

# *Magyar Tudomány*

MAGATARTÁSTUDOMÁNY ÉS ORVOSLÁS

Vendégszerkesztők: Kopp Mária és Pikó Bettina

Környezeti ártalmak és daganatos betegségek

A reaktortartály szerkezeti integritása

Az MTA országgyűlési beszámolója

A jövő tudósai

---

**2003•11**

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840  
CIX. kötet – Új folyam, XLVIII. kötet, 2003/11. szám

*Főszerkesztő:*

CSÁNYI VILMOS

*Vezető szerkesztő:*

ELEK LÁSZLÓ

*Olvasószerkesztő:*

MAJOROS KLÁRA

*Szerkesztőbizottság:*

ÁDÁM GYÖRGY, BENCZE GYULA, CZELNAI RUDOLF, CSÁSZÁR ÁKOS, ENYEDI GYÖRGY,  
KOVÁCS FERENC, KÖPECZI BÉLA, LUDASSY MÁRIA, NIEDERHAUSER EMIL,  
SOLYMOSI FRIGYES, SPÁT ANDRÁS, SZENTES TAMÁS, VÁMOS TIBOR

*A lapot készítették:*

CSAPÓ MÁRIA, CSATÓ ÉVA, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, MATSKÁSI ISTVÁN,  
PERECZ LÁSZLÓ, SPERLÁGH SÁNDOR, SZABADOS LÁSZLÓ, SZENTGYÖRGYI ZSUZSA, F. TÓTH TIBOR

*Lapterv, tipográfia:*

MAKOVECZ BENJAMIN

*Szerkesztőség:*

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

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

Előfizetési díj egy évre: 6048 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 25845

Felelős vezető: Freier László

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

HU ISSN 0025 0325

---

---

## TARTALOM

### *Magatartástudomány és orvoslás a XXI. században*

Pikó Bettina – Kopp Mária: Előszó .....	1348
Kopp Mária: A magatartástudományi kutatások lehetőségei az orvoslás területén ...	1352
Bárdos György: Magatartási orvosbiológia – útban az integratív orvoslás felé.....	1364
Túry Ferenc: A magatartásorvoslás helye a magatartástudományok keretében.....	1373
Pikó Bettina: Magatartástudomány és prevenció: a preventív magatartásorvoslás jelentősége.....	1381
Molnár Péter – Csabai Márta – Csörsz Ilona: Orvosi professzionalizáció és magatartástudomány .....	1391
Barabás Katalin: A magatartástudományi tárgyak oktatása az orvosképzésben.....	1401

### *Tanulmány*

Bata Lajos: Mit kaptunk a folyadékkristály-kutatásoktól?.....	1408
Tompa Anna: A környezeti ártalmak és a daganatos betegségek megelőzése .....	1413
Trampus Péter: A reaktortartály szerkezeti integritása .....	1425

### *Tudós fórum*

Országgyűlési beszámoló a magyar tudomány helyzetéről 2001-2002 .....	1437
World Science Forum – Budapest .....	1448
Szabados László: Összeurópai csillagászkongresszus Budapesten.....	1449
Simonyi-ösztöndíj.....	1452
Damjanovich Sándor: Egy kitűnő konferencia margójára .....	1454

### *A jövő tudósai* 1455

### *Kitekintés (Jéki László – Gimes Júlia)* ..... 1463

### *Megemlékezés*

Zoltai Tibor ( <i>Póka Teréz</i> ) .....	1468
--	------

### *Könyvszemle*

Borsi Kálmán Béla: Polgárosodott nemes avagy (meg)nemesedett polgár ( <i>Demény Lajos</i> ) .....	1469
Kniezsa István: Helynév- és családnév-vizsgálatok ( <i>-r. - l.</i> ).....	1471
Gergely Janó: A Mindszenty-per ( <i>-r. - l.</i> ) .....	1472
Botlik József: Gát ( <i>-r. - l.</i> ) .....	1472
A Marosy-iratok. Magyar királyi követség Madridban 1948-1957 ( <i>-r. -l.</i> ) .....	1473

# *Magatartástudomány és orvoslás a XXI. században*

## **- ELŐSZÓ - A BIOPSZICHOSZOCIÁLIS SZEMLÉLETTŐL A MAGATARTÁSORVOSLÁSIG**

Pikó Bettina

PhD, orvos-szociológus, magatartáskutató  
SZTE ÁOK Pszichiátriai Klinika  
Magatartástudományi Csoport  
Szeged  
piko@nepsy.szote.u-szeged.hu

Kopp Mária

az MTA doktora, intézetigazgató  
Semmelweis Egyetem  
Magatartástudományi Intézet  
Budapest  
kopmar@net.sote.hu

A XXI. század első évtizede a tudományban a magatartás évtizede elnevezést kapta, utalván arra, hogy az életminőség kulcsa egyre inkább életmódunkban és magatartásunkban rejlik. Ez a felismerés átfomálja az orvoslás elméletét és gyakorlatát, az orvosképzést és a kutatási módszertant egyaránt. Az orvostudomány paradigmaváltás előtt áll, amely mindenekelőtt szemléletben tükrözi a magatartáshoz mint biopszichoszociális jelenséghez való újfajta viszonyulást (Engel, 1977; Kopp – Pikó, 2001a).

A biopszichoszociális szemlélet régóta jelen van az orvoslásban. A test és a lélek elválaszthatatlan egységét ősidők óta a gyakorlatban figyelhették meg az orvosok, azonban a tudományos bizonyítékokkal évszázadokig kellett várnunk (Stephenson – Imrie, 1998). Napjainkban azonban már természet-tudományos módszerekkel is igazolhatók a magatartási folyamatok élettani és biokémiai

hatásai. Leginkább az orvostudomány jelenti a biológiai, természettudományos, valamint a magatartás- és társadalomtudományos paradigmák integrálásának lehetőségét, hiszen tárgya az ember a maga biopszichoszociális valóságában (Pikó, 1999). A gyógyításnak szilárd természettudományos alapokon kell állnia, de az orvos-beteg találkozás humán történéseinél alkalmazni kell társadalomtudományos ismereteket is. Az orvoslás során, annak valamennyi fázisában felvetődnek pszichológiai, szociológiai, etikai vagy kulturális antropológiai kérdések. Ezt jól tükrözi a magatartásorvoslás definíciója. Az 1977-es Yale-konferencián ugyanis a következőképpen fogalmazták meg a magatartásorvoslás lényegét: interdiszciplináris terület, amelynek célja, hogy a magatartástudomány és a biomedicina tudáskincsét és módszertanát integrált módon alkalmazza az egészséggel és betegséggel kapcsolatos problé-

mák során a prevenció, a diagnózis, a gyógyítás és a rehabilitáció valamennyi területén (Schwartz – Weiss, 1978). A magatartásorvoslás szinte valamennyi orvostudományi területtel és specializációval kapcsolatban áll, hagyományosan igen szoros ez a viszony a pszichiátriával (Kopp – Pikó, 2001b).

A magatartástudomány egészségképe alapvetően más, mint a biomedikális egészségdefiníció, amely csupán a betegség hiányát tekinti egészségnak (Grzywacz–Fuqua, 2000). A magatartástudományi szemléletet leginkább az az ökológiai egészségmeghatározás tükrözi, amely a humán szervezetet úgy tekinti, mint egy nyílt rendszert, amely állandó, kölcsönös kapcsolatban áll környezetével, beleértve a biológiai, valamint a kulturális és társadalmi környezetet is. Ebben a modellben az egészség egyfajta dinamikus egyensúlyi állapotot jelöl, míg a betegség ennek felbomlása. A környezetből érkező hatások kihívást jelentenek a szervezet számára, amellyel attól függően tud megbirkózni, hogy milyen adaptációs kapacitással rendelkezik. Az adaptáció sikeres vagy kevésbé sikeres módjai változást idéznek elő az egyén és a környezet viszonyában, sőt egy bizonyos ponton túl magában a szervezetben is. Ha az élettani szempontból stresszként ható ingerek meghaladják a szervezet adaptációs képességét, a szervezet egyensúlya felborul, és betegség keletkezik. A modern korban, a felgyorsult életritmus okozta stresszhatások lehetősége megsokszorozódott, s emiatt az adaptáció vált kulcskérdéssé az egészségi állapot alakulásában (Garofalo – Baum, 1998). Sok betegséget ezért adaptációs zavarnak vagy a modern kultúra kihívásaival való összefüggése miatt civilizációs betegségnek tekinthetünk, mint például a szívinfarktust, a daganatos vagy a reumatikus bántalmakat. E betegségek kialakulásában az életmód, az egészséggel összefüggő magatartás alapvető veszélyeztető tényező, ami viszont szorosan kapcsolódik a civilizáció

folymatához. Ugyanakkor azt is meg kell említeni, hogy a biológiai-genetikai tényezők nélkül e hatások manifesztációja nem lenne lehetséges. Ezért szükséges a komplex nézőpont a betegséggenézis modern koncepciójában.

A magatartástudományi nézőpont szükségessége átalakítja az orvoslás gyakorlatát és az orvosképzést (Pikó – Stempsey, 2002). Ez a folyamat már több évtizede jelen van a hazai orvostudományban is, hiszen a magatartásorvoslásnak és korábbi megfelelőjének, az ún. pszichoszomatikus orvoslásnak a megalapítói magyar tudósok voltak (Pikó – Kopp, 2002; Kopp – Skrabski, 1989). Semmelweis gyermekágyi láz elleni küzdelme egy hibás magatartás megváltoztatására irányult, tehát valójában magatartástudományi szemléletet tükrözött. Ferenczi Sándor, a híres pszichoanalitikus, Freud barátja és közeli munkatársa a pszichoszomatikus tünetek keletkezési mechanizmusával foglalkozott. Franz Alexander, aki szintén magyar származású, a pszichoszomatikus orvoslás megalapítójaként tett szert világhírnévre, csakúgy, mint Hans Selye (János), aki stresszkutatásai nyomán vált ismertté. Bálint Mihály, aki az „orvos-gyógyszer” fogalmát terjesztette el, az orvos-beteg kapcsolat sajátos viszonyrendszerét helyezte magatartástudományi alapokra.

Míg azonban a klasszikus pszichoszomatikus szemlélet pszichoanalitikus hagyományokra épült, a magatartásorvoslás inkább a kognitív és magatartáskontroll alapú terápiákat helyezi előtérbe, s egyaránt magában foglalja a pszichofiziológiai alapokat, valamint a tanulásemélet és a társas kapcsolati háló elemeit. Elméleti alapjait a magatartástudományok képezik, amelyek kiterjednek az orvosi pszichológia, szociológia, antropológia, kommunikáció és bioetika legfontosabb koncepcióira, de ugyanígy támaszkodik a neuroanatómia, a biokémia vagy a genetika eredményeire is. A magatartásorvoslás

nem társadalomtudományos paradigmát alkalmaz tehát, hanem egyfajta híd szerepet tölt be a biomedicina és a humán tudományok között.

Összeállításunkban igyekeztünk olyan tanulmányokat bemutatni, amelyek felölelik a magatartástudományok széles szerepkörét az orvoslás legkülönbözőbb területén.

Az *első tanulmány*a magatartástudományi kutatások lehetőségeit veszi számba az orvoslás területén (*Kopp Mária*). A magatartástudományi kutatások az orvoslás területén számos lehetőséget kínálnak, amelyek magukban foglalják többek között a betegségek kialakulásában szerepet játszó tényezők komplex rendszerének, a betegséggel való megküzdés folyamatának, a betegségre adott válaszreakciók pszichológiai és kulturális mintáinak vizsgálatát. A magatartás-epidemiológiai vizsgálatok a különösen veszélyeztetett rétegek pszichoszociális kockázati tényezőit és a protektív tényezőket elemzik a népesség körében.

A *második tanulmány* az integratív orvosláshoz vezet új fogalommal ismert meg, a magatartási orvosi biológia területével (*Bárdos György*). A hagyományos orvoslás nehézségeinek egyik oka minden bizonnyal az, hogy a betegségek zöme több okra vezethető vissza. A tanulmány az integratív kutatási szemléletet igyekszik áttekinteni oly módon, hogy megközelítése alapvetően pszichofiziológiai.

A *harmadik tanulmány* vezérfonala a bálinti alap gondolat („orvosgyógyász”) me-

taforájából kiindulva a test és lélek egysége, a biopszichoszociális modell hangsúlyos volta és az integratív terápiás megközelítés (*Túry Ferenc*). A tanulmány a gyakorlati orvoslás szemszögéből elemzi a magatartástudomány lehetőségeit.

A *negyedik tanulmány* a magatartás-orvoslás speciális területét, a megelőzés lehetőségeit járja körül (*Pikó Bettina*). A megelőző orvoslásban egyre inkább elfogadott, hogy a megelőzés kulcsa a magatartástudományi eredmények hatékony alkalmazása az egészségfejlesztési programok során.

Az *ötödik tanulmány* középpontjában az orvossá válás folyamata, azaz az orvosi professzionalizáció áll (*Molnár Péter – Csabai Márta – Csörsz Ilona*). A magatartástudományi szemléletet a visszajelentés-érzékeny tudás/készség moduloknak a kialakítása biztosítja, melyek interiorizált elsajátítása – a „tárgyi tudás” mellett – elengedhetetlenül feltétele minden sikeres, kölcsönös megelégedettséggel járó orvos-beteg találkozásnak.

Végül, a *hatodik tanulmánya* magatartástudományi eredmények oktatási implikációit vázolja fel az orvosképzésben (*Barabás Katalin*). A tanulmány az új nemzetközi követelményeket is figyelembe véve mutatja be a tantárgyi füzérlánc oktatásfejlesztési munkáját és a magatartástudományi tárgyak felsőoktatásban elfoglalt helyét.

Kulcsszavak: *biopszichoszociális szemlélet, magatartásorvoslás, ökológiai egészségdefiníció, adaptáció*

## IRODALOM

- Engel, George L. (1977): The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine. *Science*. **196**, 129-136
- Garofalo, J. P. – Baum, Andrew (1998): Behavioral Medicine: Treating Disease and Mental Health. *Current Opinion in Psychiatry*. **11**, 597-599
- Grzywacz, Joseph G. – Fuqua, Juliana (2000): The Social Ecology of Health: Leverage Points and Linkages. *Behavioral Medicine*. **26**, 101-115
- Kopp Mária – Skrabski Árpád (1989): What Does the Legacy of Hans Selye and Franz Alexander Mean Today? (The Psychophysiological Approach in Medical Practice). *International Journal of Psychophysiology*. **8**, 99-105
- Kopp Mária – Pikó Bettina (2001a): A magatartástudományok szerepe a nemzetközi és a hazai orvosképzésben: Helyzetkép és lehetőségek. *Orvosi Hetilap*. **142**, 2715-2721

Kopp Mária – Pikó Bettina (2001b): A magatartástudományok oktatása Magyarországon. A pszichiátria és a magatartástudományok, magatartásorvoslás kapcsolata az orvsképzés és szakképzés területén. *Psychiatria Hungarica*. **16**, 183-190

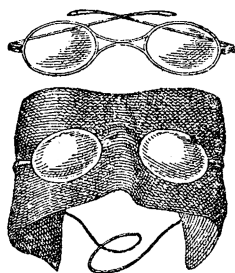
Pikó Bettina – Stempsey, William E. (2002): Physicians of the Future: Renaissance of Polymaths? *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*. **122**, 233-237

Pikó Bettina (1999): A társadalomtudományok illetékessége a biomedicina számára. *Valóság*. **42**, 22-30

Pikó Bettina F. – Kopp Mária S. (2002): Behavioral Medicine In Hungary: Past, Present and Future. *Behavioral Medicine*. **28**, 72-78

Schwartz, Gary E. – Weiss, Stephen M. (1978): Yale Conference on Behavioral Medicine: A Proposed Definition and Statement of Goals. *Journal of Behavioral Medicine*. **1**, 3-12

Stephenson, Judith – Imrie, John (1998): Why Do We Need Randomised Controlled Trials to Assess Behavioural Interventions? *British Medical Journal*. **316**, 611-613



# A MAGATARTÁSTUDOMÁNYI KUTATÁSOK LEHETŐSÉGEI AZ ORVOSLÁS TERÜLETÉN

Kopp Mária

az MTA doktora, egyetemi tanár, intézetigazgató  
Semmelweis Egyetem, Magatartástudományi Intézet – koppar@net.sote.hu

## *A magatartástudomány helye a tudományok rendszerében*

A magatartástudomány (*behavioural sciences*) lényegénél fogva interdiszciplináris tudományterület. A tudományágot az integratív elméletalkotás igénye hozta létre az 1950-es években az Egyesült Államokban az orvostudomány, a pszichológia, a szociológia, az antropológia, az etológia, a neuroanatómia, a neurofiziológia, a biológia, sőt a politikai tudományok eredményeire támaszkodva. A kutatók arra döbrentek rá, hogy miközben egyre többet tudunk az ember sejteiről, szerveiről, a pszichés funkciókról, a társadalom működéséről, miközben egyre mélyebbre jutunk a részek megismerésében, az egész egyre inkább kicsúszik a kezünk közül. Egyre távolabb kerülünk attól, hogy megértsük az emberi jelenséget a maga teljességében, „egészségében”. A magyar *egészség* szó rendkívül képszerűen fejezi ki a magatartástudományi kutatások alapvető célját. Az emberi magatartás, *egészség*, életminőség törvényszerűségeit és fejlesztésének lehetőségeit vizsgálja *rendszer szemléletű, interdiszciplináris* megközelítésben, tehát az ember és környezete közötti kölcsönhatások folyamatában.

A magatartástudományi kutatásban központi szerepe van a rendszer szemléletnek, amely soha nem egyszerű ok-okozati összefüggésekben gondolkodik, hanem önrontó körök felismerésében és a szabályozási zavar

korrekciójának lehetőségeiben, illetve az egészséges visszacsatolást, szabályozást lehetővé tevő folyamatokban. A magatartástudományi egészség-konceptió az egészséget nem statikus állapotnak tételezi fel, hanem folyamatnak, már csak azért is, mivel az élet egy fejlődési folyamat a fogantatástól a halálig. A magatartástudományi kutatás számára rendkívül gyümölcsöző az evolúciós szemlélet, hiszen az ember és környezete közötti kapcsolatban az alkalmazkodás szerepe alapvető. Nem érthetjük meg a mai, civilizált társadalom válságjelenségeit, a mentális megbetegedések, szorongás, depresszió gyakoriságának rendkívüli emelkedését, ha nem vesszük figyelembe, hogy az emberi társadalom évezredek óta teljesen más életkörülményekhez, feladatokhoz alkalmazkodott.

A magatartástudományi kutatások tárgyát tömören úgy határozhatjuk meg, hogy az emberi psziché és az élettani jelenségek találkozási pontjait elemzi, azokat a mechanizmusokat, amelyek lehetővé teszik, hogy a környezeti hatások lélektani közvetítéssel testi, biológiai, szervi elváltozásokhoz vezethetnek. A magatartástudományi kutatások két fő iránya ebből következően

- egyrészt a pszichofiziológiai megközelítést foglalja magába. Ez a kutatási irány igen szorosan kapcsolódik az idegtudományokhoz, agykutatáshoz. Leegyszerűsítve azt állíthatjuk, hogy a magatartástudományi kutatásnak ez az ága azzal foglalkozik, hogy



az emberi agy központi idegrendszer, pszichológiai tényezőkhöz keresztül hogyan befolyásolja valamennyi életjelenségünket, egészségi állapotunkat, a betegségek kialakulását, lefolyását és rehabilitációját;

- másrészt a társadalmi folyamatokat kísérleti elrendezésnek, természetes kísérleti terepnek tekintve magatartás-epidemiológiai, klinikai epidemiológiai módszerekkel elemzi a környezeti szociális, demográfiai tényezők és az egészségi állapot összefüggéseit, az ezekben szerepet játszó pszichés közvetítő mechanizmusokat. Ide tartoznak azok a klinikai vizsgálatok is, amelyek a magatartásorvoslási kezelések hatását elemzik. Például a pánikbetegség kognitív-viselkedésterápiás kezelésének követése alapján a betegség, a tünetek kialakulásában alapvető pszichológiai és élettani tényezőket azonosíthatjuk (Kopp – Fóris, 1993).

Először 1950-ben a University of Chicago-n alakult magatartástudományi munkacsoport (Miller, 1955). A tudományterület, a kutatás gyors fejlődését az 1953-as Ford Foundation Behavioral Sciences Division tette lehetővé. Az orvostudomány és a magatartástudomány integrációjának jeleként a Rockefeller Institute-ban 1964-ben alakult meg a Behavioral Sciences részleg.

### *Miért van szükség magatartástudományi kutatásra?*

Az ezredfordulón Magyarországon a középkorú, 50-64 éves férfiak halálzási arányai abszolút számban is magasabbak, mint az 1930-as években voltak. A halálzási arányok az 1980-as években rosszabbodtak drámaian, az 1960-as években európai összehasonlításban is sokkal kedvezőbbek voltak.

Ezer azonos korú és nemű lakosra 1999-ben hatvannégy éves kor alatt a magyar férfiak halálzási átlaga 7,3, míg az európai átlag 3 volt; a magyar női halálzási átlag 2,9, az európai átlag pedig 1,5 volt. A középkorú népesség halálzási arányai nagymértékben

különböznek a megyék között, 2001-ben ezer 45-64 éves férfi közül Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 21, Győr-Moson-Sopronban 16, Budapesten 15 férfi halt meg.

Annak valószínűsége, hogy egy férfi túléli a 65. életévét, Magyarországon csupán 59,0%, ez az arány például Ausztriában 79,7%, Csehországban is 72%. A középkorú férfiak rendkívül magas halálzási aránya miatt az 1980-as évek végére szomorú elsőségre tettünk szert az OECD-országok között, és nem vigasztaló, hogy a legutolsó évtizedben tőlünk keletebbre, Oroszországban, Ukrajnában, a Baltikumban még nálunk is tragikusabb a helyzet ebben a tekintetben.

Az, hogy az aktív férfi korosztályból ma abszolút számban többen halnak meg évente, mint az 1930-as években, azt jelenti, hogy a modern orvostudomány valamennyi rendkívüli eredménye ellenére is tehetetlen ennek az igen fontos kérdésnek a kezelésében, új tudományos megközelítésre van szükség. Gondoljunk csak végig, hogy akkor, amikor még a TBC pusztított, nem fedezték meg fel az antibiotikumokat és más rendkívül hatékony gyógyszereket és technikai eszközöket, évente többen maradtak életben az 50-64 éves korosztályból, mint hetven évvel később. Ez a rendkívüli jelenség különleges kihívás a kutatás számára, hiszen számos olyan kérdést vet fel, amelyek hagyományos módszerekkel nem válaszolhatóak meg. Ezt a jelenséggört nevezik „közép-kelet-európai egészség-paradoxonnak”.

### *Melyek a paradoxon legfontosabb összetevői?*

Miért rosszabbak a magyar középkorú népesség egészségi mutatói, mint azt a gazdasági fejlettség, egészségügyi ellátás mutatói alapján várhatnánk? Miért sérülékenyebbek a férfiak, mint a nők, amikor ugyanabban a társadalomban élnek, ugyanolyan változások között? Miért a középkorú férfiak a legsérülékenyebbek, miért jobbak, európai össze-

hasonlításban is, a hetven évnél idősebb férfiak halálozási arányai? Ha Magyarországon egy férfi megéri a 70. életévét, – természetesen relatív értelemben – életkilátásai sokkal jobbakké, európai összehasonlításban is, mint a fiatalabbaké – ebben a korosztályban körülbelül a dán férfiakéhoz hasonlóak a magyar halálozási arányok. Tehát annak ellenére, hogy nyugdíjasaink igen szegények, az egészségi, ezen belül is a halálozási válság okait elsősorban az aktív korosztályban kell keresnünk.

Mi magyarázza a Magyarországon és a régió többi országában is rendkívül rövid időszak alatt lezajlott jelentős rosszabbodást ebben a korosztályban, hiszen az 1960-as években több nyugat-európai országnál jobbak voltak a halálozási mutatóink?

Miért fontosabb a társadalmi-gazdasági lemaradás a középkorú magyar férfiak számára, mint a nők esetében? Mi magyarázza, hogy a középkorú népesség körében igen jelentős eltérés van a különböző társadalmi-gazdasági rétegek halálozási arányai között, ez a különbség elsősorban a férfiakra jellemző? Az iskolázottság szerinti halálozási hányados a magyar férfiak között lényegesen magasabb, mint Európa más országában, az érettséginél alacsonyabb végzettségű, hetvennégy évnél fiatalabb férfiak halálozási aránya 1,8-szor magasabb, mint a magasabb végzettségűeké, ehhez hasonló eltéréseket csupán a Cseh Köztársaságban mutattak ki, ezzel szemben a középkorú nők között ez az iskolázottság szerinti halálozási különbség csupán 1,28-szoros.

### *Melyek a lehetséges válaszok?*

Genetikai okok? Nem valószínű, hiszen a 60-as évekig a magyar halálozási statisztikák jobbakké voltak számos fejlett nyugati országnál, nem valószínű ilyen gyors genetikai változás.

Elszegényedés? A középkorú férfiak halálózása legerőteljesebben az 1980-as évek

közepéig volt tapasztalható, míg 1989-ig a nemzeti össztermék jelentősen emelkedett, és a 80-as évek végéig a legszegényebb rétegek anyagi helyzete sem romlott a 60-as évekhez képest.

Egészségügyi ellátás rosszabbodása? Az egészségügyi ellátás számos mutatója szerint, például a születés körüli, illetve az időskori halálozásban ebben az időszakban jelentős javulás volt kimutatható, tehát az egészségromlás, legalábbis a felületi jellemzők szintjén nem magyarázható az egészségügyi ellátás rosszabbodásával sem.

Hagyományos kockázati tényezők rosszabbodása? Az ismert, igen nagy népegészségügyi jelentőségű önkárosító magatartásformák, a dohányzás, a kóros alkoholfogyasztás, egészségtelen táplálkozás változásai nem elégségesek ennek az ún. közép-kelet-európai egészség-paradoxonnak a megértéséhez, egyrészt, mivel a rosszabbodásnak statisztikailag csak bizonyos hányadát, mintegy 40 %-át magyarázzák, másrészt alapvető kérdés az is, hogy milyen pszichológiai, motivációs és társadalmi tényezők vezetnek az önkárosító magatartásformák gyakoribbá válásához.

Az átalakuló közép- és kelet-európai országokra az utóbbi évtizedekben jellemző morbiditási és mortalitási krízis hátterében a legelismertebb nemzetközi kutatócsoportok eredményei szerint is a lelki, magatartási tényezők, a krónikus stressz és annak megélése alapvető (Kopp et al., 1998, 2000; Skrabski et al., 2003). Az eddigi magyarázó hipotézisek nem alkalmasak ezeknek az igen rövid idő alatt lejátszódó egészségi változásoknak értelmezésére, ezért fordult a legkiválóbb nemzetközi kutatócsoportok érdeklődése is az ún. „közép-kelet-európai egészség-paradoxon” vizsgálata felé (Cornia – Paniccia, 2000). Egyedülálló társadalmi-gazdasági kísérlet játszódik le régiókban, amelynek elemzésével modellezhetjük, hogy a társadalmi-gazdasági környezet, pszichológiai,

központi idegrendszeri folyamatok közvetítésével milyen mechanizmusok révén befolyásolja egészségi állapotunkat. Az agy évtizede után ezek a magatartástudományi kutatások lehetőséget teremtenek arra, hogy az agykutatás eredményei a klinikai orvostudományban is polgárjogot nyerjenek.

A magatartástudományi kutatások továbbá igen fontos kihívása az a felismerés, hogy a civilizált országokban alapvető egészségügyi veszélyeztető tényező a társadalmon belüli viszonylagos szociális-gazdasági lemaradás. Ha a halálzási és megbetegedési adatokat a hagyományos kockázati tényezők, mint a dohányzás, elhízás, mozgásszegény életmód szerint korrigáljuk, ezeknél sokkal lényegesebb szerepet játszik a viszonylag rosszabb szociális helyzet. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy Angliában közel tíz évvel korábban hal meg egy segédmunkás, mint a diplomás, még akkor is, ha nem iszik, nem dohányzik többet. Michael Marmot (1991) és munkatársainak ún. Whitehall vizsgálatai a legismertebbek. Angol közalkalmazottak között mutatták ki, hogy az alkalmazási szint igen szoros fordított kapcsolatban áll a halálzási arányokkal, valamint elsősorban a koszorúér-megbetegedések és az angina, az EKG-val kimutatható ischemia, és a krónikus nem fertőző légúti megbetegedések gyakoriságával. Számos további nemzetközi vizsgálat eredményei szerint is mind a halálzás, mind a megbetegedési arányok, mind az észlelt egészségi állapot legfontosabb előrejelzői a társadalmon belüli különbségek. Ezek a különbségek azonos országokon belül és nem országok között mutathatók ki. Mivel a modern nyugat-európai társadalmak megfelelő táplálkozási feltételekről, lakásviszonyokról és orvosi ellátásról gondoskodnak az egész társadalom számára, a magatartástudományi kutatás egyik alapkérdése, mi lehet az oka, hogy a viszonylag rosszabb szociális-gazdasági helyzet, mint az alacsonyabb iskolázottság, jöve-

delem mégis rendkívül fontos egészségi kockázati tényező?

A magatartástudományi kutatás tehát túlmutat a hagyományos egészségi kockázati tényezők vizsgálatán, ezek társadalmi, pszichológiai, magatartási hátterét, meghatározóit elemzi.

### *A krónikus stressz, a szorongás és a depresszió magatartástudományi jelentősége*

A krónikus stresszel kapcsolatos sérülékenységben alapvető szerepe van a korai fejlődési szakasznak. Az ún. „szociális stresszmodell” szerint az „anyamegvonás” a fejlődés meghatározott, kritikus szakaszaiban egész életre szóló fokozott stresszérzékenységet, sérülékenységet eredményez, amelynek mélyreható központi idegrendszeri és pszichológiai következményei vannak. Az anya-gyermek kapcsolat sérülése mintegy huzalozva vezet az agyban és a magatartásban először tiltakozáshoz, majd reménytelenséghez és végül a kötődés zavaraihoz. Ezek a kísérleti megfigyeléseken alapul a kötődésemélet, a magatartáskutatás egyik legígéretesebb, ma Magyarországon több magatartástudományi intézet munkatársai által vizsgált területe, amely mind biológiai, mind pszichológiai mechanizmusok révén alapvető szerepet játszik a fokozott krónikus stresszhajlam megértésében (Buda – Kopp, 2001).

A kötődésemélet bizonyítja, hogy az interdiszciplináris szemlélet miért alapvető az emberi magatartás megértésében, hiszen itt a pszichológiai és a biológiai tényezők nem választhatóak el egymástól, és a folyamatot egy társadalmi hatás, az anya-gyermek kapcsolat sérülése indítja el. Hasonlóképpen igen fontos vizsgálatok bizonyítják, hogy az anya és gyermeke közötti kapcsolat, de minden más szoros, bizalmon alapuló testi kontaktus jelentős protektív neurotranszmitter-neuropeptid változásokkal jár, különösképpen az oxitocinnak van alapvető védő szere-

pe, míg a vazopresszin ellentétes magatartási válaszokat eredményez. Érdekes tudománytörténeti adat, hogy a Corson házaspár az 1970-es években már kimutatta, hogy az antidiuretikus kutyák, amelyekben genetikusan igen magas a vazopresszin szint, igen jellegzetes szorongásos állapotnak megfelelő tüneteket mutattak. Ennek alapján már 1982-ben feltételeztem, hogy ezek a neuropeptidok az emberi szorongások kialakulásában is jelentős tényezők (Kopp, 1982). Tehát olyan alapvető magatartási védőfaktorok, mint a társas támogatás, társadalmi tőke, bizalom egészségvédő hatásukat részben ezeken a biológiai, agyi szabályozási tényezőkön keresztül érvényesítik.

Martin Seligman (1965) modellje szerint a tanult tehetetlenség, a tartós, ismétlődő kontrollvesztés élménye bizonyos helyzetekben, tanult módon átvédődnek a későbbi hasonló helyzetekre is. Ilyen állapotba kerül egy állat, ha nincs módja elmenekülni az ismétlődő áramütések elől: először menekülni próbál, azután „holtnak tettei magát”, amikor ismételtelen hiába próbálkozik a meneküléssel. Az embernél ugyanilyen lelkiállapot alakulhat ki pszichológiailag megoldhatatlannak minősített helyzetekben, mint egy tartósan megromlott kapcsolat, fenyegető munkanélküliség. A tanult tehetetlenség jelentős tanulási deficittel jár, ha tartósan fennmarad, elsősorban a hippocampus CA 3,4 piramis sejtek károsodását figyelték meg. Seligman szerint a tanult tehetetlenség tulajdonképpen magatartási depresszió, amelyben a limbikus rendszer, a mediális prefrontális kéreg, a hippocampus és a septum szerepe alapvető. Érdekes módon különböző állatoknál más és más ingerlési küszöb után alakul ki a tanult tehetetlenség, vannak kifejezetten védett állatok is. Embernél a tanult sikeresség, tanult leleményesség, a szociális kompetencia képessége a tanult tehetetlenség ellentéte, ami a Csíkszentmihályi Mihály-féle pozitív pszi-

chológia egyik alapfogalma. Ennek kialakításában a családnak és az iskolai nevelésnek van meghatározó szerepe.

Az emberre azonban, az állattal szemben az jellemző, hogy az egyes helyzetek központi idegrendszeri, pszichológiai minősítése dönti el, hogy milyen helyzeteket tekintünk károsnak, érzelmileg elfogadhatatlannak. Ezt befolyásolja az értékrend, énídeál, beállítottság, megbirkózási készségek, észlelt társas támogatás. A bevezetőben említett kérdésre, hogy a viszonylagos anyagi lemaradás miért jár súlyosabb következményekkel a férfiak, mint a nők között, vizsgálataink eredményei szerint fontos szerepet játszik a férfiak és nők értékrendjének, énídeáljának eltérése. Egy még erősen tradicionális társadalomban, mint a magyar, a férfiak önértékelésében a saját anyagi helyzetük, sikerességük sokkal fontosabb helyet foglal el, mint a nőkében, és a viszonylagos lemaradás sokkal súlyosabb depressziós tüneteket és rosszabb egészségi állapotot eredményez, mint a nők esetében. Ilyen tekintetben a magyar társadalom értékrendje jelentősen változott az 1960-as évek óta, amikor az anyagi helyzet különbségei sokkal lényegtelenebbek voltak. Bizonyítottunk tünik ma már, hogy az anyagi helyzet minősítése, a lemaradással kapcsolatos önértékelési zavar és krónikus stresszállapot, kontrollvesztés a középkorú férfiak egészségromlásának meghatározó összetevője (Kopp et al., 1998, 2000).

Az utóbbi időben egyre több tanulmány emeli ki a krónikus stressz és depresszió közötti párhuzamot. A depresszió kialakulásában a gyermekkori, családi háttér, az egyén megbirkózási, *coping* képességei, szociális kompetenciája és az életesemények meghatározó szerepet játszanak. Mivel az önértékelés attól függ, hogy az ember milyen célokat tűz ki maga elé, mikor érzi magát sikeresnek, az énídeál, a célok, értékek szerepe a depresszió megelőzése szempontjából alapvető.

Elsősorban a szív- érrendszeri megbetegedések esetében, de az összhalalozás szempontjából is, elsősorban a depresszió, de a szorongás kockázati szerepe is bizonyítható. A Harry Hemingway és Michael Marmot (1999) által összeállított áttekintő tanulmány összefoglalja, hogy melyek a bizonyított pszichoszociális kockázati tényezők a szív-érrendszeri halálalozással kapcsolatban. Egyértelműen bizonyított a depresszió és szorongás szerepe, tizenegy követéses vizsgálat közül valamennyi ezt mutatja. Úgy tűnik azonban, hogy a közvetlen életlani kockázat szempontjából a depresszió szerepe a meghatározó, ugyanakkor a depresszió igen sok esetben a tartósan fennálló szorongásos állapot, szorongásos megbetegedés következménye. A további pszichoszociális tényezők, amelyeknek szív-érrendszeri kockázati szerepe bizonyított, szintén elsősorban a depresszió közvetítésével fokozzák az életlani veszélyeztetettséget, ilyen tényezők a munkahelyi kontroll hiánya, a társas támogatás hiánya és az ellenséges beállítottság.

Érdekes paradoxon, hogy bár a depressziós tünetegyüttes és megbetegedések jelentősen gyakoribbak a nők között, a depressziós szív-érrendszeri következményei valamennyi vizsgálat szerint súlyosabbak a férfiak között, a nők esetében vagy nem volt szignifikáns hatás, vagy lényegesen kisebb. A különbség magyarázatára feltételezik, hogy depresszióban a keringő tesztoszteron szintcsökkenése fokozza a tartós kontrollvesztés hatását a depresszióval összefüggő hippocampális károsodásra. Másrészt kimutatható, hogy pszichoszociális stresszorok hatására, azonos kortizol válasz esetében is nemi különbségek vannak a cytokin produkcióban.

Bár a legtöbb vizsgálat a kardiovaszkuláris megbetegedések és a depresszió összefüggéseit bizonyította, a depresszió kockázati szerepe további megbetegedések esetében is jelentős, így a daganatos megbete-

gedések kórlefolyásának súlyosbításában. Szintén bizonyítottnak tekinthető a csontok ásványianyag-sűrűsége és a depresszió közötti összefüggés, azaz az oszteoporózis veszélyeztetettség fokozódása, amelynek első, máig érvényes nemzetközi leírása a magyar Holló István professzortól származik.

A modern stresszelmélet kulcsfogalma a kontrollvesztés, hiszen a nehéz helyzetek, a kihívások akkor válnak károsná, ha megoldhatatlannak, kontrollálhatatlannak minősítjük azokat. Larry Sklar és Hymie Anisman (1979) alapvető cikke bizonyította, hogy a tumorsejtek növekedését patkányokban a helyzet feletti kontroll jelentősen befolyásolta, ha nem voltak képesek a stresszhatások kontrollálására, sokkal nagyobb sebességgel terjedt a tumor, mint ha pedálynomással le tudták állítani az áramütéseket.

A nehézségek, az újszerű helyzetek akkor vezetnek egészségkárosodáshoz, ha nem ismerjük a megoldás módját, ha túl sok és megoldhatatlannak tűnő nehéz helyzet elé kerülünk, ha az a társadalom, amelyben élünk, kiszámíthatatlannak, kaotikusnak, kontrollálhatatlannak tűnik, és nincsenek eszközeink az elviselhetetlennek érzett helyzet megoldására. Ez az életérzés, ha tartósan fennáll, depressziós lelkiállapothoz vezet. Számos vizsgálat bizonyította, hogy átalakuló társadalmi feltételek között rendkívüli mértékben nő a depressziós tünetegyüttes gyakorisága, tehát a depressziós, reménytelen lelkiállapot igen szorosan összefügg társadalmi hatásokkal, illetve az egyes társadalmi csoportok és a személy megbirkózási képességeivel (Kopp, 2000).

