imprinting a Prader–Willi- és Angelman-szindróma kialakulásának esetében. Mindkét, már leírt betegség előfordul nagyon ritkán genomális imprinting hiba miatt. Ez azt jelenti, hogy az ivarsejtek képződésekor egyes DNS-szakaszok másodlagos módosításokon esnek át, s emiatt eltérő lesz az anyától és az apától származó DNS-szakasz működése. Az imprintingnek köszönhetően az egyik szülőtől örökölt DNS-darab aktív maradhat, tehát kifejeződik, a másik viszont „elcsendesedhet”, elveszítheti a funkcióját. Vagyis: ha az apai kromoszóma veszi el a funkcióját, akkor Prader–Willi-, ha az anyai kromoszóma, akkor Angelman-szindróma alakul ki. Vannak már adatok arra is, hogy szülői eredetű hatások a poligénes elhízás kialakulásához



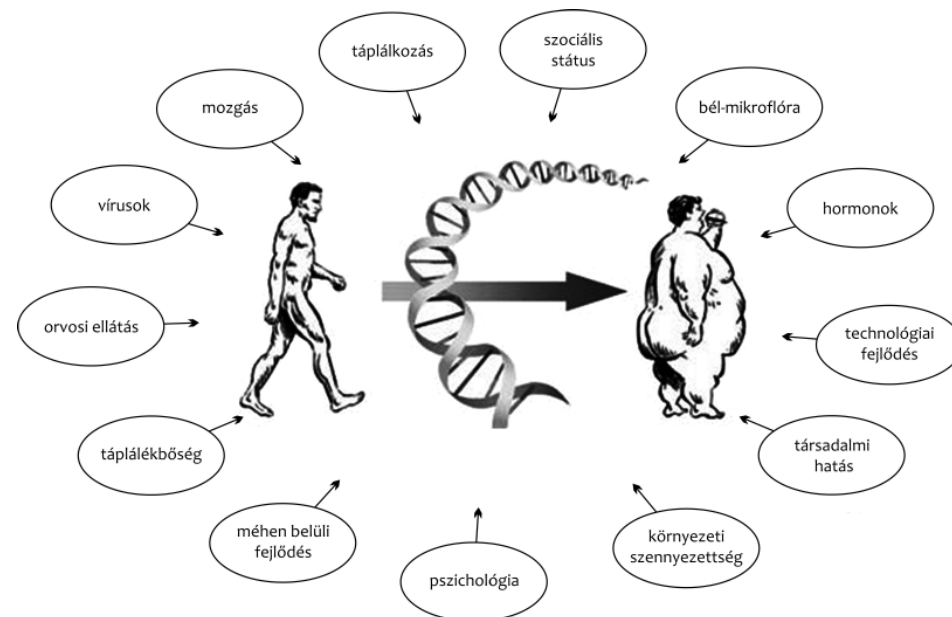
5. ábra • Elhízaskapcsoltsági vizsgálatok hat különböző populáción (Mutch – Clément, 2006)

is hozzájárulnak. De egyelőre nagyon nehéz megkülönböztetni a tisztán környezeti hatásokat és az epigenetikai faktorokon keresztül kifejeződő környezeti tényezőket. A genom-szintű vizsgálatok technikai fejlődése azonban lehetővé teszi az epigenetikai variációk vizsgálatát is, így feltételezhetően hamarosan sokkal többet fogunk tudni az epigenetika elhízásban betöltött szerepéről.

Az elhízás igen összetett kórállapot, amelyet számos életmódbeli tényező idézhet elő, illetve módosíthat (6. ábra).

Mivel az emberi faj genetikai állományában az utóbbi néhány évtizedben jelentős változás nem történhetett, a gének nem tehetősek felelőssé az elhízás rövid idő alatt bekö-

vetkezett, járványszerű elterjedéséért. A fejlődés túlzott mértékű energiabevittel és fizikai inaktivitással járó, elhízásra hajlamosító életmódhoz vezetett. A táplálékfelesleg evésre csábít, sok embernek nehezebbre esik betartani a fogyókúra előírásait, tartósan megváltoztatni étkezési szokásait. Még ha fontos is a genetikai állomány, az elhízás kialakulásában az életkörülményeknek van elsődleges szerepük (Holzapfel – Hauner, 2009). Mára azonban az is teljesen egyértelmű, hogy a genetika nagyban befolyásolja ezeket a folyamatokat, ami miatt az ugyanolyan „obezogén”, hízásra hajlamosító környezetben nagyon nagy egyedi különbségek vannak az elhízás kialakulásában. A genetikai háttér megismerése



6. ábra • Gén–környezet kölcsönhatások poligénes elhízásban

tehat közelebb vihet minket az elhízás kezeléséhez és a társuló betegségek kialakulásának megakadályozásához.

Kulcsszavak: *obezitás, öröklődés, monogénes elhízás, szindrómás elhízás, poligénes elhízás, epigenetika*

IRODALOM

- Farooqi, Sadaf – O’Rahilly, Steve (2006): Genetics of Obesity in Humans. *Endocrine Reviews*. 27, 710–718. <http://edrv.endojournals.org/cgi/content/full/27/7/710>
- Ichihara, Sahoko – Yamada, Yoshiji (2008): Genetic Factors for Human Obesity. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 65, 7–8, 1086–1098.
- Holzapfel, Christina – Hauner, Hans (2009): Weight Reduction in Obese Subjects—What Role Do Genes

- Play? *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 134, 644–649.
- Mutch, David M. – Clément, Karine (2006): Unraveling the Genetics of Human Obesity. *PLOS Genetics*. 2, 12, e188. <http://www.plosgenetics.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pgen.0020188>
- Walley, Andrew J. – Asher, J. E. – Froguel P. (2009): The Genetic Contribution to Non-syndromic Human Obesity. *Nature Reviews Genetics*. 10, 431–442.

MÉDIATÜNETEK ÉS EVÉSZAVAROK

Forgács Attila

PhD, habil. klinikai szakpszichológus, intézetigazgató,
Budapesti Corvinus Egyetem, Magatartástudományi és Kommunikációelméleti Intézet
attila.forgacs@uni-corvinus.hu

Az evészavarok – habár nem előzmény nélküliek, mégis – 20. századi jelenségnek tekinthetők. Az utóbbi száz év társadalmi változásai nagyban hozzájárultak az evés patológiázódásához. A modern ember egyre inkább a szociális (például médiamarketing) ingerek hatására eszik, és nem azért, mert éhes. Korábban a szülők határozták meg leginkább a gyermek evési szokásait, azonban az utóbbi bő száz évben, amióta a tömeges elhízás, valamint a legkülönbözőbb evészavarok társadalmi problémát jelentenek, a marketingmédiá egyre inkább átveszi az evés szabályozását. Ezenfelül a médiaüzenetek egyre inkább patológiás jegeket mutatnak.

Médiaüzenetek

Az élelmiszerekre vonatkozó médiaüzenetek öt nagyobb kategóriába sorolhatók:

- Légy sovány!
- Egyél, fogyassz!
- Félj az ételektől!
- Az étel el fog fogyni!
- Nem vagy elég nőies/férfias!

1. Légy sovány!

A 60-as évek óta megduplázódott az elhízottak száma a világ tehetősebb részein. Még sohasem volt az emberiség ilyen kövér, mint ma. Ha a tendenciák folytatódnak, holnap még kövérebb lesz a fogyasztói társadalom populá-

ciója. Az elhízás következményei 70 billió euró költséget jelentenek az Európai Uniónak. Az egyik legnagyobb népegészségügyi kihívás és kudarc az elhízás megelőzése és kezelése. Indokolt hát tenni az elhízás ellen.

A népességet igen erős médianyomás próbálja rávenni az ideális súly elérésére. A szerző eddig több mint *kilencszáz* hazai fogyókúra-reklámot gyűjtött össze. Semmilyen egyéb szolgáltatást vagy terméket nem hirdetnek ennyiféleképpen. A fogyókúra iparosodása hazánkban az ezredforduló környékére tehető. A fogyókúrareklámok egyik sajátossága, hogy mindenféle bizonytalan hatóerejű módszert ajánlanak – többnyire – olyanok, akik az adott szakterületen nem számítanak szakembernek. A jelenség egyik oka, hogy az 1997. évi LVIII. a gazdasági reklámtevékenységet szabályozó törvény 10.§ (2) g) pontja kizárta a tudósokat és egészségügyi szakembereket a vény nélkül adható gyógyszerek, továbbá gyógyszernek nem minősülő gyógyhatású készítmények reklámozásából. Ez a törvény szabad utat engedett az áltudományos, irracionális, és sok esetben káros módszerek terjesztésének. A gazdasági reklámtevékenységet szabályozó hatályos 2008. évi XLVIII. törvény már nem tartalmaz ilyen korlátozást.

A fogyókúradivatnak egyik legfőbb problémája, hogy leginkább nem azokra hat, akik számára indokolt lenne. **A magyar kövérek**

38%-a még sosem fogyókúrázott. Ellenben a fiatal nők igen fogékonyak a „*Légy sovány!*” üzenetre (Török – Pászthy, 2008). **A serdülő lányok közel fele fogyókúrázott már**, harmaduk pedig többször is (Forgács – Németh, 2008). A média azt üzeni, hogy a soványság sikerrel, míg a kövérség csúnyasággal és depresszióval jár. A cél nem az egészség megőrzése, hanem a szépség elérése.

A soványságkultusz új médiacsatornán terjed. Az anorexiások és a bulimia nervosások az internet lehetőségeinek felhasználásával e-szektorok alakítanak *ProAna*, illetve *ProMia*, *ProEd* stb. neveken.¹ Ezek az oldalak a fogyókúrázást egy lehetséges életstílusként igyekeznek feltüntetni, és bagatellizálják a – potenciálisan halálos – anorexia veszélyeit. Emocionális és kognitív támaszt nyújtanak egymásnak az egyre drasztikusabb koplalásban. Stratégiai tanácsokkal látják el egymást, hogyan készüljenek fel a kívülállók (a család, a pedagógusok, az orvosok és a kortársak) befolyásolási technikái ellen, mit hazudjanak az orvosnak, mely ételeket lehet a legkönnyebben kihányani stb. *Thinspiration* néven képeket és videókat tesznek a honlapra.²

A 13–17 éves lányok 12,6%-a, a fiúk 5,9%-a, az evészavarban szenvedő páciensek 35,5%-a látogatja a ProAna oldalakat (Custers – Van den Bulck, 2009; Wilson et al., 2006). Az oldalak látogatása csökkenti az önértékelést, segíti a negatív testkép kialakulását, növeli az elhízottság élményét, fogyókúrást terveket is tanít (Bardone-Cone – Cass, 2007; Custers – Van den Bulck, 2009).

¹ ProAna = proanorexia, ProMia = probulimia, ProEd = pro eating disorder.

² A *thinspiration* kifejezés nyelvi lelemény, mely az angol 'thin' (sovány) és az 'inspiration' (ösztönzés) szavak összevonása (Wilson et al., 2006).

A ProAna oldalak a 90-es évek végén (hazánkban 2006-ban) jelentek meg (Török – Pászthy, 2008). Az Optenet számítástechnikai biztonsággal és tartalomszűrő programokkal foglalkozó cég az internetes tartalmak fejlődésének irányait kutatja. Közel hárommillió random, a világ sok részéről származó internet-cím tartalmát elemezte 2006 és 2007 között. A gyermekpornográfiával foglalkozó tartalom 18 százalékkal, a drogokat népszerűsítő oldalak 62 százalékkal, míg a rasszizmust pártoló weblapok száma 70 százalékkal gyarapodott. Az erőszakos cselekményeket bemutató tartalmak növekedése 125 százalékos. Azonban egyetlen ártalmas weboldal száma sem emelkedett olyan arányban, mint az evészavarokat dicsőítő oldalak. A ProAna és ProMia oldalak két év alatt 470 százalékkal gyarapodtak (Optenet, 2008). A szerző az utóbbi évben ellenkező tendenciát figyelt meg: 2009 szeptemberében még 1300 ezer ProAna weboldalt ajánlott fel a Google internetes kereső fél másodperc alatt, 2009 decemberében már csak 626 ezret, 2010. február 12-én 495 ezret, míg március 3-án már csak 482 ezret. A drasztikus csökkenés valószínűsíthető oka, hogy az utóbbi évben számos országban szabályozzák az ilyen honlapok megjelenését.

Franciaországban 30 ezer eurós pénzbüntetéssel, valamint két év börtönbüntetéssel kívánták sújtani azokat a törekvéseket, melyek másokat túlzott soványságra, és az étkezés elutasítására biztatnak. Halál esetén a büntetési tétel 45 ezer euróra, illetve három év börtönbüntetésre emelkedett volna. A szenátus azonban elutasította a törvénytervezetet.

2. Egyél, fogyassz!

A fogyasztói társadalom lényege a fogyasztás, leggyakoribb jelmondata: „*Vegyed, egyed, fogyassz!*”. Addig marad fenn, amíg a fogyasztó

tás vágya fenntartható. A médiaüzenetek állandó elégedetlenségi állapotot gerjesztenek. Mindig van egy újabb és jobb termék, amivel még nem rendelkezik a fogyasztó. Ha egy étel csupán csak finom, attól még nem elég kelendő. A reklámok az ételekhez – akár az egyéb termékekhez – *hozzáadott értéket* társítanak: akciós, több, finomabb, a fogyasztással előnyök járnak (siker, erő, egészség, boldogság stb.). Az az étel, amihez hozzáadott értéket társítottak, jobban fogy és jelentősen drágábban adható el. Az „*Egyél, fogyassz!*” utasítás hatásos, ma már az **élelmiszervásárlások 70%-a nem tervezett**, impulzív, tudattalan hatásokra történik (Weinberg – Gottwald, 1982; Rook, 1987).

A fogyókúrapiachoz hasonlóan a szakácskönyvpiac is virágzik: 500–700 különféle szakácskönyv kapható párhuzamosan a magyar könyvpiacra. A különböző médiafelületeken virágoznak a különféle ételkészítési szokásokat bemutató műsorok és üzenetek.

3. *Félj az ételektől!*

Míg a 80-as évek fő híre és réme az AIDS volt, a félelem középpontjában a szex állt, addig a **90-es évektől megjelentek az ételfóbiák**. Minden évnek megvolt a kitüntetett (zsír-, cukor-, só-, koleszterin- stb.) fóbiája. Az ételekre vonatkozó aggodalom mértékét jól tükrözi a téma sajtónyilvánossága, ami maga is gerjeszti a fóbiákat. A németországi sajtóban 2006-ban többször említették az ételbotrány szót, mint az iraki háborút.

A félelmeknek reális alapjuk is van, az alapanyagot genetikailag módosítják, évente egy vödörnyi vegyi anyagot fogyasztunk el a táplálékkal, és az egészségre ártalmas anyagok 70%-a az étellel kerül a szervezetbe.

A romlott ételen túl valami más is büzlük. Igény van a botrányokra. A bulvármédia ezek

által tartja fenn az olvasottságát – nézettségét. Az ételbotrány érdekesebb, mint a többi, mert a tárgyát megeszik. Ezért hetente számolnak be tonnányi mérgező ételről. Az elmúlt évek legismertebb ételbotrányai: 300 tonna bizonytalan eredetű romlott hús, paprikahamisítás, kergemarhakór, madárinfluenza, rákkeltő guarbbi (E412), 40 tonna ásványi olajjal szennyezett napraforgóolaj, 750 tonna romlott gyümölcs- és paradicsompüré, 5,5 tonna melaninnal dúsított tejpor, pálmazsír-ból előállított tejszerű termékek.

Az élelmiszerbotrány kirobbanása során hatalmas a médiaérdeklődés, a következményekről azonban alig található hír. Feltűnő, hogy sokkal több a feltárt esetek száma, mint a tömeges megbetegedések aránya. Az ételbotrányok – legalábbis rövid távon szemlélve – inkább virtuális veszélyeket rejtenek. Ez egyrészt azt jelenti, hogy eredményes a felderítés, illetve *a média „arénahatása”* felnagyítja a veszélyeket. 2008. szeptember 10-én azt kürtölte világgá a magyar sajtó, hogy a kistarcsai Flór Ferenc Kórházban két üveg (!) romlott lecsót leplezett le az élelmiszerkommandó.

Számos élelmiszeripari szereplő a média segítségével próbál piaci térnyerést kivívni. Az eszközök nem mindig tisztességesek. 1992-ben fordult elő először, hogy az amerikaiak a marhahúsnál több baromfit fogyasztottak (Schlosser, 2003). A jelenség piaci háttere a kergemarhakór (BSE), ami hatalmas pánikot váltott ki. 1997-től – ellenscapásként – világméretű pánikot okozott a madárinfluenza. A BSE humán változatától, a Creutzfeldt–Jakob-típusú megbetegedéstől 2006-ban a világon mindössze kettőszáz (!) személy szenvedett, míg százhetven ember betegedett meg madárinfluenzában, akik közül kilencvenketten haltak meg. H5N1-törzseket már a 70-es évektől kitenyésztettek beteg baromfiból, de

akkor nem okoztak tömeges megbetegedést, sem hisztériát, sem ekkora médiaérdeklődést. A két rettegett – étellel terjedő – betegségben összesen háromszázhetven ember volt érintett a Földön (Forgács – Németh, 2008).

Az ételbotrányok kettős hatással vannak az evési szokásokra. Egyrészt lehetetlen eligazodni az evésre vonatkozó rengeteg és ellentmondásos tiltó információ között, enni viszont muszáj. A fogyasztók egy jelentős része az üzenetek **percepcióshárításával**, illetve **tanult tehetetlenséggel** reagál a médiában terjedő élelmiszerfrászra. A gyorséttermek 1999. évi konferenciáján (Las Vegas) a résztvevők azért tapsoltak, mert „*a fogyasztók még sosem voltak ilyen közömbösek az étel-só-, zsír- és adalékanyag-tartalmára 1982-óta...*” (Schlosser, 2003). Másrészt a 90-es évektől szaporodó élelmiszerbotrányok egyenesen vezettek az **ételfóbiás kórképek** felerősödéséhez. Az orthorexia nervosa (kényszeres egészséges-étel-függőséget) 1997-ben írták le először (Bratman, 1997).

Az orthorexia nervosa gyorsan terjedő evési attitűd. Az érintett személy hajlamos hittérítésre, dogmatikusan hisz az általa elfogadott tanokban, kötelességének érzi mások beavatását. A dogmatikus személynek küldetése van: saját evési vallásának felszentelt papjává válik. Az életét alárendeli a szent ügynek. Feláldozza magát az egészség nevében. Az érdeklődésen túl, még a foglalkozásválasztást is meghatározhatja az orthorexia. A természetgyógyászok, dietetikusok, pszichológusok és az életmódtanácsadók között sokkal több orthorexiás található, mint a civil pályákon.

4. *Az étel el fog fogyni!*

Az évmillió sanyarú tapasztalat azt sugallja, mindent meg kell enni, akkor és addig, amíg van. Az ember akkor is hajlamos a válságévés-

re, amikor ennek nincs ésszerű oka (Forgács, 2004). Az utóbbi években **150 millióval nőtt az éhezők** száma a Földön. Az ENSZ élelmiszeri világszervezete, a FAO adatai szerint, míg 2006-ban átlag 12 százalékkal emelkedett az élelmiszerek ára, ez 2008-ban már 24 százalék volt, míg 2009 első felében megközelítette az 50 százalékot. 2006-ban 850 millió, 2007-ben 925 millió, **2009-ben több mint egymilliárd ember éhezett a Földön**. Két másodpercenként hal éhen egy gyermek. Az éhezők számának gyors növekedése több okra vezethető vissza: ezek közül kiemelkedik a klímaváltozás, valamint a bioenergia-termelés, mely jövedelmezőbb az élelmiszer-előállításnál.

5. *Nem vagy elég nőies / férfias!*

Az ideálokat a média közvetíti. A modellt a médiamegjelenés előtt órákon keresztül sminkelek, több tucat felvételtől választanak egyiket fotót, amit ráadásul digitális képjavító módszerekkel még tovább manipulálnak. Lehetetlen az ideálképhez felőni. Az egyének pillanatokra sem adatik meg, hogy úgy fessen, mint a mintául szolgáló modell. **A nők 98%-a nem tartja magát elég szépnek**.

A férfi ideálkép is sokat változott, és elérhetetlen magasságokba emelkedett: izomzata akkorára fejlődött, hogy egy mai fiú csak akkor tudja megközelíteni, ha az életét az edzőteremben tölti. A média hozzásegített az izomdiszorfia nevezetű testképzavar kifejlődéséhez.

Patologizáló médiaüzenetek

Az üzenetek egyes kategóriái kongruensek, jól megférnek egymás mellett, míg vannak párosítások, amelyek kettős kötést alkotnak. A kettős kötés (double-bind) olyan többrétegű felszólítás, amely előír egy cselekedetet, egyszersmind meg is tiltja azt. Nem létezik



1. ábra • Superman 1980-ban és 2000-ben

rá adekvát reakció, mivel akármilyen a cselekedet, az megsérti az üzenet valamelyik rétegét. A **double-bind kommunikáció** akkor jár igazán negatív következményekkel, ha az üzenet küldője releváns. A fontos személy eredetileg az anya. Amennyiben az anya a

Tudományos ismeretközlés

Racionális, bizonyítékokon alapul

Tudományos tényekre fókuszál

Bonyolult fogalmazás, előírás és tiltás

Egyszeri, esetleg időszakos közlés

Tematikus ismeretközlés
(A nagyközönség számára
sokszor emészthetetlen és unalmas)



2. ábra • Médiaskizofrénia. Egymást kölcsönösen kizáró utasítások ugyanazon üzenetben: „Fogyassz többet, légy sovány!”

beszédtanulás közben alkalmaz kettős kötést (verbálisan előírja, de a metakommunikációja megtiltja ugyanazt a cselekedetet), akkor a bontakozó éntudat fejlődése zavart szenved, disszociálódik, az egyik én a verbális üzenetekre, míg a másik a nonverbálisra reagál. Ez a

Médiamarketing kommunikáció

Sokszor irracionális, hiten alapul, a bizonyítás nem fontos

Célcsoport szükségleteire és sajátosságaira reflektál, a kommunikációt életstílus- és közvélemény-kutatás előzi meg

Néhány jelszavas szövegek, melyek kizárólag a módszer előnyeit emelik ki

Repetitív, szájbarágós, agymosás jellegű közlés

Széles spektrumú hatásmechanizmus

- érzelmeket is mobilizál
- szimbolikus-vizuális elemeket tartalmaz
- szuggesztív
- tudattalan (nem tudatosodó) hatásmechanizmusokat is felhasznál

1. táblázat • A tudományos ismeretközlés és a marketingkommunikáció különbségei

fajta kommunikációs zavar lényeges tényező a skizofrénia – valamint számos lelki zavar – pszichogenetikusan hátterében.

Az anya helyébe lépő média, mint fontos másik, double-bind kommunikációval manipulálja az éhségérzetet. Egyrészt egyre erőteljesebben írja elő a sovány testet, másrészt ugyanez a kommunikációs csatorna, ugyanekkor azt kéri, hogy „Égyél, fogyassz” többet.

A médiamarketing-üzenetek tudatosodás nélkül is hatnak, jelentős részük vizuális – metaforikus – szimbolikus – álomnyelven kódolt, aminek dekódolására a jobb agyfélteke képes. A marketing-üzenetek poszthipnotikus szuggesztiókkal hatnak a viselkedésre, anélkül,

hogyan a személy képes lenne ezeket a hatásokat észlelni, verbalizálni, tudatosítani, végül is védekezni ellenük (Packard, 1971). Az egészségpropaganda, az orvos, a dietetikus racionális-verbális javaslatai képtelenek ezt a lélektani szintet felülírni.

A marketingmédiatudomány a tömegek elérésének ismeretrendszere. Megfelelő üzenetek alkalmazásával az (egészségügyi) ismeretek eljuttathatók lennének a tömegek számára. A tudományos szférának sokkal hatékonyabban kellene felhasználnia a média adta lehetőségeket.

Kulcsszavak: *médiatünetek, evészavarok, kettős kötés, többszörös kötés*

IRODALOM

- Bardone-Cone, Anna M. – Cass, Kamilla M. (2007): What Does Viewing a Pro-Anorexia Website Do? An Experimental Examination of Website Exposure and Moderating Effects. *International Journal of Eating Disorders*. 40, 6, 537–548.
- Bratman, Steven (1997): Health Food Junkie. *Yoga Journal*. October.
- Custers, Kathleen – Van den Bulck, Jan (2009): Viewership of Pro-anorexia Websites in Seventh, Ninth and Eleventh Graders. *European Eating Disorders Review*. 17, 3, 214–219.
- Dudás Kata – Túry Ferenc (2008): Orthorexia nervosa avagy egészségesétel-függőség: evészavar vagy maladaptív túlélési stratégia? In: Túry Ferenc – Pászthy Bea (szerk.): *Evészavarok és testképzavarok*. ProDie, Budapest, 53–62.
- Forgács Attila (2004): *Az evés lélektana*. Akadémiai, Budapest
- Forgács Attila – Németh Marietta (2008): Evészavarok a média fogságában. In: Balogh Péter – Dobos A. – Forgács A. – Nagy B. – Szűcs A. (szerk.): *60 éves a Közgáz. Új gazdasági hajtóerők és mechanizmusok a 21. században*. Aula, Budapest, 23–33.
- Optenet (2008): *Pornó helyett anorexia terjed az interneten*. HVG.hu 2008. szeptember 28.
- Packard, Vance (1971): A rejtett rábeszélők. In: *Feltörekvés, reklám, szexualitás Amerikában. Válogatott írások*. Gondolat, Budapest, 123–204.
- Rook, Dennis W. (1987): The Buying Impulse. *Journal of Consumer Research*. 14, 189–199.
- Schlosser, Eric (2003): *Megettetett társadalom. Hogyan fizetsz ná a hamburgerre?* HVG Könyvek, Budapest
- Török Zsófia – Pászthy Bea (2008): Az evészavarok és az internet. In: Túry Ferenc – Pászthy Bea (szerk.): *Evészavarok és testképzavarok*. ProDie, Budapest, 387–395.
- Túry Ferenc – Szabó Pál (2000): *A táplálkozási magatartás zavarai: az anorexia nervosa és a bulimia nervosa*. Medicina, Budapest
- Túry Ferenc – Kovács Szilvia – Gyenis Marianna (2001): Az izomdiszmorfia (inverz anorexia) hazai gyakorisága testépítők között. *Szenvedélybetegségek*. 9, 326–330.
- Weinberg, Peter – Gottwald, Wolfgang (1982): Impulsive Consumer Buying As a Result of Emotions. *Journal of Business Research*. 10, 43–87.
- Wilson, Jenny L. – Peebles, R. – Hardy, K. K. – Litt, I. F. (2006): Surfing for Thinness: A Pilot Study of Pro-Eating Disorder Web Site Usage in Adolescents with Eating Disorders. *Pediatrics*. 118, 6, 1635–1643.

AZ EVÉS- ÉS TESTKÉPZAVAROK ÚJABB TÍPUSAI A MODERN CIVILIZÁCIÓS ÁRTALMAK KÖZÖTT

Túry Ferenc

PhD, tury@t-online.hu

Dukay-Szabó Szilvia

PhD-hallgató

Semmelweis Egyetem, Magatartástudományi Intézet

Babusa Bernadett

PhD-hallgató

Varga Márta

PhD-hallgató

Bevezetés

A 20–21. század fogyasztói társadalma kedvez az amúgy is gyors patomorfózisú evészavarok újabb és újabb formái megjelenésének, terjedésének. Az evészavarok a modern pszichoszomatikus megbetegedések paradigmatisztikus értékű példái, amelyek a civilizációs ártalmak növekvő súlyával párhuzamosan a pszichiátria egyik központi problémakörét jelentik. A két klasszikus forma, az anorexia nervosa (AN) és a bulimia nervosa (BN) mellett egyre újabb kórképek tűnnek fel, most ezek rövid áttekintésére vállalkozunk.

Az evészavarok folyamatos spektrumba rendezhetők, ezt a kontinuumhipotézis fejezi ki (Túry – Szabó, 2000). Ez a spektrum bővülőben van, s amint azt Forgács Attila és munkatársai (2008) szellemes írása szemlélteti, többé-kevésbé megjósolhatók a következő évtizedekben felbukkanó zavarok is.

Az evészavarok előtérbe kerülését több okra vezethetjük vissza:

- 1.) Nagy a gyakoriságuk. Az elhízás prevalenciája hazánkban a felnőtt népesség reprezentatív adatai alapján 20% körüli. A klinikai súlyosságú evészavarok prevalenciája 2–3% (Szumska et al., 2008).
- 2.) Növekszik a morbiditás (ez főleg az enyhébb zavarokra vonatkozik). A BN a kezdeti növekedés után csökkenő gyakoriságú, de helyét más zavarok veszik át.
- 3.) Gyors a patomorfózis, mind újabb zavarokat írnak le.

E kórképek súlyosak, az AN mortalitása a pszichiátriai zavarok között a legmagasabban között tartható számon: a betegségkezdet után egy évtizeddel 8% körüli.

Lényeges a zavarok hátterében a mintakövetés, a karcsúságideál modellszerepe. A társadalmi-kulturális háttér jelentős szerepe miatt nagy közérdeklődés övezi ezeket a zavarokat. Ma már gyakorlatilag naponta olvashatunk híradásokat evészavarokról vagy abban szenvedő ismert személyekről.

Az evészavarok nagyon jól kifejeznek társadalmi jelenségeket is, a civilizáció vadhajtá-

saiként is értékelhetők. A fogyasztás kultúrájának torzulásait láthatjuk bennük.

Az újabb evészavartípusok

Multiimpulzív anorexia és bulimia • Az elmúlt két évtizedben megsaporodtak a BN-t kísérő impulzuskontroll-zavarok. Emiatt a BN egyik altípusát is leírták, ez a multiimpulzív BN. Ezután a multiimpulzív AN is egyre gyakoribb lett. Az impulzuskontroll zavarai az érzelmileg labilis (borderline) személyiségzavar talaján lépnek fel, s a következő tüneteket jelentik: alkoholizálás, drogozás, önsebzés, öngyilkossági kísérletek, kleptománia, promiszkuitás (Túry – Szabó, 2000). Rossz prognózisú altípusról van szó, amelynek kialakulásában a traumatikus kórelőzmény gyakran fontos szerepet játszik (1. táblázat).

Falászavar (binge eating disorder) • Az elhízásban szenvedők között is gyakran előfordulnak a falásrohamok, de általában nem járnak kompenzáló viselkedésmóddal, mint a BN-ben – azaz a betegek túleszik magukat, de nincs önhánytatás, hashajtózás. Az elhízottaknak ezt a csoportját elkülönítették, s így született meg a falászavar fogalma (Spi-

tzer et al., 1992). E betegség tehát az elhízás és a BN között foglal helyet. A pszichiátriai noszológiai rendszerekben (így a DSM-IV-ben) még a tovább vizsgálendő kategóriák között szerepel, de a DSM-V már várhatóan tartalmazni fogja. A falászavar diagnosztikus kritériumait a DSM-IV (APA, 2000) szerint a 2. táblázat mutatja be.

Úgy tűnik, ez a zavar egyre nagyobb teret kap az evészavarok között mind a klinikai teendőket, mind pedig a kutatásokat illetően. Az adatok szerint a kezelést kereső elhízottak 30%-a falászavarban szenved, ami alátámasztja a kórkép jelentőségét.

Purgáló zavar • A BN alaptüneteiben disszociáció következett be, azaz a falásrohamok és a kompenzáló viselkedések nem mindig függenek egymástól. A falászavar annyiban hasonlít a BN-re, hogy falásrohamok észlelhetők, de kompenzáló viselkedés nincs. A purgáló zavarra pedig az jellemző, hogy nincs falásroham – öntisztító, purgáló viselkedés viszont igen (Keel et al., 2005). A betegek nem esznek látványosan sokat, inkább többször eszegetnek, de az önhánytatás vagy a hashajtózás ettől függetlenül rendsze-

1. A bulimia a következők közül egy vagy több jelenséggel társul:

- nagymértékű alkoholabúzus
- „utcai” drogok abúzus
- többszöri drogtúladagolás
- ismételt önkárosítás
- szexuális gátlástalanság
- bolti lopás

2. Mindegyik fenti viselkedésforma kontrollvesztéssel társul.

3. Mindezek a viselkedésmóddal fluktuálhatnak, továbbá felcserélődhetnek és impulzívok.

4. A beteg érzelmi: depresszió és intenzív düh, amelyek akkor is megnyilvánulnak, amikor a viselkedések kontrolláltak.

1. táblázat • A multiimpulzív bulimia diagnosztikus kritériumai (Lacey – Evans, 1986)

- a.) Visszatérő falásrohamok, amelyeket a következők jellemeznek:
- meghatározott idő (például két óra) alatt olyan mennyiségű étel elfogyasztása, ami meghaladja azt, amit az emberek többsége hasonló idő alatt és körülmények között elfogyaszt;
 - a falásrohamok alatt kontrollvesztés-érzés.
- b.) A falásrohamokat az alábbiak közül legalább három jellemzi:
- szokásosnál sokkal gyorsabb evés;
 - evés kellemetlen telítettségérzésig;
 - nagymennyiségű étel elfogyasztása éhségérzés nélkül;
 - magányos evés a nagy mennyiségű étel elfogyasztása kapcsán érzett szégyen miatt;
 - a túlevések után megjelenő bűntudat;
 - undor, lehangoltság.
- c.) Jelentős distressz a falásrohamokra vonatkozólag.
- d.) A falásrohamok átlagosan legalább hetente két napig jelennek meg hat hónapon keresztül.
- e.) A falásroham nem társul rendszeres kompenzáló viselkedéssel.

2. táblázat • A falászavar (binge eating disorder) diagnosztikus kritériumai

resen előfordul. Lehetséges, hogy a purgáló zavar helyettesíti a BN egy részét, azaz felelős lehet a BN prevalencia-csökkenésének bizonyos hányadért.

Orthorexia nervosa • Az ételhez, étkezéshez kapcsolódó kényszeres jellegzetességek gyakoribbá válásával jelent meg az orthorexia is az evészavarok palettáján. Az 1997-ben Steve Bratman által egészségesételfüggőségként leírt kórkép az evészavarok egyik legújabb

típusának tekinthető.

Az orthorexia esetében az evészavar főku- szában nem az étel mennyisége, hanem a minősége áll. Az egészségesnek vélt ételekkel kapcsolatban patológiás mértéket is elérő kényszerszorgolatok és kényszeres viselkedés- formák jelennek meg, ennek következtében szigorú diétás megszorítások alakulnak ki. A különös evési szokások, az ételszelekció és az ahhoz kapcsolódó hiedelmek jellemzőek, s

- Az idő nagy részét (több mint három óra) az étellel kapcsolatos gondolatok, a bevásárlás, az egészséges étel előkészítése tölti ki.
- Főlényesség érzése másokkal szemben, akik másképpen esznek.
- Az egészséges étellel kapcsolatos diéta merev követése, illetve kompenzáló korlátozások bevezetése a diéta áthágása esetén.
- Az önértékelést intenzíven befolyásolja a diéta betartásának sikeressége; ellenkező esetben bűntudat és önmegvetés alakul ki.
- Az evés válik az élet központi tényezőjévé a személyes értékek, kapcsolatok, a korábbi élvezetes tevékenységek és a fizikai egészség kárára.

3. táblázat • Az orthorexia nervosa kritériumai Bratman és Knight (2000) szerint

ezeket sokszor vallási, politikai, etnikai vagy akár higiéniai magyarázatok fedik el.

Steve Bratman és David Knight (2000) szerint az orthorexia diagnosztikai kritériu- mai a következők (3. táblázat):

Az orthorexia jelensége nem merül ki az egészségesnek vélt ételekhez, illetve életmód- hoz kapcsolódó függőségben, különböző megrogzított evési szokások, ételszelekció, étel- készítési rituálék és szigorú szabályok átfogó rendszere alakulhat ki. Sokan kerülnek a mes- terséges színű, ízesítésű, tartósítószerrel tartal- mazó ételeket. A megfertőződéstől való féle- lem, a genetikailag módosított összetevőkhöz, egészségtelen zsírokhoz, túl sok só vagy cukor fogyasztásához vagy más összetevőkhöz kap- csolódó kényszeres hiedelmek nagymérték- ben befolyásolják a táplálkozást. Az ételek elkészítési módjára, a konyhafelszerelésre és más ételhez, evéshez kapcsolódó eszközökre is nagyobb figyelem fordítódik, illetve meg- határozó rítusok és rituálék alakulnak ki ezekhez kapcsolódóan (Varga et al., 2010).

A zavar kiváltó okaként sok esetben vala- milyen szomatikus betegséget fedezhetünk fel, amelynek kompenzálásaképpen kezd a személy diétába, életmód-változtatásba. A zavar hátterében fellelhető még súlyos önér- tékelési zavar, bűntudat, a női/férfi identitás válsága, a kontrollvesztés érzése vagy annak elvesztésétől való félelem is. A kezdetben ár- tatlanul és ártalmatlanul induló egészséges táplálkozási szokások később kényszeressé, patológiássá válhatnak, a társas elszigetelődés mellett egészségügyi problémákat is okozva.

Az orthorexia még nem önálló, független diagnosztikus kategória. Megoszlanak a vé- lemények, hogy önálló zavarként vagy más zavarhoz kapcsolódó tünetegyüttesként köze- lítsünk az orthorexiás jelenségekhez. Nem egészen tisztázott az sem, hogy az orthorexia

az evészavar- vagy a kényszerspektrum részé- nek tekinthető-e.

Az eddigi vizsgálatok alapján az orthorexia fokozott kockázatú csoportjának tekinthetők az egészségügyi dolgozók, illetve a sportolók. Valószínű az is, hogy a testideál – mint a soványságideál és az izomosságideál – kockáza- ti tényezőnek tekinthetők a kényszeres diéta szempontjából, s így szerepet játszhatnak az orthorexia kialakulásában, fokozva a külső megjelenéssel kapcsolatos elégedetlenséget, a testtel kapcsolatos szorongást. Magasabb szocioökonomiai státusúak körében is gya- koribb lehet az orthorexia, hiszen az „egész- séges” ételek beszerzése jelentős anyagi meg- terhelést jelenthet. E tekintetben felhívhatjuk a figyelmet az egészségüzletre, a bioételek sokszor túlhajtott divatjának a veszélyére is.

Modern testképzavarok

Testdiszmorfiás zavar • A testképzavarok klasszi- kus megnyilvánulása a testdiszmorfiás zavar, korábbi nevén diszmorfofóbia. Ez a kórkép manapság egyre nagyobb szerepet kap, s rész- ben felelős a plasztikai sebészeti eljárások hal- talmas felszaporodásáért (Szabó, 2008). A kórkép lényege az, hogy a betegek elégedet- lenek egyik-másik testrészükkel, torznak vélik azt, s mindent megtesznek azért, hogy elrejtsek vagy megváltoztassák. Ez jelentős szenvedéssel és életminőség-csökkenéssel jár. Sokszor öngyilkossági kísérletek vagy kísér- letetek is jelentkeznek. A testdiszmorfiás zavar prevalenciája az általános népességben 1–2%. Kritériumait a DSM-IV alapján a 4. táblázat mutatja be.

Izomdiszmorfia • Az evés- és testképzava- rok jellegzetesen női betegségeknek számíta- nak, azonban az utóbbi másfél évtizedben egyre több tanulmány számolt be a férfiak evés- és testképzavarairól. 1993-ban írtak le

- a.) A küllem valamely képzelt defektusával való foglalkozás. Ha valamilyen enyhe fizikális anomália jelen is van, a személy aggodalma észrevehetően túlzott.
- b.) A defektussal való állandó foglalkozás klinikailag jelentős szenvedést vagy a szociális, munkahelyi vagy más fontos funkciók romlását okozza.
- c.) A defektussal való állandó foglalkozás nem magyarázható jobban más mentális zavarral (például a test alakjával és a testsúllyal kapcsolatos elégedetlenséggel anorexia nervosa esetében).

4. táblázat • A testdiszmorfiás zavar diagnosztikai kritériumai a DSM-IV szerint (APA, 2000)

egy, a férfiak körében jelentkező speciális testképzavart, az izomdiszmorfiát (Pope et al., 1993). Ez a kórkép a férfiak modern testképzavara, korábbi nevén inverz anorexia, mely az AN-hez képest fordított testképzavart jelent. A testépítő, igen izmos betegek kicsinek és

soványnak érzik magukat, kényszeresen edzenek az izmosabb test reményében, szociális kapcsolataikat, munkájukat vagy akár egészségüket is feláldozzák, s anabolikus szteroidokkal is élnek. A kórkép a hazai szakirodalomban is megjelent (Túry–Szabó, 2000).

1. A személy túlzottan sokat foglalkozik azzal a gondolattal, hogy a teste nem eléggé szikár és izmos. A jellemző társult viselkedések magukba foglalják az órákig folytatott súlyemelést és az étrendre fordított túlzott figyelmet.
2. Az aggodalmaskodás klinikailag jelentős distresszt vagy rosszabbodást okoz társas, foglalkozásbeli vagy más fontos téren, amelyet a következő négy kritérium közül legalább kettő jelez:
 - a.) Az egyén gyakran felad fontos társas, foglalkozásbeli, vagy rekreációs tevékenységeket, mert kényszeres szükségét érez, hogy betartsa edzési és étkezési menetrendjét.
 - b.) Az egyén kerül az olyan helyzeteket, amelyekben teste ki van téve mások tekintetének, vagy ilyen helyzeteket csak jelentős distresszel vagy szorongással vállal.
 - c.) A testméret vagy az izomzat elégtelensége miatti aggodalmaskodás klinikailag jelentős distresszt vagy rosszabbodást okoz társas, foglalkozásbeli vagy más fontos téren.
 - d.) Az egyén annak ellenére folytatja az edzést, speciális étkezést, vagy ergogén (teljesítménynövelő) szereket használ annak ellenére, hogy tudomása van a nemkívánatos testi és lelki következményekről.
3. Az aggodalmaskodás és a viselkedések elsődleges központja az, hogy a személy túl kicsinek vagy elégtelen izomzattal rendelkezőnek tartja magát. Ez elkülöníthető a kövérségtől való félelemtől, mint az anorexia nervosában észlelhető, vagy a külső megjelenés más szempontjai miatt fennálló elsődleges aggodástól, mint a testdiszmorfiás zavar más formáiban.

5. táblázat • Az izomdiszmorfia tervezett diagnosztikus kritériumai (Pope et al., 1997)

Az izomdiszmorfia számos pszichiátriai zavarral társulhat: evészavarokkal, hangulat- és szorongásos zavarokkal, öngyilkossággal, testedzésfüggőséggel. Kialakulásában, ahogyan azt az AN-nél is láttuk, a társadalmi és kulturális hatások lényegesek. Az utóbbi évtizedekben nagy átalakuláson mentek keresztül a női nemi szerepek és ideálok, melyek – mivel komplementer módon egészítik ki a férfi nemi szerepeket és ideálokat – szükségzerűen idézték elő azok változását. Így az utóbbi évtizedekben az izmos test vált a férfiaság egyik lényeges kifejezőjévé. A férfideálok (Schwarzenegger- vagy atlétaideál) kulturális nyomása tovább segíti ezt a folyamatot, amelyben a vizuális médiumoknak igen nagy szerepük van.

Az izomdiszmorfia diagnosztikus kritériumait is kidolgozták (Pope et al., 1997). Ezeket a 5. táblázatban közöljük.

A kórképről epidemiológiai felmérések alig készültek. Mivel eléggé speciális populációban, testépítők között figyelhető meg, kis elemszámú megfigyelésekre lehet számítani. Az első leírásból az derült ki, hogy a vizsgált 108 testépítő férfi fele anabolikus szteroidokat használt, három férfinak korábban AN-je volt. A 108 vizsgált személy közül kilenc (8,3%) szenvedett izomdiszmorfiában. Közülük ötnek mániás vagy hipomániás tünetei is voltak. Lényeges az egyéb pszichiátriai zavarokkal való gyakori társulás: a szteroidszedők 23%-ának kifejezett affektív szindrómája volt, pszichotikus tünetek 3%-ban, szorongásos zavarok 4%-ban fordultak elő közöttük.

Úgy tűnik tehát, hogy új diagnosztikai egységről van szó, amelynek további vizsgálata szükséges még, különös tekintettel a terápia módszereire. A szűrővizsgálatok fontosak, mert ez a zavar jellegzetesen rejtett, a betegek egy szubkultúra tagjai, az edzőtermek meg-

szállottjai. A kórkép kockázata növekszik, amit a testedzés-kultusz, a fitnessz divatja erősít.

Testépítő típusú evészavar • Amanda J. Gruber és Harrison G. Pope Jr. (2000) a nők anabolikus szteroid-szedésének következményeivel foglalkozó közleményükben írták le a testzsír-főbiaként jellemezhető „testépítő típusú evészavart” (6. táblázat). Ez főleg nők között jelenik meg, s igen merev étkezési szabályok követésével jár. A személyek csak magas fehérje-, magas energia- és alacsony zsírtartalmú ételeket fogyasztanak, szigorúan rögzített étkezési menetrend alapján, általában háromóránként. A gondosan válogatott élelmiszerekből saját maguk készítik el enni-valójukat kényszeres pontossággal, grammra kimért nyersanyagokkal. Szociálisan izolálódnak, mert a szigorú étkezési rend meghatározza napjaikat. Ha a megtervezett étkezési rutint félbeszakítják, a kényszerbetegekhez hasonlóan intenzív szorongást élnek át. A diéta célja a test zsírszintjének minél alacsonyabb szinten tartása, s feltehetően ez az oka a testzsír-főbiás nők amenorrhoeájának. Amint látjuk, a zavar célpontja a testzsírarány, amely a kényszeresség tárgyává válik. Ebben az esetben nem az izomzat mérete vagy a sporteredmények a lényegesek a személy számára, hanem a testzsírarány csökkentése (Túry – Gyányi, 2007).

A nem hagyományos női nemi szerep • Nem evészavar, nem is a primer testképzavar jellemzi azt a szokatlan állapotot, amelyet olyan testépítő nők megfigyelésével írtak le, akikre markáns férfias vonások jellemzőek, de a nemükkel elégedettek (Gruber – Pope, 2000). Ez a „nem hagyományos női nemi szerep” elnevezésű zavar, melynek lényege, hogy a személyek nemi szerepeikben a tradicionálstól eltérnek. Ezek a nők férfiasan öltözködnek, preferálják a férfiakra jellemző tevékenységeket, hobbikat, férfias munkakört töltenek be.

1. A test zsírtömegének egészséges (nőkben a normális menstruációs ciklushoz szükséges) szinten való fenntartásának elutasítása, amelyet az izomtömeg maximalizálásának vágya kísér.
2. Intenzív félelem attól, hogy a személy zsírtömege megnő, vagy veszít az izomtömegből, még ha a test zsírtömege a normális szint alatt is van a fent meghatározottak szerint, illetve az izomtömege messze az átlag fölötti.
3. Merev ragaszkodás egyfajta szigorú étrendhez, melyet az alábbiak közül legalább kettő jellemez:
 - a.) Napi legalább ötszöri étkezés, melyet a személy szabályos menetrend szerint folytat, például háromóránként.
 - b.) Minden étel magas kalória-, magas fehérje- és alacsony zsírtartalmú élelmiszerből vagy táplálékkiegészítőből áll.
 - c.) A személy jelentős mennyiségű időt és pénzt fordít arra, hogy ezeket a speciális ételeket beszerezze, elkészítse és elfogyassza.
4. A testösszetétel megítélésének módjában zavar van, vagy a testi megjelenés nemkívánatos befolyást gyakorol az önértékelésre.
5. A személy gyakran felad társas vagy foglalkozásbeli alkalmakat, mert azok megzavarják az étrend összeállítását vagy az étkezés időpontját.

6. táblázat • A „testépítő típusú evészavar” tervezett diagnosztikus kritériumai (Gruber – Pope, 2000)

Emellett azonban jól érzik magukat nőként, distressz nem tapasztalható. Érthető, hogy olyan nők körében, akik a férfiakra jellemző testépítést választják sportként, ez a zavar – amit egyfajta szokatlan beállítódásnak tartunk – gyakrabban jelenik meg (7. táblázat).

1. A férfias jellemvonások és tevékenységek túlzott előnyben részesítése. Felnőtt nőknél az alábbi jellemzők közül három (vagy több) jelenik meg:
 - a.) ragaszkodás a kifejezetten férfias öltözékekhez,
 - b.) jelentős, állandó ragaszkodás a tipikusan férfiak által végzett munkákhoz,
 - c.) a tipikusan férfias játékokban és időtöltésekben való részvétel,
 - d.) a férfi barátok túlzott preferálása.
2. Az egyén kellemesen érzi magát nőként és nem vágyik kifejezettebben arra, hogy férfi legyen.
3. A jellegzetességek nem azonosak a hermafroditizmussal.
4. A jellegzetességeknek kifejezett hatásuk van az életmódra, azonban minimális distresszt vagy rosszabbodást okoznak a társas élet vagy a hivatás más fontos területén.

7. táblázat • A „nem hagyományos női nemi szerep” tervezett diagnosztikus kritériumai (Gruber – Pope, 2000)

Testedzésfüggőség • Az addiktív zavarok sorában leírták a testedzésfüggőséget is (futás-addikció néven is ismert). Ez is a test kontrollálását állítja a középpontba, de nem az evés vagy a testkép szempontjából. A testedzésfüggőség primer és szekunder formáját különböztetik el (az utóbbi más zavarok, például evészavarok következménye). A primer formában a fizikai aktivitás öncélú (Demetrovics – Kurimay, 2008).

Heather A. Hausenblas és Danielle Symons Downs (2002) szerint a testedzésfüggőség klinikai tünetekhez vezethet, és a következők közül legalább három tünet jelenik meg:

- *hozzászokás* – a kívánt hatás csupán egyre emelkedő edzés mennyiséggel érhető el;
- *megvonásos tünetek* (például szorongás vagy fáradtság);
- *szándékosság* – az edzés gyakran több vagy tovább tart az eredetileg szándékoltnál;
- *kontrollvesztés* – folyamatos vágy, de sikertelen törekvések az edzés kontrollálására;
- *nagy időráfordítás* – más tevékenységeknek (például a nyaralásnak) az edzéshez igazítása;
- *konfliktus* – jelentős szociális események, foglalkozási vagy szórakozási lehetőségek lemondása, korlátozása az edzés miatt;
- *folytonosság* – az edzés folytatása fizikai vagy pszichés rendellenességek esetén is.

Apotemnofília • Az apotemnofília bizarr testképzavar, pontosabban testi identitászavar: a testintegritás identitásának zavara, angol nevén *body integrity identity disorder* (First, 2007). Ma még alig ismerjük, de egyre többet foglalkoznak vele, bioetikai kérdéseket is felvet. Az apotemnofília lényege: a személyek úgy érzik, hogy egyik (egyébként egészséges) végtagjuk nem tartozik a testükhöz, és megakarnak szabadulni tőle, amputáltatni akarják

(„amputation love”). Sok esetben zugebesszel operáltatják meg magukat. A kórkép eredete nem világos, nem pszichózisról van szó, mert a realitáskontroll egyéb vonatkozásban érintetlen. Érdelemes terápia sincs még.

A plasztikai sebészet pszichés vonatkozásai • A külső megjelenés esztétikai céllal történő megváltoztatására szolgálnak a plasztikai, kozmetikai vagy esztétikai sebészeti beavatkozások (összefoglaló: Sarwer et al., 2004; Szabó, 2008). Ma, amikor a test különböző módszerekkel átalakíthatóvá vált, a plasztikai sebészet komoly esztétikai iparágga nőtte ki magát. Fél évszázada a test alakíthatósága majdnem tabu volt, a modern időkben viszont a testfelület is esztétikai szintér lett, gondoljunk a tetoválásokra és a piercingre. A plasztikai sebészet térhódítására egy adat: az Egyesült Államokban 2005-ben tízmillió ilyen beavatkozást végeztek, s 1997–2001 között az összes kezelés száma megnégyszereződött. Ezen belül a botox-kezelések száma 23-szorosára növekedett, az elhízás miatti műtétek megduplázódtak. Nemcsak sebészek foglalkoznak ilyen beavatkozásokkal, hanem például bőrgyógyászok, fül-orr-gégészek is.

A plasztikai sebészeti műtétet kérő kliensek között gyakran fordul elő testdiszmorfiás zavar (7–16%). Ez esetben javulás nem várható, ezért a plasztikai sebészeti eljárások ellenjavalltak testdiszmorfiás zavarban. Ez a sebészek ilyen irányú képzésének, illetve pszichológiai vizsgálatok végzésének szükségességére hívja fel a figyelmet. Az egyéb testképzavarokban – például anorexiában – tervezett műtétek szintén gondos mérlegelést kívánnak.

Adonisz-komplexus • A test külsejével való foglalkozás sokáig a nők privilégiumának számított. Az utóbbi néhány évtizedben azonban a férfiak is felzárkóztak, egyre több esztétikai megfontolás kíséri a férfiak törődését

saját testükkel. Ennek nyomán írták le az Adonisz-komplexus jelenségét. Ez a férfitesttel kapcsolatos szorongások, aggodalmak összefoglaló neve: az izmos, sportos test elérésének vágyát, a túlsúly elleni küzdelmet, a fitness és a szépségipar egyre növekvő alkalmazását jelenti (Pope et al., 2000). Ezt támasztja alá a férfiak körében a plasztikai sebészeti beavatkozások, különösen a hajátültetés ugrásszerű megszorodása, vagy a testépítés és a fitness iparrá válása. A sporttevékenység fokozódása mögött nem a sporteredmények hajszolása a cél, hanem a test átalakítása. A testideál elérését célzó tevékenységeket nem az egészségesség értékei, hanem kulturális értékek motiválják: kontroll, önuralom, kompetencia, szexuális vonzerő. Igen fontos szerepük van a testideálokat terjesztő médiumoknak. A férfiak körében még az atlétaideál dominál, bár a karcsúság követelménye is terjedni kezd.

Konklúziók

A modern evés- és testképzavarok a fogyasztói társadalom kultúráján alapulva egyre fontosabbá válnak a mai pszichiátriában. A pszichoszomatikus zavarokra általánosan érvényes

biopszichoszociális modell e téren valóban lényeges: a biológiai okok és következmények mellett a pszichológiai eltérések, valamint a szociokulturális miliő is meghatározó tényező lehet. Ahogy a kultúra és a társadalmi ideálok változnak, megváltozik az emberi test értéke is. Ennek nyomán a nemi szerepek is változnak: a két nem sok tekintetben közeledik egymáshoz. Vannak szakemberek, akik szerint az evészavarok női túlsúlya megszűnik egy fél évszázadon belül, mert a férfiakra ugyanolyan karcsú testideál lesz jellemző, mint a nők esetében.

A fent leírt újkeletű zavarok még nem kaptak önálló helyet a pszichiátriai noszológiai rendszerekben. Várható azonban, hogy néhány éven belül a többi pszichiátriai zavarral egyenértékűek lesznek. Ez jelentős kihívást intéz a pszichiátriai ellátó rendszer felé, egyben multidiszciplináris teendők szükségességét is körvonalazza: az oktatás, a tömegtájékoztatás, a prevenció szerepére utal.

Kulcsszavak: *evészavarok, testképzavarok, falás-zavar, izomdiszmorfia, orthorexia, testépítő típusú evészavar, apotemnofília, Adonisz-komplexus*

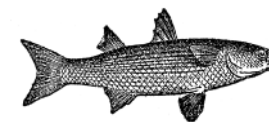
IRODALOM

- APA – American Psychiatric Association (2000): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Fourth Edition, Text Revision. American Psychiatric Association, Washington, D. C.
- Bratman, Steve (1997): Orthorexia Nervosa. *Yoga Journal*. October. <http://www.orthorexia.com/index.php?page=essay>
- Bratman, Steve – Knight, David (2000): *Health Food Junkies: Overcoming the Obsession with Healthful Eating*. Broadway Books, New York
- Demetrovics Zsolt – Kurimay Tamás (2008): Testedzés-függőség: a sportolás mint addikció. *Psychiatria Hungarica*. 23, 129–141.
- First, Michael B. (2007): Desire for Amputation of a Limb: Paraphilia, Psychosis, Or a New Type of

- Identity Disorder. *Psychological Medicine*. 35, 919–928.
- Forgács Attila – Forgács D. – Németh M. (2008): Potenciális evészavar generátor – avagy hogyan fedezzünk fel újabb evészavarokat? In: Túry Ferenc – Pászthy Bea (szerk.): *Evészavarok és testképzavarok*. Pro Die, Budapest, 121–134.
- Gruber, Amanda J. – Pope, Harrison G. Jr. (2000): Psychiatric and Medical Effects of Anabolic-Androgenic Steroid Use in Women. *Psychotherapy and Psychosomatics*. 69, 19–26.
- Hausenblas, Heather A. – Symons Downs, Danielle (2002): Exercise Dependence: A Systematic Review. *Psychology of Sport and Exercise*. 3, 89–123.
- Keel, Pamela K. – Haedt, A. – Edler, C. (2005): Purging Disorder: An Ominous Variant of Bulimia Nervosa?

- International Journal of Eating Disorders*. 38, 191–199.
- Lacey, J. Hubert – Evans, Chris (1986): The Impulsivist: A Multi-impulsive Personality Disorder. *British Journal of Addiction*. 81, 641–649. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1360-0443.1986.tb00382.x/pdf>
- Pope, Harrison G. Jr. – Gruber, A. J. – Choi, P. et al. (1997): Muscle Dysmorphia: An Underrecognized form of Body Dysmorphic Disorder. *Psychosomatics*. 38, 548–557.
- Pope, Harrison G. Jr. – Katz, D. L. – Hudson, J. I. (1993): Anorexia Nervosa and „Reverse Anorexia” among 108 Male Bodybuilders. *Comprehensive Psychiatry*. 34, 406–409.
- Pope, Harrison G. Jr. – Phillips, K. A. – Olivardia, R. (2000): *The Adonis Complex. The Secret Crisis of Male Body Obsession*. The Free Press, New York
- Sarwer, David B. – Magee, L. – Crerand, C. E. (2004): Cosmetic Surgery and Cosmetic Medical Treatments. In: Thomson, J. Kevin (ed.): *Handbook of Eating Disorders and Obesity*. Wiley, New York, 718–737.
- Spitzer, Robert L. – Devlin, M. – Walsh, B. T. et al.

- (1992): Binge Eating Disorder: A Multisite Field Trial of the Diagnostic Criteria. *International Journal of Eating Disorders*. 11, 191–203.
- Szabó Pál (2008): A testképzavarok néhány speciális vonatkozása: a testdiszmorfiás zavar, a plasztikai sebészet és az apotemnofília. In: Túry Ferenc – Pászthy Bea (szerk.): *Evészavarok és testképzavarok*. Pro Die, Budapest, 93–107.
- Szumska Irena – Túry F. – Szabó P. (2008): Az evészavarok epidemiológiájának újabb adatai. In: Túry Ferenc – Pászthy Bea (szerk.): *Evészavarok és testképzavarok*. Pro Die, Budapest, 109–120.
- Túry Ferenc – Gyányi Andrea (2007): „Testzsírfóbia”, a modern evészavarok egyike: a testépítő típusú evészavar. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika*. 8, 203–10.
- Túry Ferenc – Szabó Pál (2000): *A táplálkozási magatartás zavarai: az anorexia nervosa és a bulimia nervosa*. Medicina, Budapest
- Varga Márta – Dudás K. – Túry F. (2010): Az orthorexia nervosa – egészségesételfüggőség. In: Demetrovics Zsolt (szerk.): *Az addiktológiai alapjai*. IV kötet. ELTE Eötvös, Budapest



A SÚLYOSFOKÚ ELHÍZÁS KEZELÉSE SEBÉSZI MÓDSZEREKKEL

Bende János

főorvos,
Péterfy Sándor utcai Kórház Sebészeti

A kóros kövérség a világ legelterjedtebb, legnehezebben, legeredménytelenebbül és legnagyobb költséggel kezelhető krónikus betegsége. (WHO) Egyes nézetek szerint a törzsfajlódás során azok az egyedek maradtak életben, akik jól tudtak tápanyagot raktározni. Ennek és sok másnak (energiadús, cukros italok, könnyen emészthető tápanyagok stb.) következtében a jóléti társadalmakban jelenleg több az elhízott, mint az éhező ember. A világon jelenleg „csak” 800 millió éhező van, szemben az egymilliárd elhízottal. Az emberi szervezetnek számtalan trükkje van, hogy megvédjen az éhenhalástól, de védtelen az elhízás ellen. Hazánk felnőtt lakosságának több mint 60%-a túlsúlyos. A súlyos elhízás nemcsak és nem elsősorban esztétikai probléma, hanem nagyon súlyos egészségügyi, gazdasági és társadalmi következményei vannak. A törvényszerűen kialakuló társbetegségek, úgymint magas vérnyomás, 2-es típusú diabetes, a tizenkét szer gyakoribb rosszindulatú betegségek megjelenése, megoldás keresésére ösztönöz bennünket. Miután a leggondosabban megtervezett, gyógyszerrel, mozgással, diétával és pszichoterápiával támogatott fogyókúra sem tud tartósan egy 40 kg/m² (BMI-index) feletti emberről 10–15 kg-nál többet lefaragni, így egyre inkább az eredményes sebészi megoldások felé fordul az orvoslás.

Megszívlelendő igazság: ha a bevitt és felszívódott tápanyag kalóriatartalma több, mint amennyit felhasználunk, úgy hízzunk, ha kevesebb, úgy fogyunk.

Az elhízás lehetséges szövődményei:

- Szív és keringés: hipertónia, perifériás és agyi érszűkület, megmagyarázhatatlan szívmegeállás, visszeresség – tüdőembólia
- Emésztőrendszer: epehólyag-betegségek, savas reflux, nyelőcsőgyulladás, nem alkoholos zsírmáj
- Nőgyógyászat-urologia: vérzési rendellenesség, a fogamzóképeség jelentős csökkenése, stressz-inkontinencia, impotencia
- Daganatok: emlő-, vastagbél-, méhdaganatok, prosztatadaganat
- Légzőrendszer: relatív légzési elégtelenség, obstruktív alvási apnoe, „hirtelen halál” szindróma
- Mozgásszervek: Degeneratív ízületi betegségek, porckorong- és gerincstabilitási rendellenesség, hasfali sérvek
- Anyagcsere: vérszírosság, II. típusú diabetes
- Mentálhigiéna: beilleszkedési zavarok, pártalálási és megtartási problémák, foglalkoztatás.

Meggyőződésem, hogy az egészségügyi költségvetés legjelentősebb részét jelenleg a súlyos elhízás és következményes állapotának

gyógyítására fordítja a társadalom. Megjegyzem: a súlyos elhízás következtében kialakult kórállapotokat csak kezelni lehet. Meggyógyítani csak akkor, ha az előidéző okot, vagyis a beteges elhízottságot szüntettjük meg.

A sebészi kezelés relatíve gyors, nagymértékű fogyást idéz elő, minimális szövődménnyel. Az egy éven túli súlymegtartás 60–80%. Ezt az eredményt más módszerrel nem lehet elérni.

Az elhízás mértékét többféle módszerrel szokás jellemezni. A legegyszerűbb és leggyakorlatiasabb a testmagasság és a testsúly összevetése alapján számított testtömeg-index (BMI), (a testsúlyt elosztjuk a testmagasság méterben mért négyzetével), eszerint:

normális testsúly	18–25 Kg/M ²
enyhe túlsúly	25–30 „
elhízott I. fokozat	30–35 „
elhízott II. fokozat	35–40 „
elhízott III. fokozat	40 feletti BMI

A BMI mérése mellett ma szükséges a betegek derékkörfogatanak mérése, ami a tudományos igényű munkákban informatívabb és használatosabb.

A betegbeválogatás kritériumai:

- 40 kg/m² feletti BMI (Body Mass Index),
- 18–60 év közötti életkor,
- többszöri, sikertelen, ún. *jojó* fogyókúra,
- társbetegségek megléte, nehezen kezelhetősége vagy eredménytelensége,
- intragasztrikus ballonnal történő próbálkozás eredménytelensége,
- a testsúly, testséma miatti kilátástalanság érzése,
- motivált, kellő felelősségtudattal bíró és együttműködő személyiség.

A kizárási kritériumok:

- rendszerbetegség, hormonális okú elhízottság (mellékvese-betegség, agyalapi mirigy betegség stb.)

- rosszindulatú daganatos betegség,
- kiskorúság (inkább intragasztrikus ballon javasolt),
- droggal, alkohollal való visszaélés, terheség, nem kezelt, labilis uni- vagy bipoláris depresszió,
- az együttműködés hiánya (a szigorú, műtét utáni életmódbeli és diétás utasítások betartásának képtelensége),
- gyanítható vagy bizonyított szilikonallergia (csak a gyűrű esetén),
- az altatást kizáró súlyos légzési, keringési állapot,
- felső gyomor-bél traktus visszatérő vérzése (nyelőcső-visszeresség, aktív fekély)
- előzetesen diagnosztizált autoimmun vagy kötőszöveti betegség (SLE, IBD, M. Crohn, colitis ulcerosa)¹
- immunszuppresszióval járó vagy citosztatikus kezelés.

Műtéti stratégia

Az, hogy a súlyosan elhízott betegeknél a sebészi kezelés szóba jön mint lehetőség, a „minimálisan invazív” (laparoszkópos) sebészeti beavatkozásnak. A műtét során az egészségre nem ártalmas gázzal felfújott hasüregbe videokamerát vezetünk, a képet egy nagyképernyős televízióra vetítjük ki. Apró, szűrt lyukakon operáló műszereket vezetünk be a hasüregbe, és így a hasfal struktúrájának megbontása nélkül képesek vagyunk igen bonyolult műtétek elvégzésére is a kamera segítségével. Ezen betegeknél a hagyományos la-

¹ *Colitis ulcerosa*: kifehélyesedéssel járó gyulladásos vastagbélbetegség • *Morbus Chron*: specifikus, elsősorban a vékonybélben, de az egész bélszakaszon kialakuló gyulladásos bélbetegség • *SLE*: autoimmun betegség, ahol a szervezet a saját szöveteit támadja • *IBD*: specifikus gyulladásos bélbetegség

parotómia igen nagy kockázatú, a sebész számára is rendkívül megerőltető, mert gyakran 20–30 cm vastag zsíros hasfalon keresztül kellene áthatolni. Gyakori a sebgyógyulás, hasfalszétválás, a műtét utáni légzési, keringési elégtelenség stb. A laparoskopos műtét a beteg számára viselhető rizikóval végezhető.

Műtéti módszerek

I. Szűkületet képező eljárások:

Az eljárások lényege, hogy a gyomor befogadóképességét 20–30 ml-re csökkentjük, és a kicsi gyomor ürülését még egy keskeny csatornán át korlátozzuk is.

Az eljárás előnyei:

- Egyszerű a műtéti technika.
- Az életet veszélyeztető műtét alatti és műtét utáni szövődmény ritka (0–0,1%).
- Nincs megbontva a gyomor béltraktus struktúrája.
- A természetes állapot könnyedén visszaállítható, ha a betegünk elérte a számára megfelelő testsúlyt, vagy megszabadult a társbetegségeitől.
- Nincs táplálkozási hiányállapot! (Fiatal nőbetegnek, aki még gyermeket szeretne vállalni, csak ez ajánlható jó szívvel).
- Állítható gyűrű esetén a hatás fokozható, illetve súlyosabb panaszok esetén enyhíthető.
- A gyűrű évtizedekig, problémamentesség esetén az élet végéig maradhat.

Hátrányok:

- Olykor eredménytelenek az eljárások, mert a betegek energiadús italokkal (cukrozott kóla, nagykalóriájú turmixok) „kijátsszák” a szűkületet.
- A testsúly csökkenése kevéssé tartós, a visszahízás valószínűsége tíz év után 20%.
- Az állítható gyűrű a magyar kereseti viszonyokhoz képest drága.

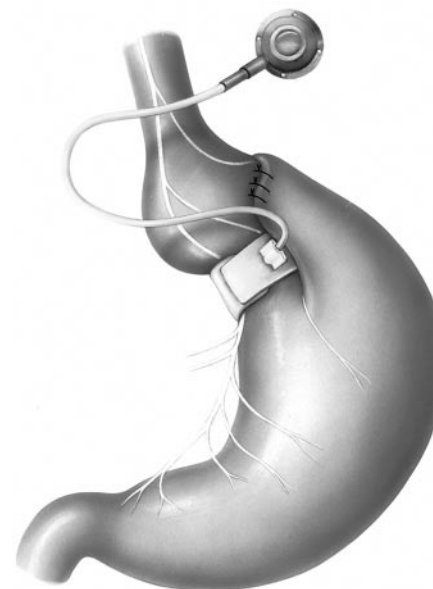
II. Tápanyagfelszívódást megakadályozó eljárások:

Az eljárások előnyei:

- Gyors, látványos fogyást idéznek elő.
 - Nem kerül idegen anyag a szervezetbe.
 - A páciens szinte megkötés nélkül étkezhet.
- ##### Hátrányok:
- Súlyos tápanyagfelszívódási zavarok állnak elő, különösen a vas, a nyomelemek, és a vitaminok érintettek.
 - Folyamatos, gyógyszeres szubsztitúcióra van szükség.
 - A felszívódási zavarok még kifejezettebbek a kombinált műtéteknél, ahol a bélrövidítést még gyomorcsomkolással és az emésztőnedvek elterelésével is társítják.
 - A betegek élete a WC és a hűtőszekrény között zajlik a felgyorsult tápanyagtranszport miatt.
 - Az eredeti állapot csak nagy nehézség árán vagy egyáltalán nem állítható vissza.
 - Fiatal nőknek a táplálkozási hiányállapot miatt nem javasolt a gyermek kihordása alatt.

Műtétek

1. Állítható gyomorgyűrű (Adjustable Gastric Band – AGB, *1. kép*): Ezeket a beavatkozásokat az irodalom az úgynevezett biztonsági műtétek közé sorolja. A műtét könnyen elsajátítható a kardia körüli műtétekben járatos sebészek számára. Az eljárás lényege, hogy a gyomrot két részre osztjuk, egy felső kicsi, és egy alsó nagyobb részre. A két rész között egy állítható szilikongyűrű képez *passage* akadályt. A felső kicsi gyomrocsonk befogadóképessége mindössze 100–200 ml, ami egy pohár joghurtnyi étel elfogyasztása után teltségérzetet okoz. A gyűrű állítása a hasüregből elővezetett cső, és a hasfalon, mélyen a zsírréteg alá rejtett tartály segítségével valósul meg. A gyűrű állítása alkalmanként röntgen-



1. kép • Állítható gyomorgyűrű

kontroll alatt egy apró tűszúrást jelent, amikor a gyűrű belső ballonját folyadékkal töltve beszűkítjük. A gyűrű fizikai étkezési akadályt képez, ami azért előnyös, mert nem elsősorban a beteg akaraterejére apellál. Tehát a páciens nem a gyűrűtől fog, hanem annak segítségével. A gyűrű előnye még, hogy jelentősen lassítja az étkezés folyamatát, az ételt nagyon alaposan meg kell rágni, szinte pépesre, különben elakad a szűkületen. Ha más eredményt nem is érünk el, csak a táplálkozás lassítását, az már önmagában jelentős fegyvertény lenne, ugyanis a súlyosan elhízott betegek habzsolva esznek. A gyűrűvel csak igen lassan lehet enni.

2. Vertikális gyomorgyűrű (Vertical Gastric Band – VGB, *2. kép*): A műtét lényege, hogy a nyelőcső-gyomor átmenet alatt kb. 5 cm-re a gyomron körkörös varrógéppel lyukat ütünk, majd a nyelőcsövet szinte meghosszabbítva végigvarrjuk a gyomrot. A szűkületet

egy szilikon gyűrű, vagy érprotézis segítségével hozzuk létre. A műtétet ritkán végezzük, lényegesen több a szövődmény lehetősége, mint az állítható gyomorgyűrűnél. Az igazi előnye, hogy a többi műtéthez képest olcsó.

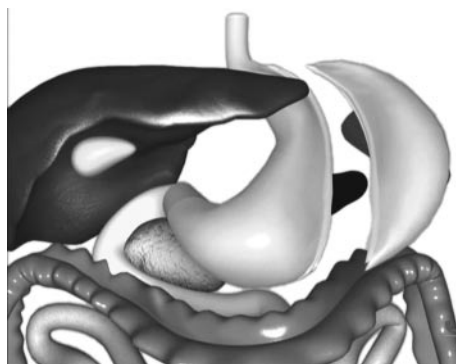
III. Tápanyagfelszívódást megakadályozó műtéti formák (Restrictiv, malabsorptiv eljárások):

Gyomor bypass (3. kép): A műtét lényege a gyomorkapacitás lényeges csökkentése. Az eljárás során a nyelőcső-gyomor átmenet alatt 5–6 cm-re keresztülvarrjuk a gyomrot, így mintegy csecsemőökölnyi gyomrocsonk marad, és ennek befogadóképessége határozza meg a táplálék egyszeri mennyiségét. A gyomor-bél traktus folytonosságát az első vékonybél kaccsal végzett megkerülő szájadéka és a vékonybél felszívódó szakaszának kiiktatása után állítjuk helyre.

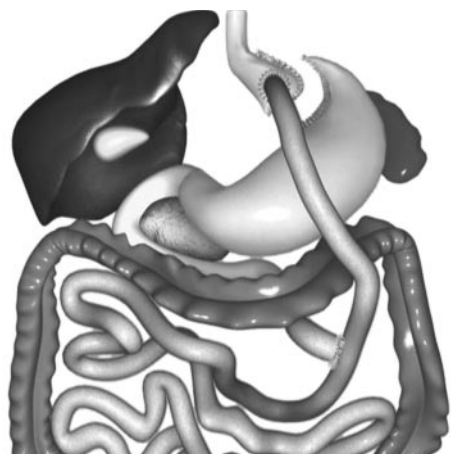
Sleev gastrectomia (4. kép): A műtét során a gyomor befogadókapacitását oly módon csökkentjük, hogy a nagygyömbületi oldalon a gyomor mintegy kétharmadát eltávolítjuk. Ezzel egy csőgyomrot hozunk létre, amelynek a kapacitása csak töredéke az eredetinek.



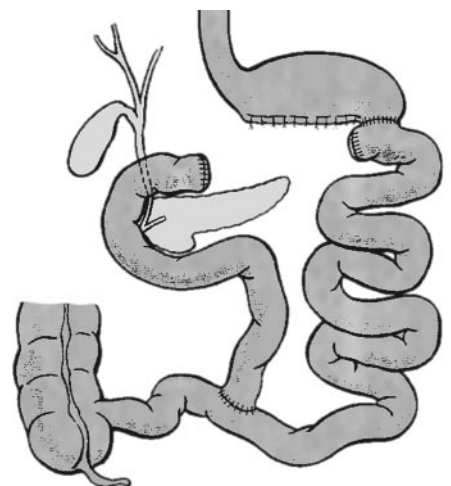
2. kép • Vertikális gyomorgyűrű



3. ábra • Sleeve gastrektómia



4. ábra • Gasztrikus bypass



5. ábra • Kombinált műtétek

Kombinált műtéttípusok (5. kép): A műtétek során a tápanyag áthaladási idejét lényegesen meggyorsítjuk a béltraktus megrövidítésével és az emésztőnedvek találkozását késleltetjük a táplálékkal. Ez azt eredményezi, hogy a bevitt étel rosszul hasznosul, de ezzel együtt sajnos a nyomelemek és vitaminok felszívódása is meghiúsul.

Osztályunkon, a Péterfy Sándor utcai Kórház sebészetén tizenkét éve foglalkozunk a súlyos elhízás sebészi gyógyításával. Ezen idő alatt 1518 beteget operáltunk meg. A gyógyításban elért eredményeink a következők:

Férfi/nő: 696/822 A műtét előtti testsúly 98 és 256 kg között változott, BMI-ben kifejezve: 41 és 97 Kg/m². Betegeink 32%-a volt 2-es típusú cukorbeteg, a plusz testsúly 50%-ának elvesztése után a páciensek 75%-a hat hónap után inzulinmentes, csak diétára vagy orális antidiabetikumra szorul. Magasvérnyomás-betegségben az 1518 betegből 1029 paciens szenvedett (68%). Hat hónap után ezen betegek 45%-a a gyógyszereit vagy el tudta hagyni, vagy az addig szedett gyógyszerek fele mennyisége is elegendő volt a normális vérnyomásértékek tartásához. A betegek életminősége jelentősen javult, sokan eredeti foglalkozásukat tudják űzni, párt találtak. Amire a legbüszkébbek vagyunk: harminchárom kisgyermeket hoztak világra azok a fiatal anyukák, akik addig évek óta sikertelenül próbálkoztak az áldott állapotba kerüléssel.

A sebészet a minimálisan invazív módszerrel a korábbi drasztikus módszereknél összehasonlíthatatlanul alacsonyabb rizikóval, igen hathatósan tud segíteni, még a nagyon súlyos, a társadalomnak szinte perifériájára lökött, betegesen kövér embereken is.

Kulcsszavak: *súlyos elhízás, laparoszkopos sebészet, gyomorszűkítés*

IRODALOM

- Bende János – Ursu M. – Csiszár M. (2002): A kóros kövérség modern sebészi kezelése. Háziiorvosi Továbbképző Szemle. 7, 179–181.
- Bende János – Csiszár M. – Ursu M. (2003): Modern sebészi lehetőségek a nagyfokú elhízás kezelésében. Orvosi Hetilap. 100, 2459–2463.
- Bende János – Ursu M. – Csiszár M. (2004): Initial Experience with Laparoscopic Adjustable Gastric Banding in Hungary. Obesity Surgery. 14, 2, 236–239.

- <http://www.springerlink.com/content/12lx43rtt5324313/fulltext.pdf>
- Kopelman, Peter G. – Caterson, I. – Dietz, W. (2005): *Clinical Obesity in Adults and Children 2nd Edition*. Blackwell, Massachusetts 3rd edition: <http://books.google.hu>
- Himpens, Jacques (2008): *Laparoscopic Bariatric Procedures*. Blackwell
- Deitel, Mervyn (ed.) (2008): *Update: Surgery for the Morbidly Obese Patient*. Mothersill, Toronto Canada



Tanulmány

BOLYAI JÁNOS EMLÉKKONFERENCIA

Budapest–Marosvásárhely,

2010. augusztus 30.–szeptember 4.

Prékopa András

az MTA rendes tagja,

A Bolyai Emlékkonferencia Szervező és Program Bizottságának elnöke
prekopa@rutcor.rutgers.edu

Százötven évvel ezelőtt, 1860. január 27-én halt meg Bolyai János, a nemeuklideszi geometria világhírű felfedezője, a magyar tudomány legnagyobb alakja. Az évfordulóra nemzetközi tudományos konferenciával emlékeztünk, melynek rendezői a Magyar Tudományos Akadémia, a Pannon Egyetem Műszaki Informatika Kara és az erdélyi Sapienia Egyetem voltak. A konferencia első három napjának színhelye a Magyar Tudományos Akadémia székháza volt Budapesten, az utolsó két napon pedig Marosvásárhelyen a Sapienia Egyetemen folyt a tanácskozás. Szeptember 2-án a résztvevők autóbusszal utaztak Budapestről Marosvásárhelyre.

Nyolc évvel ezelőtt Bolyai János születésének 200. évfordulóját ünnepeltük, akkor a nemeuklideszi geometriáról volt egy ötnapos nagyszabású nemzetközi konferencia a Magyar Tudományos Akadémián. A két fontos évforduló között mindössze nyolc év telt el, mégis indokolt volt a mostani konferencia

megrendezése is. Egyrészt Bolyai tudományos és emberi nagysága alapján megérdemelte, másrészt azonban az őt ért méltánytalanságok is szükségessé tették ezt. Nagy emberek születési évfordulója ünnep, még akkor is, ha már lezárult életük, és inkább tetteikre, alkotásaikra emlékezünk. A halál évfordulóján azonban másról is szó van: végig kell gondolnunk azt, hogy miként viselkedtünk mi és elődeink az elhunyttal szemben? Milyen hibákat követtünk el, és ha azokat a halott felé már nem is tudjuk jóvá tenni, milyen áldozatokot kell vállalnunk, hogy legalább saját lelkiismeretünkkel egyenesbe jöjjünk. Bolyai János forradalmár volt, bátran a világ elé tárta tudományos felfedezését és meggyőződését, mely értetlenséget keltett. Sokan sokáig nem tudtak róla, vagy nem tudták, ki volt ő. Temetésén a katonai kíséretén kívül (hadmérnök volt) csak két civil vett részt, a helybéli református esperes pedig azt írta az anyakönyvbe: kár, hogy nagy talentuma használatlanul ásatott

el. A Magyar Tudós Társaságnak nem volt tagja, az nem is tartotta számon őt, alkotói szabadságkérelmét szakmai okokra hivatkozva elutasították. Carl Friedrich Gauss, a matematikusok fejedelme igaztalanul elutasította az *Appendix* dicséretét. Az említettekén kívül is sok méltánytalanság és mellőzés érte Bolyait.

A fentiekre való tekintettel a konferencia második része egyben zárandoklat is volt. Ellátogattunk a marosvásárhelyi Bolyai-emlékhelyekhez, megkoszorúztuk a Bolyaiak sírját, felavattunk egy emléktáblát ott, ahol Bolyai János 1846 és 1852 között lakott. Szeptember 3-án pedig „Bolyai-vacsorát” rendeztünk egy a Sapientia Egyetem marosvásárhelyi épületéhez közeli vendéglőben. Ennek gondolatát az adta, hogy 1860-ban, Széchenyi István halála után, május 12-én a marosvásárhelyi Aranykereszt Szállóban Széchenyi-emlékvacsorát rendeztek, melyen a nemzet számos kiváló személyisége megjelent. A Bolyai-vacsora előtt csodálatos koncerten vehettünk részt a marosvásárhelyi Kultúrpalotában. Brahms és Liszt művei mellett egy Paganini-hegedűverseny hangzott el a fiatal hegedűs, az Amerikában élő, orosz származású Artur Kaganovszkij virtuóz előadásában.

A mostani Bolyai Emlékkonferencia tematikája a geometrián és a Bolyaiak életén, munkásságán kívül más témákkal is bővült. Ezek közé tartozott a konvex analízis, az optimalizálás és a matematika alkalmazásai. Az utóbbiak között elsősorban a hálózatok problémái és pénzügyi alkalmazások szerepeltek. Az alkalmazási modellek lényegében axiómarendszerek, és így szervesen kapcsolódnak a Bolyai János munkássága révén széles körben elterjedt axiomatizálási mozgalomhoz. Az előadások Budapesten többnyire angolul, Marosvásárhelyen többnyire magyarul foly-

tak. Többen voltak olyanok, akik magyarul adtak elő, de angol vagy kétnyelvű transzparenszeket vetítettek. A budapesti előadások inkább matematikáról vagy annak alkalmazásairól szóltak, a marosvásárhelyiek pedig inkább a nagyközönség felé irányultak, közérthetőbbek voltak. A Bolyai-zárandoklatot ugyanis széles körben hirdettük meg, és várakozásunknak megfelelően sokan, nem matematikusok is eljöttek meghallgatni az érdekes előadásokat. A konferencia szakmai anyagának ismertetésekor elsősorban a plenáris előadásokról számolunk be, utána azonban néhány szót ejtünk a többi előadásról is. Az előadások címét minden esetben magyarul adjuk meg, függetlenül attól, hogy milyen nyelven hangzottak el.

A konferenciát Pálincás József akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke nyitotta meg. Mélyenszántó beszédében a lángész szerepét boncolgatta a társadalomban betöltött szerepe és élete, sorsa szempontjából. Bolyaihoz nem tudunk megbecsülésünkkel eléggé felérni, ám érezzük annak felszabadító örömét, hogy naggyá tette a magyar tudományt. Ám nem elég emléket őrizni, az emléket étellel és szellemmel kell táplálni. Nem elég méltatni, a méltatást a kutatás lanthatatlan ereje kell, hogy fűtse. Bolyai alakját úgy kell látunk, mint aki kultúrává avatta érvelését, világgá formálta eszméi szövedékét. Ő a magyar tudomány mindenkori reménye. Lángész volt, a lángész azonban nem „érvényesül”, hanem elég abban a tűzben, ami a tudás örömét és az igazság kutatását táplálja. A megnyitó beszéd után Prékopa András akadémikus tartott előadást *Bolyai János élete, munkássága és kultúrtörténeti jelentősége* címmel. Az előadás teljes szövege a *Magyar Tudomány* mostani számában olvasható. Bolyaira emlékezve Botos Veronika, a Magyar Állami

Operaház szólamvezetője és szólistája a megnyitón két ízben adott elő hegedűszólókat igen nagy sikerrel.

A megnyitó ülés után Szász Domokos akadémikus tartott előadást *A hiperbolikus geometria és a káoszelmélet* címmel. Vázolta az ún. ergodelmélet történetét, mely az időben változó fizikai mennyiségek térbeli és időbeli átlagának egyenlőségéről szól. Kifejtette, hogy az első jelentős, fizikai rendszerre vonatkozó ergodikusság tulajdonságot a Bolyai-geometria Beltrami–Poincaré-modelljére vonatkozólag bizonyította be Gustav A. Hedlund és Eberhard Hopf. Érdekes megjegyezni az előadóval kapcsolatban, hogy ükunokája annak a Szász Károlynak, aki Bolyai Jánossal együtt próbálkozott a paralellák tételek bizonyításán (Bolyai később megmutatta, hogy ez lehetetlen), miközben János a mérnöki akadémián tanult, barátja a városban házitanítószkodott. Szász Domokos Ükunokája Mentovich Ferencnek is, aki Bolyai Farkas utóda volt a marosvásárhelyi Református Kollégium katedráján. Solomon Marcus bukaresti román akadémikus volt a következő előadó, korát meghazudtoló szellemi frissességgel mondta el nagyvű előadását *A nemeuklideszi paradigma: a geometriától az egyetemességig* címmel. A filozófiai mélységű előadás a nemeuklideszi geometria matematikai, fizikai, biológiai, művészeti, filozófiai stb. hatását vázolta, és felhívta a figyelmet, hogy ebben az irányban további kutatásra, feltárára van szükség.

A konferencia minden további napján négy plenáris előadás hangzott el. A második napon elsőként Szergej Matvejev cseljabinszki orosz akadémikus adott elő *Szférikus elválások és 3-orbifoldok prim dekompozíciója* címmel. Lényegében azzal a kérdéssel foglalkozott, hogy egy háromdimenziós zárt soka-

ság rendelkezhet-e a hiperbolikus geometria struktúrájával. Vizsgálatában híres, korábbi eredményekhez kapcsolódott, és adott igenlő és nemleges válaszokat, megfelelő feltételek mellett, a feltett kérdésekre. Alekszander Mednyikh novoszibirszki orosz professzor összefoglaló előadást tartott *Nemeuklideszi poliéderek köbtartalma Bolyaitól napjainkig* címmel. A hiperbolikus tetraéder köbtartalmával már Bolyai és Nyikolaj Ivanovics Lobacsevszkij is foglalkozott, és speciális esetben sikerült arra formulát nyerniük. Az általános esetre vonatkozó formula azonban csak a 20. század elején született meg. Az azóta eltelt időben sok szép eredmény született, ezekről kaptunk áttekintést az élvezetes előadásban.

A konferencia egyik legérdekesebb előadását Böröczky Károly, az ELTE professzora tartotta *A hiperbolikus geometria kidolgozásának kezdetéről* címmel. Böröczky megszerzte az 1829-ben és 1830-ban orosz nyelven Kazányban publikált, nem könnyen hozzáférhető eredeti Lobacsevszkij-cikkeket, ezek az első írásos dokumentumai a nemeuklideszi geometriai felfedezésének. Az előadó ezeket elolvasta és elemezte. Mint ismeretes, Bolyai *Appendix*-e 1831-ben jelent meg, és így sokan a prioritást Lobacsevszkijnek tulajdonítják. Fontos dolog tehát pontosan tudni, hogy milyen eredményeket ért el Lobacsevszkij, illetve Bolyai. Böröczky azt találta, hogy Lobacsevszkijnek csak az 1840-ben közölt német nyelvű dolgozata hasonlítható egzaktságban és teljességben Bolyai *Appendix*-éhez. Lobacsevszkij eredeti cikkei sok hibát tartalmaznak, és emiatt azt mondhatjuk, hogy Bolyai tíz évvel megelőzte Lobacsevszkijt. Érdeklődéssel várjuk Böröczky előadásának írásos változatát és Lobacsevszkij cikkeinek megígért, magyar nyelvű fordítását. Ács Tibor hadtörténész, a Nemzetvédelmi Egyetem tanára,

Bolyai katonaeveinek és hadmérnöki tevékenységének legjobb ismerője *A mérnök Bolyai* címmel tartott előadást. Hangsúlyozta, hogy bár Bolyait a legnagyobb magyar matematikusként tartjuk számon, ő egyike volt a legnagyobb magyar hadmérnököknek is. Bolyain kitörölhetetlen nyomokat hagyott tizenöt éven át tartott aktív katonaelete. Az *Appendix* címlapján, kéziratok művein, levelek aláírásában mindig feltüntette mérnöki képzettségét és tisztai rangját. Mérnöki munkáját nagyfokú pontossággal végezte, sok feladatot ellátott, köztük a temesvári és az aradi várak bástyáinak mérnöki munkálatait.

A harmadik nap első plenáris előadója Nagy Péter Tibor debreceni professzor volt, *Homogén Finsler-sokaságok* címmel tartott előadást. Edward N. Wilson, Riemann-féle sokaságokra vonatkozó tételének Finsler-terekre vonatkozó általánosítását mutatta be. Roska Tamás Bolyai-díjas akadémikus, a SZTAKI kutatója és a Pázmány Péter Katolikus Egyetem professzora előadásának címe: *Újfejta számítógéptudomány és -mérnökség, kiloprocesszor chippek és megaprocesszor számítógépek* volt. Áttekintette az integrált áramkörös számítógépek fejlődését, és felhívta a figyelmet arra, hogy egy új típusú számítógép-architektúra van kialakulóban, amely a hullámdinamika és a logika kombinálásán alapul, és melyben a processzorok geometriájának, valamint az adatrepresentációnak jelentős szerepe van. Molnár Emil, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem professzora *3-dimenziós geometriák a számítógép képernyőjén* című előadásában a geometriák sok látványos illusztrációját mutatta be. A konferencia utolsó budapesti plenáris előadását Korchmáros Gábor, az olaszországi Potenza egyetemének magyar származású professzora tartotta *Véges Bolyai–Lobacsevszkij-síkok*

címmel. Megemlítette, hogy Lawrence Murray Graves volt az első, aki olyan axiómarendszert konstruált a Bolyai–Lobacsevszkij-geometriára, mely megengedi a véges geometriákat, majd összefoglalta az azóta eltelt időben elért idevágó eredményeket.

Szeptember 3-án a marosvásárhelyi Sapientia Egyetemen folytatódott a tanácskozás. Prékopa András, a konferencia elnöke, Dávid László, az egyetem rektora, és Csegzi Sándor alpolgármester megnyitó beszéde után plenáris előadások következtek.

Gábos Zoltán kolozsvári fizikaprofesszor, az MTA külső tagja *Bolyai új világa mai szemüzből* címmel tartott előadást; a Bolyai-Lobacsevszkij-féle geometria differenciálgeometriai és kozmológiai vonatkozásait vizsgálta. Tárgyalta a Bolyai-féle gravitációs erőtvény potenciálméleti vonatkozásait és az Einstein-féle gravitációs egyenletre alapozott Bolyai-világ kozmológiai jelentőségét. Kolumbán József kolozsvári matematikaprofesszor, az MTA külső tagja előadásának címe: *A Bolyai-kultusz kialakulása* volt. Felvázolta az utat, ami Bolyai János művének elismeréséhez vezetett.

Színészi teljesítménynek is beillett Nagy Dénes magyar származású ausztráliai matematikaprofesszor előadása. Tartalmát a címe is érzékelteti: *Bolyai-hősök, majdnem sohasem említett amerikai, ausztrál, japán matematikusok, akik jelentősen hozzájárultak Bolyai elismeréséhez világvizonylatban*. Az előadó sok eddig nem, vagy kevéssé ismert Bolyai-rajongóra hívta fel a figyelmet, és sok történelmi csemegével szolgált. Petru Mocanu kolozsvári matematikaprofesszor, román akadémikus, közös előadást tartott Joan Şerb kollégájával *Csillagalakú görbék reguláris refrakciós tulajdonságai* címmel. A matematikai eredmények prezentálása után videót mutatott be saját hegedűjátékáról, azzal is tisztelve Bolyai

emléke előtt; tudott dolog, hogy Bolyai virtuóz hegedűs is volt.

A marosvásárhelyi második napon elsőként Szabó Péter Gábor, a matematikatörténet fiatal, de szakavatott tudósa, szegedi egyetemi oktató tartott plenáris előadást *A két Bolyai matematika tárgyú kéziratok hagyatéka* címmel. Mint ismeretes, Bolyai János matematikai tárgyú kéziratait Kiss Elemér, a nemrég elhunyt marosvásárhelyi professzor nagyrészt elolvasta, és ezekről összefoglaló cikkeket, könyvet írt. Maradtak azonban még elolvasatlan lapok, ezek egy részét az előadó már átvizsgálta és elemezte. Az előadás ezekről, továbbá Bolyai Farkas egyes kéziratairól szólt. Sándor József kolozsvári matematikaprofesszor, a számelmélet művelője, Kiss Elemér egykori munkatársa hosszabb ideje foglalkozik Bolyai János számelméleti eredményeivel. Az ezekkel kapcsolatos észrevételeiről tartott most előadást. Weszely Tibor, a marosvásárhelyi Bolyai Farkas Kollégium tanára *A Bolyaiak iskolája, a marosvásárhelyi református kollégium* című előadásában a reformációig visszamenően ismertette a kollégium történetét. Kiemelte, hogy a 19. század első felében magyar nyelvterületen a kollégium volt a legmagasabb szintű matematikaoktatás színhelye. Ennek az intézménynek a nyomdája biztosította a Bolyaiak műveinek megjelenését. A konferencia utolsó plenáris előadását Oláh-Gál Róbert, a Sapientia Egyetem csíkszeredai részlegének tanára tartotta *Kiegészítések és pótlások a Bolyaiakról való eddigi ismereteinkhez* címmel. Ismertette Bolyai leg hosszabb fizikai vonatkozású eszmefuttatását, a lánctörtekkel kapcsolatos eredményeit, feljegyzéseit a Sturm-tételről, majd foglalkozott a Bolyaiak által bevezetett matematikai jelölésekkel. Végül emléket állított Réthy Mór egykori kolozsvári professzornak, aki magyar

nyelvterületen elsőként értette meg a magamélységében a Bolyai-geometriát.

A plenáris előadásokon kívül sok érdekes, geometriai tárgyú előadás hangzott el a konferencián Tamássy Lajos, Roman Nedela, Csikós Balázs, Norman Wildberger, Milica Stojanović, Angelo Sonnino, Michele Mulazzani, Eleonora Stettner és mások részéről. A konvex analízis és optimalizálás témakörben tartott előadásokat Friedler Ferenc, Páles Zsolt és Recski András szervezték, maguk is fontos újabb eredményekről számoltak be. Ezek keretében fontos gyakorlati alkalmazások bemutatására is sor került elsősorban a hálózatok elmélete köréből. A Bolyaiakkal és a Bolyai-geometria tanításával kapcsolatos legérdekesebb előadást Czeizel Endre, Kálmán Attila, Bandi Árpád, Gündischné Gajzágó Mária és Kántor Sándorné tartotta. A pénzügyi szekciók szervezésében és előadások tartásában Száz János, Király Júlia, Medvegyev Péter és Csóka Péter jeleskedett. Összesen nyolcvanhat előadás hangzott el a konferencián. A regisztrált, részvételi díjat fizetők száma a főelőadókkal együtt kb. száz fő volt, ám az előadások látogatását ingyenessé tettük, és azokon becslések szerint kb. ötszázan vettek részt. Egyedül a megnyitó ülésen kb. kétszázötvenen voltak, az Akadémia Nagytermét zsúfolásig megtöltötték. Sokan panaszkodtak, hogy nem tudtak a konferenciáról, és a szervezőket hibáztatták, hogy nem propagálták azt eléggé. Bizonyára többet tehattünk volna e tekintetben, ha nem köti le figyelmünket az anyagiak megszerzése. Ennek ellenére szinte minden potenciális érdeklődő legalább egy csatornán keresztül tájékoztatást kapott a konferenciáról. A jelentkezési határidőt két ízben is módosítottuk, végül a konferencia megnyitásához nagyon közelivé tettük, hogy ezzel is megkönnyítsük a jelentkezést.

A konferencia szervezése anyagi problémák miatt rendkívül nehéz volt. A Szervező és Program Bizottság elnöke a felkérést még 2009-ben megkapta az Akadémia Matematikai Osztályától, ám pénzt sem az Osztály, sem az Akadémia nem allokált, azon kívül, hogy az Akadémia a székház termeit térítésmentesen rendelkezésre bocsátotta. Hasonló segítséget kaptunk a Sapientia Egyetemtől, ám ott az előadások szünetében ingyen kaptuk a kávé és üdítőt, továbbá a magyar nyelvű előadásokhoz angol szinkrontolmácsolást is biztosítottak. Ezek nagy segítséget jelentettek, de nem eleget. Pályáztunk, pénzkérő leveleket írtunk, melyekre sorozatosan elutasító válaszokat kaptunk, ha egyáltalán kaptunk. A folyamatban lévő gazdasági válság, ezen belül a korábbról elhúzódó, igen rossz magyar gazdasági állapotok, továbbá a 2010. évi árvíz kedvezőtlen helyzetet teremtett konferenciánk számára. Egy hivatásos konferenciaszervező irodával kezdtünk hozzá a munkához, ám hamar kiderült, hogy anyagiak hiányában nem tudunk velük dolgoztatni. Ekkor ajánlotta fel segítségét a Pannon Egyetem Műszaki Informatika Kara, pontosabban annak dékánja, Friedler Ferenc professzor. Segítsége, mely nemcsak a munkában, hanem az anyagiakban is alapvető mértékben megnyilvánult, végül sikerre vitte az ügyet, és azt mondhatjuk, hogy a Bolyai Emlékkonferencia nagysikerű, méltó megemlékezés volt a legnagyobb magyar tudósról. Közvetlenül a konferencia megnyitása előtt megérkezett Réthelyi miniszter úr levele is, amelyben értesített arról, hogy Szócs Géza államtitkár úr javaslatára miniszteri keretből rendelkezésre bocsát egy nagyobb összeget, amit még mindig fel tudunk használni és hálásan köszönjük.

A három szervező intézményen és a Nemzeti Erőforrás Minisztériumán kívül támogatást kaptunk még a Magyar Nemzeti Banktól, a Neumann János Számítógéptudományi Társaságtól, a Gyáriparosok Országos Szövetségétől, a Futureal Vállalattól, a Marosvásárhelyi Rotary Clubtól és a Nyugat-Magyarországi Egyetemtől. A konferencia résztvevői és vendégei családossal vették tudomásul a megnyitó ülésen, hogy Schmitt Pál köztársasági elnök úr, aki korábban elvállalta a konferencia megnyitó beszédének megtartását, nem sokkal a megnyitó kezdete előtt lemondta részvételét. A konferencia utolsó napján írásos üzenetet küldött a résztvevőkhöz, amit annak megérkezésekor a folyamatban lévő ülés elnöke felolvasott.

A konferencia anyagát szándékunkban áll megjelentetni, ezzel kapcsolatban azonban még csak előzetes tárgyalások folynak. Sokak véleménye szerint a Bolyai-vacsorát hagyományossá kell tenni, és évente vagy kétevente meg kell rendezni, függetlenül attól, hogy van-e akkor valamilyen Bolyai-évforduló. A mostanihoz és a nyolc évvel ezelőttihez hasonló jelentőségű Bolyai-évforduló csak nagyon hosszú idő eltelte után lesz. Általános vélemény szerint a konferencia nagyon sikeres volt, a Bolyai-rajongó résztvevőket megörvendeztette a bensőséges együttlét. Távozáskor sokan megölelték egymást, és érzékeny búcsút vettek a nem túl távoli viszontlátás reményében.