Az életlani mechanizmusok tekintetében a krónikus stresszel kapcsolatos szabályozási zavarok magyarázzák, hogy a depressziós állapot milyen mechanizmusokon keresztül vezethet szív-érrendszeri következményekhez. Ezek közül a legfontosabbak:

- Hypothalamus-hypofizis-mellékvese tengely szabályozási zavara, hyper- és hypo-

cortizolizmus, következmények: szívritmus autonóm szabályozás zavara, csökkent szívritmus változékonyság;

- Portális és perifériás szabad zsírsav növekedés;

- Emelkedett trigliceridszint és csökkent HDL-szint;

- Inzulin rezisztencia, következményes hipertónia;

- Szerotonerg funkciók zavara, emelkedett fibrinogén szint, véralvadás, hemostázis zavara, következmények: trombocita aggregáció, trombózis, plakk ruptúra.

Ez utóbbi tényező azért külön érdekes, mert pszichofarmakológiai vizsgálatokban évtizedek óta a trombociták szerotonerg funkcióinak változásait tekintették az antidepresszánsok hatásmechanizmusával kapcsolatos legmegbízhatóbb modellnek. Ennek ellenére csak az utóbbi években közölték, hogy ugyanezek a mechanizmusok, a hemostázis zavarai igen fontos láncszemek a depresszió kardiovaszkuláris hatásainak magyarázatában.

Egy maastrichti kutatócsoport (Appels, 1983) a vitális kimerültség hatásait vizsgálja évtizedek óta. A vitális kimerültség a krónikus stressz legmegfelelőbb mérőeszköze, tágabb fogalom, mint a depresszió. Az önkéntelenség kérdőív organikus betegség nélküli munkaképesség-csökkenést, fáradtságot, reménytelenséget és tehetetlenségérzést, tartós lehangoltságot, hipochondriát és az alvászavarokat vizsgálja. A vizsgálatok eredményei szerint negyvenöt év felett tizenöt-ször magasabb volt a myokardiális infarktus veszélyeztetettség a vitális kimerültséggel összefüggésben. Szintén a vitális kimerültség és a depresszió különbségével magyarázzák elsősorban, hogy az ún. Li-Vi-Cordia vizsgálat szerint a vilniusi középkorú férfiak szívinfarktus-veszélyeztetettsége miért gyakoribb ötször, mint Svédországban (Kristenson et al., 1997).

### *Magatartás-epidemiológiai vizsgálatok*

A magatartástudományi epidemiológiai kutatások kiemelten foglalkoznak azokkal a védő és kockázati tényezőkkel, amelyek az ember-környezet egyensúlyának fenntartásában meghatározó szerepet játszanak, csökkentik vagy növelik a kontrollvesztés valószínűségét.

A stressz ikerfogalma a megbirkózás (*coping*), mivel az, hogy egy nehéz, újszerű élethelyzet milyen reakciókat vált ki, alapvetően az egyén megbirkózási készségeitől függ. Fontos hangsúlyozni, hogy az ember esetében nem egyszerűen alkalmazkodásról van szó, hanem arról, hogy céljaink megvalósítása során hogyan tudunk megküzdeni a nehézségekkel, ezt nevezzük allosztázisnak. Ha kialakul a sikeres megküzdés, megbirkózás képessége, egyre nehezebb célokat tűzhetünk ki magunk elé, és az eredményesség élménye fokozza énerónket, kompetenciaélményünket, hatékonyságunkat.

A legfontosabb protektív tényezők:

1. célravezető (adaptív) megbirkózási, konfliktusmegoldási stratégiák
2. célravezető, adaptív attitűdök, beállítottság
3. a társas támogatás, szociális háló, kohézió, társadalmi tőke

Az ember-környezet rendszer alapsémájában egyensúlyvesztés esetén az egyensúly helyreállítására egyrészt magatartási változások segítségével törekedhetünk. Az adaptív konfliktusmegoldás, problémamegoldás egyik formája, ha a nehéz helyzetben magát a szituációt próbáljuk megváltoztatni, tehát magatartási választ adunk.

A gondolkozási-érzelmi egyensúly helyreállításának másik lehetősége a kognitív sé mák, tehát a helyzet értékelésének, minősítésének befolyásolása – ezért váltak a kognitív viselkedésterápiák a magatartásorvoslás alapvető módszereivé. Ha a helyzetet megoldhatatlannak minősítjük, az adaptív módszer a helyzet újraértékelése, a kognitív átstrukturálás.

A kognitív átstrukturálás, mint konfliktusmegoldási stratégia azt jelenti, hogy nehéz élethelyzetből pozitív értelemben véve más emberként kerülünk ki, azaz hogy a krízishelyzetekből a személyiségfejlődés magasabb fázisába képes jutni az ember. A kognitív átstrukturálás képessége fontos szerepet játszik az érzelmi funkciózavarok megelőzésében és kezelésében.

A legveszélyesebb nem adaptív konfliktusmegoldási kísérlet az, ha valaki nehéz élethelyzetben eszik, iszik, gyógyszert szed, és így próbálja elviselni a helyzetet. A konfliktushelyzetek válhatnak ilyen nem adaptív stratégiák következtében az önfeladó, önkárosító magatartás kiindulópontjaivá, ugyanakkor a krízisek, konfliktusok a személyiségfejlődés legfontosabb hajtóerői, ha képesek vagyunk azok adaptív megoldására.

A WHO előrejelzései szerint a 2000 utáni évtizedben az egészségügy legsúlyosabb problémái a mentális zavarok, megbetegedések, ezen belül is a depresszió és következményei lesznek. A WHO és a Világbank elemzése szerint ma a világban a tizenötödik leggyengébb éves korosztályban a depressziós megbetegedések önmagukban a legnagyobb mértékben járulnak hozzá betegségek okozta veszteségekhez, amelyet a megbetegedések és halálozás okozta érveszteséggel, az ún. (Disability Adjusted Life Years) DALY-val mérhetünk. Összességében a 15-44 éves korosztályban a valamennyi megbetegedés által okozott veszteség 30%-a származik a lelki egészség zavaraiából. Ezen túl

azonban a modern társadalmakban a lelki egészség zavarai, részben az önkárosító magatartásformák közvetítésével, részben közvetlenül is alapvetően befolyásolják az életminőséget, az egészségi állapotot és egy ország gazdasági helyzetét is.

### *Országos reprezentatív magatartás-epidemiológiai felmérések a magyar népesség körében*

Világviszonylatban is egyedülálló, hogy 1983-ban 6 ezer, 1988-ban 21 ezer, 1994-95-ben 18 ezer és 2002. első fél évében 12,600 embert kérdeztünk ki az általunk szervezett *Hungarostudy 2002* felmérések keretében. A felmérések életkor, nem és terület szerint képviselik a tizennyolc évesnél idősebb magyar népességet. A véletlenszerűen kiválasztott személyeket otthonukban keresték fel a kérdezőbiztosok azért, hogy az egészségi állapot lelki, társadalmi és motivációs hátterét vizsgáljuk. A felmérések segítségével a magyar népesség testi és lelki egészségének, életminőségének változásairól kapunk áttekintést.

A felmérésben az Egészségügyi Világszervezet *Pozitív életminőség – Jól-lét* kérdőívét is felvettük. Az öt kérdésre adott, négyfokozatú skála szerint, a válaszok alapján a tizennyolc évnél idősebb népesség 22%-át jellemzi teljes jól-lét, pozitív életminőség, minden második ember lelkileg egészségesnek mondta magát, további 23%-ot jellemez csökkent lelki jól-lét és csupán 5% életminősége teljesen negatív.

Felmérés éve	Depressziós csoportok			
	Nem depressziós	Enyhe	Közepes	Súlyos
1988 (N= 20 902)	75,7%	16,8%	4,6%	2,9%
1995 (N= 18 520)	69,5%	17%	6,4%	7,1%
2002 (N= 12 600)	72,7%	14,4%	5,5%	7,3%

1. táblázat • A depressziós tünetegyüttes gyakorisága a felnőtt magyar népesség körében a Beck depresszióskála szerint 1988-ban, 1995-ben és 2002-ben. (A közepes és súlyos kategóriák a klinikai depresszióknak felelnek meg)

A depressziós tünetegyüttes a lelki egészség zavarainak legfontosabb és legsúlyosabb következményekkel járó jellemzője, ennek változásait hasonlítottuk össze a felmérések segítségével (1. táblázat).

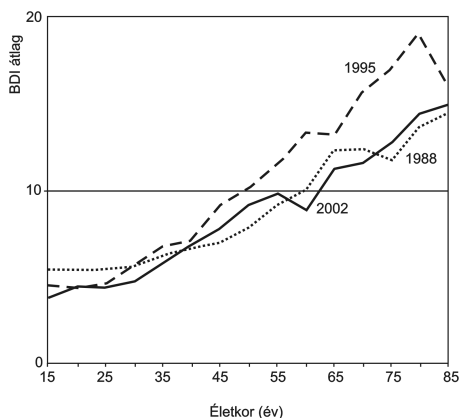
1988-ban a tizenhat év feletti népesség 24 %-a panaszkodott depressziós tünetekről, tehát a megkérdezettek egynegyede. Közepesen súlyos és súlyos depressziós tünetektől, tehát klinikailag diagnosztizálható fokú depressziós tünetegyüttestől szenvedett a megkérdezettek 7,5 %-a, súlyos depressziótól 2,9%.

Ugyanezzel a kérdőívvel 1995-re elsősorban a súlyos, feltétlenül kezelésre szorulóknak aránya rendkívüli mértékben emelkedett, 1995-ben a megkérdezettek 31 %-a panaszkodott depressziós tünetekről, 13,5 % közepes vagy súlyos, tehát nagy valószínűséggel klinikailag diagnosztizálható depresszióról, 7,1 % súlyos depressziós állapotról.

A 2002-es felmérés első eredményei szerint a tizennyolc évesnél idősebb népesség 27,3 %-a panaszkodik depressziós tünetekről, klinikai depressziót találtunk 12,9 %-ban, súlyos depressziót 7,3 %-ban. Tehát 1995 és 2002 között, ugyanazzal a kérdőívvel vizsgálva a közepesen súlyos és súlyos depressziósok aránya lényegében nem változott, azonban csökkent az enyhébb depressziós tünetegyüttes előfordulása. A vizsgálat eredménye egyben azt is jelenti, hogy a népesség 73 %-a nem depressziós, ez az arány 1995-ben csak 69 % volt. A javulást akkor tudjuk megfelelően értékelni, ha azt is figyelembe vesszük, hogy az 1988 és 1995 közötti romló tendencia megfordult.

A depressziós tünetegyüttes az életkorral igen nagy mértékben emelkedik mindhárom felmérésben, azonban 1995-höz képest itt is csökkenés figyelhető meg (1. ábra).

Az alacsony iskolázottság a depressziós tünetegyüttes legfontosabb előrejelzője. Az iskolázottság, az ott elsajátított kommunikációs készségek, kapcsolati háló, megbirkózá-



1. ábra • Az életkor és a depresszió pontszám összefüggései

si készségek igen fontos lelki megelőzési, egészségmegőrző tényezőnek tekinthetők, bár nyilvánvalóan a magasabb végzettségűek családi háttérében, gyermekkori szocializációjában is jelentős különbségek vannak (2. táblázat).

Az egész országra a depresszió pontszám átlagértéke 1995-ben 8,1 volt, a 10 feletti depresszió pontszám már enyhe depressziós állapotnak felel meg. 1995-ben Borsod-Abaúj-Zemplénben, Szabolcs-Szatmár és Nógrád megyékben a depresszió pontszám átlagértéke 10-nél magasabb volt, míg kifejezetten egészséges átlagértékeket találtunk Vas, Veszprém, Győr-Sopron, Somogy, Fejér, és érdekes kivételként, Csongrád megyében.

1995-höz viszonyítva 2002-re az ország megyéi között a lelki egészség mutatói tekintetében kiegyenlítődés figyelhető meg, 2002-ben egyetlen megye depresszió átlagértéke sem volt magasabb 10-nél, ami az enyhe depresszió határértékének tekinthető, az országos átlag 7,9. Továbbra is az észak-keleti megyékben találtuk a legmagasabb depresszióértékeket, Nógrádban, Szabolcs-Szatmár és Borsod-Abaúj-Zemplén megyékben, míg a legkevésbé depressziós, lelkileg kifejezetten egészséges megyék sorrendben Fejér, Győr-Moson-Sopron és Vas megye (2. ábra).



Teljes populáció	Depressziós csoportok				Összesen
	Normál	Enyhe	Közepes	Súlyos	
Kevesebb mint 8 osztály	448 47 %	184 19 %	105 11 %	224 23 %	961
8 osztály	1782 62 %	493 17 %	235 8 %	361 13 %	2871
Szaktanulmányok	2368 75 %	470 15 %	150 5 %	181 6 %	3169
Szakközépiskolai érettségi	1798 80 %	281 12 %	99 4 %	83 4 %	2261
Gimnáziumi érettségi	1242 82 %	177 12 %	54 4 %	42 3 %	1515
Főiskola vagy egyetem	1463 85 %	190 11 %	47 3 %	24 1,4 %	1724
Összesen	9117 73 %	1803 14 %	695 6 %	920 7,3 %	

2. táblázat • A depressziós tünetegyüttes gyakorisága a magyar népesség körében 2002-ben iskolai végzettség szerint a Beck depresszióskála szerint (A közepes és súlyos kategóriák a klinikai depresszióknak felelnek meg) (n=12 372)

*Nem hagyományos kockázati és protektív tényezők szerepe a magyar népesség egészségi állapotának alakulásában*

A magatartástudományi kutatás központi kérdésköre az ún. nem hagyományos kockázati és protektív tényezők vizsgálata, amelyek egyrészt az önkárosító magatartásformák – dohányzás, káros alkoholfogyasztás – háttérben játszanak fontos szerepet, másrészt önmagukban is egészségkárosító kockázati vagy védőfaktorok. A legfontosabbak:

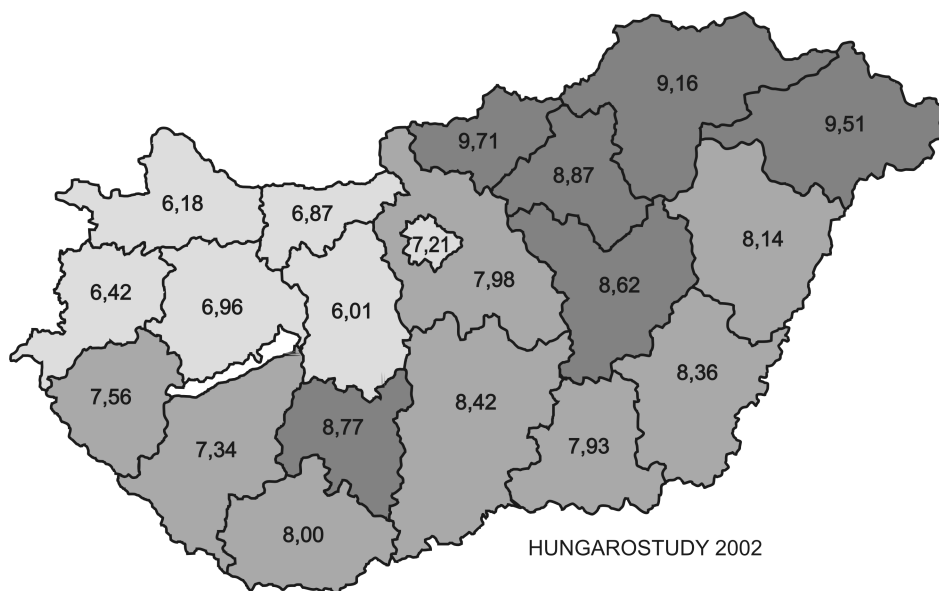
- a viszonylagos szociális-gazdasági helyzet, iskolázottság,
- a munkahelyi kontroll képessége, mennyire tudjuk befolyásolni a munkahelyi eseményeket,
- a depresszió, reménytelenség,
- az ellenségesség,
- érzelmi megbirkózás, evés-ivás nehéz helyzetben, ha valaki másokon vezet le a feszültséget,
- a társas támogatás, társadalmi tőke, és
- a vallásosság.

*Az egészségi állapot regionális különbségeinek háttértényezői*

Vizsgálatainkban megyei szintű adatok összehasonlításával azt elemeztük, hogy

- milyen gazdasági, szociális, életmódbeli és pszichológiai tényezők állnak a jelentős középkorú halálozási különbségeknek a háttérben,
- ugyanolyan társadalmi változások között miért romlott sokkal nagyobb mértékben a férfiak halálozási aránya, mint a nőké,
- hogyan hat egymás egészségére a férfiak és a nők lelkiállapota?

A férfiak között a gazdasági-iskolázottsági különbségek és a munkanélküliség a legfontosabb kockázati tényező, de ezek után szintén igen fontos szerepe van az emberek közötti bizalmatlanságnak, ellenségességnek, a kölcsönös segítség alacsony fokának és annak, ha nem számíthatnak civil szervezetek támogatására. Ezek együtt a megyék közötti halálozási különbségek 77%-át magyarázzák. A nők esetében a védő fakto-



2. ábra • A depressziós tünetegyüttes pontszám átlaga megyék szerint 2002-ben

rok szerepe egyértelműbb, ezek a kölcsönös segítség és a bizalom, csak ezután következnek az anyagi helyzet romlása (Skrabski et al., 2003). A férfiak halálzási arányait igen jelentősen rontja a rivalizáló attitűd, míg a vallásosság a nők körében fontos egészségvédő faktor. Igen érdekes eredménye a vizsgálatnak, hogy a nők közötti kölcsönös segítség alacsony foka igen jelentősen fokozza a férfiak halálzási kockázatát. Ha viszont a férfiak között alacsony a társadalmi szervezetekben való részvétel, ez a középkorú nők halálzásiának szignifikáns előrejelzője.

A vizsgálati eredmények arra mutatnak, hogy a középkorú népesség megyék közötti halálzási különbségeiben a bizalom, a kölcsönösség és a civil szervezetekben való részvétel alacsony foka, tehát a társadalmi tőke erőssége igen jelentős tényező. A társadalom gyors átalakulásának időszakában a nők közötti közvetlen társas háló, a kölcsö-

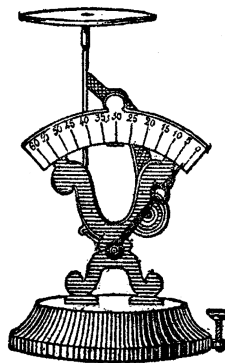
nösség kevésbé sérült. A férfiak tágabb szociális hálójá, civil szervezetei felbomlottak, és ezen túl a férfiak között a viszonylagos gazdasági lemaradás sokkal jelentősebb egészségromlással járt. A nők egészségromlását kevésbé befolyásolja a romló anyagi, gazdasági helyzet, a munkanélküliség, mert más fontos életcélt is találnak saját maguk számára.

A fenti példák rámutatnak arra, hogy a magatartástudományi kutatások újszerű választásokat adhatnak a civilizált társadalomban, különösképpen egy átalakuló társadalomban megfogalmazódó új kérdésekre, kihívásokra.

Kulcsszavak: *pszichofiziológia, magatartás-epidemiológia, stressz, szorongás, depresszió, megbirkózás, idő előtti halálzás, viszonylagos lemaradás, közép-kelet-európai egészség-paradoxon*

**IRODALOM**

- Appels, Ad (1983). The Year Before Myocardial Infarction. in Dembrowski, Theodore M.–Schmidt, Thomas H.–Blümchen, Gerhard (eds.) *Biobehavioural Bases of Coronary Heart Disease*. Karger, Basel
- Buda Béla – Kopp Mária (szerk.) (2001). *Magatartástudományok*. Medicina, Budapest
- Comia, Giovanni Andrea – Paniccia, Renato (eds.) (2000). *The Mortality Crisis in Transitional Economies*. Oxford University Press, Oxford
- Hemingway, Harry – Marmot, Michael (1999). Evidence Based Cardiology: Psychosocial Factors in the Aetiology and Prognosis of Coronary Heart Disease: Systematic Review of Prospective Cohort Studies. *British Medical Journal*. **318**, 1460-1467
- Kopp Mária (1982). A szorongás pszichofiziológiája. *Ideggyógyászati Szemle*. **35**, 193-202
- Kopp Mária – Fóris Nóra (1993). *A szorongás kognitív viselkedésterápiája*. Végeken, Budapest
- Kopp Mária S. – Skrabski Árpád – Szedmák Sándor (1998). Depressive Symptomatology and Vital Exhaustion Are Differentially Related to Behavioural Risk Factors for Coronary Artery Disease. *Psychosomatic Medicine*. **60**, 752-758
- Kopp Mária S. – Skrabski Árpád – Szedmák Sándor (2000). Psychosocial Risk Factors, Inequality and Self-rated Morbidity in a Changing Society. *Social Science and Medicine*. **51**, 1350-1361
- Kopp Mária S. (2000). Cultural Transition. in: Fink, George (ed.) *Encyclopedia of Stress, Volume 1*. Academic Press, San Diego, 611-615
- Kristenson, Margareta – Kucinskienė, Z. – Bergdahl, B. – Calkauskas, H. – Urmonas, V. – Orth-Gomer, K. (1998). Increased Psychosocial Strain in Lithuanian Versus Swedish Men: The LiVicordia Study. *Psychosomatic Medicine*. **60**, 277-282
- Marmot, Michael G. – Smith, G. D. – Stansfeld, S. – Patel, C. – North, F. – Head, J. – White, I. – Brunner, E. – Feeney, A. (1991). Health Inequalities among British Servants: The Whitehall II Study. *The Lancet* **337**, 1387-1393
- Miller, James Grier (1955). Toward a General Theory for the Behavioral Sciences. *American Psychologist*. **10**, 513-531
- Seligman, Martin E. P. (1975). *Helplessness: On Depression, Development and Death*. Freeman, W. H., San Francisco
- Sklar, Larry – Anisman, Hymie (1979). Stress and Coping Factors Influence Tumour Growth. *Science*. **205**, 513-515
- Skrabski Árpád – Kopp Mária S. – Kawachi, Ichiro (2003). Social Capital in a Changing Society: Cross-sectional Associations with Middle Aged Female and Male Mortality Rates. *Journal of Epidemiology and Community Health*. **57**, 114-119



# MAGATARTÁSI ORVOSBIOLÓGIA – ÚTBAN AZ INTEGRATÍV ORVOSLÁS FELÉ –

Bárdos György

a biológiai tudomány kandidátusa, dr. habil., egyetemi docens  
ELTE Élettani és Neurobiológiai Tanszék – bardosgy@ludens.elte.hu

## *Bevezetés*

Franz Alexander, a pszichoszomatika (egyik) atyja már a XX. század közepén felhívta a figyelmet arra, hogy a betegségek zöme sok, vagy legalábbis több okra vezethető vissza (Alexander, 1987). Ez a betegség-származtatási elv azonban mégis csak a század vége felé, a pszichoszomatikus orvoslás, és még inkább a magatartásorvoslás terjedésével vált általánosan elfogadottá (Kopp – Skrabski, 1995; Pikó – Kopp, 2002; Schwartz, 1983), azt azonban még mindig nem mondhatjuk, hogy a terápiás megközelítésekben is széles körben követésre talált volna. Ennek bizonyára vannak anyagi és technikai okai, van benne értetlenség és ellenállás, és talán sok szervezési hiányosság is; de az egyik döntő ok valószínűleg az, hogy alig vannak ismereteink ezeknek az integráló és interaktív mechanizmusoknak a működéséről. Az orvosbiológia általában, és ezen belül is a magatartási orvosbiológia lehet az a közbeiktatott tudományág, mely segíthet a megfelelő adatok összegyűjtésében és értékelésében.

A magatartás, illetve tágabb értelemben a viselkedés (Bárdos, 2001; Bárdos, 2003) – szemben egyes korábbi pszichológiai irányzatok nézeteivel – vizsgálható objektív tudományos módszerekkel, sőt, ha tisztában vagyunk a korlátokkal, akár állatkísérletben is. A magatartási orvosbiológia egyik legfontosabb területe éppen az, amelyik az állati viselkedés és az emberi magatartás közti vi-

szonnyal foglalkozik: kutatja az azonosságokat, homológiákat illetve analógiákat, másrészt megpróbálja megfogalmazni és értelmezni azokat a tényezőket, amelyek a tipikusan emberi magatartásformákat azzá teszik, amik. E vizsgálatok során egyértelművé vált, hogy az élettani háttérmechanizmusok meglehetősen konzervatívak, azaz emberben-állatban hasonlóak, sőt gyakran azonosak, és még olyan – speciálisan emberinek gondolt – kórképek esetében is vannak jó állatmodellek, mint a pszichoszomatikus betegségek (az intenzíven tartott házisertések egy része például az összezártság és mozgáshiány miatt kifejlődött szívinfarktus, illetve gyomorfekély következtében pusztul el idő előtt). Az is kiderült persze, hogy vannak olyan jelenségek – éppen azok, amelyekkel az orvostudomány manapság igen sokat küszködik –, amelyeknek eddig nem sikerült jó állati modellt találni; például a depresszió, de bizonyos értelemben a szorongás is. Ezzel a problémával különösen sokat küzdenek a gyógyszergyárak, amelyek a megfelelő specifikus állatmodell hiányában nehezen tudják fejlesztés alatt álló szereiket tesztelni.

E rövid bevezető áttekintés végén még érdemes azt is megjegyezni, hogy vannak olyan problémák, amelyek az ember sajátosságos kognitív működésmódja és intenzív verbalizmusa miatt emberben nehezen, de állatmodellekben sokkal jobban tanulmányozhatók. Ez elsősorban akkor van így, ha a valós vagy képzelt kórképhez vagy rend-

ellenességhez sok és sokféle kulturális elvárás és elképzelés tapad, ezért a tüneteket nehéz objektíve vizsgálni. Ilyenek az időjárási változások, a nem-ionizáló elektromágneses hullámok, az enyhe toxikus hatások vagy a kiskokú belsőszervi diszfunkciók által keltett, úgynevezett nem-specifikus egészségproblémák. Ezekben az esetekben a megfelelő állatkísérletes modellek sokat segíthetnek e tünetek hátterének felderítésében.

Mostani témánk szempontjából fontos lenne pontosan megfogalmazni azt, mivel több, illetve miben lehet több a magatartásorvoslás más terápiás eljárásoknál, mi az a kulcsmomentum, ami miatt érdemes ezt az irányzatot a többitől elkülöníteni. E probléma egyik lehetséges megoldása lehet az, ha pontosan definiáljuk, mi a különbség viselkedés és magatartás között, és ha világosan ki tudjuk mutatni, hogy e különbség lényeges lehet a betegségek keletkezése, és következésképp gyógyítása szempontjából.

#### *A viselkedés szerveződése*

Az orvosbiológia egyik – talán legalapvetőbb és mindenképpen megkerülhetetlen – problémája az állat és az ember közti viszony. A neurobiológia, a pszichofiziológia és az etológia sokrétű együttműködése révén többé-kevésbé tisztázódott a viselkedés központi szerveződésének mechanizmusa, noha minden részletet még nem ismerünk. Az aktuális viselkedés elemekből vagy mozzanatokból áll össze, amelyek egymás után rendeződése az adott belső és külső állapot, illetve állapotváltozás függvénye. Az evolúció során igen sok rögzített viselkedéssor is kialakult, amelyekben az egyes elemek meghatározott sorrendben és időbeli viszonylatban jelennek meg; az ilyen viselkedésminták valószínűleg genetikailag rögzítettek. A fix minták nagy előnye, hogy szükség esetén igen gyorsan, a magasabb idegi funkciók közreműködése nélkül is aktiválhatók, és teljes reakciót hoznak létre.

Az ilyen mintázatok szervezésében első sorban az ősi, emberben már az agy belsejében elhelyezkedő kéreg- és magcsoportok vesznek részt, főként a hipotalamusz és az úgynevezett mandulamag (n. amygdala), de más limbikus-áreák is fontosak (Bárdos, 2003, Davis, 1992). E területek szerepét agyi elektromos ingerlés segítségével egyértelműen igazolták: ingerlésükkel komplex, néha egészen bonyolult viselkedési mintázatok válthatók ki, beleértve a velejáró zsigeri változásokat is. Ilyen mintákat emberben is sikerült azonosítani (például agyműtétek kapcsán), ahol a mozgási és zsigeri változások mellett még igen primitív indulatszavak (például „au”) is megjelenhetnek. Mindezek a reakciók meglehetősen stabilak, többször egymás után kiváltva is egyformák vagy nagyon hasonlóak. Egyes területekről még pszichés vagy emocionális változások is kiválthatók (például félelem), a rájuk jellemző egyszerű viselkedéssel egyetemben.

A viselkedés szerveződésének agyi szubsztrátumait nemcsak ingerléssel, hanem bizonyos betegségek kapcsán is vizsgálni lehet (Bárdos, 2003, Davis, 1992). Ilyenek lehetnek különféle tumorok, helyi sérülések (például agyvérzés, trauma) vagy epilepszia is. Az adatok azt mutatják, hogy egyes agyterületek néhány ősi, egyszerűbb mozgató, érző, illetve emocionális funkcióért lehetnek felelősök: a fali lebeny hátulsó része a testérzésekért, elülső része a finom mozgásokért és a mozgástanulásért, a mandulamag a félelemért, a szorongásért, a hipotalamusz egyes részei a táplálékfelvételi, folyadékfogyasztási, hőszabályozási stb. funkciókért, az elülső agykéreg egyes területei talán a komplex testkép kialakulásáért stb. Az úgynevezett pszichomotoros epilepsziás rohamok tanulmányozása során alakult ki az a nézet, hogy egyszerűbb emóciók (például félelem, undor, düh, öröm) elemi formákban kódolva vannak az agykéregben, és ugyanerre mutatnak a csecsemőkori utánzás és provoká-

ciós viselkedés vizsgálati adatai is (Nagy – Molnár, 1996). Összességében hát azt mondhatjuk, hogy a viselkedés elemei biztosan előre „huzalozottan” tárolódnak az agyban, sajátos egyedfejlődési mintán keresztül alakulnak ki, és nagyjából univerzálisnak tekinthetők. Jó részük – ezenfelül – valamilyen formában állatokban is megvan, szintjük és komplexitásuk mutat párhuzamosságot az adott faj evolúciós fejlettségével is.

Mindezekkel szembeállíthatók azok a megfigyelések, amelyek azt mutatják, hogy bizonyos funkciókhoz nem rendelhetők ilyen egyszerű struktúrák, ingerléssel nem válthatók ki, kevés bennük az azonosság, és egyeden belül sem stabilak. Bár ezeknek is van evolúciós előzményük, többségük mégis csak az emberre jellemző, vagy van az emberre jellemző formájuk. Ezek az állítások nem jelentik azt, hogy az ilyen – például kognitív vagy bonyolult érzelmi – funkciók ne kötődnének az agyhoz mint szubsztrátumhoz, csakhogy a másik csoportnál sokkal elosztottabb módon és rendkívül plasztikusan. Ha a fix viselkedések előnye a gyors és változatlan kiválthatóság, ez utóbbi működés lényege az alkalmazkodási képesség, a változékonyság, a rugalmasság. Az agyműködést tekintve ezek inkább hálózati funkciók, több agyterület egyidejű együttműködését igénylik, ezért bizonyos tekintetben sérülékenyebbek is. Érdemes azért megjegyezni, hogy az ilyen „osztott” funkciókban is lehetnek kritikus agyi régiók, amelyek kiesése az egész funkció elvesztését jelentheti (például Williams-szindróma, beszédzavarok stb.), de ezekből az agyterületekből e viselkedések sosem válthatók ki, azaz ezek nem tárolják, hanem csak szervezik az adott viselkedést. Ez nagyon lényeges különbség!

Összefoglalva az eddigieket, az agyműködés pszichofiziológiai vizsgálata alapján feltehető, hogy a viselkedésnek legalább két-féle kategóriáját kell elkülöníteni: az egyik

inkább rögzített minták vagy kisebb sorozatok kombinációja, gyors, hatékony és meglehetősen konzervatív, a másik lassabb, rugalmasabb, osztott jellegű, evolúciósan újabb. Ha ez így van, ennek valahogyan a működés szintjén is jelentkeznie kell!

### *Viselkedés és magatartás*

A korábban írottak alapján könnyen belátható, hogy a viselkedés első formája valódi homeosztatikusan mechanizmus, ami biztosítja azt, hogy az egyed integritásának megőrzése érdekében viselkedési mintázatokat is mozgósítani tudjon. Talán pontosabb, ha azt mondjuk, hogy a viselkedés a homeosztázis érvényesülésének egyik nélkülözhetetlen eleme, ennek következtében együtt is fejlődtek az evolúció során (Bárdos, 2003).

Érdekes belegondolni abba, hogy a viselkedés evolúciója során igen jelentős redundancia, nevezetesen képességfelesleg alakult ki (Eaton et al., 1988). Azon még vita folyik, hogy ez oka vagy következménye az emberré válásnak, a pszichofiziológia számára a helyesnek tűnő válasz az lehet, hogy is-is, ez egy önmagát erősítő, kölcsönös folyamat lehetett. A kapacitás jelentős, és tegyük hozzá, evolúciós értelemben hirtelen keletkező megnövekedése drámai következményekkel járt: olyan funkciók kialakulását is lehetővé tette, amelyek nem kapcsolódnak közvetlenül a homeosztázis napi mechanizmusaihoz. Egészen pontosan fogalmazva, az ember a biológiai homeosztatikusan mechanizmusok mellé képessé vált szocio-kulturális homeosztatikusan funkciók felhasználására is, ami fejlődésének új dimenziót adott. Számunkra most ebből az a fontos, hogy létrejöttek a tipikusan emberi, társadalmilag is meghatározott mentális funkciók: a bonyolult emberi érzelmek és a kognitív működés. Röviden úgy fogalmazhatunk (hála a magyar nyelv kivételes gazdagságának), hogy a viselkedésre épülve kialakult a magatartás. Most már megpróbálkozhatunk néhány

olyan sajátosság felsorolásával is, ami a kettőt megkülönbözteti egymástól.

A viselkedés, mint minden homeosztatisz mechanizmus, alapvetően reaktív jellegű, válasz valamilyen állapot- vagy környezetváltozásra vagy annak lehetőségére. A reaktivitás lehet feltételes, asszociatív, tanult, sőt bonyolult előrejelzési viszonyok (anticipáció) is kialakulhatnak, de ez az alapvető reaktív jelleg nem változtat. Vannak azonban olyan formák is, amelyek ezen az úton nemigen vagy nem vezethetők le. Egy matematikai probléma megfogalmazása és megoldása, egy festmény vagy más műalkotás elkészítése, egy filozófiai vagy művészettörténeti munka kidolgozása, egy ismeretterjesztő cikk megírása nehezen vezethető le a homeosztázis alapfunkcióiból. Az ilyen cselekvések közös sajátossága az, hogy az alkotónak valamilyen célja vagy szándéka van velük, mégpedig olyan, ami nem kapcsolódik (közvetlenül) sem a külső, sem a belső környezet aktuális állapotához vagy változásaihoz. Az ilyen cselekvések tehát tisztán mentális úton jönnek létre, alkotó módon viszonyulnak a világhoz. Ez a viszonyulás lehet konstruktív és destruktív is, de közös bennük, hogy az egyén aktívan és tudatosan irányítja a tevékenységét. Ez a szándék, a tudatos kontroll lehet a magatartás specifikuma az „egyszerű” viselkedéssel szemben. Vagyis a magatartás szándékos (és gyakran tudatos) viselkedés.

### *Kapacitás és túlcsoordulás*

Az emberi magatartás életünk nagy részében dominál, de a tudatosság és a szándék megléte mégsem áll fenn minden esetben. Sok olyan helyzet van, amikor az ősbíbi viselkedési minták a felszínre törnek, netán dominánssá is válnak, elnyomva ezáltal a magatartást. Az egyén és környezete nincs mindig tudatában ennek az eltérésnek, bár gyakran feltűnik, hogy valakinek a viselkedése nem (teljesen) logikus és elvárható az adott hely-

zetben. A fenti elemzés alapján ez most már érthető: a tudatos és szándékos magatartást megtöri a reaktív jellegű, ezért kevésbé irányítható viselkedés. Ha ez valamiért túl sokszor fordul elő, a viselkedés-magatartás kaotikussá válhat, és olyan mintázatok is kialakulhatnak, amelyek az egyén számára kedvezőtlenek.

Ahogy említettük már, az evolúció során jelentős képességfelesleg (redundancia) alakult ki, amit az is mutat, hogy bár az ember genetikai állománya alig változott, mégis képes volt lépést tartani a társadalom hihetetlen léptékű fejlődésével (Eaton et al., 1988). Az utóbbi időben azonban egyre nyilvánvalóbbá válik, hogy ez a kapacitás sem végtelen, és lassan kezdjük elérni a határait. Az egyik kritikus pont az információ-befogadási és -feldolgozási képesség. A mai világban mérhetetlenül áramló információtömeg megfelelő szűrésére, szelektálására és tartalmának elemzésére már egyszerűen nem képesek az emberek, számítástechnikai szakszóval élve, túlcsoordul az információ (Lipowsky, 1975). Ennek sok fontos következménye van. Egyfelől az információ eloszlása és hatékonysága eltorzul, bizonytalanná válik, hiszen nem feltétlenül az, illetve azt veszi fel, akinek és amit szántak; van az információforgalomban bizonyos esetlegesség. Ennek egyik része az is, hogy sok lényegtelen vagy szükségtelen információt felveszünk, lényegesek pedig kimaradnak. Másfelől az egyén szintjén hihetetlen feszültség és stressz keletkezik, részben az információért folyó küzdelem, részint pedig a feldolgozási képtelenség következtében kialakuló frusztráció miatt. Röviden fogalmazva: az információs túlterhelés jelentős viselkedési stressz forrása lett.

Az információs terhelés mellett igen jelentős a mentális folyamatok sebességének változása is (Chase, 1984). A mai élettempó gyakran olyan gyors mentális aktivitást igényel, amit a szervezet működése – ebben a

komplexitásban – már nem tud követni (Bárdos, 2003). Így a magatartási változások gyakran elcsúsznak a kiváltó- vagy célingerhez képest, torz visszajelzések és hibás következmények alakulnak ki. A sebességkülönbség különösen szembeűnő a viselkedés zsigeri összetevőinek esetében. Már az elemi szintű zsigeri változások is nagyon lassúak a mentális folyamatokhoz képest, a komplexebb, pláne kémiai úton (például hormonálisan) kiváltott reakciók ideje pedig már más nagyságrendbe is esik. Még ennél is lassabb a zsigeri változások helyreállása, ami kifejezetten lusta mechanizmusnak tekinthető, nem is mérhető össze a mentális és szomatikus változásokkal. Emiatt a mentális folyamatok sebességnövekedése, illetve a változások gyakoriságának növekedése még fokozza is a zsigeri folyamatok relatív lassúságát, és ezáltal komoly szabályozási zavarok forrása lehet.

A mentális és zsigeri folyamatok koordinációs zavarai kiemelten jelentkezik a harmadik síkon, azaz az érzelmek tekintetében. Az érzelmekhez szervesen hozzátartoznak testi és zsigeri változások, azonban ezek sebessége eltérő, ezért gyakori, hogy az egyik érzelmek reakciói egybeesnek egy másikéival, és eltorzítják az utóbbira jellemző mintázatot (ezt nevezik emocionális reakciótranszfernek). Az ütköző zsigeri változások beláthatatlan következményekkel járnak. Az emóciókkal kapcsolatos az is, hogy az általuk kiváltott mimikai, testtartási és mozgásos változások egy része gyakran nem megy végbe, mert ezt megakadályozzák a szocio-kulturális gátlások. Az így visszafojtott reakciók energiája is a zsigeri reakciókba folyik bele, hiszen ez utóbbiakra a környezet nincs gátló hatással. Ezáltal mérsékelt emóciókhoz is nagyon intenzív zsigeri változások kapcsolódhatnak, amelyek nincsenek összhangban az egyén várakozásaival, ez maga is emóciót kelt, és így kialakul egy önerősítő ördögi kör (Bárdos, 2003, Grings – Dawson, 1978).