Kulcsszavak: *Bolyai János, Bolyai Farkas, nem-euklideszi geometria, hiperbolikus geometria, abszolút geometria, konvex geometria, axiomatikus módszer, matematikatörténet, kultúrtörténet, pénzügyi matematika*

BOLYAI JÁNOS ÉLETE, MUNKÁSSÁGA ÉS KULTÚRTÖRTÉNETI HATÁSA¹

Prékopa András

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár,
a Bolyai Emlékkonferencia elnöke

1860. január 27-én halt meg marosvásárhelyi otthonában Bolyai János, a világhírű matematikus, a magyar tudomány legnagyobb alakja. 1802. december 15-én született Kolozsvárott, életének nagy részét Erdélyben töltötte. Úttörő volt a neumeuklidészi geometria megalkotásában, felépítette az abszolút és a hiperbolikus geometriát, melyek Eukleidész 5. posztulátuma figyelmen kívül hagyásán, illetve tagadásán alapulnak. Munkájának jelentőségét kortársai nem értették meg, halála után azonban nem sokkal megindult a világhír felé. Hatására az axiomaticus gondolkodás széles körben elterjedt, a matematika egésze átalakult, és az új gondolkodásmód nyomot hagyott az egyetemes emberi kultúrán. Bolyai János halálának emlékére a Magyar Tudományos Akadémia, a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kara és a Sapientia Egyetem 2010. augusztus 30. és szeptember 4. között nemzetközi tudományos konferenciát rendezett, melynek helyszíne Budapest és Marosvásárhely volt.

Milyen sors vár arra, aki megold egy kétezer éves problémát, és nem a kor tudományos központjainak egyikében tevékenykedik, ha

¹ A Bolyai János Emlékkonferencia megnyitó ülésén, 2010. augusztus 30-án, a Magyar Tudományos Akadémián elhangzott előadás szerkesztett változata.

nem azoktól távol, egy valószínűtlen helyről adja jelét korszakalkotó felfedezésének? Egy ilyen régi probléma megoldásának bejelentése önmagában is gyanút kelt, hiszen a felvételtől a megoldásig eltelt idő túlságosan hosszú. Amit a sors Bolyai Jánosra kiszabott a párhuzamosok kétezer éves problémájának megoldása után, nem egyszerűen mellőzés vagy agyonhallgatás, hanem értetlenség és ledorongolás, éltében, holtában egyaránt. Amikor Carl Friedrich Gauss kézhez vette Bolyai János *Appendix* című művét, melyet János apja, Bolyai Farkas neki megküldött, 1832. március 6-i válaszlevelében ezt írta: „Most valamit fiad munkájáról. Ha azzal kezdem, hogy nem szabad megdicsérem, bizonyára egy pillanatra meghökkensz. Mászt azonban nem tehetek: ha megdicsérem, akkor magamat dicsérem, mert a mű egész tartalma, az út, amelyet fiad követ, és az eredmények, amelyekre jutott, majdnem végig megegyeznek részben már harminc-harmincöt év óta folytatott meditációmmal.” Egy másik negatív vélemény ugyanennek az évnék szeptemberéből való, Gustav Adolf Geisinger írta, a bécsi cs. és k. Mérnök Akadémia felsőbb matematikaprofesszora, Bolyai szabadságkérelmének elbírálásakor: „Végül az alárendelt [véleményíró] nem kerülheti el, hogy

ne méltányolja a szorgalmat és az éleselméjűséget, amellyel a szerző egy egyszer elfogadott hipotézisre egész munkáját felépítette, és az elkövetkezőkben azt kívánja, hogy gyümölcsözőbb témát válasszon.” További mélypontot jelent Péterfi Károly református esperesnek, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjának bejegyzése a marosvásárhelyi református egyház anyakönyvébe: „Híres, nagy elméjű mathematicus volt, az elsők között is első. Kár, hogy nagy talentuma használatlanul ásatott el.”

Bolyai azonban teljes mértékben tisztában volt saját zsenijével és munkájának jelentőségével. Hogyan élt ez az ember, honnan származott, mit tudunk róla, a tudósról és az emberről? A Bolyai-kutatás mára már világos képet ad számunkra.

A Bolyaiak élete

Bolyai Farkas (1775–1856), János apja is híres matematikus volt, az ő személyét is számon tartja a nemzetközi matematikatörténet. A németországi Göttingen patinás egyetemén tanult matematikát 1786–89 között, ahol megismerkedett a matematikusok leendő „fejedelmével”, Gauss-szal. A két ifjú életreszóló barátságot kötött, mely azonban elválásuk után csupán levelezésben jutott kifejezésre, személyesen már nem találkoztak. Farkas taníttatásához a báró Kemény család adta az anyagi támogatást, tanulótársul vették fiuk, az ifjú báró Kemény Simon mellé. Ez a továbbtanulási lehetőség akkoriban gyakori volt tehetséges, de nem jómódú fiatal emberek körében.

A Bolyaiak ősi magyar nemesi család, a Nagyszeben melletti Bolya nevű településen volt váruk, birtokuk. A családi hagyomány szerint a Bolyaiak a honfoglaláskor telepedtek le Bolyán (a település nevét hosszú ó-val, a



Bolyai Farkas arcképe (MTAK Kézirattár)

család nevét röviddel írjuk). A családdal kapcsolatos első írásos adat a 13. századból származik, a várkastély tulajdonlásáról szóló legkorábbi írásos emlékek a 16. századból valók. Egy akkori vitézlő Bolyai János tíz évig volt török rabságban, birtokai nagy részét elvesztette, a várat is azóta mások birtokolták, közöttük volt az Arany János által említett Toldi György. A Bolyai család tulajdonában egy kisbirtok maradt meg Bolyán, Farkas még itt született. Ehhez járult egy másik kisbirtok Domáldon, Marosvásárhely mellett, melyet Farkas édesanyja, Pávai Vajna Krisztina örökölt. Ez akkor került a Bolyai családhoz, amikor Farkas édesapja, Bolyai Gáspár házasságot kötött, Farkasnak azonban volt egy testvére, Bolyai Antal, így a domáldi birtokot ketten örökölték. A várkastély mára már romos, benőtte a gaz, de a háború után még épségben volt, 1960 körül orvosi rendelő működött benne.

Bolyai Farkas Erdélybe való hazatérése után házitanító lett Kolozsvárott. Megnősült,



Bolyai János szülőháza Kolozsvárott, 1903-ban (MTAK Kézirattár)

elvette Árkosi Benkő Zsuzsannát, majd feleségével Domáldra költözött. Fiuk, János születése előtt felmentek Kolozsvárra, hogy a szülési jobb körülmények között mehessen végbe. 1804-ben Farkas elnyerte a marosvásárhelyi református kollégium matematika-, fizika- és kémiaprofesszori állását. A kollégiumban közép- és felsőfokú oktatás folyt, a felsőfokú oktatók megkapták a professzori címet. Ezt az állást 1851-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig megtartotta. Felesége 1821-ben meghalt. Öt év múlva újra megnősült, ám ez a házasság sem volt tartós, a feleség 1833-ban fiatalon távozott az élők sorából. A második házasságból két gyermek született, Gergely és Berta, utóbbi azonban már kiskorában meghalt.

Bolyai Farkas főműve a kétkötetes *Tentamen* (1832–1833), melyet a kötelező tananyagon túl matematikát tanulni szándékozó fi-

atalok számára írt. Valójában a *Tentamen* a kor matematikájának magas színvonalú összefoglalása. Bolyai Farkas foglalkozott még energiatakarékos kályhák készítésével, kertészettel, erdészettel, drámaírással, színjátszással, zenével, és találmányai is voltak. A magyaron kívül folyékonyan beszélt németül, latinul, románul. 1832-ben a Tudós Társaság (a Magyar Tudományos Akadémia korábbi neve) levelező tagjává választotta, ám nem a Matematikai Osztályba, székfoglalója pedig egy néprajzi vonatkozású dolgozat volt. Farkas hosszú időn át kísérletezett az euklideszi 5. posztulátum bizonyításával, melynek lehetetlenségét éppen saját fia mutatta ki. Célja elérése érdekében a posztulátum egyenértékű változatait fogalmazta meg, amivel ő is biztosította helyét a matematikatörténetben, de voltak egyéb szép eredményei is. 1856. november 20-án halt meg, sírjára egy általa honosított pojnik almafát ültettek. Ma is van ott egy pojnik almafa, szorgos kezek ültették ötven évvel ezelőtt. Temetésekor meghagyása szerint semmi ceremónia nem volt, csak az oskola csengettyűje szólt.

Bolyai János 1802. december 15-én született Kolozsvárott, szülőházát emléktábla jelöli. Zsenialitása korán nyilvánult. Hat éves korában egyedül tanult meg olvasni, hétévesen már németül és hegedülni tanult. Apja csak kilencéves korában kezdte meg rendszeres oktatását, óvakodott attól, hogy fia korai szellemi fejlődését erőltesse. Kilencéves korától kezdve azonban rendszeresen tanította, illetve a kollégium legkiválóbb tanulóival taníttatta fiát. János gyorsan tanult, hamarosan jártasságot szerzett a felsőbb matematikában. Tizenkét éves korában lett a kollégium rendes hallgatója, és 1817-ben háromévi kollégiumi tanulás után letette a rigorózumot. Időközben már felmerült János



Marosvásárhely látképe 1860 körül (MTAK Kézirattár)



Bolyai Farkas háza Marosvásárhelyen a lebontás előtt 1909-ben (MTAK Kézirattár)

továbbtanulásának kérdése. Kézénfekvő volt, hogy Gausshoz, apja barátjához, Göttingenbe menjen tanulni, s ezalatt Gauss házában lakjon, de ez a terv nem valósult meg. Farkas 1816-ban Gausshoz intézett kérdezősködő levelére nem kapott választ. Vannak, akik ezt a levél hangnemének tulajdonítják. Bolyai Farkas levelei irodalmi remekművek, sok szelletes hasonlatot és fordulatot tartalmaznak, ez az egy azonban rosszul sikerült. Biztosra vette, hogy barátja igenlően válaszol, és inkább neki voltak kérdései, hogy elég jó-e fia számára Gauss háza: „Nincs-e lányod, ki akkor (reciproce) veszedelmessé válhatnék; egészségesek vagytok-e? [...] Feleséged kivétel-e a nők között? Nem változékonyabb, mint a szélkakas?” Megértjük, hogy erre a levélre Gauss nem reagált. János Göttingenben való továbbtanulási szándékát az is motiválta, hogy a pesti és a bécsi egyetemeken akkoriban nem voltak olyan matematikusok, akiktől sokat tanulhatott volna.

A göttingeni tervek meghiúsulása után János még egy évet Marosvásárhelyen töltött,



A bécsi hadmérnöki akadémia épülete
(MTAK Kézirattár)

közben apja úgy döntött, hogy a Bécsi Császári és Királyi Hadmérnöki Akadémiára adja fiát. Az ehhez szükséges anyagiakat gróf Kemény Miklós és mások biztosították. A sikeres felvételi vizsga után János 1818-ban megkezdte tanulmányait az akadémián. Öt évet

töltött itt. A rendes tanulmányi idő János számára (akit a negyedik osztályba vettek fel) négy év volt, ám őt, mint az egyik legjobb tanulót még egy évig további tanulmányokra visszatartották. Tanárai szerint János volt az évfolyam legjobb tanulója, diáktársai azonban csak a második helyet juttatták neki a János által unalmasnak tartott rajzolásban való gyengébb szereplése miatt. Az összesített eredmény is a második hely lett. Az akadémiai évek alatt intenzíven foglalkozott matematikával, elsősorban a párhuzamosok problémájával. Apja azonban óvta ettől, saját magából kiindulva vélte, hogy fia feleslegesen feccsérli idejét a megoldhatatlan problémával, és elzárja magát attól, hogy eredményeket érjen el más vonatkozásban. János, szerencsénkre, nem hallgatott a figyelmeztető apai szóra, és végül neki sikerült az áttörés, ha az nem is azzal az eredménnyel zárult, amit az apa elérni remélt.

Jóllehet a hadmérnöki akadémia matematikatanárai nem tartoztak a kor nagy matematikusai közé, az általuk nyújtott fegyelmezett oktatás, amely kiterjedt a matematika fizikai és műszaki alkalmazásaira is, minden bizonnyal hasznára vált Bolyai Jánosnak. Erről az *Appendix* és egyéb írásai tanúskodnak. Az *Appendix*-ben könnyedén és elegánsan alkalmazza a geometriára az analízis módszereit, más kézírataiban műszaki problémákat old meg matematikai módszerrel.

János, miután 1823 szeptemberében megérkezett Temesvárra, ahová az erődítési igazgatóságra alhadnagyként kinevezték, még azon év november 3-án apjához intézett levelében tudósít felfedezéséről. A levél legfontosabb részleteit szinte mindenki ismeri: „Kedves Édes Apám! Annyi teméntelen meg írni valóm van az ujj találmányaimról, hogy éppen most nem tudok másként segíteni magamon,



Mérnökari tiszti díszegyenruha
(MTAK Kézirattár)

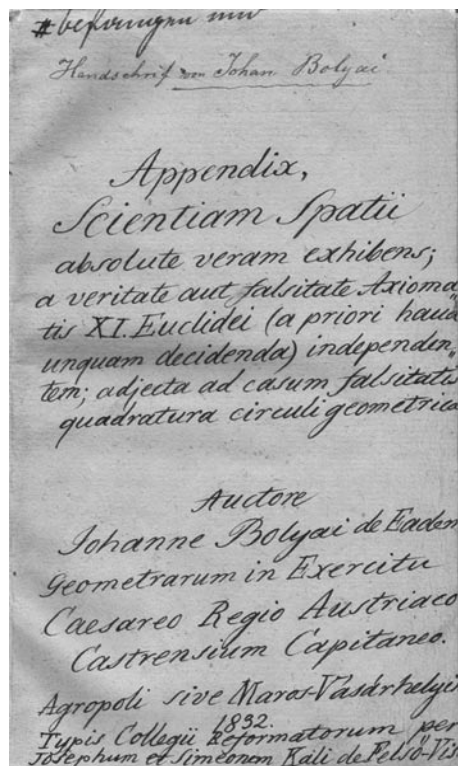
mintha semmibe se ereszkedem belé, tsak egy kvartára írok; [...] A feltételem már áll, hogy mihelyt rendbe szedem, el-készítem, s mód leszsz, a parallelákról egy munkát adok ki; ebbe a pillanatba nints kitalálva, de az út mellyen mentem, tsak nem bizonyosan ígérte a tziel elérésit, ha az egyébaránt lebetes; nints meg, de olyan felséges dolgokat hoztam ki, hogy magam elbámultam, s örökös kár volna el-veszni; ha meg-látja Édes Apám meg-esmérí; most többet nem szólhatok, tsak annyit: hogy semmiből egy ujj más világot teremtettem; mind az, valamint eddig küldöttem, tsak kártyaház a toronyhoz képest.”

Bolyai János új világa az abszolút és a hiperbolikus geometria világa, az első rendszeresen kifejtett nemeuklideszi geometriáé.

Jánost 1826-ban Aradra helyezték, ahol főnöke az a Wolter von Eckwehr lett, aki az



A régi marosvásárhelyi kollégium (MTAK Kézirattár)



Az Appendix címlapja Bolyai János kézírásával (MTAK Kézirattár)

akadémián számára a matematikát tanította. Időközben elkészült műve német nyelvű változatával, és azt Aradon átadta Eckwehrnek. Ez a mű sajnos elveszett. Jánost 1831-ben Lembergbe helyezték. Odamenet egy kiterővel meglátogatta apját Marosvásárhelyen, és valószínűleg ekkor adta át neki főműve, az Appendix kéziratát, ő pedig azt a Tentamen első kötete függelékeként 1832-ben megjelentette, ám különnyomatként már 1831-ben is kiadta. A két változat címe lényegtelen különbséget mutat, az 1831-es változat latin címe: *Appendix, Scientiam Spatii absolute veram exhibens; a veritate aut falsitate Axiomatis XI. Euclidei (a priori haud unquam decidenda) independentem; adjecta ad casum falsitatis*

quadratura circuli geometrica. Magyarul: *Appendix, A Tér abszolút igaz Tudománya; a XI. Eukleidész-féle axióma (a priori soha el nem dönthető) helyes vagy téves voltától független tárgyalásban; annak téves volta esetére a kör geometriai négyszögesítésével.* A Tentamen második kötete egyébként 1833-ban jelent meg. Eukleidész művének a Bolyaiak által ismert kiadásában az 5. posztulátum a XI. jelű.

Jánost 1832-ben Olmützbe helyezték, ez volt katonai pályafutásának utolsó állomása. Egészsége már Aradon megromlott, megkapta a maláriát, később a kolerát is. Lembergől Olmützbe menet szekere felborult, és súlyos fejsérülést szenvedett. Matematikával akart foglalkozni, hogy elméletét továbbfejlessze. Háromévi szolgálatmentes szabadságot kért János főhercegtől, a hadmérnöki akadémia főigazgatójától, aki kérvényét elutasította, az ezzel kapcsolatos szakvélemény egy részletét már idéztük a cikk elején. Mindamellert másodosztályú kapitánnyá előléptették, de ebben a rangban 1833-ban nyugdíjazták. Olmützbe menet a határon összeszólalkozott a vám-tisztekkel, nem akarván nekik ládáját kinyitni, akik azután feljelentették. Ez a tény valószínűleg hozzájárult korai nyugdíjazásához.

János kitűnő hegedűs és vívó volt. Gyakran játszott Paganini virtuóz capriccióit. Ami a vívást illeti, egy valószínűtlen történet szerepel néhány életrajzában. Eszerint Aradon tizenhárom lovastiszt egyidejűleg párbajra hívta ki hőünket, aki mind a tizenhárom kihívást elfogadta azzal a feltétellel, hogy a párbajok között játszhat a hegedűjén. Ha a történet igaz, és a párbajokat lovassági karddal vívták, amiről köztudott, hogy igen nehéz (több mint 3 kg), akkor ez arra utal, hogy János nagy fizikai erejű fiatalember volt.

János 1833-ban apjához költözött Marosvásárhelyre. Egy év múlva kiköltözött Domáldra,

MAROSVÁSÁRHELYT
Csütörtökön, Május 4-kén 1843-ban
a helybeli **Lutheri Szentegyház** segíllésire
AZ APOLLO-TEREMBEN
Műkedvellők által
adódik
HANG-VERSENY

KÉT OSZTÁLYBAN.

ELSŐ OSZTÁLY:

1. Nyitány: bűvös vadászból, Wéber C. M. től
2. Kettős-dal Paccinitól, „La Sposa fedele“ nevű dal-játékból Nagy Károly és Szathmári László által.
3. Polonoise Maysedertől; azután Paganini' Caprices-eiből és Sonatáiból: Maestoso, Adagio con dolcezza, Presto, Innocentemente, cs. k. kapitány Bolyai János által.*
4. Magány-dal Zámphából, Héroltól, Szathmári László által.
5. Kar-ének az „Egy óra“ nevű melodramából.

MÁSODIK OSZTÁLY:

1. Nyitány Oberonból, Wébertől.
2. Magánydal Varás Siphól, Mozártól, Nagy Károly által.
3. Paganini Caprices-iből és Sonatáiból: Agitato, két Amoro, Corrente, Presto; cs. k. kapitány Bolyai János által
4. Quartette Oberonból, Wébertől.
5. Kar-ének, Edinburgi tömlőzből, Caraffától.

Szent célra nemes indulatból vállalkoztak keresztény részvére számítnak azon reménnyel: hogy azon édeleten kívül, mellyel a középszerűen is jádzott remek darabok táplálják a' lelket, ezen zenét az is szépíti, hogy úgy jelenik meg, mint anyja a' köz-anya tiszteletére szölandó új hangoknak; ha midőn a' halotti lepedő alól feltámadott természet, mint egy fel-virágzott 's gyöngyözött mátká a' réa mosolygó nap' elibe lépik a' megzendülő köz-templomba, ezen nagy harmóniához, a' Lutheri keresztények' ezen városbeli kis templomából is egy új kis orgona' hangja járulhat.

Bémeneti díj: elsőhely 50 xr. második hely 25 xr. karzat 15 xr. v. e. Kezdeté pontban 7 órakor.

Bélepti jegyeket lehet váltani a' színház' külteremében.

*A' csak mások kívánságokra ezeknek előadását vállalt jádzó megelégszik, ha azon colossalis művésznek, itt még csaknem egészen ismeretlen, maguk nemökben egyetlen nagyszerű, de épen oly rendkívül is nehéz és magán Paganiniv kívül más által alig hozzá hasonlólag utánzott 's előadásra választani nem is szokott remekei mérnyével a' tisztelt közönségnek bár némi kis fogalmat lesz képes adni: annyival inkább, hogy más rendeltetését nézve, a' hegedűt mindig — közlebből rég-óta — mellőzte.

A Marosvásárhelyen 1843. május 4-én a Lutheránus Egyház segítségével rendezett hangverseny plakátja (MTAK Kézirattár)

ahol 1846-ig lakott, de az újabb kutatások szerint többnyire inkább Marosvásárhelyen tartózkodott, mert betegeskedett, és ott gyógytattta magát. Együtt élt Kibédi Orbán Rozáliával. Házasságról eleinte nem lehetett szó, mert a katonatiszteknel megkövetelt kauciót nem tudta letenni. Az 1848–49-es forradalom idején eltörölték a kauciót, János és Rozália házasságot kötött, amit azonban a hadsereg később nem ismert el. A Bolyai család legjobb ismerője, Oláh-Gál Róbert szerint a kapcsolatból négy gyermek született: Dénes (1837), Amália (1840), Klára-Eliza (1844) és Gyula (1855). Dénesnek három házasságából több gyermeke is született, egyes leszármazottai ma is élnek. Farkas, miután elégedetlen volt János domáldi gazdálkodásával, a birtokot 1846-ban bérbe adta. Ezt követően János családjával felköltözött Marosvásárhelyre, ahol házat épített. Hat év múlva azonban elköltözött családjától, Szóts Júlia nevű szolgálója gondozta.

A forradalom idején eljutott hozzá az orosz Nyikolaj Ivanovics Lobacsevszkij műve, melyet szerzője először oroszul publikált 1829–30-ban, majd németül 1840-ben, és melynek tartalma közel áll az *Appendix*-éhez. János előbb gyanakodott, hogy meglopták, később azonban higgadt fejjel végigolvasta Lobacsevszkij művét, és azt nagyra értékelte, ám kritikai megjegyzéseket is fűzött hozzá, amelyek *Észrevételek* cím alatt található Bolyai kéziratának jegyzékében.

Bolyai Jánosnak az *Appendix* mellett egy másik, régóta ismert tudományos eredménye a komplex számok elméletének megalapozása, amelyet 1837-ben egy lipcsei pályázatra reagálva foglalt írásba. A matematikatörténet ezt az eredményt az ír William Rowan Hamiltonnak tulajdonítja. Bolyai hasonló elveket alkalmazott és eredményét korábban érte el,

mint amikor Hamilton a sajátját a dublini akadémiához benyújtotta (Bolyai műve már 1831-ben készen volt). A lipcsei pályázaton egyébként apja is részt vett, de egyikőjük sem nyert. A teljes díjat nem adták ki, felét odaítélték Kerekes Ferencnek, a debreceni kollégium tanárának.

Régebben azt tartották, hogy Bolyai János nyugdíjazása után nem írt már jelentős matematikai művet a *Responsio*-n kívül (ez volt a címe lipcsei pályamunkájának). A nemrég elhunyt Kiss Elemér marosvásárhelyi professzor volt az, aki erre rácáfolt. Gondosan tanulmányozta Bolyai János háromezer oldalnyi matematikai kéziratát, és abban olyan „matematikai kincseket” talált, melyek Bolyai idejében új tudományos eredmények voltak. Egyik számelméleti tételét, mely egyébként ma tananyag, James Hopwood Jeans angol matematikus harmincnyolc évvel Bolyai halála után publikálta. A háromezer oldalnyi kézirat tanulmányozása óriási feladat volt, Bolyai ugyanis nem mindig rendelkezett megfelelő papírral, feljegyzéseit gyakran arra írta, ami éppen a keze ügyébe esett: boríték hátlapjára, színlapra, kislemezre, kisfia teleírt füzetébe stb. A nem matematikai jellegű kéziratokat Benkő Samu kolozsvári professzor tanulmányozta át nagy gonddal, tizenhat év munkájával, és írt alapos és szép könyveket Bolyai János vallomásairól, a két Bolyai kapcsolatáról stb. A nem matematikai írások, szám szerint kb. 11 ezer oldal, között van az ún. *Üdvtan*, mely afféle utópia. Az *Üdvtan*-nal nem kívánunk bővebben foglalkozni. Gondolati tartalmában hasonlít Bolyai János korának egyéb utópisztikus írásaira, jelentősége azonban nem mérhető az *Appendix*-éhez.

Marosvásárhelyen János régi és új betegségekkel küszködve élte magányosan utolsó éveit haláláig, 1860. január 27-ig. Két nappal

később, a temetésén az előírt katonai kísérettel kívül mindössze két civil jelent meg. Illő dolog tehát, hogy a nemzet lerója kegyeletét Bolyai János sírjánál, halálának 150. évfordulója alkalmából.

A helybeliek nem szereztek tudomást arról, hogy mit, és milyen jelentőséget alkotott Bolyai János. Ám az időtájt a szakmán belül sem tudták felmérni annak jelentőségét.

Bolyai Jánosról nem maradt fenn kép. Volt egy, mely őt katonaruhában ábrázolta, ezt azonban Bolyai egy alkalommal dührohamban karddal szétkaszabolta. További képek is voltak róla, de mindegyik megsemmisült. Újabb az a nézet vált elfogadottá (Weszely Tibor munkássága nyomán), hogy a marosvásárhelyi kultúrpalota homlokzatának tetején lévő domborművek egyike őt ábrázolja. Az összesen hat dombormű közül ötnek az esetében sikerült megállapítani, hogy valóban azokat a személyeket ábrázolják, akiknek a neve a domborművek alatt olvas-



Bolyai János (Széchenyi Kinga plakettje)

ható. A hatodik alatt Bolyai János neve áll, és közvetlenül Bolyai Farkas domborműve mellett helyezkedik el. Van azonban egyéb bizonyíték is, mégpedig azok tanúságtétele, akik a kultúrpalota építése idején még éltek és Bolyai Jánost személyesen ismerték, továbbá az a feltűnő hasonlóság, ami a dombormű és Klapka György ismert portréja között van. Márpedig jól ismert, hogy Bolyai János feltűnően hasonlított Klapka György tábornokhoz. Az említett dombormű felhasználásával készült a 2002. évi Bolyai-évfordulóra, Széchenyi Kinga Bolyait ábrázoló plakettje.

Bolyai János legfontosabb tudományos eredményei és hatásuk

A deduktív bizonyítás módszere létrejöttének okát tudománytörténészek a görög demokráciában jelölik meg. A demokrácia ugyanis szükségessé tette, hogy bírósági tárgyalásokon a pereskedő felek bizonyítsanak, ne egy tirannus mondja meg, kinek van igaza. Vita van azon, hogy a matematikusok vagy a filozófusok voltak-e az elsők a deduktív bizonyítási mód tudományos alkalmazásában, valószínűbb azonban, hogy inkább az utóbbiak. A



A két Bolyai síremléke Marosvásárhelyen

deduktív bizonyítást a matematikában Thalesz és Püthagorasz alkalmazta először, a Kr. e. hatodik században, munkásságuk révén létrejött a deduktív geometria és általában a deduktív matematika.

Eukleidész, a híres alexandriai matematikus, Platón iskolájának egykori tanítványa, Kr. e. 300 körül írta *Elemek* című művét. Ez tizenhárom könyvből áll, és általános bevezetést nyújt a kor matematikájába, nem csupán a geometriába. Ennek fényében értjük meg, hogy Eukleidész a kiinduló alapfeltevéseit két csoportba sorolta: követelmények és közönséges ismeretek. Az első csoport kifejezetten geometriai állításokat tartalmaz, a második csoportban azonban általánosabb érvényű állítások foglalnak helyet. Az előbbieket latinosan posztulátumoknak is nevezzük, az utóbbiakat későbbi kommentátorok axiómáknak nevezték el. (Az *axióma* szót Eukleidész nem használta, de Arisztotelész óta ismert volt a görög filozófiában.) Elfogadottá vált az a felfogás, hogy az axióma nyilvánvaló igazságot fejez ki, a posztulátum pedig általunk bevezetett feltételezés. (Ma már nem teszünk különbséget közöttük, és bármilyen matematikai elmélet kiinduló állításait axiómáknak nevezzük.) Eukleidész posztulátumai előírják például, hogy két pont meghatároz egy egyenest, a derékszögek egyenlők stb. Az 5. posztulátum azonban olyan állítást tartalmaz, amely nem szemléletes, mert nem tudunk egyeneseket végtelenbe menően követni. Ez eredeti formájában a következő: ha egy egyenes metsz két egyenest és az azonos oldalon lévő belső szögek összege kisebb két derékszögnél, akkor a két egyenes a végtelenségig meghosszabbítva metszi egymást azon az oldalon, amelyen a szögösszeg kisebb két derékszögnél. Ezzel egyenértékű az az állítás, hogy adott egyeneshez egy rajta kívül fekvő

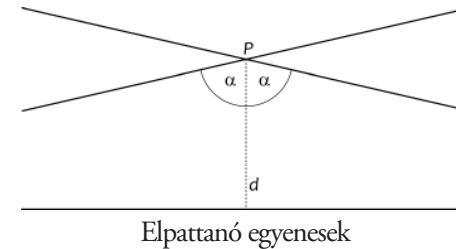
ponton át egy és csakis egy olyan egyenes húzható, mely nem metszi az adott egyenest, továbbá egyenértékű az is, hogy a háromszög szögeinek összege 180° . Kérdés: bebizonyítható-e az 5. posztulátum Eukleidész egyéb posztulátumára és axiómáira támaszkodva? A több mint kétezer éves problémára a választ a magyar Bolyai János és az orosz Nyikolaj Ivanovics Lobacsevszkij adta meg: az 5. posztulátum független a többitől. Annak elvetése esetén új geometriákat kapunk, mégpedig, ha legalább két nem metsző egyenes húzható, akkor a Bolyai–Lobocsevszkij-féle (más szóhasználat: *hiperbolikus*) geometriát, ha pedig egy sincs, akkor az elliptikus geometriát kapjuk. Ilyen például a gömbi geometria, ha egyeneseknek az ún. főköröket tekintjük.

Bolyai továbbment, és kiépítette az ún. abszolút geometriát is; ez olyan állításokat tartalmaz, melyek az 5. posztulátum elvetése vagy előírása esetén egyaránt érvényesek. Az alábbiakban ízelítőül felvázolunk néhány tételt a Bolyai-geometriából.

Vegyünk fel a síkban egy l egyenest, egy rajta kívül fekvő P pontot, majd egy arra illeszkedő olyan egyenest, mely l -et metszi. Az utóbbi egyenes elforgatása során előáll egy olyan helyzet, hogy a P pontra illeszkedő egyenesünk „elpattan” l -től, annak egyik oldalán. A másik irányba való forgatáskor egy másik elpattanó egyenes adódik. Bolyai meghatározta az ábrán látható α szög és a hiperbolikus geometriai d távolság közötti kapcsolatot, melyet az alábbi formulával adott meg:

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = e^{\frac{d}{k}}$$

A formulában szereplő k állandó univerzális, független attól, hogy mely l egyenest és P pontot vesszük. Ugyanez a k fordul elő más geometriai mérőszámok képletében is Bolyai geometriájában.



Bolyai kiépítette az abszolút és a hiperbolikus geometria trigonometriáját, és alkalmazta az ívhossz, a felszín és a köbtartalom meghatározására. Például az r sugarú kör kerülete a hiperbolikus geometriában az alábbi értékkel egyenlő:

$$\pi k \left(e^{\frac{r}{k}} - e^{-\frac{r}{k}} \right) = 2\pi k \operatorname{sh} \frac{r}{k}$$

ahol k a már ismert, az egész térre nézve univerzális állandó. Ezt a későbbi matematikai művekben a tér görbületének reciprokával azonosították. Ha $k \rightarrow \infty$, akkor a fenti formula határeseteként $2\pi r$ adódik, ami a kör kerületének jól ismert képlete az euklideszi geometriában. (Az sh a szinuszhiperbolikus függvény rövidítése, jelentése a formulából kiolvasható; lentebb szerepel a ch szimbólum, ez a koszinuszhiperbolikus függvényt jelöli, mely az előbbiétől abban különbözik, hogy mínusz helyett plusz áll a képletben.)

Bolyai János egyik legszebb, az abszolút geometriában érvényes tétele az alábbi. Egy háromszög szögeinek szinusza úgy arányolnak egymáshoz, mint azoknak a köröknek a kerületei, amelyeknek sugarai rendre megegyeznek a szemben lévő oldalakkal. Ha a szögeket A, B, C , a szemben lévő oldalakat a, b, c , az r sugarú kör kerületét $\circ r$ jelöli, akkor tehát Bolyai tétele a

$$\circ a : \circ b : \circ c = \sin A : \sin B : \sin C$$

formulával fejezhető ki. Az euklideszi geometriában $\circ r = 2\pi r$, a fenti formula tehát az ismert $a : b : c = \sin A : \sin B : \sin C$ alakot ölti.

A hiperbolikus geometria esetében viszont

$$\circ r = 2\pi k \operatorname{sh} \frac{r}{k}$$

amiből következik, hogy

$$\operatorname{sh} \frac{a}{k} : \operatorname{sh} \frac{b}{k} : \operatorname{sh} \frac{c}{k} = \sin A : \sin B : \sin C$$

Ha egy háromszög szögei α, β, γ , akkor az euklideszi geometriában $\alpha + \beta + \gamma = \pi$, a hiperbolikus geometriában azonban $\alpha + \beta + \gamma < \pi$. A két szám $\pi - (\alpha + \beta + \gamma)$ különbségét a háromszög defektusának nevezzük. Bolyai bebizonyította, hogy a háromszög Δ területe egyenlő az alábbi mennyiséggel:

$$\Delta = k^2 (\pi - (\alpha + \beta + \gamma))$$

ahol k a korábbiól ismert univerzális állandó. Ezt a formulát Johann Heinrich Lambert, a nemeuklideszi geometria előfutára is ismerte, Bolyai viszont szabatosan bebizonyította.

A hiperbolikus geometriában egy derékszögű háromszög a, b befogóira és c átfogójára (a szög az „egyenesek” metszéspontjában található szöget jelenti) érvényes az alábbi formula:

$$\operatorname{ch} \frac{c}{k} = \operatorname{ch} \frac{a}{k} \operatorname{ch} \frac{b}{k}$$

Ha $k \rightarrow \infty$, akkor határesetként a $c^2 = a^2 + b^2$ formulát kapjuk, ami Pitagorasz tételét jelenti.

Bolyai János munkája nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a geometria, melynek korábban természettudományi jellege volt, önálló, elvont matematikai struktúrák tudományává vált. Ám éppen ez segítette hozzá, hogy széleskörű alkalmazást nyerjen, ne csak közeli fizikai világunk térformáit írjuk le geometriai fogalmakkal. A „folytonos” nemeuklideszi geometriákon kívül létrejöttek a „diszkrét” és a „véges” geometriák, az utóbbiakat alkalmazták a kódolás elméletében, kísérletek tervezésében stb. Az axiomatikus módszer a mate-

matika minden ágába bevonult, és a matematika átalakulását eredményezte. Az euklideszi geometria egyeduralmának megtörése utat nyitott a huszadik század modern fizikai elméletei számára.

Az axiomatikus gondolkodásmód a számítógépes alkalmazásban is meghonosodott a matematikai modellek alkalmazása révén. Amikor egy gyakorlati problémát megoldunk – ma már általában számítógép segítségével –, akkor feltevéseinket rendszerbe foglaljuk, minden ilyen rendszer egy axiómarendszer, majd a számítógéppel elvégeztetjük a feladatmegoldáshoz szükséges számításokat.

Bolyai és Lobacsevszkij eredménye a nem szakember számára ma is érthetetlennek tűnhet. Ugyanis a gyakorlati életben, környezetünk véges világában számtalan esetben alkalmazunk az 5. posztulátumra emlékeztető elvet, például földmérés során, tervezőmunkában, nem is kell, hogy törődjünk egyéb lehetőséggel, adott egyeneshez egy rajta kívül fekvő ponton át egy és csak egy párhuzamos egyenes szakaszt tudunk megrajzolni. Ha nem is lehet az 5. posztulátumot a többi állításból levezetni, érvelhetne valaki, a világ akkor is az euklideszi geometriát követi. Bolyai és Lobacsevszkij idejében mindenesetre ez volt a meggyőződés, és ezt minden idők egyik legnagyobb filozófusára, Immanuel Kantra való hivatkozással is alátámasztották. Mindezeket figyelembe véve megértjük, hogy a matematikusok körében megoszlottak a vélemények az új geometria jelentőségét illetően. Ámde nemcsak a matematikusokra kellett figyelni. Elterjedt vélemény sokak körében ma is, hogy Gauss birtokában volt az új geometriának, de nem mertte azt közzétenni. Hagyatékában nem találtak erre vonatkozó bizonyítékot, de érdemes foglalkozni azzal, hogy vajon miért gondolták és gondolják ma

is, hogy Gauss félt a nemeuklideszi eredményeket publikálni? Különös dolog félni igaz matematikai tételek közzétételétől, kivált képp, ha az, aki fél, a történelem egyik legnagyobb matematikusa, és nemcsak mint egyetemi tanár, hanem mint közéleti személyiség is nagytekintélyű, a hannoveri királyság udvari tanácsosa, Herr Hofrat. Ez a megszólítás illette meg Gauszt tudományos körökben is. A fentiek arra utalnak, hogy a nemeuklideszi geometria felfedezésének jelentősége túlmegegy a matematikán. Valóban, az új geometria és annak későbbi kiterjesztései átalakították a matematikát és fizikai világgépünket. Érdekes fejlemény: a geometria megszűnt természettudomány lenni, viszont az egyik legfontosabb természettudomány, a fizika számára ezáltal nyílt meg a geometrizálódás útja. Ám a Bolyai-geometria nemcsak a matematikára és fizikai világgépünkre, hanem az emberi gondolkodásra is hatással volt. Megtudtuk, hogy van olyan zárt gondolati rendszer, melyben van eldönthetetlen probléma, nem is akármilyen, hanem olyan, ami kétezer év óta foglalkoztatta a legkiválóbb elméket. Egy másik, axiómarendszereken belül eldönthetetlen problémára vonatkozó példa a halmazelmélet keretében keletkezett a 20. században.

Az osztrák származású Kurt Gödel pedig megmutatta, hogy az axiomatikus rendszerekben mindig vannak megoldhatatlan problémák, a triviális esetektől eltekintve.

Ennek a nagyszabású mozgalomnak a Bolyai-geometria megalkotása volt a kiindulópontja. Morris Kline amerikai matematikátörténész azt írta összefoglaló monumentális művében, hogy az ókori görögök óta nem volt olyan nagy forradalom a matematikában, mint a nemeuklideszi geometria felfedezése. Hozzátehetjük: a logikában sem, Arisztotelész óta. Még távol vagyunk attól, hogy is-

mernénk akár nagy vonalaiban a nemeuklideszi geometria felfedezésének kultúrtörténeti hatását, a kutatómunka azonban elindult, és várhatóan sok fontos és érdekes eredményt fog hozni a közeli jövőben.

A modern fizikai elméletek jelentős része nemeuklideszi geometrián alapul. Az elméletek egy részét kísérletileg is alátámasztották, naprendszeri méretekben a tér nemeuklideszinek bizonyul. A legfrissebb kutatási eredmények szerint kozmikus méretekben azonban mégis jó közelítést nyújt az euklideszi geometria. Ugyanis a tér görbületét a tömeg jelenlétének tulajdonítjuk, a kozmoszban pedig az anyagsűrűség kicsi.

Publikáció és utóhatás

A tudományos eredményeket nem elég elérni, azokat széles körben meg kell ismertetni, ám ehhez jó publikálási lehetőségek kelljenek, amik sem Erdélyben, sem Magyarországon akkoriban nem voltak. Bolyai Farkas azt javasolta fiának, hogy eredményeit a *Tentamen* appendixeként publikálja. Az apa ezt jó érzeléssel tette, mert egyfelől, amint fiához írja: „... *félős, hogy más is kifejti és hamarabb kiadja, mivel a dolgoknak meg van a maguk korszaka*”, másfelől azonban, úgy tűnik, nem is nagyon volt más lehetőség. A marosvásárhelyi kollégiumi tankönyv függelékeként publikált Bolyai-mű nem számíthatott arra, hogy a kor tudósai felfigyeljenek rá. Volt azonban valaki, éppenséggel a kor és minden idők egyik legnagyobb matematikusa, a híres göttingeni professzor, Bolyai Farkas fiatalkori barátja: Gauss, aki tudomást szerzett az *Appendix*-ről. Ugyanis Farkas elküldte neki az 1831-ben különnyomatként megjelent művet.

Az első, 1831 júniusában postán feladott példány elveszett. A második példányt az ifjú báró Zeyk József személyesen vitte el a híres

tudóshoz. Gauss az *Appendix* kézhezvételekor azt mondta: „nagyra törsz Phaithón” (Phaithón a görög mitológiában a Nap fia, aki elbizakodottságában kormányozni akarja apja szekerét). Gauss mégis kedvezőtlen levelet írt Bolyai Farkasnak. Amint az 1832. március 6-án keltezett levélből már idéztük, azt állította, hogy a benne foglalt eredmények meg egyeznek harminc-harmincöt éve folytatott meditációjával. Ám Gauss 1855-ben bekövetkezett halála után hagyatékában nem találtak olyan kéziratokat, melyek állítását alátámasztanák. A levél Jánost mélyen lesújtotta. Gauss magatartása még inkább bírálható, ha figyelembe vesszük, mit írt néhány héttel korábban, február 14-én, a marburgi professzor Gerlingnek: „Ezt a fiatal géométert, Bolyait, elsőrangú lángésznek tartom”. Ha ezt a Bolyaiaknak is megírja, bizonyára másként alakult volna János élete. János azonban apján kívül mástól nem kapott elismerést. Lipcsei pályázatát sem koronázta siker. Nem lett tagja a Tudós Társaságnak, bár a Bolyaiakat ismerő Döbrentei Gábor titoknok foglalkozott ennek lehetőségével. Úgy gondolta, hogy a deák nyelven írt *Appendix* nem teszi ezt lehetővé, minthogy a Tudós Társaság a magyar nyelv művelésére alapított. A Tudós Társaság Matematikai Osztályán azonban Bolyai János művét nem méltányolták, talán nem is ismerték. Ez abból tűnik ki, hogy Vállas Antal matematikus akadémikus 1836-ban összefoglaló cikket közölt az akkori és a korábbi magyar matematikusok tudományos eredményeiről. Ebben Bolyai Farkas szerepel (előnytelen beállításban), de János nem. Vállas hosszasan magyarázza a bizonyítványunkat, hogy miért nem tudtunk nagyot alkotni, itt volt a tatár, a török stb. Közben pedig a világraszóló új tudományos eredményt tartalmazó *Appendix* már ott volt a Tudós Társa-

ság könyvtárában, ahová azt Bolyai Farkas 1832-ben megküldte, saját művével a *Tentamen*-nel együtt.

Az *Appendix*-re a kor matematikusai akkor figyeltek fel, amikor Gauss halála után hagyatékát feldolgozták. Ezt követően külföldön felgyorsultak az események. 1868-ban egy befolyásos német tankönyv (szerzője Richard Baltzer) már említi Bolyai eredményeit. Ekkoriban lépett színre a francia Guillaume Jules Hoüel, a matematikatörténet professzora Bordeaux egyetemén. Franciára fordította az *Appendix*-et, és mellékelte a magyarországi kapcsolata, Schmidt Ferenc temesvári építész által készített, a Bolyaiakról szóló életrajzot. Bolyai János elismertetése azonban vontatottan haladt, miközben a tudományos világ már ünnepelte Lobacevszkijt. Hoüel szeretett volna információt kapni a Marosvásárhelyen ládákban szunnyadó Bolyai-kéziratokról. Levelet írt Marosvásárhelyre, válasz nem érkezett. Schmidt Ferencet mozgósította, ő sem járt eredménnyel. Időközben tudomására jutott, hogy Olaszországban olaszra fordították az *Appendix*-et, és az abban foglaltakat Rómában igen nagyra értékelték. Felkérte hát Balthasar Boncompagni herceget, a Római Akadémia tagját, tudománytörténészt, hogy ő írjon levelet báró Eötvös Józsefnek, aki akkor a Magyar Tudományos Akadémia elnöke és kultuszminiszter volt egy személyben. A levélben segítséget kér Eötvöstől ahhoz, hogy kapcsolatot létesítsen a marosvásárhelyiekkel Bolyai Jánosra vonatkozó információk szerzése céljából. Eötvös ezt követően azt írta fiának, Lorándnak, hogy nem tudja, örüljünk vagy piruljunk, majd tekintélyét latba vetette, és a Bolyai-ládák 1869-ben felkerültek az Akadémia könyvtárába átvizsgálás céljából, hogy ti. van-e a kéziratokban további jelentős tudományos eredmény (a

kéziratokat János halála után helyezték ládába, ma a marosvásárhelyi Teleki Tékaiban harmincöt vastag dossziét töltenek meg). A munka lassan haladt, végül egy levélén kívül, melyben János hírt adott apjának arról, hogy „a semmiből egy ujj más világot teremtettem”, az átvizsgálásra kiküldött bizottság érdemlegeset nem talált. A ládák 1894-ben visszakerültek Marosvásárhelyre. A hagyatékban szunnyadó matematikai írások egy részének átvizsgálására a 19. század végén sor került ugyan, a továbbiakkal, mint említettük, majdnem teljes körűen csak mostanában, száz évvel később történt meg ez.

Talán más lett volna a helyzet, ha Eötvös József nem halt volna meg 1871-ben, és még néhány évig szorgalmazta volna a Bolyai-kutatást. Eötvös egyénisége, nemzetközi elismertsége (könyvei németül, angolul is megjelentek) kellő alapot szolgáltatott volna Bolyai János nemzetközi elismertetéséhez is. Ez végül lassan megindult ugyan, főként a francia Hoüel és a német Paul Stäckel matematika-történészek munkássága révén, ám külföldön Bolyai mind a mai napig gyakran háttérbe szorul Lobacevszkij és Gauss mögött. Hozzájárul ehhez az is, hogy Bolyai Jánosról angol nyelven nincs elég széleskörű irodalom.

Száz évvel ezelőtt a Magyar Tudományos Akadémia megalapította a nemzetközi Bolyai-díjat. Ezt 1905-ben a francia Henri Poincaré, 1910-ben a német David Hilbert kapta meg. Mindketten igen fontos eredményeket értek el a geometria területén. A díj segítette Bolyai János jobb nemzetközi elismertetését, kiosztása azonban megszakadt. Néhány évvel ezelőtt az Akadémia a díjat felújította, és két alkalommal ki is adta. Az izraeli Saharon Shelah kapta meg 2000-ben és az orosz Misa (Mihail Leonyidovics) Gromov 2005-ben. Idén megint esedékes a díj kiadása.

Bolyai János a magyar tudomány legnagyobb és a nemzetközi tudomány kiemelkedő alakja. Megoldott egy kétezer éves matematikai problémát; ennek hatására elsősorban a geometria, de a matematika egyéb fejezetei is átalakultak; lehetővé tette, hogy a térről másként gondolkodjunk, és ezzel utat nyitott a huszadik század modern fizikai elméletei számára; megmutatta, hogy van olyan probléma, mely adott axiómarendszeren belül nem dönthető el, és ezzel jelentősen hozzájárult a logika és általában az emberi gondolkodás fejlődéséhez. Minthogy a modern, számítógépes alkalmazott matematikai feladatmegoldás is axiómarendszerek révén történik, Bolyai hatása közvetve ebben is megnyilvánul.

IRODALOM

- Alexis György (1977): *Bolyai János világa*. Akadémiai, Budapest
 Ács Tibor (2004): *Bolyai János új arca – a hadmérnök*. Akadémiai, Budapest
 Benkő Samu (1968): *Bolyai János vallomásai*. Irodalmi, Bukarest
 Bolyai Farkas (1832–1833): *Tentamen*. Maros Vásárhely, 2. kiadás: <http://mek.oszk.hu/06500/06507/>
 Dávid Lajos (1979): *A két Bolyai élete és munkássága*. Második kiadás. Gondolat, Budapest

Az *Appendix*-nek a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára Kézirattárában lévő eredeti példányát 2009-ben az UNESCO felvette a Világemlékezet Listájára.

Legyünk büszkéek nemzetünk nagy fiára, és ápoljuk kultuszát. Halálának 150. évfordulóján pedig zarándokoljunk el marosvásárhelyi sírjához, hogy lerójuk kegyeletünket a sokat szenvedett nagy tudós iránt, és gyarapítsuk életével, alkotásával kapcsolatos ismereteinket.

Kulcsszavak: *Bolyai János, Appendix, Bolyai Farkas, Tentamen, nemeuklideszi geometria, hiperbolikus geometria, abszolút geometria, axiomatikus módszer, matematikatörténet, kultúrtörténet*

- Kiss Elemér (1999): *Matematikai kincsek Bolyai János hagyatékából*. Akadémiai, Budapest
 Oláh-Gál Róbert (2009): *Erdélyi tájakon a Bolyaiak nyomában*. Pro-Print Kiadó, Csíkszereda
 Prékopa András (2003): Bolyai János forradalma. *Természet Világa*. 134, 3–21.
 Szénássy Barna (1970): *A magyarországi matematika története a 20. század elejéig*. Akadémiai, Budapest
 Weszely Tibor (2002): *Bolyai János. Az első 200 év*. Vince, Budapest



MEGÚJULÓ FOTOSZINTETIKUS ENERGIATERMELÉS NAPFÉNYBŐL ÉS VÍZBŐL – ELVI LEHETŐSÉG VAGY GYAKORLATI REALITÁS?