### *Konfliktus és megküzdés*

Az előzőekben többször is emlegettük, hogy a reakciók egy része erősen érinti a zsigeri rendszert, mások mentális síkon hatnak, megint mások a testi reakciókat érintik. Az, hogy egy adott helyzetben az egyén miként reagál, részben függ a szocio-kulturális környezettől, de részben az egyén reagálásának típusától is. Ez utóbbi az úgynevezett megküzdési stílus (Bahnson, 1982; Bárdos, 2003).

A megküzdési stílus azon magatartás-minták összessége, amelyeket az egyén egy konfliktushelyzet megoldására felhasznál. A megküzdési stílus akkor jó, ha a konfliktus megoldására irányul, és akkor rossz, ha nem a konfliktust oldja meg, hanem az egyén kivonni igyekszik valahogyan magát az adott konfliktus hatása alól. Ilyen hibás mechanizmus lehet például a mentális vetítés (amikor ezen a síkon helyezi át magát a személy egy másik kontextusba, ahol a konfliktus nem értelmezhető vagy megoldása automatikus), ilyen lehet az elfojtás vagy elutasítás (ahol a konfliktus létét tagadja vagy a tudattalanba helyezi a személy), ilyen lehet a viselkedésetolódás (amikor az egyén alternatív viselkedések révén kilép a helyzetből), és végül ilyen lehet a testi vetítés (amikor az egyén valamilyen szomatikus funkciót torzít el, és ezzel megváltoztatja pozícióját a helyzetben). Mindegyik hibás stílushoz más-más betegségek tartoznak, a vetítéshez például különféle pszichózisok, az elfojtáshoz pszichoszomatikus betegségek, a viselkedésetolódáshoz például krónikus fájdalom, depresszió vagy öngyilkossági készletetés, a testi vetítéshez szomatizációs kórképek, például hipochondriázis vagy krónikus fáradtság.

A megküzdési stíluson kívül fontos mechanizmus a regresszió (Bahnson, 1982). Mivel a megold(hat)atlan konfliktusok feloldhatatlan emocionális feszültséget is teremtenek, az egyén olyan állapotokat keres, amelyekben ezek a feszültségek csökkennek.



Ennek módja az, hogy saját emocionális fejlődésmenetében elindul visszafelé (ez nem tudatos történés, ez fontos!), mindaddig, amíg olyan viselkedésmintázatokkal nem találkozik, amelyekben a feszültség levezethető. Ilyen lehet például egy alternatív viselkedésforma vagy éppen jellemző zsigeri mintázatok aktiválása. A hibás megküzdési stílus tehát meghatározza az esetleg keletkező betegség formáját, az emocionális regresszió mértéke pedig annak súlyosságát. Jól látható ez az úgynevezett pszichoszomatikus betegségek esetében, amelyek az elfojtó-elutasító stílushoz kapcsolódnak, enyhe regresszió esetén csak funkcionális zavarok, erősebb regresszióban már tartós életani változások (például hipertónia vagy savtúlterelés), még erősebb regresszióban légzési, gyomor-bél illetve keringési szervek elváltozásai, végül súlyos, mély regresszióban és szélsőséges megküzdési stílus esetében akár rák is kialakulhat.

A modern magatartási orvosbiológia legnagyobb „újítása” – mint ez az előbbieik alapján is látható – az volt, hogy a betegségek keletkezésében szereplő tényezők közé „beemelte” a mikroszociális környezet hatásait is (Engel, 1977; Schwartz, 1983). Az így kialakuló bio-pszicho-szociális betegség-elméletek a bevezetőben említett alexandri gondolatot teljesítik ki (Alexander, 1987): minden betegség az egyedi biológiai állapot és jellemző reakciómintázat (az úgynevezett *diszpozíció*), az egyén pszichológiai állapota, illetve mentális működési stílusa, valamint a személyi kapcsolatrendszerek és kölcsönhatások együttes hatásának eredményeként jön létre, különbség az egyes betegségcsoportok között pedig e tényezők relatív arányában és hatékonyságában van. A magatartásorvoslás számára nyilvánvalóan azok a kórképformák az érdekesek, amelyekben az utóbbi két tényező erős és meghatározó.

### *A viselkedés és magatartás mozgatórugói*

A gyógyítás szempontjából nagyon lényegesek azok a közvetítő mechanizmusok, amelyek a viselkedést és magatartást szervezik, formálják, azaz amelyek a belső állapotváltozások, a külső hatások, avagy a mentális konstruktumok által kezdeményezett vagy kiváltott akciókat-reakciókat konkrétan „megfogalmazzák”. Ezek a folyamatok a késztetések, az emóciók és a motivációk.

A késztetések lényegében a belső állapot tükröződései a központi idegrendszer szintjén; olyan jelzések, amelyek figyelmeztetnek a bekövetkezett vagy valószínűleg bekövetkező változásokra, illetve az ezek következményének elhárítására alkalmas aktivitások szükségességére. Ilyen késztetés az éhség vagy a szomjúság, vagy például az információhiány érzése; de ilyen a viszketés, a fájdalomérzet és sok más. A késztetések eredendően belső jelzések komplex összességéből jönnek létre, de később egyes ingerek tanult módon másodlagos késztetéssé válhatnak (például az éhség esetén az üres gyomor mozgásaiból eredő ingerek), és önmagukban is kelthetnek (másodlagos) késztetést. A valódi (elsődleges) késztetések erőssége arányos az aktuális vagy potenciális belső változás vagy hiány nagyságával, a másodlagos (és többedleges) késztetéseké azonban már nem szükségszerűen arányos az inger nagyságával. A késztetések maguk nem indítanak viselkedési változásokat, csak keretet szabnak azoknak, és energizálják a változásokat (Satinoff, 1987).

Az emóciók bizonyos értelemben tekinthetők a késztetések kifelé irányuló megfelelőjének. Funkciójuk lényegében az, hogy a külvilág változásainak aktuális vagy várható hatását „fogalmazzák” meg, illetve minősíték a viselkedési szervező rendszerek számára. Az egyszerű emóciók a külvilág „minősített” leképezései, azaz a változások jellegét és azoknak az egyénre vonatkozó követke-

ményeit egyaránt kódolják. A félelem például azt jelzi, hogy egy változás majdani vagy esetleges bekövetkezése kellemetlen következményekkel járhat az egyed részére (de ez nem biztos), a düh ugyanakkor azt, hogy egy környezeti ágens valamiféle kárt vagy kellemetlenséget okozott az egyednek (amit meg kell torolni). Az öröm egy bekövetkező esemény kellemes következményeit jelzi, az undor pedig azt, hogy egy behatás forrását sürgősen el kell távolítani. Az emóciók, csakúgy mint a késztetések, alapján keretbe foglalják és energizálják a viselkedést (Zillman, 1983).

Amikor azt mondtuk, hogy a késztetések és emóciók közvetlenül nem indítanak viselkedést, elhanyagoltunk néhány fontos jelenséget. Azok a folyamatok ugyanis, amelyek késztetések illetve az emóciók létrejöttében szerepelnek, indítanak változásokat. A késztetések létrejöttében szereplő belső jelzések (esetenként igen bonyolult) zsigeri reflexek és hormonális reakciók kiindulópontjai lehetnek, ezek azonban időben általában megelőzik a késztetés (mint mentális állapot és energizáló tényező) létrejöttét. Ugyanígy, az emóciók kialakulása közben keletkeznek elemi emocionális reakciók, amelyek – megintcsak – időben megelőzik a valódi emóciók mint mentális állapot létrejöttét (Satinoff, 1987, Zillman, 1983). Ezen reakciók szerepe az, hogy a kialakuló változásokra a szervezet gyorsan és azonnal reagáljon, még akkor is, ha ez a reakció esetleg nem teljes, vagy még inkább nem teljesen adekvát, de mégiscsak kialakul. Ezek a reakciók általában egyszerűek, és feltétlen jellegűek, szorosan kötődnek ahhoz a folyamat-hoz, amely az adott késztetés vagy emóció kialakulásához vezet (Bárdos, 2003).

A teljes és alkalmazkodó viselkedés azonban csak később, a késztetés, illetve emóció mint mentális konstruktum kialakulása után jelenik meg, és szervezésében egy újabb centrális mechanizmus, a motiváció

szerepel. Az így szerveződő viselkedés már nem kötődik szorosan az energizáló késztetéshez vagy emócióhoz, rugalmas, változékony, és a belső energizáló tényezőkön kívül a környezet ingerei is szerepet játszanak alakulásában. Ez utóbbiakat nevezik incentíveknek vagy ösztönzőknek. A motivációk feladata az, hogy a késztetések vagy emóciók által adott kereteken belül konkrétan megszabják a viselkedés mintázatát, célpontját, kiterjedését, időtartamát, intenzitását és egyéb konkrét paramétereit. Ezek által realizálódik tehát maga a viselkedés és magatartás. A környezeti ingerek szerepe itt is kiemelt, ezek segítségével formálja a motivációs rendszer az aktuális cselekvést. Ha egy motivációs állapot gyakran épít ugyanarra az ösztönzőre, ez utóbbi maga is (másodlagos) motívummá válhat, és önmagában (tehát a megfelelő késztetés vagy emóció ébredése nélkül is) aktiválhatja a motivációs rendszert, és indíthat viselkedést. Illusztrációként a késztetésekhez visszanyúlva például az éhség késztetésnek megfelelő motíváció az étvágy (az előbbi „tárgyatlan”, az utóbbi „tárgyas”), az információhiány pedig a kíváncsiság.

E többlépcsős szerveződés állatra-emberre egyaránt jellemző, mégsem azonos a két csoportban. Azáltal, hogy a motivációk időben jóval később alakulnak ki, hogy a külső-belső környezet állapotát is figyelembe veszik, tág teret biztosítanak a magasabb idegi funkcióknak a beavatkozásra. Az evolúció során kialakuló képességfelesleg itt is érvényesül: az emberben fokozatosan nőtt a kognitív rendszer súlya a viselkedés szerveződésében, a mai emberben pedig ez utóbbi működés a motivált viselkedések egyik alapvető meghatározójává vált. Az állati viselkedés és az emberi magatartás különbözősége tehát a szerveződés szintjén is tetten érhető, és alapvetően a kognitív működések fajsúlyában mutatkozik meg (Bárdos, 2001; Zillman, 1983). Ezzel tulajdonképpen

visszatértünk oda, ahova már az idegi szerveződés, illetve a viselkedés-magatartás elemzése kapcsán is eljutottunk, tudniillik a kognitív működés kiemelt szerepének felismeréséhez.

### *A kognitív működés mint támadáspont*

Az állat-ember összehasonlítás, a szerveződési viszonyok elemzése, a viselkedés-magatartás különbség felismerése és a konfliktuskezelés analízise egyaránt azt mutatja, hogy bizonyos betegségi csoportokban – ilyenek a pszichoszomatikus betegségek, a viselkedési eltolódások, talán a szomatizációs kórképek és bizonyos pszichózisok is – a kulcsmomentum a kognitív működés valamiféle zavara, amely elsősorban a mikro-szociális környezethez való viszonyulásában hibás. Ez egyben azt is megmutatja, hogy ezek a kórformák tipikusan (vagy legalábbis dominánsan) emberre jellemzőek, ezért sajátosan emberi megközelítést is igényelnek.

Az orvoslás számára az igazi kihívás ebben az, hogy a tünetek gyakran testi formában jelentkeznek, mintegy invitálva a gyógyítót arra, hogy a szimptomákra koncentráljon, illetve hogy a mögöttes élettani mechanizmusokat célozza meg a terápiával. Bizonyos mértékig ez nem is vitatható, hiszen a rendellenes vagy pláne erősen kóros működés helyreállítása nélkül a gyógyítás biztosan lehetetlen. A baj inkább az, hogy az ilyen terápia (relatív és időleges) hatékonysága azt a képzetet kelti, hogy a kórokat kezeltük, és ezzel a beteg meg is gyógyult,

a később esetleg bekövetkező – gyakran más formában jelentkező – újabb betegséget pedig újabb, önálló entitásként fogjuk fel. Valójában azonban a kórok a magatartás, elsősorban a kognitív működés zavarában keresendő (vagy legalábbis abban is), az újabb betegség pedig az előzőnek szerves folytatása, csak esetleg más formában.

A magatartási terápiák specifikuma más megközelítésekhez képest tehát az, hogy a komplex kórokú betegséget a maga komplexitásában kezeli, a végső kórokat (*ultima causa*) célozza meg, vagyis valódi oki terápiának tekintendő (Kopp – Skrabski, 1995). Úgy tűnik tehát, hogy a kitűzött célt elértük: sikerült megfogalmazni, mi lehet a magatartás-orvoslás *differencia specifikája*, jellemző és más módszerektől különböző sajátossága: a gyógyítás kognitív és magatartási dimenziója, a tudat bevonása a terápiás folyamatba, a magatartás átalakítása, esetleges helytelen formáinak kiiktatása, a beteg aktív és tudatos bevonása saját gyógyulásának folyamatába. Az már a szakemberek dolga, hogy kiderítsék, hogyan realizálódik ez a gyakorlatban, és megmutassák azokat a pszicho-szociális mechanizmusokat (Kopp – Skrabski, 1995; Pikó – Kopp, 2002), amelyek a kóros elváltozásokhoz vezetnek, illetve felhasználhatók a gyógyításban. Az orvosbiológia megtette a maga dolgát.

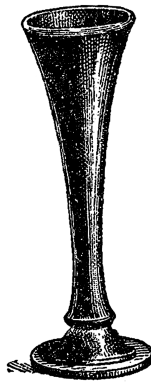
Kulcsszavak: *viselkedés, magatartás, kognitív funkciók, megküzdés, emóciók, motívációk, késztetések, orvoslás, orvosbiológia*

### IRODALOM

- Alexander, Franz (1987): *Psychosomatic Medicine: Its Principles and Applications*. W. W. Norton, New York
- Bahnoner, Claus B. (1982): Psychosomatic Issues in Cancer. in Gallon, Robert L. (ed.): *The Psychosomatic Approach to Illness*. Elsevier Biomedical, New York, 53-87
- Bárdos György (2001): Magatartásélettan. in Buda Béla – Kopp Mária (szerk.): *Magatartástudományok*. Medicina, Budapest, 65–90

- Bárdos György (2003): *Viselkedésélettan I. Pszichovegetatív kölcsönhatások*. Scolar, Budapest
- Chase, W. (1984): The Timing of Mental Acts. in Donchin, Emanuel (ed.) *Cognitive Psychophysiology*. Lawrence Erlbaum Ass. Publ., Hillsdale, NJ, 221–301
- Davis, Michael (1992): The Role of the Amygdala in Fear and Anxiety. *Annual Review of Neuroscience*. **15**, 353–375
- Eaton, S. Boyd – Konner, Melvin – Shostak, Marjorie (1988): Stone-agers in the Fast Lane: Chronic De-

- generative Diseases in Evolutionary Perspective. *American Journal of Medicine*. **84**, 739-749
- Engel, George L. (1977): The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine. *Science*. **196**, 129-136
- Grings, William W. – Dawson, Michael E. (1978): *Emotions and Bodily Responses*. Academic Press, New York
- Kopp Mária – Skrabski Árpád (1995): Alkalmazott magatartástudomány. Corvinus, Budapest
- Lipowsky, Z. J. (1975): Sensory and Information Overload. Behavioral Effects. *Comprehensive Psychiatry*. **16**, 199-221
- Nagy E. – Molnár P. (1996): Imitáció és provokáció: az első dialógus. *Magyar Pszichológiai Szemle*. **52**, 55-66
- Pikó Bettina F. – Kopp Mária (2002): Behavioral Medicine in Hungary: Past, Present and Future. *Behavioral Medicine*. **28**, 72-78.
- Satinoff, E. (1987): Biology of drives. in Adelman, G. (ed.) *Encyclopedia of Neuroscience*. Vol I., Birkhäuser, Boston, 342-345
- Schwartz, Garry E. (1983): Social Psychophysiology and Behavioral Medicine: A Systems Perspective. in Cacioppo, J. T. and Petty, R. E. (eds.) *Social Psychophysiology*, The Guilford Press, New York, 397-408
- Zillman, D. (1983): Transfer of excitation in emotional behavior. In: Cacioppo, J. T. – Petty, R. E. (eds.) *Social Psychophysiology*, The Guilford Press, New York, 215-240



# A MAGATARTÁSORVOSLÁS HELYE A MAGATARTÁSTUDOMÁNYOK KERETÉBEN

Túry Ferenc

PhD, egyetemi docens, klinikai igazgatóhelyettes  
Semmelweis Egyetem Magatartástudományi Intézete – tury@axelero.hu

*A magatartástudomány  
mint az orvoslás „vivőanyaga”  
a gyakorló orvos szempontjából*

Bálint Mihály, a jeles magyar pszichoanalitikus szakember, aki a gyakorló orvosok számára kidolgozta a nevével jelzett csoportmunkát, az orvost gyógyszerként aposztrofálta. Az orvos személyisége lehet gyógytényező, de a hatékony gyógyítás akadálya is. A metafora arra utal, hogy ezt a gyógyszert megfelelő adagban lehet adagolni, lehetnek mellékhatásai, ugyanakkor a gyógyítás alap-tényezőinek (a gyógyszernek és a személyes kommunikációnak) a lényegi azonosságára is felhívja a figyelmet (Bálint, 1956/1990). A test és a lélek ebben az értelemben egységes egész (pszichoszomatikus egység); a kartéziánus dualista felfogás nem segíti a beteg és a betegség jobb megértését és a gyógyulás esélyeit.

A test és lélek viszonyáról különböző elképzelések éltek a filozófiai irányzatokban. Ma már világos, hogy ideje túlhaladni a test és lélek hasítását – ahogyan erre a legjellegesebb szaklapok rendszeresen felhívják a figyelmet (Bracken–Thomas, 2002). Ebben az értelemben sem a test, sem a lélek nem vizsgálható önmagában. A szociális környezet is alapvető meghatározóként működik, a filozófus Ludwig Wittgenstein szerint például a lélek nem belül, hanem a szociális világban

van. Számos példát lehet felhozni arra, hogyan befolyásolják a szociális-kulturális tényezők a betegségek morbiditását vagy etio-patogenezisét.

A jelen dolgozat az orvoslás szemléleti s az orvosi gyakorlat pragmatikus szemszögéből igyekszik összefoglalni arra utaló érveket, hogy a magatartástudomány eredményei értékes kötő- vagy vivőanyagát, mátrixát képviselik a modern orvoslásnak.

*Biomedicinális szemlélet  
versus biopszichoszociális modell*

A ma is erős hagyományokkal rendelkező orvoslási szemléletmód a biomedikális vagy biomedicinális modellen alapul, melynek megalkotását a 19. századtól a természettudományok fejlődése erősítette meg. Ez a modell a biológiai tudományok eredményeit véli meghatározónak, e terület zavarainak korrekcióját célozza. A lelki zavarokat hasonló módon szemléli, a pszichológiai jelenségek mögött is elsősorban a biológiai összetevők szerepét vizsgálja. Vannak azonban olyan pszichiátriai zavarok, amelyek erősen függenek a kulturális hatásoktól, ilyenek például a kultúrakötött szindrómák (ámok, kuru), amelyek döntően egyfajta kulturális miliőben fordulnak elő. Ezeket nem lehet biológiai okokra redukált elméletekkel jól magyarázni.

A gyakorlat szempontjából igen fontos, hogy ez a modell betegségcentrikus, hiba-

orientált, kevésbé képes ügyelni a beteg vagy környezete erőforrásaira, azokra a pozitív sajátosságokra, amelyek felhasználhatók a változás provokálásában. A mai egészségpszichológiai szemlélet viszont éppen arra törekszik, hogy a pozitívumok kapjanak nagyobb szerepet a betegségek megelőzésében és kezelésében (Sarafino, 1997). Az elképzelés egyébként a kultúra más területeire is érvényes, például az oktatásra (a korábban gyakori büntetéssel szemben a tanulók kreativitására, pozitívumaira alapoznak).

A biomedikális modell túlhaladása olyan paradigmaváltást jelentett az orvoslásban, amely a biopszichoszociális szemlélet meghonosodását jelentette (Engel, 1977). Ennek elméleti alapvetése az az általános rendszerelmélet, mely a 20. század közepén kezdett kialakulni, nem kis részben a kibernetika megjelenése nyomán. A rendszerelmélet azokkal a funkcionális és strukturális szabályokkal foglalkozik, amelyek minden rendszerre érvényesek. Ilyen általános jellemzők az információfeldolgozás, a kommunikáció, a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás, az önszerveződés, az önfenntartás. A rendszerfolyamatokban a pozitív és negatív visszacsatolások lényeges szerepet töltenek be. A szemléletváltás arra vezetett, hogy a jelenségek megfigyelésében a folyamatok és a kommunikáció vizsgálata került a homloktérbe a merev kategoriális megközelítés, az anyagi összetevőkre való koncentráció helyett.

A rendszerszemléletben a cirkuláris okság váltja fel a lineáris kauzalitás modelljét, amely a hagyományos biomedicinális megközelítés csapdáját jelenti. Hasonlóan lényeges szempont még a kommunikáció és az adaptáció szükségesszerű volta és a homeosztázisra törekvés. A biopszichoszociális elképzelés hangsúlyozza, hogy a betegségek kialakulásában nem csupán a biológiai tényezők, hanem a pszichológiai és a társadalmi összetevők is igen fontosak. Ebből az is következik,

hogy az orvostudománynak a társadalomtudományokkal való kapcsolata szorosabb, mint ahogyan azt a biomedikális szemlélet értékeli. A biopszichoszociális elmélet egymásra épülő egységeket tételez fel, a komplexebb, nagyobb egységek az alacsonyabb szerveződési szintre épülnek. A szerveződési szintek dinamikus kapcsolatban vannak, s az egyiknek a változása változást okoz a többiekben is. A betegségek kialakulásában nem csupán egy mechanikus okot kell keresnünk, hanem a hajlamostító, a kiváltó és a fenntartó tényezők komplex kölcsönhatását.

Ha a biopszichoszociális modell határait vizsgáljuk, akkor a fentiekben túlmenő szempontok is fontosakká válnak. Az orvoslás gyakorlatában, a döntéshozatali folyamatban szükségesnek látják a következő három terület bevonását is: 1. a megismerés/tudás ismeretelméleti problémáit; 2. az etikai kérdéseket; valamint 3. a pragmatizmust (Sadler – Hulgus, 1992).

Meg kell említeni a narratív megközelítést is, amely a dialógus jellegű orvos-beteg kapcsolat megértőbb, kölcsönösségen alapuló szemléletét jelenti a posztmodern filozófiai irányzatok talaján. Ez a lépésről lépésre egymásra hangolódó megértés, az összefüggő „történet” (narratívum) konstruálásának folyamatát helyezi előtérbe.

Az ún. „élet-kontextus” megközelítés a személyes életet tartja alapvető szervező elvnek, amelynek folyamatába, az egyén életének összefüggéseibe illeszkedően kell értékelnünk az egészség és betegség fogalmát (Davidson – Strauss, 1995). A betegség megértése szempontjából fontosnak tartják a következő négy területet:

1.) Intencionalitás: a betegnek a szándékok alapján történő vezéreltsége (ide tartozik a *compliance*, a kezeléssel való együttműködés problémája).

2.) Időbeli kiterjedés: az egyén életének hosszmetészetében milyen szerepet játszik az adott betegség.

3.) Jelentés: az emberi viselkedés és élmény szimbolikus természetére vonatkozik. Az élmények, események egymáshoz is kapcsolódnak, nem elkülönült formában zajlanak egymás után – jelentéssel vannak felruházva, amely összeköti őket. Ugyanannak a betegségnek más jelentése lehet a személyes életben.

4.) A kompetencia és a diszfunkció együttes volta: nem csupán tünet, probléma látható meg a betegségben, hanem a személy és környezetének erőforrásai is, amelyeket a gyógyulás szolgálatába lehet állítani.

Az emberi viselkedés, egészség-betegség fenomenológiai értékelése mindezek alapján kétféle lehet: objektív-leíró, amely a szakmai ismérveknek, szabályoknak való megfeleltetés, valamint a szubjektív-leíró, amely az egyén életének mélyebb megismerésén alapul.

Mindezek a szemléleti megfontolások kellően illusztrálhatják azt a jól megrajzolható ívű tudománytörténeti folyamatot, amelyben a hagyományos elképzelések átadják helyüket a modern tudományos eredmények által megalapozott új gondolkodási mintáknak.

A magatartástudományok fontos szerepét az orvoslás hétköznapi gyakorlatában és az orvosképzésben az húzza alá, hogy integráns részüket képezik a biomedicina eredményei és a társadalomtudományok is, egyfajta „interface”-t jelentenek az orvostudomány sokáig szembenálló területei között. Ennek gyógyító elmélete-gyakorlata a magatartásorvoslás, amely az elsődleges prevenciótól a harmadlagosig, a különböző szubdiszciplínákban, a gyógyító gyakorlat legszélesebb spektrumában hatékony irányzatot képvisel (Searight, 1999). A következőkben az integráció egyik legfontosabb területén mutatjuk be ezt a szerepet.

### *A biopszichoszociális modell gyakorlati következménye: a pszicho- és farmakoterápiák integrációja*

Az előzőekben láttuk, hogy a pszichoszomatikus egység koncepciója szükségképpen vezet el a különböző terápiás eljárások integrációjának kérdésköréhez. Ha a test és a lélek egységes, a gyógyszeres kezelés és a pszichoterápia között sem kell lényegi különbséget tennünk. Ezt jól jeleníti meg az orvos-gyógyszer fent említett metaforája is.

Ismert példák erősítik azt a tényt, hogy pszichológiai természetű beavatkozások, jelenségek komoly szomatikus változásokat okozhatnak. Az érzelmi behatásokra bekövetkező vegetatív jelenségektől (példa: elpirulás – azonnali, heves bőrreakció) a hipnózis során bekövetkező testi válaszokig sokfajta megfigyelés igazolja ezt. Világos összefüggés van a krónikus zavarok és egyes pszichés tényezők között is. A depresszió és a szorongás számos zavar hátterében fellelhető. Modern képalkotó eljárások segítségével, PET vizsgálattal igazolták, hogy szorongásos megbetegedésben a gyógyszeres és kognitív-viselkedésterápiás eljárások nagyon hasonló anyagcsere-változásokat okoznak az agyban.

Érdemes megemlíteni, hogy a farmakoterápia és a pszichoterápia fejlődése párhuzamot mutat annyiban, hogy egyre izoláltabb, pontosabb válasz kiváltására van mód: a gyógyszerek esetében sokszor a receptorok altípusait is ismerjük, a pszichoterápiák alkalmazása pedig ehhez hasonlóan egyre célzottabbá vált.

Ezen túlmenően kérdés, hogy a gyógyszer mennyiben tekinthető pszichológiai változások kiváltásáért is felelős ágensnek. A gyógyszer közvetít, bizalmat kelt, sűrített tudást tartalmaz, a gyógyszeradás terápiás szövetséget is jelent, amely felbátorítja a beteget, hogy beszámoljon érzelmi állapotáról. A farmakoterápia során információkat kapunk a gyógyszer bevitelét, fenntartását

gátló tényezőkről is. Erre vonatkozik a kezeléssel való együttműködés, az ajánlott kezelés követése is (*adherence, compliance*). A gyógyszerrel járó instrukciók kifejezett pszichoterápiás hatással járhatnak.

A placebo-effektus is ilyen, a pszicho- és farmakoterápiák közötti elméleti és gyakorlati kapcsolódási pontot jelent. A placebo specifikus pszichoterápiás és farmakoterápiás tényező. Az adekvátan alkalmazott és hatásos gyógyszer, amely valóban célzottan működik, erős bizalmat és pozitív megerősítést jelent a terápiás kapcsolatban. A tabletták a pszichoanalitikus értelemben vett áttétel és viszontáttétel eszközei lehetnek, például akkor, ha a hatékony kezelés miatt a beteg mindent idealizál, amit orvosa tesz. Gyakori az orvos pozitív jellemzőinek és a gyógyszer érzékszervi sajátosságainak összekapcsolása. Itt az orvos-gyógyszer bálinti alap gondolata szinte szó szerint értendő: összemosisódik a test és lélek külön befolyásolása.

A betegségek biopszichoszociális modellje szerint kialakulásukban többféle tényezőnek van szerepe. Ebből következik, hogy a terápiában is érdemes integrációra törekedni. A különböző tünetek különböző támadáspontú technikák komplex alkalmazását igénylik. Kérdés, hogy nem feleslegesen alkalmazott orvosi beavatkozásokról van-e szó? A gyógyszeres terápia és a pszichoterápia kölcsönhatását tekintve a következő elvi lehetőségek adódnak: véletlenszerű, elmentéses, összegződő, egymást erősítő hatások lehetnek (Szőnyi, 2000). Több kórképben végzett kontrollált vizsgálatok szólnak a pszicho- és farmakoterápiák kombinációjának hatékony voltáról; egymás hatását felerősíthetik – ám a terápia pontos tervezést igényel. A pszichoterápia a gyógyszereszedés nagyobb felelősségének, a jobb *compliance*-nek a kialakításában is segít.

A két alapvető terápiás megközelítés integrálása azonban nehézségekkel is jár. A pszichoterápia interferálhat a farmakoterá-

piával. A gyógyszeres kezelés esetleges hátránya lehet például a függőség kialakulása. Ha különböző szakemberek végzik a kétféle kezelést, akkor terápiás háromszögről beszélünk. A felelősség tisztázatlansága is nehézségeket okoz. A két terapeuta között nyílt vagy rejtett konfliktusok alakulhatnak ki, s akár a farmako-, akár a pszichoterápia korábban fejeződhet be a kelleténél. A pozitív terápiás kimenetel valószínűségét növelő kollaboratív megközelítés leginkább kölcsönös tiszteleten, bizalmon alapul.

### *A kommunikáció és az orvos-beteg kapcsolat szerepe*

Az orvos-beteg kapcsolat meghatározó szerepét, a kapcsolatközpontú gyógyítás fogalmát az orvoslásban a magatartástudomány különösen érzékenyen taglalja. Egy orvos pályája során 200-300 ezer ilyen találkozás adódik. Ebből következik, hogy a kommunikációelmélet az általános orvosi gyakorlatban is kulcsszerepet betöltő magatartástudományi részdiszciplínává vált (Buda, 1988).

Szemléletformáló ereje miatt meg kell említeni Viktor E. Frankl (1977) logoterápiának nevezett elméletét, amely a pozitív, értelemvezérelt gondolkodás szép koncepciója. Emellett a Carl Rogers neve által fémjelzett személyközpontú megközelítés hangsúlyozza annak szükségességét, hogy a terapeuta képes legyen a következő három magatartási jegy kommunikálására (ez a „rogersi triász”):

- a feltétel nélküli elfogadást,
- az empátiás odafordulást és a
- hiteles, kongruens magatartást.

A kommunikáció szerepe igen jól látszik a kapcsolat minden fázisában, a betegszeléstől a döntési folyamatokig. A jól működő orvos-beteg kapcsolatban fontos szereppel bír a környezetpszichológia is: a beteg környezetének kommunikatív üzenetértéke van, például kifejezheti viszonyát a külvilághoz, emberi kapcsolataira utalhat vagy családi



feszültségek forrása lehet. Hasonlóképpen lényeges az orvosi környezet is a dehumanizált, elgépiesedett kórházi körülményektől a különböző feliratok szuggesztív hatásáig. A környezetpszichológia új keletű, de ma még alulértékelt tudományág, amelynek külön jelentősége van a gyógyítási folyamat téri vonatkozásainak taglalásakor.

A rendszerszemlélet nagy gyakorlati haszna a közvetlen orvos-beteg kapcsolatban a család szerepének tisztább megítélése és a családterápia megjelenése. A különböző testi és lelki zavarok kialakulásában vagy fenntartásában sokszor kulcsfontosságú szerepet töltenek be a családi kapcsolatok. Egyes tüneteknek (például a fejfájásnak) kapcsolatszabályozó erejük van, általuk kontrollt szerez az egyik családtag a család többi tagja fölött, s ennek erős jutalomértéke lehet. A mechanizmusnak a pszichoszomatikus zavarokban jelentősége van. Másrészt ki kell emelnünk azt is, hogy például a családorvosi vagy a gyermekorvosi gyakorlatban igen gyakori a családtagokkal való találkozás is, s az ebből származó információkat fel lehet használni (Dallos – Procter, 2001). Jóval kevesebb adathoz jutunk, ha csupán egy családtaggal (azaz a beteggel) találkozunk.

Gyakori a tévhit, hogy jó orvosnak, terapeutának születni kell. Ez az álláspont kevés jelentőséget tulajdonít annak, hogy sok készség kitűnően fejleszthető. A hatékony kommunikáció tanulható, kidolgozott módszer-

tannal rendelkező pszichoterápiás irányzatok foglalkoznak a kérdéssel (kognitív-viselkedésterápiák, asszertív tréning). Az orvoslás jövője – talán nem túlzás – abban is rejlik, hogy mennyiben lesz képes a modern kapcsolatkezelési, a kommunikációs ügyességek fejlesztését célzó, a stressz leküzdésére irányuló módszerek hatékony bevezetésére. Erre még inkább szükség lesz az alternatív gyógyítás felerősödése, a konkurens áramlatok terjedése mellett. A magatartástudomány egyik igen fontos területe a hatékony, bizonyítékokon alapuló fejlesztő és terápiás módszerek kidolgozása és terjesztése (elsősorban a kognitív-viselkedésterápiákat, a relaxációs és hipnoterápiát, a ma még kevésbé ismert interperszonális terápiát, a családterápiát és a különböző orientációjú csoportterápiákat említhetjük). Ezek eredményességét a legkülönbözőbb zavarok esetén kontrollált vizsgálatokkal igazolták (Sarafino, 1997).

E módszerek egyik kiemelt célja a kiegészítő szindróma megelőzése és kezelése. Ez a veszély sok orvost fenyeget, egyes szakterületek orvosait kiváltképpen.

### *Hagyományos és modern gyógyítási stílusok*

A hagyományos orvosszerep mellett a biopszichoszociális szemlélet mentén megváltoztak a gyógyítási stílusok is. A hagyományos terápiás megközelítést a modern meg-

### *Hagyományos terápiás megközelítés*

hibát, deficitet keres  
a patológia felfedezésére fókuszál  
az emberek rosszak, ellenállók  
a terapeuta a leltre koncentrálnak  
a terapeuta „szakértő”  
a fókusz a múltban van  
a terapeuta elakadást állapít meg

### *Megoldásorientált terápia*

kompetenciákat, képességet keres  
az egészség előmozdítását célozza  
az emberek jószándékúak, együttműködőek  
kis változások serkentésére fókuszál, amelyek  
nagyobbakhoz vezetnek  
a terápia kollaboratív – a terapeutának  
és a betegnek egyaránt van szakértelme  
a fókusz a jelenen és a jövőn van  
a terapeuta változás-orientált

### 1. táblázat

oldásorientált terápiás stílussal összevetve a következő különbségek adódnak (Bertolino – Schultheis, 2002). (1. táblázat)

Ma már egyre inkább arra törekszik az orvos, hogy a gyógyító folyamat teljességében, a prevenciótól a rehabilitációig képviselni tudja a pozitív, együttműködésre alapozott, az etikai szabályokat maximálisan tiszteletben tartó terápiás attitűdöt.

### *A magatartásorvoslás főbb területei*

A magatartási tényezők szerepe az orvostudományban egyre szembeötlőbbé vált, elég csupán a káros szokáscselekvések, élvezeti szerek különböző egészségi kockázatot fokozó hatására gondolnunk. Ebből következik, hogy a magatartásbeli tényezők kontrollálása hatalmas lehetőséget rejt magában a különböző kórképek morbiditását tekintve. A prevenció kérdésével külön tanulmány foglalkozik e kötetben, itt csak a magatartásorvoslás néhány aspektusát vetjük fel (Searight, 1999; Buda – Kopp, 2001).

A magatartásorvoslás tudományosan megalapozott módszereket használ, ezért e területen a bizonyítékokon alapuló orvoslás fogalma különösen időszerű. Mindennek szolgálatába állítja az objektív méréseket célzó eljárásokat, legtöbbször kérdőíves módszereket. A különböző tünetlisták mellett ma egyre több életminőség-kérdőív jelenik meg, amelyek a legkülönfélébb kórképek életminőségét hivatottak elemezni (Barry – Zissi, 1997). A tudományos vizsgálatok terén pedig a jól kontrollált tanulmányok egyre nagyobb teret kapnak, leggyakrabban a várólistás kontrollcsoportok alkalmazása történik meg.

Mint a kutatással kapcsolatos írásban részletesen kifejtettük, a lelki eredetű testi tünetek háttérben meghatározó szerepe van a stressznek, a stresszreakciónak, a kontrollálhatatlan stresszhelyzeteknek, illetve a krónikus stressznek. A stresszreakciók azután valamennyi élettevékenységünket

befolyásolják. Ezért beszélhetünk a magatartásorvoslás keretében stressz eredetű megbetegedésekről. Ugyanez a közös háttér magyarázza, hogy a kezelési módszerek igen hasonlóak, lényegében valamennyi magatartásorvoslási kezelési mód a stresszel való megbirkózást igyekszik segíteni a pszichológiai, vegetatív és társas zavarok kezelésével. Ugyanazok a mechanizmusok, amelyek az evolúció során azért alakultak ki, hogy egyre eredményesebben tudjunk megbirkózni a környezeti változásokkal, tartós vagy elkerülhetetlen környezeti hatások esetében, különösen a modern, civilizált körülmények között, felboríthatják a testi és lelki egyensúlyt, a homeosztázist. Látnunk kell, hogy a stressz nem csupán a betegségeknek egy szűk körével van kapcsolatban. Minden olyan helyzet, amely próbára teszi a szervezetet vagy ami eltéríti a normál működéstől, a homeosztázistól, stresszhelyzetet jelent, és hozzájárulhat kóros állapotok kialakulásához vagy egy betegség súlyosbodásához. Ezek a helyzetek lehetnek magatartásiak, kognitívak, társadalmi-gazdaságiak, környezetiak vagy biológiaiak. Ilyen értelemben minden betegség kapcsolatban van a stresszel, mivel az a homeosztázistól való eltérést jelenti.

A magatartásorvoslás legfontosabb területeit tekintjük át röviden a következőkben.

A szív-érrendszeri megbetegedésekben a pszichoszociális tényezők közül a depresszió, szorongás független kockázati szerepe bizonyított. A krónikus stresszállapot jelentősen fokozza a hipertónia, a koronária-betegség, a miokardiális-infarktus veszélyeztetettségét. A betegségek elsődleges, másodlagos és harmadlagos megelőzésében, a kockázatok csökkentésében a magatartásorvoslás módszerei, a pszichoterápiák igen hasznosak.

A magatartásorvoslási módszerek bizonyítottan hatékonyak a daganatos betegségek kórlefolysának, a betegek életminőségének javításában.

Nagy népegészségügyi vonzatú betegségek jelentenek a gyomor-bél rendszer pszichoszomatikus zavarai. Az irritabilis bél szindróma az átlagnépesség körében mért hatalmas arányával (10-20%) tűnik ki. A gyomor- és nyombélfekély a klasszikus pszichoszomatikus zavarok közé tartozik, a pszichés, szociális tényezők szerepe továbbra is jelentős az egyre alaposabban megismert biológiai tényezők, elsősorban a *Helicobacter pylori* hatásának befolyásolásában. Megemlítendő még a reflux-betegség is. Mindezekben különböző pszichoterápiás módszereket próbáltak már ki, a kontrollált vizsgálatok leginkább a kognitív-viselkedésterápiák hasznát hűzték alá (Újszászy – Túry, 1998).

A légzőszervi betegségek között az *asthma bronchiale* klasszikus pszichoszomatikus kórképként említve régóta ismert területe a magatartásorvoslásnak. A dohányzás következményei és az arról való leszokás szintén csak akkor hatékony, ha a háttérben álló motivációs tényezők megváltoztatását tűzi ki céljául. A táplálékfelvétel anomáliái, a klasszikus evészavarokként ismert *anorexia* és *bulimia nervosa* a társadalmi-kulturális tényezőktől (karcsúságuideál) jelentősen függenek. Kezelésükben a kognitív-viselkedésterápiák, az interperszonális terápia és igen gyakran a családterápia jó hatása több kontrollált vizsgálattal igazolható volt. Bulimiában a hipnózisnak is van haszna. A népegészségügyi kérdésnek tekinthető túlsúlyosság a hazai lakosság mintegy 30 %-át érinti. E hatalmas népesség zavara mögött ritkábban húzódnak meg endokrinológiai-belgyógyászati eltérések, többször pszichoszomatikus kórfejlődésről van szó.

Gyakorlatilag minden szervrendszert károsíthat pszichoszomatikus mechanizmus (bőrgyógyászat, nőgyógyászat, urológia, szemészet stb.). Nagy gyakorlati jelentősége miatt külön ki kell emelni a fájdalom kérdését, amelynek kezelésében komplex magatartásorvoslási módszerekre van szükség a gondos testi vizsgálatok mellett. Noha a lelki szenvedést éppúgy, mint a testit, a fájdalom szóval jellemezzük, az orvosi gondolkodásban a fájdalomnak igen leegyszerűsített felfogása általános. Az a tény, hogy a testi fájdalomról panaszkodó betegek többségénél a fájdalom elsősorban központi, pszichés eredetű, perifériás szövetkárosodás nélkül, egyáltalán nem közismert. Sok pszichoszociális vonzatuk van a fertőző betegségeknek is, elsősorban a fertőzésre való fokozott érzékenységeknek illetve a betegség lefolyásának.

A magatartástudományok az orvosi működés elengedhetetlen alapterületei közé emelkedtek. A bizonyítékokon alapuló orvoslás eszközeivel igazolható módon hatékony magatartásorvoslási módszereket ismerünk. Az irányzat szemléleti nyitottságával, elméleti megalapozottságával képes arra, hogy az egymástól távol eső területek között is kötőanyagot jelentsen. Igen nagy szükség volna arra, hogy az orvosok legalább annyira ismerjék és alkalmazzák a magatartásorvoslási, pszichoterápiás módszerek alapjait mindennapi praxisukban, mint a farmakoterápiás módszereket.

Kulcsszavak: *magatartástudomány, magatartásorvoslás, rendszerszemlélet, kommunikáció, integráció, pszichoszomatika, pszichoterápiák*

#### IRODALOM

Bálint Mihály (1956/1990): *Az orvos, a beteg és a betegség*. MPT, Budapest  
 Barry, Margaret M. – Zissi, A. (1997): *Quality of Life as an Outcome Measure in Evaluating Mental Health Services: A Review of the Empirical Evi-*

dence. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. **32**, 39-47

Bertolino, Bob – Schultheis, Gary M. (2002): *Therapist's Notebook For Families: Solution-Oriented Exercises for Working with Parents, Children, and Adolescents*. The Haworth Press, New York

- Bracken, Patrick – Thomas, Philip (2002): Time to Move beyond the Mind-Body Split. *British Medical Journal*. **325**, 1433-1434
- Buda Béla (1988): *A közvetlen emberi kommunikáció szabályszerűségei*. Tömegkommunikációs Kutatóközpont, Budapest
- Buda Béla – Kopp Mária (szerk.) (2001): *Magatartástudományok*. Medicina, Budapest
- Dallos, Rudi – Procter, Hary (2001): A családi folyamatok interakcionális szemlélete. in Biró Sándor – Komlósi Piroska (szerk.): *Családterápiás olvasókönyv I*. Animula, Budapest, 7-52
- Davidson, Larry – Strauss, J. S. (1995): Beyond the Biopsychosocial Model: Integrating Disorder, Health, and Recovery. *Psychiatry* **58**, 44-55
- Engel, George L. (1977): The Need for a New Medical Model : A Challenge for Biomedicine. *Science*. **196**, 129-136
- Frankl, Viktor E. (1997): *Orvosi lélekgondozás*. UR, Bp.
- Sadler, John Z. – Hulgus, Yosaf F. (1992): Clinical Problem Solving and the Biopsychosocial Model. *American Journal of Psychiatry*. **149**, 1315-1323
- Sarafino, Edward P. (1997): *Health Psychology. Biopsychosocial Interactions*. Wiley, New York
- Searight, H. Russell (1999): *Behavioral Medicine: A Primary Care Approach*. Brunner/Mazel, New York
- Szőnyi Gábor (2000): A kezelési kombináció kérdései. in Szőnyi Gábor – Füredi János (szerk.): *A pszichoterápia tankönyve*. Medicina, Bp., 180-193
- Újszászy László – Túry Ferenc (1998): *Irritabilis bél vagy irritabilis személyiség*. Medicom, Budapest



# MAGATARTÁSTUDOMÁNY ÉS PREVENCIÓ: A PREVENTÍV MAGATARTÁSORVOSLÁS JELENTŐSÉGE

Pikó Bettina

PhD, orvos-szociológus, magatartáskutató,  
SZTE ÁOK Pszichiátriai Klinika, Magatartástudományi Csoport  
piko@nepsy.szote.u-szeged.hu

## *A prevenció helye a magatartásorvoslásban*

A magatartásorvoslás a biomedicina és a magatartástudomány szintézise, amely egyaránt kiterjed a klinikai orvoslás és a megelőző orvostudomány területeire. A XX. században, különösen annak második felétől fokozatosan előtérbe került a prevenció, a betegségek megelőzése és az egészség fejlesztése (Raczynski – DiClemente, 1999). Ennek egyik oka, hogy a tudományos haladással felismerésre került a betegségek megelőzhetősége.

Korábban, amíg a természettudományos fejlődés vívmányai nem tették lehetővé a betegség tüneteinek korai felismerését és hatékony megelőző módszerek, így például védőoltások kifejlesztését, a prevenciónak alig voltak meg a lehetőségei. A mikroszkopikus világ felfedezése előtt nem volt világos az emberiség előtt, hogy a fertőző betegségek terjedése okozta járványok hátterében mikroorganizmusok állnak. A megelőzés eszközei elősegítették, hogy elejét vegyük az időben diagnosztizált kórokok rosszabbodásának. Sőt, sok esetben éppen a preventív beavatkozás menti meg a beteget az életveszélytől. A megelőzés segítségével valósíthatjuk meg az orvoslás azon alapelvét, hogy ne ártsunk (*nil nocere*), és igyekezzünk a betegeket megkímélni a szenvedéstől.

A prevenció előtérbe kerülésének másik oka, hogy az egészségügyi költségrobbanás kezelhetőségéhez a megelőzés számos esetben hatékony fegyvernek bizonyulhat. Az időben észrevett betegségek bizonyos típusai költséghatékonyabban kezelhetők, akár a kórházi benntartózkodást és a gyógyszerköltségeket, akár a népegészségügyben alkalmazott statisztikai mutatókat, például a megmentett életévek számát tekintjük.

A megelőző orvostudomány nem önálló diszciplína, hanem ide soroljuk valamennyi szervezett aktivitást az orvoslás elméletében és gyakorlatában, amely a betegségek megjelenését és progresszióját hivatott megelőzni. A prevenció leghatékonyabban azonban populációs szinten valószínűleg meg a népegészségügy hatáskörében, bár ennek keretein jóval túlmegy, hiszen mint alapelv a kuratív medicinában is jelen van. A XX. század második felében egy új szemléletű népegészségügyi mozgalom bontakozott ki a fejlett világban, amelyet *New Public Health*-nek nevezünk. Ennek oka a megváltozott betegség-spektrumban keresendő, azaz a halálozási és betegségek statisztika mutatói által is jelzett eltolódás a különböző betegségtípusok előfordulásában és népegészségügyi jelentőségében (1. táblázat).

Ha a XX. század történéseit e tekintetben vizsgáljuk, azonnal észrevehetjük, hogy míg a fertőző betegségek okozta halálozás a

	1931	1970	1990
Fertőző betegségek	37,6	2,7	0,9
Daganatok	11,0	21,9	30,1
Keringési betegségek	25,1	62,6	73,7
Légzőszervi betegségek	21,4	5,7	6,4
Emésztőszervi betegségek	2,0	4,4	8,7
Balesetek	6,7	9,2	12,8
Egyéb	62,4	10,3	7,9
Összesen	166,2	116,8	140,5

1. táblázat • A halálozás trendjei Magyarországon 1931 és 1990 között, 10 ezer lakosra számítva

XX. század végére szinte minimálisra csökkent, a keringési, emésztőszervi és daganatos betegségek mortalitási epizódjai többszörösükre nőttek. A balesetek száma szintén jelentősen megemelkedett, és – bár a halálozási statisztikában ez nem mutatkozik meg – a megbetegedési arányszámok közül ki kell emelni a mentális zavarok, valamint a mozgásszervi kórokok gyakoriságának emelkedő tendenciáit is. A betegségspektrum megváltozása hihetetlen mértékű változásokat idézett elő a preventív medicina célkitűzéseiben és a népegészségügyi programok tervezésében. A *New Public Health* a hagyományos közegészségattal ellentétben sokkal inkább támaszkodik a magatartás- és társadalomtudományok eredményeire. Ennek oka, hogy a betegségspektrum kiemelt diagnosztikai csoportjai között szereplő keringési, daganatos és más krónikus, nem fertőző betegségek megelőzése teljesen más szemléletet kíván, mint a fertőző betegségek okozta járványok megfékezése.

A népegészségtan olyan multidiszciplináris egészségstudományi területté vált, amely a genetika, a biokémia, a toxikológia és környezetegészségtan mellett alapvetően számít a magatartástudományok, így az egészségpszichológia és egészségpszociológia, a bioetika, a kommunikációs tudományok és az orvosi antropológia kutatási eredményeire. Legfontosabb vizsgálómódszere

az epidemiológia, amely a betegségek kialakulásában szerepet játszó tényezőket, rizikófaktorokat térképezi fel populációs szinten.

Az epidemiológiának különösen a szociális és magatartás-epidemiológiai vonatkozásai kapcsolódnak a magatartástudományi kutatások adataihoz, s ezek a területek az utóbbi néhány évtizedben különösen előtérbe kerültek. Richard Doll és Richard Peto 1981-ben leírták, hogy a daganatos betegségek okozta halálozás mintegy 75%-ban saját magatartásunkra vezethető vissza (Doll – Peto, 1981). Nem véletlen tehát, hogy a magatartás-epidemiológia egyik legfontosabb célkitűzése az egészségi állapotot befolyásoló magatartási rizikótényezők elemzése, és megállapításainak felhasználása a prevencióban (Sallis et al., 2000).

Tudjuk, hogy a magatartás összetett jelenség; biológiai, pszichikai és társadalmi tényezők egyaránt meghatározzák, az egyén magatartási döntéseire hatni ezért nagyon nehéz (Pellmar et al., 2002). A dohányzás egészségkárosító következményei és biokémiai hatásmechanizmusai pontosan igazoltak a cigaretta káros anyagai, például a nikotin esetében. Ezek az adatok azonban még nem visznek bennünket közelebb a dohányzás mint magatartás motívumainak megértéséhez és egy hatékony, dohányzást megelőző program kidolgozásához. Csak a magatartástudományi kutatások eredmé-

nyeinek alkalmazásával lehetséges sikeres egészségfejlesztési programot megvalósítani, amely figyelembe veszi a magatartás pszichológiai és szociológiai koncepcióit is.

*A prevenció szintjei –  
magatartástudományi megközelítésben*

A megelőzésnek mint általános egészségügyi tudományi alapelvnek az orvoslás valamennyi szintjén, és ebből következően a betegség valamennyi stádiumában meg kell jelennie (1. ábra). Valamennyi prevenciós szint közvetve vagy közvetlenül összefüggésben áll magatartási tényezőkkel (Pitts, 1996; Winett, 1995).

A primordiális prevenció olyan általános megelőzési formákat foglal magában, amelyek nem közvetlenül a betegség megelőzést szolgálják ugyan, mégis indirekt úton hozzájárulhatnak ahhoz. A társadalmi-gazdasági fejlődés, a környezettudatosság, a különböző jogi és kereskedelmi szabályozások befolyásolják az egészségi állapotra ható té-

nyezők rendszerét, amelyek így hosszú távon a lakosság egészségét is meghatározzák.

Az elsődleges, azaz primer prevenció a specifikus rizikótényezők kontrollját, kiemelten az egészséggel összefüggő káros életmódbeli tényezők csökkentését és az egészségtudatos viselkedés elősegítését jelenti. Míg a hagyományos egészségügyi felvilágosítás elsősorban az ismeretek átadására helyezte a hangsúlyt, így például a dohányzás káros hatásainak és egészségügyi következményeinek bemutatására, a modern egészségnevelés illetve -fejlesztés ugyanígy magában foglalja az attitűdformálást és készségfejlesztést is. Mindkét elem igen sok szálal kapcsolódik a magatartástudományi elméletekhez. Az attitűdök kialakulása és magatartási hatása erősen kötődik kognitív és szociálpszichológiai jelenségekhez is, mint például a társas megismerés vagy a sztereotípiák szerepe. A készségfejlesztés ugyancsak támaszkodik a társas megerősítés hatásaira, amelyek közül ki kell emelni a konfliktusmegoldási,

*Harmadlagos megelőzés:*

- Ártalomcsökkentés
- Szövődmény megelőzése, rehabilitáció
- *Compliance*, életmódkontroll

*Másodlagos megelőzés:*

- Szűrővizsgálatok
- Preventív egészségmagatartás formálása
- Orvoshoz fordulási szokások, laikus betegségképzetek megismerése

*Elsődleges megelőzés:*

- Egészségfejlesztés és egészségnevelés
- Kockázatszélézés és egészségtudatosság formálása
- Önbizalomfejlesztés, konfliktusmegoldási és stresszkezelési technikák elsajátítása, társas támogatás

*Primordiális megelőzés:*

- Jogi szabályozás
- Kereskedelmi szabályozás
- A környezet védelme, etikai követelmények betartása
- Társadalmi normák alakítása

1. ábra • A prevenció szintjei és magatartástudományi lehetőségei

valamint a stresszkezelési technikák fejlesztését. A társas hatások mellett a személyiség szerepe szintén lényeges a rizikótényezők-höz való viszonyulásban, így például az ön-bizalom vagy a kompetencia fejlesztése alapvetően fontos a kockázati magatartásformák serdülőkorú megelőzésében.

A másodlagos megelőzés elsősorban a betegségek korai stádiumban való felismerését és azonnali gyógykezelését jelenti. A preventív egészségmagatartás sajátos megnyilvánulása a megelőző orvoslás lehetőségeinek igénybevétele, a megelőzéshez való hozzáállás. Az orvoshoz fordulási szokások kulturális mintázatot is követnek, egy-egy sajátos betegségkép megakadályozhatja az időben történő orvoshoz fordulást vagy a nem professzionális segítség előtérbe helyezését. A laikus betegségképek megismerése ezért igen fontos magatartástudományi kutatási feladat. Nem minden esetben az ismeretek hiánya vagy téves volta vezet az egészségtudatosság alacsony szintjéhez, hanem előfordul, hogy sajátos félelmek akadályozzák meg az orvoshoz fordulást.

A harmadlagos megelőzés létjogosultságát sokan vitatják, hiszen valójában nem betegségmegelőzésről van szó, hanem az állapotromlás vagy szövődmények kialakulásának megelőzéséről. A mai modern társadalomban a krónikus betegségek gyakorisága drámai méreteket öltött, s emiatt a harmadlagos prevenciónak különösen megnőtt a jelentősége. A gondozás és a rehabilitáció eszközei biztosítják, hogy a krónikus betegek is megfelelő életminőséget érjenek el. Természetesen a betegek együttműködése, azaz a *compliance* ezekben az esetekben sajátos orvos-beteg kapcsolatot tétel fel, s egyúttal a beteg aktív közreműködését igényli egészségi állapotának alakításában. Ez sokszor életmódkontrollt jelent, hiszen akár vércukorszint-kontrollról, akár vérnyomás-ellenőrzésről van szó, a beteg az, aki saját életmódján változtatni tud annak érde-

kében, hogy állapotának romlása hosszú távon se következzen be.

### *Életmód és egészségfejlesztés*

Már az eddigiekben is láthattuk, hogy a modern társadalomban a megváltozott betegségspektrum következtében az egészség kulcsa az életmódban rejlik. Ezt tanúsítja az a tétel is, amely szerint az egészségi állapotot mintegy 43 %-ban kizárólag életmódunk határozza meg, kevésbé az egészségügy fejlettsége, hiszen a megelőzésben – és itt elsősorban a primer prevencióra gondolunk – az életmód a legmeghatározóbb elem.

Az egészségfejlesztés modern koncepciója középpontjában tehát életmódunk megváltoztatása áll (Pikó, 2002a). Az ún. *Ottawa Charta* az egészségpromóciót úgy határozza meg, mint az a folyamat, amely képessé teszi az embereket az egészségük feletti kontroll megszerzésére és egészségük fejlesztésére. Az egészségpromóciót régebben helytelenül egészségmegőrzésnek nevezték, manapság azonban inkább a sokkal tágabb hatáskörű egészségfejlesztést értjük alatta. Lényeges különbség, hogy beletartozik az egészségégek mellett a beteg egyének folyamatos és tudatos támogatása is, amely megfelel a megelőzés általános elvének. Az egészségünk feletti kontrollt pedig kétségtelenül az életmódunk feletti kontroll megszerzése biztosítja. Ez pedig tudatos és aktív folyamat.

Az életmód alapvetően szociológiai fogalom, ami utal társadalmi meghatározottságára. Az egészségszociológia egyik kiemelt területe az életmód társadalmi összefüggése és hatása az egyének egészségi állapotára. Anthony Giddens, a neves angol szociológus az egyéni és társadalmi identitás eredőjeként értelmezi az életstílus jelenségét, amely tehát hasznos tevékenységekből, egyéni életmódbeli elemekből tevődik össze, és egyszerre tükrözi a személyes, a csoportbeli és a társadalmi státus által kijelölt identitásun-



kat. A szociológia egyik atyja, Max Weber életstílus-meghatározása két elemre hívja fel a figyelmet. Az egyik elem a választás, azaz minden egyén az életmódját saját maga alakítja ki azáltal, hogy döntéseket hoz. A másik pedig az esély, amely meghatározza az életmódnak azt a sajátosságát, hogy mégsem teljesen szabadon hozzuk az egyéni szintű döntéseinket. Életmódbeli választásaink esélyét ugyanis az adott társadalmi struktúrában, illetve kulturális térben elfoglalt helyünk jelentősen beszűkíti. Mindig csak az adott körülmények között, viszonylagos szabadsággal hozhatjuk meg életmódbeli és magatartási döntéseinket.

Mit jelent mindez az egészséggel összefüggő életmóddal kapcsolatban? Mindenekelőtt az egyén és a társadalom felelősségének megállapításához látnunk kell az életmódbeli választások viszonylagosságát. Felületesen végiggondolva úgy tűnik, hogy az egyén szabadon dönt például táplálkozási szokásairól vagy a különböző önkárosító magatartásformák, mint például a dohányzás, alkohol- vagy drogfogyasztás iniciációjáról. Mind ez az egyén felelősségét hangsúlyozza, ami valóban elsődleges, azonban nem szabad elfelejtenünk a társadalmi kényszerekről sem. Az emberek többsége nem tudatosan hozza egészségét károsan befolyásoló magatartási döntéseit, hiszen ebben szerepet játszanak olyan társadalmi tényezők, mint a társadalmi-gazdasági helyzetük, műveltségük, a szocializáció során elsajátított ízlésvilág, valamint a tágabb kultúra szokásrendszere. Magatartási döntéseinket minden esetben társas környezetünkhöz igazítjuk. Ennek igen nagy jelentősége van a káros szenvedélyekhez való viszonyulásban, hiszen például a dohányzást leggyakrabban társas hatásra kezdik el az egyének, de a dohányzásról való leszokás is sokkal sikeresebb társas megerősítéssel.

Az egészség- illetve életmódbeli kontroll szorosan összefügg a társadalmi helyzettel

is (Blaxter, 1990). Kutatások sora igazolja, hogy az egészségfejlesztési programokból leginkább a felső-középosztálybeliek profitálnak, akik inkább érzik úgy, hogy rendelkeznek saját életük feletti kontrollal, mint a kevésbé iskolázott rétegek. Ezért az alsóbb osztályba tartozók egészségfejlesztési törekvéseit speciális programokkal kell segíteni, hogy az üzenet megfelelő formájában jusson el hozzájuk. Az életmódváltozás sokszor az egészséghöz való viszonyulás teljes átalakítását igényli, azaz másfajta szemlélet szükséges hozzá. Ehhez pedig ismernünk kell az életmódbeli elemekhez fűződő motivációkat, a kockázatesztelés sajátosságait.

#### *Kockázati magatartás és kockázatesztelés*

Az életmód egyik megnyilvánulása az egészségmagatartás. Az egészséggel kapcsolatos magatartás magában foglalja a preventív egészségmagatartást, az egészség megtartását és az egészség fejlesztését elősegítő magatartásformákat, mint például a táplálkozáskontrollt, a sportolást, a biztonsági öv viselését vagy a biztonságos szexuális viselkedést. Vizsgálatok azt mutatják, hogy e magatartásformák aktív döntések eredményei, amelyek az egészségtudatosság magas szintjét feltételezik (Pikó, 2002b). Azok a fiatalok, akik aktívan egészségük megőrzésére törekednek, nagyobb önbizalommal rendelkeznek, jövőorientáltak és elégedettebbek életükkel, mint azok a társaik, akik kevésbé figyelnek oda az egészséges életmód követésére.

Az egészségmagatartás másik aspektusa a káros magatartásformák összessége, amelyet gyakran kockázati vagy egészséggrizikómagatartásnak nevezünk (Pikó, 2002a). A dohányzás, alkohol- és drogfogyasztás leggyakrabban a serdülőkorban kerül előtérbe a fiatalok életében, ami megerősíti szimbolikus jellegüket és kulturális háttérüket. E szerek segítségével a fiatalok átmenetileg átélhetik a felnőtt státust, hiszen kulturális minták útján a felnőttek szabad világát szim-

bolizálják számukra. S bár ebben az életkorban még az experimentális szerkipróbálás dominál, valódi függőség is előfordul. Számos vizsgálat megerősíti, hogy a felnőttkori kockázati magatartásformák iniciációja éppen serdülőkorban kezdődik, s nagy valószínűséggel folytatódik később is. A fiatalok társadalmi-gazdasági helyzete is befolyásolja e kockázati magatartásformák gyakoriságát. Míg a dohányzás inkább az alacsonyabb társadalmi státusú családok gyermekeire, az alkohol- és drogfogyasztás éppen ellenkezőleg, a jobb jövedelmi-vagyoni helyzetűekre jellemző. Meg kell jegyezni, hogy a rendszeres fizikai aktivitás, sportolás szintén társadalmi-gazdasági mintázatot mutat: a motiváció mellett a jövedelem is szerepet játszik abban, hogy az alacsonyabb rétegződési helyet elfoglalók körében a sportolás kevésbé népszerű.

Az egészségmagatartás elemei között nem mindig egyértelmű a kapcsolat, az tükrözi a háttérben megbújó motivációs tényezőket. A statisztikai adatok alapján leggyakoribb, hogy az életmódbeli minták egy koherens életszólust követnek. Ez abban nyilvánul meg, hogy szoros kapcsolat mutatható ki a dohányzás, alkohol- és drogfogyasztás között, ezenkívül a kockázati magatartásformák általában a preventív egészségmagatartás háttérbe szorulásával járnak. Az egészség tudatos magatartás viszont maga után vonja azt is, hogy az, aki jobban odafigyel táplálkozására, sportol, biztonsági övét bekapcsolja, kevésbé hajlamos kockázati magatartásformákra. Lehetnek azonban sajátos motivációk is egy-egy magatartásforma kialakításában, így számos vizsgálatban kiderül, hogy a sportolás magasabb alkoholfogyasztással, sőt drogfogyasztással járhat együtt (Pluhár – Pikó, 2003).

Az egészségmagatartás és az egészséghoz való viszonyulás szorosan összefügg a kockázateszleléssel. A rizikótényezők nem közvetlenül ok-okozati kapcsolatot jelentenek, hanem populációs szinten határozzák

meg a veszélyt. Ennek következtében egyenként igen nagy különbségek lehetnek a veszélyeztetettség mértékében, s emiatt a laikus egyének gyakran nem veszik elég komolyan a kockázatot. Sokan úgy gondolják, miért pont ők lennének betegek egy bizonyos kockázati magatartás hatására, hiszen nem mindenki lesz beteg azok közül, akik például rendszeresen dohányoznak. Neil Weinstein (1983) irreális optimizmusnak nevezi ezt a jelenséget, amely lényegében egy sajátos énvédő mechanizmus. Az egyén az egészségét veszélyeztető magatartás miatt kognitív disszonanciát él át, s ettől szorong, hiszen pontosan tudja, hogy az az egészségre ártalmas. Ezt a disszonanciát úgy próbálja feloldani, hogy bagatellizálja a veszélyt, illetve főként saját magára nézve tagadja azt. Ráadásul a betegség kialakulásának veszélye csak valamikor a távoli jövőre tevődik át, az is feltételes módban, míg a kockázati magatartás „előnyeit” azonnal élvezheti.

A kockázati magatartásforma ugyanis csak az egészség szempontjából veszélyes. Részben biokémiai, részben kóros tanult magatartási mechanizmusok útján e szerep segítenek a stresszoldásban, konfliktusok megoldásában, megkönnyítik a kapcsolatteremtést. A leszokás épp emiatt nehéz, hisz ezek az „előnyök” eltorzítják a helyes kockázateszlelést, és rontják az egészség tudatosítást.

#### *Rizikó és protektív elméleti modell a prevencióban*

Ahhoz, hogy sikeres egészségfejlesztési programot alakítsunk ki, ismernünk kell a legfontosabb rizikótényezőket, azaz esélynövelő hatásokat, valamint azokat a faktorokat, amelyek a védelemben játszhatnak szerepet. A Szegedi Tudományegyetem Pszichiátriai Klinikájának Magatartástudományi Csoportjában több éve foglalkozunk a fiatalok egészségfejlesztésének kérdéseivel, pszichoszociális egészségük magatartás-epidemiológiai elemzésével, kockázati maga-

tartásuk elméleti és gyakorlati prevenciójával (Pikó, 2002c). Legutóbbi vizsgálatainkban a legfontosabb rizikó- és védőfaktorokat tártuk fel (Pikó 2002b; Pikó és Fitzpatrick, 2003). A rizikó- és protektív modell régóta alkalmazott elméleti keret, amelynek gyakorlati jelentősége is igen nagy (Hawkins et al., 1992). Olyan interdiszciplináris paradigmát képvisel, amelyben mind egyéni (például személyiségbeli jellemzők), mind pedig társas és társadalmi (például kortárshatás vagy a társadalmi-gazdasági státus) változók vizsgálhatók, azaz komplex megközelítést tesz lehetővé.

A rizikótényezők emelik a kockázati magatartás, pszichoszociális probléma vagy mentális zavar (például depresszió) kialakulásának valószínűségét. A kortárshatás mint társas faktor kiemelt magatartási rizikótényező, de a káros szenvedélyek esetében a mentális zavarok vagy pszichoszociális problémák is kitüntetett helyen szerepelnek.

A protektív hatások közül ki kell emelni a társas kapcsolati hálót, a társas támogatást mint olyan jelenséget, amely képes akár a káros hatások semlegesítésére, „pufferszerepre” is. A sporttal együtt a társas támogatás pszichoszociális *puffernek* minősül, amely elnevezést a biokémiai *pufferektől* kölcsönözték a magatartás-epidemiológiával foglalkozó kutatók (Pikó, 2002c). E kedvező hatások pszichofiziológiai és biokémiai alapokon működnek, s ez alátámasztja a magatartásorvoslás integratív szerepének fontosságát, amely a pszichoszociális és a biomedikális hatások elemzését egyaránt magában foglalja, azaz biopszichoszociális orvoslást valósít meg.

Néhány évtizeddel korábban a kutatók és a gyakorlati szakemberek a rizikótényezők feltérképezésére és csökkentésére helyezték a hangsúlyt. Idővel azonban kiderült, hogy számos esélynövelő hatás szinte kiküszöbölhetetlen. Az egyén csak nagyon nehezen vagy egyáltalán nem tudja megváltoztatni a baráti körét, a munkahelyét, az iskoláját vagy társadalmi-gazdasági hely-

zetét. A személyiségbeli jellemvonások sem alakíthatók át egyik napról a másikra. Emiatt került előtérbe a protektív tényezők erősítésének kérdése. A védőfaktorok akár a rizikótényezők jelenléte ellenében is képesek jótékony hatást kifejteni, ezért kézenfekvő e hatások fejlesztése. A társas kapcsolatok és a sport mellett a kreativitás fejlesztése is aktív védelmet jelenthet, hiszen egyaránt képes pótolni az élménykeresést és hat az unalom ellen. A káros szenvedélyek viszont inadaptív konfliktusmegoldási módszerek, s ebből következően akkor lehet leghatékonyabban fellépni ellenük, ha valódi, tényleges konfliktusmegoldást elősegítő és a kreatív képességeket mobilizáló technikákkal helyettesítjük őket.

### *Pozitív egészségpszichológia mint a preventív magatartásorvoslás alapja*

Az 1970-es években pszichológus szakemberek egy csoportja vetette fel a lelki edzettség fontosságát, amely a protektív tényezők szerepével összecsengve akkor is képes kifejteni hatását, ha egyébként számos veszélyezettő tényező van jelen. Ezek a pszichológusok ugyanis észrevették, hogy vannak olyan egyének, akiknek igazából nehéz életük van, tele pszichoszociális kihívásokkal, sőt lelki traumákkal, és mégsem lesznek mentálisan betegek. A pszichopatológiai mechanizmusok ugyanis nem csupán a rizikótényezők hatásából fakadnak, hanem inkább a rizikó- és védőfaktorok eredőjéből. A kutatók elkezdtek módszeresen vizsgálni azokat a gyerekeket, akik számos gyermekkori traumát éltek át, és megnézték, milyen pszichopatológiai rendellenességek fejlődnek ki bennük felnőttkorukra (Masten, 2001). E gyerekek egy részénél azonban semmilyen káros hatás nem igazolódott, sőt, kiegyensúlyozott és boldog emberek lettek.

Mi a titkuk ezeknek az embereknek? A titok nagy valószínűséggel a lelki edzettségük, amelyet a feltételezett genetikai alapok

mellett a protektív tényezők jelenléte és a pozitív emóciók alakítottak ki. Ha a gyermekkorai traumák mellett vannak biztonságot jelentő, védelmet nyújtó hatások is, ez utóbbiak képesek ellensúlyozni a negatív lelki hatásokat, ráadásul, ha sikerül pozitív mérleget kialakítani, a gyerekek lelki edzettsége nő, és később sokkal ellenállóbbak lesznek a káros pszichikai traumákkal szemben.

A klinikai pszichológia hagyományosan betegségcentrikus, a kóros állapot megszüntetésére irányul. A II. világháború után a pszichológia még fokozottabban fordult a lelki sérülések felé. A mentálhigiéné gyakorlata azonban, mint fontos népegészségügyi prioritás, a lelki egészségfejlesztést tágabb hatókörbe helyezi, gyakran megkülönböztetve a veszélyeztetett csoportokat. Az egészségpszichológia is kiemelten foglalkozik az egészségfejlesztés pszichikai dimenziójával, ezért a betegségcentrikus szemlélet helyett fokozatosan az egészségcentrikus megközelítés került előtérbe az egészségpszichológia elméletében és gyakorlati munkájában.

Martin Seligman és Csikszentmihályi Mihály (2000) úgy határozzák meg a pozitív pszichológiát, mint az emberi erények és erősségek tudományát és művészetét. Ez a szemlélet a hagyományos klinikai pszichológiától eltérően nem az abnormalis viselkedést és annak korrekcióját állítja középpontba, hanem az adaptáció folyamatát és az adaptációs képességeket. Ennek értelmében az egészségfejlesztés pszichológiai megközelítésben nem más, mint folyamatos személyiségfejlesztés és életmódprogram. A nem patológiás, azaz „normális” személyiségstruktúrával rendelkező egyéneknek is szükségük van ugyanis adaptációs képességeik folyamatos karbantartására. Mind ebből az következik, hogy a modern egészségpszichológiának a pozitív pszichológiai alapokra kell épülnie, s elsősorban a védőfaktorok támogatására és az erősségek fejlesztésére koncentrálnia (Pikó, 2002b).

A pozitív pszichológia tehát leginkább azzal járulhat hozzá a prevencióhoz, hogy felhívja a figyelmet a pozitív emberi jellemvonások fejlesztésének szükségességére. További előnye, hogy nem hangsúlyozza a károsodást, nem választja el a kórost a normálistól, s ennél fogva nem címkéz, ugyanakkor azonban a lelki edzettség propagálásával mégis jelentősen segíti a pszichoszociális problémák és a különféle mentális zavarok kialakulásának megelőzését.

### *A kultúra jelentősége a preventív magatartásorvoslásban*

Az adaptáció nemcsak az egyén életében kulcskérdés, hanem az adott társadalom szempontjából is. Az egyén és a társadalom közötti kölcsönhatás alakítja ki a közösségek működésének társadalom-lélektani alapjait (Pikó, m. a.). Adaptáció és kultúra szorosan összetartozó fogalmak, hiszen a kultúra lényegesen hozzájárulhat a populációsztintű egészséghez, de számos káros hatással meg is akadályozhatja a sikeres adaptációt. Az ember ugyanis egyszerre biológiai lény és a kultúra, a civilizáció terméke. E kettős meghatározás olykor ellentétbe is kerülhet egymással. Amikor stresszbetegségről vagy civilizációs betegségről beszélünk, éppen a nem kellően sikeres adaptáció következményeire gondolunk. Az orvosi antropológia *nocebohatásnak* nevezi a kultúra által közvetített azon társadalmi normákat, amelyek olyan viselkedési előírásokat közvetíthetnek a társadalom felé, hogy azok az egészségre káros következményekkel járhatnak.

Az orvoshoz fordulási szokások nemi különbségei például részben kulturális mintázatot követnek. A nemek eltérő társadalmi szerepeinek megfelelő viselkedésmód megmutatkozik abban, hogy a maskulinitással sokkal kevésbé egyeztethető össze a betegszerep, s emiatt a férfiak később fordulnak orvoshoz. Ennek hatására fennáll annak a veszélye, hogy súlyosabb állapotban

diagnosztizálják betegségüket, ami jelentősen hozzájárulhat ahhoz, hogy a születéskor várható élettartam a férfiak esetében alacsonyabb. A nőkre vonatkozó kulturális normarendszer ugyanakkor jóval megengedőbb a betegsereppel járó elesettség, gyengeség nyílt kimutatásával. A női és férfi társadalmi szerepek közeledésével viszont a nők egészségmagatartása kedvezőtlenebbé vált, ez mutatkozik meg például a nők dohányzásának emelkedésében és a társadalom nagyobb toleranciájában a női dohányzás iránt. Hosszabb távon ez a jelenség a nők számára kedvezőtlen megbetegedési tendenciák megjelenését idézheti elő.

A modern társadalom sokrétűen befolyásolja az egyének adaptációs képességét. A modernizáció számos olyan következménnyel járt a társadalmak számára – mint például a felgyorsult életritmus, a hagyományos közösségek, értékrendszer és világkép felbomlása –, amelyek adaptációs képességünket rendkívüli mértékben igénybe veszik. A rizikó- és protektív elmélet vonatkozásában ez azt jelenti, hogy egyrészt megnövekedett a rizikótényezők súlya, másrészt viszont gyengült a védőhatások hálója. A stressz életünk központi jelensége lett, amelynek oka, hogy jelentősen megszaporodtak a stressz-keltő ágensek, különösen a pszichikai és a társas konfliktusok (Pollock, 1988). A stressz ugyanis olyan inger, amely viselkedésváltozásra készíteti az egyedeket. A kultúra vonatkozásában a felgyorsult életvitel egyre több kihívással jár, amelyek alkalmazkodást igényelnek. Ez még önmagában nem is lenne probléma, ha ezzel párhuzamosan megfelelő védelemmel rendelkeznenk.

A protektív faktorok a kultúra azon elemeiből állnak, amelyek a társas kapcsolati háló-

hoz, a közösséghez, a társas támogatáshoz kapcsolódnak, amelyek nem járnak stresszel és nem okoznak szorongást. Az egészséghez az alkalmazkodást igénylő, valamint a megnyugvást jelentő helyzetek dinamikus egyensúlya szükséges. A kockázati magatartásformák előfordulása populáció-szinten nem érthető meg a káros szenvedélyt okozó szerek szimbolikus jelentése és jelentősége nélkül. Azokban a társadalmakban, ahol igen elterjedt a dohányzás vagy a túlzott alkoholfogyasztás, a szerek magas szintű elfogadása, a társadalmi környezet toleranciája jelentős akadályozó tényező lehet az egészségfejlesztési programok megvalósítása során. Meg kell értenünk, miért fontosak e szerek a lakosság számára, és milyen adaptációs problémát jeleznek. A poszt-szocialista régióban az évtizedekig fennálló, egészséget befolyásoló társadalmi stressz és a következményes alkalmazkodási zavarok a megbetegedési statisztikák mutatóiban is nyomon követhetők.

Mindebből következik, hogy a preventív magatartásorvoslásban a hatékony egészségfejlesztés és betegségmegelőzés elméletének és gyakorlatának magatartástudományi alapokra kell épülnie. Az egyéni személyiség-struktúra szabályszerűségei választ adhatnak az egyéni rizikófogékonyság mibenlétének megértéséhez. Emellett látnunk kell, hogy csak az adott kultúra és a társadalmi viszonyok beható ismeretében lehetséges hatékony az egészségfejlesztés. A betegségek társadalmi méretű, azaz szociális prevenciója a leghatékonyabb megoldás a magatartásorvoslásban a megelőzés elvének megvalósításához.