Vass Imre

a biológiai tudomány doktora, intézeti igazgató,
MTA SzBK Növénybiológiai Intézet
imre@brc.hu

1. Bevezetés

Napjaink energiaproblémáinak hosszú távú megoldása elképzelhetetlen a megújuló energiaforrások jelenleginél lényegesen nagyobb mértékű kihasználása nélkül. Az emberiség éves energiafelhasználása az utóbbi években kb. 15 TWév (130 000 TWh), ami különböző modellszámítások szerint 2030-ra eléri a 20 TWév-et, és megduplázódik 2050-re (Lewis – Nocera, 2006). Annak ellenére, hogy tisztán az energiaigény szempontjából az ismert és becsült fosszilisenergia-tartalékok összességükben több évszázadra elegendőek lennének, a globális felmelegedést okozó CO₂-emisszió miatt a használatuk további növelése nem járható út. A nukleárisenergia-termelés részesedése a jelenlegi teljes energiaigény kielégítéséből 6% körüli (Lewis – Nocera, 2006), ami még fokozott biztonságú reaktorok kifejlesztése esetén sem futtatható fel akkora mértékben, hogy önmagában fedezze az energiaigény növekedését. Egyrészt a rendelkezésre álló üzemanyag mennyisége limitált (a becsült urániumforrások hagyomá-

nyos reaktorokban felhasználva összesen kb. 100 TWév elektromos energia előállítására elegendők [Lewis – Nocera, 2006], azaz 15 TWév-nyi felhasználási ütem mellett hat-hét év alatt elfogynának). Másrészt, 15 TW teljesítménynövekmény létrehozása 2050-ig az elkövetkező negyven év minden egyes napján egy 1 GW-os nukleáris erőmű üzembe helyezését igényelné, ami történelmi mértékben példátlan építési igényt jelentene.

Földünkön a legnagyobb potenciálú megújuló energiaforrást a Napból származó fényenergia képviseli, ami a Föld egészére vonatkozóan éves átlagban 150 000 TW teljesítményt jelent. Így kevesebb, mint egy óra alatt érkezik a Napból a Föld felszínére az emberiség jelenlegi éves igényeit potenciálisan kielégítő energiamennyiség. A napenergia további előnye, hogy a sarkvidéki régióktól eltekintve a Földön mindenütt, jórészt egyenletesen, mindenki számára rendelkezésre áll. A napenergia nyilvánvalónak látszó hátránya viszont a kicsiny teljesítménysűrűség, ami a Föld felszínén, a teljes területre éves átlagban számítva 160 Wm². Ennek ellenére a 15 TWév

globális energiaigény kielégítése reális, 10%-os átalakítási hatékonyságot feltételezve a kontinensek összterületének csak 0,6%-át igényelné napenergia-átalakító rendszerek céljára. Magyarország esetén pedig a teljes energiaigény (287 TWh) az ország területének 1,7%-án lenne fedezhető (10%-os hatékonyságot és 1760 kWhm⁻² átlagos napenergia-sűrűséget feltételezve). A napenergia átalakítására számos módszer ismert. Ezek közül gyakorlati hasznosításra jelenleg a közvetlen hőhatáson alapuló napkollektorok, a fotoelektromos hatáson alapuló fénylelemek, valamint a természetes fotoszintetikus rendszerek alkalmazásait a *Magyar Tudomány* nemrégiben tekintette át (Farkas, 2010).

A megújuló energiaforrások közös problémája a rendelkezésre állás folyamatosan változó, kiszámíthatatlan jellege. Ehhez járul még az, hogy a globális energiaigény 25–30%-a a közlekedés igényeinek kielégítésére szükséges, és csak kb. 10–15%-a az elektromos energia. Ezért kívánatos, hogy a megújuló energiatermelés elektromos áram helyett tárolható üzemanyagot eredményezzen. Ez az elvárás érvényes a napenergia hasznosítása esetén is, ami limitálja a napfényből elektromos áramot termelő napkollektorok és fénylelemek alkalmazását a globális energiaproblémák megoldásában.

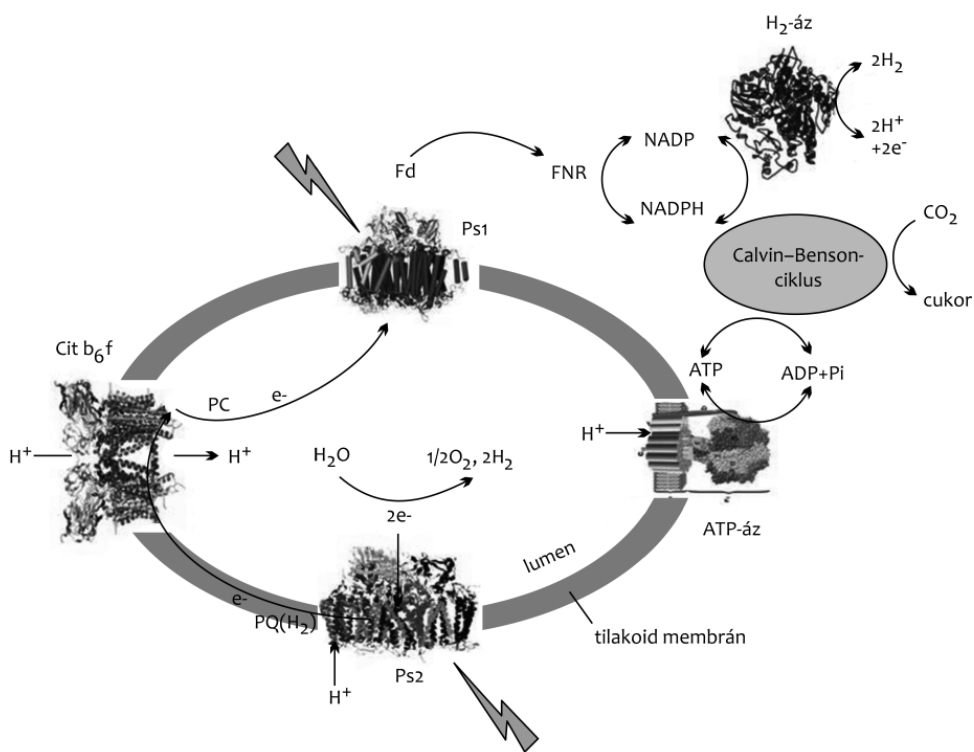
Földünkön a legnagyobb napenergia-átalakító rendszert a természetes fotoszintézis képviseli. Ezen folyamat során a zöld növények, algák és fotoszintetikus baktériumok a Nap fényenergiáját a légköri CO₂ szerves anyagokba történő beépítésére használják fel a vízből vagy más szerves elektronforrásból származó elektronok felhasználásával. A fotoszintézis által a szintetizált szerves vegyületek kémiai kötéseiben globálisan tárolt napener-

gia 125 TWév-re becsülhető (ami csaknem tízszeresen haladja meg az emberiség jelenlegi energiaigényét). A fotoszintézis mint energiaátalakító és energiataroló folyamat sikere elsősorban abból fakad, hogy a hozzá szükséges nyersanyagok (víz és CO₂), valamint a hajtóerő (napfény) gyakorlatilag kimeríthetetlen mennyiségben állnak rendelkezésre, a szerves vegyületek kötéseiben tárolt energia pedig hosszú időn keresztül felhasználható.

Az elmúlt évek során végzett széleskörű kutatási erőfeszítések nyomán jelentős előrehaladás történt a fotoszintetikus energiaátalakítási folyamat részleteinek megértésében és megújuló energiatermelésre való alkalmazhatóságában. Jelen összefoglaló célja az ezen a területen történt tudományos előrehaladás legfontosabb eredményeinek áttekintése.

2. A fotoszintetikus fényenergia-átalakítási folyamat

A fotoszintézis elsődleges fényenergia-átalakítási folyamatai membránokhoz kötött pigment-fehérje-komplexekben játszódnak le. A növények kloroplasztiszjaiban, valamint az algákban és cianobaktériumokban található tilakoid membránok kétfajta fényenergia-átalakító komplexet (az első, PS1 és a második, PS2 fotokémiai rendszer), az ún. citokróm b₆f komplexet, valamint ATP-szintáz tartalmaznak (*t. ábra*). A PS2 végzi a víz fényindukált elbontását, ami biztosítja a CO₂ szerves anyagokba történő beépítéséhez végső soron szükséges protonokat és elektronokat, melléktermékként pedig a magasabbrendű életformák számára elengedhetetlen oxigént. A vízből kivont elektronokat a citokróm b₆f komplex továbbítja a PS1-hez, ahol egy újabb fényindukált folyamat eredményeként az elektronok nagy redukáló erejű molekulákba (ferredoxin, NADPH) épülnek be, amelyek



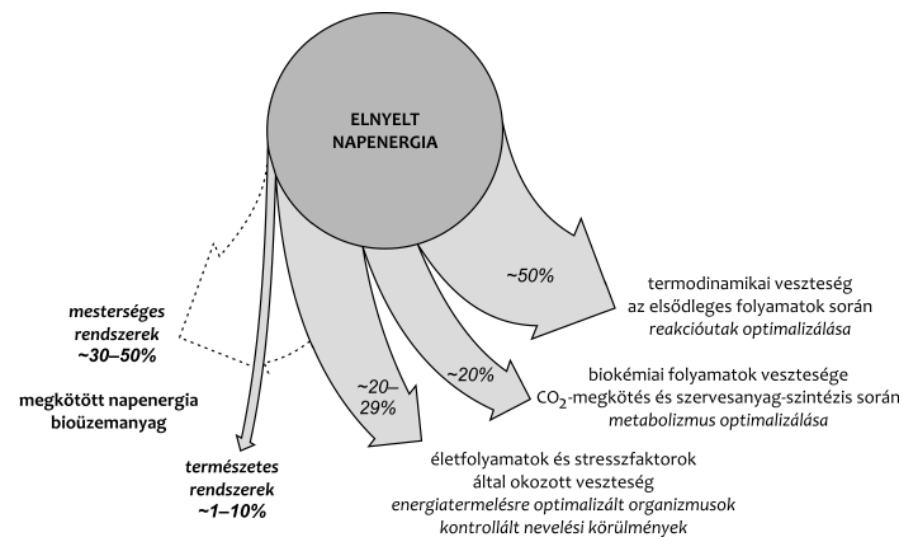
1. ábra • A fotoszintetikus „fényerőmű” fő elemei • A fotoszintetikus fényenergia-átalakítás elsődleges lépései a tilakoid membránba ágyazódott fehérjekomplexekben játszódnak le. A második fotokémiai rendszer (PS2) végzi a víz fényindukált elbontását protonokká, elektronokká és molekuláris oxigénné. Az elektronokat a membrán lipidfázisában diffundáló plasztokinon (PQ) molekulák szállítják a citokróm b_6f komplexhez, ami az elektrontranszportozhoz csatlakozóan protonokat pumpál a tilakoid membrán belsejébe. Az első fotokémiai rendszer (PS1) a cit b_6f komplex felől a tilakoid lumenben diffundáló plasztocianin (PC) által szállított elektronokat az elnyelt fényenergia segítségével erősen redukáló potenciálú állapotba hozza, és közvetítő molekulák (ferredoxin – Fd, és ferredoxin NADP⁺ reduktáz – FNR) révén redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát (NADPH) előállítására használja. A fotoszintézis fényreakcióinak másik nagy energiatartalmú terméke az adenosin-trifoszfát (ATP), ami a fotoszintetikus elektrontranszport folyamatokhoz kapcsolódóan a tilakoidok belső és külső tere között kialakuló proton gradiens felhasználásával az ATP-áz enzim révén képződik. A légköri CO₂ szerves anyagokba történő beépítése az ATP- és NADPH-molekulák felhasználásával az ún. Calvin–Benson-ciklus során történik, aminek kulcsfontosságú enzime a **ribulóz-difoszfát karboxiláz/oxigenáz** (RuBisCo). A szerves anyagok mellett a fotoszintetikus energiaátalakítás és -tárolás másik végterméke a hidrogén, ami szintén a Fd és NADPH által szállított elektronok felhasználásával az egyes zöldalgákban és cianobaktériumokban található hidrogenáz enzim által katalizált folyamatban keletkezik.

a CO₂ megkötéséhez szükségesek. Az ATP-szintáz pedig a szintén a CO₂ megkötéséhez és a sejtek egyéb energiaigényes folyamataihoz szükséges ATP szintézisét végzi. Az elmúlt évek intenzív kutatásainak eredményeként mára ismertté vált a fotoszintetikus fényenergia-átalakításban részt vevő összes fehérjekomplex közel atomi felbontású térszerkezete, ami megnyitotta az utat a nanoméretű fényerőműnek tekinthető fotoszintetikus apparátus működésének szerkezetalapú megértéséhez.

A fotoszintetikus rendszerek energiacélú felhasználásánál alapvető fontosságú kérdés a fényenergia-átalakítás hatékonysága. A PS1- és PS2-komplexekben a nagyon rövid (néhány száz 10^{-9} s-os) időtartományon lejátszódó elsődleges fényenergia-átalakítási lépések közel 100%-os hatékonysággal történnek,

ami az elektrontranszport reakciók során bekövetkező veszteségek miatt fokozatosan csökken. A PS2-komplexen belül a 10^{-3} s-os időskálán bekövetkező stabil töltéstárolás még 50% körüli hatékonyságú, míg a másodperces–perces időtartományon történő CO₂-fixálás szintjén az energiaátalakítási hatékonyság elméleti maximuma 30%-os (2. ábra). Természetes körülmények között a fényenergia fotoszintézis útján történő átalakítása szerves vegyületek kötésében tárolt kémiai energiává átlagosan 4,5%-os maximális elvi hatékonysággal történhet (Thorndike, 1996). Az egyik legnagyobb energiaátalakítási hatékonysággal rendelkező természetett növény, a cukornád esetében azonban ez az érték a teljes tenyészidőre számolva csak 1% körüli.

A fotoszintetikus energiaátalakítási hatékonyság csaknem százszoros csökkenése az



2. ábra • A fotoszintetikus fényenergia-átalakítás hatékonysága • Az ábrán a jobbra mutató nyilak a fényenergia-átalakítási folyamat során fellépő fő veszteségi folyamatokat, azok hozzávetőleges mértékét, valamint csökkentésük elvi lehetőségeit (dőlt betűkkel) mutatják. A balra mutató nyilak pedig a mesterséges és természetes fotoszintetikus rendszerekben elérhető energiaátalakítási hatékonyságokat jelentik.

elsődleges folyamatok és a végtermékek szintje között számos tényező következménye (2. ábra). A töltésstabilizálás során bekövetkező veszteségek a termodinamika törvényeiből következnek, amelyek csak a reakció-útvonalak szerkezeti megváltoztatása révén lennének módosíthatók. A stabil töltéstárolástól a CO₂-fixáltság bekövetkező mintegy 20%-os veszteség biokémiai folyamatok eredménye, ami a metabolikus útvonalak optimalizálása révén befolyásolható. A CO₂-megkötés, illetve a biomassza-képződés elméleti maximális hatékonysága és a természetes körülmények között elérhető 1% körüli hatékonyság közötti különbség pedig jórészt a növényi életfunkciók következménye. Ennek fő oka az, hogy a növények nem elsődlegesen energiaátalakításra optimalizált szervezetek. Ezért növekedésük, szaporodásuk, különösképpen pedig a környezeti körülményekhez és stresszhatásokhoz történő adaptációjuk jelentős energiafelhasználást igényel. Így, ezen tényezők optimalizálása révén igen jelentős tartalékok nyílhatnak meg a fotoszintetikus energiaátalakítás hatékonyságának növelésére.

3. Fotoszintézis alapú energiatermelés

A fotoszintetikus rendszerek által átalakított és tárolt napfény energiacélú felhasználásának legfontosabb módszerei a biomassza elégetése vagy bioüzemanyaggá (bioetanol, biodízel) való alakítása, illetve a szervesetlen elektron donorból felszabadított elektronok felhasználása a protonok hidrogénné történő redukciójához.

3.1. Biomassza • Az ipari forradalom kezdete óta fokozódó mértékben felhasznált fosszilis energiahordozók forrása az evolúció korábbi szakaszai során a fotoszintézisből felhalmozódott biomassza. A fosszilis források felhasználása napjainkban olyan mértékű,

hogy jelenleg egy év alatt étetünk el korábban egymillió év fotoszintézisének eredményeként keletkezett fosszilis üzemanyagot, ami a légkörbe kibocsátott CO₂ növekedésének elsődleges forrása. A növényekből származó biomassza elégetése nem növeli a légköri CO₂ mennyiségét a tenyészidővel összemérhető időtávon, feltéve, hogy az adott területről kivágott és elégetett növényeket folyamatosan pótolják. Így a rövid tenyészidejű növényekből származó biomassza közel zérus CO₂-emissziójú energiatermelést tesz lehetővé, amit természetesen ront a biomassza feldolgozásához szükséges fosszilis energiahordozókból származó CO₂-kibocsátás.

A világ nagy százalékban erdővel borított országaiban, mint például Finnország a biomasszából származó megújuló energia az ország szükségleteinek kb. 20%-át fedezi, Magyarország esetében pedig 2005-ben a villamosenergia-termelés 4,8%-a származott biomasszából. A világ legnagyobb energiatermelő és -felhasználó országában, az USA-ban, a biomasszából származó megújuló energia mennyisége 0,1 TWév, ami az ország energiaszükségleteinek kb. 3%-át jelenti. Az USA Energiaügyi (USDOE) és Mezőgazdasági Minisztériumai (USDA) által készített optimista jelentés szerint ez az érték a jelenlegi energiaigény 30%-áig (1 TWév) növelhető (USDA/DOE Report, 2005). Ez az előrejelzés feltételezi új, genetikailag optimalizált energianövények kifejlesztését, valamint élelmiszertermelésre nem használt mezőgazdasági területek és erdészeti melléktermékek hasznosítását.

Jelenleg a legjelentősebb biomassza eredetű bioüzemanyag az etanol, ami cukor és keményítő típusú anyagok fermentációjából származik. A világ bioetanol-termelésének mintegy 90%-a Brazíliából (cukornád) és az

USA-ból (kukorica) származik. Az ország igényeihez képest különösen Brazíliában jelentős a bioetanol-termelés, ahol az összes ténylegesen mezőgazdaságra alkalmas terület 1%-án (3,6 Mha) előállított etanol az ország közötti közlekedésben felhasznált üzemanyag-szükségletének jelentős részét fedezi (kb. 18% [2006] – 50% [2008]). A kedvező természeti adottságok és a cukornád-feldolgozás alacsony gépesítettsége miatt a braziliai cukornádból előállított bioetanol energiahányadosa, azaz az előállított etanol energiataralmának aránya az előállításához szükséges energiához képest igen magas, 8 körüli érték. Ezzel szemben az USA-ban kukoricakeményítőtől előállított etanol energiahányadosa csak 1,3 körüli.

A magasabb rendű növények biomaszájából kinyerhető első generációs bioüzemanyagok, a bioetanol vagy biodízel több szempontból sem jelentenek optimális megoldást. Egyrészt alacsony a biomaszába történő fotoszintetikus fényenergia-átalakítás hatékonysága. Másrészt jelentős probléma a fennmaradó biomassza hasznosítása, mivel a jelenlegi technológiák csak a sejtek cukor-, keményítő- és lipidtartalmának átalakítására alkalmasak. Ehhez járul még, hogy a hagyományos bioüzemanyagok előállításához elengedhetetlen az élelmiszertermelésre alkalmas területek használata. Mindezen tényezők, valamint a nem művelt területek energiacélú növénytermelésbe való bevonása miatt jelentkező ökológiai károsodás (biodiverzitás csökkenése) és a globális klimatikus hatások (fokozott szénvisszaforgatás és üvegházgáz-emisszió) miatt a növényi biomassza energiacélú előállítása és felhasználása nem jelent hosszú távú megoldást a globális energiaproblémára.

Ezen problémák ellenére a jelenleginél magasabb biomassza-termelés hatékonysággal rendelkező növények létrehozása és a

ligno-cellulóz-alapú etanolelőállítás megvalósítása révén történő hatékony, második generációs bioüzemanyag-előállítás kifejlesztése esetén – amelyre az első ipari szintű eljárások napjainkra már megjelentek – a biomassza alapú megújuló energiatermelésnek fontos szerepe lehet mezőgazdasági melléktermékek felhasználásában és a fejlett mezőgazdasággal rendelkező országok kiegészítő energiatermelésében.

3.2. Hidrogéntermelés fotoszintetikus rendszerekkel • Mint a fentiekben már említettük, a fotoszintetikus napenergia-hasznosításra irányuló kutatások elsődleges célja tárolható üzemanyag előállítása mezőgazdasági tevékenységre nem alkalmas területek felhasználásával. A tárolható üzemanyagok közül különleges jelentőségű a hidrogén, ami üzemanyagcellákban környezetszennyező anyagok kibocsátása nélkül használható energiatermelésre, illetve megfelelően kialakított belső égésű motorokban vízzé „elégetve” zéró emissziójú közlekedésre. A fotoszintetikus úton történő közvetlen H₂-termelés azért is jelentős, mivel ily módon a biomassza-képződés limitáló lépései kikerülhetők, és maximálisan 40%-os elvi energiaátalakítási hatásfok érhető el (Prince – Khesghi, 2005), szemben a biomassza max. 4,5%-os elvi energiaátalakítási hatásfokával, illetve a biomasszából történő H₂-előállítás 1%-os maximális hatásfokával (National Research Council – National Academy of Engineering, 2004). Ezért jelentős kutatási erőfeszítések irányulnak a fotoszintetikus rendszerekben történő H₂-termelés hatékony megvalósítására és optimalizálására. A H₂-előállítás történhet H₂ termelésre optimalizált természetes organizmusokkal, izolált fotoszintetikus komplexek felhasználásával létrehozott fél mesterséges rendszerekkel, illetve a természetes rendszerek mű-

ködésén alapuló, bioinspirált szintetikus rendszerekkel.

3.2.1. *H₂-termelésre optimalizált természetes rendszerek* • Számos fotoszintetizáló szervezet (elsősorban oxigéntermelő cianobaktériumok és zöld algák) tartalmaz egy vagy több, különböző típusú hidrogenáz enzimet, amelyek a protonok H₂-gázzá történő redukcióját katalizálják a vízbontásból származó elektronok felhasználásával (Tamagnini et al., 2007). Hidrogénképződés a mellékterméke a nitrogénáz enzimek működésének is, amelyek segítségével a légköri N₂ megkötése történik. Annak ellenére, hogy a hidrogenáz enzimek általában igen nagy aktivitásúak (6000 H₂ molekula/s [Sanderson, 2008]) a maximális fotoszintetikus H₂-termelés hatékony megvalósítását jelenleg még több tényező gátolja. Egyrészt a hidrogenázok oxigén jelenlétében reverzibilisen vagy irreverzibilisen inaktiválódnak. Másrészt: természetes körülmények között a H₂-képződés súlya általában igen kicsi a fotoszintézis fényindukált folyamataihoz csatlakozó metabolikus folyamatokban. További hatékonyságszökkentő tényező a természetes fotoszintetikus rendszerek nagyméretű fénybegyűjtő antennája, ami a bioreaktorokban nevelt algakultúrák belsejében levő sejteket leárnyékolja. A fentiek alapján a természetes fotoszintetikus rendszerekkel történő H₂-termeléssel kapcsolatos legfontosabb kutatási feladatok: (1) A hidrogenáz enzimek oxigénérzékenységének csökkentése, ami például az enzim katalitikus helyéhez vezető csatorna átmérőjének irányított mutagenézissel történő megváltoztatásával érhető el. (2) A fotoszintetikus folyamatokból származó elektronok hatékony elirányítása a hidrogén-metabolizmus irányába, ami a hidrogenáz és Calvin-ciklus enzimek működésének metabolikus *engineering* révén történő

összehangolásával biztosítható. (3) Gyakorlati megközelítések kidolgozása, és az optimalizálás révén elérhető hatékonyságnövelés.

3.2.2. *Félmesterséges fotoszintetikus rendszerek* • A természetes fotoszintetikus rendszerekben végbemenő életfolyamatok által az energiaátalakítási hatékonyságban okozott csökkenés kiküszöbölésének egyik lehetséges módja a közvetlen fényenergia-átalakítást végző fotokémiai rendszerek (PSI és PS2) kivonása és különböző hordozó felületeken (például: aranyelektrod, szilíciumpórusok) történő immobilizálása (Esper – Badura, 2006). Az így létrehozott félmesterséges rendszerek nagy elvi energiaátalakítási hatékonyságot biztosítanak, elvesztik viszont az élő rendszerek folytonos megújuló képességét. Ezért fontos megoldandó problémát jelent ezen rendszerek stabilitásának jelentős növekedése, és a fény mint nagy energiatartalmú szubsztrát kezeléséből származó fényérzékenység csökkentése.

3.2.3. *Bioinspirált, mesterséges fotoszintetikus rendszerek* • A fotoszintézis-alapú energia- és üzemanyag-termelés talán legperspektivikusabb, de egyben a legnagyobb tudományos kihívást is jelentő megközelítése a természetes rendszerek működésének megértésén alapuló bioinspirált mesterséges rendszerek kifejlesztése, amelyek képesek a Nap fényenergiáját vízbontásra és hidrogénfejlesztésre hasznosítani. Ez lehetővé tenné nemcsak az élő rendszerekre jellemző energiaátalakítási hatékonyságszökkenés és a fotoszintetikus komplexek félmesterséges rendszerekben tapasztalható limitált stabilitásának kiküszöbölését, de az elektrontranszport reakcióutak optimális tervezése révén növelhetné az elsődleges folyamatok hatékonyságát is. Az ilyen irányú kutatások eredményeként már sikerült létrehozni hidrogenáz aktivitással rendelkező –

azaz hidrogéntermelésre alkalmas – szintetikus komplexeket (Tard et al., 2005). A PS2-ben lejátszódó fényindukált elektrontranszport elsődleges lépéseit utánzó szintetikus komplexeket is sikerült már kifejleszteni (Xu et al., 2005), noha ezen rendszerek vízbontási képességének elérése még további kutatásokat igényel. A közelmúlt lényeges eredménye volt egy megvilágítás hatására külső elektromos feszültség jelenlétében hatékony vízbontást produkáló, és emiatt energiátárolásra alkalmazható, szintetikus fotoelektro-katalizátor létrehozása (Kanan – Nocera, 2008). Kifejlesztés alatt vannak továbbá olyan, a fotoszintetikus rendszerek elvei által inspirált szilárdtest-alapú eszközök is, amelyek vízbontásra és H₂-fejlesztésre is képesek (Sanderson, 2008).

3.3. *Folyékony üzemanyag termelése természetes fotoszintetikus rendszerekkel* • A hidrogén igen hasznos, a környezetet nem szennyező üzemanyag, de biztonságos szállítása, tárolása és gépjárművekben történő hasznosítása magas reaktivitása miatt számos technológiai kihívás leküzdését igényli. Ezért jelentős igény mutatkozik a természetes fotoszintetikus rendszerek folyékony üzemanyag előállításra történő alkalmazására. A fenti problémák megoldását jelentheti a fotoszintetikus mikroorganizmusok metabolizmusának olyan módosítása, amelynek eredményeként a fotoszintézis végtermékei között üzemanyagként hasznosítható anyagok jelennek meg. Ezen elv megvalósítására jó lehetőséget nyújt a szintetikus biológia utóbbi években bekövetkezett nagymértékű fejlődése, ami lehetővé teszi komplett metabolikus utak tervezését és arra alkalmas szerkezetekbe történő bevitelét. A közelmúltban már sikerrel hoztak létre olyan cianobaktérium törzseket, amelyek képesek etanolszintézisre (Deng – Coleman,

1999), illetve biodízel alapanyagként használható zsírsavak túlermelésére (Liu et al., 2010). A keletkezett etanol, illetve a zsírsavak a sejt-falon keresztül a nevelő közegbe diffundálnak, ahonnan kinyerhetők. Így az etanol/zsírsavak előállításához nem szükséges a biomassza feldolgozása, és a rendszer folytonos működésű bioreaktorként működtethető. Az elv demonstrálásán túlmenően azonban a gyakorlati felhasználáshoz a keletkezett etanol/zsírsavak mennyiségének jelentős növelése szükséges. További nagyon lényeges feladat – aminek megoldása a fotoszintézis-alapú hidrogéntermeléshez is szükséges – olyan fotobioreaktorok kifejlesztése, amelyek lehetővé teszik az ipari méretekben történő, optimális fényhasznosítást biztosító algatermelést, beleértve a fénybegyűjtő rendszerek optimalizálását.

4. Következtetések

Az emberiség energiaproblémáinak hosszú távú megoldása elképzelhetetlen a megújuló energiaforrások nagymértékű kihasználása nélkül. A hatalmas mennyiségű és eddig jórészt kihasználatlan napenergia felhasználásának megvalósítása tovább sokáig már nem halogatható probléma. Földünkön a legnagyobb napenergia-átalakító rendszert a természetes fotoszintézis képviseli, amely során a légköri CO₂ épül be szerves anyagokba a vízből kivont elektronok felhasználásával. Jelenleg a fotoszintetikus rendszerek által átalakított és tárolt napfény energiacélú felhasználásának ipari méretekben használható módszerei a biomassza elégetése vagy bioüzemanyaggá (bioetanol, biodízel) való alakítása. Az élelmiszertermelésre alkalmas földterületekre való igényük miatt ezeknek a módszereknek az alkalmazása globális szinten azonban csak átmeneti megoldást jelenthet.

Ezért a fotoszintetikus napenergia-hasznosításra irányuló kutatások elsődleges célja tárolható üzemanyag (hidrogén vagy folyékony szénhidrogén) közvetlen előállítására mezőgazdasági tevékenységre nem alkalmas területeken, energiatermelésre optimalizált természetes vagy mesterséges rendszerekkel. A fotoszintetikus fényenergia-átalakítás mechanizmusának megértésében az utóbbi években elért áttörés, a szintetikus kémia, szintetikus

biológia és nanotechnológia területein bekövetkezett rohamos fejlődéssel együtt jó alapot szolgáltat arra, hogy a biológiai rendszerek által évmilliárdok óta sikerrel használt fényenergia-átalakítási mechanizmusok alkalmazhatók legyenek az emberiség energiaigényeinek közvetlen kielégítésére.

Kulcsszavak: *megújuló energia, napenergia-hasznosítás, fotoszintézis, hidrogéntermelés*

IRODALOM

- Deng, Ming-De – Coleman, John R. (1999): Ethanol Synthesis by Genetic Engineering in Cyanobacteria. *Applied and Environmental Microbiology*. **65**, 523–528. <http://aem.asm.org/cgi/content/short/65/2/523>
- Esper, Berndt – Badura, Adrian (2006): Photosynthesis as a Power Supply for (Bio-) Hydrogen Production. *Trends in Plant Science*. **11**, 543–549.
- Farkas István (2010): A napenergia hasznosításának hazai lehetőségei. *Magyar Tudomány*. **171**, 937–946. <http://www.matud.iif.hu/2010/08/05.htm>
- Kanan, Matthew – Nocera, Daniel G. (2008): In Situ Formation of an Oxygen-Evolving Catalyst In Neutral Water Containing Phosphate and CO₂. *Science*. **321**, 1072–1075.
- Lewis, Nathan S. – Nocera, Daniel G. (2006): Powering The Planet: Chemical Challenges In Solar Energy Utilization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. **103**, 15729–15735. <http://www.pnas.org/content/103/43/15729.full.pdf+html>
- Liu, Xinyao – Brune, D. – Vermaas, W. – Curtiss, R. (2010): Production and Secretion of Fatty Acids in Genetically Engineered Cyanobacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, published ahead of print, doi:10.1073/pnas.1001946107.
- National Research Council – National Academy of Engineering (2004): *The Hydrogen Economy: Opportunities, Costs, Barriers, and R&D Needs*. National Research Council – National Academy of Engineering, National Academies Press, Washington, D. C.
- Prince, R. C. – Kleshgi, H. S. (2005): The Photobiological Production of Hydrogen: Potential Efficiency and Effectiveness as a Renewable Fuel. *Critical Reviews in Microbiology*. **31**, 19–31.
- Sanderson, Katherine (2008): The Photon Trap. *Nature* **452**, 400–402. <http://www.nature.com/news/2008/080326/full/452400a.html>
- Tamagnini, Paula – Leitão, E. – Oliveira, P. – Ferreira, D. – Pinto, F. – Harris, D. J. – Heidorn, T. – Lindblad, P. (2007): Cyanobacterial Hydrogenases: Diversity, Regulation and Applications. *FEMS Microbiol. Rev.* **31**, 692–720. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-6976.2007.00085.x/pdf>
- Tard, Cédric – Liu, X. M. – Ibrahim, S. K. – Bruschi, M. – De Gioia, L. – Davies, S. C. – Yang, X. – Wang, L. S. – Sowers, G. – Pickett, C. J. (2005): Synthesis of the H-cluster Framework of Iron-Only Hydrogenase. *Nature*. **433**, 610–613. <http://www.nature.com/nature/journal/v433/n7026/abs/nature03298.html>
- Thorndike, Edward H. (1996): *Energy and the Environment. A Primer for Scientists and Engineers*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- USDA/DOE Report (2005) *A Billion to Feedstock Supply for a Bioenergy and Bioproducts Industry*.
- Wijffels, René – Barbosa, Maria J. (2010) An Outlook on Microalgal Biofuels. *Science*. **329**, 796–799.
- Xu, Yunhua – Eilers, G. – Borgström, M. – Pan, J.-X. – Abrahamsson, M. – Magnuson, A. – Lomoth, R. – Bergquist, J. – Polívka, T. – Sun, L.-C. – Sundström, V. – Styring, S. – Hammarström, L. – Åkermark, B. (2005): Synthesis and Characterization of Dinuclear Ruthenium Complexes Covalently Linked to Ru-II Tris-bipyridine: An Approach to Mimics of the Donor Side of Photosystem II. *Chemistry A European Journal*. **11**, 7305–7314.

AZ EURÓPAI UNIÓ TÉRKÉPI ÁBRÁZOLÁSA OPTIMÁLIS VETÜLETBEN

Györffy János Klinghammer István

egyetemi docens

egyetemi tanár, az MTA rendes tagja
klinghammer@map.elte.hu

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
terkepi@ludens.elte.hu

A *geoinformatikai* rendszerek létrejötte megerősítette, hogy továbbra is a *térképek* maradnak a térbeli vonatkozások, összefüggések és eloszlások bemutatásának mással nem pótolható eszközei. Az EU politikai, gazdasági és igazgatási szervezetei nagy számban igényelnek jól áttekinthető *tematikus térképeket* a közösség társadalmi-gazdasági jelenségei térbeli összefüggéseinek ábrázolására. E térképeknek nemcsak a természeti földrajzi viszonyokról, az erőforrás-kutatás eredményeiről és a környezet állapotáról kell tájékoztatniuk, hanem az Unió népességéről, annak nemzeti, nyelvi és vallási eloszlásáról, a régiók területi kapcsolatairól, az országok foglalkozási szerkezetéről és gazdasági helyzetéről is.

Egy-egy ilyen térképnek az Unió területét úgy kell megjelenítenie a síkban, hogy a különböző régiók, sőt mind a 27 tagállam területe megfelelő módon összehasonlítható legyen egymással. Ne érje olyan szemrehányás a térképszerkesztőt, hogy a tagállamok együttes ábrázolásánál néhány ország hátrányára torzítja a valós térbeli viszonyokat, megváltoztatja a földgömbön látható képet, és ezzel sérti az ókortól ismert *hasonlósági elvet*: a gömbi kép és a síkba leképezett kép egymásnak megfelelését.

Vizsgálatunk arra irányult, hogy meghatározzuk a hasonlósági elvnek legjobban megfelelő, a legelőnyösebb torzulású *földrajzi vetületet* (Györffy – Klinghammer, 2004).

A vizsgálat módszere

A legalkalmasabb vetület kiválasztása három lépésben történt:

1. *Az ábrázolandó terület pontos körülhatárolása, és ehhez egy közelítő szabályos alapfelületi idom meghatározása* • A vetületi torzulási számításokhoz az Európai Unió területét szabályos geometriai idommal, kerek értékű hosszúsági és szélességi körökkel határolt *foktrapézzal* közelítettük. Javaslatunk egy olyan **G**-vel jelölt foktrapéz, amelyet délről a 35°, északról a 70° É-i szélességi (paralel-) kör, nyugatról a 10° Ny-i, keletről a 30° K-i hosszúsági kör (meridián) határol.² A középme-

¹ A tagállamoknak az európai kontinensre eső törzsterületére szorítkoztunk, hozzászámítva még a Brit-szigeteket és a Földközi-tenger szigetein fekvő országokat, így Máltát és Ciprust.

² E foktrapéz lényegében az Európai Unió egész törzsterületét tartalmazza, kivéve Írország, Norvégia és Finnország kisebb területrészeit, valamint Ciprust. Ez utóbbinak a foktrapézba való bevonása túl sok redundáns területet eredményezne, ezért melléktérképként illeszthető a térképlaphoz.



1. ábra • Az Európai Uniót magában foglaló G foktrapéz

ridián így a 10° K-i hosszúsági körre kerül (1. ábra).

2. A kiküszöbölendő torzulás(ok) kiválasztása és számszerűsítés(ük) módja • Vizsgálatunkba a kisméretarányú térképek szerkesztésénél alkalmazott földrajzi vetületeket vontuk be, ami indokolja a gömb alapfelület választásunkat.

Vetület kiválasztásánál tisztázni kell, hogy a térképen fellépő hossz-, szög- és területtorzulás közül melyiket tekintjük a térkép témája szempontjából hátrányosnak,³ ezt ugyanis a lehető legkisebbre kell csökkenteni, esetleg teljesen kiküszöbölni. A különféle természet- és társadalomtudományi témákat felölelő EU-térképsorozat térképeit azonban célszerű egységes vetületi alapot használni, tehát nem ragaszkodni sem a területtartás, sem a szög- és területtartás előírásaihoz, vagyis az általános torzulású vetületek körében maradni. Ezért kell mindhárom torzulást, együttesen az ún. teljes torzulást egyidejűleg csökkenteni.

³ A geofizikai és meteorológiai térképeknél például többnyire a szögtorzulás, a népességi és gazdasági térképeknél a területtorzulás, a közlekedési és hírközlési térképeknél a hossztorzulás a leghátrányosabb.

A torzulások kiértékeléséhez szükségünk van a hátrányos torzulásokat jellemző torzulási mérőszámok rögzítésére. A térkép egy adott φ , λ földrajzi koordinátájú pontjában fellépő lokális hossz-, szög- és területtorzulásokat, amelyeket a térképek témái szempontjából egyaránt hátrányosnak tekintünk, a földrajzi koordináták által meghatározott a maximális és b minimális hossztorzulásból (a torzulási ellipszis nagy és kis féltengelyéből) lehet kiszámítani. A szögek torzultságának mértékét az $Lr^2(a/b)$ mennyiség, a területek torzultságának mértékét az $Lr^2(a \times b)$ mennyiség adja meg, míg a teljes torzultság mértéke ezek számtani közepéből származtatható:

$$E_K^2 = 1/2 \times [Lr^2(a/b) + Lr^2(a \times b)] = Lr^2(a) + Lr^2(b)$$

A térkép torzultságát a javasolt G ábrázolási tartomány (a φ_1 , φ_2 szélességi körök és a λ_1 , λ_2 hosszúsági körök által határolt foktrapéz) minden pontjában kiszámítható lokális E_K^2 értékek összességükben adják meg. Ezért az ábrázolandó terület viszonylag nagy kiterjedése, valamint a várhatóan fellépő nagy torzulások miatt kiszámítjuk G-re az E_K^2 értékek átlagát, az E_K^2 -et.

Ezzel az általánosan elfogadott E_K^2 számértékkel, az ún. Airy–Kavrajcskij-kritériummal, illetve a négyzetgyökével, az E_K értékkel jellemezhetjük a G foktrapéz területét ábrázoló térképek vetületét. Amelyik vetületnél E_K kisebbnek adódik, azt tekintjük előnyösebb torzulásúnak⁴ (Bugayevskij – Snyder, 1995).

3. A vetületi fokhálózat tulajdonságainak kiválasztása, majd a fokhálózat szabályszerűségének fokozatos „elhagyása” a torzulások csökkentése érdekében • A térképi fokhálózatba

⁴ Az E_K minimumát variációs számítás segítségével az összes elméletileg létező vetület között keresve az ún. ideális vetülethez jutunk; egy jól körülírt vetülettípuson belül az ún. legjobb kartográfiai vetületet kapjuk.

igyekszünk az alapfelületi (gömbi) fokhálózati vonalak bizonyos tulajdonságait, így a fokhálózati vonalak körív voltát (határhelyzetben egyenesként), valamint az általuk bezárt szög merőlegességét átörökíteni. A fokhálózat elvárt jellege az Európai Uniónak mind az Egyenlítőről, mind a pólustól távoli földrajzi elhelyezkedéséből következik, és ennek megfelelően a paralelköröket körívként célszerű megjeleníteni. Emellett a merőlegességet is szeretnénk megtartani.

Egy ilyen G foktrapéz alakú terület ábrázolására a vetülettörténeti hagyomány az egyenes meridiánképű valódi kúpvetületet javasolja. (Más megoldás, például a Rigobert Bonne [1727–1795] féle képzetes kúpvetület jóval ritkábban fordul elő.) Az általános torzulású valódi kúpvetületek közül a leggyakrabban a meridiánban hossztartó vetületeket alkalmazzák. Ennek az egy paralelkörben hossztartó, Klaudiosz Ptolemaiosztól (kb. 90–kb. 170) származó változatához képest előnyösebb a két paralelkörben hossztartó, Guillaume De’Isle (1675–1726) nevéhez fűződő megoldás.⁵

A számítástechnika felhasználásával kifejlesztett modern vetülettani módszerek azonban lehetővé teszik jóval kedvezőbb torzulású vetületek létrehozását is. Ha lemondunk a fokhálózat szabályszerűségének bizonyos elemeiről, akkor a torzulások átlaga jelentősen csökkenthető; ugyanakkor e kevésbé szabályos vetületek előreláthatólag matematikailag bonyolultabbak lesznek. Eközben a torzulások eloszlása is megváltozik: az erősebb torzulások a térkép szélei felé húzódnak.

Az egyik lehetőség szerint: megtartva a paralelkörök képeinek kör voltát, de lemond-

⁵ Ez a vetület alkalmasan választott hossztartó szélességek esetén a tradicionális vetülettan által ajánlott legjobb megoldás az Európai Unió ábrázolására.

va a fokhálózati merőlegességről, megengedjük, hogy a meridiánképek görbe vonalak lehessenek. Így koncentrikus képzetes kúpvetületet kapunk.

A másik lehetőség: ragaszkodunk a fokhálózati merőlegességhez, de lemondunk a továbbra is kör alakú paralelkör-képek koncentrikusságáról. Ez a póluspontos ortogonális pszeudopolikónikus vetület (Györfly, 2002)

Ha mind az ortogonalitásról, mind a koncentrikusságról lemondunk, az általános pszeudopolikónikus vetülethez jutunk.

Végül elhagyjuk a paralelkörök képeinek köralakját is, a fokhálózatban az egyszeres szimmetrián kívül semmilyen szabályszerűség sincsen. Ilyen vetületek közül választva ki a legkisebb átlagos teljes torzultságút, ideális vetületet kapunk (Györfly – Klinghammer, 2004). (1. táblázat)

A legjobb földrajzi vetületek az Európai Unió területének ábrázolására

Természetesen a vetületválasztásnál nem az átlagos teljes torzultság minimalizálása az egyetlen torzulási jellegű szempont. Törekszünk a megmaradó torzulások viszonylag egyenletes eloszlására, és a fellépő maximális torzulások csökkentésére is. Emellett esztétikai szempontokat is célszerű figyelembe venni; például a szélső meridiánok zavaró összetartását szeretnénk enyhíteni a G foktrapéz déli peremén.

Célunk, hogy a felsorolt (1)–(5) vetületcsoportokon belül kiválasszuk a legelőnyösebbet az Európai Unió ábrázolásához. Közben figyelemmel kísérjük az átlagos teljes torzultság csökkenését, és izovonalakkal szemléltetjük a $2\omega = 2 \times \arcsin[(a-b)/(a+b)]$ pontonkénti maximális szögtorzulás és a $T = a \times b$ pontonkénti területtorzulás térképi eloszlását. A vizsgált öt vetület G foktrapézra vonatkozó legfonto-

	az E_K átlagos teljes torzultság	a $2\omega_{max}$ legnagyobb szögtorzulás	a T_{min} legkisebb területtorzulás	a T_{max} legnagyobb területtorzulás	a határoló meridián μ konvergenciája a 35°-os szélességen
(1) De l'Isle-féle kúpvetület	0,0100	2,35°	0,984	1,042	27,9°
(2) a legjobb koncentrikus képzetes kúpvetület	0,0078	2,23°	0,990	1,029	26,0°
(3) a legjobb ortogonális pszeudopolikónikus v.	0,0044	0,91°	0,990	1,025	13,0°
(4) a legjobb általános pszeudopolikónikus v.	0,0040	0,80°	0,992	1,017	13,0°
az ideális vetület	0,0037	0,73°	0,992	1,015	13,2°
Bonne-féle vetület	0,0110	3,99°	1,000	1,000	11,5°

1. táblázat

sabb paramétereit táblázatban foglaltuk össze: az E_K átlagos teljes torzultságot, a 2ω maximális szögtorzulás G-n felvett $2\omega_{max}$ legnagyobb értékét, a T területtorzulási modulus G-n felvett legkisebb T_{min} és legnagyobb T_{max} értékét, és végül a meridiánok összetartását jellemző azon μ szöget, amely a 60°-os meri-

diánhoz a 35°-os szélességen húzható érintőnek a hálózati É-iránnyal bezárt szöge.

Az Európai Unió területének ábrázolása-kor tehát az átlagos teljes torzultság a hagyományosan alkalmazott (1) *De l'Isle-féle* vetület-től az (5) *ideális* vetület felé haladva erőteljesen csökkenthető. Táblázatunk szerint a G foktrapézon fellépő torzulások alapján az (5) *ideális vetület* a legkedvezőbb, de nem sokkal marad el mögötte a (4) *általános pszeudopolikónikus* és a (3) *ortogonális pszeudopolikónikus* vetület, sőt ez utóbbiak a meridiánkonvergencia tekintetében még valamivel előnyösebbek is nála. Emellett a (3) vetület fokhálózata a legszabályosabb, és vetületi függvényei mind-össze öt együtthatót tartalmaznak.⁶

Konklúzió

Képi megjelenése és torzulási viszonyai, valamint alkalmazhatósági szempontok alapján

⁶ További előnye az ortogonális pszeudopolikónikus vetületnek az, hogy az inverz vetületi egyenletek is felírhatók explicit alakban, ami a geoinformatikai alkalmazásoknál előnyös.

tehát az unió térképeihez az optimálisnak tekintett (3) *póluspontos ortogonális pszeudopolikónikus vetület* alkalmazását javasoljuk

(Györfly, 2002). (A 2. ábra a szimmetriatengelytől balra a szögtorzulásokat, attól jobbra pedig a területtorzulásokat szemlélteti.)

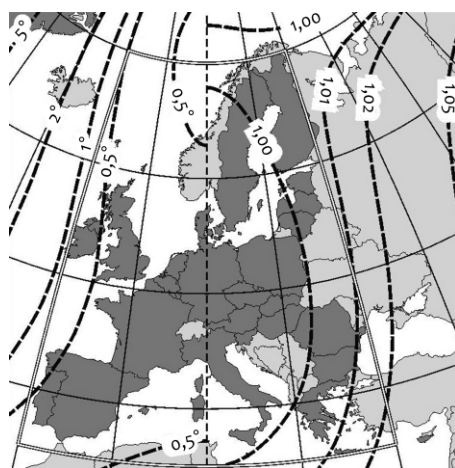
Kulcsszavak: *hasonlósági elv, térképvetület, Európai Unió térképe*

IRODALOM

Bugayevskij, L. M. – Snyder, J. P. (1995): *Map Projections. A Reference Manual*. Taylor and Francis, London
Györfly János (2002): Rectangular Pseudopolyconic Projection for Geographical Maps. In: *Studia Car-*

ologica. 13–22. <http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/sc/sc12/01gyj.pdf>

Györfly János – Klinghammer István (2004): Die kleinmaßstäbige Darstellung von Europa in Projektionen geringster Verzerrung. In: *Kartographische Nachrichten*, 6, 54. 262–268.



2. ábra • Az Európai Unió térképének szög- és területtorzulási viszonyai ortogonális pszeudopolikónikus vetületben

TISZTÁZANDÓ KÉRDÉSEK A KULTÚRA KUTATÁSÁBAN

Maróti Andor

a filozófiai tudományok kandidátusa,
nyugalmazott egyetemi docens, ELTE PPK
maroti.andor@freemail.hu

Jóllehet a kultúra állandóan jelen van a közéletben, fogalmának és sajátos vonásainak használata zavaros képet mutat. Ez láthatólag senkit sem zavar, mintha magától értetődő lenne, hogy mindenki azt érti kultúrán, amit csak akar. A sajtó, a rádió, a televízió ugyan egyetért abban, hogy a kultúra a szépirodalommal és a művészetekkel azonos, és ezt a művelődéspolitikai is elfogadja, a tudományok mégis szélesebben értelmezik ezt a fogalmat. Már a néprajz is túljut ezen, nem is szólva a régészetről, a nyelvészetről, a pszichológiáról, a szociológiáról, a filozófiáról. Amikor vagy három évtizeddel ezelőtt Budapesten Nemzetközi Kulturális Fórumot tartottak, a tudósok sérelmezték, hogy nem kaptak meghívást a tanácskozára. A rendezvény szervezői viszont nem értették a panaszukat, hiszen szerintük a tudomány nem tartozik a kultúrához. Talán ez a nézetkülönbség váltotta ki az ELTE Természettudományi Karának két konferenciáját, amelyeket a 80-as évek elején szerveztek meg, s amelyen a Kar tanárai előadásokban fejtették ki szakterületük kulturális vonatkozásait (ELTE TTK 1983, 1985).