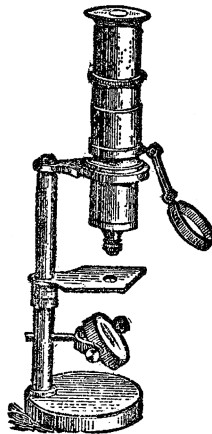
Kulcsszavak: megelőzés, életmód, egészségfejlesztés, egészségkockázati magatartás, pozitív egészségpszichológia

#### IRODALOM

- Blaxter, Mildred (1990): *Health and Lifestyles*. Routledge, London  
 Doll, Richard – Peto, Richard (1981): *The Causes of Cancer*. Oxford University Press, New York

- Hawkins, J. David – Catalano, Richard F. – Miller, Janet Y. (1992) Risk and Protective Factors for Alcohol and Other Drug Problems in Adolescence and Early Adulthood: Implications for Substance Abuse Prevention. *Psychological Bulletin* 12, 64-105

- Masten, Ann S. (2001): Ordinary Magic. Resilience Processes in Development. *American Psychologist*. 56, 227-238
- Pellmar, Terry C. – Brandt, Edward N. Jr. – Baird, Macaran A. (2002): Health and Behavior: The Interplay of Biological, Behavioral, and Social Influences: Summary of an Institute of Medicine Report. *American Journal of Health Promotion*. 16 206-19.
- Pikó Bettina F. – Fitzpatrick, Kevin M. (2003): Depressive Symptomatology among Hungarian Adolescents: A Risk and Protective Factors Approach. *American Journal of Orthopsychiatry*. 73, 44-54.
- Pikó Bettina (2002a): *Egészségzociológia*. Új Mandátum, Budapest
- Pikó Bettina (2002b): *Egészségtudatosság serdülőkorban*. Akadémiai, Budapest
- Pikó Bettina (2002c): *Fiatalok pszichoszociális egészsége és rizikómagatartása a társas támogatás tükrében*. Osiris, Budapest
- Pikó Bettina (megjelenés alatt): *Kultúra, társadalom és lélektan*. Akadémiai, Budapest
- Pitts, Marian (1996): *The Psychology of Preventive Health*. Routledge, London and New York
- Pluhár Zs. – Pikó Bettina (2003): A sport előfordulása és esetleges protektív hatása fiatalok körében. *Magyar Sporttudományi Szemle*. 1, 26-29
- Pollock, Kristian (1988): On the Nature of Social Stress: Production of a Modern Mythology. *Social Science and Medicine*. 26, 381-392
- Raczynski, James M. – Diclemente, Ralph J. (eds.) (1999): *Handbook of Health Promotion and Disease Prevention*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York
- Sallis, James F. – Owen, Neville – Fotheringham, Michael J. (2000): Behavioral Epidemiology: A Systematic Framework to Classify Phases of Research on Health Promotion and Disease Prevention. *Annals of Behavioral Medicine*. 22, 294-298
- Seligman, Martin – Csikszentmihályi Mihály (2000): Positive Psychology: An Introduction. *American Psychologist*. 55, 5-14
- Weinstein, Neil D. (1983): Reducing Unrealistic Optimism about Illness Susceptibility. *Health Psychology*. 2, 11-20
- Winett, Richard A. (1995): A Framework for Health Promotion and Disease Prevention Programs. *American Psychologist*. 50, 314-350



# ORVOSI PROFESSZIONALIZÁCIÓ ÉS MAGATARTÁSTUDOMÁNY

Molnár Péter

intézetigazgató egyetemi tanár  
az orvostudomány kandidátusa

pmolnar@jaguar.dote.hu

Csabai Márta

PhD, egyetemi adjunktus

csabaimarta@freemail.hu

Csörsz Ilona

pszichológus

csorszili@hotmail.com

DE OEC Magatartástudományi Intézet, Debrecen

## *Bevezetés*

Az orvosi pálya hagyományosan a kiemelkedő presztízsű foglalkozások közé tartozik. Ezt tükrözte a korábbiakban az orvosegyetemekre jelentkezők aránya is. A sokszoros túljelentkezésben bizonyos mértékig a pályáról alkotott nézetek idealizáltsága fogalmazódott meg (Buda, 1989). Az utóbbi években azonban a jelentkezők arány csökkenését figyelhetjük meg a hazai orvosegyetemek mindegyikén. Míg a 60-as években átlagosan tízszeres volt a túljelentkezés, ez az arány az utóbbi években jelentősen csökkent. A legutóbbi évek felvételi adatai szerint alig több mint kétszeres a jelentkező/felvehető arány. 2002-ben az általános orvosképzés mindössze 14. volt a karok népszerűségi listáján.

Ez a változás felhívja a figyelmet arra, hogy a társadalomban élő hagyományos orvoskép, az orvosi szakmával és annak attribútumaival kapcsolatos reprezentációk – más, preferáltabb pályák előtérbe kerülésével egyidejűleg – jelentős átalakuláson mentek át a rendszerváltást követő évek társadalmi-gazdasági változásai hatására, illetve azok hátterében.

Ugyanakkor az orvosi pályaszocializáció folyamatát és problémáit bemutató – mára klasszikussá vált – elemzéshez képest (Konner, 1987) az orvosi professzionalizáció és szocializáció folyamatai az eltelt negyven év-

ben vajmi keveset változtak (Beagan, 2001). Az orvossá válás egyik legfigyelemreméltóbb aspektusa, ahogyan a medikusok kibontakozó szakmai identitásukat megkísérlik illeszteni „eredeti”, még tanulmányaik megkezdése előtti énjükhöz. A professzionális identitással való azonosulás általában problematikusabb a nők, az idősebb korosztály, az első generációs értelmiségiek, valamint a kisebbségek tagjai számára. A homogenizációs hatással szembeni ellenállás egyfajta különleges képesség, amely interferálhat a szakmai szocializációval.

A legtöbb orvostanhallgató az egyetemre való belépéssel fokozatosan elveszti „eredeti”, laikus identitását, amit az orvosegyetem kultúrája és légköre definiál újra. „Az orvostanhallgatónak szüksége van valamilyen kapaszkodóra, és ez nem lehet más, mint az új orvosi identitás” (Shapiro, 1987).

Tanulmányunkban kísérletet teszünk az orvossá válás, terminus technicussal a professzionalizáció komplex történéssorának elemzésére.

Az alábbiakban néhány olyan megközelítést és vizsgálatot mutatunk be a magatartástudományok köréből, amelyeknek üzenetei fontos hozzájárulást jelentenek az orvosi hivatáscsoport alakulásának folyamatához. Tanulmányunkban elsősorban a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Magatartástudományi Intézetében

illetve munkatársai közreműködésével végzett releváns felméréseket és elméleti munkákat mutatjuk be. Saját tapasztalataink kontextusaként – természetesen – hivatkozunk más hazai és külföldi elméletekre és vizsgálatokra is.

### *Az orvosi pályaszocializáció*

Az orvosi pálya inherens módon konfliktussal teli létezést jelent. A számos tipikus konfliktus közül kettő tekinthető olyannak, amely alapvetően nehezíti, sok esetben akár lehetetlenné is teheti az orvosi hivatás gyakorlását: ezek egyike az orvosi szereppel való valódi azonosulás képtelensége, a másik a kiégtség veszélye. A két probléma kauzális összefüggést mutat, és sok esetben mindkettő a korai pályaválasztás, a „korai zárás” eredményeképp jön létre. Számos nemzetközi és hazai vizsgálat eredménye utal arra, hogy a szakmai csoportok közül a segítő foglalkozásúak, és közülük is kiemelten az orvosok körében a legmagasabb a devianciajelenségek (válás, suicidium), egészségkárosító (dohányzás, helytelen táplálkozás) és addiktív (alkohol- és drogfogyasztás) viselkedésformák aránya. Mindezek a háttérben álló, segítő foglalkozásúak veszélyeztető kiégtségi szindrómával hozhatók összefüggésbe. Az okok között sokan kiemelik az orvosi pályával kapcsolatos túlságosan korai elkötelezettséget, vagyis a korai zárást a pályaválasztásban. Hazai adatok szerint az orvosegyetemre jelentkezők mintegy fele tizennégy éves kora előtt dönt az orvosi hivatás mellett (Csabai – Barta, 2000; Molnár – Molnár, 2002). Közismert a felvételizők, majd az egyetemre bekerült hallgatók gyógyító szakmával kapcsolatos – sokszor mértéken felül – idealizált attitűdje. Ennek következményeként jönnek létre a későbbi frusztrációk és a maladaptív pszichológiai védekezési mechanizmusok. Ugyancsak jól ismert jelenség az orvosok – szocializációjukból eredő – magáraultság érzése, a társas támo-

gató vélelmezett hiánya. Sokan nem ismerik a rendelkezésre álló támogatási és konfliktuskezelési, megküzdési módokat, illetve nem képesek azokat megfelelően használni (Csabai – Molnár, 1999).

Az éretlen, kiforratlan személyiség családi vagy egyéb modellekkel való azonosulási igénye sok esetben dependencia-problémákat, bizonytalan önértékelést, az önérvényesítés deficitjeit takarja. Az idealizált szerepelképzelésekkel való konfrontáció szükség-szerűen fellép az egyetemi évek alatt, a csalódások, frusztrációk feloldásának módja azonban jelentős mértékben az egyén megküzdési képességeinek függvénye. Az orvosi hivatás klasszikus velejárói, így a hagyományos tekintélyelvűség, átalakulóban vannak. Napjainkban egyre kevésbé áll rendelkezésre a korábban kiemelt gratifikációt jelentő hatalmi pozíció mögé rejtőzés. A szereptávoltítás egyéb módjai egyaránt veszélyesek, hiszen a feldolgozatlan identitásproblémákra ráarakódó mindennapi elvárások jelentősen gyengítik az orvos stressztűrő képességét. Munkatársaink 1999-ben Debrecenben, 2001-ben pedig Szegeden végeztek orvostanhallgatók körében kérdőíves és fókuszcsoport technikával felmérést. Ennek során a hallgatók szerepfelfogását, pályaképét, szakmai identitását, képzéssel való elégedettségét, szakmai terveit, pályán maradásra illetve pályaelhagyásra vonatkozó elképzeléseit vizsgálták (Csabai – Barta, 1999; Molnár – Molnár, 2002). Vizsgálatuk elsősorban a felszíni jelenségek, „tünetek” mögött meghúzódó pszichológiai és szociológiai folyamatok megismerését célozta.

### *Az orvosi pálya választásának motivációi, szerepismeret, nehézségek*

A korábbi hazai vizsgálatokhoz hasonlóan (Bagdy, 1988) ezen felmérésekből is nyilvánvalóvá vált, hogy a hallgatók igen korán, átlagosan tizennégy éves korukban döntöttek az orvosi pálya választásáról. Az, hogy



mennyire körvonalazott és megalapozott elképzelésekkel érkeznek az egyetemre, természetesen igen nagy változatosságot mutat. Különösen jól érzékeltek ezt a fókuszcsoportban elhangzottak, amelyekből a pályaválasztás előtti bizonytalan elképzelésekről és az azokkal való szembesülés frusztrációjáról értesülhetnek.

Az elsőéves hallgatók számára még nagyon éles annak az időszaknak az emléke, amikor idealisztikus elképzelésekkel – vagy éppen elképzelések híján – megérkeztek az egyetemre. Ekkor hivatásöröm, szakmai-emberi kiteljesedés, „a festett egekbe nézés”, a másokon való segítség vágya lelkesíti őket (Bagdy, 1988).

A pályaválasztással kapcsolatos motivációkat elemezve a megkérdezett hallgatók többségét a „szakma iránti érdeklődés” irányította. Jelentősnek mondható a szerepmoddellekkel (orvos a családban, ismerős orvos, filmben, regényben szereplő orvosfigura) való azonosulás hatására történő választás is, és szinte azonos arányban szerepelt a saját betegség vagy a családtag betegsége kapcsán megfigyelt orvosi szerep és magatartás motíváló hatása, a betegségélmény segítőszerephez való átfordítása. Igen érdekes, hogy ezeket valamelyest megelőzi az orvosi presztízzsel, hatalommal, a magas keresettel kapcsolatos motiváció. Az is láthatóvá vált, hogy a magas presztízzsel kapcsolatos reprezentáció a gyógyító orvos szerepével asszociálódik, és kevésbé jellemző a tudományos pályán lévő orvosokra.

### *Elképzelések az orvosi szerepről, a hallgatók pályaképe*

Hallgatóink döntő többsége klinikusként, gyógyító orvosként szeretne elhelyezkedni. A gyógyító orvos reprezentációja magában foglalja az embereken való segítség, törődés mozzanatát, de ugyanígy megjelenik itt az elismertség, az anyagi előnyök motívuma is. Az orvosi szakma gyakorlása által „elis-

mertséget szeretnének szerezni”, és úgy tűnik, az oktatás is a klinikusi, kórházi munka presztízsét hangsúlyozza számukra. Személyes érdekeket (szakvizsgaszerezés, karrier, nagyvárosi lét) előtérbe állító orvosok indulnak így el a pályán, akik számára a lakossági, körzeti ellátás *szolgálat*a legfeljebb kényszerdöntés lehet, semmint belső motiváción alapuló választás.

Az „orvos” elsősorban a klinikust, a gyakorló orvost jelenti a hallgatók számára. A kutatóorvost nem tekintik a szó valódi értelmében orvosnak; ez azonban nem egyszerűen „tudományellenességet” jelent, hanem az orvosszereppel kapcsolatos nézeteik bizonytalanságát. Kutatómunkával, a klinikusi munka sikeres végzéséhez elengedhetetlen tudományos háttér megszerzésével a hallgatók alig több, mint egynegyede szeretne foglalkozni.

Összevetve ezt azzal a ténnyel, hogy a hallgatók 90%-a szeretne klinikusként dolgozni és csak 6%-uk kutatóként, arra következtethetünk, hogy úgy gondolják, a gyakorló orvosnak szüksége van tudományos háttérre, vagyis inkább a „tudós orvos”, mint az „orvos tudós” szerep áll közelebb elképzeléseikhez. Mindezt befolyásolhatják azok a tanulmányi frusztrációk is, amelyeket – a fókuszcsoportban rögzített vélemények szerint – a preklinikai évek során a hallgatók jelentős része átél. A kezdeti frusztrációk, tanulmányi kudarcok, az idealizált elképzelések szertefoszlása egyfajta „elméletellenességet” alakíthat ki a hallgatók döntő többségénél, az elméleti tárgyakat csupán szükséges rossznak tekintik az orvossá válás útján. Jó orvossá szeretnének válni, de az, hogy pontosan kit tekintenek „jó orvosnak”, nagy változatosságot mutat és dinamikusan alakul az egyetemi évek során.

Különösen jellemző a szinte mitizált orvoskép az elsőévesek körében. A hősiessé mozzanatokkal színezett kép a későbbiekben sokat bizonytalanodik, halványul, és

egyre nehezebb már megfogalmazni, hogy milyen is a jó orvos. Sokszor pontosabban le tudják írni, hogy kit tekintenek alkalmatlannak: akit a pénz hajt, aki flegma, aki „nem veszi komolyan”, gátlástalan, nincs benne empátia, segítőkészség, felelősségtudat, együttérzés. A fenti tulajdonságok „pozitívba fordításával” megkapjuk az ideális orvosról alkotott elképzelést. Érzékelhető, hogy hallgatóink kitüntetett jelentőséget tulajdonítanak a kapcsolati, kommunikációs készségnek, az empátia meglétének.

A hazai felmérések mindegyike alátámasztja, hogy a medikusok reprezentációiban az orvos a segítő, gyógyító szakembert testesíti meg, aki jó kapcsolati és kommunikációs készséggel, hivatástudattal és rendkívüli állóképességgel, kitartással bír, és aki teljesítményének megfelelő anyagi juttatásokra (lenne) jogosult. A hallgatók elsősorban szakemberek tekintik az orvost, és kevésbé jelenik meg náluk a karizmatikus, tekintélyelvű orvos képe. A tekintélyelvű orvoskép inkább a képzés korábbi szakaszában lévőknél jellemző, és nagymértékben keveredik az orvosi szereppel kapcsolatos idealisztikus elképzelésekkel. A hallgatók inkább azt a nézetet teszik magukévá, miszerint az orvos magasan képzett és kiemelt fontosságú munkát végző szakember. Következésképpen az orvosi lét sokkal inkább presztízs és társadalmi rangot jelent, mint a betegekkel való tekintélyelvű kapcsolatot.

A karizmatikus, tekintélyelvű orvos szerepét a példamutató viselkedésű, modellhelyzetben lévő egészségügyi szakember képébe igyekeznek konvertálni. A mindennapi életben, a hétköznapiakban is példamutató orvos szerepét csábítónak, de nehezen vállalhatóan érzik. Ez az a pont, ahol a legélesebben megjelenik az orvosi identitás definiálásának nehézsége, az a konfliktus, amelyet korábban az orvosi szerep meghatározó jellegével kapcsolatban említettünk. Az orvosi szerep ambivalens, konfliktusokat

magával hordozó voltát az is jelzi, hogy a „példamutató modellszerep” és a „magánélet fontossága” tartalmi kategóriák nagyon magas gyakorisággal fordultak elő a fókuszcsoportokban, és az is nyilvánvaló, hogy az orvosi identitás definiálása, a szerepek körvonalazása természetesen olyan hosszú és komplex folyamat, amelynek az alsóéves hallgatók még az elején tartanak.

*Az orvosképzéssel  
és az orvosi pálya nehézségeivel  
kapcsolatos reprezentációk*

A vizsgálatok egyik legmeglepőbb és az orvosképzés szempontjából talán lefelgondolkodtatóbb eredménye, hogy hallgatóink több mint egyharmada már komolyan elgondolkodott azon, hogy egyetemi tanulmányait idő előtt befejezi, illetve megszakítja. Még figyelemreméltóbb ez az eredmény, amelyet e diszfunkcionális gondolat kiváltó okainak elemzésével kapunk. Elvárásaikban csalódott, önmagukat a pályára alkalmatlannak tartó, tanulmányi kudarcok szégyenében élő hallgatókat látunk.

Ezen adatok arra figyelmeztetnek, hogy meg kell találni azokat a módszereket, eszközöket és utakat, amelyek révén az érintett hallgatók segítséget kaphatnak motivációik, az orvosi szereppel kapcsolatos reprezentációik tudatosítására, kudarcélményeik feldolgozására, önismeretük elmélyítésére. Feszültségoldó módszereik – nemritkán már-már gyermeki – éretlenségéről, laikus „ügyetlenségéről”, a lelki élet működésével kapcsolatos – sokszor meglepő mértékű – tudatlanságról tanúskodnak. A feszültségek feloldásának vágya „üresjáratú” törekvés. Az önismeret, az emberismeret szükségességét nem érzik, nem tudják. A sikeres felvételi, az egyetem kapujának átlépése a teljesítmény-központú motivációkat indukálja, ahol a „lelkizés” a szánandó gyengeség jelzése. Az ön- és emberismeret szükségességét a preklinikai évek alatt semmi nem aktiválja.

A passzív, motiválatlan attitűd már első-évesen kialakítja a „lesz, ami lesz” hozzáállást: aki nem bírja a követelményeket, szükség-szerűen lemorzsolódik, aki pedig kibírja a hat évet, megérdemli, hogy orvos legyen. Ez a vélemény szélsőséges tükröződése annak az álláspontnak, hogy az egyetemi évek érlelnek orvossá. Kevésbé jellemző az a nézet, hogy az orvosi pályára születni kell, az orvosi képességek nem alakíthatóak. A magárahagyatottság, a saját sors alakításának képtelenségével kapcsolatos érzések, a célok hiánya már az egyetemi évek alatt előrevetíti a későbbi kiégettség árnyékát. A medikusoknak – és ez különösen igaz a céltalanul sodródó, pályájuk alakítása terén passzív hallgatókra – meg kell küzdeniük azzal is, hogy az orvosi tanulmányokat és magát a pályát is rendkívül megterhelő, stresszekkel teli feladatként élék meg. A szerepbizonytalanságok és motivációs kételyek csak tovább erősítik a terheléssel kapcsolatos szorongásokat és gyengítik a megküzdési képességbe vetett hitet.

#### *Az orvos hivatásszemélyiséggé alakulása*

A hivatásszemélyiség fogalmat a hazai szakirodalomba Bagdy Emőke vezette be és fogadtatta el. A hivatásra megéri, de érlelhető és alkalmassá is tehető a személyiség, ezért jogos „hivatásszemélyiségről” beszélnünk (Bagdy, 1996).

Gordon Allport, a humanisztikus lélektan kimagasló tudósa szerint a hivatásérvés az önkiterjesztésből vezethető le, ennek magva a szeretet és az odaadás. Az vagyok, amit szeretek, ami hozzám tartozik és amit magamból másoknak átadhatok. Mindazt szeretem, aminek odaszánom magam, s miközben odaadom magam egy ügynek, feladatnak, személynek, magamból terjesztem ki, adom át azt, ami az enyém volt, általa mégis én lehetek több, gazdagabb. Ez jelenik meg a hivatásérvésben, amely szeretet és odaadás nélkül keresés maradna, pusztán „kenyérkeresés” volna (Allport, 1961, idézi Bagdy, 1996).

Milyen a jó orvos? Miképp válhatunk azzá? S ha tudjuk is milyen a jó orvos, kevésbé tudjuk meghatározni a „létrehozási” módját. Nyitott marad az orvosképzés/nevelés fundamentális kérdése: mit teszünk a jövőendő „orvos/gyógyító személyiségek” kifejlesztéséért? Hogyan nevelhetünk, képezhetünk olyan szakembereket, akik a képességeik szerinti legmagasabb szinten készülnek fel a hivatás gyakorlására?

Az orvossá válás és szocializálódás folyamata – amint azt már írásunk bevezetőjében is érintettük – a megváltozott társadalmi igények ellenére, alig-alig változott az elmúlt negyven év alatt. A professzionalizáció alapvető folyamatai változatlanok maradtak (Beagan, 2001), ahogy a hallgatók egy új normarendszerrel, nyelvezettel, gondolatmenettel és világnézettel felvértezve az orvostársadalom teljes jogú tagjává emelkednek, és az orvosi hierarchia-rendszerben elvárt betöltendő szerephez jutnak.

Az orvostanhallgató saját szocializációját – kezdetben – *mesterségesnek és természetellenesnek* tekinti, amely hosszas gyakorlás révén válik csak természetessé. Idegennek és természetellenesnek tűnik, hogy a konvencionális társadalmi normák megszűnnek. A beteg testének megérintése, az intim szférájába való belépés, testi funkciói, érzelmi állapotai iránti érdeklődés egy újfajta jog elcsajátítását és gyakorlatát várja el a hallgatótól.

*Az első élmények és benyomások* fontos pillanatai az orvossá válás folyamatának. Amint azt egy harmadéves hallgató megfogalmazta: „Az első vágás anatómiaórán... amikor először látsz beteget meghalni, amikor először mondasz kórtörténetet, amikor először kell döntened... sok-sok ilyen első pillanat.” Olyan ez, mint a pszichoterápiában az első interjú. Ahogyan az első interjúban benne van az egész terápia, úgy az első tapasztalatok és élmények alapvető fontosságúak a professzionalizáció történéssorában.

A *professzionális megjelenés* felépítése a következő „feladat”. Az orvostanhallgató szerep ma is bizonyos elvárásokat von maga után. Ma is létező társadalmi sztereotípiák, miszerint az orvosnak férfinak kell lennie. Egy női orvostanhallgató hosszas küzdelemmel jut el odáig, ami egy férfi esetében könnyedséggel elérhető.

A férfiak számára a megjelenés kevésbé problematikus. Egy hallgató így beszélt erről: „Biztos vagyok benne, hogy megfelelően vagyok felöltözve, ha megborotválkozom, inget és esetleg nyakkendőt kötök”. Egy nőnek összetettebb problémával kell szembenéznie: legyen jólöltözött, kompetenciát és hozzáértést sugározzon, de mindez ne közvetíten szexuális jelentéstartalmat. Van, akinak nehéz megtalálnia a kettő közti egyensúlyt. A hallgatók véleménye szerint a női és a férfi orvosok egyaránt megszegik a professzionális öltözködés szabályait: a férfiak részéről ez egyfajta informálisban jelentkezik, míg a nők ezt egy túl provokatív öltözködéssel „követik el”, szexualizálva ezáltal az orvos-beteg találkozást.

A *másoktól kapott visszajelzések* is erősíthetik a szakmai identitás alakulását. Amint azt az orvosi pályaszocializáció klasszikus szerzői is megfogalmazták: „Egyszerűen az, hogy mások doktor úrként szólítják meg őket, szédítő hatással van rájuk” (Konner, 1987; Shapiro, 1987). Szinte mindannyiuk emlékezetében tisztán él az emlék, amikor először nevezték őket így, és ehhez kötődő érzéseiket is pontosan fel tudják idézni.

A laikusokkal való találkozások, a család, a barátok a hallgatót egyértelműen orvosi szerepbe kényszerítik, orvosi tanácsot kérve tőle, megelőlegezve számára az orvosi szerep gyakorlásával járó privilégiumokat is (Molnár – Molnár, 2002). Viszont ha nem tekintik őket orvosnak – miközben a velük egyenrangúakat már igen – az is meghatározó élményszervező pillanat. Tanulmányok egész sora ír arról, hogy szignifikánsan több férfit tekintenek

orvosnak, mint nőt; a női orvostanhallgatókat gyakran nővérek nézik.

*Új nyelv, új gondolkodásmód és újfajta kommunikációs készség* elsajátítása jelenti a következő stációt az orvossá válás folyamatában. Az új társadalmi valóságot az orvoslás nyelvezetének az elsajátítása teremti meg. A nyelv egyrészt lehetővé teszi a kommunikációt, másrésztől elszigetel és magába zár, létrehozva egy olyan szemléletet, amelyben az ember testrészekké, szervekké, szövetekké redukálása természetessé válik, amely az egyetlen ésszerű gondolkodási mód lesz.

Így nem meglepő, ha a diákok elvesztik azt a „civil” kommunikációs készségüket, amellyel az egyetemre érkeztek.

A megkérdezett orvos-tanárok véleménye szerint mire a hallgató megtanulja a medicina nyelvét, feladja/elveszti azt a tudást, amelyet magával hozott. Elfelejtji, hogy hogyan figyeljen a másokra, hogyan legyen *alázatos* – Romhányi György professzor egyik kedvenc szavára és mindig nagyszerű előadásai üzenetére utalva –, hogyan hallgassa meg a beteget... mindezt félresöpri a korrekt anamnézisérvétel „szigora”.

Egyes szociológiai tanulmányok szerint az azonos szakmában dolgozó házaspárok között kizárólag az orvosházaspároknál fordul elő, hogy a szakmai nyelv a magánélet szféráját is áthatja. Ennek következtében egy idő után egyre kevesebb lesz a külső kapcsolatuk, és egyre kevesebb a külső mintára, hogyan lehet a többi emberrel „egészségesen” kommunikálni.

Az orvossá válás kulcsfontosságú eleme az egészségügy *komplex hierarchiájának elfogadása*, és annak tudomásulvétele, hogy a hierarchia legalján az orvostanhallgató áll. A hierarchia elbátortalanít és megfélemlít. Elfojtja kérdőjeleinket, s velük az eltérő véleményt, miközben a hierarchiában uralkodó elvek azok, amelyek garantálják a rendszer változatlanágát is.

Egy hallgató szerint a „jó orvostanhallgató tűr, hallgat és elfogad, nem száll szembe a feljebbvalóival. Ha nem tűnsz együttműködőnek, akkor gyengének minősítenek, ha gyenge az értékelésed, nem kapsz jó rezidensi helyet.” Mások a jó szerepjátszást tekintik kulcsfontosságú lépésnek: hitelesen játszod-e az orvos szerepét, képes vagy-e a hozzáértés köpenyét magadra húzva a magabiztos doktort eljátszani.

A professzionalizáció kulcsfontosságú lépése, ahogy a hallgató szövetséget köt az orvosi szakmával, és ezzel válik „jó csapatjátékoszá”, az orvostársadalom tagjává. Ez adja meg a szakmához való tartozás érzését. Habár az orvostanhallgató, majd később a rezidens a hierarchia alján, minden hatalom nélkül helyezkedik el, a betegekhez képest még ő is rendelkezik bizonyos befolyással. Kérdés: milyen mértékben és hogyan éljen ezzel? Renée Fox (1957) álláspontja szerint a diákok „egy kemény héjat” hoznak létre maguk körül az érzelmekkel való bánásmód helyett, elkerülve ezáltal a páciensekkel való azonosulást. „Óvatosságra intenek, az érzelmi involválódás és az azonosulás – számukra félelemkeltő – veszélyére figyelmeztetnek, meg kell tanulni felülkerekedni az érzelmeiken, és meg kell tanulni irányítani azokat.

Egy másik megközelítés elutasítja ezt a fajta bánásmódot, a távolságtartást a humanitarizmus elvesztésének, egy felsőbbrendű attitűd felvételének tartja, és kiáll egy „diagnózison túli” orvos-beteg kapcsolatért.

E két nézőpont között feszülő ellentét – dehumanizáció és deprofesszionalizáció az egyik oldalon, empátia és bizalom a másikon – a formális és rejtett curriculum sajátosságaira emlékeztet (Bánfalvi, 2003).

Ennek alapján felmerül a kérdés, hogy mi az a komplex hatás- és viszonyrendszer, amely révén az orvoslás egyre inkább elveszíti hagyományos humanista értékeit, mechanizálódik és a technika-technológia háttérbe szorítja az emberi dimenziókat.

### *Egy lehetséges magyarázat: a rejtett curriculum*

Az orvoscépzésen belül a *rejtett curriculum* azt jelenti, hogy a formálisan tanított és hirdett képzési anyag háttérben, mondhatni árnyékában, egy informális vagy rejtett terv húzódik meg.

A hirdett értékek az empátiát, a szenvedés enyhítését, a bizalmat, az együttérzést és az önbírálatot hangsúlyozzák, a rejtett curriculum, a nem formális tananyag ezzel szemben az objektivitást, a távolságtartó óvatosságot, az érzelmekkel, a páciensekkel és minden más szereplővel szembeni bizalmatlanságot javasolja.

A rejtett curriculum erősebbnek mutatkozik a formálisnál, mert sokkal szorosabb szálakkal fűződik a hallgatók mindennapi tevékenységéhez és tapasztalataihhoz, mint a tanórákon kinyilvánított és hangoztatott értékek. A preklinikai évek alatt elsajátított formális tananyag híven követi a szakma hirdett értékeit, míg a klinikai évek alatt átél/megtapasztalt informális tananyag értékei igencsak változatosak. Az értékelsajátítás egyik útja a modellkövetés, ahol a gyakorlatvezető orvos hozzáállása, gondolkodása, morális állásfoglalása, a gyakorlatról gyakorlatra meghozott döntései a hallgató mintájául szolgálnak. Hiába az orvos explicit állásfoglalása: „azt tedd amit mondok, és ne azt, amit teszek”, a hallgató számára ez más értelmet nyer: „tedd azt, ami szerinted helyes, de ha túl akarsz élni ebben a világban, jobb, ha utánam csinálsz” (Konner, 1987).

Igen fontos itt a verbális és nem verbális kommunikáció viszonya, az „amit mondok” és az „ahogy mondok” kérdése. Nyilvánvaló, hogy a nem verbális elemek (az ahogy mondok) minősítik azt, amit mondok, és az üzenet „igazságmagvát” is ezek hordozzák.

Az orvoscépzésben megjelenő rejtett curriculum főként három sajátosságban nyilvánul meg: az érzelmi távolságtartásban, a

hivatás felsőbbrendűségében és a nem-reflektív hivatásgyakorlásban (Bánfalvi, 2003).

Úgy tűnik, eme értékrend elsajátítása alapvető, ha a diákok „minimális fájdalommal” akarják végigcsinálni az orvosképzés hat évét (Stern, 2000). E rezignált, aggódó attitűd ellenpontjaként – egy más aspektusból – a megfigyelt *romlás* csak *látszólagos*. Az érzelmi terhelés, a tanulmányi kudarcok csak bizonyos lelki távolságtartással viselhetőek el, vagyis frusztráció indukálta álcinismus tanúi vagyunk. Az orvosná válás komplex rendszerében az egyetem nem vértezi föl a hallgatót olyan megküzdési mechanizmusokkal, amelyek a betegek által keltett feszültségek kezelésében, a szükségszerű kudarcérzések feldolgozásában hatékonyak lehetnek. Így marad a spontán lelki elhárítás: az elfojtás, az elidegenítés, a bagatellizálás, az intellektualizálás vagy az örömszerzés alternatív útjai (alkohol, drog).

*További kutatási perspektívák:  
az empátiás készség fejlődéslelektani  
és evolúciós kérdései*

Az orvosná válás folyamatának, a professzionalizáció komplex történetrendszerének kulcsmozzanata az empátiás kommunikáció elemzése. Ennek feltérképezésére összehasonlító empátiavizsgálatot végeztünk a Debreceni Egyetem általános orvoskarának hallgatói között (Csinády et al., 2003). Vizsgálati célunk kettős volt: az orvosnálló hallgatók empátiakészségének feltérképezése, valamint az empátia jelenségvilága mögötti evolúciós háttér feltárása. Az empátia alapját ugyanis egyfajta „nyers” szociális ismeret képi. Ez spontán kommunikáción alapuló megjelenítési formákat és ezekre való érzékenységet takar. Ez a „nyers” intuitív ismeret viszont csak akkor hozzáférhető, ha az egyed odafigyel a másik kifejező mozgásaira. Így leszögezhetjük, hogy a figyelem ráirányításának tanulása/oktatása elengedhetetlen feladat már az evolúció során is.

Vizsgálati eredményeink alapján a négy évfolyam empátiás készsége között nem találtunk szignifikáns különbséget. Ugyanakkor a nemek közötti összehasonlítást tekintve a nők magasabb empátiás készséggel bírnak. Feltételezzük, hogy az empátia és a gondozóinkhoz (elsősorban az anyához) fűződő kora gyermekkori kapcsolatunk mélyebb összefüggést mutat. Ez az evolúciós alapú kötődési tendencia és a kora gyermekkori szociális környezet együttesen határozza meg empátiás készségünk alakulását.

A modern csecsemőkutatások a kötődéssel kapcsolatos anyai és gyermeki viselkedést egy olyan túlélési mechanizmusként határozzák meg, amely a természetes szelekció nyomása alatt a csecsemő életben maradása érdekében fejlődött ki a biológiai evolúció során. Az újszülött olyan komplex szociális készségekkel születik, amelyek az emberi egyetemes magatartásformák elemei közé tartoznak, az anya pedig hasonlóan invariáns felkészültséggel várja őt, és mindezen készségek kettejük kapcsolatának folyamán korai kötődésbe szerveződnek. A korai kötődés az első „jelentős másik” emberhez való kapcsolódás, amely minden későbbi kötődési kapcsolatunk prototípusa. Kettejük megfelelő illeszkedésének hiányában a kötődési rendszer sérül, gátlódik, megrehezítve minden későbbi pozitív emberi kapcsolat kialakítását.

A kötődés során több szinten egymástól függő kettősség forrasztotta evolúciós diáddá anyát és gyermekét. Anya és újszülött pszichológiai, pszichofiziológiai és interakciós egység a winnicotti „elég jó anyasággal” illetve az optimális kötődés terminológiájával leírható egyensúlyi rendszerben. Ha a rendszer egyensúlyából kibillen, kóros kötődési formák és az esetek zömében következményes későbbi személyiségfejlődési zavarok alakulnak ki (Molnár – Nagy, 1997; Molnár et al., 2003).

Jelenleg is zajló kutatásunkban az empátiás készség területén mutatkozó indivi-

duális különbségeket a korai kötődés eseményeinek tükrében vizsgáljuk. Feltételezésünk szerint az empátiás készség alakulása és a korai kötődés minősége kauzális összefüggést mutat.

Az empátiavizsgálatokat kiegészítve, felmérést terveztünk az orvostanhallgatók betegekkel való kapcsolati és kommunikációs nehézségeinek és félelmeinek vizsgálatára (Csörsz et al., 2003). A Steven Cohen-Cole (1991) által szerkesztett kérdőív magyar adaptációja alapján készült felmérésben első- és harmadéves hallgatók vettek részt. A harmadéves kulcsfontosságú a hallgatók számára, fontos átmenet, amikor kimozdulnak az „osztálytermekből”, hogy idejük egy részét a betegekkel töltsék. A vizsgálat egyik legfigyelemreméltóbb eredménye, hogy az elsőéves hallgató – híján mindenféle orvos-beteg kapcsolati tapasztalatnak – ugyanattól fél, mint az orvosi pszichológia gyakorlatait már befejező harmadéves medikus: nem tud megbirkózni a fájdalomtól szenvedő, érzelmileg feldúlt, síró vagy dühös, „nehéz” beteggel.

Mindez megerősíti azt a már feltárt véleményt (Molnár – Molnár, 2002), hogy a hallgatók a betegágnál nem tudják megfelelően alkalmazni az orvos-beteg kapcsolatáról, kommunikációról szerzett ismereteiket, másfelől az orvos-beteg kapcsolati viszo-

nyokat – úgy tűnik – az emocionális oldal feltáráásával lehet kielégítően kutatni és a megfelelő irányba terelni fejlődését. Ezekben a kapcsolatokban mind a beteg, mind az orvos részéről alapvető jelentősége van az érzelmek kommunikációjának, és ez az, ami meghatározza a kettejük közti viszony milyenségét.

Az orvosi tevékenység és a tanári hivatás inherens hasonlóságokkal bír. Az orvosi gyakorlatban is irányított attitűdváltoztatást végez az orvos – ezt nevezzük terápiás betegoktatásnak (vö. Csabai et al., m. a., illetve Trinn – Molnár, 2001) –, tudatosan próbálja a beteg gyógyszerhez, egészséghez, betegséghez és terápiához való viszonyát megváltoztatni.

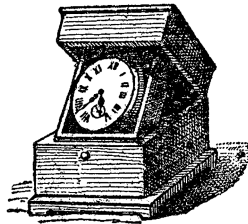
Az orvosképzésben a magatartástudományi tárgyak, a kommunikáció, a pszichológia, a mikroszociológia, a pszichoszomatikus orvoslás, a junior Bálint-csoport, az orvosetika közel vannak ahhoz a területhez, amit valódi értelemben vett pedagógiának nevezünk: ezen magatartástudományi tárgyak ugyanis tartalmuk és megközelítésük szerint is jelentősen hozzájárulnak az orvosi hivatásszemélyiség formálásához.

Kulcsszavak: *pályamotiváció, pályakép, professzionalizáció, hivatásszemélyiség, empátia, rejtett curriculum*

## IRODALOM

- Allport, Gordon (1961): Pattern and growth in personality. New York: Holt, Rinehart & Winston
- Bagdy Emőke (1996). Hivatás és személyiség. in Bagdy Emőke (szerk.): *A pedagógus hivatásszemélyisége*. KLTE Pszichológia Int., Debrecen, 33-39
- Bagdy Emőke – Mogorósy Csaba (1988): Quo vadis medicus? Pályamotivációk alakulása az orvosegyetemi képzés során. *Medicus Universalis*. **1**, 5-8
- Bánfalvi Attila (2003): Az orvosképzés rejtett kurikulumuma. Magyar Felsőoktatás. 4-6
- Beagan, Brenda L. (2001): Even If I Don't Know What I'm Doing I Can Make It Look Like I Know What I'm Doing: Becoming a Doctor in the 1990s. *Canadian Review of Sociology and Anthropology*. **38**, 275-289
- Buda Béla (1989): Az orvos szerep és az orvosi viselkedés. In: Molnár László (szerk.) *Orvosi szociológia*. Medicina, Budapest, 98-108
- Cohen-Cole, Steven (1991): *The Medical Interview: The Three-function Approach*. Mosby, St. Louis
- Csabai Márta – Barta Krisztina (2000): Az orvosi identitás alakulása: orvostanhallgatók nézete az orvosi pályáról, az orvos szerepről. *Lege Artis Medicinae*. **10**, 638-644
- Csabai Márta – Molnár Péter (1999): *Egészség, betegség, gyógyítás*. Springer, Budapest.
- Csabai Márta – Trinn Csilla – Molnár Péter (megjelenés alatt): Egy „rég-új” szakterület: a terápiás betegoktatás. in Pilling János (szerk.): *Orvosi kommunikáció*. Medicina, Budapest

- Csinády A. – Csörsz Ilona – Molnár Péter (2003): *Az empátiás készség evolúciós programja és a koragyermekkori szociális környezet kölcsönhatása segítő foglalkozásúaknál*. DEOEC Magatartástudományi Intézet. Kézirat, Debrecen
- Csörsz Ilona – Csabai Márta – Molnár Péter (2003): *Az orvosi hivatásképzés alakulásának kauzális követése*. DEOEC Magatartástudományi Intézet. Kézirat, Debrecen
- Fox, Renée C. (1957): Training for Uncertainty. in Merton, Robert K. – Reader George G. – Kendall, Patricia Louise (eds.): *The Student-Physician. Introductory Studies in the Sociology of Medical Education*. Harvard Univ. Press, Cambridge, 207-244.
- Konner, Melvin J. (1987): *Becoming a Doctor: A Journey of Initiation in Medical School*. Viking, New York
- Molnár Péter – Nagy Emese (1997): A veleszületett szocialitás jelenségéről. in Hidas György (szerk.): *A megtermékenyítéstől a társadalomig*. Dinasztia, Budapest, 23-29
- Molnár Péter – Nemes L. – Nagy Emese (megjelenés alatt): Az evolúciós diád, mint fejlődési rendszer: kölcsönös niche konstrukció az újszülött, anya kapcsolatban.
- Molnár Regina – Molnár Péter (2002): Az orvosi pályaszocializáció. *Lege Artis Medicinae*. **12**, 250-254
- Shapiro, Martin (1987): *Getting Doctored: Critical Reflections on Becoming a Physician*. Toronto, Ontario
- Stern, David T. (2000): The Development of Professional Character in Medical Students. *Hastings Center Report*. **30**, 26-29
- Trinn Csilla – Molnár Péter (2001): Patient Education in Hungary. *Patient Education and Counseling*. **44**, 71-74





# A MAGATARTÁSTUDOMÁNYI TÁRGYAK OKTATÁSA AZ ORVOSKÉPZÉSBEN

Barabás Katalin

habilitált egyetemi docens, SZTE ÁOK Pszichiátriai Klinika Magatartástudományi Csoport  
bar@nepsy.szote.u-szeged.hu

Analízis. Valóban, a múlt század tudománya sikeresen szétszedte az embert. Jöhetne már valaki, aki megint összerakja.

*Karinthy Frigyes*

## *A magatartástudományok megjelenése az orvoscépzés curriculumában*

A jövődő orvosok képzése mindig is alapvető része volt az orvoslásnak, már a Hippokratészi eskü is követelményként említette a „művészet átadását” a tanítványoknak. Az orvoscépzés mind a mai napig különleges helyet foglal el a felsőoktatásban. Az orvoscépzés a legkomplexebb oktatási forma: a magas szintű ismeretek, klinikai készségek mellett a gyógyító hiteles magatartását is el kell sajátítani.

Az oktatási kérdések kiindulópontja az ideális orvos paradigmája. Az „ideális orvos” tulajdonságainak ismeretében lehet az oktatási folyamatokat fejleszteni. A mindenkori társadalmi elvárások, az egészségügyi ellátás fejlődési irányai határozzák és határozzák meg az orvoslást, a kívánalmaknak megfelelő orvos profilját és így a képzés irányvonalait is.

Évszázadokon keresztül az európai orvoscépzésben a tudós orvos volt a példakép. Az oktatásban az elmélet és gyakorlat szétvált, sem Oxfordban, sem Cambridgeben nem voltak oktató kórházak, de Páduában, Bécsben és Párizsban is csak az elméletet sajátították el a hallgatók. A XVI. századig

Giovanni Battista da Monte (Montanus) (1498-1551) tette az első kísérletet az egyetemi és klinikai oktatás összekapcsolására: „Kövezték tanáraikat a betegágyhoz, hogy megfigyeljék a beteg kinézetét, a párbeszédét, tüneteit, majd megvizsgálják pulzusát és megfigyeljenek mindent, ami ahhoz szükséges, hogy a betegségéről ismereteket szerezhessenek.”

Thomas Sydenham (1624-1689) angol orvos az életmód, a viselkedés megbetegítő és gyógyító szerepét hangsúlyozta: „becsulta könyveit, és betegeit figyelte”. Az angol kollégáját mélyszélesen tisztelő leydeni Hermann Boerhaave professzor (1668-1738) is a modern klinikai orvoslás egyik megteremtője, aki sokkal fontosabbnak tartotta a betegágy melletti gyakorlati tudást, mint az „öncélú okoskodást”. Számos tanítványa európai és amerikai orvosegyetemek alapítója lett. A szemlélet így vált általánossá, hogy orvoscépzés nincs klinikai gyakorlat nélkül (O'Malley, 1970).

A klinikai okfejtés két pilléren nyugszik: az egyik a természettudományon bizonyítható ismereteket jelenti, a másik pillért az ún. humanisztikus komponensek alkotják, ezen belül megkülönböztetjük a hermeneutikát, azaz a páciens viselkedésének megfejtését és az orvosi munkát meghatározó etikai elgondolásokat. A magatartástudományi tárgyak jórészt az orvosi tevékenység humanisztikus komponenseinek megértését szolgálják.

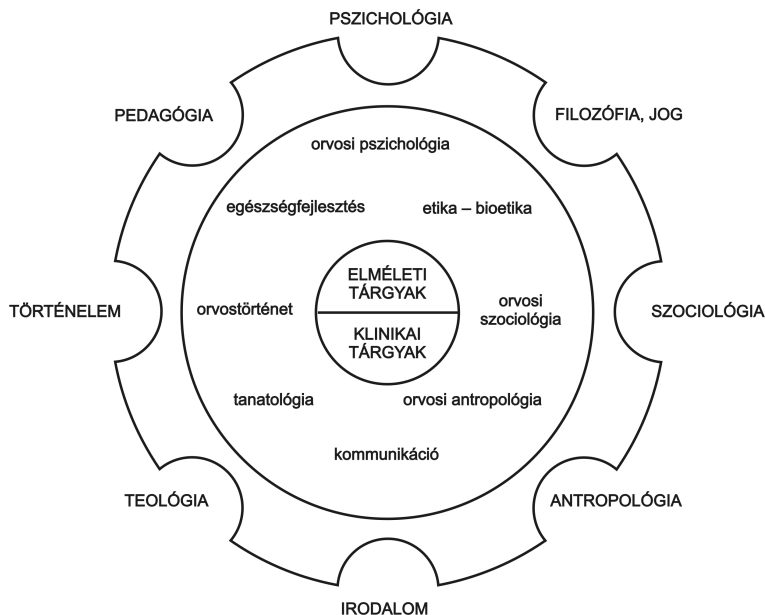
A XX. század második felében nyilvánvalóvá vált, hogy az emberi magatartás az egyik legfontosabb kockázati tényező a betegségek kialakulásában, ezen összefüggések feltárására irányuló kutatások nyitották meg az egyetemek kapuit a tudományterület számára.

1946-ban jött létre az első munkacsoport a Harvard Egyetemen, de az orvostudományhoz kapcsolódva 1950-ben az University of Chicagón alakult meg az első magatartástudományi csoport.

Az amerikai egyetemek curriculumában a hatvanas évektől szerepelnek magatartástudományi tárgyak. A John Hopkins University volt az egyik élenjáró egyetem, ahol a tantárgyfüzér létjogosultságot nyert (Sierles, 1992). Európában, így hazánkban is a hagyományos orvosképzésben sokáig a tudás átadására fordítottak nagyobb hangsúlyt. A nyolcvanas évekre a „tudásrobbanás” nehezen követhetővé tette az újabb és újabb ismereteket. Ma a hallgatóknak az informatika

tudománya segít a megújuló információk kezelésében. Viszont a készségek felértékelődtek a *high technology* világában: minél több műszer áll rendelkezésre, annál inkább függ az orvos teljesítménye a hagyományos készségektől. Az orvos-beteg kommunikáció elsőrendű jelentőségű, az emberi interakció fontossága nyilvánvalóbb, mint valaha. A nyugati orvosképző egyetemek az új kihívásoknak megfelelően integrálták a humanisztikus komponens feltárását segítő tárgyakat. A magatartástudományokat alkotó diszciplínák átszövik a képzést. Csakis akkor tud teljesülni a kibocsátott új orvossal szembeni elvárás, ha a hallgatók az orvosi pszichológiai, az orvosi etikai, az orvosi antropológiai, az orvosi szociológiai, valamint a kommunikációs ismereteket, készségeket elsajátítják.

„A magatartástudományt az integratív elmélet igénye hozta létre, az orvostudomány, a pszichológia, a szociológia, az etika, az antropológia, a neuroanatómia, a neurofiziológia, a biológia, sőt a politikai tudomá-



1. ábra • A magatartástudományi tárgyak kapcsolatrendszere

nyok eredményeire támaszkodva. Az emberi magatartás törvényszerűségeit és fejlesztésének lehetőségeit vizsgálja, rendszerszemléletű interdiszciplináris megközelítésben, tehát az ember és környezete közötti kölcsönhatások folyamatában.” (Kopp – Pikó, 2001). Több tudományág szintéziséből létrejövő tudományterület, az alkotó különböző diszciplínák a közös vonások hangsúlyozása mellett megtartják a sajátos módszertanukat, hagyományaikat.

Az orvoscépzésben a diszciplína-fűzér egyrészt a beteg és a populáció megismerhetőségét és adekvát, személyre szabott, illetve a közösség esetében a társadalmi és kulturális tényezőket figyelembe vevő beavatkozás lehetőségeit oktatja, másrészt magának a helyes orvosi magatartásnak a kialakítását is segíti.

#### *A magatartástudomány oktatásának módszertani sajátosságai*

Napjainkban az alapvetően a diagnózison és kezelésen alapuló orvoslással, a biomedicinával (Callahan, 1998) szemben a beteget középpontba állító biopszichoszociális szemléletű medicina (Niemi, 1987; Brook et al., 1998) igazolja a szükséges változtatásokat, nevezetesen új célok és módszerek bevezetését a curriculum első évétől fogva. A sokféle alapvető diszciplína integrációja az orvosi curriculumban az interdiszciplináris és interprofesszionális együttműködés megtervezése bonyolult strukturális és szervezési változtatásokat igényel a modern hallgatócentrikus oktatás kialakítására.

A fenti szükségletek kielégítése értelmében maguk a magatartástudományi tárgyak tesznek a legtöbbet, hiszen az oktatási módszerfejlesztés pszichológiai, pedagógiai, szociológiai, kommunikációs, etikai ismeretek alkalmazása nélkül nem történhet. Hatékony oktatásuk érdekében gyökeresen új módszereket igyekeztek kidolgozni. A hagyományos tantárgyi oktatás mellett meg-

jelent az integrált oktatás, majd 1965-ben a kanadai McMaster Universityn kialakított új módszertan, a kontextusban történő tanulás, azaz a *problem based learning* (PBL) indult hódító útjára (Barrows – Abrahamson, 1965; Neufeld – Barrows, 1974). A PBL segítségével a magatartástudomány eredményeit felhasználva kialakított oktatási módszertan egyúttal jól alkalmazható lett a tárgyaink oktatására is. Hamarosan, 1974-ben Európában az újonnan alapított University of Limburgon, azaz a Maastrichti Egyetemen honosították meg az akkor forradalminak tekintett módszert. Az UTMSH Trainee Guide (1996) az alábbi definíciót adja a módszernek: A PBL olyan módszer, amelyben problémák kontextusként szolgálnak és stimulust biztosítanak az alap pszichoszociális és klinikai tudományok elsajátításához. A PBL-ben a probléma az elsődleges, és stimulusként szolgál a hallgató számára ahhoz, hogy identifikálni tudja a probléma megértéséhez szükséges ismereteket, továbbá azokat az alapokat és koncepciókat, amelyekben a probléma nyugszik (Barrows, 1986). Ebben a módszerben az oktató, a tanár nem tanít, hanem *tutorként*, *facilitátorként* működik közre. A hallgatók öt-hat főből álló kiscsoportos foglalkozások során megtanulnak együttműködve, mégis önállóan dolgozni, és viselkedésük egyre inkább az orvosok viselkedéséhez válik hasonlóvá.

A legtöbb európai orvosegyetemen, így a magyarokon is, a hagyományos curriculum keretein belül történik a PBL implementációja (Szabó, 1997). A kommunikáció, az etika, az egészségfejlesztés oktatása például alkalmazza a PBL sajátosságait. Itt már az individuális tantárgyi érdekeket, kereteket átlépő integratív módszer érvényesül, amely során a hallgatók tanulmányaik kezdetétől foglalkoznak az orvosi tevékenységgel kapcsolatos problémák megértésével és megoldásával (Bound – Feletti, 1991). Végül is ez a módszer visszatérést jelent a tantárgy-

központú, ún. párhuzamos curriculum előtti módszerhez, akkor is intuitíve tanultak, és a legkitűnőbb hallgatók ma is, ugyanígy intuitíve sajátítják el a hivatást. Az új ebben a módszerben az, hogy a professzionális gyakorlat-hoz a humanisztikus technológia kapcsolódik. A módszer legfőbb értéke, hogy olyan kompetens szakemberek hagyják el az egyetemet, akik képesek az önmaguk által irányított tanulásra és az egész életen át tartó önképzésre (Szabó, 1997).

Az összes kognitív, pszichomotoros és kommunikációs készség együttesét orvosi kompetenciának nevezzük. Ezt meg kell különböztetni az orvosi teljesítménytől, amely fogalom az orvos aktuális klinikai viselkedését jelöli; például mit csinál az orvos a valóságban, amikor kapcsolatba kerül a beteggel vagy közösséggel. A kompetencia egy ideális helyzetre utal, amire az orvos képes, ezen alapul az aktuális viselkedése is. Az orvosképzés nagy kihívása, hogy képes legyen megbecsülni a szakmai teljesítményt is. Mind a szakmai kompetencia, mind a majdani aktuális teljesítményt nyújtó viselkedés kialakításában a magatartástudományi tárgyaknak kulcsszerepük van. A magatartástudományi tárgyak összевont szigorlati vizsgálja arra szeretne vállalkozni, hogy megpróbálja megbecsülni a hallgatók későbbi teljesítményét. Hazánkban a magatartástudományi tárgyakat oktató egyetemi tanszékek egységes szemléletük révén képesek a modern orvosképzés hallgatóközpontú formáját megvalósítani, így ezek a tanszékek egyúttal az oktatásfejlesztés műhelyeiként is működhetnek.

*Az új évezred orvosai: globális követelményrendszer és a magatartástudományok*

A XXI. század orvosainak egyre inkább standardizált módon kell dolgozniuk, az orvos-beteg találkozás minden egyes lépése során számot kell tudni adniuk a bizonyítékokon

alapuló döntéseikről. Ugyanakkor a beteg egyediségének figyelembevétele, a személyes kapcsolat, a jó kommunikáció szintén jogos elvárás, de a közösségi orvoslás, a népegészségügy is megkívánja, hogy az adott populáció szociológiai, kulturális paramétereit ismerjük, ha meg akarjuk érteni a közösség körében meglévő elváltozásokat, és adekvát választ akarunk erre adni. A fejlett országokban közös egészségügyi problémák jelentkeztek: nevezetesen a populáció elöregedése, a megromlott természetes és munkakörnyezet. A fő halállokokat jelentő betegségek hátterében életmódbeli tényezők szerepelnek. Az egészségüggyel szemben egyre növekvő elvárások alakulnak ki.

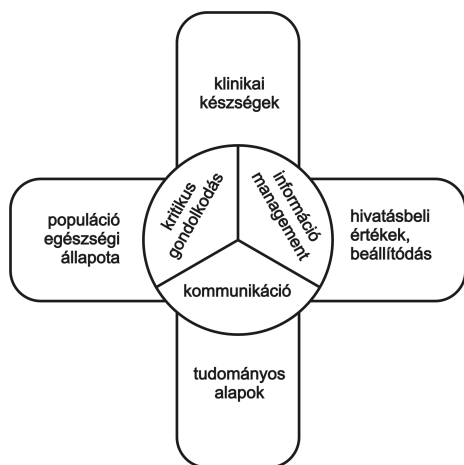
Tradicionalisan az orvosi tudás, kutatás nem ismer határokat. Az orvoslás tipikusan „globális hivatás”. Mára számos multilaterális, nemzetközi kapcsolatrendszer kinyitotta a kapukat az orvosok és a hallgatók előtt, és a diplomák kölcsönös elismerése megkívánja a közös minőségi standardok felállítását. Szükségessé vált az orvosképzés globális követelményrendszerének kidolgozása. Erre 2002-ben került sor, a Core Committee, Institute for International Medical Education tizennégy, nemzetközi orvosképzéssel foglalkozó szervezet együttműködése révén alkotta meg az 1800 orvosképző hely számára közös követelményrendszerének ajánlását (Global Minimum Essential Requirements – GMER) (Schwarz – Wojtczak, 2002). Ebben a magatartástudományi ismeretek, készségek az új évezred orvosképzési követelményrendszerének középpontjában állnak.

A világon mindenütt az egészségügyi szolgáltatások és az orvosi gyakorlat alapvető változásokon mentek át, a gazdasági megfontolások, a pénzügyi viszonyok meghatározó szerepe veszélyeztetheti az orvosi humanisztikus értékeket, a képzés erre válaszolva ezen értékek megvédését és megerősítését tartja legfőbb feladatának. A biotech-

nológia, az informatika gyors fejlődése új etikai, társadalmi, jogi kihívásokat jelent az orvostudomány számára, és ez a tudomány és művészet egyensúlyának megőrzésére szólít fel. A képzés fontos feladata, hogy a jövő orvosait felkészítse a gyorsan változó egészségügyi környezethez való alkalmazkodásra. Az új curriculumban kiemelt hangsúlyt kapnak a társadalomtudományok, a gazdasági ismeretek és az információ-menedzselés.

A képzés kimentét így határozzák meg:

- A végzett orvos legyen képes igazolni magas szintű szakmai kompetenciáját, amely biztosítja a páciens jólétét szem előtt tartó minőségi ellátást.
- A végzett orvos legyen képes a betegség, a sérülés ellátására, az egészség védelmére, a betegségek megelőzésére, továbbá legyen képes a kiegyensúlyozott teammunkára más végzettségű emberekkel. Emellett képesnek kell lennie tanítani, tanácsot adni, páciens, családot, közösséget tájékoztatni egészségről, betegségről, kockázati tényezőkről és az egészséges életmódról.
- Legyen képes alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez, orvosi működést



2. ábra • A globális minimum alapvető követelményrendszer területei (Core Committee, 2002)

szabályozó alapelvekhez, a változó orvosi technológiához, információkhoz, mindezt tegye úgy, hogy a legmagasabb hivatásbeli értékek és az etika ne sérüljön.

Természetesen az alább bemutatásra kerülő hét kimeneti *domain*-nel jellemzett követelményrendszer a különböző régiók társadalmi és kulturális kontextusába illeszkedően fog érvényesülni.

Mind a hét terület feltételezi a magatartástudományi tárgyak oktatását.

1. A *hivatásbeli értékek* domain nemcsak az etika, a bioetika, de az orvosi szociológia és orvosi antropológia ismeretanyagát, készségeit, a tanatológia, a palliatív ellátás elméletét és gyakorlatának elsajátítását is magában foglalja. Az elkötelezett orvosi magatartás kialakításában az orvostörténeti ismeretek is szerepet játszanak, a szakmai identitás kiépítésének klasszikus módjaként kerül a curriculumba.

2. A *tudományos megalapozás* területe megkívánja, hogy az emberi test normális és patológiás struktúrája és működése mellett a hallgató tisztában legyen a normális és abnormális emberi viselkedés törvényszerűségeivel is. Az orvosi pszichológia ezért mint megalapozó tudományos diszciplína szerepel. Ismerje a fejlődés törvényszerűségeit is a lelki működések szintjén, tehát a fejlődés-lélektan is alapkövetelményként jelentkezik. Ennek a domainnek része, hogy a hallgató ismerje a különböző kockázati tényezőket, legyen tisztában mind a társadalmi, mind a környezeti intervenciók lehetőségeivel. Ebben az orvosi szociológia kap hangsúlyt, de ide tartoznak az orvosi antropológiai ismeretek is. Ugyancsak itt kapott helyet az a kíváncsok, hogy a végzett hallgató képes legyen a biokémiai, farmakológiai, sebészi, pszichológiai és társadalmi intervencióra mind az akut, mind a krónikus, mind a terminális állapotú beteg esetében. A magatartásorvoslás ismeretei mint követelmény jelentkezik tehát.

3. A kommunikációs készségek kialakítása teljes mértékben a magatartástudományi tárgyak kompetenciája. A hallgató sajátítsa el a jó kommunikáció képességét, beteggel, családdal, kollégákkal, az egészségügy más dolgozóival, de tudjon az adott közösséggel is effektív kapcsolatot kiépíteni, velük hatékonyan kommunikálni. Mindezt a magatartástudományi tárgyak körében oktatott kommunikációs készségfejlesztés hivatott elsajátíttatni.

4. A klinikai készségek követelményrendszerében az orvosi pszichológiai készségekre, orvosi szociológiai és orvosi antropológiai tudásra egyaránt szükség van, hiszen csak így teljesülhet az a kívánalom, hogy tudja értékelni az egészségi problémát, tudjon tanácsot adni a fizikai, pszichológiai, szociális és kulturális faktorok figyelembevételével.

5. A népesség egészsége és az egészségügyi ellátás ugyancsak feltételezi a magatartástudományi tárgyak adta ismeretek és készségek meglétét. Nemcsak a klinikai gyakorlatban megkerülhetetlen a magatartástudományok alkalmazása, hanem a megelőző orvoslás, a népegészségügy sem létezhet a magatartástudományi kutatások és alkalmazások nélkül. Mára valamennyi fejlett ország népbetegségeinek kockázati tényezői között ott szerepelnek az életmódból, a rizikómagatartásból származó tényezők, amelyek 47 %-ban határozzák meg az egészségi állapot minőségét. A preventív módszerek kialakítása érdekében a prediktív

tényezők meghatározása mellett a protektív magatartások feltárása, alkalmazása és oktatása a magatartástudományok kutatásának és alkalmazásának köszönhető. A társadalmi, kulturális ismeretek nélkül nehéz egy közösséget megérteni, annak érdekében tenni, de az etikai megalapozottságot szintén biztosítani kell. Az orvosi szociológia itt kiemelten integrálódik a terület által megkívánt tudás és készség kialakításába.

6. Az információ menedzsmentje domain olyan követelményrendszert állít fel, amelynek teljesítése a magatartástudományi tárgyakra visszafordítva, azok magasabb szintű alkalmazását teszi lehetővé.

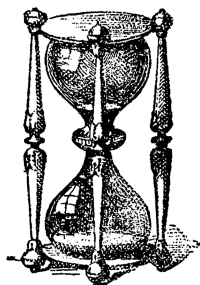
7. A kritikus gondolkodás és kutatásterülete és a magatartástudományok kapcsolata egyértelmű. Olyan attitűd kialakítására kell törekedni, amely konstruktív szkepticizmust jelent és kutatásorientált beállítódást kíván. A magatartástudományoknak nagy befolyásoló szerepük lehet a kutatási irányultság, szemléletmód alakításában a redukcionista szemlélet mellett a komplex megközelítést preferáló kutatások hangsúlyozásával.

A fentiekben összefoglalt, ún. globális minimum alapvető követelmények eszközül szolgálnak az orvosképzés minőségének javítására és indirekt módon az orvosi gyakorlat minőségének emelésére. Valószínűleg ez fogja befolyásolni az orvosi iskolák curriculumait és oktatási folyamatait, amelyek az utat majd a kompetenciaorientált orvosképzéshez kövezik ki.

## IRODALOM

- Barrows, Howard S. – Abrahamson, Stephen (1964). The Programmed Patient: A Technique for Appraising Student Performance in Clinical Neurology. *Journal of Medical Education*, **39**, 802-807
- Barrows, Howard S. – Tamblyn, Robyn M. (1980): Problem-Based Learning: *An Approach to Medical Education*. Springer Publishing Company, N. Y.
- Barrows, Howard S. (1986): A Taxonomy of Problem-Based Learning Methods. *Medical Education*, **20**, 481-486
- Bound, David J. – Feletti, Grahame I. (1991): Introduction. in Bound, David J. – Feletti, Grahame I. (eds.) *The Challenge of Problem Based Learning*. Kogan Page Ltd., London, 13-20
- Brook, David W. – Gordon, Cynthia – Meadow, Herbert C. (1998): Education in Behavioural Medicine. *Medical Teaching*, **20**, 241-246
- Callahan, D. (ed.) 1998: *Medical Education and the Goals of Medicine*. *Medical Teaching*, **20**, 85-86
- Core Committee, Institute for International Medical Education (2002): *Global Minimum Essential Requirements in Medical Education*. *Medical Teaching*, **24**, 130-135
- Kopp Mária – Píró Bettina (2001): A magatartástudományok szerepe a nemzetközi és hazai orvosképzésben.

- zésben: Helyzetkép és lehetőségek. Orvosi Hetilap. **142**, 2715-2721
- Neufeld, Victor R. – Barrows Howard S. (1974): McMaster Philosophy: An Approach to Medical Education. Journal of Medical Education. **49**, 1040-1050
- Niemi, Päivi M. (1997): Medical Students Professional Identity: Self Reflexion During the Pre-Clinical Years. Medical Education. **31**, 408-415
- O'Malley, Charles Donald (1970): *The History of Medical Education*. University of California Press, Los Angeles.
- Schwarz, M. Roy – Wojtczak, Andrzej (2002): Global Minimum Essential Requirements: A Road towards Competence-Oriented Medical Education. Medical Teaching. **24**, 125-129
- Sierles, Frederick S. (Eds.) (1992): *Behavioural Science For Medical Students*. Williams Wilkins, Baltimore
- Szabó, J. Zs. (1997): A problémán alapuló tanulás („Problem-based Learning”) az orvosképzés megújításának egyik lehetséges módszere. Orvosképzés **72**, 67-75
- Trainee Guide* (1996): The University of Texas Medical School at Houston



## Tanulmány

# MIT KAPTUNK A FOLYADÉKKRISTÁLY- KUTATÁSOKTÓL?

Bata Lajos

az MTA doktora, tudományos tanácsadó, Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet – szfki@szfki.hu

Harminc éve kezdődtek el szervezett formában az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézetében (akkor KFKI Szilárdtest Kutatóintézet, később KFKI Szilárdtestfizikai Kutatóintézet) a folyadékkristály-kutatások. Nemzetközi szinten 1968-tól számítható a téma fellendülése. Az új kutatási téma beindításához először az intézet Tudományos Tanácsát kellett meggyőzni a téma újszerűségéről és tudományos jelentőségéről. Ezután pályázatot nyújtottunk be az OMFH-hez, amelynek elfogadása után az intézet „célprogramot” indított be. Ezek a tanulmánytervek vagy a velük kapcsolatban írt dolgozatok ma is megtalálhatók, így az ígéretek megvalósulása illetve meg nem valósulása harminc év után ellenőrizhető. Ilyen egybevetés talán az Akadémia számára is érdekesnek illetve tanulságosnak bizonyulhat. Láthatnánk, hogy az óriási szenzációnak jelzett kutatások bizonyos idő távlatában valóban olyan jelentősek lettek-e, mint ígérték.

A kezdeti beharangozás lényege egy mondatban összefoglalható. Azt állítottuk, hogy a folyadékkristályok kutatása új, interdiszciplináris kutatási területet nyit meg: megteremti egyrészt a részben rendezett szerves anyagokban erősen aszimmetrikus molekulák között fellépő kölcsönhatások

tanulmányozását, lehetővé teszi az ilyen anyagokban fellépő új makroszkopikus tulajdonságok felismerését, másrészt ezek alapján új gyakorlati alkalmazásokra lesz lehetőség. A folyadékkristályokkal készíthető megjelenítők, kijelzők, információs közlési lehetőségek jól illeszkedtek a mikroelektronika követelményeihez (kis áramfelhasználás, alacsony feszültség használata, stb.). Ezért az alapkutatás (új anyagok előállítása, új fizikai jelenségek megismerése) mellett az ipari kutatások, majd a gyártás is beindult. Így pár év alatt a laboratóriumi kutatásokból nemzetközi versenyfutás alakult ki, ami számos tudományt és alkalmazási területet kötött össze.

1988-ban Tokióban, az ottani legnagyobb magánegyetemen (Tokai University) az új anyagok témában egy kerekasztal-értekezletet szerveztek, mintegy harminc külföldi és harminc japán résztvevővel. Az egyetem rektora a vacsora utáni beszélgetésben felvetette: megvalósítható-e az, hogy a Föld bármely részén egy emberhez egy betűszám kombinációt rendelünk, kapcsolatot teremthet-e az ember a Föld tetszőleges pontján levő hasonlóan megjelölt emberrel, sőt lebonyolíthatnak-e tüzletet? Meggyőződhetnek-e arról, hogy máskor is ugyanazzal



az emberrel beszélnek-e. Én szöveg és kép megjelenítésére a folyadékkristály kijelzőket ítéltam legalkalmasabbnak. Ma, amikor mobiltelefon látok, ez a megbeszélés mindig eszembe jut. A másik érdekessége e megbeszélésnek a különböző (fizika, kémia, híradástechnika) szakterületeken dolgozó emberek véleményének egymáshoz illesztése és alakulása volt.

### *Fizikai, kémiai háttér*

A folyadékkristály fázis a szilárd és a folyadékfázisok között alakul ki. Már felfedezésükkor is meglepetést keltettek azzal, hogy létrejöhet egy közbülső, részben rendezett állapot. A folyadékkristály-kutatások azóta kiderítették, hogy e fázison belül is legalább három szerkezetípust különböztethetünk meg, melyek közül egy anyagban csak néhány valósul meg. A szerves szintetikus vegyészek számára éppen az jelent különleges kihívást, hogy melyik molekuláris szerkezet melyik folyadékkristály-szerkezetet hozza létre. Minden szerkezethez természetesen eltérő makroszkopikus tulajdonságok, optikai jellemzők társulnak. A folyadékkristályok ugyanis optikailag egy- vagy kéttengelyű rendszerek, az optikai tengely állása pedig elektromos térrel vezérelhető. Éppen ez a tulajdonságuk teszi lehetővé, hogy fényszelvények (fénykapcsolónak), optikai megjelenítőknak használjuk őket. A folyadékkristályokkal olyan nagyszámú optikai jelenség és ezek oly sok gyakorlati hasznosítása valószínűsíthető meg, hogy kialakult egy új szakmai ágazat, az optikai mémókség. Lehetővé vált, hogy számos hétköznapi berendezésünkben, hordozható kézi műszerekben, *laptop*, *desktop* eszközökben hasznosíthassuk őket.

A kutatás a különböző molekuláris szerkezettel létrehozható makroszkopikus (például szilárdtesteknél megismert) tulajdonságok felé fordult. A fizikusok azt a feladatot adták a vegyészeknek, hogy kapcsoljanak adott tulajdonságú (például dipólus) gyököt

vagy gyököket bizonyos folyadékkristálytulajdonságot mutató molekulákhoz, és így várhatóan új tulajdonságokat mutató anyagot kapunk. Nos, a szerves vegyészek eddig megfeleltek a kihívásoknak. Így jutottunk el például a ferro-, antiferro- vagy ferielektromos folyadékkristályokhoz. Ehhez királis (a fény polarizációs síkját elforgató) és dipólust tartalmazó csoportot kellett egyszerű nematikus anyaghoz kapcsolni. (Nematikus anyag: a molekulák hossz tengelyei egy irányba mutatnak.) Az optikai tulajdonságok és ezek alkalmazása után érdeklődők máris olyan anyaghoz jutottak, amelyekkel 100-1000-szer gyorsabb megjelenítést valósíthattak meg, ezzel az alkalmazhatósági kör lényegesen bővült.

A molekulászerkezet további módosításával merevtörzsű molekulák helyett ív vagy banán alakú molekulákat hoztak létre; ezen akirális molekulák körében is megfigyelhető a ferroelektromos állapot. Ezzel megdőlt az a korábbi vélekedés, hogy ferroelektromosság csakis királis atommal (például szénatommal) rendelkező anyagokon fordulhat elő.

A hosszúkás molekulák mellett a lapos, korong vagy lap alakú molekulák is számos folyadékkristály fázist mutatnak. Ezek oszlopos szerkezeteket hoznak létre. Ha a molekulák közepébe fématomot helyezünk, molekuláris vezető szál alakul ki. (A hosszú láncú tetrafenilporfirin-oxovanádium komplex fényvezető tulajdonsággal rendelkezik. Sötétárama  $10^{-10}$  A/cm<sup>2</sup>, a fotoárama  $10^{-7}$  A/cm<sup>2</sup>.)

### *Biológiai kapcsolatok*

A kiralitás nemcsak az „egyszerű” folyadékkristály molekuláknál, hanem a náluk bonyolultabb biológiai molekuláknál illetve a belőlük felépülő rendszerekben is nagy jelentőséggel bír. A banán alakú molekuláknál megfigyelt jelenségek szerepe a biológiai rendszerekben még felderítésre vár.

Egyes elektromos kijelzésre vagy hőmérséklet-detektálásra alkalmazott királis

molekulák, a koleszterilek, fontos biológiai molekulák. Ezeken kívül például a DNS, a transz-RNS, nukleoproteidek, kromoszómák vagy enzimek oldószerekben bizonyos hőmérséklet- és koncentrációtartományban szintén folyadékkristály-fázisokat alkotnak.

A sejtmembrán, a vörösvértest, az idegszál mielin hüvelye, vírusok, izomszövetek és más anyagok tulajdonságainak fizikai leírásához a folyadékkristály-kutatások visznek el. A fizika módszereinek az „élő molekulák” között fellépő kölcsönhatások tanulmányozására való bevetése nagy eredményeket ígér. A DNS szerkezetének felderítésében nagy szerepe volt annak, hogy vizes oldatokban a molekulák folyadékkristályfázist alkotnak, így a molekulák makroszkopikusan rendezhetők lettek, ami jelentős könnyebbséget adott a szerkezet meghatározásában.

### *Hazai kutatások*

A hazai kutatások közül négy, igen jelentős nemzetközi együttműködésben művelt témát emelek ki:

#### *1. Instabilitások és mintázatképződés.*

A folyadékkristályok különösen hajlamosak mintázatképződésre. Mintázatnak hívunk minden olyan térbeli alakzatot, amely az egyensúlytól eltávolított rendszer reakciójaként jön létre. Az egyensúlyi állapothoz vagy nem tartozik struktúra (homogén eloszlás), vagy nagyon egyszerű geometriai formák jellemzik. Szinte bármilyen külső tér (elektromos, mágneses, hőmérséklet-, nyomás- vagy koncentrációgradiens) nem különösen nagy értékénél megbomlik a rendszer egyensúlya, és komplex struktúrákat hoz létre. Nematikus folyadékkristályra adott külső tér hatására létrejöhetnek konvektív instabilitások, ekkor a kialakuló struktúra lehet időben állandó vagy változhat, de hosszú idő múlva sem tűnik el (permanens struktúrák). Ezekre példa a hőmérsékletgradiens illetve az elektromos tér által létrehozott áramlások.

#### *2. Folyadékkristályok és*

#### *a fény kölcsönhatásának vizsgálata.*

A nematikus folyadékkristályok és a fény kölcsönhatásának vizsgálata során megmutattuk, hogy egy fénysugár elektromos tere, hasonlóan az alacsony frekvenciás elektromos térhez, felhasználható a molekulák irányítottságának megváltoztatására. A vizsgálatokat kiterjesztették festékekkel dopolt folyadékkristályokra is. Az eredmények a nemlineáris optikában találhatnak alkalmazást.

#### *3. Ferro-, antiferro- és ferrielektromos anyagok tulajdonságainak és a velük létrehozható fizikai jelenségek tanulmányozása.*

Mi ismertük fel azt az elektromechanikai jelenséget, amelyben ferro- és ferrielektromos anyagokban váltakozó elektromos tér hatására anyagáramlás indul be, ami a mintatartóban rezgést, mechanikai mozgást eredményez. A jelenség fordítottja is fellép, azaz a mintatartó egyik lapjának periodikus mozgására elektromos feszültség keletkezik.

#### *4. Folyadékkristályok előállítás,*

#### *elegyek készítése fizikai kutatásokhoz.*

A fizikai kutatásainkhoz szükséges folyadékkristályok egy részét mi állítottuk elő. A deuterizált (hidrogén helyett deutériumot tartalmazó) anyagmintáink nagy nemzetközi feltűnést keltettek, és új kapcsolatokat, együttműködéseket eredményeztek.

### *Információ-megjelenítés*

A mindennapi használatban bevált eszközök, berendezések egyértelműen mutatják, hogy a folyadékkristály-kutatások jelentős hatással voltak mindennapi életünkre. Használhatnánk mobiltelefont folyadékkristály megjelenítő nélkül? Aligha, különösen, ha a gyakori újratöltésre gondolunk. A kézi számológépekben, a tenyér- és notesz-, valamint az asztali gépekben, kéziműszerekben, otthoni berendezésekben már megszoktuk a folyadékkristályos megjelenítőket. A fényképezőgépekben és videófelvevőkön

a felvett kép visszanezhető, a kép elkészültekor dönthetünk arról, hogy azokat megtartjuk vagy töröljük illetve szerkesztjük-e. A számítógépek monitoraként mára elfoglalták helyüket a pénztézetekben. Elektronikai, számítástechnikai üzletekben előkelő helyeken állnak. A Cinema HD Display és az Apple a tokiói Expón már bemutatta a 23"-os képátlójú, 16:10-es képarányú, 1920x1200 pixel felbontású, 5 cm vastag képernyővel rendelkező kijelzőt, amit egy számítógéphez kapcsoltak.

A címben feltett kérdésre tehát nyugodtan válaszolhatunk teljes megelégedettséggel. A szakértők az eddigi alkalmazásokat mégis úgy ítélik meg, hogy a felismert jelenségek közül igazán csak a nematikus folyadékkristályok, a csavart nematikus szerkezet valamilyen variánsa hódított igazán piacot. A ferroelektromos, azaz gyorsabb kijelzéssel létrehozható megjelenítőkkal működő tévéket bemutatták már, de piacot még nem nyertek. Ennek kettős oka van. Egyrészt nagy versenytárs jelentkezett: a plazmatévé, másrészt, ahogy a gyártó cégek vezetői mondják: adjátok olcsóbban a ferroelektromos anyagokat, és akkor majd meglátjuk. A ferroelektromos anyagok előállításához ugyanis optikai forgatóképesség szempontjából tiszta anyagokra van szükség, amelyek egyelőre nem elég olcsók. Ez nem jelenti azt, hogy a ferroelektromos megjelenítők kidolgozásán nem dolgoznának tovább.