A kultúra terjedelmét érintő vita persze értelmiségi körökben maradt, hasonlóan a 60-as években lezajlott folyóirati vitához, amely a humán- és a reálműveltség elválásáról

szólt. Ezért nem is tudta befolyásolni a szélesebb közvéleményt. Ám ezek a kérdések más, elméletileg tisztázandó problémákat is rejtenek magukban: egyrészt a kultúra *strukturális tagozódását*, másrészt az emberi életben betöltött *funkcióját*. Nyilvánvalóan ezek nem értelmezhetők anélkül, hogy meg ne tudnánk mondani, mit értünk kultúrán. A nálunk kiadott lexikonok leggyakrabban „az anyagi és szellemi értékek összességének” tartják, ez a meghatározás azonban figyelmen kívül hagyja a kultúra *folymat jellegét*, ami a magatartás és a cselekvés módjában jut érvényre. Mellőzi a beszéd kulturáltságát is, és csak a már tárgyiasult eredményeket sorolja e fogalom alá. Ezzel a kultúra elveszti dinamikus voltát, mintha csupán muzeális értékű tárgyakat tartalmazna.

Nem véletlen, hogy ily módon elhomályosodik a társadalomban betöltött szerepe. A kulturális értékek termelése látszólag mellékes ága lesz egy társadalom életének, nem járul hozzá annak fejlődéséhez, problémáinak megoldásához, inkább csak díszíti azt, a nyilvánossága is a szabadidő eltöltésére való. Ebből következik, hogy a kultúra csupán *része* a közéletnek, és nem is a legjelentősebb ágazata. Ha azonban elfogadjuk, hogy a kultúra *átfogja az emberi élet egészét*, akkor felismer-

hető: kultúra nélkül nincs is emberi társadalom. Mert a hagyományaival tartalmazza a közösségi lét folytonosságát, szabályaival és normáival fenntartja annak működését, és a társadalom tagjainak véleménycseréjével hozzájárulhat e lét minőségének javításához. E funkciók természetesen nem mentesek az ellentmondásoktól. A hagyományokhoz való ragaszkodás visszafogja az újítási szándékot, a szabálykövetés korlátozza az egyén szabadságát, az emberek közti kommunikáció sok téves vagy torzított információ terjedését is előidézheti. A kultúra éppen ezért nem tekinthető kizárólag *értékek összességének*, már csak azért sem, mert bizonytalan az a határ, ami valóságosan értéké tesz valamit. Arról nem is szólva, hogy az érték óhatatlanul kapcsolódik az *értékeléshez*, márpedig az mindig szubjektív, ezért vitatható. Tény, hogy ennek ellenére a kultúra mégis csak tartalmaz értékeket. Ha nem így lenne, akkor ez azt jelentené, hogy csak mennyiségileg halmozódik, minőségi változás nélkül. De ha egyszer a kultúra emelte ki az emberiséget a természetből, akkor az is bizonyos, hogy van benne *minőség*, sőt ez a lényege.

A kultúra és társadalom viszonyában talán látszik Melville Herskovits megállapítása, mely szerint „a kultúra egy nép életmódját jelenti, míg a társadalom az adott életmódot folytató egyének szervezett összessége. Egyszerűbben: A társadalom emberekből áll, magatartásuk módja jelenti kultúrájukat”. (Herskovits, 1952) Eduard Sz. Markarjan szerint a *szociokulturális egység* két oldaláról van szó: a társadalom a struktúrája, a kultúra pedig a funkciója ennek az egységnek. (Markarjan, 1971) Igaz, hogy Herskovits megállapítása a viszonylag egységes életmódot folytató népek életéből levont tapasztalatra épül, s a modern társadalmak élete differenciáltabb. Mégis

elgondolkoztató az életmód és kultúra összefüggése, hiszen ez az élet számos vonatkozását magában foglalja. Nemcsak a szokásokat és az emberi kapcsolatokat meghatározó normákat, de a nyelvet is, amely kétségtelenül alapja egy nép kultúrájának. S minthogy a művészetek is felfoghatók sajátos nyelvként, ezen az alapon a művészet funkciója könnyebben értelmezhető, mintha önmagában néznénk, a kultúra más területeitől elszakítva.

Ha tovább keressük a kultúra összefüggéseit, akkor a társadalmi léthez kapcsolódó viszonyából következnek: a történetiségében is akad tisztázandó. Elsősorban az, ami a kultúra kezdetére ad magyarázatot. Általánosan elfogadott, hogy csak az embernek van kultúrája, tehát az emberré válás egyúttal a kultúra megjelenése is. Csakhogy nagyon eltérő, ahogyan ezt a különböző válaszok értelmezik. Egyesek a barlangrajzokkal, mások a szellemvilág feltételezésével és a vele kapcsolatot kereső szertartásokkal, ismét mások a tagolt beszéddel vagy az eszközkészítéssel jelölik a kezdetét. Ezzel szemben Clifford Geertz az emberré válás előtti időre teszi a kultúra kialakulását. Tévésnek tartja, hogy az ember kiemelkedése az állatvilágból előbb testi szervezetének átalakulásával járt, majd ezt követte a kultúra megjelenése. Szerinte e két folyamat bizonyos ideig átfedte egymást. Az előember átalakulása kb. négy millió évvel ezelőtt kezdődött el, s mintegy 200–300 ezer évvel ezelőtt fejeződött be. Közben kb. „egymillió éves átfedés volt a kultúra kezdete és az ember ma ismert formájának megjelenése között.” (Geertz, 1988, 70.) A kultúra tehát nem hozzáadódott az ember természetes lényéhez, hanem része volt az állat emberré válásának. Vagyis a *kultúra tette az embert emberré*. Geertz ezt azzal bizonyítja, hogy a szerszámok készítése, tökéletesítése, a szervezett vadászat és

gyűjtögetés, a család kialakulása, s még a jelentést hordozó szimbólumok megjelenése is megelőzte a *Homo sapiens* létét. A kultúra eszerint nem következménye volt az emberre válásnak, hanem *előfeltétele*. Az ember úgy tanult meg a természeti környezetéhez alkalmazkodni, hogy alkalmazkodott a kultúrához is, amely *visszakapcsoló rendszerként* működött a test és az agy között.

Geertz álláspontjával lényegében azonos Merlin Donald megállapítása, amely a másfél millió évvel ezelőtt kialakuló *Homo erectus* életében kimutatja a megmunkált eszközöket, a vadászatot, a tűzhasználatot, a készségek nemzedékek közti átadását – azaz a kulturális fejlődés korai elemeit. E kultúrát azonban még *epizodikusnak* (azaz helyzethez kötöttnak) nevezi, amit a *mimetikus* kultúra vált fel az emberi kultúra előzményeként. Amikor ez már több mint gesztusnyelv, mert a szimbolikus nyelvhasználatnak köszönhetően elbeszélő jellegű lesz, *mitikus* kultúrának nevezhető. Ezt követi a kulturális evolúció negyedik foka, a *teoretikus* (elméleti) kultúra, amely csak az újkori történelemben (és különösen napjainkban) kezd mind szélesebb rétegekben használatossá válni (Donald, 2001).

Lényegében ezt a felfogást követi Csányi Vilmos is, aki az emberiség előtörténetében kimutatja a *protokultúrát*. Azzal az érveléssel, hogy a csoportlétből szükségszerűen következik a csoporttagok együttműködése, majd az emberré válásban ennek szabályozása, a szinkronizációs készség, a konstrukciós képesség és a szimbolikus kommunikáció segítségével (Csányi, 1999, 2006).

Amilyen érdekes probléma a kultúra és az emberré válás kapcsolatának a feltárása, legalább annyira az a paradoxon, hogy amíg a kultúra története átfogja az emberi történelem egészét, a kultúra mai értelemben vett

fogalma csak a 17–18. században jelent meg Európában. Mi lehetett az oka ennek az időbeli távolságnak, és mi okozhatta, hogy az újkor szükségesnek látta, hogy az ókori latinból átvett fogalmat kiemelje a mezőgazdaságra vonatkoztatottságából, és az emberi fejlődésre alkalmazza? Könnyen válaszolható erre, hogy a külső természetet megmunkáló tevékenység mintájára az emberi természet átalakítása is időszzerű programmá vált. Nehezebb azonban azt is tisztázni, hogy ez az igény hogyan függött össze az életmód és az életfelfogás átalakulásával. A kor filozófusai ezt különbözőképp magyarázták, s mennél gazdagabb lett a kultúráról szóló elméleti gondolkodás, annál több irányzat igyekezett részletesen magyarázni a mibenlétét, indokolni szerepét az egyes ember és a társadalmi közösség életében (Maróti, 2005).

Mindennek persze csak a tudományos kutatásokban tájékozódni akarók számára van jelentősége, de ha meggondoljuk, hogy ebből a problémakörből az is kiolvasható, hogy *kultúra nélkül nincs emberi lét*, akkor talán az is állítható, hogy ezt az összefüggést minden embernek ismernie kellene. Jelen kellene lennie a közoktatásban és a közéleti döntéseket meghatározó politikai kultúrában is. Az, hogy erről ma még csak feltételes módon beszélhetünk, annak a következménye, hogy a kultúra részterületeiről ugyan sokat mond el az iskola, és sokat tud a közélet is a tömegközli eszközök híradásai alapján, de arról, hogy *egészében mit is jelent* ez a fogalom, már csak hiányként beszélhetünk, még az értelmiség gondolkodásában is. Jellemző tünet volt, amikor három évtizede a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatási Bizottsága felkért néhány szakértőt a korszerű műveltségkép összefoglalására, az elkészült tanulmány fejezetei igyekeztek ugyan érvényesíte-

ni a komplexitás elvét az egyes diszciplínák kapcsolatában, de arról, hogy a műveltség hét fő területét mi fogja össze, e munkának nem volt mondanivalója (Rét, 1980). Kidolgozatlan maradt tehát a korszerű műveltség rendszere, mintha erre a szakterületek felkért tudósai már nem vállalkoztak volna. Ennek oka feltehetően abban keresendő, hogy a modernítésben az emberiség élete fokozatosan differenciálódik, az átfogó eszmék és elméletek elvesztik tartósnak vélt érvényüket, és az a látszat, hogy a részek összetartozását felesleges keresni, hiszen minden változik, az élet képében csak az egyedi információkról lehet tudomást szerezni.

Ezzel szemben felvethető, hogy a kultúra eredeti funkciója épp a töredékes léttudat rendszerezése volt, a káoszról a kozmikus rend kidolgozása, végső soron az eligazodást lehetővé tevő világgép megformálása. Ha ezt lehetetlennek látnánk, ez azt jelentené, hogy kultúrára sincs többé szükség, ami viszont a minőségi szintjéről való lemondással együtt a természeti léthez való visszatérés felé nyitná meg az utat. Ennek nincs valószínűsége, de figyelmet érdemel Geertz elméletileg kikövetkeztetett megállapítása: az emberek kultúrára nélkül „*alakíthatatlan szörnyek lennének, nagyon kevés hasznos ösztönrel, még kevesebb felismerhető érzélemmel, és teljes hiányával az értelemnek: szellemileg üres kosarak. Minthogy központi idegrendszerünk – és különösen annak csúcspontja és koronája, az agykéreg – a kultúrával adódó kölcsönhatásban alakult ki, a jelentést hordozó szimbólumok irányítása, támogatása nélkül képtelen magatartásunk irányítására vagy tapasztalataink megszervezésére... Az ember függ bizonyos tanulástól: a fogalmak birtok-*

ba vételétől, a szimbolikus jelentés specifikus rendszereinek megértésétől és alkalmazásától.” (Geertz, 1984, 71–72.)

Ezért elgondolkoztató, miért nincs összhangban az iskolai végzettség növekedése a műveltségi szint és a kulturális igény növekedésével, s miért lesz a kultúra mindinkább a felszínes szórakozással azonos. És ami még inkább bonyolítja a kérdést: mivel magyarázható, hogy a kultúra létrejött elemeit olykor kulturálatlanul, sőt a kultúra ellen is fel lehet használni? (A beszédben, a viselkedésben, a környezet károsításában.) Csak nem arról van szó, hogy a kultúra kétarcú jelenség; pozitív értékei mellett negatívumokat is tartalmaz? Vagy egyszerűen az ember felelős ezért az elmentmondásért, mert sokszor éretlen a kultúrára megfelelő alkalmazására? Eszerint a kultúra lényege nem is annyira a szellemi alkotásokban van, inkább az emberek kulturális szintjében, műveltségében? Bár az igényesebb publicisztikában sokszor megjelenik a „tudásalapú társadalom” és a „teljesítményképes tudás” időszerűsége, de ez mindig csak valamilyen speciális felkészültségre vonatkozik, s mellőzi a szélesebb körű szemléletet, noha nélküle senki sem lehet tisztában a „*rész–egész*” viszonylattal. Vagyis azzal, hogy a szakmai képzettség hogyan illeszkedik a kultúra rendszerébe. E szűklátókörűség következtében ugyanis aligha fejlődhet ki az a kreativitás és innováció, amit ma oly sokszor említ a korszerűsítés szakirodalma.

Kulcsszavak: *emberi lét, érték, kultúra, minőség, modernitás, műveltség, protokultúra, szimbolikus kommunikáció, szociokulturális egység, visszakapcsoló rendszer*

IRODALOM

- Csányi Vilmos (1999): *Az emberi természet*. Vince, Budapest
- Csányi Vilmos (2006): *Az emberi viselkedés*. Sanoma, Budapest
- Donald, Merlin (2001): *Az emberi gondolkodás eredete*. Osiris, Budapest
- ELTE TTK (1983, 1985): ELTE TTK Filozófiai Tanszék, Acta Philosophica. Tomus 10, Tomus 12.
- Geertz, Clifford (1988): A kultúra fogalmának hatása az ember fogalmára. *Kultúra és Közösség*. 4.

- Herskovits, Melville (1952): *Cultural Anthropology*. Knopf, New York, (Magyarul: *Forrásmunkák a kultúra elméletéből*. Tankönyvkiadó, Bp., 1975. I. k.)
- Markarjan, Eduard Sz. (1971): *A marxista kultúraelmélet alapjai*. Kossuth, Budapest
- Maróti Andor (2005): *Sok szemszögből a kultúráról: Irányzatok a kultúra elméletében és filozófiájában*. Trefort, Budapest
- Rét Rózsa (szerk.) (1980): *Műveltségkép az ezredfordulón: Tanulmányok az akadémiai távlati műveltségkonceptió alapján*. Kossuth, Budapest



Interjú

FÜGGŐSÉGRŐL, AGYTUDATOSAN

Jakabffy Éva beszélgetése Katona Istvánnal

Mennyire másként állnának hozzá a függőségekhez a szenvedélybetegek, a környezetük és maga a társadalom, ha tudnák, mi történik ilyenkor az aggyal! A kutatók, akik jelenleg éppen a belső kannabinoid rendszer alkotóelemeit térképezik fel nanométeres pontossággal, egyre közelebb és közelebb kerülnek ahhoz, hogy feltárják a függőség kialakulásának okait és lépéseit. Hogy ezt az idegtudományban laikus is megértse, ahhoz szinte egy bolygóközi utat kell megtenni, melynek célállomása – paradox módon – saját koponyánkban belül található. Rusztikus, hétköznapi léptékeinktől el kell jutnunk az idegi elemek közti, finom kommunikációig. E célból Katona Istvánnal, a belső kannabinoid rendszer kutatójával beszélgettünk.

Kannabinoidok kívül s belül. Ami a külsőket illeti, leggyakrabban az indiai vadkender származékaival, a hasissal és marihuánával találkozhatunk. Mennyiben ártalmatlanabbak ezek az Ön ismeretei szerint az úgynevezett kemény drogoknál?

A „fű” a közvélemény szerint viszonylag biztonságos. Ez részben igaz is, hiszen – sok más kábítószerrel ellentétben – nem lehet annyira túladagolni, hogy halálos legyen. Ám az a

sokak által ma is hangoztatott nézet, hogy a fű nem vezet függőségekhez, komoly tévedés. Több kutatás is alátámasztja, hogy a hasis és a marihuána fő hatóanyaga, a delta-9-tetrahydro-cannabinol, rövidítve THC, addiktív.

Mi a helyzet a belső kannabinoidokkal? Úgy kell ezekre gondolnunk, mint agyunk saját „kábítószerre”?

Egyáltalán nem. Bár a belső kannabinoidok az agyban ugyanoda, ugyanazokhoz a receptorokhoz kötődnek, mint a THC, ezek messze nem váltanak ki szokatlan élményeket, hanem az idegsejtek közötti kommunikációt szabályozzák. Lényegében a túlműködést tartják féken a szinapszisokban, vagyis az idegsejtek közötti résben, ahol a sejtek kommunikálnak egymással. Ha a küldő vagy preszinaptikus idegsejt túl sokat beszél – vagyis túl sok idegi hírvivőt bocsát ki –, akkor a fogadó, posztzinaptikus idegsejt visszaszól: legyen kicsit kevesebb. Ezt a belső kannabinoidok segítségével teszi.

Téhat agyunkat ezeknek az anyagoknak folyamatosan fékezniük kell?

Nem, hanem éppen csak ott és akkor, ahol és amikor túlműködés lép fel! Ez különösen sztrók, agyi infarktus, súlyos fejsérülés vagy

epilepsziás roham esetén jellemző. Ezek minél kiterjedtebbek, annál inkább kell tartani a tömeges sejtpusztulástól. Ilyenkor egy ép belső kannabinoid rendszer működése a páciens rengeteg idegsejtjét menti meg, sokszor pedig az életét is.

Egyszóval a belső kannabinoid rendszer idegrendszerünk őrangyala. Eközben, ha külső kannabisz-származékokkal térítjük el, alattomos módon a függőség pokoli útjára vihet. Hogy lehet ez?

A fűben lévő THC az egész agyban válogatás nélkül veszi célba az összes, számára „fogadóképes” idegsejt kannabinoid receptorait. Mivel pedig jóval hosszabb életű is, mint a belső kannabinoidok, elnyújtottan fejt ki hatását. Az első fázisban feldobottság, szorongáscsökkenés, gátlástalanság a jellemző, a másodikban viszont fokozódó nyugalom. Nagyobb mennyiségek víziókat, hallucinációkat is kiválthatnak, és átmenetileg gátolhatják az emlényomok bevéését.

Igaz az, hogy nemcsak a fűfüggőség, hanem minden más addikció is összefügg a kannabinoid rendszerrel?

A kísérletek szerint igen. Ezek egyik típusa, amikor olyan egértörzseket állítanak elő genetikai módszerrel, amelyekben születéstől nem működik a belső kannabinoid rendszer. A másik típus, amikor ez a rendszer működne ugyan, de gátlószerekkel blokkolják. Az eredmények azt igazolják, hogy a kannabinoid rendszer az összes addiktív anyag hatásához szükséges! A rimonabant például egy kannabinoid gátlószert. Azok az állatok, amelyek ezt kapják, nem adagolnak maguknak morfint vagy heroint, sőt nikotint sem. Élénkítő szereket igen, de ezek után sem sóvárognak annyira, mint a többi állat.

Ennek alapján lehetnek olyan emberek, akik hasonlóképpen nem túl fogékonyak a különféle szerekre, és olyanok, akik szerencsétlenségükre, könnyen rájuk szoknak?

Lehetnek. A függőséget okozó szerek, mint ismert, az agyi jutalmazó rendszert veszik célba. Akik kevésbé hajlamosak a függőségekre, azoknál a jutalmazó rendszert jobban kordában tartja egy, az elülső homloklebenyből jövő kontroll. A jutalmazó rendszer egyik fő területének, a nucleus accumbensnek az idegsejtjeit és a prefrontális kérget ugyanis összeköti egy pálya. Nos, ez az, ami a szenvedélybetegségekre hajlamos embereknél nem működik kellőképpen. Ebben pedig a túl sok belső kannabinoid lehet a ludas, ami a kontrolláló pálya szinapszisainak hosszú távú gyengüléséhez vezet. Ez a *long term depression*, röviden LTD jelensége. Mindezt egy bizonyos gént változattal kapcsolják össze, és akikre ez jellemző, azok számára óriási nehézséget okoz, hogy egy azonnali jutalmazó hatást előidéző anyag – vagy éppen egy igen egészségtelen étel – beviteléről lemondjanak. Még akkor is, ha tudják, hogy a hosszú távú következmények katasztrofálisak.

Eddig úgy tudtuk, a függőségek a dopaminnal függenek össze. Most a kannabinoid-elmélet a „divat”, ami miatt egyesek arról beszélnek, küszöbön áll a függőség elméletének forradalma. El kell vetnünk korábbi ismereteinket?

Nem gondolom, hogy a függőség elmélete tisztán kémiai alapon fog nyugodni. Úgy érzem, inkább egy olyan logikai modell van kiépülőben, amelynek alapján kezdjük megérteni, hogy a függőség ugyanolyan tanulási folyamatokon alapszik, mint amikor mindennapi életeseményeinket epizodikus memória-nyom formájában tároljuk. Immár alaptétel,

hogy a függőséget okozó anyagok hamis memórianyomokat kódolnak bele idegrendszerünkbe, melyek segítségével rávesznek minket, hogy újra és újra használjuk őket. A kábítószerrel által félreinformált idegrendszer olyan viselkedési elemeket tanul meg, amelyek az egyén egészséges lét- és fajfenntartó viselkedése szempontjából irrelevánsak, sőt azokat ki is olthatják.

Miféle „tanulás” ez, hogy semmi erőfeszítés nem kell hozzá, sőt ennyire könnyen és gyorsan megy?

A tanulás egy kóros formája. Az addiktív anyagok legfőbb „aljassága”, hogy minimális energiárfordítással sokkal nagyobb eufóriát okoznak az agyban, mint a természetes eredetű jutalomforrások! Ennek oka, hogy még jobban megemelik a dopaminszintet. A dopamin fontos hírvivője az agy jutalmazó rendszerének, amelynek eredeti feladata, hogy rávegyen minket a magunk és fajunk fenntartásához szükséges, sokszor igen energiaigényes cselekvésekre.

Tehát azt tanulja meg a függő, hogy a szer révén sokkal nagyobb örömhöz juthat, mint szokásosan bármitől?

Ezt, és a szerhasználat összes mozzanatát és körülményét is. Ennek oka, hogy a dopamin nemcsak jutalmazó, hanem egy további érdekes dolgot is csinál: fokozza a szinapszisok megerősödését, ami a tanulás neurobiológiai alapja. A szerhasználatnál hirtelen megugró dopaminszint hatására épp azok a szinapszisok erősödnek meg, amelyek a drogkereső viselkedés során voltak aktívak; tehát, amelyek tárolják, hol, kikkel, hogyan vettük magunkhoz a kábítószerrel. Tartós szerhasználatnál változások figyelhetők meg a tanulással és memóriafolyamatokkal kapcsolatos agyterületeken,

a hippokampuszban és az amygdalában is. Ráadásul a drogok hatása az első bevétel során igen váratlanul éri az agyat. A váratlan jutalom pedig még sokkal vonzóbb, mint amire számítottunk. Ez a természetes jutalomforrásoknál is így van. Képzeljünk csak el, hogy a régóta titokban vágyott hölgy egyszer csak visszajelzést ad, hogy kölcsönös a vonzalom. Ennek az eseménynek minden momentuma egy életre megőrződik idegsejt-hálózatainkban.

Nem akarva ugyan agyonütni a romantikus példát, de ilyen lehet az is, ha mondjuk nagyon nem szeretjük a matematikát, de a tanár váratlanul szeniálisnak nevezi egy meglátásunkat. Akkor valami tényleg elkezdhet megváltozni. De mit idéz elő ez az agyunkban?

Fokozott dopamintermelést. Ilyen egyszerű: ha nem számítottunk a jutalomra, több lesz a dopamin. A váratlan jutalommal időben asszociált információk a serkentő, glutamáterg szinapszisok megerősödése révén – ami a tanulás alapja – bekerülnek a hosszú távú memóriába. Ez azonban a függőségek világában sokkal keményebben működő törvény. A tüszúrás rítusa, amely először idéz elő egy sosem tapasztalt extázist, éppúgy rögzül, mint szerencsejátékosoknál az első nagy nyereséget, annak összes külső körülményével együtt. Az agy ezeket is részletesen „feljegyz”. Ez különösen jól bemutatható a rendkívül addiktív kokain példáján. Húsz éve „tisztá” emberek szinte elviselhetetlen sóvárgási rohamot kaptak, amikor visszatértek arra a helyre, ahol valamikor a kokaint fogyasztották.

Vagyis ugyanaz a működés, amely a túléléssel kapcsolatos viselkedéssel járó memórianyomokat bepecsételi az agyba, a drogkereső viselkedéssel járókat valósággal beégeti idegsejt-hálózatainkba.

Mindez már csak azt nem magyarázza meg, hogy miért kell egyre több és több...

A szerhasználat gyakran és nagymértékben emeli a dopaminszintet. Ezt az agy úgy kompenzálja, hogy „behúzza” dopamin-receptorainak egy részét. Vagyis csökken az érzékenysége a dopaminra. Ennek köszönhető, hogy a szenvedélybeteg közömbössé válik olyan alapvető örömforrások iránt, mint az emberi kapcsolatok, a szeretet, szerelem, alkotás, hivatásbeli sikerek.

A jutalomfeldolgozás képessége alábbhagy, és ez az agyi jutalmazó rendszer részeinek – főként a nucleus accumbensnek és a ventrális pallidumnak – csökkent aktivációjában is megfigyelhető. Így a korábbi adag sem okoz már eufóriát, egyre több kell. Van, hogy a szer már semmit nem vált ki, mégis, a beégetett memórianyomok és a kínzó elvonási tünetek miatt a függő képtelen leszokni. Ennek agyi hátteréhez tartozik a mediális prefrontális kéreg és az anterior cingulate területekhez kapcsolódó gátló kognitív kontroll tartós gyengülése. Ezek az agyterületek állnak egyébként különféle döntéseink – köztük például a gazdaságiak – hátterében is. Abban segítenek többek között, hogy felismerjük: egy késleltetett jutalom gyakran előnyösebb a túlélésünk szempontjából, mint egy azonnali jutalom. Ez a kognitív gátlórendszer szenvedélybetegben markánsan összeomlik.

Segíthetne-e, ha a szenvedélybetegnek olyan szereket adnánk, amelyek az állatkísérletek szerint megátolták a függőségek kialakulását?

Ezeknek egyelőre súlyos mellékhatásai vannak. Az első kannabinoid receptor gátlószert, a rimonabant például szorongást, depressziót idézhet elő az arra fogékonyaknál, és az epilepsziás rohamok valószínűségét is növeli.

Ugyanúgy, mint Freund Tamás és Haller József híres állatkísérleteiben a genetikailag előállított „aszketáknál”. Ők sem szoktak rá a különféle szerekre, viszont szorongtak a fizikai veszélyektől és a többi egértől. Mint az emberek közt a fóbiasok, akik ártalmatlan dolgoktól vagy vélt ellenségtől rettegnék. Ilyen tudás fényében különösnek tartom, hogy a rimonabantot néhány éve mégis piacra merték dobni elhízás ellen. Persze aztán a mellékhatások miatt most egyre több helyen vonják be a szert. Végleg befuccsolt volna ez a próbálkozás?

Ami az elhízást illeti, nem, mert ez esetben az új kannabinoid gyógyszer-célpont nem az idegrendszerben, hanem más szervekben, perifériásan található, például a májsejtekben. Ezért ma a fő csapásirány olyan rimonabant-analóg kifejlesztése, amely nem tud átmenni a vér-agy gáton, nem jut el az idegsejtekig, így nem vezet az említett idegrendszeri mellékhatásokhoz. Viszont segíthet a túlsúlyosság, ezen keresztül a keringési- és cukorbetegség kezelésében.

Az ilyen betegségek is rejtőzhetnek egy ideig, hát még az olyanok, mint a függőség, amelyet sokáig be sem vall magának az érintett...

Ennek oka lehet az is, hogy a függőség legkevésbé ismert szervünknek, az agyunknak az elváltozásával jár. Ez is betegség, elvileg éppen úgy, mint a csontszövet sérülésével járó láb-törés. Utóbbi azonban mindenki hamar felismeri magán, legalábbis a fájdalom tudatja vele, hogy segítségre van szüksége. A szenvedélybetegben viszont gyakran nem tudatosul, milyen változások indultak el idegrendszerében. Ezért is fontos a környezet kiemelt figyelme, különösen a veszélyeztetett tizenéves korosztálynál. A legtöbben fokoza-

tosan válnak függővé, eleinte alkalmilag próbálkoznak „könnyű” drogokkal. A megelőzésnek ilyenkor még komoly lehetőségei vannak, szemben a már kialakult szenvedélybetegséggel. Ezért minden olyan törekvés, amely addiktív kémiai anyagokat népszerűsít, vagy azok fogyasztását segíti elő, rendkívüli felelőtlenségnek számít: lényegében más emberek lábának tudatos eltörése. Ugyanakkor a már létrejött függőség az akarattól szinte független viselkedést jelent, ezért gyógyítása szakemberek feladata, nem börtönöröké.

Ennek felismeréséhez szükséges lenne, hogy az agy évtizedei után belépünk az agytudatosság évtizedébe. S valóban, az agykutatás eredményeinek népszerűsítése révén az emberek kezdenek ráébredni, hogy agyuk is van, s hogy az bizony sérülékeny. Magzati korban az agy – s vele az ember – sorsa múlhat az anya egyetlen vírushirtőzésén vagy a születés alatti oxigénhiányon, nem beszélve az anya szerfogyasztásáról, amely a gyermeknél enyhe esetben is alacsonyabb memóriakapacitást és függőségre való hajlamot okozhat. A felnőtt agy is korrodálódik a stresszhatásoktól, a legnagyobb kihívás azonban az öregedéssel járó idegsejt-pusztulás. Miért ez a sérülékenység? Hiszen az evolúció mégiscsak az erőset, a fittebbet válogatta ki...

Ez nagyon jó kérdés, de másik oldalról is lehet nézni. Agyunk fizikai szempontból talán nem is annyira sérülékeny. Például számos híres esetről tudunk, amikor – meglepő módon – új agyterületek vettek át feladatokat korábban sérült területektől.

Az agykutató egyébként hogy éli meg a szakmájából adódó, fokozott agytudatosságot?

Azt szoktam példának felhozni, hogy az egyetlen szervátültetési műtét, ahol inkább donor

szeretnék lenni, az agyátültetés lenne... A mindennapokban ritkán élem át, hogy másoknál kicsit jobban ismerem az idegrendszer működését. Ilyenkor viszont, mint amilyen például a fájdalom tudatosulása, ez az ismeret egyértelműen segítségemre szolgál.

És mi a helyzet a társadalmi agytudatossággal? Tisztában vannak-e itthon a döntéshozók, valamint a gazdag/befolyásos rétegek, hogy jó néhány ember az országban olyasmit kutat, amitől agyunk jövője függhet? Lehetne-e tenni azért, hogy ez mindinkább közügy legyen?

Bízom benne, hogy az elmúlt két évtizedben kialakult felső tízezer kezdi átérzeni annak a felelősségét, hogy a közösségnek óriási szüksége van a segítségükre. A látványos média-események mellett igazi feladatuk az lenne, hogy olyan programokat is támogassanak, amelyek nem hoznak azonnali, mérhető hasznot. Ilyen például egy kulturális esemény, egy oktatási felzárkóztató program vagy egy nagy kockázatú tudományos ötlet tesztelése. Amint ezek megvalósulnak, növelik a közösség összetartó erejét, visszahoznak elveszett fiatalokat a tanulás és a munka világába, segítenek megvalósítani tudományos felfedezéseket.

Úgy érzem, a tudomány és gazdaságpolitika összekötési kísérlete, például a World Science Forum – jelentőségéhez képest – döbbenetesen alulreprezentált a médiában. A legtöbb híradóból előbb értesültek az emberek az ugyanakkor rendezett londoni műköremépítő világbajnokságról, mint a hazai világfórumról... ha egyáltalán!

Egyetértek. Nekünk az a feladatunk, hogy elmeséljük, mennyivel izgalmasabb az idegsejtek működése, mint a műköremépítő világbajnokság. Önöknek pedig, hogy ennek keretét és formát adjanak.

KÍSÉRLETI ORVOSTUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET, MOLEKULÁRIS NEUROBIOLÓGIAI KUTATÓCSOPORT

A 2009-ben alapított kutatócsoport az idegsejtek közötti kommunikáció egyik legfontosabb helyszínét, a kémiai szinapszist vizsgálja. A preszinaptikus idegsejt aktivitásfüggő módon hírvivő molekulákat bocsát ki végződéseiből, amelyek receptorokhoz kötődve befolyásolják a posztzinaptikus idegsejt működését. A szinaptikus ingerületátvitel hatékonysága térben és időben változó; erősödése vagy gyengülése – az úgynevezett szinaptikus plaszticitás – az idegrendszeri információátvitel egyik alapja. Mára a klasszikus ingerületátvivő anyagok, pl. a glutaminsav, GABA szerepe jól ismert, ám egyre több eredmény utal rá, hogy a szinapszisok számtalan más hírvivő molekulát is használnak, amelyek még nem teljesen ismert jelátviteli rendszerekbe tömörülnek.

Katona István kutatócsoportjának fő célkitűzése olyan új jelpályák azonosítása, amelyek a szinaptikus ingerületátvitel és plaszticitás szabályozásában kulcsszerepet töltenek be. Ha sikerül azonosítani egy jelpályának egyes sejt típusokban vagy szinapszisokban való szelektív előfordulását, és megismerni sejtleletani szerepét, ez hozzásegíthet annak megértéséhez, milyen kórelletani szerepet játszhat adott jelpálya egyes neurológiai és pszichiátriai betegségekben. A jelpályák elemeinek meghatározása pedig új támadáspontokon ható gyógyszer-molekulák tervezésére teremt lehetőséget.

Az idegsejtek által termelt belső kannabinoidok a legújabb felismert szinaptikus jelmolekulák közé tartoznak. Katona Istvánék korábbi, még az *Agykéreg kutatócsoport* keretében elért eredményei nagymértékben hozzájárultak annak felfedezéséhez, hogy az egyik endokannabinoid, a 2-arachidonoil-glicerol

(2-AG) és receptora, a CB₁ egy negatív visszacsatolással működő jelátviteli rendszer elemei. Ez „szinaptikus biztosítékként” retrográd úton szabályozza más ingerületátvivő anyagok felszabadulását. Egyik legfontosabb feladata, hogy a kóros körülmények – például trauma, sztrók, epilepszia – között kialakuló preszinaptikus hiperaktivitás esetén a posztzinaptikus idegsejtet megvédi az őt érő túlzott serkentéstől. A „biztosíték” temporális lebeny eredetű epilepsziások hippokampuszában komolyan károsodott; ez a betegség előrehaladtával hozzájárulhat a rohamok súlyosbodásához és a fokozott sejtpusztuláshoz.

Bár az endokannabinoid rendszer élettani és kórelletani jelentősége mára széles körben elfogadott, működésének számos kulcsfontosságú sajátossága még ismeretlen, egyes elemei pedig kifejezetten vitatottak. Katonaék újabb, a lipidomikai módszerek fejlődése révén váratlanul sokféle, az endokannabinoidokkal rokon bioaktív lipid jelenlétét mutatták ki. Az egyik legérdekesebb lipidcsalád az N-aciletanolaminok. Az első eredmények alapján ezek egyik legfontosabb szintetizáló enzime első sorban az idegvégződésekben található. Úgy tűnik, ennek termékei is szerepet játszanak a szinapszisok szabályozásában, de a 2-AG-től eltérően valószínűleg nem egy retrográd visszacsatolási útvonalban vesznek részt.

Az endokannabinoid rendszer váratlanul gazdag molekuláris sokfélesége és széleskörű előfordulása a gerincvelőtől az agyig arra utal, hogy e rendszernek számos, ma még egyáltalán nem ismert funkciója lehet. A kutatócsoport e jelátviteli rendszerek idegrendszeri szerveződését és élettani jelentőségét szeretné felderíteni.

KATONA ISTVÁN ÉLETRAJZA

1973. október 10-én született Budapesten. Az ELTE biológus szakán szerzett jeles diplomát 1997-ben. Másodéves hallgatóként csatlakozott az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetben Freund Tamás professzor kutatócsoportjához, s a professzor témavezetésével 2000-ben a Semmelweis Egyetem Szentágothai János Idegtudományi Doktori Iskolájában szerzett *summa cum laude* PhD-fokozatot. Doktori munkájában elsőként bizonyította, hogy a kannabisz és az endokannabinoidok az idegrostok végződésein hatnak az agyban. Ez az eredmény az elmúlt tíz évben a legtöbbet hivatkozott magyar kísérleti biológiai felfedezés. Pályáját ezután az Európai Molekuláris Biológiai Szervezet, az EMBO ösztöndíjával két évig a heidelbergi egyetemen folytatta Prof. Hannah Monyer kutatócsoportjában, majd 2004-ben Professzor Hensu Takao (Takao Kurt Hensch) irányításával a tokiói RIKEN Agykutató Intézetben dolgozott vendégkutatóként. Freund Tamás ezután felajánlotta számára egy molekuláris neurobiológiai laboratórium felépítésének lehetőségét a KOKI-ban, ahol 2004 szeptembere óta tanítványaival az endokannabinoid rendszer felépítését és idegrendszeri szerepét vizsgálják, először az Agykéreg Kutatócsoport laboratóriumaként, majd 2009-től Molekuláris Neurobiológiai Kutatócsoportként. Először tisztázták, hogy pontosan hol keletkeznek a különböző endokannabinoid jelmolekulák az idegsejtekben, majd erre alapozva felfedezték, hogy az epilepsziás idegszövetben az endokannabinoid jelpálya nem működik megfelelően. Eredményeikből készített tanulmányaik a vezető idegtudományi és orvosi folyóiratokban jelennek meg, és közel három ezer alkalommal hivatkoztak rájuk.

Pályafutása során harminchét tanulmánya jelent meg nemzetközi folyóiratokban és három könyvfejezetet írt, ezek összesített impaktfaktora 346, független hivatkozása 2453, h-indexe 22. A *Web of Science* adatbázisa alapján az elmúlt évtizedben a biológusok és idegtudósok kategóriájában a legidézettebb 1% közé tartozik, nyolc publikációja ért el „Highly Cited” minősítést. Három hazai és egy nemzetközi konzorciumi kutatási pályázata után 2009-ben az Európai Kutatási Tanács, az ERC Starting Independent Research Grant pályázatán a tíz legígéretesebb európai fiatal agykutató közé választotta, és másfél millió euróval öt évig támogatja csoportjának kutatásait. Eredményeiért tizenegy díjat és hivatalos elismerést kapott, ezek közül kiemelkedik a Magyar Tudományos Akadémia és a Közép-Európai Tehetségkutató Alapítvány Talentum-díja az Élettudományok kategóriában 2007-ben és az *International Association for Cannabinoid Medicines* díja 2009-ben. MTA Doktori értekezését 100%-os eredménnyel védte meg 2010-ben.

Tagja három idegtudományi folyóirat szerkesztőbizottságának, felkért bírálónak tizenhét nemzetközi folyóiratnak. Tizenegy országban eddig több mint harminc felkért előadáson mutatta be eredményeit nemzetközi konferenciákon és szemináriumokon, többek között a Society for Neuroscience konferenciáján Chicagóban, a Gordon-konferencián Maine államban, a Cold Spring Harbor Laboratoryban, New York mellett 2009-ben, az oxfordi, a frankfurti, a zürichi és a Karolinska Egyetemen 2007-ben és 2008-ban, illetve a Magyar Idegtudományi Társaság és a Magyar Élettani Társaság konferenciáin. Nemzetközi idegtudományi szim-

póziúmot szervezett a Magyar Idegtudományi Társaság konferenciáján 2009-ben, és szervezője egy endokannabinoidokról szóló szimpóziumnak idén az Európai Idegtudományi Fórumon Amszterdamban. Ötletgazdája és egyik megteremtője a KOKI új szolgáltatóegységének, a Nikon-KOKI Mikroszkóp Központnak.

Hat tanítványa közül eddig többen nyertek neves díjakat, például EMBO-ösztöndíjat, Junior Prima Díjat, országos és egyetemi

tudományos diákköri konferenciákon első és dobogós helyezéseket. Rendszeresen tart előadásokat számos egyetemen, valamint ismeretterjesztő előadásokat középiskolásoknak, tanároknak, szociális munkásoknak és pszichológusoknak a szenvedélybetegségekről és a kábítószeres hatásmechanizmusairól.

Kulcsszavak: *addikció, agytudatosság, belső kannabinoidok, THC, dopamin, idegrendszeri tanulás*



Tudós fórum

SZÉCHENYI-EMLÉKNAP – FAÜLTETÉS

Solymos Rezső

az MTA rendes tagja
solymosrezso@gmail.com

A Magyar Tudomány Ünnepe előtt immár tíz esztendeje évről évre bensőséges megemlékezésre kerül sor Sopronpusztán és Nagycenken a Széchenyi-emlékhegyeken. A program a sopronpusztai emlékerdőben faültetéssel kezdődik.

Azért döntöttünk emlékerdő létesítése mellett, mert az erdők és a fák szerepét sokféle módon lehet értelmezni és értékelni. A sok közül a hagyományos Széchenyi-emléknapon az erdők és a fák történeti vonatkozásait emeljük ki, mert felfogásunk szerint az erdő egy olyan élő történelemlékönyv, amelynek lapjait az egyes fák alkotják. Az egyes fák évgyűrűi átölelik a fa szívét és elmesélik életét. A fák a történelem nagy tanúi. Ennek megfelelően tíz esztendővel ezelőtt, a Magyar Tudományos Akadémia alapításának 175 éves jubileuma alkalmával Sopronpusztán az Akadémia történetének olyan élő emlékművét kívántuk létrehozni, amely évről évre egy-egy újabb fával gyarapszik. Ezek a fák folyamatosan növekednek, és arra hivatottak, hogy évszázados időtávon át hirdessék a magyar tudomány növekvő szerepét. Egyszersmind Akadémiánk élő történelemlékönyveként hirdessék: *Ecce vivimus – Semper vireo*, vagyis: íme élünk

és virulunk, miként a jó termőhelyre ültetett erdő, a gondokkal, bajokkal szemben rezisztensek vagyunk. Rezisztenciánkat erkölcsi megalapozottságunk és a tudomány iránti elkötelezettségünk alapozza meg.

2010-ben már olyan erdőben tisztelgünk az Akadémia alapítója, gróf Széchenyi István és támogatóinak emléke előtt, amelyben az először ültetett kislevelű hárs sorfák is már egy évtizede szimbolikusán hirdetik, hogy a 185 éve alapított Magyar Tudós Társaság fája nemzetközileg elismert Tudományos Akadémiává terebélyesedett. Hazánk tudományos életének meghatározó, legfelsőbb köztestületévé vált. Elért eredményeinek elismerését is jelenti, hogy évente sor kerül a Magyar Tudomány Ünnepe, amelyet megelőzően, az ünnep előestéjén rendezzük meg Széchenyi szűkebb pátriájában az emléknapot, amelynek keretében elültetjük a soron lévő fát, megkoszorúzzuk az alapító sírját, és tudományos ülést rendezünk.

2010 jelentős esztendő, mert ebben az évben emlékeztünk Széchenyi halálának 150. évfordulójára. Az idei Tudományünnep keretében külön hangsúlyt kapott az igazság, hogy a tudomány nem ismer határokat.

Az országos rendezvény vezértémája mellett, azzal egyetértve, az ünnepet beharangozó Széchenyi-emléknapon az erdészek külön is kifejezésre szeretnék juttatni Széchenyi nyelv művelő, anyanyelv-fenntartó törekvéseit, és a gazdasági élet, ezen belül az erdők fejlesztésével kapcsolatos fáradozásait. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy Széchenyi tevékenységének eszmei tartalma az erdészetre is jelentősen hatott. Az egyik legjelentősebb hatás a magyar erdészeti szaknyelv megteremtése volt. Két neves erdész szakemberünk: Divald Adolf, az első erdész akadémikus és Wagner Károly erdőmérnök száznegyven évvel ezelőtt adta ki az első német–magyar és magyar–német szakszótárt. Divald Adolfot a magyar erdészeti szaknyelv megteremtéséért választották az Akadémia tagjainak sorába.

A százötven éves Széchenyi-jubileummal együtt az erdészek Wagner Károly születésének száznyolcvan éves évfordulóját is ünneplik. Sopronban, a hazai erdészettudomány és szakoktatás központjában a Széchenyi-emléknapon a legnagyobb magyar iránti tiszteletüket az erdészek 2010-ben megkülönböztetett nagyrabecsüléssel úgy is kifejezésre juttatják, hogy Széchenyi István és Wagner Károly érdemeit a magyar nyelv művelése és fejlesztése terén egymással is kapcsolatba hozzák. Nem lehet vitás, hogy Széchenyi tevékenysége hatással volt az erdészeti szaknyelv megteremtésére, az erdészettudomány magyarul való terjesztésére is. Irodalmi állásfoglalások szerint: „az 1820–1830-as évektől kezdve már nem annyira az oklevelek mutatják hazánkban az erdészet fejlődését, hanem inkább egy új tényező idézi elő. Ez a tényező a hazai erdészeti tudomány és irodalom...” 1862-ben az első magyar nyelvű erdészeti szaklapot, 1868-ban az első magyar–német, német–magyar erdészeti műszótárt is kiadták.

Az 1866-ban megalakult Országos Erdészeti Egyesület céljai között szerepelt: „Tűzzük ki az erdészeti tudományok *magyar nyelven* való művelésének lobogóját”. E lobogó hátszelét Széchenyinek 1825. november 3-án a pozsonyi országgyűlésen magyarul elmondott beszéde szolgáltatta. Ebben az időben a magyar nyelvnek az országgyűlésen való használata szokatlan volt, hősi tettnek számított.

1867-ben dolgozta ki Wagner a magyar nyelvű erdészeti és bányászati szakoktatás teljes dokumentációját. Ebben az időszakban jelent meg az első két magyar nyelvű erdészeti szakkönyv, és alkották meg a nemzetközileg elismert első magyar erdőtörvényt.

A felsorolt néhány, de nagyon jelentős erdészeti eseményen túl más szakágazatok is fel tudnának mutatni több olyan kiemelkedő tudományos és gyakorlati eredményt, amelynek létrejöttében meghatározó szerepe volt Széchenyi példamutató tevékenységének. E példamutatásnak köszönhetően több magyar főúr is jelentős összegekkel támogatta az Akadémia megalapítását. Közöttük kiemelkedő volt Batthyány-Strattmann Fülöp, a körmenzi herceg, Vas megye örökös főispánja.

Egyik évben sem ültethetjük el az Akadémiai Emlékerdő hársfáját anélkül, hogy az emlékezések sorába ne iktatnánk az erdővel határos Páneurópai Piknik Emlékpark helyszínén lejátszódott események történelmivé vált szerepét. 1989 augusztusában megnyitották a 246 km hosszú vasfüggönyt. A Páneurópai Piknik szerepe ebben meghatározó volt, amelynek a főrendezői között több erdőmérnök, soproni egyetemünk oktatója vállalt nem kis veszéllyel járó aktív szerepet. Évről évre megünneplik a Páneurópai Pikniket, amelynek szomszédságában az akadémiai emlékerdő is egy évtizede hirdeti, hogy a nemzet sorsát döntően meghatározó rendszerváltoz-

tatás alapvető hatással volt és lesz a magyarországi tudományosságra, a tudományos célkitűzések, a tudásalapú társadalom megteremtésének ügyére is. Miként Széchenyi hatására egykoron, úgy a jelenben is felerősödőben van a nemzetben való gondolkodás. A Magyar Tudományos Akadémia támogatja és segíti a határon túli magyar tudósok tevékenységét. Nemzetközi kapcsolataink bővülnek, de nem javul a magyar nyelv helyes

alkalmazása. Nemcsak az Akadémia illetékes tudományos osztályának, hanem mindannyiunknak kötelessége az anyanyelv, a szaknyelv ápolása és fejlesztése. A határok nélküli tudomány gondolatát átszövi a „Nyelvében él a nemzet” igazsága.

Kulcsszavak: *emléknap, erdők, fák, történelem-könyv, nyelv művelés, erdészet, alapítás, időtáv, jubileum*



A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA MUNKÁJA A PARLAMENT ELŐTT

A tudomány és a tudománypolitika egyre meghatározóbb az ország versenyképessége, valamint szellemi és kulturális helyzete szempontjából – mondta Pálincás József 2010. október 5-én a Parlamentben, ahol végül valamennyi parlamenti párt vezérszónoka és a vitában véleményt nyilvánító képviselője elfogadásra ajánlotta az Országgyűlés tagjainak az MTA 2007–2008. évi beszámolóját az MTA munkájáról és a magyar tudomány általános helyzetéről.

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény 3.§-ának rendelkezése szerint az Akadémia elnöke két évente beszámol az Országgyűlésnek az Akadémia munkájáról, valamint a magyar tudomány általános helyzetéről. A jelen beszámoló a 2007. és 2008. évek időszakát tárgyalja.

Beszámolónk célja, hogy reális képet nyújtson a politikai döntéshozók számára a magyar tudomány helyzetéről. Ez a kép nem kedvező, ahogy azt az egyik nemzetközi összehasonlító elemzés találoán mutatja be: hazánk „gyenge népességáras, de átlag feletti fajlagos kutatói teljesítményű” ország.¹ Míg az állítás második felére büszkéek lehetünk, hiszen kutatóink megtalálták a siker szűk réseit, az állítás első fele a hazai kutatás, fejlesztés és innováció alapvető hiányosságait jelzi, ame-

¹ *Versenyképességi Évkönyv*. (2008) GKI Gazdaságkutató Zrt., Budapest, 134.

Az MTA elnöke a tudós társaság nevében aktív párbeszédet ajánlott a politikusoknak, hangsúlyozva, hogy a döntéshozókra is növekvő felelősség hárul a magyar kutatási, fejlesztési és innovációs rendszer hatékony átalakításában és működtetésében.

Az alábbiakban a beszámoló egy részletét, a vezetői összefoglalót olvashatják, internetes oldalunkon (<http://www.matud.iif.hu>) a teljes dokumentum elérhető.

lyek korrekciójához fordulat jellegű intézkedésekre van szükség. Oktatásunk, amely meghatározza a jövőbeli kutatásokat, ezáltal a teljes hazai színvonalat, válságban van. A természettudományos oktatás a világon mindenütt gondokkal küzd, ám hazánkban az átlagosnál is súlyosabbak a problémák. A kutatás, fejlesztés és innováció infrastruktúrája elavult, a rendszer a gazdasági válság miatt rárakódó problémákon túl irányítási nehézségekkel is küzd.