A ferroelektromos anyagok elektromos térrel ferro-, antiferro- és ferrielektromos állapotba vihetők át, így bistabil, tristabil és tetra-stabil állapot érhető el. A különböző állapotok más-más fénytengedő képességet mutatnak, jól használhatóak képmegjelenítésre. Antiferroelektromos anyaggal megvalósítható, hogy az kis negatív feszültséggel fényt enged át, nulla feszültség körül nem engedi át, majd kis pozitív küszöbfeszültségtől ismét átengedi. Antiferroelektromos állapotban a molekulák ún. „könyvespolc geometriában”

helyezkednek el. Az egyik „polcon”, molekulárétegben, a polc oldalához képest például jobbra dőlnek, a szomszédos polcon ugyanolyan szögben balra. Elektromos térrel átvihetők ferroelektromos állapotba, azaz az összes „polcon” egy irányba, vagy balra vagy jobbra dőlnek. A folyadékkristály-réteget közrefogó polarizátorok döntik el, melyik állapot eredményez világos vagy sötét képet.

Napjainkban egy különleges ötlet megvalósítása tartja izgalomban az e téren dolgozókat. Nevezetesen olyan anyagot kellene előállítani, amelyben a molekulák dőlésszöge 45°-os. Antiferroelektromos állapotban a molekulák a szomszédos rétegekben egymásra merőlegesen állnak, így a fényáteresztőképesség a fizikai állapotból adódóan nulla, tehát a molekulák felületi rendezésének feladata leegyszerűsödik. Elvileg maximális kontraszt hozható létre, ami a gyors kapcsolás mellett nagy képélességet tesz lehetővé. A megfelelő hőmérséklettartományban ilyen tulajdonságot mutató anyag előállítására irányuló kísérletek ígértesek.

Előállítottak már olyan antiferroelektromos anyagot is, amelyet küszöbfeszültség nélkül, 0 illetve 2V/mm<sup>-1</sup> közötti feszültséggel kapcsolhatunk. Ezek aktív mátrix megjelenítőknek alkalmasak. A Toshiba 15 colos monitort mutatott be 100:1-es kontrasztal, 50 ms kapcsolási idővel, 70°-os látószöggel.

A folyadékkristály-tévénél sokáig gondot okozott a látószög növelése. Mostanában új módszerrel próbálnak ezen segíteni: a folyadékkristály réteget kis sáv szélességű hátsó UV fényrel világítják meg. A folyadékkristály réteggel modulált fény egy képelemben vörös, zöld és kék fényt kibocsátó foszforrétegekre esik, ezek a fotolumineszcencia alapján bocsátanak ki fényt. Tekintve, hogy a foszfor teljes térszögbe sugároz, a látószög is teljes lesz. A jelenlegi kutatások a megfelelő élettartamú foszforok előállítását célozzák.

Utóbbi példák igazolják, hogy a mai kutatások a gyakorlati hasznosításban is számos

új lehetőséget ígérnek. A felhasználás során derül ki, hogy melyik effektus milyen berendezésben nyújt optimális lehetőséget.

A folyadékkristályoknak köszönhetően a részben rendezett anyagok kutatása terén egy olyan interdiszciplináris tudományág alakult ki, mely nagyban elősegíti más tudományterületek fejlődését, és a gyakorlati hasznosítás területén is hozzájárul életünk minőségének javulásához.

Ebben az írásban nem az általunk elért eredmények bemutatása volt az elsődleges cél. Ezek beszámolóokban és évkönyvekben az érdeklődők számára elérhetőek. Publikációink száma meghaladja a 310-et. Az osztály munkájának elismertségét jelzi, hogy az

Egyesült Államok, Kanada és India, illetve a vezető európai országok mellett mi rendeztük meg 1994-ben az egész területet átfogó 15. Nemzetközi Folyadékkristály Konferenciát, amelyen kilencszáz kutató vett részt. A témában már nemzetközi elismertséget elért kutatóink: Buka Ágnes, Éber Nándor, Fodor-Csorba Katalin, Jákli Antal, Jánossy István, Vajda Boldizsárné és a fiatalabbak: Börzsönyi Tamás, Kósa Tamás és Tóth Katona Tibor garantálják, hogy a téma magasszintű művelésére megvannak és a jövőben is adottak lehetnek a feltételek.

---

**Kulcsszavak:** *folyadékkristályok, kijelzők, megjelenítők, részben rendezett anyagok*

---

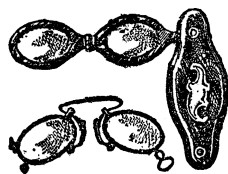
#### **IRODALOM**

Bata Lajos (1972): Folyadékkristályok. KFKI Report. 72-7495.

Bata Lajos (1976): Folyadékkristályok fizikai, biológiai rendszerekben és a gyakorlatban. Fizikai Szemle. 3.1

Bata Lajos (1980): *Folyadékkristályok. Új anyagok a kutatás és a gyakorlati alkalmazás számára. Szilárdtestfizika új eredményei.* Akadémiai, Budapest

Bata Lajos (1986): *Folyadékkristályok.* Műszaki, Bp. SzFKI évkönyvei.



# A KÖRNYEZETI ÁRTALMAK ÉS A DAGANATOS BETEGSÉGEK MEGELŐZÉSE

Tompa Anna

az MTA doktora

Fodor József Országos Közegészségügyi Központ, Országos Kémiai Biztonsági Intézete  
tompa.okbi@antsz.gov.hu

## *Bevezetés*

Bármely betegség kialakulása elsősorban a kiváltó tényezőktől, a személy érzékenységtől, genetikai adottságaitól és a környezeti hatásoktól függ. A fejlődő szervezet testi érésének korai szakaszában fokozottan érzékeny a környezeti ártalmak iránt. Ennek oka a védekező rendszerek éretlensége. Így az embrionális életben vagy gyermekkorban elszenvedett vegyszeres vagy sugárzás okozta ártalom tartós egészségromlást okozhat a felnőttkorban akkor is, ha születéskor semmilyen rendellenességet nem tapasztalunk. Különösen a koraszülés vagy a méhen belüli sorvadás segíti elő a krónikus felnőttkori betegségek kialakulását. Egyre romló környezetünkben a gyermekek egészségi állapota, fizikai és szellemi teherbírása csökken. A nők dohányzásának elterjedésével és a városi lakosság túlszűfolt egészségtelen környezetében a kissúlyú újszülöttek illetve a koraszülések száma emelkedett. Az alacsony születési súly a magas vérnyomásra, a cukorbetegségek kialakulására, immunológiai rendellenességekre és elhízásra hajlamosít. A magas ólomszennyezettesség, a városi levegő magas szénmonoxid-tartalma, a dohányzás (a passzív is), a szülők és a fiatalok alkoholizmusa vagy drogfogyasztása az idegrendszer károsításával a szellemi és a lelki fejlődést is gátolja.

A szennyezett levegő és víz, valamint az egészséges iskola, lakókörnyezet, a rendsze-

res sport, a helyes táplálkozás és a mozgás hiánya együttesen vezet oda, hogy az 1994-ben végzett felmérések szerint a másfél millió tanulóból 70 ezer egészségügyileg veszélyeztetetté vált Magyarországon. A veszélyeztetett fiataloknál főleg a mozgásszervi betegségek, a gerinc és mellkas deformitások, testsúlyproblémák és pszichés zavarok jellemzőek. A tanulók 4 %-a nem alkalmas sportolásra, és 60 ezer gyerek valamilyen okból felmentett a testnevelés alól. A fiatalok egészségét, életét a rohanó élettempó, az agresszív társadalmi magatartás is veszélyezteti. Több száz gyermeket veszítünk el évente közlekedési vagy egyéb baleset miatt. Háromszáz fiatal veti el önmaga az életét. A katonaköteles fiataloknak több mint 40 %-a negatív élményként élte meg az addigi életét, 30 %-a főleg pszichés okok miatt alkalmatlan a katonai szolgálatra. A pszichiátriai osztályokon évente 23 ezer fiatalkorút kezelnek. A drog és az alkohol előretörésével ez a szám évről évre emelkedik.

A szomorú statisztika háttéréről adhatnak magyarázatot a korunk jellemzőjeként emlegetett szellemi és fizikai környezetszennyezés, a mentálhigiénés problémák, a családok felbomlása, a magány, amit tovább erősít a vizuális kultúra (tévé, film, színház) eldurvulása, az öncélú erőszak és a pornó terjedése a fiatalok körében. Egyébként is a dohányzásra és alkoholfogyasztásra ösztönző reklámok, amit szerencsére 2002-től már nem engedélyeznek, az önpusztító életfor-

mákat teszik vonzóvá. Ennek eredményeként a tömegkommunikáció, csupán az anyagi hasznot látva, kóros viselkedésformákat közvetít, és így szisztematikusan romboló hatást gyakorol az egészségre. A valódi mozgatórugók és az egészséget veszélyeztető tényezők feltárása társadalmi összefogást igényel, ami jelenleg az egyetlen járható út Magyarországon egy hatékony prevenció program elindítására, főleg az ifjúság egészsége és a jövő védelmében.

A prevenció magatartás hatékonyságára ismeretesek meggyőző példák, amelyek arra buzdítanak, hogy ezek gyakorlatát már gyermekkorban érdemes elsajátítani. Földrajzilag léteznek olyan területek (Tibet, Kaukázus), ahol a várható élekor a száz évhez közelít, és nyolcvan éves kor alatt alig fordulnak elő krónikus, nem fertőző betegségek, így a rosszindulatú daganatok is rendkívül ritkák. Ezeknek az apró népcsoportoknak a közös jellemzője a félnomád pásztorkodó, nyugodt életmód, a hideg éghajlat, a vegetáriánushoz közelítő táplálkozási szokások (tejtermékek, sajt, vaj és ahol van, a hal képezik a táplálék fő alkotórészeit). Nem ismeretes közöttük a dohányzás, illetve a mértéktelen alkoholfogyasztás sem. Nyilván a belterjes szaporodási szokások révén a körülményekdek leginkább alkalmazkodni tudó egyedek válogatódtak ki, ami esetükben egyben a krónikus betegségekkel szembeni nagyobb rezisztenciát is jelentette.

### *A daganatos betegségek kialakulásának kockázata*

Daganatos betegségek kialakulására életünk során bármely időpontban van lehetőség. A statisztikai adatok mégis arra utalnak, hogy az életkor növekedésével ez az esély fokozódik. Ennek számos oka van, amelyek közül három tényezőt érdemes kiemelni:

- az öregedő szervezetben a spontán mutációk gyakorisága emelkedik;
- csökken a szervezet immunaktivitása;

- emelkedik a rákkeltő hatások kifejtésének időtartama.

A rosszindulatú daganatos betegségek kialakulása általában időben elhúzódó, *többlépcsős* folyamat. Mai tudásunk szerint a rosszindulatú daganatok keltésében, mintegy 70-90 %-ban környezeti tényezők játszanak szerepet, ebből következik, hogy a daganatok döntő többsége megelőzhető. Ezen környezeti ártalmak közül a legfontosabbak a *kémiai*/karcinogének. 1988 januárjában mintegy 8 millió vegyi anyag volt regisztrálva, és kb. 75 ezer volt kereskedelmi forgalomban. Emberben kb. 70 anyagról illetve keverékről bizonyították, hogy daganatkeltő. A WHO adatai szerint állatkísérletekben további kétszáz vegyület esetében mérült fel a humán rákkeltés gyanúja. Ezek az anyagok megtalálhatók az ember lakó- és munkakörnyezetében. A daganatok kialakulása mutációk sorozatát feltételezi.

A daganatos betegségek megelőzését már korai gyermekkorban el kell kezdeni, sőt a fogamzás pillanatától kezdve ügyelni kell az optimális életmódra és környezetre.

A dohányzó vagy alkoholistá, drogélvező szülők jelentősen csökkentik a magzat életkilátásait. Legenyhébb esetben kissúlyú, gyenge fizikai állapotú, hiperaktív és kevésbé tanulékony gyermekek hoznak a világra. Ezek a gyermekek hátrányos egészségi állapotuk miatt betegségek sorozatával küzdenek, gondjaik lehetnek az iskolaérettség elérésében, majd komoly tanulási nehézségeik lehetnek, ami egész életre korlátozhatja érvényesülésüket. A szülők önpusztító magatartása sérült gyermek születéséhez is vezethet, hiszen ilyen esetben a szülők látens genetikai hibái az utódokban könnyebben manifesztálódnak, és a gerinc, a szájpadhasadék, a szem fejlődési rendellenessége is gyakoribbá válik az alkoholistá, dohányzó vagy drogélvező szülők esetében. Becslések szerint a fejlődési rendellenességeknek csupán 10 %-a vezethető vissza valódi, dominánsan öröklődő gene-

tikai hibára. A torzképződések oka 20-25 %ban méhen belüli károsodásokra vezethető vissza. A legtöbb születési rendellenesség a genetikai hajlam és a környezeti ártalmak együttes hatásának tulajdonítható.

A szülők foglalkozása is okozhat születési rendellenességet vagy daganatot. Holland kutatók reprezentatív felméréseket végeztek a nyitott gerincű gyermekek szüleinél, akiknek különösen a foglalkozására voltak kíváncsiak. Megállapították, hogy a mezőgazdaságban és a tisztítóknál dolgozó anyák és a fémfeldolgozó, valamint szállításban alkalmazott apák gyermekeiben szignifikánsan emelkedik a nyitott gerinc előfordulása. Jól ismert már korábról, hogy az ionizáló sugárzás az utódokban gyermekkori tumorokat és egyéb rendellenességeket okozhat, ezért a röntgen- és egyéb sugaraktól az anyákat védeni kell. A gyermekkori daganatok leggyakoribb kockázati tényezőit az alábbi, 1. táblázat tartalmazza.

A fémek közül az ólomnak, a krómnak és a kadmiumnak lehet szerepe a gyermekkori tumorok kialakulásában. A növényvédők szerek potenciális rákkeltő hatása nagyban a bevitel jellegétől (munkahely, baleset, táplálkozási lánc) függ. Éppen ezért a kockázatok kétféleképpen lehetnek: a gyártás és alkalmazás kapcsán kialakuló munkahelyi kockázatok,

amelyek elleni védelem megoldható (lásd védőfelszerelések), a másik a szennyezett élelmiszerekkel a táplálkozási láncba bekerülő növényvédők okozta kockázat. A humán rákkeltéssel kapcsolatos adatok főleg munkahelyi ártalmak kapcsán váltak ismertté. Ezek alapján a permetezőanyagok főleg a bőrön, tüdőben, a hormonális rendszerben és a csontvelő vértképző sejtek károsítása révén okozhatnak daganatot (bőr-, tüdő-, emlő-, hipofízis-, prosztaták vagy leukémiák, limfómák, stb.).

A környezeti ártalmak és a peszticidek daganatkeltő hatása részben direkt, a DNS-olekulát érintő géntoxicitás következménye, részben az immunrendszer gátlásán, hormonzavarokon (ösztrogén-agonisták köre), vagy tumor-promoterek hatásán keresztül nyilvánulhat meg.

A rák kockázatát fokozó tényezők:

- Fokozott (aktív/passzív) dohányzás
- Kalóriadús táplálkozás (túlsúly)
- Fokozott alkoholfogyasztás
- Kémiai anyagok fokozott és szakszerűtlen használata a munkahelyen, háztartásban
- Fokozott ionizáló sugár-expozíció a környezetben, a munkahelyen vagy a gyógyászatban
- Fokozott UV sugár-expozíció (külső munkavégzés, napozás, szolárium)

#### Kiváltó okok

röntgen és g-sugárzás  
 vírusfertőzés  
 gyakori abortusz  
 dietil-stilbösztrol (fogamzásgátló)  
 altatási tevékenység végzése  
 klórozott szénhidrogének  
 tanyai életvitel, peszticidek  
 Down-kór, kromozomális betegségek  
 a testvérek között daganat előfordulása  
 az apa szénhidrogén-expozíciója  
 fehérje-, mikroelem- és vitaminhiány

#### A szülők foglalkozása (expozíciós források)

orvosok, nővérek  
 ápolók, tanárok, prostituáltak  
 fiatalok, prostituáltak  
 hormonzavar, kezelés  
 orvosok, műtősök  
 gazdálkodók, gyártók  
 családi gazdálkodók  
 genetikai és környezeti hatások  
 rokoni kapcsolatok, genetikai adottságok  
 olajipar, feldolgozás, szállítás  
 benzinkutas, gépkocsivezető  
 szegénység, bűnözés, mentális betegség

1. táblázat • A gyermekkori daganatok lehetséges kockázati tényezői

- Elektromágneses mezők
- Elhanyagolt, gyenge prevenciók tevékenység az orvosi ellátásban
- Tájékozatlanság, félretájékoztatás, általános információs propagálása a sajtóban
- Higiénés szemlélet hiánya
- Mozgáshiány, vitaminszegény táplálkozás
- Genetikai tényezők
- Szociális elmaradottság, ill. lemaradás
- A családi kötöttségek és az erkölcsi tartás ronlása
- Stressz, önpusztító életmód, depresszív és negatív magatartás
- Frusztráció, személyiségi és magatartási zavarok

#### *Az immunmechanizmusok szerepe az alkalmazkodásban*

Az immunrendszernek nem csupán az élő kórokozókval szembeni küzdelemben van szerepe. Az élettelen anyagok, vegyületek is aktivizálhatják az immunkompetens sejteket. A dohányzók nyálában fehérjéhez kötött sok szénlécú szénhidrogén, haptén molekulák ellen specifikus ellenanyagokat találtak. A fehérjékhez kötödvé ezek a struktúrák megváltoztatják a saját fehérjék immunológiai tulajdonságait, és a szervezet idegenként kezeli őket. Jó esetben ez a reakció nem irányul a sejtek szerkezeti felépítéséért felelős fehérjék ellen. Ha a testidegen vegyszerek (xenobiotikumok) a szövetközi állomány vagy a sejteket határoló membránok fehérjéivel lépnek kapcsolatba, súlyos autoimmun reakciókat válthatnak ki, ami a magyar lakosság 6-7 %-át érinti. A korábban ismeretlen eredetűnek tartott ízületi és vesebetegségek háttérében a fehérjék megváltozott szerkezete vagy az immunrendszer aktivitásának tévesztése szerepelhet. Az immunkompetens sejtek genetikai állományában (magi DNS-állomány) bekövetkező változások együtt járnak a sejtek funkcióinak megváltozásával. Az autoimmun betegsé-

gek diagnosztikájában jól használható marker a sejttag ellen termelt antitest, az ún. antinukleáris faktor (ANF), vagy a mitokondriumok membránja ellen reakcióba lépő antimitokondriális faktor kimutatása. Az autoimmunitásért nem csupán a fehérjék elleni keresztreakciók, hanem a hibás immunválasz is okolható. A környezeti hatások olyan mutációkat eredményezhetnek a sejtek felszínén, amelyek gátolják a T limfociták antigént felismerő képességét, és így tévesztések jöhetnek létre.

#### *Immuntoxikológia*

A környezethez történő alkalmazkodás egyik kulcsa, hogy adaptációs rendszerünk (immunkompetens sejtek) nyitott genetikai programmal rendelkezik, ezért képes a környezeti kínálat szerint átprogramozni a funkcióikat a közel egymilliárd antigén felismerésére alkalmas rendszeren belül. Ugyanakkor ez a nyitottság az immunrendszert fokozottan érzékennyé teszi azokkal a mutagén, karcinogén anyagokkal szemben, amelyek aktívan átalakítják a DNS-molekula szerkezetét, és megváltoztatják annak információ-tartalmát. Az adaptáció során a genotoxikus hatásra az immunkompetens sejtek rossz információkat közvetíthetnek, ami nem az alkalmazkodást szolgálja. Ez eredményezhet funkcióvesztést vagy tévesztést, immun-suppressziót vagy éppen ennek ellenkezőjét, fokozott érzékenységet (allergiát). Amikor egy tiltott klón, amelyből a daganat is kifejlöddhet, növekedésnek indul, az ép immunrendszer ezt felismeri, és a tumorsejtek növekedését a természetes ölésejtek (NK-sejtek) mozgósításával megakadályozhatja. Csökkent aktivitású vagy sérült immunrendszerben nagyobb az esély arra, hogy ezek a tiltott klónok észrevétlenek maradnak. Ezért a daganatos betegségek elleni küzdelemben az immunrendszer épségének megóvása elsőrendű feladat. Minden olyan tényező, ami az immunválaszt gátolja, kedvez a daga-



natok kifejlődésének, és elősegíti a szervezet öregedését.

Minden olyan természetes, vagy mesterségesen előállított vegyületet, molekulát, polimert, amely az immunkompetens sejtek működését gátolja, mechanizmustól függetlenül *immuntoxikusnak* nevezünk. Az immunotoxicitás következménye lehet az immunszuppresszió, az allergia vagy túlérzékenység, az autoimmunitás vagy a daganatok kialakulása. Immunotoxikus anyagokat gyárt a gyógyszeripar éppen a nem kívánt immunreakciók visszaszorítására (szteroidok és gyulladáscsökkentők), vagy növekedésgátló szereket (citosztatikumokat), amelyek nem specifikusan gátolják a citokinek hatását, illetve a szignálutak befagyaszttásával megakadályozzák a klonális szelekcíót. Vanak természetes alkaloidák (Vinca), amelyek szintén gátolják a sejtek növekedését. Az immuntoxikus anyagok legszélesebb csoportját a környezetszennyező anyagok alkotják. Ezek közül is a legjelentősebbek a nehézfémek, főleg a szerves vegyületeik, a klórozott szénhidrogének és a sokláncú aromás szénhidrogének, amelyek egyben rákkeltők is.

A környezeti (xenobiotikumok) ártalmak neurotoxicitása, genotoxicitása és immuntoxicitása párhuzamos jelenség, ami a kóros adaptáció patológiai alapját jelentheti. Az immuntoxikológia a munkahelyi, környezeti és terápiás expozíció hatására az immunrendszerben bekövetkező károsító hatásokat vizsgálja. Az immunrendszer összetettségéből adódóan a toxikus anyagok támadáspontja is széleskörű.

- befolyásolhatják bármely immunsejt képződését, érését, osztódását, differenciálódását;
- károsíthatják az immunsejtek működését;
- az immunrendszer szabályozását

Immuntoxikus hatással bírnak a környezetszennyező anyagok közül a sokszénláncú (policiklikus) aromás szénhidrogének (PAH),

amelyek egyben karcinogének is, a halogénezett szénhidrogének (poliklórozott bifenílek (PCB), polibromozott bifenílek (PBB), dioxinok), amelyek gátolják az immunrendszer működését, és abszolút számban is csökkentik a T és B limfociták számát. A benzol expozíció myelotoxikus hatása révén megnöveli a leukémiák gyakoriságát. A kemoterápiás szerek, melyeket daganatterápiában és transzplantációk esetében alkalmaznak, ugyancsak immunszuppressziót okoznak.

Az immunrendszer önszabályozó mechanizmusain kívül jelentős kapcsolatokkal rendelkezik más szövetféleségekkel és szervrendszerekkel. Így szoros kölcsönhatásban van a központi idegrendszerrel és a neuroendokrin hálózattal, ami különösen a stressz kapcsán szembetűnő. A két rendszer közötti kapcsolatot azok a limfociták szaporodását serkentő limfokinek, citokinek tartják fenn, amelyek egyben hírvivő molekulák (neuropeptidok), és az idegrendszer információs összeköttetésében játszanak szerepet. Ugyancsak közösek lehetnek a sejtek táplálkozását és növekedését serkentő anyagok is (hormonok).

### *Kémiai kórokok*

A gyermekeket a lakókönyezetükben, a játszótéren, az ivóvízben, a levegőben levő kémiai anyagok veszélyeztethetik. Ezek közül különösen veszélyesek a kipufogógázok, az ólom, a PAH-ok, a permetezőszerek maradványai és a nitrozó vegyületek. Az ólom az egyik leggyakoribb környezetszennyező nehézfém, aminek a szervezetbe kerülése már kis mennyiségben is komoly idegrendszeri és fejlődési zavarokat okozhat a gyermekekben. Az ólomszennyezés leggyakrabban a kipufogógázok üledékének a szálló por révén történő belélegezésével, vagy a talajból az élelmiszerláncon keresztül juthat a szervezetbe, amiben a régebben használt vízvezetékek ólomcsövei is forrásul szolgáltak. Az 50-es években a füstszűrő nélküli

amerikai cigarettákban szintén magas volt az ólomtartalom (21-84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  cigarettánként). A jelenleg forgalomban levő cigaretta-  
tákból napi 20 szál elszívásával már 5  $\mu\text{g}$  jut a szervezetbe.

Az ólom biológiai hatásai a bevitt mennyiségtől, az időtartamtól, az illető egyéni adottságaitól, életkorától, nemétől, tápláltsági szintjétől, csontjai állapotától, stb. függenek. Tehát nagyon nehéz meghatározni az egészségre ártalmatlan mennyiséget. Az ólom nem marad sokáig a keringésben, hanem főleg a csontokba épül be a kalcium helyére, és csökkenti a csont szilárdságát. Dohányzó nőket és férfiakat fokozottan veszélyeztet a csonttritkulás. A fogak és a fogíny állapotából lehet következtetni a korábban elszendvedett ólommérgezésre. Súlyos esetekben sérül a vese, az agy szürkeállománya, ami korai elbutulást okozhat, vagy Alzheimer-szerű megbetegedést eredményez.

A jó minőségű ivóvíz elengedhetlen feltétele a betegségek megelőzésének. Sajnos Magyarországon, különösen a Dél-Alföldön magas az ásványi anyagok, sőt még a vezetékves víz arzéntartalma, ami rákkeltő hatású. Ez a probléma az utóbbi időben különösen aktuálissá vált, hiszen az Európai Unióhoz való csatlakozási felkészülés során a környezetvédelmi előírásainkat Magyarországon is az Unió értékeihez kell igazítani. Sajnos a hazai szabvány magasabb arzénmennyiséget enged meg az ivóvízben, mint az Unió. Ennek megváltoztatása és az arzénkoncentráció csökkentése komoly felkészültséget és anyagi ráfordítást igényel az országtól. Az arzén a geográfiai sajátosságok révén vagy szennyeződésként, illetve gyógyszermezés formájában juthat a szervezetbe. Korábban a permetezőszerek is jelentős mennyiségben tartalmaztak arzént. Biológiai hatékonyságát fokozza, hogy átjut a placentán, és így a magzatot is károsíthatja. Felnőttekben bőr- és légúti rákot okozhat, de megtámadhatja a gyomrot és a májat is. Rákkeltő

hatása miatt használatát a gyakorlatban jelentősen korlátozták.

A színesfémek közül a króm és a nikkel mint gyakori allergén szerepel a bőrgyógyászok listáján. Króm tartalmú bizsuk kifehélyesedő ekcémás folyamatot okozhatnak közvetlen érintkezés útján. A foglalkozások közül különösen az ékszerészek és a fémfeldolgozók, az autóiparban foglalkoztatottak és a festékekkel dolgozók vannak kitéve króm-expozíciónak. A VI értékű króm nem csupán allergén, hanem jól ismert karcinogén hatású fém. A placentán átjutva multiplex fejlődési rendellenességeket okozhat.

A kadmium mint ipari szennyező anyag krónikus mérgezés esetén sterilitást okoz a férfiakban. Nőknél is gátolja az ovulációt és a peteérés folyamatát. A gonádokon kívül főleg a veséket, a tüdőt és a vérképzést károsítja. Az életfontosságú mikroelemekkel, mint a vas, a réz, a szelénium vagy a cink kihelyettesítődik, ami hiányt okoz ezen elemekben. Gátolja az immunrendszer működését, ezért hajlamosít a különböző fertőző betegségekre és daganatokra.

A nehézfémek közül még a higanynak lehet jelentősége gyermekeknél is. Az eltört higanyos hőmérőből származó higanycseppek gőzének belégzése mérgezést okozhat. Egyébként a higanynak főleg a szerves vegyületei veszélyesek, amelyek környezet-szennyezősként Japánban a súlyos, ún. Minamata-kórt okozták. Ebben a betegségben főleg az idegrendszer károsodott, ami encephalopathiával, perifériás bénulásokkal, elbutulással járt. Ennek eredményeként a mérgezetek teljesen munkaképtelenné váltak. Az eset azért is érdekes, mert a japán bíróság a világon elsőként ítelt meg környezetszennyezés miatt életjáradékot az áldozatok számára.

#### *Permetezőszerek, xenoösztrogének*

Ötvenegy vegyszer sorolható ezen xenoösztrogén-szerű anyagok közé. Ezek közül a leggyakrabban a bisphenol, a nonylphenol,

a dioxin, a poliklórozott bifenilek (PCB), a Vindozolin (fungicid) fordulnak elő. Ez utóbbiak a növények, zöldségek, gyümölcsök révén kerülhetnek a szervezetbe. Ezek közül néhány a tesztoszteron receptorokhoz kötődik anélkül, hogy a tesztoszteron hatásával rendelkezne. Ezért gyermekkorban ért hatásként a másodlagos nemi jellegek gyengén, vagy egyáltalán nem alakulnak ki. Az ornitológusok először Floridában figyelték meg 1947-ben, hogy a hím galambok nem mutatnak kellő érdeklődést a nőtények iránt. 1960-ban Michiganben mesterségesen tenyésztett hím halak sterilizáltságát tapasztalták, 1977-ben Floridában a sirályok pártévesztését figyelték meg, majd az Apopka-tó környékén 1980-ban az alligátorok nemi szerveinek méretei radikálisan csökkentek. 1992-ben dán kutatók adatai szerint a sorköteles dán fiatalok spermiumszáma az 1938-as adatokhoz képest a felére csökkent. Ma már bebizonyosodott, hogy ezek a negatív változások a xenoösztrogének rovására írhatók.

#### *A xenoösztrogének és a daganatok*

A xenoösztrogének biológiai hatása igen sokrétű lehet. Az emlőrák, a méhnyálkahártyát érintő rosszindulatú daganat, a vastagbélrák és a prosztaták kifejlődését a szteroid hormonok elősegítik. Sőt, újabban az idősödő nők körében gyakori myoma kialakulását is ezzel hozzák összefüggésbe. A környezet-szennyező anyagok közül néhány utánozza a szteroid hormonok struktúráját, és ezzel becsapja a sejtfelszínt. A hatásmechanizmusukban rejlő egyik lehetőség az, hogy stimulálják a sejtfelszín ösztrogénreceptorainak számát, amivel relatív ösztrogénéhséget teremtenek, ami a hormonális *feedback* miatt a gonadotrop hormon fokozott termelését és indokolatlan saját ösztrogén kiáramlását eredményezheti. Ennek eredményeként a fertilizációs problémák, cikluszavarok és az emlőszövet kóros szaporodása következhet

be. A szövet burjánzását nem követi a szövetiérés (differenciálódás), ami a terhesség hiányában a kivezető csatornák kialakulásának zavarához vezet. Az irreguláris növekedés következtében a mirigyállomány nyáktermelődése nem képes elvezetődni, és ciszták alakulnak ki az emlőben. Ez a folyamat érintheti a már fiatal korban sejtiniciáción átesett, tumor kialakulására potenciálisan alkalmas sejteket, amelyek hirtelen növekedésnek indulnak. A civilizált világban az emlő és prosztata rosszindulatú daganatai egyre fiatalabb korban alakulnak ki, aminek egyik magyarázata lehet ezen *xenoösztrogének* elterjedése a környezetben. A legújabb kutatási eredmények felvetik annak lehetőségét, hogy egyes nem szteroid gyulladáscsökkentők, például az acetaminophen szintén képes indukálni a sejtfelszín ösztrogén receptorait, így ezeknek a gyógyszereknek a krónikus szedése (Paracetamol, Panadol, stb.) kockázati tényezőként szerepelhet az emlőrák kialakulásában.

A dioxinok a legveszélyesebb rákkeltők közé tartoznak. Már igen kis koncentrációban negatív biológiai hatást váltanak ki. Főleg a klór tartalmú műanyagok elégetése során keletkeznek. A perzisztens szerves szennyezők (POP) csoportjába tartoznak, amelyeket a nemzetközi szakmai szervezetek (WHO, UNEP, OECD) szerint, káros hatásai miatt, az egész világon minél hamarabb ki kell iktatni a környezetből. A klórozott szénhidrogén tartalmú permetezőszerek a placentán vagy az anyatejen keresztül egészen fiatalon gátolhatják a növekedést, és negatív hatással bírnak az ivari érése és a szexuális differenciálódásra. Ezen ártalom következményének tartják, hogy Dániában a hererák 300 %-kal, a prosztaták 125 %-kal emelkedett az utóbbi húsz évben. Az USA-ban a dioxin és más xenoösztrogének rovására írják azt, hogy a férfiak 10 %-a teljes impotenciában, 30 %-a időnként potenciazavarokkal küszködik.

*Fizikai kórokok**Zaj és vibráció*

A környezeti zajterhelés legfontosabb forrása a közlekedési és üzemi tevékenységből származik. Újabban főleg a fiatalok körében számolni kell a szórakoztatóipar (diszkó, koncert, walkman) okozta terheléssel is. Ez utóbbi azért veszélyes, mert szervezett védelmet igen nehéz vele szemben kialakítani, hiszen a szórakozás lényege maga a zaj, pedig a hosszan tartó, 85 dB feletti zenehallgatás esetén a fiatalok 20-30%-nál maradandó halláskárosodás léphet fel.

A közlekedésből származó zaj a lakosság felét zavarja, ez folyamatosan és átlagosan 70 dB terhelést jelent. A repülőterek és vasúti csomópontok közelében járulékos zajforrások fordulnak elő, amelyek ugyan kisebb népességet érintenek, de egészségügyi következményeik súlyosabbak lehetnek. Ugyanis 20-30 dB már alvászavart okozhat, 24-40 dB-től jelentős pszichés terhelést okoz, 40-50 dB rontja a beszéd érthetőségét, 60-65 dB-től kezdődően már vegetatív idegrendszeri zavarok léphetnek fel. Folyamatos 85 dB-es zajterhelés, vagy egyszeri 120-130 dB impulzus halláskárosodást okoz.

*Vibráció*

A munkagépek, sőt a közlekedési eszközök működésük során kényszerrezgéseket végeznek, amelyek az emberi kényelemre (szubjektív érzések) és az egészségre (objektív hatások) egyaránt károsak lehetnek. Ha ezek a kényszerrezgések közvetlenül átterjednek az emberi testre, akkor vibrációról beszélünk. Ezek a mechanikus rezgések járművek esetén az egész testet, míg munkagépeknél többnyire a kezet érintik. A közvetlen végtagokat ért vibrációs hatások jobban definiálhatók, mint az egész testet ért vibrációé. Ugyanis ez utóbbi főleg neurotikus panaszokat okoz, amire az egyéni érzékenység igen különböző lehet. A lokális vibrációs

hatások részben idegrendszeri elváltozásokat, az arteriolák beszűkülését, csonttrikulást és egyéb mozgásszervi eltéréseket okoznak. Ezek a végtag gyengeségével, zsibbadásával, végül a mozgás és munkaképesség korlátozódásával járnak.

*UV sugárzás*

Az ultraibolya (UV) sugárzás tartománya 100 nm és 420 nm között van. Ezen a tartományon belül a hullámhossz alapján A (320-420 nm), B (280-320 nm) és C (< 280 nm) sugárzást különíthetünk el. A B sugárzásnak nemcsak a hullámhossztartománya tér el az A sugárzástól, hanem biológiai veszélyessége is nagyobb. A C sugárzásnál nem kell a biológiai következményektől tartani. *A napfény mindkét (A és B) tartományt magába foglalja.* Káros hatása leginkább a túlzott napozás elkerülésével védhető ki, bár a gyakorlat azt mutatja, hogy bizonyos földrajzi területeken, ahol az atmoszféra ózonrétege vékonyabb, tehát a 250 és 350 nm-es hullámhosszú sugárzást nem képes elnyelni, a napfény UV B sugárzása fokozódik, és már enyhé napozás is képes a bőrön rákos daganatot kialakítani. Az UV sugárzás a bőr alapi rétegében elnyelődik, gyulladást, felégést okoz. A bőrpír elmúlását követően a pigmentáció fokozódásával jár. Festékes anyajegyek irritációja és fokozott UV hatás eredményeként nő a bőr rosszindulatú festékes daganatainak (melanoma) előfordulása is. Munkahelyeken ívhegesztésnél, kvarc- illetve higanygőz lámpák használatakor, műtőkben a levegő sterilizálása közben, elektromos kemencék közelében következhet be fokozott UV expozíció, ami különösen a szemre veszélyes. Ez az állapot fokozott fényérzékenységgel járhat, és korai szürke hályog kialakulását eredményezheti. A munkahelyi UV okozta ártalmak védőszemüveg, illetve hegesztőpajzs használatával megelőzhetők.

*Elektromágneses tér*

A nagyfeszültségű távvezetésekből származó *elektromágneses sugárzás pontos biológiai szerepe* még nem teljesen tisztázott. Vannak olyan adatok, amelyek arra utalnak, hogy a nagy teljesítményű elektromos erőművek és transzformátorállomások közelében a lakosság körében a leukémiák, agydaganatok és az emlőrák halmozódása nő.

Az elektromos hálózatokból származó elektromágneses energia hatásával szembeni védelmet leginkább a veszélyes berendezések vagy a veszélyeztetett területek megfelelő árnyékolásával, illetőleg az erőművek és távvezetékek lakosságtól távoli, ún. hatástalan zónákban történő elhelyezésével lehet biztosítani. A mobiltelefonok elterjedésével nem is annyira a daganatos, mint az idegrendszeri károsodás veszélye került előtérbe. Állatkísérletek alapján az elektromágneses sugárzás ronthatja a memóriát.

*Mikrohullámú sugárzás*

A mikrohullámok az 1 mm-től az 1 m hullámhosszúságú sugárzások közé tartoznak. A biológiai hatásuk függ a hullámhossztól, a sugárzás energiájától és a besugárzott felület nagyságától. A 100 W/m<sup>2</sup> feletti nagyfrekvenciájú sugárzás közvetlen káros hatással bírhat a szervezetre. A hőhatáson kívül gátolja a spermiumok mozgékonyágát, tartós hatás esetén sterilítást okozhat. Fokozza a szűrkehályogképződést, bénítja az idegrendszer koordinációs készségét. Ilyen magas frekvenciát bocsátanak ki a radarkészülékek, a rádiótelefonok, mikrohullámú sütők, speciális tápegységek, hegesztőberendezések, feszültségszabályozók és egyes radioterápiás készülékek. Ezen sugárzás ellen speciális fémszövetekkel lehet védekezni.