E beszámolóban, annak műfajából következően nem teszünk javaslatokat a helyzet javítására, de részletes adatokkal támasztjuk alá a gondokat. Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy a mai felbomló társadalmi értékrendben a tudomány még stabil pontnak számít.

A nemzeti innovációs rendszer értékelése és a feladatok meghatározása szempontjából fontos elem volt az OECD 2008 őszi jelentés országtanulmánya. Ennek általános konklúziója, hogy nemzetközi összehasonlítás-

ban a magyar kutatási, fejlesztési és innovációs rendszer kedvezőtlen helyzetben van.

Az MTA korábbi beszámolóinak tárgyalása során hangsúlyt kapott a tudomány képviselői és a politikai döntéshozók közötti intenzívebb közös munka igénye, ennek egyik színterévé a Magyar Országgyűlés Kutatási és Innovációs Eseti Bizottsága vált. A kormányzati tudománypolitika sajnos már hosszú idő óta nem aktív, ennek következménye a rendelkezésre álló források összehangolatlansága, és az, hogy egyes finanszírozó szervezetek önálló politikát kezdtek kialakítani, ami torzuláshoz vezetett. Mindezek miatt nem tudjuk érdekeinket kellőképpen érvényesíteni sem az Európai Unióban, sem a nemzetközi mezőnyben.

A magyarországi kutatók száma nemzetközi összehasonlításban alacsony, és megoszlásuk aránya a tudományterületek között nem megfelelő. Előrejelzések szerint középtávon a magasan képzett kutatók jelentős hiánya várható, ami gátolni fogja a tudásintenzív tevékenységet, és negatívan hat a gazdasági fejlődésre. Különösen a természettudományi és a műszaki területeken okoz ez súlyos gondot: létszámuk nemzetközi viszonylatban alacsony – ehhez járul a közoktatás színvonalának aggasztó csökkenése is.

Összehasonlítva a magyar kutatási és fejlesztési ráfordítást az uniós tagállamokéval és néhány fejlett országgal, Magyarország az alacsony és közepes K+F intenzitású országok csoportjának határán helyezkedik el. A versenyképesség megőrzésének elengedhetetlen feltétele a jól képzett kutatók alkalmazása, megfelelő javadalmazása, a nemzetközi kutatási szintnek megfelelő hazai kutatási eszköz-bázis kiépítése és a legfejlettebb nemzetközi infrastruktúrákhoz való csatlakozás. Kutatási berendezéseink színvonalában hatalmas az

elmaradás, hosszú évek óta nem volt érdemi fejlesztés ezen a területen.

Az egyetemek és a költségvetési kutatóintézetek kutatási és fejlesztési ráfordítása, valamint kutatói létszáma a vizsgált két évben kismértékben csökkent. A vállalkozások kutatási és fejlesztési ráfordításai és kutatóhelyeinek száma ellenben tovább növekedett, ám a magyar vállalatok innovációs tevékenységének intenzitása még mindig lényegesen elmarad a legtöbb uniós tagországban mért szinttől. Magyarországon igen magas a külföldi tulajdon részaránya a vállalkozásokban és a multinacionális vállalatok súlya a hazai nagyvállalati szektorban. A vállalatok többsége súlyosan alultőkésített mikrovállalkozás. A nagyvállalatok a nemzetközileg szokásos 4–8%-kal szemben csupán teljes árbevételük 1–2%-át fordítják Magyarországon kutatási és fejlesztési tevékenységre, mégis ők állnak a hazai összes vállalati kutatási és fejlesztési ráfordítás legalább 80%-a mögött.

A kutatási és fejlesztési költségvetési források két fő formában kerülnek a felhasználókhoz: nevesített állami költségvetési támogatás formájában vagy pályázati támogatásként. Az a vélekedés, miszerint a források pályázati elosztása a minőség támogatásának záloga, csak nagyon szűken értelmezve igaz. Nyilvánvalóan nem lehet pályázatos formában fenntartani költséges kutatási infrastruktúrát, nem lehet alulról jövő kezdeményezéssel helyettesíteni a stratégiai tervezésen alapuló irányítást.

2007-től a magyar kutatás, fejlesztés és innováció a korábbiaknál jóval nagyobb esélyt kapott a fejlődésre: elkezdődött a strukturális alapok felhasználását koordináló Új Magyarország Fejlesztési Terv megvalósítása, amely az eredeti elképzelések szerint a tudomány és kutatás fejlődését 2007 és 2013 között komplex támogatásban részesíti. Az elért eredmé-

nyek jelentősen elmaradtak a várakozásoktól mind a célok, mind a ténylegesen megvalósult ráfordítások tekintetében.

A Kutatási és Technológiai Innovációs Alap bevétele az elmúlt két évben meghaladta a várakozást, de felhasználása még nem tartott lépést a növekedéssel, jóllehet számos új pályázati formát hirdettek meg. Az OTKA számára egyre csökkenő források álltak rendelkezésre a teljes kutatói életpályát szem előtt tartó alapkutatási támogatáshoz.

A tudományos munkáról készített nemzetközi összehasonlító vizsgálatok azt mutatják, hogy az előnytelen pénzügyi és személyi feltételek ellenére Magyarországon a kutatói szféra jól teljesít. A versenyképességet meghatározó többi tényező esetében (pl. az innovációs tevékenység intenzitása) komoly a lemaradásunk. Míg az alapkutatásokat jellemző publikációs tevékenységről megfelelő adatokkal rendelkezünk, a fejlesztésekről, a vállalati kutatóhálózat munkájáról alig van adatunk.

A magyar kutatók publikációs teljesítménye költség-hason szemléletű összehasonlításban felülmúlja az EU-15 átlagát. A nemzetközi összehasonlításba bevont tudományterületek közül a fizika, a gyógyszerkutatás, a földtudományok és a kémiai tudományok szakterületén a publikációs aktivitás és az idézettség is meghaladja a magyar átlagot.

A nemzetközi elemzések a szabadalmak számát a fejlesztési teljesítmény egyik legfontosabb mutatójának tekintik, ám nem önmagukban a szabadalmak, hanem a gazdaságban értékesített szabadalmak száma lenne a valóban informatív mutató, erre azonban nincs statisztikai adat. A szabadalmaztatást erősen hátráltatja annak magas költsége is.

Az Európai Unió kohéziós politikájának kiemelt célja a régiók fejlesztése. A kutatás-,

fejlesztés- és innovációpolitika esetében ennek fontos eleme a regionális tudásközpontok kialakítása. E központok létrehozásának meghatározó elemei a pólusprogramok. A programok finanszírozását biztosító strukturális alapok fontos célkitűzése a régiók fejlettségének magasabb szintre hozása, de téves az a nézet, miszerint a helyi tudáspólusokban közvetlenül megszülethetne a helyi kisvállalkozásokat fellendítő tudás.

A mai értelemben vett tudomány-társadalom kapcsolat nem korlátozódik az egyébként rendkívül fontos tudományos ismeretterjesztésre. A tudás és az ismeret két irányban áramlik: a tudomány világból kifelé az érdeklődőkhöz és megfordítva. A tudományos kutatás eredményeit a politika általában nem tudja közvetlenül hasznosítani a döntés-előkészítés során, holott számos nagy horderejű kérdésben szüksége van a legfrissebb tudományos tudásra vagy a kutatók véleményére. Az utóbbi időszakban előtérbe került az a nézet, hogy a tudománynak a polgárok számára kell hasznot hajtania, és a nagyszabású kutatási és fejlesztési erőfeszítések hozzájárulnak jelentős szociális kihívások megoldásához is. Ennek a kívánalomnak a jegyében alakította ki 2008-ban stratégiai programjait az Akadémia.

A magyar tudomány és azon belül a Magyar Tudományos Akadémia nem képez zárt rendszert, számtalan szállal kapcsolódik a hazai és nemzetközi folyamatokhoz. Gondjait önmaga nem képes megoldani, de az eltelt években jelentős lépéseket tett, hogy – az egyetemekhez hasonlóan – optimalizálja belső rendszerét. E folyamat legfontosabb eleme az Akadémiai törvény módosítása volt, amely korszerűbbé, egyértelművé tette az intézményrendszer irányítását. A legutóbbi közgyűlés elfogadta az új alapszabályt és

ügyrendet, ezt megfelelő belső utasításrendszer egészítette ki. Ezzel az akadémiai reform lezárultnak tekinthető. Az MTA saját erőből próbált változtatni a kutatási eszközök állapotán, forrásokat elkülönítve e célra. Lendületet kívánt adni a kutatóhálózatnak új, friss, tehetséges kutatócsoportok létrehozásával és finanszírozásával. Új típusú kapcsolatokra törekedett az egyetemekkel is, és fontos feladatának tekintette a vállalkozói szférával fennálló kapcsolatok erősítését.

A beszámoló főbb tartalmi súlypontjait a magyarországi kutatás és fejlesztés nemzetközi helye és megítélése adja a nemzetközileg elfogadott fogalomrendszerben. Kiemelten tárgyaljuk az Európai Unió tudománypolitikájában tapasztalható tendenciákat, és sorra vesszük a magyar tudománypolitika átalakulásának súlypontjait.

A beszámoló stratégiai fókuszpontjai:

- a hazai kutatások és fejlesztések intézményrendszerének teljesítménye és hatékonysága, gazdasági és társadalmi hasznosulása;

- versenyképes kutatási infrastruktúra megteremtése, működtetése Magyarországon;
- a nemzetközileg versenyképes kutatóállomány megtartásának kérdései, a kutatói életpálya vonzóvá tétele;
- a közoktatás és felsőoktatás problémái a kutatói utánpótlás tekintetében, a természettudományi és műszaki szakemberek súlyos hiánya;
- a kutatás és fejlesztés támogatási rendszerének hazai elemei: a strukturális alapokból finanszírozott pályázatok, a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap hasznosulása, az alapkutatás támogatása (OTKA);
- a kutatási és gazdasági szféra innovációs együttműködésének jellemzői, nehézségei;
- a tudomány és társadalom kapcsolata: az MTA stratégiai programjai, részvétel a döntés-előkészítő tevékenységben;
- a polgári társadalmat érintő főbb kérdések figyelembevétele a kutatás és fejlesztés tematikájának kialakítása során.

A Magyar Tudományos Akadémia szívesen veszi az észrevételeket és javaslatokat a most tárgyalt országgyűlési beszámolóhoz vagy a következő beszámoló elkészítéséhez a következő címen:

amagyartudomanyrol@office.mta.hu

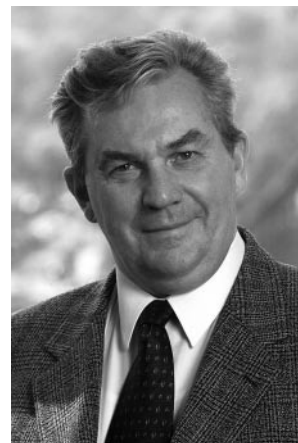


A Magyar Tudományos Akadémia új levelező tagjai

Kedves Olvasóink,

régi szokásunk, hogy az MTA új tagjait – ha csak röviden is – bemutatjuk. Reméljük, hogy a *Magyar Tudomány* néhány kérdésére adott válaszaik legalább vázlatos képet adnak róluk. Az Akadémia most megválasztott tagjai idén a következő kérdéseket kapták:

1. Mit tart a legfontosabbnak, leghasznosabbnak kutatómunkájában, és mit tart a legérdekesebbnek? Mert e kettő nem mindig közös halmaz...
2. Mit vár saját magától, milyen tudományos eredményt szeretne elérni tudományos pályafutása során?
3. Kit tart az egyetemes tudománytörténetben példaképének – nem feltétlenül a saját tudományterületéről –, és miért éppen őt?
4. A tudományosság elkövetkező tíz évének eredményei közül mi izgatja leginkább a fantáziáját?



CHIKÁN ATTILA (1944)

Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya • Szakterület: vállalat-gazdaságtan, versenyképesség, logisztika • Foglalkozás: egyetemi tanár Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar, Vállalatgazdaságtan Intézet

1. Tudományos kutatómunkámban legfontosabbnak a szakmai eredményeknek az oktatásba való bevitelét tartom. Úgy vélem, a tudomány művelése nem öncélú, önfejlődése mellett igen nagy figyelmet kell fordítani arra, hogy eredményei minél gyorsabban és hatékonyabban az emberiség javát tudják szolgálni. Ennek legfőbb csatornáit pedig az oktatás különböző formái.

A kérdést más oldalról megközelítve: saját publikált tudományos eredményeim főként a gazdaság reálszférájának működésével kapcsolatosak, ennek mikro- és makrogazdasági, sőt általánosabb társadalomtudományi vonatkozásaival is foglalkoznak. Semmi eget rengetőt nem írtam, de van néhány jelentősebb hatást elért munkám a vállalati versenyképesség, a készletelmélet, a logisztika, illetve a vállalatelméletek területén. Legtöbbre talán

a *Vállalatgazdaságtan* tankönyvemet, illetve a kettős (fogyasztói és tulajdonosi) értékre-remtéssel foglalkozó cikkem alap gondolatát tartom, amelynek alaposabb kimunkálása igazából még hátravan. Készletezési eredményeim jobbára csak külföldön keltettek érdeklődést.

2. A folyamatos munka híve vagyok, nincsenek nagy céljaim. Örömmel dolgozom mindig új témán, ezeket az élet, meg a diákjaim érdeklődése hozza. Sokat profitálok a velük való közvetlen kapcsolatból az egyetemen és főleg a Rajk László Szakkollégiumban.

Van azért két olyan tervem, amelyeknek megvalósulása örömmel töltene el: az egyik a vállalat társadalmi szerepéről szóló összefoglaló munka terjedelmesebb cikk, esetleg kisebb monográfia formájában, a másik a készletek makrogazdasági szerepéről egyedül, illetve társszerzőkkel írt cikkek nyomán egy szintetizáló anyag készítése, szintén társszerzőkkel. Ez világviszonylatban egyedülálló anyag lenne. Érdekel még a versenyképesség és a társadalmi koordinációs mechanizmusok kapcsolata, amelyre a közelmúlt máig megoldatlan válsága számos szempontból új fényt vetett.

3. Abból a szempontból is szerencsés az életem, hogy a gazdaság- és társadalomtudomány igen sok kiemelkedő személyiséggel találkoztam, hazaiakkal és külföldiekkel egyaránt.

Közel harminc éve, hogy egy igen nagy nemzetközi konferenciára mentem be az épületbe, s az előcsarnokban több neves közgazdász ült-állt újságírókkal, tévékamerákkal körülvéve. Elmentem mellettük, s bementem egy ülésterembe, ahol egy igen fiatal előadó beszélt – az utolsó sorban pedig ott ült a Nobel-díjas Kenneth Arrow, a valaha élt legnagyobb közgazdászok egyike, s a térdén jegy-

zettelte a fiatalember mondanivalóját. Nem igényel kommentárt. Életem nagy ajándéka, hogy ezt a jelenetet követően vagy feltucatnyi alkalommal volt módom vele személyesen hosszabb időt eltölteni. Tudományának szintjét nem tudom, de attitűdjét igyekszem megközelíteni.

Hazai környezetből két nagyon különböző tudós személyiség gyakorolt rám hatást, más-más oldalról: Kornai János és Szabó Kálmán. Félreértésektől mentes méltatásukra ezen írás nem alkalmas, de mély tisztelem kifejezésére talán igen.

4. A gazdaságról való gondolkodás forrásban van napjainkban. Úgy tűnik, hogy részben a gazdasági-társadalmi folyamatok egyre bonyolultabbá válása, részben az, hogy a válsá-

gos folyamatokkal sokszor nem tudunk mit kezdeni, összezavarta az elméletek és a valóság viszonyát. Egyre többet tudunk a gazdaságról és a társadalomról, mégis egyre nagyobb sokkok érnek bennünket. Úgy vélem, nagyon fontosak azok a kutatások, amelyek a régi iskolák eredményeit nem indulatból elvetve, hanem rájuk építve új megvilágításba tudják helyezni a társadalom és a gazdaság szerkezetét, irányítási, intézményi kérdéseit.

Szűkebb érdeklődési körömet illetően úgy látom, hogy a logisztika egyre inkább az egész üzleti világ szűk keresztmetszetévé válik, több szempontból is. Azt várom, hogy a következő tíz-tizenöt évben olyan forradalom zajlódjék le ezen a területen, mint amit a 70-es, 80-as években a termelésben tapasztaltunk. Ehhez a tudománynak is hozzá kell járulnia.

1. Motivált, magas képzettségű, tehetséges munkatársak önzetlen, összeszokott csapatmunkáját, amely lehetővé tette/teszi a több mint száz évre visszatekintő, kiemelkedően innovatív magyar gyógyszerkutatási hagyományok további sikeres folytatását nemzetközi együttműködésben, amely számos új gyógyszermolekula felfedezését, hatékony és sikeres fejlesztését, környezetbarát előállítását és sikeres terápiás alkalmazását eredményezte. E tiszteletet parancsoló, nemzetközileg is magasra értékelt hagyományok töretlen továbbviteléhez elengedhetetlen, hogy minél több fiatal kolléga ismerje meg, és sajátítsa el a hatékony, célorientált gyógyszerkutatás és gyógyszerfejlesztés szigorúan szabályozott és ellenőrzött folyamatát. Fontos, hogy minél előbb felismerje: e komplex, több tudományterület magas szintű művelésében jártas szakemberek sokszor évtizeden átnyúló összehangolt munkáját igénylő együttműködésben, hogyan tudják egyéni képességeiket, megszer-

zett tudásukat legjobban hasznosítani egy-egy kutatási projektben történő részvételük során, akár a részfeladatok határidőn belüli sikeres megoldása, akár kisebb vagy nagyobb nemzetközi kutatókat egyesítő csoport irányítása során. A sikeres helytállás a fiataloktól az adott szűkebb szakterület magas szintű elmélyült ismerete mellett, az egymásra épülő kutatási folyamatok szélesebb átfogó ismeretét, egy vagy akár több nyelv magabiztos elsajátítását és gyakorlatban történő alkalmazását, a korszerű informatikai rendszerek ismeretét és mindennapi gyors, hatékony felhasználását igényli.

A „high” technológiai elemeket tartalmazó, hő- és oxidációérzékeny prosztaglandin termékcsalád korábbi állatgyógyászati orientációjú termékpalettáját sikeresen egészítettük ki humánterápiás termékekkel. Ezek között nemzetközi kooperációban (Pharmacia–Pfizer) valósítottuk meg a glaukóma kezelésében új alternatívát nyújtó „blockbuster” lantanoproszt totál szintézisét. E kutató/fejlesztő munka eredményeként a prosztaglandin üzletág bevétele közel megszázsorozódott, és a kutatói, termelői létszáma megnyolcsorozódott.

2. További tudományos pályámon egyrészt a korábban általunk felismert gyűrű-transzformációs reakciók, mechanizmusok részleteinek további jobb megismerésére, alkalmazhatósági körük tisztázására, továbbá új hatékonyabb, környezetkímélőbb kémiai átalakítások, új módszerek és eljárások kidolgozására, gyógyszereszerű tulajdonságokkal rendelkező heterociklusos vegyületek előállítására töreksem. Másrészt remélem, minél több, gyógyszerkutatás iránt érdeklődő tehetséges fiatal kolléga elkötelezettségét tudom megnyerni az iparág számára e nem könnyű, de felemelő

hívás, a több mint száz éves magyar gyógyszeripari hagyományok folytatására. Ezek mellett az egyetemi és akadémiai kutatóhelyek és a vállalat (Chinoin) közötti kapcsolatok további elmélyítését kívánom szolgálni, amely során rendszeresen tartok kurzusokat/előadásokat egyetemeken.

3. A nemzetközileg elismert magyar gyógyszeripar megalapítóit, Richter Gedeont, Wolf Emilt, Kereszti Györgyöt, Kabay Jánost, akik a múlt század elején az első gyógyszergyárakat (Richter Gedeon Gyógyszergyár, Alka-Chinoin, Alkaloida) alapították Magyarországon, és széleskörű, hatékony nemzetközi kapcsolatokat alakítottak ki a II. világháború előtt. Továbbá késői követőiket, többek között Földi Zoltánt, Kisfaludy Lajost, Mészáros Zoltánt, Pillich Lajost, Szejtli Józsefet és társaikat, akik több évtizeden keresztül szolgálták vállalataikat, és korukat megelőzve felismerően a főbb fejlődési irányokat, fáradhatatlanul munkálkodtak a gyógyszeripar folytonos, eredményes megújításán, megújulásán. Emellett számos hatékony eredeti gyógyszer kifejlesztésével (No-Spa, Cavinton, Jumex, Halidor, Senzit stb.) és terápiába történt bevezetésével vívtak ki nemzetközi elismertséget, ami a rendszerváltáskor megkönnyítette a magyar gyógyszeripar vállalatainak beilleszkedését a megváltozott hazai és nemzetközi gazdasági környezetbe.

4. Jelenleg a világ gyógyszeripara, függetlenül napjaink elhúzódó gazdasági válságától, alapvető átalakuláson megy keresztül, amely során új működési modelleket építenek ki, betegközpontú struktúrákat valósítanak meg, mind az ellátás, a működés, mind a nagy kockázatú, évtizeden túlnyúló kutatási aktivitások során.



HERMECZ ISTVÁN (1944)

Kémiai Tudományok Osztálya • Szakterület: gyógyszerkutatás, gyógyszerfejlesztés • Foglalkozás: senior director, tanszékvezető (Chinoin–BMGE Kihelyezett Gyógyszeripari Tanszék)

A gyógyszeripari koncentráció más iparágakkal (autóipar, kőolaj-kitermelés, -feldolgozás, számítástechnikai iparág) ellentétben, a folyamatos egyesülések ellenére is még mindig alacsony. Az iparág vezető multinacionális vállalatai napjainkban csak a világforgalom 5–7%-át adják. A fúziók tovább folytatódnak, az iparági vezetők egyre inkább a gyógyszerkutatás késői szakaszára koncentrálnak pénzügyi kockázataik mérséklésének reményében. A K+F költségeket egyre inkább megosztják a belső és külső (egyetemi, akadémiai, kisebb fejlesztő vállalatok) kutató, fejlesztő egységek között az úgynevezett „nyitott innováció” (open innovation) keretében, átmeneti és stratégiai partneri kapcsolatok, együttműködések kialakítása során. A fejlett országok lakossági igényeinek kielégítése mellett egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a fejlődő és elmaradott országok lakosainak hatékony gyógyszerekkel történő ellátására is.

A gyógyszeripari vállalatok figyelme egyre inkább a betegek felé irányul, a betegeknek a betegség komplex kezelésére alkalmas átfogó eljárásokat ajánlva, a napról napra gyarapodó genomikai ismereteink alapján elsősorban a krónikus megbetegedések területén. A

biomarkerek táguló köre egyre közelebb hozza mind több terápiás területen az egyénre szabott terápia megvalósulását. Gyógyszerkincsünkben a hagyományos kis molekulású gyógyszerek mellett egyre nagyobb szerepet kapnak az igen költséges, biológiai eredetű (monoklonális antitestek, rekombináns fehérjék, siRNS, aptamerek stb.), nagy hatékonyságú gyógyhatású készítmények is. Emellett az összejtudományok eredményei közül is egyre több kerül gyakorlati alkalmazásra.

E változások kikényszerítik a hagyományos, betegek-társadalombiztosítás-gyógyszergyártók kapcsolatának alapvető átalakulását. Ehhez a gyógyszeripar szereplőinek (gyógyszeripar-betegbiztosítás-beteg [társadalom]) mind jobban el kell ismerni a többi szereplő valós igényét, nagyobb szerepet kell közösen vállalni a kockázat viselésében is.

Bízom abban, hogy a magyar gyógyszeripar szereplői, amelyek többnyire nemzetközi vállalatok részeként működnek, a fenti átalakulásban hatékonyan és eredményesen tudnak részt venni, és továbbra is képesek lesznek megőrizni az elődök által kivívott elismerést, melyet nagymértékben segítene a megkülönböztetett társadalmi támogatás is.

KOCSIS KÁROLY (1960)

Földtudományok Osztálya • Szakterület: társadalomföldrajz • Foglalkozás: intézetigazgató (MTA Földrajztudományi Kutatóintézet), egyetemi tanár Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Földrajzi Intézet

1. A természet- és társadalomtudományok közötti híd szerepét betöltő „tér tudományának”, a geográfának egyik képviselőjeként az elmúlt évtizedekben olyan kutatási témákat volt szerencsém művelni, melyek a rendszer-

változást követően mind tudományos, mind ösztönző szempontból hirtelen az Ön kérdésében szereplő „fontos”, „hasznos”, „érdekes” szavakkal egyaránt jellemezhetőek lettek. Talán szokatlan módon, szülőföldem a Jászság természeti környezeti, nyelvi, vallási (viszonylagos) homogenitása következtében már gyermekkorom óta olthatatlan vágyat éreztem elsősorban hazánk, a Kárpát-medence rendkívüli természeti változatossága, nyelvi-vallási sokszínűsége és azok okainak feltárása iránt. Az idehaza 1945-ig jó néhány geográfus elődünk által művelt, a szocialista időszakban tabutémának („tiltott gyümölcsnek”) számító etnikai, vallás- és politikai földrajz köréhez tartozó kutatási eredményeim (főként térképeim) iránt az 1989 utáni években hirtelen rendkívüli mértékű érdeklődés nyilvánult meg. Ekkor láttak Európában és Amerikában napvilágot a mindmáig legtöbbet hivatkozott, a Kárpát-medencei magyar kisebbségek földrajzával kapcsolatos magyar, olasz, angol nyelvű könyveim, térképeim. Az ilyen jellegű kutatási eredményeim érdemként fogható fel, hogy jelentős mértékben sikerült feltárnom a Kárpát-medence egészének, részletesen egyes régióinak, a magyar kisebbségek lakta területeknek az elmúlt évezredre vonatkozó etnikai térszerkezetét, annak tér-időbeli dinamikáját és jelen állapotát. 1989 után, az ún. „magyar kérdés” nemzetközi politikai újjáéledése következtében különös figyelem kísérte a Kárpát-medencei etnikai konfliktusok földrajzi hátterét bemutató munkáimat. A nemzetközi kapcsolatokban kiemelt szerepet játszó nemzeti kisebbségek mellett, korán felismerve annak nagy jelentőségét, kiemelt hangsúlyt helyeztem a cigány kisebbség etnikai földrajzi kutatására is. Ennek keretében az 1989-ben megjelent *Magyar Nemzeti Atlasz*-ban elkészítet-

tem a magyarországi cigányság első települési szintű térképét, feltártam a Kárpát-medencei (és részben balkáni) romák etnikai térszerkezetét, annak közelmúltbeli változását, az etnikai átrétegződés térbeli sajátosságait. A délszláv háborúk, az albán-koszovói válság idején és a közelmúltban, a délkelet-európai EU-bővítés előestéjén balkáni etnikai-, politikai- és vallásföldrajzi kutatásaim tovább öregbítették a honi földrajz nemzetközi hírnevét. Jó néhány tucat írással feltehetően jelentősen hozzájárulhattam a ténylegesen vallásföldrajzinak nevezhető kutatások hazai meghonosításához, melynek keretében az ország egyes területeire, a Kárpát-medencére és Délkelet-Európára vonatkozólag feltártam a vallási térszerkezet évezredes változását, jelen állapotát, a 20. század második felében lezajlott szekularizáció térbeli sajátosságait, etnikai és politikai földrajzi összefüggéseit. Eddigi munkásságom további eredménye, hogy más „hungarikum” diszciplínákhoz (pl. történet-, nyelv-, irodalom-, néprajztudomány) hasonlóan az 1990-es években sikerült a honi társadalomföldrajzban a nemzet- és honismeret terén (Magyarország mai államterülete helyett) a Kárpát-medencei térszemléletet elfogadtatni. A fenti témákban megszületett, számszerűen legtöbb szakirodalmi hivatkozást eredményező földrajzi publikációim egy része mellett számomra legnagyobb hazai és nemzetközi elismertséget az intézetem (MTA Földrajztudományi Kutatóintézet) által sorozatban kiadott etnikai térképeim és regionális (Délkelet-Európa, Ukrajna, Magyarország) atlaszaink hoztak, melyekkel a közoktatási anyagokba is átkerülve szélesebb társadalmi rétegek, főként a tanulóifjúság is találkozhat.

2. Közismert, hogy a tudományos kutatás és annak eredményei csak nagyon korlátozott



mértékben tervezhető, de elvárások, remények szintjén azért e tekintetben is beszélni lehet a jövőről. Ráadásul intézeti igazgatóként nemcsak kutatást végzőként, hanem a tudományos kutatások irányítójaként hivatalból is foglalkoznom kell a „jövő megtervezésével”. Kutatóként a közeljövőben szeretném egy monográfia és egy hatalmas falitérkép keretei között eddigi Kárpát-medencei etnikai földrajzi kutatásaimat összefoglalni. A későbbiekben pedig e téren európai és globális viszonylatban tervezem a továbblépést. Ezek a kutatásaim, csakúgy, mint az elmúlt évtizedben, már intenzív csapatmunka keretében fognak lezajlani, melyben egyre fontosabb szerepet játszanak tanítványaim. Ennek során, az idő teltével, közéleti terheim folyamatos növekedése ellenére elvárom (remélem) magamtól az új tudományos problémák megoldása iránti töretlen lelkesedést, a földrajz és azon belül szűkebb tudományterületem további népszerűsítését, tanítványaim körének bővítését, az eddigi munkám során rám jellemző optimizmus, humorérzék és életkedv minél későbbi lankadását. Mint intézeti igazgatótól, kutatásirányítótól alapvető elvárás intézményem, munkatársaim munkájának segítése, a kollektív kutatási eredményeink eddigi magas színvonalának megőrzése, lehetőség szerinti további növelése, fiatal, tehetséges kollegák folyamatos támogatása, az intézet mint a honi földrajz zászlóshajója helyzetének stabilizálása. Ezzel összefüggésben is fontos intézményi tudományos feladat lesz a közeljövőben *Magyarország Nemzeti Atlaszána* (MNA) újabb analóg, és a kor követelményeinek megfelelő digitális formátumú, illetve webes megjelenítésű kiadása, mely minden országban a helyi vezető földrajzi (ahol van akadémiai kutató) intézet koordinálásával, a honi tudományos akadémia és az adott kormányzat

együttműködése alapján valósul meg. A várhatóan több tucatnyi hazai tudományos és kormányzati intézmény szoros együttműködésében megvalósítani remélt projekt sikeres lebonyolítása különösen megtisztelő és nagy kihívást jelentő feladat lehet a hagyományok alapján koordinátorként fellépő intézményem számára és annak vezetőjeként számomra is.

3. Példakép, példakép... tehát olyan személy, akit (akár magányos tudósként, akár tudományos csapat vezéréként) mint egyedüli mintaadót folyamatosan követtem volna, és még mindig követnék tudományos pályám során? Nos ilyen értelemben vett példaképem nincs, de számos olyan tudóst tudnék említeni, akik jelentős mértékben befolyásolták tudományos tevékenységemet, látásmódot, formálták kutatói-emberi habitusomat. Geográfusként csodálattal adózom a „földrajzos Darwinnak”, az egyetemes földrajz piramisa főépítésének, Alexander von Humboldt-nak. Az elmúlt fél évszázadból különösen tisztelem Peter Haggettet, társadalomföldrajzusként különösen nagyra értékelem az alapító ősök, a német Friedrich Ratzel és a francia Vidal de la Balche teljesítményét. A magyar elődök közül a földtudományok komplex művelése és a honismeret, a Kárpát-medence szenvedélyes szerelemmel áthatott bemutatása terén példaképemnek tartom Lóczy Lajost (részben Cholnoky Jenőt), ugyanannak a „földrajzos” nemzetismeretnek a terén Teleki Pált. Széles látóköri, gazdaság- és településföldrajzi életművük, honismereti tevékenységük miatt kezdettől fogva megragadott Fodor Ferenc és Mendöl Tibor is. Kivételes egyénisége, a földrajztudomány széleskörű népszerűsítésében szerzett érdemei miatt Cholnoky Jenő is korán lenyűgözött.

A legszűkebben vett tudományterületem, az etnikai földrajz és kartográfia területén mély hatást gyakorolt rám a térképész Kogutowicz Károly, műveltsége, emberi tartása, mély humánnummal átítatott magyarságtudata miatt Teleki Pál és Rónai András. Kutatói egyéniségem kialakulásában, a tudósi pályán való elindulásomban meghatározó szerepet töltött be egyik igazgató elődöm, Berényi István, akit csodálattal méltó emberi és szakmai tulajdonságai miatt atyai-szakmai mintaadónak is tekintek. Intézményvezetőként tisztelettel gondolok vissza Pécsi Márton igazgatói, kutatásszervezői és kutatói életművére is. Közvetlen elődöm, Schweitzer Ferenc pedig az imént említett emberi, kutatói és intézményirányítási követendő példák egyszemélyi megtestesülését jelenti számomra.



LÉVAI PÉTER (1962)

Fizikai Tudományok Osztálya • Szakterület: magfizika • Foglalkozás: igazgatóhelyettes, tudományos tanácsadó, MTA KFKI Rézszecke és Magfizikai Kutatóintézet, Elméleti Főosztály

4. A jövőbe mutató kérdések iránt egyaránt fogékony geográfusként különösen foglalkoztatnak népesedés, illetve az energiagazdálkodás globális és hazai vetületei (Földünk túlnépesedése, a demográfiai robbanás, a feltartóztathatatlan tünő magyar népességfogyás, a meg nem újuló energiaforrások kimerülése, az energetikai szerkezetváltás szükségessége). A következő évtizedben különösen örülnék olyan tudományos eredményeknek, melyek az említett problémák megoldása felé mutatnának. Ennél egyszerűbb és kézzelfoghatóbb tudományos eredmény lenne a saját tudományterületemen, ha a 2. kérdésnél említett *Magyar Nemzeti Atlaszt* sikerülne megjelentetnünk, melben képet adhatnánk hazánk lakóinak a természeti, társadalmi és gazdasági környezet jelen állapotáról.

1. Az elmúlt huszonöt évben az erősen kölcsönható maganyag és kvarkanyag tulajdonságaival, elméleti leírásával és ezen extrém anyagi állapotok kísérleti vizsgálatával foglalkoztam. Kutatómunkámmal hozzájárulhatam ahhoz a közös tudáshoz, amely lehetővé teszi, hogy pontosan leírassuk a földi laboratóriumokban végrehajtott nagyenergiás nehézion-ütközésekben lezajló folyamatokat. Ezzel a tudással felvértezve már az ősrobbanás utáni mikromásodpercektől pontosan nyomon követhetjük a korai Univerzum fejlődését. Így tudományos alapossggal megismerhetjük a ma minket körülvevő világegyetem kialakulásának kezdeti korszakát és így jobban megérthetjük a minket körülvevő világ jelenlegi formáját. Ezt a tudást nagyon fontosnak, hasznosnak és egyúttal nagyon érdekesnek találom.

Erre a tudásra nagy gyorsítók segítségével tettünk szert, amelyek megépítése, folyamatos üzemeltetése minden korban rendkívüli

technikai, technológiai kihívást jelentett. Ezek a berendezések mindig a legmodernebb, még éppen megvalósítható elemeket, összetevőket használják. Ez áll a Genf melletti CERN-kutatóközpont Nagy Hadronütköztetőjére is, amely az elmúlt tizenöt évben épült meg. Jelenleg ez a világ legnagyobb gyorsítója. Mint-hogy Magyarország is tagja a CERN-nek, ez egy magyar kutatóberendezés is, külföldi székhellyel. Legfontosabbnak azt tartom, hogy ez a berendezés a lehető legnagyobb hatékonysággal működjön, és egy korábban soha nem vizsgált energiatarományban gyűjtson fizikai adatokat. Ez az egyszeri lehetőség egyben a legérdekesebb is számomra: kíváncsi vagyok, hogy mit tanulunk a kísérletekből, és az miként fogja átalakítani a közeljövők hétköznapjait – itt eszünkbe juthat a World Wide Web (www), ami köztudomásúan a CERN-ben született a 90-es évek elején, az akkori kísérletek eredményeinek nemzetközi együttműködésben történő kiértékelésének elősegítésére, a hatékonyság növelésének eredményeként.

2. 2010 végén a Nagy Hadronütköztetőben (LHC) megkezdődnek a nehézion-ütközéses kísérletek. Erre készültünk az elmúlt tíz évben az LHC ALICE-együttműködésben részt vevő magyar csoporttal. Szerencsésnek érzem magam, hogy részt vehetek ezekben a kísérletekben. Különösen érdekesnek tartom, hogy a kísérletekkel az attométeres tartományban vizsgálhatjuk az anyag kollektív tulajdonságait, a téridő szerkezetét, a vákuumállapot gerjeszthetőségét. Örülök, ha az ALICE-kísérletben a magyar csoport aktív közreműködésével 2012–14-ben megépülő új detektor hozzájárulhatna az attométeres skálán jelentkező fizikai folyamatok pontos kiméréséhez, a kísérleti eredmények értelmezéséhez, az

elméleti modellek sikeres továbbfejlesztéséhez. Az így megszerzett tudás várhatóan önmagában is érdekes lesz és nagy hatást gyakorol azokra a döntésekre, hogy milyen irányba folytassuk a kutatásainkat a rá következő tíz-tizenöt évben.

3. Középkorban nagy érdeklődéssel olvastam a híressé vált kutatók életútjáról szóló könyveket. Norbert Wiener *Matematikus vagyok* című könyve nagy hatással volt rám, mert betekintést adott egy számomra addig teljesen ismeretlen életfelfogásba.

Nagyon megragadtak Kármán Tódor, Wigner Jenő, Szilárd Leó, Neumann János, Teller Ede életútjának mozzanatai, csakúgy, mint Marie Curie, Maria Göppert-Mayer és Chien-Shiung Wu asszony küzdelmes életének, tudományos érvényesülésének legfontosabb állomásai, hogy csak néhányukat említsem a teljesség igénye nélkül. Egyetemista koromban aztán találkozhattam Simonyi Károllyal, Zimányi Józseffel, Németh Judittal, majd később Gyulassy Miklóssal és Fái Györggyel, hogy megkaphassam tőlük azt a tudást, hogy magyarként miként is kutathatok. Ezen hatások így, összességükben alakították ki bennem azt a sajátos „fizikus vagyok” szemléletet, azt a kutatói hozzáállást és kutatói életmódot, amely nagyban hozzájárult ahhoz, hogy kutatási terveimet, elképzeléseimet sikeresen valósíthattam meg az elmúlt évek során. Mindannyiukat példaképnek tartom, külön-külön, és együttesen is.

4. A Nagy Hadronütköztetőben 2009-ben létrejöttek az első proton–proton ütközések, és ezzel megkezdte fizikai programjának végrehajtását a berendezés, amely a következő tíz-tizenöt évben jogosan viseli majd a „világ legnagyobb gyorsítója” címet. Az elmé-

leti számítások jóslatai szerint három-négyévi adatgyűjtés után biztos információk lesz arról, hogy létezik-e és milyen tulajdonságokkal rendelkezik az elemi részecskék tömegét adó Higgs-bozon. Öt-nyolc év után megtudhatjuk, vajon léteznek-e szuperszimmetrikus részecskék, esetleg párhuzamosan megtaláljuk az Univerzum sötét anyagát alkotó, nagyon gyengén kölcsönható részecskét, részecskéket. Ezek a „tervezett” felfedezések. Biztos vagyok benne, hogy az LHC még több meglepetéssel, nem tervezett felfedezéssel szolgál majd, amelyek nagymértékben módosíthatják a mikrovilágtól alkotott elképzelésünket, modelljeinket. Továbbá kíváncsian várom, hogy



SOLYMOSI LÁSZLÓ (1944)

Filozófiai és Történettudományok Osztálya • Szakterület: középkortörténet • Foglalkozás: egyetemi tanár, Debreceni Egyetem és ELTE Bölcsészettudományi Kar

I. Kutatóként a középkori Magyar Királyság írott forrásaival foglalkozom. A kutatás lehetővé teszi a múlt bizonyos rekonstrukcióját, s a nehezen hozzáférhető források kiadására ösztönöz. A munka nyomán cikkek, tanulmá-

látunk-e majd a részecskefizikai céllal folytatott kísérletekben olyan jelenségeket, amelyek információval szolgálnak az eddig eléggé rejtőzködő gravitációs kölcsönhatásról. Ilyen szempontból nagyon szeretném látni, hogy a gravitációs detektorok, így például a VIRGO-detektor, (amely mellett magyar kollégák is dolgoznak) kimutassa a gravitációs hullámokat. Nagyon örülnék annak, ha 2020 körül Magyarországon épülne a következő generációs, még nagyobb érzékenyséű Einstein–Eötvös Gravitációs Teleszkóp, s ennek mérési eredményeit együtt tárgyalhatnánk az akkor épülő Szuper-LHC kísérleteinek megfelelő híreivel.

nyok, monográfiák születnek, forráskiadványok készülnek. A rekonstrukció új szempontok, források alapján idővel változhat, módosulhat, a forráskiadvány általában maradóbb értéket képvisel, s jelentősen megkönnyíti mások kutatómunkáját, ami nem kis önzetlenségre vall. Ezért leghasznosabbnak a forráskiadványok készítését tartom. Egyedül, másod- vagy harmadmagammal számos forráskiadványt jelentettem meg. Közülük itt csak arra utalok, hogy az egyetlen, fennmaradt brünni nyomtatványból közzétettem a veszprémi egyház 1515. évi zsinati határozatait, a bolognai kéziratból az esztergomi káptalan jegyzőkönyvét, továbbá másokkal közösen a Dózsa-féle parasztfelkelés teljes forrásanyagát, valamint Veszprém most ősszel megjelent középkori okmánytárát, Érszegi Gézával közös, több évtizedes munkánk eredményét.

A nehezen olvasható, többnyire középkori latin nyelven írott, sokszor hiányos, szakadt oklevelek szövegének megfejtése, megértése, értelmezése és az ez által szerzett ismeretek révén koherens és logikus kép kialakítása jelentősen munkámban a legérdekesebb kihívást.

2. A magyarországi középkorkutatás egyik legjelentősebb vállalkozását (*Az Árpád-kori Magyarország történeti földrajza. Geographia historica Hungariae tempore stirpis Arpadianae*) Györffy György indította útjára. Az volt a célja, hogy a korai középkorban fennállott magyarországi természeti, gazdasági és társadalmi viszonyokról földrajzi szempontból rendszerezett leírást adjon történeti források alapján. Az 1950 őszén megkezdett és néhány évig tartó gyűjtőmunka során néhány segítőtárral kicédelte a korszak teljes írott emlékanyagát, mintegy húszezer kiadott és kiadatlan oklevelet, valamint az elbeszélő forrásokat. A nyolcvanezer cédula rendezését, korrigálását és feldolgozását már egyedül végezte.

A hatalmas munkából 1963 és 1998 között négy kötetben negyven megye anyaga jelent meg közel háromezer oldalon, számos térképmelléklettel. Az Árpád-kori Magyarország minden egykori községét, városát és várát felölelő történeti topográfia megyék szerint csoportosítva, alfabetikus sorrendben ismerteti a helységekhez vonatkozó adatokat, s rajolja meg történetüket kialakulásuktól kezdve 1332/37-ig. A kézikönyv, amely a településekre vonatkozó teljes történeti anyag mellett a tárgyalt megyék történeti fejlődésének vázlatát is tartalmazza, biztos alapot nyújt további gazdaság- és társadalomtörténeti, régészeti, művészettörténeti, néprajzi, egyháztörténeti, nyelvészeti és természeti földrajzi kutatásokhoz. Bár kézikönyvén élete végéig dolgozott, utoljára Pozsony megyével, az V. kötet első megyéjének anyagával foglalkozott, munkáját egyéb vállalásai miatt nem tudta befejezni. De ezzel összefüggésben az sem feledhető, hogy amikor kézikönyve első kötetével akadémiai doktori fokozatot kívánt szerezni, azzal a formális érveléssel utasították el kérését, hogy munkája nem monográfia. Györffy György

évekkel halála előtt tudta és érezte, hogy történeti földrajzát nem fogja befejezni. Ezért kollégáira testálta a még hiányzó megyék anyaggyűjtésének feldolgozását. Nekem Veszprém megye cédulaanyaga jutott.

Legfontosabb célom, hogy elkészítem Veszprém megye Árpád-kori földrajzát. A doktorképzés mellett ezt a munkát kell mindenképp elhelyeznem.

3. Nincsen példaképem. Kiváló tanárim voltak az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen. Sokan hatottak rám, de a legnagyobb hatást Bolla Ilona, Gerics József, Kubinyi András, Kumorovitz L. Bernát, Mezey László gyakorolta rám. Főképp szakmai igényességre, filológiai pontosságra, megbízhatóságra, tényiszteletre és kritikai megközelítésre tanítottak. Később személyesen megismerkedtem számos kiválósággal: többek között Benda Kálmán, Engel Pál, Fügedi Erik, Györffy György, Jakó Zsigmond, Kosáry Domokos, Mályusz Elemér, Szűcs Jenő történészekkel, Borsa Iván levéltárossal, Major Jenő település- és Bónis György jogtörténésszel, Fehértói Katalin és Kiss Lajos nyelvészekkel. Mindegyiküktől tanulhattam, de egyiküket sem tekintettem példaképnek. Ebben nemcsak az átlagosnál erősebb kritikai érzékem akadályozott meg, hanem az a törekvés is, hogy a magam útját járva bontakoztassam ki képességeimet. Külföldi kutatók esetében a fentiekén kívül a személyes kontaktus hiánya, valamint az eltérő körülmények és lehetőségek is számítottak, hogy ne tekintsem őket példaképnek.

4. A nemzetközi és a hazai középkorkutatás infrastruktúrája az informatika felhasználásával óriási változáson ment keresztül. A középkori kiadott és kiadatlan forrásanyag jelentős része a különféle adatbázisok révén

könnyen kutathatóvá és áttekinthetővé vált. Borsa Iván kiváló érzékének és kitartó munkájának köszönhetően e téren előbbre tartunk, mint a többi ország. A középkori Magyar Királyság teljes oklevelés forrásanyaga mintegy 200 ezer darab levéltári egységből áll. E hatalmas anyagon a Magyar Országos Levéltár két középkori gyűjteménye: a Diplomatikai Levéltár és a Diplomatikai Fényképgyűjtemény mintegy fele-fele arányban osztozik. Az előbbi a Magyar Országos Levéltár középkori okleveleit, az utóbbi pedig a többi magyarországi levéltár, múzeum és kéziratár, valamint a külföldi levéltárak magyarországi vonatkozású forrásanyagának fényképeit öleli fel. A Kárpát-medence középkori története iránt érdeklődő kutató jó két évtizede abban a páratlan helyzetben van, hogy egy helyen, a Magyar Országos Levéltárban eredetiben

vagy fényképen tanulmányozhatja a Magyar Királyság középkori okleveleit, miután a digitális adatbázis révén kiválasztotta a témájához illő forrásokat. E kedvező kutatási helyzet az idén tavasszal további lehetőséggel gazdagodott. Az adatbázis kibővült a Diplomatikai Levéltár és néhány intézmény okleveleinek digitális fényképeivel, és ezek az adatbázissal együtt az internet segítségével bárhol és bárki által elérhetővé váltak. Azt szeretném, ha a terveknek megfelelően a Diplomatikai Fényképgyűjtemény többi anyaga minél előbb bekerülne ebbe a rendszerbe. A kívánságlista tetszés szerint bővíthető. Örülnék, ha Györffy György két befejezetlenül maradt vállalkozása: *Az Árpád-kori Magyarország történeti földrajza* és a legrégebbi (11–12. századi) magyarországi és magyar vonatkozású oklevelek kiadása elkészülne.



A jövő tudósai

Tisztelt Olvasó!

A kutatók utánpótlásával – fiatal tudósokkal foglalkozó melléklet huszonkilencedik számában *Acsády Judit* írását közöljük, amely a nők tudományos életpályáját, és ezen belül a kapcsolatrendszereket, a *networking* szerepét elemzi. Kérjük, ha a nők tudományban be-

töltött helyzetével vagy az ifjú kutatókkal kapcsolatos témában bármilyen vitázó megjegyzése vagy javaslata lenne, keresse meg a melléklet szerkesztőjét, Csermely Pétert az alábbi e-mail címen.

Csermely Péter

az MTA doktora, Semmelweis Egyetem,
Orvosi Vegytani Intézet • csermely@eok.sote.hu

NŐK A MAGYAR TUDOMÁNY FELLEGVÁRÁBAN

Statistikai áttekintés és narratív elemzés karrierokről

A nők helyzete a tudományos életben örökzöld elemzési és vitatéma. Míg a XIX. század derekán Magyarországon a tudományos- és irodalmi élet szereplőinek színe-java történetesen azon vitázott egy azóta sokat idézett színikritika¹ kapcsán, hogy a nők publikálhatnak-e egyáltalán tudományos folyóiratokban (és, amennyiben megteszik, elvesztik-e ezzel nőiességüket?), mára sokkal inkább arra helyeződött a hangsúly, hogy elismerten méltó helyüket a nők a tudományos életben, kutatóként, egyetemi tanárként, akadémikusként miként tölthetnék be férfiakkal egyenlő esélyekkel? A százéves vita lecsengésével a huszadik század második felére magától értetődővé vált a nők részvétele a felsőoktatási képzésben, a doktori fokozatok megszerzésében.

¹ Takáts Éva *Tudományos Gyűjteményben* publikált írásából, és az azt követő, 1825-ben indult vitából személyeket Fábri Anna közölt (Fábri, 1999, 57–118.)

Úgy tűnik azonban, hogy a tudományos pálya megnyitása, a jó szándékú, támogató politikai lépések és a sokszor heroikus egyéni erőfeszítések ellenére látványosan alulreprezentáltak maradtak a nők a tudomány igazi, magas presztízsű pozícióiban, és alig jelennek meg a vezető tudományos testületekben, a tudomány igazi fellegváraiban. A különbségek mérhetőek a megjelent publikációk, a konferenciák, tanácskozáson előadott előadások száma, elnyert pályázatok, jutalmak, kitüntetések terén is.²

Az alábbiakban kvantitatív kutatások eredményeinek áttekintése után azt mutatom be, hogy egy kvalitatív vizsgálat – nevezetesen a magyar közéletben ismert, tudományos

² Lásd például a Palasik Mária – Papp Eszter által szerkesztett művet (Palasik – Papp, 2008). Hasonló eredményekre jutottam abban a vizsgálatban, amelynek során a Szociológiai Társaság kezdeményezésére tudományos teljesítményük összehasonlításával összehasonlítást végeztünk szociológiai kutatók között a nők és férfiak jelenlétéről a pályán a *Szociológiai Szemlében* megjelent publikációk, tudományos elismerések, díjak, pályázatok elnyerése, testületekben való tagság stb. összevetésével. Az összehasonlító elemzés eredménye elhangzott Szociológiai Társaság ülésén, a Pallas Párhelyben 2001-ben.

karriert befutott nőkkel készült interjúk szövegének narratív elemzése – hogyan járulhat hozzá a nők előmenetelét segítő és akadályozó tényezők megértéséhez. Az itt közölt elemzés elsősorban a kapcsolatok szerepére irányul.³

Nők a tudományos életben – statisztikák

A nemek társadalmi viszonyát vizsgáló hazai és nemzetközi kutatások egyöntetűen kimutatják, hogy azokban az országokban, ahol a patriarchális értékrend szerint megfogalmazott nemi sztereotípiák erősebbek, és ahol az ehhez kapcsolódó elvárások a lakosság számára még elfogadható viszonyítási keretként szolgálnak, ott nagyobb különbség mutatkozik a nők, illetve férfiak között a magas társadalmi presztízsű vezetői, illetve a hatalmi pozíciók betöltésében. Így ezekben a társadalmakban a kulturális és a tudományos élet kulcspozícióiban, a tudás létrehozásának reprezentatív helyein a pozíció magasságától függően egyre kisebb arányban találunk nőket.⁴ Holott – mint azt a *Magyar Tudomány* korábbi számaiban, ebben a rovatban megjelent elemzések bemutatták – képzettségben a nők nemhogy alulmúlnának a férfiakat, de bizonyos területeken még meg is haladják

³ Az elemzés alapjául egy korábbi, 2003-ban lezárt interjú kutatás szolgált (OTKA). Bár az adatok felvétele óta eltelt néhány év, a motívumok, amelyeket feltár, nem köthetők olyan aktualitáshoz, amelyek az évek során elévültek volna. A korábbi elemzést lásd Acsády Judit *Emancipáció és identitás* című doktori disszertációjában (2005).

⁴ Néhány a nagy nemzetközi, összehasonlító vizsgálat közül: MONEE Report, ENWISE, GENDERWISE, lásd még például a CEDAW jelentést, ami az egyes országokban vizsgálja a diszkrimináció mozzanatait. Hazai kiadványok közül a *Szerepváltozások* (TÁRKI–SZMM) rendszeresen megjelenő kötetei tartalmazzák a nők helyzetére vonatkozó kutatások legfrissebb adatait.

őket a tudás megszerzésében (Papp – Groó, 2005; Pető, 2006; Ádám et al., 2007; Sulyok, 2009). Ha a legfrissebb adatokat nézzük,⁵ elmondható, hogy Magyarországon az egyetemet és főiskolát végzettek több mint fele, 52,6%-a nő. (KSH–SZMM, 2009, 61.). A doktori képzésben – ami a tudományos kutatói karrier előfeltétele – már érzelhetően kevesebb nő vesz részt, de arányuk itt még alig tér el a férfiakétól. 2008-ban a doktori iskolába iratkozottak 49,9%-a volt nő, 50,1%-a férfi (KSH–SZMM, 2009, 65.).

A felsőoktatásban ugyanennek az évnak az összesítése szerint 9866 férfi és 6295 nő dolgozik. Arányuk a beosztástól függően változik. Magasabb pozíciókban a nők aránya alacsonyabb. Míg az egyetemi tanárok között a nők aránya mindössze 19,9% (KSH–SZMM, 2009, 73.), a docensek egyharmada, a tanársegédeknek pedig már közel a fele (49,6%-a) nő. Ezek az arányok az elmúlt években nem változtak.

A kutatás fejlesztés területén összesített adatok szerint a szektorban a nők aránya 6%-kal nőtt 1980 óta, 27-ről 33%-ra. (2008-as adat, KSH–SZMM, 2009, 76.). A kutatásokban azonban a segédszemélyzet javarésze, 60,5 %-a nő (KSH–SZMM, 2009, 76.).

Legszembetűnőbb a nemek arányában a különbség az akadémiai tagok között. 2008-ban az Akadémia rendes és levelező tagjainak mindössze 5,5%-a volt nő. (KSH–SZMM, 2009, 78.). Megfigyelhető továbbá a nemek arányának jellegzetes különbsége az egyes tudományterületeken dolgozó kutatók között. A műszaki és a természettudományok esetében a legnagyobb a különbség (77% a férfiak aránya 2008-ban). A természettudományos kutatást folytatók között a nők ará-

⁵ A statisztikai adatok forrása: KSH–SZMM: *Nők és férfiak Magyarországon 2008.* (2009)

nya 2000 óta csökkent néhány százalékkal: 26,5%-ról 22,5%-ra. Ugyanezen időszak alatt a társadalom- és az orvostudomány területein a kutatók között valamennyit emelkedett a nők aránya (3, illetve 5 százalékkal). A tudományos fokozattal (doktori) és egyetemi kandidátusi címmel rendelkezők összesített csoportjában nagyobb különbség van a két nem között, és az egyes ágazatokban még nagyobb eltérés mutatkozik. Műszaki tudományok terén 2008-ban a fokozattal rendelkezőknek mindössze 5,9%-a volt nő, de az amúgy a képzésben részt vevők és a kutatók számát tekintve a nemek egyenlőségét mutató társadalomtudományi berkekben is jelentős az eltérés. A fokozattal rendelkező társadalomtudósoknak 18,2%-a volt nő 2008-ban (KSH–SZMM, 2009, 79.). Ez az arány 2000 óta nem változott.

Európai Unió összesített adatok tükrében eltérés mutatkozik továbbá az egyes tudományterületeken belül a nemek arányában aszerint is, hogy mennyire költségigényes az adott ágazat. A legnagyobb kutatási összegek ráfordítását igénylő területeken több a férfi, a kevésbé költségigényes helyeken pedig több a női kutató (Palasik – Papp, 2008, 77–82.).

Megállapítható tehát, hogy jellegzetes eltérés van a tudományos életben a nők és férfiak között, ami presztízs-, hatalmi és pénzügyi hátrányokat is jelent.

Mi a különbségek oka?

A szociológiai szakirodalom azt, hogy a nők másféle pályát futnak be a tudományos életben, mint a férfiak, elsősorban a nők biológiai mivoltából fakadó esélyegyenlőtlenségnek tudja be, nevezetesen a gyermekvállalás, a családi élet és a munka összeegyeztetésének nehézségeivel magyarázza (Ádám et al., 2007; Paksi, 2003; Palasik – Papp, 2008, 79.). Arra

azonban a hazai kutatásokban még kevés adat van, hogy jellemzően mások lennének az eltérő demográfiai helyzetű nők eredményei, pozíciója a tudományos életben. Vagyis a családi háttér, a demográfiai tényezők hatásának pontos, adatokkal alátámasztott elemzése még várat magára. Így nem állíthatjuk, hogy a házasság, a családos, az egy vagy több gyereket nevelő nők kevésbé jól teljesítenének a szakmájukban. Pályázatok, tanulmányutak elnyerésében azonban mutatkozik összefüggés a gyerekes, illetve a gyermeket nem nevelő nők között. (Feltételezhető, hogy bizonyos ösztöndíjakat, pályázatokat esetleg be sem nyújtanak kisgyermeket nevelő nők – érdeemes lenne a benyújtott és elnyert pályázatok összefüggéseit is elemezni.) Férfiaknál a pályázatok elnyerését hasonló módon nem befolyásolja gyermekek megléte (Palasik – Papp, 2008, 79.). Annak a kimutatása is várat magára, hogy a családi állapot: a hajadon, a házasság, az elvált, illetve az özvegyi mivolt hogyan befolyásolja a tudományos karriert. Egy nemzetközi összehasonlító kutatás adataiból arra következtethetünk, hogy nem egyértelműen hátrány a család és a gyermek a teljesítményben, sőt úgy tűnik, hogy a biztos családi háttér előnyt jelenthet egy tudományos karrierben, elsősorban a férfi kutatók esetében (Palasik – Papp, 2008, 79.).

Az általános üvegplafon elmélet⁶ szerint a nőknek a munkahelyeken egyrészt nehezebb magas pozíciókat elérniük, mint a férfiaknak, másrészt minél magasabb beosztásról van szó, a nők elé annál több akadály hárul a pozíció

⁶ Az üvegplafon metafora a munkahelyi hierarchiákban azt a láthatatlan (felső) határt, küszöböt jelenti, amely megakadályozza, hogy a nők az ennél a határnál magasabb pozíciókba lépjenek. Az üvegplafon egy „átlátó akadály, amely megakadályozza, hogy a nők továbblépjenek”.

megszerzésében. Magasabb társadalmi szinteken az előléptetéseknél, kinevezéseknél megjelenő nemek szerinti diszkrimináció egyre erősebb (Baxter-Wright, 2000). Valószínűsíthető, hogy alacsonyabb szinteken erősebb a diszkrimináció, mint a legmagasabb szinteken, és ez a hátrányos megkülönböztetés több embert érint, mint a legmagasabb vezetői állásokban. Mégis több figyelem hárul a legmagasabb szintekre, ahol látványosan kicsi a nők aránya.

A tudományos életben kiemelkedő pozícióban levő nők helyzetéről egy 27 országot érintő összehasonlító kutatás (Vianello – Moore, 2000) során azt vizsgálták, hogy a karrierutakban milyen meghatározó különbségek vannak férfiak és nők között. Jelentős eltérést találtak az elitpozícióban lévő nők és férfiak végzettsége, képzettsége, szociális háttere és családi állapota között. Az adatok azt mutatták, hogy a döntéshozó pozícióban lévő nők magasabb státusú, privilegizáltabb helyzetben levő és magasabban képzett családból származtak, mint a megfelelő pozícióban lévő férfiak. A női karrier tehát kevésbé egyéni kiugró teljesítményeknek tekinthetőek ez alapján, és sokkal inkább köszönhetőek már meglévő, strukturális és kulturális erőforrások hasznosításának. Ezek a rendelkezésre álló gazdasági, társadalmi és kulturális tőkék segítik a nőket a csúcset vezetői beosztásokhoz (Vianello – Moore, 2000, 269.).

Kvalitatív módszerek a nemek kutatásában

A hazai szociológiában az utóbbi évtizedekben a kérdőíves felmérésekhez képest a kvalitatív eljárások marginális helyzetben voltak.⁷ A kvalitatív módszerek egyik eljárását, a narratív

⁷ Jelenleg éppen újra a kvalitatív módszer felé irányul a figyelem, többen munkálkodnak az irányzat elfogadtatásán. Az interjúk kutatások módszertani össze-

szövegelemzést sokkal inkább pszichológiai vagy kultúranthropológiai vizsgálatok váltják fel. (László, 2005; Pászka, 2009). A narratív elemzést alkalmazó kutatások egyik célkitűzése a jelentések, jelentésrétegek feltárása, például hogy a kutatásban részt vevő személyek számára életük egyes cselekedetei milyen jelentőséget kapnak⁸ (Charmaz, 2000, 35.).

Az egyéni tapasztalatokat narratív technikával megközelítő kutatásban a speciális technikával felvett interjúk szövegének feldolgozása során olyan társadalmi interakciókra, folyamatokra és motívumokra bukkanhat a kutató (illetve feltáráhatja azt, hogy mindezek milyen jelentéssel bírnak a társadalmi cselekvők számára), amelyet a kérdőíves felmérések nem mutatnak ki. Ennek különösen nagy jelentősége van a diszkriminatív mechanizmusok feltárásában (Seidman 1994, Huberman-Miles 2002, Pászka 2009). Így előszeretettel fordultak a módszer felé a nők társadalmi helyzetét vizsgáló, a feminista elméleten alapuló women's és gender studies⁹ irányzatok a nyugati demokráciák tudományos életében az 1970-es éveket követően. Ez az időszak más hátrányos helyzetű, kisebbségi helyzetben levő csoport, szubkultúra helyzetének kvalitatív módszerekre épülő kutatását is hozta. Vizsgálatuk középpontjában az a kérdés állt, hogy miként konstruálódnak meg, teremődnek újjá, illetve változnak meg az egyes csoportok helyzetét meghatározó

foglalását Solt Ottilia írta meg egy híressé vált tanulmányában. Az interjúk módszer elismert alkalmazói például Kemény István, Szalai Erzsébet, Neményi Mária, Vajda Júlia stb.

⁸ Kathy Charmaz idézve: „...understanding multiple layers of meanings of their actions” („tevékenységük jelentésének több rétegének értelmezése”).

⁹ A hazai szakmai nyelv egyrészt az angol kifejezéseket használja, illetve magyar megfelelőiként a *nőkutatás*, illetve a *nemek társadalomtudományja* szerepel.

hatalmi viszonyok, és az ezeket igazoló hatalmi diskurzusok.

Narratív elemzés a karrierek kutatásában

A karrierek sajátosságainak vizsgálatához járul hozzá az a közelmúltban zárult kvalitatív kutatás, amelynek során a tudományos életben kiemelkedő teljesítményt nyújtó és magas pozícióba került nőkkel készülték interjúk. A narratív elbeszélésekből a jelen elemzés azt emeli ki elsősorban, hogy a megkérdezettek milyen jelentőséget tulajdonítanak a szakmai és egyéb kapcsolatoknak.¹⁰ Az interjúk félig strukturált, narratív technikával kérdezett és tematikus kérdéseket is tartalmazó vázlat alapján készültek. Az interjúk korábbi elemzése a pályaképek motívumai, a szakmai előrejutást segítő és hátráltató tényezők elemzése mellett a női identitás, az emancipációhoz való viszony, a nőkérdés problematizálása közötti összefüggésekre keresett választ (Acásdy, 1999, 2005). Bár az egyes interjúk elkészülte óta viszonylag hosszabb idő telt el, a kvalitatív kutatás módszertani alapkövetelményeit nem sérülnek egy újabb elemzés kapcsán.¹¹ Interjúalanyaim középkorú vagy annál idősebb, jelentős szakmai sikereket elért, és tudományos életben magas pozíciót betöltő, a közéletben elismert nők.

¹⁰ Az egyenlőtlenségek kutatásaihoz hozzájárulhatnak majd az eredmények, ha további, a tudományos életben dolgozó nőkkel és férfakkal tervezett interjúkkal kiegészülve rámutatnak a jellegzetesen női/férfiak által használt technikákra, ezek eredményességére, illetve, hogy egyáltalán léteznek-e nemre jellemző különbségek a kapcsolatokban a tudományos életben?

¹¹ A megállapítások egy adott időszakra (1999–2003) vonatkoznak. Az interjúk felvétele a Magyarország Európai Uniósi csatlakozását megelőző időszak utolsó évében zárult, vagyis a megállapítások a rendszerváltás első évtizedének végére jellemzőek. Feltételezem, hogy a kapcsolati *pattern*nek nem változnak olyan gyorsan, hogy a megállapítások érvényüket veszítették volna.

Az elemzés során a kognitív hierarchia tétele¹² alapján feltételezzük egyes motívumok fontossági sorrendjét az elbeszélésekben. Az interjúkban a karrier kibontakozásához mobilizált tényezők közül a szövegben előfordulási helyük és gyakoriságuk alapján döntő jelentőségűnek bizonyultak a kapcsolati tőkék jellegzetes fajtái: *családi, párkapcsolati*, illetve *mester-tanítvány*, valamint *szellemi/kutató-műhely networkként működő* kapcsolatok.

A networkszerű, szakmai, baráti, esetleges politikai elkötelezettség kapcsán definiálható körök jelentőségét Magyarországon más kutatások is alátámasztják, az informális szálak jelentőségét az érdekvényesítésben az intézményrendszerek merev hierarchiáiból eredeztetve (Szabó Ildikó, 2000).

A kutatásban részt vevők közül minden interjúalany karrier-elbeszélésében jelen volt egy *támogató (szakmai) közeg*: tanáraik, idősebb kollégáik, komolyabb szaktekintélyek, akiknek segítségét élvezték pályájuk elején (vagyis ismert tudósok, művészek, politikusok köre), amelyhez vagy családjuk révén vagy fiatalkori kapcsolataik, partnerük, illetve házastársuk révén kapcsolódtak.

„Nagyon nagy szerencsém volt abban, hogy szuperintelligens emberek mellett élhettem. Ez akár úgy mint férj vagy szerelem, akár úgy mint munkatárs vagy főnök, akár úgy mint család...” (14/3)¹³

¹² „Az idevágó kutatások arra is fényt derítettek, hogy a felidézésben sajátos kognitív hierarchia érvényesül. Az elsődleges és alapvető történés a konkrét és valóságos esemény fenomenológiai rögzítése. [...] Ezek azután [...] általánosult eseménysémákba rendeződnek, majd belesimulnak valamely életszakasz keretébe.” (Pataki, 2001, 316.)

¹³ Az interjúkból vett idézetek hivatkozása: a nyilvántartásban szereplő sorszámuk és az interjú gépzelt változatának oldalszáma, ahonnan az idézet származik.

Látható, hogy az itt idézett esetekben egy támogató networkké alakulva összefonódnak a személyes, a szakmai és politikai szálak.

„Én egy olyan közegben éltem, ami ellenzékiek nevezett közeg volt a hetvenes-nyolcvanas évek elején, az akkori férjem révén kerültem be igazából ebbe a társaságba, ahol filozófusok, szociológusok – ma az SZDSZ vezető politikusai ezek az emberek –, akik nekem a barátaim lettek a férjem révén, és ez egy nagyon jó közeg volt, mert ez egy olyan szellemi közeg és társaság, ami engem nagyon vitt magával, és vitt előre.” (1/1)

„... tőlük kaptam a képzőművészetnek, az íróktól kaptam az irodalomnak a szeretetét, az ismeretét. Tehát egy olyan légkörben éltem, ami olyan telített, olyan gyönyörű volt, én annyit tanultam tőlük, és ők segítettek látni, felismerni a dolgokat.” (8/2)

„Hát nagyon jó gondolkodói körbe kerültem itt is, tehát, a Műhely, ahova '88-ban beléptem, az jó volt [...] és ez nagyon jó hatással volt a gondolkodásomra, és aztán a kollégák is, igen tehát mai napig is [...] Az ember mindig tanul, és hát nagyon sok mindenbe kellett tanulni, ahhoz képest, amit mi tanultunk az egyetemen.” (15/6)

Kiemelkedik a szövegek alapján a *mesterek* szerepe, olyan idősebb szaktekintélyek támogatása, akikkel a személyes és szakmai kapcsolatok esetenként túlnőttek az intézményes képzés keretein.

„Közben megismerkedtem a későbbi filozófia nagy generációjának nevezhető tagjaival, akkor voltak már részben végzősök, és tudományos diákkört alapítottak, amely [...] nagy hatást tett azokra, akik részt vettek benne.” (23/2)

„Még valakit meg kell említenem, akinek sokat köszönhetek pályám indítását tekintve. H. S. (most már úgyszólván visszavonult, bár

még oktat) akkoriban itt volt a tanszéken, ahova én kerültem. Ő is természettudományos végzettségű volt [...] széleskörű műveltség, olvasottság jellemezte. Tájékozott volt szintén a [...] filozófia történetében. Ő lett az aspiráns vezetőm. Annyiban sokat köszönhetek neki, hogy tanácsokat adott, nem próbált beavatkozni az érdeklődési körömbé.” (23/4)

„Akikre aztán rátaláltam, és ők rám találtak, egy nagyon nagy hatás volt a Mérei Ferenc. [...] A csoportjába jártam két és fél évig a nyolcvanas évek elején. [...] Ebben nekem nagyon nagy szerencsém volt.” (14/3)

A megkérdezett pályáját segítő személyeknek tulajdonított jelentőséget mutatja a narrációban a nevek előfordulási helye, gyakorisága és az érzelmi megnyilvánulások, pozitív értékelő megjegyzések, jelzők a szövegben. Egy rangos társadalomkutató a felvett interjú legelején kezdi sorolni a számára szakmailag releváns, fontosnak vélt tudósokat, kutatókat, intézményvezetőket, akiknek személyesen sokat köszönhet. Az első oldalon kezdődően, rövid, néhány bekezdésnyi szövegen keresztül tizennégy nevet sorol fel az illetők szerepére, szakterületére kitérve.

„Ezek az emberek, akik már akkor is barátaim voltak, de mára már a többségük nagyon közeli kolléga és jó barát. Egy fantasztikus közeg.” (1/1–2)

A megkérdezettek fontos referenciaként idézték fel az intézményekhez vagy személyekhez kötődő *szellemi iskolákat, irányzatokat*, amelyek befolyásolták indulásukat, és gondolkodásukra a legnagyobb hatással voltak. Megfigyelhető volt továbbá a pályakép-konstrukciónál a tudományos problémával, filozófiai iskolával, kutatási területtel való azonosulás. Az elbeszélő tehát saját történetének részeként fejt ki egy-egy tudományos kérdést, amely a felidézett időszakban őt foglalkoztatta.

A tudományos karrierknél megjelenik az intézmények, adott esetekben tanszékek története, amelyekhez az illető kapcsolódik, és valamivel ritkábban és kevésbé hangsúlyos módon, de a betöltött pozíciókban való előmenetel, a tudományos fokozatok megszerzése és a kinevezések is felidéződnek.

A kapcsolati tőke egy sajátos fajtájának tekinthetőek a *politikai pártkapcsolatok*, amelyek révén bizonyos karrierok elindultak, illetve felgyorsultak. Különös jelentősége volt ennek az államszocializmus alatt. Ebben az időszakban ugyanis a politikai, értelmiségi, gazdasági elithez tartozás elvárt mozzanata volt a párthoz való lojalitás. Saját – illetve szülei – elkötelezettségéről mint pályájukat segítő tényezőről az interjúalanyok keveset beszélnek, és inkább csak utalások révén válik sejthetővé a politikai elkötelezettség (vagy sajátja, vagy a szülei befolyásos pártkapcsolatai az államszocializmus alatt) mint segítő tényező. Megfigyelésem szerint tehát ha valakit pártkapcsolatok segítettek a karrierjében,¹⁴ az erről nem szívesen beszél, azok azonban, akik politikussá váltak, a karriertörténetbe beleszövik azt is, hogyan kerültek közelebbi kapcsolatba politikai körökkel.

Ha az itt felsorolt mobilizálható kapcsolati tőkéhez való érzelmi viszonyulást vizsgáljuk, legszembetűnőbb a magától értetődőség, vagyis az interjúalanyok a lehető legtermészetesebbnek tekintve, sokszor semleges, deskriptív módon számolnak be róluk, magát a közeget azonban pozitív jelzőkkel ábrázolják – mint ahogy az a fentebbi idézetben is látha-

¹⁴ Az értelmiségi elit azon tagjait, akik szorosan a pártokhoz kötődnek, Szalai Erzsébet „pártértelmiséginek” nevezi (Szalai, 1998, 25.). Megfigyeléseim szerint a szoros pártkötődés, különösen az államszocialista időkben – mint a szakmai élet előmozdítója – legtöbbször nem szívesen felvállalt mozzanata az élettörténetnek.

tó volt. Annyiban azonban eltér a kapcsolati tőkék, támogató networkök felidézése az otthonról kapott szellemi indíttatás, kulturális tőke felidézésétől, hogy ez utóbbiak nagyon gyakran érzelmekkel teliek, és az attitűdök közül elsősorban az elismerés, a hála, a pozitív viszonyulás dominál.

A *szülői ház kapcsolataiból* az értelmiségi karrierok esetében sok esetben tudtak szakmailag hasznosítható kapcsolatokat fenntartani a megkérdezettek a generációs különbségek ellenére. Ezek még akkor is működtek, ha az elithez tartozó, a vizsgálatban résztvevő alany más területen futott be, mint amelyben szüleinek (túlnyomó többségben az apának) magas pozíciója és ebből eredően magas presztízsű baráti köre volt. A család baráti, ismeretségi köréhez tartozó emberek így vonatkoztatási pontként (referenciaszemélyekként), egyfajta modellként is megjelentek.

Amennyiben szóba kerül az indíttatásnál a családi háttér a pályakép-elbeszélésekben, a megkérdezettek egy részénél támogató közegeként jelent meg, még akkor is, ha a fentebbi példákhoz hasonlóan előre felhalmozott (anyagi vagy szimbolikus) javakkal nem tudta segíteni a megkérdezettet. Az elbeszélésben manifesztálódik az értékek, hasznosítható szimbolikus tőkék átadása. Legnagyobb jelentősége, úgy tűnik az interjúk alapján, hogy az otthonról hozott – bourdieu-i értelemben – inkorporált *kulturális tőkének*,¹⁵ valamint a

¹⁵ Bourdieu a kulturális tőke létezésének három formáját különbözteti meg: inkorporált, belsővé tett állapotát, tárgyiasult állapotát, valamint intézményesült állapotát. Az első alatt leginkább tartós készségek meglétét érti. Azért emeltem ki itt az elemzésben az inkorporált kulturális tőkét, mert, bár elképzelhető, hogy szerepet játszottak az interjúalanyok karrierje szempontjából ez utóbbiak is, de legnagyobb hangsúlyt mégis azokra a családi indíttatásokra helyezték, amelyet legpontosabban a bourdieu-i fogalom fejez ki.

család által korábban kötött szálak kiaknázásával a kapcsolatoknak, a későbbiekben konvertálható *társadalmi tőkének* van. Pierre Bourdieu társadalmilag a leghatékonyabb nevelési beruházásnak tartja a kulturális tőke transzmisszióját a családban. A kulturális tőkéhez szorosan kapcsolódnak a családból hozott, nem anyagi jellegű, a pálya során hasznosított értékek: az *érzelmi biztonság, a tartás*, vagyis olyan emberi tulajdonságok, amelyek egyértelműen segítettek a megkérdezettet. A családból hozott inkorporált *kulturális tőkének* leginkább az értelmiségi karrierknél van jelentősége, hiszen amellett, hogy szülői modellként igényt közvetített hasonló szellemi felkészültségre, egyben motivációt is jelentett a legjobb képzések megszerzésére.

„Első és legfontosabb segítség a szüleimtől jött, akik nekem nagyon jó nevelést adtak. Anyám a művészetekben, (irodalom, zene, képzőművészetek)... gondosan művelt bennünket... Apám mérnök volt, [...] ő a természettudományos műveltségünket fejlesztette. Könyveket adott nekünk, magyarázott, vitt bennünket múzeumokba és TIT-előadásokra. [...] már nyolcéves koromtól kezdtek nyelveket taníttatni, ami akkoriban, az 50-es évekről beszélünk, még csak nem is volt vesélytelen, és főleg sok pénzbe került... Vállalták azt, hogy én tetszésem szerint válasszam meg az egyetemet is... ami nagy áldozat volt a szüleimtől, kiskeresetűek lévén, apám ugyanis nem nagyon tudott előrehaladni, szintén politikai okokból, a mérnöki pályán. Úgyhogy én a legnagyobb hálaival a szüleimnek tartozom mindenekelőtt.” (22/10)

„Nagyon fontos szerintem, és a pályám szempontjából alapvető jelentősége volt – és abból a szempontból is, hogy sikeresnek vagyok tekinthető –, hogy az édesapám, aki egy

nagyon kiváló ember – tehát egy kiváló intellektusú, egy morálisan is kiváló ember – ő egész kislánykoromtól fogva szellemi partnernek tekintett.” (2/3)

„Azt mondom most öreg fejjel, hogy igazából nem is gyűjtöttem be semmit, hanem mindent csak bevilágítottam. Tehát itt volt bennem készen... mintha egy folyosó a lélekben bevilágítódna, és már abba a folyosóba fülhalmozott kincseket használni lehet... A családban sokat meséltek nekem.. történetek voltak a családban, egy nagyon erős méltóságtudat... nagyon sok ambíciót adtak otthonról.” (14/3)

Ha valamelyik szülő a tudományos pályán elismert személyiség volt, az interjúalany mozgósítania tudta a szülőket (gyakrabban az apa) szakmai kapcsolatait, ismertségét. Dinasztia tagjának lenni ambivalens érzéseket vált ki az elbeszélőből. Az azonos szakmában elért szülői sikerek interpretációja általában érzelmekkel teli, hiszen sokszor irigység és túlzott elvárások is kísérik az elismert szülő nyomdokait követő gyerek pályáját.

Az elbeszélések szerint a párhuzamos pályán dolgozó férj melletti sikerek kivívását – vagyis azt, hogy azonos tudományos pályán a házastárs nőtagjának egyéni teljesítményeit is elismerjék – meg tudja nehezíteni a szakmai, intézményi, illetve társadalmi közeg. A türelem és a beletörődés jellemezte leginkább azoknak az interjúalanyoknak ezzel kapcsolatos attitűdjeit, akik ilyen nehézségekről számoltak be. Egyszerűen elfogadták azt, hogy nőként további erőfeszítéseket kell tegyenek ilyen helyzetben, akkor, ha igényt tartanak arra, hogy teljesítményüket a férjtől függetlenül is számon tartsák.

„... elkezdtem dolgozni az M. Intézetben, és akkor ott mindenféle ilyen hivatalnokok és bürokraták elkezdtek mondani, hogy

olyat nem lehet, hogy a férj és feleség egy munkahelyen dolgozzon... Ha két ember dolgozik egy kutatási területen, akkor most honnan lehet tudni, hogy ki mit csinál... Jó pár évbe beletelt, míg mi ezt elfogadtattuk mind a ketten. De azt hiszem, hogy ebből a szempontból nekem mint nőnek nehezebb volt, mert a magyar társadalomnak ebben az erős hierarchikusságában itt természetes, hogy egy férfi az tudományos kutatásokkal foglalkozik és produkál, a nő, mindaddig míg maga is nem bizonyít, eddig egy ilyen tudományos segéderőként van számon tartva. [...] kellett az embernek egy jó pár munkája, meg előadása, meg egyéni szereplése, ahol kiderül, hogy: 'hát itt mind a ketten tudnak beszélni, mind a ketten tudnak dolgozni, gondolkodni!' – és nem arról van szó, hogy a férje megírja a cikket meg a könyvet és akkor a feleség is melléírja a nevét.” (3/2)

Az élettörténetek konstrukciójának sajátos mozzanata, hogy a támogató jellegű kapcsolatok mellett a magas pozíciók, szakmai sikerek elérésének magyarázatában a megkérdezettek nagy hangsúlyt adtak saját belső tulajdonságaiknak, adottságaiknak. A pályakép-elbeszélések jellegzetes motívuma volt az elbeszélőknek önmagukról alkotott *pozitív énképe*. Sikerüket saját tulajdonságaiknak, kitartásuknak, akaraterejüknek, alkalmazkodóképességüknek tulajdonítják. A *rátermettség* tudata, vagyis a saját értékek percepciója minden interjúalanyra jellemző volt.¹⁶ Tevékenységeikről, eredményeikről is határozottan pozitívan értékelő elemeket fűznek az elbeszélésbe: „két komoly, nagy visszhangot kiváltó könyvet írtam.” (2. /1.)

¹⁶ Naomi Ellemers egyetemi tanárok között végzett kutatásában Hollandiában inkább a férfiakra jellemzőnek találta a magukról alkotott képben a „rátermettség” motívumot.

„... amilyen magas posztokat el lehet érni, azokat én nagyjából elértem akkorra, mikor ezt illik elérni.” (1. /4.)

Az utóbbi megkérdezett pozitívan értékeli azt is, hogy a külső elvárásoknak tökéletesen megfelelt. A tudományos elitbe kerülés egyik legfontosabb feltétele ugyanis az alkalmazkodóképesség, vagyis a bekerülés érdekében az adott közeg értékrendjének elfogadása, belsővé tétele.

Összegzés

Az interjúk narratív elemzése arra engedett következtetni, hogy a nők tudományos életben megvalósuló eredményeinek, férfiak teljesítményéhez mért hátrányuk okának kutatásánál a korábban más kutatások által középpontba állított családi háttér, a háztartási felelőségek megosztása mellett más tényezőket is érdemes figyelembe vennünk.¹⁷ Nevezetesen a szakmai közegben tapasztalható mechanizmusokat, megszokottá vált, magától értetődő interakciókat, amelyek bizonyos diszkriminatív folyamatokat megerősíthetnek, a szakmai életben való előretörést pedig gyengíthetik.

A szakmai elismertség megszerzését egy interjúalany sem tartotta könnyűnek. Stratégiáik (vagyis az, hogy saját rátermettségüket hogyan kamatoztassák) hol explicit, hol implicit módon jelennek meg az interjúszövegekben. Jellegzetes tényezők a kapcsolatok kamatoztatása és a „rátermettség” biztos tudatán alapuló céltudatos építkezés, a kitartó munka.

Az elemzett pályaképek azt mutatták, hogy a tudományban sikereket elért megkér-

¹⁷ A háztartási – és gyermekek ellátásával kapcsolatos – felelőségek megosztásának elemzésénél meg lehetett figyelni azt, hogy a magánéletben ellátandó feladatok a megkérdezettek beszámolóiban *nem jelentettek akadályt* számukra a szakmai előretörésben.

dezettek saját, egyéni, szakmai rátermettségük mellett döntő jelentőséget tulajdonítanak a szakmai kapcsolatoknak az előretörésben. A megkérdezettek tehát ezeket a kapcsolatokat, networköket hatékonyan tudták működtetni a szövegek tanúsága szerint. A támogató szakmai csoport, illetve mesterek megtalálása és segítségük igénybe vétele mellett továbbá meghatározónak mutatkozott a támogató, elfogadó családi háttér is. A megkérdezettek családja minden esetben elismerte, méltányolta az illető tudományos tevékenységét, és támogatták előrehaladását. Feltehetőleg ezek nélkül az erős támogató kapcsolatok nélkül

csökken a kiugróan magas tudományos teljesítmény elérésének esélye.

A kapcsolatok és jelentőségük vizsgálatának eddigi eredményeit jelenleg kidolgozás alatt álló összehasonlító kutatások fogják majd kiegészíteni, amelyek segítségével láthatóvá válnak majd a tudományos karrierekben nemek szerint eltérő mintázatok (patternek), eljárások a kapcsolatok számának alakításában, a kapcsolatok fenntartásában, és az előretörés érdekében való hasznosításában.

Acsády Judit

PhD, MTA Szociológiai Kutatóintézet
acsady@socio.mta.hu

IRODALOM

- Acsády Judit (2008): Der Mythos der gebannten Emanzipation. In: Kegyes Erika (Hrsg.): Genderbilder aus Ungarn. Ergebnisse der ungarischen Genderforschung, Verlag Dr. Kovač, Hamburg
- Acsády Judit (2005): *Emancipáció és identitás*. Doktori disszertáció. ELTE Szociológiai Intézet, Budapest
- Acsády Judit – Erdei Katalin (1999): Voices of Hungarian Career Women. In: *Ten Years After Conference*. Hungarian Sociology Association, Budapest, 26–28 September 1999.
- Ádám Szilvia – Györffy Zs. – Kopp Mária (2007): A nők helyzete a tudományos pályán: kihívások és lehetőségek. Magyar Tudomány, 2, 232–242. <http://www.matud.iif.hu/07feb/19.html>
- Balogh Margit – Palasik Mária (szerk.) (2010): *Nők a tudományban*. Napvilág, Budapest
- Baxter, Janeen – Wright Erik Olin (2000): The Glass Ceiling Hypothesis. A Comparative Study of the United States, Sweden and Australia. Gender and Society, 14, 2, April, 275–294.
- Charmaz, Kathy (2000): Grounded Theory: Objectivist and Constructivist Methods. In: Denzin, Norman K. – Lincoln, Yvonna S. (eds.): *Handbook of Qualitative Research*. 2. Edition. SAGE Publ., London
- Huberman, A. M. – Miles, M. B. (2002): *The Qualitative Researcher's Companion*. Sage Publications, London
- Fabri Anna (szerk.) (1999): *A nő és hivatása. Szemelvények a magyarországi nőkérdés történetéből. 1777–1865*. Kortárs, Budapest, 57–118.
- KSH–SZMM (2009): *Nők és férfiak Magyarországon 2008*. Központi Statisztikai Hivatal–Szociális és Munkaügyi Minisztérium, Budapest
- László János (2005): A narratív pszichológiai tartalom-elemzés. Magyar Tudomány, 11, 1366–1376. <http://www.matud.iif.hu/05nov/08.html>
- Palasik Mária – Papp Eszter (eds.) (2008): *Beyond the Glass Ceiling. University Career of Female Academics in Engineering, Technology and Life Sciences. Synthesis Report*. Unicafe, Budapest
- Pászka Imre (2009): *Narratív történetformák a megértő szociológia nézőpontjából*. Belvedere Meridionale–Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged
- Papp Eszter – Groó Dóra (2005): A nők helyzete a magyar tudományban. Magyar Tudomány, 11, 1450. <http://www.matud.iif.hu/05nov/20.html>
- Pataki Ferenc (2001): *Élettörténet és identitás*. Osiris, Bp.
- Pető Andrea (2006): Miért marad továbbra is alacsony a nők aránya a magyar tudományban az EU-csatlakozás után is? Magyar Tudomány, 8, 1014–1017. <http://www.matud.iif.hu/06aug/13.html>
- Seidman, Steven (1994): *Contested Knowledges. Social Theory in the Postmodern Era*. Blackwell, Oxford
- Solt Otília (1998): *Interjúzni muszáj*. In: Solt Otília: *Méltóságot mindenkinek. Összegyűjtött írások*. I. Beszélő, Budapest
- Szalai Erzsébet (1998): *Az éltek átváltozása*. Második kiadás, Új Mandátum, Budapest
- Vianello, Mino – Moore, Gwen (eds.) (2000): *Gendering Elites. Economic and Political Leadership in 27 Industrialised Societies*. Macmillan, London
- European Commission (2003): *Waste of Talents: Turning Private Struggles into a Public Issue. Report of the European Commission*. Brussels

Kitekintés

EMBRIONÁLIS ÖSSEJTEK GERINCSÉRÜLTEKNEK – LEGÁLISAN

Az Amerikai Gyógyszerhatóság (FDA) emberi embrionális őssejtek klinikai vizsgálatok keretében történő tesztelésére adott engedélyt a kaliforniai székhelyű Geron biotechnológiai cégnek. Ez lesz az első olyan eset, amikor embrionális őssejtekkel a nyugati, azaz a bizonyítékokon alapuló orvoslás szabályainak megfelelően kezelnek betegeket. Az engedély olyan gerincsérültek terápiájára vonatkozik, akik deréktól lefelé bénultak meg. A 8–10 páciensen történő ún. egyes fázisú klinikai vizsgálatok célja nem a beavatkozás hatékonyságának bizonyítása, hanem esetleges veszélyeinek felmérése. A legfontosabb kérdés, hogy a korlátlan osztódásra képes őssejtek nem válnak-e daganatos sejtekké, illetve, hogy a kezelés tolerálhatóságához milyen mértékben van szükség az immunrendszer gátlására.

Az első beteget már ki is választották, és az ő őssejtterápiáját az atlantai Shepherd Center rehabilitációs kórházban végzik. A vizsgálatához egyébként hét amerikai centrumból várják a kritériumoknak megfelelő gerincsérült betegeket. A részvétel fontos feltétele, hogy a sérülés időpontja és a kezelés megkezdése között nem telhet el két hétnél hosszabb idő. Ha a beavatkozás tolerálhatónak bizonyul, és nem regisztrálnak súlyos mellékhatásokat, két év múlva több betegen kezdik majd meg a kettős fázisú vizsgálatokat, melyeknek

célja a hatékonyság igazolása. Az ebben a tesztsorozatban kezelt betegek állapotát tizenöt évig követik majd nyomon.

Az eljárás során olyan őssejteket fecskendeznek a betegek háti gerincsigolyái közé, amelyek már elköteleződtek az idegsejtté alakulás irányába. Ezekről az idegsejt-előalakoktól, az ún. *oligodendrocita progenitor* sejtektől azt remélik, hogy segítik új idegsejtek képződését, és az idegsejtek nyúlványait borító, az idegingerület továbbításához nélkülözhetetlen ún. myelinhüvely regenerálódását.

A Geron Corporation 1999 óta foglalkozik gerincvelői sérülések esetén alkalmazható őssejtterápia kifejlesztésével, melyre mostanáig 170 millió dollárt költött. „Az új klinikai vizsgálat megkezdése mérföldkő az emberi őssejtekkel történő kezelések szempontjából. Amikor 1999-ben megkezdtük ezen idegsejt-előalakok létrehozásával kapcsolatos kutatásainkat, sokan azt mondták, hogy több évtizedre lesz szükség ahhoz, hogy eljussunk az első klinikai vizsgálatokig. Ez azonban szerencsére jóval előbb megtörténik, ami az intenzív kutatás-fejlesztésnek köszönhető...” – nyilatkozta Thomas B. Okarma, a Geron elnöke.

Az állatkísérletek alapján nem csodát várnak az őssejtektől. Nem várják, hogy az addig béna betegek futkosni fognak, de azt igen, hogy képesek lesznek olyan mozdulatokra, amelyekre fejlesztő gyógytorna alapozható.

www.bbc.co.uk/news/health-11517680
(2010. 10. 11.)

www.geron.com (2010. 10. 11.)

A LÁTÓKÉREG NEMCSAK LÁT...

A látássérült emberek valószínűleg azért hallanak olyan jól, és azért olyan finom a tapintásuk, mert agyuk a normális körülmények között látással foglalkozó agyterületet is hallási és tapintási ingerek feldolgozására használja fel. Amerikai kutatók állítják ezt, akik tizenkét vakon született és tizenkét látó ember agyát vizsgálták funkcionális mágneses rezonancias képalkotó eljárással, miközben hallást és tapintást is tartalmazó feladatokat kellett megoldaniuk.

Azt tapasztalták, hogy olyan feladatoknál, amelyeknél a hallási vagy a tapintási ingerek voltak a meghatározóak, a látók látókérge alig tevékenykedett, míg a vakoké igen erős aktivitást mutatott. A kutatók közvetlen összefüggést mutattak ki a vakok teljesítménye és agytevékenysége között. Minél pontosabban oldották meg egy feladat térbeli tájékozódást is igénylő részét, látókérgejükben annál intenzívebb működésbe lépett a térbeli funkciókkal kapcsolatos rész.

Renier, Laurent A. – Anurova, Irina – De Volder, Anne G. et al.: Preserved Functional Specialization for Spatial Processing in the Middle Occipital Gyrus of the Early Blind.

Neuron. 6 October 2010. 68, 1, 138–148.
doi:10.1016/j.neuron.2010.09.021
<http://gumc.georgetown.edu>

ÚJ STRATÉGIA A MÁJRÁKOS SEJTEK KICSELEZÉSÉRE

Amerikai kutatók (Ohio State University) olyan szintetikus anyagot terveztek és állítottak elő, amely talán előrelépést jelenthet a májrák kezelésében. Vegyületük egy gén mű-

ködését gátolja, amely gén segíti a rákos sejteket abban, hogy túléljék a kemoterápiát.

Más kutatások eredményeként már korábban ismert volt, hogy a májrák leggyakoribb formája, az ún. *hepatocelluláris karcinóma* kapcsolatba hozható egy interleukin-6 nevű fehérje szintjének emelkedésével. Az IL-6 az immunrendszer egyik fontos fehérjéje, amely gyulladást okozhat, és tevékenysége a szervezet számára éppúgy lehet előnyös, mint káros.

Jiayuh Lin és munkatársai megfigyelték, hogy azok a májráksejtek, amelyek rezisztensek az általánosan használt doxorubicin nevű kemoterápiás szerre, több interleukin-6-ot tartalmaznak, mint a többi rákos sejt. Ebből szűrték le azt a következtetést, hogy az IL-6 segíti a rezisztencia kialakulását.

A kutatók májráksejteket kemoterápiás kezelésnek vetettek alá, majd vizsgálták, hogy a hatékonyságot hogyan befolyásolja, ha a sejtenyészethez különböző mennyiségű interleukin-6-ot adnak. Kiderült, hogy az IL-6 mennyiségének növekedésével valóban csökkent a kemoterápiás szer daganatsejteket pusztító hatása.

Amikor azonban kemoterápiára rezisztens ráksejtekhez olyan ellenanyagot adtak, amely gátolta az interleukin-6 működését, majd ezt követően történt a kemoterápiás kezelés, 70 százalékkal több sejt pusztult el, mint abban az esetben, amikor az IL-6 működését nem gátolták. Linék kiderítették, hogy a jelenség oka, hogy ezekben a rákos májsejtekben az interleukin-6 az ún. STAT3 nevű gén aktiválásával segíti a daganatos sejtek életben maradását.

Ezt követően számítógépes rendszerrel olyan molekulát terveztek, amely ennek a géneknek a működését gátolja. Az LLL12-nek elnevezett anyag hatékonynak bizonyult, és

sejtenyészetekben valóban megelőzte a rezisztencia kialakulását, így szinte tökéletesen hatékonyvá vált a kemoterápia.

A kutatók most emlő- és vastagbélráksejtekben is tesztelik az LLL12-t, mert az IL-6/STAT3 útvonal azoknak az életében is fontos szerepet játszik. Felfedezésük talán új hatásmechanizmusú daganatellenes szerek fejlesztését indíthatja el annak a szemléletnek a jegyében, amelyet célpontterápiának hívnak, és amely a daganatos sejtek működéséhez fontos folyamatok megismerése után azok gátlását próbálja megvalósítani.

Liu, Yan – Li, Pui-Kai – Li, Chenglong et al.: Inhibition of STAT3 Signaling Blocks the Anti-apoptotic Activity of IL-6 in Human Liver Cancer Cells. *The Journal of Biol. Chemistry.* 2010. 285, 27429–27439.

A KICSIK IS KAVARNAK

A folyadékokban úszkáló mikroorganizmusok által keltett áramlások sokkal összetettebbek, és hatásuk is sokkal jelentősebb lehet az élővizekben lejátszódó anyagtranszport-folyamatokban, mint eddig gondolták – derül ki két független kutatócsoport egyszerre megjelent munkáiból.

Brit kutatók két gyakori modell-mikroorganizmus, az egy pár hosszú ostorral haldó egysejtű zöldmoszat (*Chlamydomonas reinhardtii*), és egy nagyobb méretű többsejtű zöldmoszat, a több ezer apró csillóval úszó *Volvox carteri* körüli áramlási képet derítették fel folyadékokban szuszpendált apró gyöngyöcskék mozgásának megfigyelésével. Egy másik munkában amerikai kutatók az egysejtű zöldmoszat körüli folyadék áramlását vizsgálták nagysebességű kamerával az ostorok egyetlen csapásának időtartamán belül.

Az új eredmények segíthetnek azoknak a pontosabb modelleknek a kidolgozásában, amelyek leírják a vizekben élő mikroorganizmus-tömegek mozgásának hatását olyan fontos folyamatokra, mint például az oxigén és a szén-dioxid tengervízben való oldódása és elkeveredése.

Drescher, Knut – Goldstein, Raymond E. – Michel, Nicolas et al.: Direct Measurement of the Flow Field around Swimming Microorganisms. *Physical Review Letters.* 2010. 105, 168101. – Published 11 October 2010. doi: 10.1103/PhysRevLett.105.168101
Guasto, Jeffrey S. – Johnson, Karl A. – Gollub J. P.: Oscillatory Flows Induced by Microorganisms Swimming in Two Dimensions. *Physical Review Letters.* 2010. 105, 168102 – Published 11 October 2010. doi: 10.1103/PhysRevLett.105.168102

AZ ÉJSZAKAI FÉNY HIZLAL

Amerikai kutatók szerint a növekvő éjszakai fényterhelés, illetve a biológiai órában a váltott műszakok miatt bekövetkező zavar összefüggésben állhat az elhízással. A szervezet ugyanígy a biológiai óra segítségével alkalmazkodik az előre várható eseményekhez, például az alváshoz vagy a táplálkozáshoz, és ezt a biológiai órát a fény vezérli. Bármi, ami ezt a rendszert felboríthatja, zavart okozhat a szervezet működésében, így az emésztésben is.

Az összefüggést egereken sikerült kísérletileg is bizonyítani. Azok az egyedek, amelyeknek éjjel is világítottak, nyolc hét alatt ötven százalékkal többet híztak, mint a normális nappal-éjszaka ciklusban élő, és ugyanannyi táplálékot fogyasztó, illetve ugyanannyit mozgó kontrollcsoport tagjai.

A kísérletek során pontosan nyomon követték az egerek napi táplálékfelvételét, infra-

vörös érzékelőkkel mérték napi mozgásuk mennyiségét, és hetente ellenőrizték testtömegüket. A nyolcadik hét végére a szokásos nappal-éjszaka ciklusban élők átlagosan 8 grammal, az éjszaka is fényben élők 12 grammal lettek súlyosabbak. A magyarázat szerint, noha az elfogyasztott táplálék mennyisége ugyanannyi volt, az éjjel is világosban élőknek a táplálkozás rendje felborult. Az állandó világosságban ugyanazt a mennyiséget más elosztásban, lényegében egyenletesen ették meg, míg a normális ritmusban élő egerek, lévén éjszakai állatok, főleg sötétben táplálkoztak.

Fonken, Laura K. – Workman, Joanna L. – Walton James C. et al.: Light at Night Increases Body Mass by Shifting the Time of Food Intake. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA.* published ahead of print 11 October 2010. doi:10.1073/pnas.1008734107

KUTYALÉLEK

A kutyák érzelmi életével kapcsolatos új eredményekről publikáltak cikket angol kutatók. Az emberi pszichológiai kutatások eredményei alapján kidolgozott új, állati érzelmeket mérő módszerrel kimutatták, hogy vannak „optimista” és „pesszimista” beállítottságú kutyák.

Első lépésként a kísérleti alanyoknak megtanították, hogy ha az etetőtálat a szoba egyik oldalára teszik, akkor van benne valami csemege (ez lett a pozitív pont), míg a másik oldalon a tál mindig üres (negatív pont). Mikor ezt már megtanulták, a tálat a két pont között helyezték el, véletlenszerűen a pozitív vagy a negatív ponthoz közelebb, illetőleg középen. Azt mérték, hogy az éppen vizsgált eb milyen gyorsan ment megvizsgálni, hogy van-e valami az edényben.

Optimista beállítottságúnak tekintették azokat, akik gyorsan reagáltak, hisz reménykedtek, hogy találnak eleséget, míg a kutatók szerint a pesszimisták inkább arra számítottak, hogy üres lesz a tál, ezért nem is siettek oda.

Az is kiderült, hogy az ebben a kísérletso-rozatban pesszimistának kategorizált kutyák éppen azok, amelyek rosszul tűrik (nyüszítenek, ugatnak, feldúlják a berendezést), ha magukra hagyják őket a lakásban.

Mendl, Michael – Brooks, Julie – Basse Christine et al.: Dogs Showing Separation-Related Behaviour Exhibit a ‘Pessimistic’ Cognitive Bias. *Current Biology.* 12 October 2010. 20, 19, R839–R840. doi:10.1016/j.cub.2010.08.030

Gimes Júlia



Könyvszemle

Szegregáció, integráció, asszimiláció a középkori városfejlődés korában

A középkori európai városfejlődés egyik leglényegesebb jellemzője, hogy a városi település, bár népességének utánpótlását elsősorban a környező vidékről veszi, többnyire élesen elkülönül attól. Ez nem csupán térbeli (városfalak), jogi (privilegizált helyzet) vagy gazdasági (kereskedelmi, illetve kézműipari tevékenység) különbségek formájában érhető tetten, hanem társadalmi szempontból is. Az utóbbi bő évtizedben idehaza is virágzásnak induló várostörténeti kutatások szervesen illeszkednek az európai, főleg komparatív megközelítésű történeti urbanisztikai irányzat kereteibe. Ennek egyik szép példája a bemutatandó kötet. A *Historical Urban Studies* sorozatában egyébként főleg koraujkori–újkori, jobbára angolszász vonatkozású várostörténeti kötetek jelennek meg, ezért is öröndetes, hogy a nyugati kutatás szempontjából még kevésbé ismert közép- és kelet-európai térség is képviselteti magát.

Ahogy az a szerkesztői előszóból is kiderül, a kötet alapját a budapesti Közép-Európai Egyetemen (CEU) 2003 februárjában tartott várostörténeti interdiszciplináris program résztvevőinek, illetve meghívott előadóinak a dolgozatai és előadásai jelentették. Ezek a tanulmányok térben és időben eredetileg jóval szélesebb területet fogtak át; a szerkesztői döntés nyomán szűkült le a kör egy, az említett térséget bemutató, a 13–16. századra össz-

pontosító tanulmánykötetre. (A szerkesztők a kimaradt, korábban máshol megjelent tanulmányokat az előszó végén felsorolták.) A kötet megjelenését a CEU-n kívül a Budapesti Történeti Múzeum Középkori Osztályának, Budapest Főváros Kulturális Bizottságának és a University of London publikációs alapjának hozzájárulása tette lehetővé. Így sikerült angol szakmai lektort és a kötet eleget kiállítását is biztosítani. Az olvasó tájékozódását a fejléc, az angolszász könyvkiadásban megszokott képjegyzék, a szerzői életrajzok és egy gondosan összeállított személy- és helynévmutató is segíti, amely az egyes települések különböző nyelvű történelmi neveire is tekintettel van. Ez azért is lényeges, mivel a tanulmányok jó részében a települések mai hivatalos neve szerepel.

A háromszavas főcím (szegregáció, integráció, asszimiláció) a térség városi közösségeiben a többség („elit”) és a kisebbség (a vallási és nyelvi szempontból „idegenek”) egymáshoz való viszonyát, együttélésük stratégiáinak három fő irányát jelzi. Ahogy a magyarázó alcím sorrendje is utal rá, a városi társadalmon belüli „idegen elemeket” a középkorban elsősorban eltérő vallásuk, másodsorban eltérő nyelvük különböztette meg a többségtől. A nyelvi korlátok könnyebben áthidalhatóak voltak: a mindennapi érintkezés gyakorlatában a városlakók sokszor két- vagy többnyelvűek. A közép- és kelet-európai térséget általában Nyugat-Európához mérve szemléljük: ehhez képest (leszámítva a csak érintőlegesen

megjelenő bizánci világot) kisebb népsűrűségű; a városfejlődés később kezdődik, és a városlakók általában nyugatról (a 13. századtól kezdve túlnyomórészt német területekről) érkeznek, ezért a város nyelvileg is idegen szigetnek számít. A városi elit különböző gazdasági és társadalmi okokból általában ellenőrző és elkülöníti a betelepülőket, és paradox módon ezáltal fenn is tartja a város elkülönültségét. Az „idegen” a középkorban is, később is főleg városi jelenség. A képlet persze nem ilyen egysíkú, hiszen a kötet tizennégy tanulmánya épp a kérdés részleteit, sajátosságait kísérli meg körbejárni. A szerkesztői szándék a tanulmányok összetartozását, a könyv koherenciáját egységes fejezetszámozással is érzékelteti. A sort egy elméleti bevezető és egy képi forrásokat elemző, összegző fejezet keretezi. A közöttük elhelyezkedő 12 tanulmány tematikája földrajzilag a livóniai (észti és lett) területek városaitól Lviven, Dél-Magyarországon, Budán, Visegrádon és a mai szlovén területek városain át Dubrovnikig és a nyugati görög szigetekig terjed. A két magyar szerkesztőnek köszönhetően a magyar témák felülreprezentáltak, öt fejezetet tesznek ki.

Ezt a sokféle tanulmányt kísérte meg az angol várostörténet egyik jeles szakembere, Derek Keene egy bevezetőben ismertetni. Keene fejezetszám szerint hivatkozva az egyes tanulmányokra kiemeli a városi társadalom és a területi hatalom kapcsolatát, a városi jogok megszerzésének és bizonyos vallási és etnikai csoportok ebből való kizárásának módját, a társadalmi helyzettel összefüggő asszimiláció lehetőségeit. Írása jól rávilágít a közös jegyekre, és abból a szempontból is érdekes, hogy egy angolszász, főleg Londonnal foglalkozó szakembernek milyen benyomása támadt a kötet olvasása során a közép- és kelet-európai térség városfejlődéséről.

A tanulmányok áttekintő jellegű szövegekből és az egyetlen vagy néhány várost középpontba állító elemzésekből állnak. Az áttekintések közé tartozik Felicitas Schmiuder fejezete a Német–Római Birodalom déli–nyugati és keleti peremén lévő vegyes lakosságú városok korai kisebbségeiről. Megállapításával jól összecsengenek az észti Anti Selart megfigyelései három livóniai város, Tallinn, Riga és Tartu 13–14. századi orosz lakosságának helyzetéről. Eszerint a 13. századi kezdeti időszakban még könnyebben lehetett bekeverülni a városi polgárság körébe – a 14. században már a nem germán lakosokat egyenesen kirekesztették a polgárjogból. A rosszabb forrásadottságok miatt egy későbbi, a 15–17. századi időszakra nézve vizsgálja Olha Kobuzska-Andrusiv a Lembergben (Lviv) élő örmény, rutén és zsidó kisebbség helyzetét, kereskedelmi lehetőségeinek és hitéletének korlátozását a városvezetés részéről, illetve a gyengülő királyi hatalom időszakos törekvéseit helyzetük javítására. Ezután nagy ugrással két magyar téma következik: a dél-alföldi városiasodás és ezen belül a különböző kisebbségek (a pécsi és nagyolaszi latin, a szegedi kun és tót, valamint a temesvári és lippai román, illetve szerb középkori jelenlét) nyomait nagyívűen áttekintő tanulmány Petrovics István tollából, illetve a magyar főváros német elitjét és magyar, illetve zsidó lakosait bemutató feszes topográfiai elemzés Végh Andrásról. A hetedik fejezetben Boris Golec írását olvashatjuk a mai Szlovénia területén fekvő húsz város késő középkori (15–16. századi) etnikai viszonyairól. Ez a tanulmány megközelítésében tipikusan „utódállami”: a mai országhatárokat vetíti rá az adott területre, így választja ki a vizsgált települések körét, ráadásul szövegének van némi polemizáló éle: azt igyekszik bizonyítani, hogy az adott vá-

roscsoport egy részében már a késő középkorban is nagy arányban éltek szlovének. Ennél sokkal hálásabb témát, a késő középkori Raguza (Dubrovnik) etnikai sokszínűségét, az örömmel fogadott olasz, fenntartásokkal kezelt zsidó és a többnyire ellenségnek számító szerb, bosnyák és török idegenek helyzetét és a polgárjog megszerzésének lehetőségeit mutatja be a horvát Zdenka Janeković-Römer a nyolcadik fejezetet alkotó elemzésében. Az ezt követő két fejezet az idehaza alig ismert bulgáriai és nyugat-görög területekről hoz példákat. Kazimir Popkonstantinov és Rossina Kostova főleg régészeti leletek és elbeszélő források részletei alapján tesznek néhány megállapítást a 12–14. századi bolgár állam két jelentős városának, Plovdivnak és Tarnovónak a zsidó, örmény és latin (velencei, raguzai) kereskedő kisebbségeinek a helyzetéről, rámutatva arra, hogy az ortodox közegben „idegennek” számító másfelekezetűek elkülönített helyzete (esetenként a városon kívüli lakóhelye) tökéletes párhuzama az eddigi nyugati keresztény területeken megfigyelhető szegregációnak. Ugyanezt az ortodox közeget mutatja be Nada Zečević, aki a 14–15. század fordulóján a Nápolyi Királyságból származó főnemesi Tocco-família birtokában lévő négy görög város korábbi elitjének pozícióvesztését, a helyi viszonyokat jobbra negligáló, nyugati minták alapján működő hatalommal szembeni alulmaradását vázolja fel.

A kötet végén három újabb magyar tanulmány kapott helyet. Nagy Balázs fejezete a 10–15. századi külföldi utazóknak a magyar településekről tett megjegyzéseit veszi számba, Laszlovszky József a visegrádi és a budai királyi rezidencia, a városi lakosság és a ferencesek kapcsolatát tárgyalja, ötletes topográfiai elemzéssel bizonyítva a királyi akarat városzerkezetet módosító megnyilvánulásait. Szende

Katalin mértékadó tanulmányában a jobb forrásadottságú magyarországi városok késő középkori etnikai sokszínűségét, egyben belső igazgatásában és külső kapcsolataiban természetesnek tekintett többnyelvűségét, szociolingvisztikai jelenségvilágát mutatja be. A nyelvi érintkezés hívószavával kapcsolódik ide a kötet zárófejezete, melyben Gerhard Jaritz az előző fejezetekben különböző módon bemutatott városi „idegent” a képi források, főleg templomi freskók és oltárképek vonatkozó jeleneteivel szembeesíti, rámutatva a képi ábrázolások topikus és sematikus elemeire.

A városi kisebbségi helyzetek példáinak felsorakoztatásával teljesül a kötet összehasonlító megközelítésre vonatkozó célkitűzése: az olvasó az egész térségről jó áttekintő képet kap. A tanulmányok sora azt is tükrözi, hogy a forrásadottságok és a módszerek nagyjából hasonlóak: statisztikai források előtti korszakról lévén szó, a kutató a városi népesség egészét vagy részét valamilyen szempont szerint számba vevő összeírásokat (adójegyzék, tizedlajstrom) használ a bennük található nevek foglalkozási vagy etnikai szempontú elemzésével, illetve bizonyos helyzetekben a régészeti adatokat és a topográfiai rekonstrukció módszerét hívja segítségül. A közös vonások hangsúlyos megjelenése miatt ugyanakkor a különbségek, az egyes városok sajátos jegyei elmosódnak, bár ezt az egyes részproblémák iránt érdeklődő olvasó a lábjegyzetekben található (és a névmutatóban ezeket is tartalmazó) adatok segítségével továbbléphet. A magam részéről szívesen olvastam volna cseh, lengyel és osztrák területek városait bemutató fejezeteket is, bár ezt a hiányt a szlovéniai (krajnai és alsó-stájer) városokat áttekintő, illetve a Lemberget bemutató tanulmány részben enyhíti. Végző soron a hazai tudomány szempontjából a kötetben hangsúlyo-

san szereplő magyar témájú fejezetek miatt is értékes ez a kötet: elérhetővé teszi a külföldi olvasók számára a magyarországi városkutatás több fontos eredményét, és ez a nemzetközi együttműködéstől még mindig „szegregáltak” tűnő magyar történettudomány helyzete miatt fontos lépésnek tekinthető. (Keene, Derek – Nagy Balázs – Szende Katalin

(eds.): *Segregation – Integration – Assimilation. Religious and Ethnic Groups in the Medieval Towns of Central and Eastern Europe. Historical Urban Studies. Farnham–Burlington: Ashgate, 2009, xviii, 263 p., <http://books.google.hu>*)

Lakatos Bálint

PhD-ösztöndíjas, ELTE BTK

Történettudományi Doktori Iskola, Budapest

Peter Vinkler: *The Evaluation of Research by Scientometric Indicators*

A tudományos kutatás, különös tekintettel az alapkutatás hasznosságáról eléggé szélsőséges vélemények hangzottak már el hazai fórumokon. Egyes politikusok szerint a tudomány és intézményei felesleges luxusnak minősülnek, ha nem produkálnak mérhető anyagi hasznot. A legkeményebben egy korábban nagy befolyású, ma már azonban nevenincs politikus fogalmazott: „Az MTA azon területeit, amelyek nem szolgálják közvetlenül a versenyképességet, a földdel kell egyenlővé tenni, mert csak porosodó iratokat gyártanak [...] A magyar tudósokkal az a gond, hogy akik meghatározók, vagy alkottak valami maradandót, már nem élnek”.

Az Akadémia 2006. évi Közgyűlésén Nagy Károly akadémikus hívta fel a figyelmet arra, hogy „a tudósok természetes kíváncsisága, amely az anyagi világ törvényeinek, titkainak minél pontosabb megismerésére irányul, az alkalmazások iránt fogékony kollégák munkássága révén olyan eljárásokhoz és eszközök-höz vezet, amik nemcsak haszonnal járnak, de igen nagy mértékben megváltoztatják, megszépítik, könnyebbé teszik az emberek életét.” Nagy Károly professzor Eötvös Lorándra is emlékeztetett, aki nemcsak kiemel-

kedő tudós volt, hanem akadémiaink elnöke, sőt még miniszter is (!), mégis a következőket mondta: „A tudománynak éppen úgy életfeltétele a fényűzés, mint a művészetnek... Szükségletét nem szabad a takarékos államháztartás rendes mértéke szerint kiszabni.”

A tudományos kutatással kapcsolatos negatív véleményekben implicit jelen van az a feltételezés, hogy a tudományos kutatás eredményességét vagy nem lehet mérni, vagy pedig egyetlen értelmes mércéje a rövid távon hozott anyagi haszon lehet csak. E véleményekből azonban az is kitűnik: a politikusok jelentős része nincs tisztában azzal, hogy ma már egy külön tudományterület, a tudománymetria (scientometria) foglalkozik a tudományos kutatás különböző jellemzőinek kvantitatív elemzésével és értékelésével. Ez már csak azért is meglepő, mivel a tudománymetria művelésének hazánkban több évtizedes hagyományai vannak. A szakterület *Scientometrics* című nemzetközi folyóiratát nálunk adják ki, továbbá létrehozója és főszerkesztője, Braun Tibor professzor, kutatócsoportjával a MTA Kutatásszervezési Intézetében a témáról számos cikket publikált, valamint egy egész könyvsorozat kiadását gondozta. A tudományos teljesítmény értékelésének igénye is régen felmerült már, azonban az is világos volt, hogy ez a feladat korántsem egyszerű. A tényekhez tartozik még, hogy az egyéni teljesítmény értékelése alapelveivel 1996-ban

egy elnöki bizottság foglalkozott, amely ajánlásokat tett az értékelés szempontjaira vonatkozóan. Az akadémiai kutatóintézetek 1992–1995. évi felméréseivel kapcsolatban az értékelés alapelveit pedig az AKT egy különbizottsága dolgozta ki, és szintén megfogalmazta ajánlásait, amelyeket az AKT 1996. decemberében egyhangúlag elfogadott.

A fenti kitérő után fontos felhívni a figyelmet arra, hogy a tudományometriával megismerkedni kívánóknak nagy segítséget nyújthat Vinkler Péter, a témakör egyik kiemelkedő hazai művelőjének *The Evaluation of Research by Scientometric Indicators* című könyve, amelyet az oxfordi Chandos Publishing adott ki.

Vinkler Péter a könyv bevezetőjében Robert K. Merton, a neves amerikai tudományozó idézi, és ezzel megadja a tárgyalás alaphangját: „... a tudomány haladásához nem elegendő termékeny ötleteket kigondolni, új kísérleteket végezni, új problémákat megfogalmazni vagy új módszereket bevezetni. Az újdonságokat hatékonyan közölni kell másokkal is. Végül is ez az, amit a tudományhoz való hozzájárulásnak nevezünk – valami új, amelyet a tudás közös tárházához hozzáadunk. A tudomány tehát a társadalom által megosztott és igazolt tudás összessége. A tudomány fejlődéséhez csak az a munka képes hozzájárulni, amelyet akkor és ott más tudósok is képesek felfogni és hatékonyan felhasználni.”

A szerző a tudománymetria fogalmát a következőképpen értelmezi: „A tudománymetria a tudománynak az a területe, amely a tudományban tevékenykedő emberek vagy embercsoportok, dolgok és jelenségek, valamint azok kapcsolatának kvantitatív aspektusaival foglalkozik, amelyek azonban elsődlegesen nem tartoznak a kérdéses tudomány-

terület illetékességi körébe. A tudománymetria célja felfedni a tudománymetriai jelenségek és a tudományos kutatásban lezajló folyamatok jellegzetességeit a tudomány hatékonyabb irányítása céljából.”

A tizennégy fejezetre tagozódó könyv szigorú logikai sorrendet követve foglalkozik többek között a tudománymetria alapvető kategóriáival, a tudománymetriai indikátorok típusaival és azok jellemzőivel, a tudományos publikációs tevékenység növekedésével, a tudományos folyóiratok kiválóságának jellemzésével, a tudományos információ elavulásával, a publikációk értékelésénél használatos indikátorokkal, a kutatók hivatkozási stratégiájával, a kutatás tudománymetriai értékelésével kutatócsoporti, intézményi és nemzeti szinten, valamint a tudományos információk folyamatok intézményesítésével. A tárgyalásmód világos és teljességre törekvő. A hangsúly az alkalmazások miatt az ún. értékelő tudománymetria ismertetésén van. A terjedelmes irodalomjegyzékben minden fontos fejlemény megtalálható, ezért a mű akár kézikönyvként is használható.

Ehelyütt nincs mód részletekbe menően beszámolni a tárgyalt témákról, csak néhány érdekességet kell megemlíteni. Igen érdekesek és tanulságosak például azok a fejezetek, amelyek a publikációs tevékenység értékelésére javasolt indikátorok tulajdonságainak ismertetésével, a tudományos információ elavulásával, valamint a tudománymetriai módszerek tudománypolitikai célokból való alkalmazásával foglalkoznak.

A tudományos információ, mint minden társadalmi termék, fokozatosan elveszti újdonságértékét, más szóval elavul. Ez a „korodási folyamat” nyomon követhető a tudománymetria módszereivel, például az egy új eredményre való hivatkozások száma az idő

múlásával csökken, és egy idő után már nem történik említés róla. Ahogy az a könyv 6. fejezetében részletesen ismertetésre kerül, az elavulási folyamat sokban hasonlít a radioaktív bomláshoz, és bevezethető a „felezési idő” vagy „élettartam” fogalma a szakirodalomban is. Itt a felezési idő az az időtartam, amely alatt a legújabb publikációk fele közlésre került. Ez az időtartam függ a kiválasztott tudományterülettől, valamint a publikálás helyétől és módjától is. Az érdekesség kedvéért azonban érdemes egy egyszerű összehasonlítást tenni néhány tudományterület között. Az években mért felezési idő matematikában 10,5, fizikában 4,6, kémiában 8,1, geológiában 11,8, a növénytanban pedig 10,0. Talán nem meglepő, hogy a földtudományokban és a matematikában „időtállóbb” az információ, mint a fizikában, ahol az eredmények gyorsabban öregsznek.

Az általános vélekedés szerint a tudományos kutatás eredményei közvetlenül vagy közvetve hozzájárulnak az ipari fejlődéshez. Ennek megfelelően azt tapasztalták, hogy a nemzeti jövedelem és a tudományos publikációs tevékenység növekedése között korreláció van. Ahogy azonban azt a könyv 12. fejezete részletesen tárgyalja, a helyzet nem ilyen egyszerű, nem sikerült kimutatni, hogy a tudományos kutatás közvetlen kapcsolatban van a gazdaság fejlődésével. A nemzeti jövedelmet a tudománymetriai indikátorok függvényének tekintve közöttük lineáris vagy exponenciális függést feltételezni igen kockázatos dolog, mivel ez egyes politikusokban azt a hitet keltheti, hogy a kutatásba fektetett pénz igen hamar piacképes termékekben fog megtérülni. A világ tudományos ismereteinek gyarapításához erőn felüli mértékben való hozzájárulás dicséretes dolog, azonban a fejletlen és fejlődő társadalmaknak és gaz-

daságoknak nem áll érdekükben. Valójában a tudományos kutatásra fordított támogatás egy adott ország gazdasági helyzetétől és nem a szükségleteitől függ. A gazdag országok megengedhetik maguknak, hogy többet költsenek tudományos kutatásra.

Az egyéni tudományos teljesítmény értékelése iránti igény díjak, tudományos fokozatok odaítélése, bizonyos állások betöltése okán merül fel, azonban fontos felismerni, hogy minden további értékelési tevékenység (téma-, csoport-, intézetértékelés) bizonyos értelemben az egyén kutatási eredményeinek értékelésén alapul.

A statisztikai megfontolásokon alapuló tudománymetriai mutatók használata az értékelési folyamatban természetesen vitákat váltott ki a hazai szakmai közvéleményben is. A különféle értékelési módoknak voltak hívei, de sok esetben heves ellenzői is. Ezeknek a vitáknak is a *Magyar Tudomány* adott helyt. A viták folyamán egyetértés alakult ki abban, hogy a tudományos teljesítmény mennyiségi mutatója a tudományos folyóiratokban megjelent publikációk száma, amely a kutató „termelékenységét” méri. Publikációk hiányában triviális módon a teljesítmény nem értékelhető, legyen az egyén mégoly zseniális is. Az egyes publikációk által kapott szakirodalmi idézetek száma a publikáció által kiváltott hatás mértéke, vagyis a minőség egyfajta mérőszáma. A részletes elemzésnek természetesen mind a mennyiségi, mind a minőségi mutatók vizsgálatára ki kell terjednie, vagyis általában egyetlen tudománymetriai mutatóval nem jellemezhető kielégítően a tudományos teljesítmény.

Ezt a viszonylag békés állapotot zavarta meg 2005. augusztus 10-én Jorge Hirsch, az University of California, San Diego kutatója, aki egyetlen numerikus mutató, az ún. h-in-

dex használatát javasolta az egyén tudományos teljesítményének mérésére egy közleményben, amelyet egy internetes publikációs adatbázisban tett közzé. A cikk azonnal nagy figyelmet keltett, és szinte napokon belül reagáltak rá a tudományos közvélemény egyes képviselői. A kérdést a könyv 7. fejezete tárgyalja részletesen, amelyben a Hirsch-index kritikája is megfogalmazásra kerül.

Összefoglalásképpen vegyük számba, milyen fontos tanulságokat szűrhetünk le a könyvből. Mindenképpen hangsúlyozni kell, hogy a tudánymetria statisztikus módszereket alkalmaz, és minél több adat áll rendelkezésre, annál pontosabb kijelentések tehetők. A tudánymetria mutatók „jósága” (alkalmazhatósága) bizonyos *a priori* feltevések (például az információ hatása összefüggésben áll hivatkozásának gyakoriságával) és a szakértői bírálat (peer review) segítségével ellenőrizhető. Bármilyen értékelésnél célszerű azonban több mutatószámot használni, mert azok konvergenciája esetén nagyobb valószínűsége van annak, hogy a levont következtetések helyesek. Kivált az egyéni publikációs teljesítmények értékelése kíván fokozott gondosságot.

Beszélgetés gondjainkról

A demokrácia egy soha meg nem szűnő *beszélgetés* gondjainkról, a társadalmi problémák megoldási lehetőségeiről, a múlttól és a jövőről, a demokráciáról, saját magunkról – hangsúlyozza könyvében Boros János. *A demokrácia antropológiája* című kötetben a demokráciával kapcsolatos tanulmányait gyűjtötte össze a szerző: írásai nemcsak elméleti, filozófiai kérdéseket boncolgatnak, hanem – az elméleti alapvetésekből kiindulva – konkrét, aktuális problémákat is érintenek (mint például

A legfontosabb azonban, amire Vinkler Péter is nyomatékosan felhívja a figyelmet: „a tudánymetria mutatókkal az elégtelen tudánymetria tudással rendelkezők súlyos visszaéléseket követhetnek el. Egyének, csoportok, országok tudományos teljesítményének megítélése felelősségteljes feladat. Csak olyan mutatószámokat (lenne) szabad használnunk, amelyek érvényességi körét, hibájának mértékét ismerjük. A tudánymetria mutatószámok erősen függenek például az egyes szakterületek bibliometriai tulajdonságaitól, a vizsgált időintervallumoktól stb. [...] A mutatók helytelen alkalmazása, illetve új mutatószámok szakszerűtlen bevezetése több kárt, mint hasznot okoz mind a tudánymetria tudományának, mind a tudományos közösségnek.”

A könyvet haszonnal forgathatják nemcsak a tudánymetria iránt érdeklődők, hanem olyan politikusok is, akik úgy gondolják, hogy értenek a tudánypolitikához. (Vinkler Péter: *The Evaluation of Research by Scientometric Indicators*. Oxford–Cambridge–New Delhi, Chandos Publishing, 2009)

Bencze Gyula
fizikus

dául az Európai Unió alkotmányának kérdése, a magyar demokrácia helyzete, a fel nem dolgozott múltbeli traumák következményei), kitűnő kiindulópontként szolgálva a demokráciáról folytatott diskurzusoknak.

Boros János az amerikai demokrácia és alkotmány híve, az olvasót is arról próbálja meggyőzni, hogy ez a demokráciamodel a lehető legjobb, ebből kellene tanulnunk mint európaiak és magyarok. A demokrácia csak az *egyénen* alapulhat, az individuum szabadságának tiszteletén, a saját érdek- és boldogságkövetés elismerésén. Az egyénekből álló

nép adjon alkotmányt önmagának, és ne egy „kiválasztottakból” álló csoporttól (még ha azok a nép képviselői is) kapja felülről, hiszen az emberek csak olyan alaptörvényt fognak követni, amelyet magukénak éreznek. A demokrácia a *nép önuralma*: a nép magát kormányozza, és a hatalom korlátozásán és hármas felosztásán (a törvényhozói, végrehajtói, bírói hatalmi ágak elválasztásán) alapuló politikai rendszer segítségével megóvja magát az anarchiától, vagy attól, hogy egy kisebb csoport ragadja magához az uralmat. A demokráciát az etikára kell alapozni, ez azt jelenti, hogy az alkotmányba bele kell foglalni a legfontosabb demokratikus értékeket – mint az emberi méltóság tisztelete, a szabadság, a társadalmi igazságosság, a jólét és a biztonság – és csak olyan törvényeket szabad elfogadni, amelyek ezeknek megfelelnek. Ám közvetlenül nem várhatunk el moralitást senkitől: az alkotmányos elveknek megfelelő törvényeket kell szigorúan betartatnunk, viszont csak az egyénre tartozik, hogy ezen túl milyen erkölcsi normák szerint éli az életét. Az amerikai demokrácia így épül fel, és a történelem tanúsága szerint a 18. századi alkotmányozók „receptje” bevált – véli a szerző: a legstabilabb politikai rendszernek bizonyult, amit valaha is kitaláltak az emberek. Stabilitásának alapvető eleme, hogy a társadalmi változásoknak megfelelően képes korrigálni saját magát: az elvek és intézmények adottak, de értelmezésüket és működésüket folyamatosan hozzá lehet igazítani az új társadalmi elvárásokhoz.

A procedurális, nem egyensúlyi gondolkodáson alapuló, önjavító, pragmatikus és befogadó demokráciát tartja ideálisnak Boros János. Az ezt megalapozó filozófiák közül hangsúlyosan utal a kategorikus imperatívuszra épülő kanti etikára, az amerikai pragmatikus filozófusok (különösen John Dewey és

Richard Rorty) gondolataira, a John Rawls által kidolgozott igazságosság-elméletre, Jacques Derridára és a dekonstrukciós gondolkodásmódra, illetve Jürgen Habermas állam- és nemzetfelfogására. A szerző szerint ugyanakkor – ahogy ez a fentiekből is nyilvánvaló – a *Nagy Példa* nem lehet más, mint az USA alkotmánya és demokráciája.

Amerika valóban sok mindenben példa lehet számunkra, így a demokráciáról is tanulhatunk a tengerentúlon, de a túlzott idealizációt azért el kellene kerülnünk. Elég, ha csak a meglévő társadalmi egyenlőtlenségekre utalunk (amelyek a társadalmi, gazdasági egyenlőtlenségeket bizonyos feltételekkel megengedő rawlsi elvek szempontjából is kritika alá vehető), vagy a tömegkultúra problémáira, ahogy a közelmúltban indított háborúk igazságosságáról is lehetne vitát folytatni. Bár a szerző nem tér ki ezekre a kritikákra, azt sem állítja, hogy minden rendben lenne Amerikában, de azt igen, hogy politikai struktúrája és demokráciafelfogása a lehető legjobb, hiszen az mindig lehetőséget ad a változásra, Amerika sosincs készen, mindig olyan, amilyenné polgárai alakítják.

Hannah Arendt a forradalomról szóló könyvében szembeállítja egymással a francia és az amerikai forradalmi folyamatot, szintén az utóbbi mintaadó szerepét hangsúlyozva. Úgy véli, hogy a forradalom alapvető célja *a szabadság terének* létrehozása, és ezen nemcsak a beavatkozásoktól való mentességet (a negatív szabadságot) kell értenünk, hanem a közügyekben való részvétel jogát, a *közszabadságot* is, ami a *közboldogság* megvalósításának előfeltétele. Franciaországban a forradalom a jakobinusok hatalomra kerülése után irányt változtatott: már nem a szabadság, hanem a *nép boldogságának* megvalósítása lett az elérendő cél (ez lett egyenlővé a közboldogsággal), ami

a forradalom eredeti céljának, a szabadság megteremtésének feláldozásával járt együtt, a forradalom és az alkotmányozási folyamat nem zárult le (1789 és 1875 között tizennégy alkotmány készült). Az amerikai forradalom viszont véget ért, amikor az új állam kiépítése megkezdődött, de ebben fontos szerepet játszott az, hogy már meglévő önszabályozó közösségekre épült rá az új rend, amelyekben továbbra is fontosnak tekintették a közügyekben való részvételt. A *Függetlenségi Nyilatkozat* „boldogság keresése” kitétele nem csak a magánboldogság kereséséhez való jogot, hanem a *közboldogság* előmozdításának lehetőségét is jelentette a 18. században (amint az Thomas Jefferson írásaiból is nyilvánvaló). Arendt ugyanakkor rámutat, hogy az amerikaiak a minősítő jelző nélküli ’boldogság’ kifejezésen a későbbiekben már egyre inkább csak a *magánboldogságot* kezdték érteni, a kerületek elemi köztársaságainak demokráciája – amely a közszabadság, így a vélemények kifejtésének és kialakításának a tere volt –, a pártok demokráciájává vált, ahol az egyén politikai szerepét elsősorban a választás, a szavazás aktusára korlátozzák.

Megkockáztathatjuk tehát a kijelentést, hogy a demokrácia Amerikában sem mindenki demokráciája, hiszen sokan a választáson kívül nem nagyon tudnak beleszólni a közügyekbe, és a legnagyobb probléma, hogy talán nem is akarnak. Bár a legutolsó amerikai választáson tapasztalható polgári aktivizmus (ami sokak számára tényleg nemcsak egy szavazat leadását jelentette) éppen nem ezt mutatta, ez a választás (pártszimpátiától függetlenül) a változások melletti kiállásról szólt. Barack Obama a „*Yes, we can!*” jelszóval tudott nyerni, amely Amerika legjobb hagyományaira, a társadalmi viszonyok közös erővel történő megjavítására épít.

Igaz lehet, hogy az amerikai demokrácia önjavító, képes a megújulásra, ha az erősen kétséges is, hogy ebben mindenkor mindenki részes (kifejtheti és figyelembe veszik a véleményét). Nem is beszélve arról, hogy a rabszolgaságot, amelynek fenntartása igen csak ellentétes volt az alkotmány szellemével, nem folytonos diskurzusok eredőjeként, békes úton törölték el, hanem egy polgárháború következményeként, mint ahogy a feketékkel szembeni diszkrimináció felszámolásához a 20. század ötvenes éveiben indult polgárjogi mozgalmak küzdelmeire volt szükség (persze a különböző célokért folytatott békés küzdelem már lehet az önjavítás eszköze).

Fontos rámutatni, hogy a szerző többször hangsúlyozza: *normatív, előíró* módon beszél a demokráciáról: a politikai pártok dominálta és az egyént háttérbe szorító politikai rendszert maga sem tartja elfogadhatónak. Az általa ideálisnak tartott demokráciaképnek Amerika is csak részben felel meg, mondjuk összehasonlíthatatlanul jobban, mint Magyarország vagy az Európai Unió. Figyelemre méltó Boros Jánosnak a magyar társadalom helyzetéről és a valódi demokrácia kialakításának előfeltételeiről (új alkotmány, az egypólusú politikai kultúra megváltoztatása, a jövő iránti felelősség és a képzelőerő fontossága stb.) adott elemzése, mint ahogy egyet lehet érteni az Európai Unió demokráciadeficitesei politikai struktúrájának és alkotmánytervezetének bírálatával is.

A demokráciában alapvető szerepet kellenet betölteniük az *értelmiségieknek*, azon belül a *filozófusoknak* (Kelet-Európára ez fokozottan igaz) – állítja a szerző: a múltbeli események feldolgozásának segítségével, a jelenbeli visszasságok feltárásában (a figyelemnek az elnyomás különböző formáira és a rendszer

vesztéseire való ráirányításában) és a jövő „kitalálásában” van feladatuk. A világ dolgait elefántcsonttoronyból szemlélő vagy valamely klikkhez tartozó „véleményvezér” értelmiségiekén túl, valóban jó lenne, ha Magyarországon is egyre több felelősen gondolkodó, álláspontját bátran vállaló, párbeszédre hajlandó szellemi ember lenne.

Ha az egyénre építjük a demokráciát, akkor meghatározó jelentősége van annak, hogy a demokrácia *életmóddá*, az „egyéni élet *személyes* módjává” váljon, ahogy Dewey írja. Az amerikai filozófus szerint ehhez elengedhetetlen az új generáció megfelelő képzése, nevelése. Ez az alkotmányos alapértékek átadását és elvárását is jelenti, amelyeken túl valóban mindenki a saját maga választott erkölcsi szabályok alapján élheti az életét: a másik ember méltóságának, szabadságának tisztelete, az igazságosságra való törekvés a saját érdek- és boldogságkövetés során is át kell hatnia az egyén cselekedeteit. A törvények nem szabályoznak minden életviszonyt, és ha jó társa-

dalmat akarunk, akkor elengedhetetlen, hogy ezen alapértékek a társadalmi mikrostruktúrákban, a mindennapi emberi viszonyokban is irányadók legyenek: ilyen értelemben mindenkinnek demokráciának kell lennie (ez a saját interpretációm, a szerző álláspontja a „demokratassággal” kapcsolatban nem teljesen egyértelmű számomra, de talán nem áll távol tőle ez a felfogás). Persze a legjobb az volna, ha egyre több ember értené meg saját felelősségét a jövő megalkotásában és a „közboldogság” előmozdításában.

A *demokrácia antropológiája* című könyv írója fontos elméleti támpontokkal és napjaink nagy kérdéseire adott (olykor vitára készítő) reflexiókkal járul hozzá saját demokráciaértelmezésünk átgondolásához. Az elvek, álláspontok tisztázására pedig óriási szükség van a mai Magyarországon. (Boros János: *A demokrácia antropológiája*. Pécs: Jelenkor Kiadó, 2009, 268 p.)

Barcsi Tamás

doktorandusz, PTE BTK Filozófia Tanszék

Magyarország 2025 – Lehet másként is?! Komplex jövőalternatívák és mozaikok a jövőből

A Magyar Tudományos Akadémia előző elnöke, Vizi E. Szilveszter kezdeményezésére, a IX. Osztály Jövőkutató Bizottságának vezetésével és a Budapesti Corvinus Egyetem Jövőkutató tanszékének hatékony közreműködésével 2006-ban indult el az a kutatás, amelynek célja igazán egyedinek számít a hazai tudományos életben. Egyrészt azért, mert a kutatók azt tűzték ki célként, hogy a tudomány eszközeivel szisztematikusan feltárják, a ma fiataljai miként látják életüket 2025 Magyarországon. Ez önmagában nagy

kihívást jelentő vállalkozás, hiszen hagyományosan számos csapda nehezíti a komplex modelleket készítő tudósok vizsgálódásait, kiváltképpen, ha mindezt előrejelzés készítésének keretében teszik. Másrészt – a nemzetközi trendekkel összhangban – már nem pusztán a tudomány elefántcsonttoronyában modellezett eredményeket olvashatunk a 2010-ben egy kétkötetes tanulmánykötet formájában megjelent alkotásban, hanem egyenesen a szakértői állásfoglalások és a laikus vélemények metodológiailag összekapcsolt szintézisét ismerhetjük meg.

Tartalmában a könyv a kutatásvezető szintézisével kezdődik, amelyben megismerhetjük a kutatás célját, módszertanát és a legfontosabb eredményeként értékelhető

komplex jövőalternatívákat. Utóbbiak mellett kiemelendő a Nováky Erzsébet – a Jövő-kutatási Bizottság jelenlegi elnöke – által kidolgozott metodológia, ugyanis enélkül a kutatás fent részletezett két egyedi vonása nem tudott volna empirikus valósággá válni; a kutatási célnak megfelelő modellezési eljárások kiválasztása és összekapcsolása pedig a hazai és a nemzetközi jövőkutatás metodológiai megújításának is tekinthető.

Szintén dicséret illeti a könyvet szerzők-ként jegyzők munkáját, akiknek kutatásai termékeny módon járultak hozzá a komplex jövőalternatívák kidolgozásához, de emellett önálló olvasmányként is érdekes jövőinformációkat, következtetéseket tartalmaznak. A könyv második szerkezeti egységét jelentő *Mozaikok a jövőből* rész tartalmazza ugyanis azokat a változásokat bemutató kutatási eredményeket, amelyeket a demográfiai-társadalmi folyamatok, a technikai-technológiai fejlődés, illetve a természeti környezet, település és gazdaság jövőbeni alakulásának területén várnak az elemzők. E szakértői tanulmányok összefoglaló eredménye „szakértői félelmek, remények” formájában került tárgyalásra, és a komplex módszertan egyik fontos bemenetét jelenti.

Fontos, hogy a fenti szegmentálás önmagában kiemeli a jövőkutatás tudományterületének egyik elvitatathatatlan érdemét: képes hitelesen képviselni azt az elvet, mely szerint a modern problémákat kizárólag a szaktudományok szintjén már nem lehet hatékonyan megvizsgálni és megoldani. A könyvben részletezett alapelvek első része, a komplexitás is arra utal, hogy a valóság minél több területét kell bevonni a vizsgálatba ahhoz, hogy hiteles megközelítést nyerjünk a jövőben várható valósághoz. A másik alapelv, a participativitás demokratikus szellemében pedig a jövőalter-

natívák kidolgozásába mindazok tevékeny részvételét fogadják, akiknek a jövőjét vizsgálják, és akiktől elvárható, hogy közreműködnek majd a kívánatosnak ítélt alternatívák megvalósításában. A harmadik alapelv, az alternativitás érvényesítése elengedhetetlen egy olyan kutatásban, amely demokratikus jövőváltozatok alkotását tűzi ki célul: ez ugyanis azt jelenti, hogy a jövőbeni problémákra alternatív megoldásokat adnak, és ezekhez alternatív utakat, eszközválasztásokat jelölnek ki. Ezen elvek következetes érvényesítése végigvonul a könyvön, mind módszertanilag, mind az empirikus részekben.

A participativitás elve mentén kérdőíves felmérés keretében megkérdezésre kerültek azok a fiatalok, akik 2025-re várhatóan döntéshozó pozícióba kerülnek. Középiskolások és egyetemisták egyaránt mintába kerültek, de a legnagyobb jelentőséget az ezerfős reprezentatív mintán végzett középiskolai lekérdezésnek szentelték a szerzők. Szintén a második szerkezeti egységben található tanulmányok között olvashatók ezek a kutatások, amelyek tehát a fiatalok jövőről való vélekedését, jövőhöz való viszonyulását tárgyalják. E kutatási eredmények „nem szakértői vélekedések” formájában jövővárakozásokként – a szakértői félelmek és remények mellett – a megközelítés másik fontos bemenetét adják. Ehelyütt érdekességképpen megjegyzendő, hogy a középiskolások és az egyetemisták jövővárakozásait klaszterelemzéssel vizsgálva a következő homogénnek tekinthető, beszédes elnevezésű csoportokat sikerült elkülöníteni: *céltalanok, rettegők, racionálisak, tudatosak, kallódók, nyitottak, jó gyerekek* a középiskolások körében, és *élettervező-mérnökök, kincstári optimisták, vészmadarak, céltudatos simulekonyak* és *kallódók* az egyetemisták körében. A klaszterek jellemzőit és a fiatalok kapcsoló-

dó világgépét a könyv releváns fejezetei részletesen tárgyalják, míg maguk a homogén csoportok a komplex jövőalternatívák fontos inputjaként szolgálnak.

A szakértői és a laikus várakozások feszítik ki tehát azt a lehetőségteret, amelyben döntéseinkkel hatással lehetünk a jövőre, jelen esetben Magyarország 2025. évi helyzetére. E lehetőségtér azonban meglehetősen sok instabilitást tartalmaz, amely később, a módszertan következő grádicsát jelentő scenáriókban kerül feloldásra. Ezzel összefüggésben a participativitás, vagyis a kutatásban való laikus részvétel indokoltságát az is aláhúzza, hogy a lehetőségtér utal arra: még a döntéshozói pozícióból érkező szakértői-tudományos állásfoglalások-találmányok sem tudnak társadalmi szintű valósággá válni, csak akkor, ha meghatározó társadalmi csoportok támogatásában részesülnek. A szakértői remények így tudnak megsemmisülni társadalmi bázis hiányában – és ellenkezőleg: a szakértői félelmek akkor tudnak megvalósulni, ha a közönyös társadalmi csoportok nem vállalják a jelzett problémák megoldásában való részvételét.

A metodológia egyik fontos újítása, hogy a szakértői és a laikus véleményeket scenáriókban, azaz alternatív forgatókönyvekben és komplex jövőalternatívákban vonatkoztatták egymásra a kutatók. E forgatókönyvek két scenárióváltozó, az értékek és a társadalmi-gazdasági fejlődés mentén válnak szét a közösségi *versus* egyéni értékek, valamint a növekedés-fejlődés versus stagnálás-hanyatlás tengelyre. A legsikeresebbnek ítélt „*Egyén a közösség hálójában*” scenárió a közösségi értékek dominanciája mentén megvalósuló növekedés-fejlődés esetén tud létrejönni. Az „*Individualisták társadalmá*” már az egyéni értékek térnyerése irányába mozdul el, bár szintén makroszintű növekedés közepette;

ennek ellenére egy kevésbé összetartó, egoista világot valósít meg. A „*Magunkra hagytak, magunkra maradtunk*” forgatókönyv már stagnálásba fordul, és kallódó atomizált egyének szomorú egymás mellett élését mutatja be. Az „*Együtt sodródunk és dagonyázunk*” szintén beszédes scenárió-elnevezés, amely találoan mutatja be a céltalan és felelőtlen, de valamiféle közösségi formációkat alkotó egyének kiüresedett, nem valós értékek talaján megvalósuló cselekvéseit. A könyv a scenáriók tartalmát részletesen bemutatja, hozzárendelve őket az empirikus vizsgálatban részt vevő fiatalok korábban azonosított klasztereihez. Fontos előrelépés a hagyományos scenárióelemzésekhez képest, és egyben a kutatás második metodológiai újítását jelenti, hogy az elemzésben ezt követően vizsgálatra került, mennyiben támogatják a forgatókönyvek megvalósulását bizonyos jövőintegráló erők. Definíció szerint a négy erőként azonosított *felelősség, közösségi lét, tevékenység* és *kreativitás* együttesen befolyásolja azt, hogy a forgatókönyvek tartalmilag mit jelentenek majd a közösségeknek.

A könyv igazi módszertani novuma mindazonáltal a komplex jövőalternatívák megalkotása, vagyis annak felmérése, hogy az egyes scenáriók megvalósulása mely szakértői előrejelzéseket támogatná. Utóbbiak korábban félelmek és remények formájában kerültek pozitív és negatív töltetű megfogalmazásra, és az egyes forgatókönyvekkel való tartalmi egymásra vonatkoztatások a „*Reményekkel előre*”, a „*Nem jut mindenkinek*”, „*A félelem nem visz előre*” és a „*Közösen is okosan kell cselekedni*” elnevezésű komplex jövőalternatívákban kerülnek részletes bemutatásra.

„*Lehet másként is?!*” – teszi fel a költői kérdést a kutatócsoport vezetője. Bár ő ezt követően a tudatos társadalmi összefogás és

felelős cselekvés mentén kibomló kedvező jövőváltozatok megvalósulása mellett érvel, mi most az újszerű kutatási cél megvalósítását, a kreatív, mégis szisztematikus módszertan bemutatását és alkalmazását, valamint az eredményeket alátámasztó szakértői tanulmányokat tartalmazó könyvet olvasva is azt állapítjuk meg, hogy igen. Igen, lehet a tudományt a tudományos közösség legjobb hagyományainak figyelembevételével, ugyanakkor az új kor teremtette elvárásokhoz alkalmazkodva, kreatív módszertannal, nem-

zetközi szinten is vállalható minőségben dolgozva előre vinni. Záró gondolatként pedig külön kiemeljük a könyv igen demokratikus szerzői összetételét, amelyben szenior kutatók és fiatal tehetségek egyaránt helyet kaptak, ezzel is összefogásra és a fiatalok támogatására buzdító példát állítva a magyar tudományos élet szereplői számára. (*Nováky Erzsébet (alkotó szerk.): Magyarország 2025. Budapest: Gazdasági és Szociális Tanács, 2010, 560 p.*)

Szél Bernadett

doktorjelölt, Budapesti Corvinus Egyetem



CONTENTS

Eating Disorders

- Tamás Halmos: Introduction 1290
 Katalin Éder: Genetics of Obesity 1294
 Attila Forgács: Media Symptoms and Eating Disorders 1300
 Ferenc Türy – Bernadett Babusa – Szilvia Dukay-Szabó – Márta Varga: Newer Types of Eating and Body Image Disorders among Harms on Modern Civilization 1306
 János Bende: Treatment of Severe Obesity by Bariatric Surgery 1316

Study

- András Prékopa: János Bolyai Memorial Conference, Budapest-Marosvásárhely/Tirgu Mures, 30 August – 4 September 1322
 András Prékopa: Life and Works of János Bolyai and His Impact on the History of Culture 1328
 Imre Vass: Renewable Energy Production from Sunlight and Water. Theoretical Possibility or Practical Reality? 1344
 János Györffy – István Klinghammer: The Map of the European Union in Minimum Error Projection 1353
 Andor Maróti: Unsolved Questions in Research of Culture 1358

Interview

- On Addiction - From the Perspective Of Brain Awareness
 Éva Jakabffy's Interview with István Katona 1363

Academy Affairs

- Rezső Solymos: Széchenyi Memorial Day–Planting of Trees 1371
 MTA's Work Discussed in Parliament 1374
 The New Members of the Hungarian Academy of Sciences
 Attila Chikán 1379
 István Hermecz 1380
 Károly Kocsis 1382
 Péter Lévai 1385
 László Solymosi 1387

The Scientists of the Future 1390

Outlook (Júlia Gimes) 1400

Book Review (Júlia Sipos) 1404

Ajánlás a szerzőknek

1. A Magyar Tudomány elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért elsősorban olyan kéziratokat fogad el közlésre, amelyek a tudomány egészét érintő, vagy az egyes tudományterületek sajátos problémáit érthetően bemutató témákkal foglalkoznak. Közünk 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 könyvismertetéseket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme szöveges tanulmányok esetében általában nem haladhatja meg a 30 000 leütést (ez szóközökkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg az MT füzetekben), ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, ezek várható felületével csökkentsék a szöveg mennyiségét. Beszámoló, recenziók terjedelme ne haladja meg a 7–8000 leütést. A teljes kéziratot MS Word .doc vagy .rtf formátumban interneten vagy mágneslemezen (CD-n) és 1 kinyomtatott példányban kell a szerkesztőségbe beküldeni.

3. Legfeljebb 10 magyar kulcsszót és a közlemények címének angol fordítását külön oldalon kérjük. A tanulmány címe után a szerző(k) nevét, tudományos fokozatát, a munkahely(ek) pontos megnevezését, és ha közölni kívánja(ják), e-mail címét(eit) kell írni. A külön lapon kérjük azt a levelezési és e-mail címet, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

4. Szöveg közbeni kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÄLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

5. A képek, 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 megjelenő oldalak méreteit. Általában: az ábrák és magyarázataik legyenek egysze-

rűek, áttekinthetők. A lemezen vagy e-mailben érkező 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 közlemény szövegében tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

6. 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, ill. 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.

7. 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

8. Havi folyóirat lévén a Magyar Tudomány kefelevonatokat nem küld, de még az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.

9. A cikkeket a lap internetes oldalán, s az időszakos CD-mellékleten is megjelentetjük. Kérjük, jelezzék, ha ehhez nem járulnak hozzá.