*Ionizáló sugárzás*

Az emberi környezetet terhelő *ionizáló sugárzás* jelentős része (a becslések szerint

legalább 50 %-a) *természetes forrásokból származik*. Ennek a természetes sugárzásnak mintegy 10%-a származik kozmikus sugárzásként Földön kívüli forrásokból, a többi a környezetünkben található természetes radioaktív izotópok sugárzásából ered. A radioaktív szennyeződés általában a talaj felső rétegeit érinti, de sajnos a talajvízbe is bejuthat. A fentiek következményeként a talaj öntisztuló képessége romlik, a növények és a mikrobák életfeltételei kedvezőtlenebbé válnak, s a veszélyes anyagok a vizekbe jutva vagy a növények révén élelmiszerként okozhatnak veszélyt szervezetünknek. Nem elhanyagolható, hogy a radioaktív szennyezés révén a talaj fokozza a háttérsugárzást, és emeli a spontán mutációs arányt. A mutagenitás és a karcinogenitás között pedig 90%-os közvetlen összefüggés áll fenn. A talaj tehát nem annyira közvetlenül mint az eddig megismert környezeti hatások, hanem közvetve, de fontos közvetítő tényezőként, fokozhatja a környezet daganatokozó szerepét.

*A prevenciót segítő tényezők: kemoprevenció*

A mutagén és karcinogén anyagok ellen sokféle védekező mechanizmus létezik. Ilyen a bőr, a gyomor, a belek, a testfelszín, illetőleg a tápcsatorna hámsejtjeinek állandó „kopása”, apoptózis. Az oxigén-gyök támadása ellen az élő szervezetek antioxidáns enzimatikus folyamatokkal védik magukat, ami egyben a daganatok kialakulása elleni védelmet is jelenti. A táplálkozásnak döntő jelentősége van a daganatkeltés elleni védelemben. A zöldség- és gyümölcsbevitelt azért hangsúlyozzák annyira, mert a vitaminoknak (A-, D-, E-, C-vitaminok), a b-karotinoknak, az életfontosságú aminosavaknak, zsírsavaknak és flavonoidoknak védő szerepük van a rákos elfajulás kivédésében. A flavonoidok és különböző difenil lignanok gátolják a xenoösztrógenek negatív hatását, ezért az egészséges táplálkozással csökkenthető a

hormonérzékeny daganatok kifejlődése. Az állati eredetű lignanokat a bélflóra metabolizálja növényi eredetű alapanyagokból. A bélflóra baktériumállománya igen gyorsan adaptálódik a diéta változásokhoz. Így sok hús fogyasztása kapcsán magas lesz a bélfal béta glukuronidáz, azoreduktáz és nitroreduktáz aktivitása, és így nő az epesavak toxikus formájának koncentrációja, ami fokozza a rákhajlamot. A növényi eredetű ösztrogének is képesek befolyásolni az állati szervezet hormonális státusát a bélflóra enzimatikus aktivitásának megváltoztatásával.

Az étkezési rostoknak a vastagbélrák megelőzésében van szerepük, ugyanis felületükön megkötik a káros anyagokat, és zsíros étkezést követően csökkentik a toxikus epesavak koncentrációját. A szelén a bőr-, a máj, a prosztata-, vastagbél- és az emlődaganatok kialakulását gátolja, és véd a nehézfémek toxicitásával szemben. A környezeti ártalmak kivédésében az antioxidánsoknak döntő szerepük van. A legismertebb antioxi-

dánsokat a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A magyarországi táplálkozási szokásokat figyelembe véve általában azt mondhatjuk, hogy azok feltehetően kedveznek a daganatos megbetegedéseknek. A magyar konyha zsírban, szénhidrátban, fűszerekben gazdag, rostokban szegény; a lakosság jelentős részében túlsúlyosság figyelhető meg, a BMI (Body Mass Index normálisan 25, a férfiak és nők többségében meghaladja a 27-es értéket. Magyarországon a lakosság egészségét tekintve kb. 40 %-a fölötté van a 25-ös értéknek, a 40 év felettieknek pedig 60 %-a elhízott. A talaj, a kultúrművények, a haszonállatok és esetenként az ivóvíz szennyezettsége, a tápanyagok, élelmiszerek karcinogénszintjét jelentősen megnöveli. Az elhízás nem csupán a túlzott kalóriabevitellel, hanem a mozgás hiányával, genetikai tényezőkkel és hormonális változásokkal is összefügg. Vannak betegségek, amelyek elhízást okoznak, például a cukorbetegség vagy az alkoholizmus (sörhas). A koraszülés, a kis szüle-

Enzimek	Aminosavak
szuperoxid-diszmutáz (SOD)	L-arginin
kataláz	L-cisztein
glutation-peroxidáz (GP)	L-metionin
glutation-reduktáz (GSH)	L-glutation
glutation-transzferáz (GT)	L-cisztein
metionin-reduktáz (MeR)	L-glutamát
	L-glicin
Vitaminok	Nyomelemek
A-vitamin	szelén
b-karotin	germánium 132
C-vitamin	cink
g-linolsav	króm
Újabb antioxidánsok	
pantetein (a pantoténsav prekurzora, SH-csoportot tartalmaz)	
etoxikin (Santokin, élelmiszerekben előforduló antioxidáns)	
ciszteamin (SH-csoportot tartalmaz)	
probukol (az LDL-t védi az oxidációtól)	
sylimarin (flavonoidszármazék, három izomerje ismert)	
koenzim-Q (ubiquinol 10)	

2. táblázat • A legismertebb antioxidánsok

<i>Prevenció tumorok</i>	alkohol- és dohányzásmentes életforma	alacsony kalória- bevitel	antioxidánsok, mikroelemek, vitaminok	fitokémiai anyagok rostok	várható csökkenés (%)
vastagbél	+	+	+	+	66-75
tüdő	++	-	+	?	90-95
szájüreg	++	-	+	+	35-40
prosztata	-	+	+	+	10-20
emlő	+	+	+	+	33-50

### 3. táblázat • Megelőzhető daganatok

tési súly és a csecsemők mesterséges táplálása fokozza a későbbi kövérségre való hajlamot. A legalább hat hónapig csak anyatejen tartott csecsemőknél csökken a kövérségre való hajlam. A helytelen táplálkozás, a mozgás hiánya, a túlzott édesség és cukor fogyasztása, a stressz és a depresszió fokozza a gyermekkor elhízásra való hajlamot.

Az elhízás okai:

- helytelen táplálás és táplálkozás
- mozgás hiánya
- öröklött hajlam
- bulímia
- életkor
- életmód
- anyagcserezavar
- hormonháztartás zavara
- környezeti tényezők
- stressz és pszichogén tényezők

### Összefoglalás

A környezeti és a munkahelyi ártalmak elkerülhetők. Nem kell évtizedeket várni, hogy a tudomány megoldja a daganatos betegségek keletkezésének és gyógyításának összes kérdését. Ha figyelmesen összerakjuk a tudomány által összegyűjtött adatokat, akkor világosan látható, hogy a rákbetegség gyógyításá-

nak kulcsa a megelőzésben van. A helyes táplálkozással, a káros szenvedélyek (alkohol, dohányzás, drog) elkerülésével, a fizikai kórok elleni védekezéssel, a kielégítő testmozgással segíthetünk magunkon abban, hogy a betegségeket, így a rosszindulatú daganatokat is megelőzzük. Ennek számszerűsített becslését amerikai kutatók által közrebocsátott adatok alapján a 3. táblázat szemlélteti. Öt, Magyarországon is emelkedő tendenciát mutató daganatra vonatkoztatott adatok láthatók (vastagbél, prosztata, emlő, tüdő és szájüreg). A tüdőrák különösen a dohányzás elhagyásával 90-95 %-ban megelőzhető volna. Az emlő-, a prosztata- valamint a vastagbél-daganatok főleg a táplálkozás útján befolyásolhatók. A szájüregi daganatoknál a dohányzás, alkohol és a táplálkozási tényezők, szájhigiéne egyaránt döntő a megelőzés területén, aminek gyakorlását már a lehető legfiatalabb életkorban el kell kezdeni.

Kulcsszavak: *rákprevenció, gyermekkori rák, kémiai karcinogének, fizikai karcinogének, rákrizikó, immuntoxikológia, xenoösztrogénok, kemoprevenció*

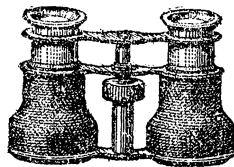
A cikk az NKFP 01/016/2001 pályázat támogatásával készült

### IRODALOM

- Berenblum, I. (1985): Challenging Problems in Carcinogenesis. *Cancer Research*. 45, 5, 1917-21
- Bíró Sándor (1995): *Életünk válsághelyzetei. A depresszió és a stressz*. SubRosa, Budapest
- Bishop, J. Michael (1991): Molecular Themes in Oncogenesis. *Cell*. 64, 235-248

- Boján Ferenc – Kertai Pál (1992): *A népegészségügy időszerű kérdései 91'*. LAM
- Buda Béla (1995): *Szenvedélyeink*. SubRosa, Budapest
- Burdorf, Alex – Nieuwenhuijsen, Mark J. (1999): *Endocrine Disrupting Chemicals and Human Reproduction: Fact or fiction?* *Annals of Occupational Hygiene*. 43, 435-437

- Calabresi Paul – Schein, Philip S. (1993): Medical Oncology. McGraw-Hill, Inc.
- Flake, Gordon P. – Andersen, Janet – Dixon, Darlene (2003): Etiology and Pathogenesis of Uterine Leiomyomas: A Review. Environmental Health Perspectives. 111, 8, 1037-1054
- Eckhardt Sándor (1993): *Onkológia*. Háziorvos Könyvek. Springer Hungarica, Budapest
- Green Brody, Julia – Rudel, Ruthann A.: (2003) Environmental pollutants and breast cancer. Environmental Health Perspectives. 111, 8, 1007-1019
- Hayflick, Leonard (1995): *Az öregedés titkai*. Magyar Könyvklub, Budapest
- IARC Monographs: Overall Evaluation of Carcinogenicity: Vol 1 to 54. (1991) Lyon
- Knudson, Albert G. (1973): Mutation and Human Cancer. Advances in Cancer Research. 17: 317
- Kopp Mária – Fóris Nóra (1993): *A szorongás kognitív viselkedésterápiája*. Végeken, Budapest
- Pucsok József – Kocsár Ilona (1995): A dohányfüst kórélettani hatásai. LAM. 5,10, 874
- Thomas, Lewis (1984): *Cancer Today, Origins, Prevention and Treatment*. National Academies Press
- Tomatis, Lorenzo (főszerk.) (1990): *IARC Monographs No. 100; Cancer Causes, Occurrence and Control*. Lyon.
- Tompa Anna – Farkas I. (1992): Új „morbus hungaricus”? (A munkahelyi környezet szerepe a dagantos betegségek kialakulásában). Magyar Tudomány. 11, 1310-1324
- Tompa Anna – Farkas Ilona (1994): *Magyarországi idő előtti halálozás okai és megelőzésének stratégiája*. MEB Füzetek No. 2
- Tompa Anna – Major Jenő (1995): Genotoxikológia. in Papp Zoltán (szerk.): *Klinikai Genetika*. 12; 209-218
- Tompa Anna (1985): *Lázadó sejtek*. Gondolat Zsebkönyvek sorozat. Gondolat, Budapest
- Tompa Anna (1996): *Tények és gondolatok a rákról*. Rákbetegek Országos Szövetsége, Budapest
- Tompa Anna – Jakab Mátyás (2003): Az ifjúság egészségvédelme. Széchenyi Füzetek 1. sz. útmutató az egészség megőrzéshez
- World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research (1997): *Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: A Global Perspective*. World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research, Washington
- Yuspa, Stuart H. – Shields, Peter G. (2000): Etiology of Cancer: Chemical Factors. in De Vita, Vincent T. Jr. – Hellman, Samuel – Rosenberg, Steven A. (eds.): *Cancer: Principles and Practice of Oncology*. 179-193





# A REAKTORTARTÁLY SZERKEZETI INTEGRITÁSA

Trampus Péter

a műszaki tudomány kandidátusa  
peter.trampus@jrc.nl

*A Paksi Atomerőmű tervezett üzemidő-hosszabbításának műszaki-tudományos megalapozásához elengedhetetlen a reaktortartályok aktuális állapotának meghatározása és élettartamuk megbízható becslése, azaz a reaktortartályok szerkezeti integritásának bizonyítása. Jelen cikk a reaktortartály funkciójának és a szerkezeti anyagai élettartam-kimerüléséhez hozzájáruló tényezőknek figyelembe vételével elemzi a tartály szerkezeti integritását, és bemutat egy koncepciót – a virtuális mélységi védelem koncepcióját – a tartály biztonságának elemzésére. A koncepció elemeit a szerkezeti integritás területén folytatott kutatások eredményeinek gyakorlati alkalmazási példái illusztrálják.*

## 1. Bevezetés

Az energia – ezen belül a villamos energia – az emberi élet minőségének egyik meghatározója. Napjainkban a világ lakosainak több mint egyharmada (több mint kétmilliárd ember) nem jut villamos energiához, és további mintegy kétmilliárd ember esetében az egy főre eső villamos teljesítmény nem éri el a 100 wattot. Atomerőművekben a huszadik század derekától állítanak elő villamos energiát polgári célokra. A villamos energia előállításának ez a technológiája – több mint tízezer reaktorév tapasztalatával – mára kipróbált technológiává érett. Az atomerőművek részesedése a világ villamosenergia-termeléséből 2002-ben megközelítőleg 16 % volt.

Habár valószínűsíthető, hogy az atomerőművek a belátható jövőben is jelentős részt vállalnak a világ rohamosan növekvő villamosenergia-igényének kielégítéséből, a technológia jövőjének megítélése mégis ellentmondásos. Új megvilágításba helyezheti az atomerőművek megítélését a Föld felszínének az üvegházhatású gázok kibocsátása következtében megindult fokozatos felmelegedése, illetve a fosszilis energiahordozók elégetésének igen valószínű hozzájárulása ehhez a folyamathoz.<sup>1</sup>

Egy-másfél évtizede a villamosenergia-ipart érintő jelentős változások zajlanak a világ egyre több országában. A villamosenergia-piac liberalizálása, valamint az iparág privatizációja olyan környezetet hozott létre, ahol versenyhelyzet alakult ki az egyes erőművek illetve technológiák között. Ez a verseny komoly hatással van az atomenergetikára. A hangsúly az új atomerőművek építéséről átkerült a jelenleg üzemelő atomerőművek minél hatékonyabb kihasználására, ami elsősorban az üzemidő meghosszabbítását, de emellett a teljesítmény növelését is takarja. A mérnöki tevékenységnek önálló, interdiszciplináris területévé fejlődött az atomerőművek élettartam-gazdálkodása, azaz az üzemeltetés és karbantartás optimalizálása oly módon, hogy a jelenleg üzemelő

<sup>1</sup> Érdemes megemlékezni róla, hogy csaknem fél évszázaddal ezelőtt Neumann János (Neumann, John von 1955) elsők között jelezte előre ennek a folyamatnak a lehetőségét és várható következményeit.

atomerőművek mindaddig szolgálatban maradjanak, ameddig az általuk termelt villamos energiára igény van, és a biztonság megkövetelt szintje gazdaságosan elérhető (Trampus, 1996).

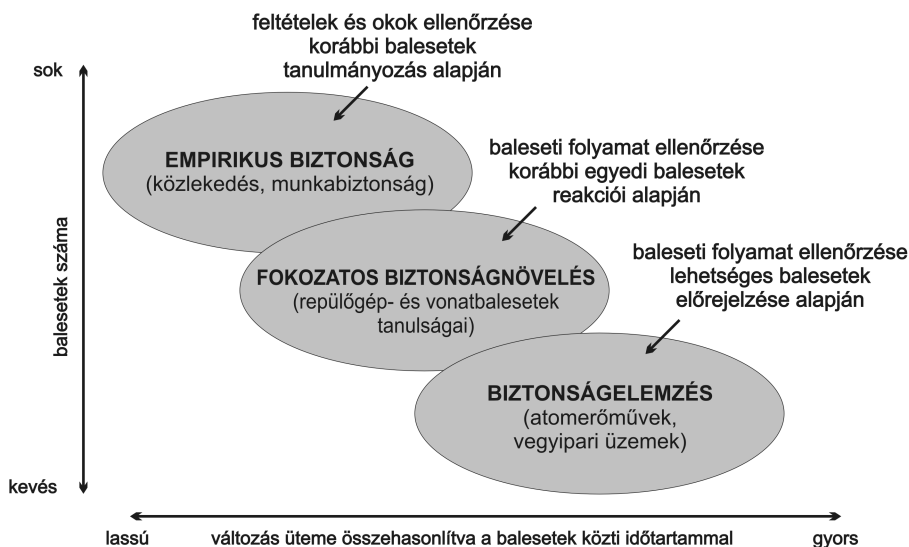
Magyarországon az atomerőműben termelt villamos energia hányada jelentős (2002-ben meghaladta a 36 %-ot) és a legolcsóbb. Az ország elemi érdeke tehát, hogy a még bizonyára jó ideig egyetlen atomerőművét hosszú távon, biztonságosan és megbízhatóan üzemeltesse. Az üzemidő meghosszabbításának megvalósíthatóságát elemző tanulmány bizonyítja a tervezési élettartamot húsz évvel meghaladó üzemeltetés műszaki megvalósíthatóságát és gazdasági előnyét (Katona et al., 2001), ezért az erőmű tulajdonosa és üzemeltetői célul tűzték ki a blokkok üzemidejének meghosszabbítását. Az üzemidő-hosszabbítás műszaki-tudományos meg-alapozásának alapfeltétele a reaktortartály aktuális állapotának ismerete, élettartamának megbízható becslése, továbbá az élettartamkimerülés lassítása vagy elkerülése, technológiáinak kézbe tartása. Jelen dolgozat e

tevékenységhez kíván hozzájárulni azzal, hogy ismertet egy, a reaktortartályok biztonságának elemzésére alkalmazható koncepciót, majd a koncepció illusztrálásához áttekinti a Paksi Atomerőmű reaktortartályai szerkezeti integritásának hosszú távon történő biztosítása érdekében az anyagtudomány és technológia területén folytatott kutatások eredményeinek gyakorlatban történő alkalmazását.

## 2. A szerkezeti integritás helye a biztonság komplex rendszerében

Az ipari technológiák biztonságának kezelését, illetve ellenőrzését tekintve – általánosságban – három stratégiát különböztethetünk meg (Rasmussen, 1993).

A biztonságelemzés stratégia foglalja magába azokat a technológiákat, amelyek esetében a társadalom által nem elfogadható balesetek igen kis valószínűséggel fordulhatnak elő. Ide soroljuk a nukleáris technológiát. A technológiai fejlődés felgyorsulása következtében – e stratégiát alkalmazva – már nincs lehetőség alacsony kockázatú



1. ábra • Különböző biztonsági stratégiák

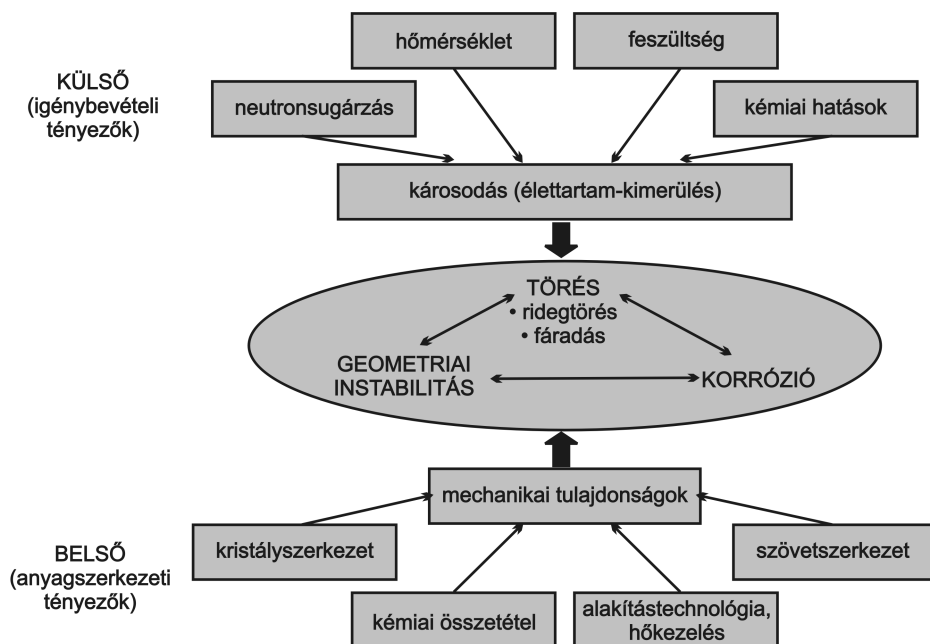
rendszerek egyedi kifejlesztésére, hanem – például atomerőművek esetén – az erőmű kockázatát előre kell megbecsülni az alkalmazott folyamatok modellezése útján és a lehetséges veszélyforrások figyelembe vételével. Erre a célra szolgál a valószínűségi biztonságselemlzés (*Probabilistic Safety Assessment – PSA*), ahol a rendszerek tervezésének alapja egy teljes léptékű baleset valószínűségének becslése, figyelembe véve a betervezett valamennyi védelem egyidejű megsérülésének lehetőségét.

Az atomerőmű potenciális veszélyforrása a technológiából adódó – és az erőmű kezelőire, a lakosságra és a környezetre veszélyt jelentő – radioaktív sugárzás. Az előzőekben vázolt stratégiát szem előtt tartva dolgozták ki és alkalmazzák az atomerőművekre a „mélységben tagolt védelem” tervezési filozófiát, ami több egyidejű műszaki meghibásodás és emberi tévedés esetén is védelmet

jelent a potenciális veszélyforrással szemben. Ez a stratégia egymásra épülő védelmi rétegek meglétén alapszik, úgymint:

- helyettesítő berendezések működésbe lépése egy adott berendezés meghibásodása esetén,
- automatikus védelmi rendszerek működésbe lépése az energia- vagy tömegkoncentráció feletti ellenőrzés megszűnésekor,
- fizikai korlátok rendszerének kialakítása arra az esetre, amennyiben az előző védelmi rétegek nem működnek,
- szélsőséges és valószínűtlen meghibásodások illetve balesetek elemzése és az elhárításukhoz szükséges intézkedések előzetes meghatározása, valamint az ezekre való felkészülés.

Belátható, hogy csak a meghibásodásoknak és az emberi hibáknak valamennyi védelmi réteget érintő szélsőséges egybeesése válthat ki egy súlyos balesetet, tehát a ve-



2. ábra • A szerkezeti anyagok élettartam kimerülését befolyásoló tényezők

szély csökkentésének kézenfekvő módja az egyes védelmi rétegek integritásának biztosítása. Ezek közé tartozik a „fizikai korlátok” szerkezeti integritásának biztosítása. Egy atomerőműben a fizikai korlátok talán legfontosabb eleme a nyomástartó berendezések és csővezetékek rendszere, amelynek szerkezeti integritása szavatolja azt, hogy radioaktív közeg nem kerülhet ellenőrizetlenül a technológiai rendszeren kívül, ezért biztosítása elsődleges fontosságú az erőmű teljes üzemideje alatt.

### *3. A reaktortartály szerkezeti integritásának fontossága*

Az atomerőmű berendezései szerkezeti anyagainak élettartam-kimerülésében, valamint a berendezések esetleges tönkremenetelében különböző tényezők játszanak szerepet.

A szerkezeti anyagok anyagszerkezete által adott tényezők, amelyeket belső tényezőknek is nevezhetünk, határozzák meg a mechanikai tulajdonságokat (szilárdság, törési szívósság stb.). Az igénybevétel körülményeiből adódó külső tényezők vezetnek a kiinduló mechanikai tulajdonságok megváltozásához, azaz az anyagkárosodási folyamatokhoz, amelyek az élettartam kimerülését vonják maguk után. Az élettartam-kimerülés egy határállapot elérésekor a berendezés tönkremeneteléhez vezet, ami lehet törés, geometriai instabilitás vagy korrózió. A bemutatott folyamatok az atomerőmű egyes berendezései esetében eltérő mértékben játszanak szerepet, s általában egy adott károsodási folyamat vezet az élettartam kimerüléséhez. A bemutatott tényezők közül a reaktortartálynak az aktív zóna magasságában lévő tartományát érő neutron sugárzás jelenti a dolgozatban tárgyalt problémakör különlegességét.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Több mint fél évszázaddal ezelőtt Wigner (1946) hívta fel először a figyelmet a neutronok azon tulajdonságára, hogy szerkezeti anyagokkal kölcsönhatásba lépve megváltoztatják azok tulajdonságait, megváltoztatva ezzel a sugárkárosodás fogalmát.

Az üzemelő atomerőművek legelterjedtebb típusa a nyomottvizes atomerőmű, ezt a technológiát alkalmazzák az orosz tervezésű VVER atomerőművek is. Pakson négy VVER-440/V-213 típusú blokk üzemel. Nyomottvizes atomerőművekben a reaktortartály áll az első helyen, ha a szerkezeti integritás biztosítását vizsgáljuk. A reaktortartály foglalja magába az aktív zónát, és közös szerkezeti eleme a nukleáris gőzfejlesztő rendszer főkeringtető vezetékének és a zóna üzemzavari hűtőrendszerének, ezért egyértelműen biztonsági funkciót tölt be. Amennyiben a reaktortartály fala az aktív zóna magasságában vagy az alatt olyan mértékben megsérülne, hogy az a hűtőközeg elfolyásához vezetne és az üzemzavari hűtés az elfolyást nem tudná pótolni, akkor a reaktor hűtés nélkül maradna és túlhevülne. Ez súlyosan károsítaná az aktív zónát is, ami végül a következő fizikai korlát (a konténment) megsérüléséhez, és ennek következtében ellenőrizetlen mennyiségű radioaktív anyag kibocsátásához vezetne. Tehát az erőmű teljes üzemideje alatt biztosítani kell, hogy a reaktortartály előzőekben leírt sérülése bekövetkezésének igen kicsi legyen a valószínűsége.

A reaktortartály szerkezeti integritásának elemzése a tartályfal szilárdságának, illetve töréssel szembeni ellenállásának elemzését jelenti. A reaktortartályokat alapvetően úgy tervezik, gyártják és üzemeltetik, hogy üzemidejük alatt ne sérüljenek meg. Az üzemeltetés körülményeit úgy kell megválasztani, hogy a tartályfal szerkezeti anyaga ne kerüljön az eredetileg képlékeny (szívós) állapotból rideg állapotba. Így a tervezés és üzemeltetés során ki lehet aknázni a tartályfal anyagának azon tulajdonságát, miszerint egy szívós törés létrejöttének energiaszükséglete lényegesen nagyobb, mint amennyi energiát a tartályfal esetleges ridegtörése felemészít. A reaktortartály szerkezeti integritásának elemzése során tehát a tartály ridegtöréssel szembeni ellenállására kell koncentrálnunk.

A reaktortartály szerkezeti integritása az átmeneti üzemmállapotokban, illetve a zóna üzemzavari hűtőrendszerének működése során van veszélyben. Ezen belül is a legkritikusabb állapotot az jelenti, amikor az üzemzavari hűtőközeg betáplálásával – azaz a tartályfal belső felületének gyors lehűtésével – egyidejűleg a tartály belső nyomása akár az üzemi nyomást meghaladó értékre növekszik. Ez a nyomás alatti hűtés (*Pressurized Thermal Shock – PTS*). A PTS-t kiváltják primer oldali, valamint szekunder oldalról eredő események. A reaktortartály épességét – az előbbieket figyelembevételével – a következő tényezők megfelelő mértékű és egyidejű jelenléte veszélyeztetheti:

1. Alacsony hőmérséklet és ezzel egyidejűleg megnövekedett feszültség kialakulása a reaktortartály falában;

2. a reaktortartály szerkezeti anyagának neutronsugárzás következtében lecsökkent törési szívóssága;

3. megfelelő méretű, alakú és elhelyezkedésű repedés vagy repedésjellegű folytonossági hiány jelenléte a tartályfal azon tartományában, ahol az előzőekben leírt feltételek adóttak.

A biztonsági szempontokon túlmenően a reaktortartályra azért is kell kiemelt figyelmet fordítani, mert gyakorlatilag nem cserélhető berendezésnek tekintik. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a reaktortartály az atomerőmű azon berendezése, amelyik az üzemidő kerekeit kijelöli.

#### 4. A virtuális mélységi védelem koncepció

Miután a reaktortartály esetében a szerkezeti integritás sérülése katasztrofális következményekkel járna, ami nem fogadható el, ezért meghibásodása bekövetkezésének valószínűsége csak rendkívül alacsony lehet. Általánosan elfogadott gyakorisági érték erre az esetre, ha a  $10^{-7}$ /év (IAEA, 1992). Az említett gyakorisági érték létezése és elfogadottsága ellenére a reaktortartályok biztonságát

általában determinisztikus módon elemzik. Az Egyesült Királyságban a 70-es években a biztonság alapkövetelményeként elfogadták, hogy egy megfelelően tervezett és gyártott reaktortartály igen kis valószínűséggel hibásodhat meg, továbbá az esetleges meghibásodások okait kiküszöbölő kiegészítő intézkedéseket is bevezettek, ami a 80-as években a „meghibásodás kizárása” (*Incredibility of Failure – IoF*) elv érvrendszerének megalkotásához vezetett (Geraghty, 1996). *Németországban* a Biztonsági Alapelvek (*Basis Safety Concept – BSC*) testesítik meg az előzőekben leírtakat (Kussmaul, 1984). A BSC valószínűségi módszerek alkalmazása nélkül igazolja a katasztrofális meghibásodás lehetőségének tökéletes kizárását a német tervezésű atomerőművek esetében. Az USA-ban a vonatkozó tervezési és ellenőrzési előírás (ASME, 1995a, b) nem foglalja közre a katasztrofális törés kizárásának explicit bizonyításával, a berendezéseknek, illetve csővezetékeknek a tervezési előírásban található osztályba sorolása azonban lényegében ugyanazt az elvet hordozza magában.

A VVER-440 típusú reaktorokra nem ismeretes az előzőekkel összemérhető komplex előírásrendszer. A tervezés, gyártás, üzembe helyezés és üzemeltetés bizonyos szempontjait és tapasztalatait figyelembe véve azonban ki lehet dolgozni egy tudományos alapokon nyugvó műszaki érvrendszert, amely elegendő bizonyítékot szolgáltat arra nézve, hogy a reaktortartály elfogadhatatlan következményekkel járó tönkremenetele nem fog bekövetkezni az atomerőmű normál üzeme, normál üzemtől eltérő és üzemzavari körülményei között még a meghosszabbított üzemidő alatt sem. Ilyen rendszerhez jutunk, ha definiáljuk a szerkezeti integritás ún. alappilléreit és ezek összetevőit, azaz az alappillérek építőköveit. Ez az elemzési struktúra elég szemléletes ahhoz, hogy megjelenítésével is segíti az érvrendszer megértését, a nukleáris biztonság

igazolásának ilyen formája elfogadott és javasolt (TAGSI, 1998).

Az alappillérek, amelyek a szerkezeti integritás biztosításának szükséges, de egyenként nem elégséges feltételei, egymástól független információkon alapulnak, kiválasztásuk különböző elvek szerint lehetséges. A pillérek alkotó összetevők a legfontosabb biztosítékok illetve érvék, és némelyikük elvileg megjelenhet több pillérben is. Miután a reaktortartály szerkezeti integritásának esetleges sérülése esetén nincs egy másik, vele egyenértékű (helyettesítő) fizikai korlát, ezért ezt a koncepciót a mélységben tagolt védelem alternatívájaként – és annak analógiájára – virtuális mélységi védelemnek nevezhetjük. A virtuális mélységi védelem a reaktortartály esetében a szerkezeti integritás többszörös biztosítéka oly módon, hogy az egyes alappillérei, amenny-

nyire lehetséges, függetlenek egymástól, és bármely pillér (érv) gyengeségeit kompenzálják a többi érv erősségei.

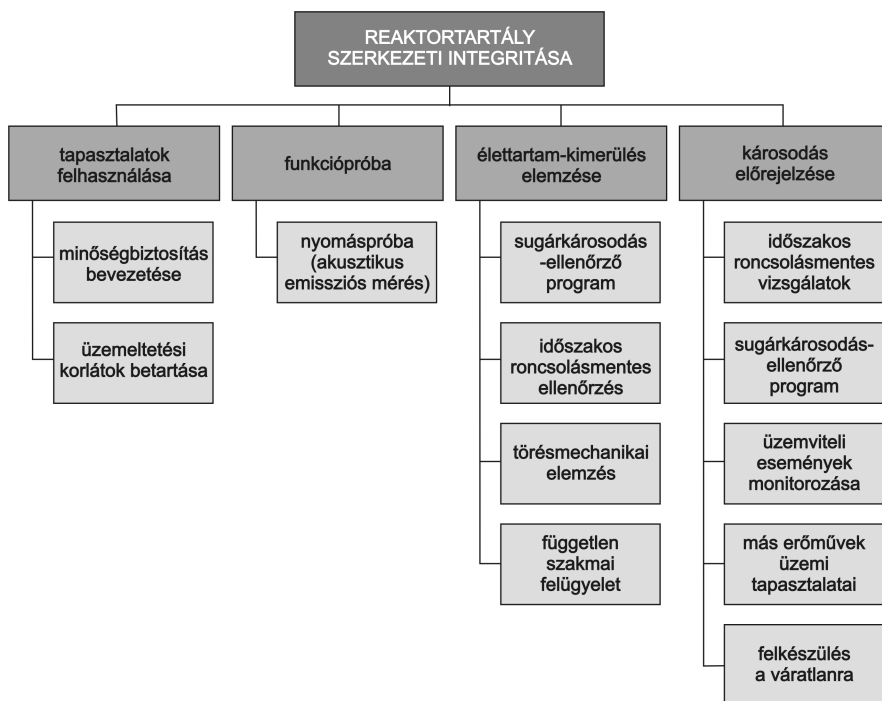
Négy, koncepcionálisan különböző feltétel együttest, azaz alappillért vezetünk be (3. ábra), amelyek a Paksi Atomerőmű reaktortartályai szerkezeti integritását tekintve az alábbiak:

#### 1.) Tapasztalatok felhasználása

A tapasztalatok felhasználása a „korábban már bevált” elv megvalósítását jelenti (megfelelő tervezés és gyártás, a szerelés és üzembe helyezés, továbbá az üzemeltetés tapasztalataiból fakadó megbízhatóság).

#### 2.) Funkciópróba

A funkciópróba a funkcióképesség igazolása reprezentatív vizsgálattal, ami a paksi reaktortartályok esetében az akusztikus emissziós méréssel kiegészített hidraulikus nyomáspróba.



3. ábra • Virtuális mélységi védelem a Paksi Atomerőmű reaktortartályai esetében

### 3.) Élettartam-kimerülés elemzése

A szerkezeti integritást (azaz az élettartam kimerülését) a kor színvonalának megfelelő tudományos alapokon kell bizonyítani. Ide tartozik a reaktortartály töréssel szembeni biztonságának folyamatos felügyelete és az élettartam becslése, aminek az alapját a sugárkárosodás-ellenőrző próbatestek vizsgálatai, valamint az időszakos roncsolásmentes vizsgálatok eredményeinek komplex értékelése adja.

### 4.) Károsodás előrejelzése

Az előremutató információkhoz jutásnak a biztosítéka a károsodás előrejelzése. Erre szolgálnak a vizsgálatok, diagnosztikai mérések, vonatkozó események tapasztalatai, beleértve a nem várt eseményekre való reagálás képességét is.

Az egyes alappillérek viszonylagos fontossága, illetve hangsúlya az üzemeltetési idő előrehaladásával változik. Az élettartam-gazdálkodást tekintve nyilvánvaló a harmadik és negyedik pillér fokozatos előtérbe kerülése. A virtuális mélységi védelem érvrendszere be kell, hogy ágyazódjék az erőmű üzemeltetésének biztonsági kultúrájába,<sup>3</sup> és a kettő együttesen biztosítja a szerkezeti integritás műszaki megalapozottságát és biztosításának végrehajthatóságát.

### 5. A paksi reaktortartályok szerkezeti integritásának áttekintése

A következőkben vázlatosan áttekintjük a virtuális mélységi védelem elemeit, röviden bemutatva azokat a területeket, amelyeket a reaktortartályok ridegtöréssel szembeni biztonsága elemzésekor részletesen értékelni kell, illetve utalunk azokra az eredményekre, amelyeket a Paksi Atomerőmű ezen a téren elért. A dolgozat nem értékeli a reaktortartályok biztonságát.

### 5. 1. Tapasztalatok felhasználása

A Paksi Atomerőmű létesítése során ipari körökben jelentős igény fogalmazódott meg, hogy a hazai gyakorlatot igazítani kell a fejlett ipari országok nukleáris létesítményeinek megvalósítása során alkalmazott minőség-biztosítási előírások érdemi tartalmához, amelyek alapját a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség minőségbiztosítási útmutatói képezték (IAEA, 1978). A minőségbiztosítás égisze alatt került sor az atomerőműben egy speciális laboratórium kialakítására a reaktorból kivételre kerülő és a sugárkárosodás ellenőrzésére szolgáló anyagvizsgálati próbatestek vizsgálatához, ami lényegében megteremtette a saját lábbon álló élettartam-gazdálkodási programot. Ugyancsak ide sorolható, hogy a korabeli hazai kutatási háttér (VASKUT, KFKI, VEIKI, BME) az atomerőmű létesítésének idején jelentős mértékben hozzájárult a roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálati illetve értékelési módszerek kidolgozásához, a termohidraulikai, törésmechanikai, neutron transzport és más kódok kifejlesztéséhez, valamint bizonyos eszközfejlesztésekhez.

### 5. 2. Funkciópróba

A reaktortartály szerkezeti integritását figyelembe véve az üzemi nyomásnál magasabb értéken végrehajtott hidraulikus nyomáspróba számít funkciópróbának. A reaktortartályra a tervező által előírt próbanyomás értéke a reaktor üzemi nyomásának 1,56-szorososa, ami lényegesen meghaladja a más előírásrendszerekben előforduló értékeket, és a nyomáspróbát – a hatósági szabályozás értelmében – az üzemeltetés időszakában négyévenként meg kell ismételni. Az időszakos szilárdsági nyomáspróba ilyen extrém magas próbanyomáson történő végrehajtása nem egyértelműen járul hozzá a reaktor biztonságához (Marshall, 1982). Ezért, továbbá figyelembe véve, hogy a gyártás és az üzembe helyezés időszakában minden reaktor-

<sup>3</sup> Jelen dolgozat nem foglalkozik a biztonsági kultúrával kapcsolatos megfontolásokkal.

tartályon három sikeres nyomáspróbát hajtottak végre, az erőmű kezdeményezte, a hatóság pedig engedélyezte a próbanyomás értékének csökkentését az üzemi nyomás 1,35-szöröséig.

Az erőműnek a próbanyomásérték csökkentését alátámasztó műszaki elemzésében jelentős szerepet kaptak azok a kiegészítő vizsgálatok, amelyeket azért javasoltak bevezetni, hogy a reaktortartályok állapotáról a nyomáspróba alatt megfelelő információ álljon rendelkezésre. Ezek közül a legfontosabb a tárolt energiából irreverzibilis folyamatok lejátszódása által kiváltott akusztikus emisszió vizsgálata volt. Az akusztikus emisszió fő forrásai a szerkezeti anyag inhomogenitásai (mikrorepedések, hegesztési kötéshibák, nemfemes zárványok), amelyek a terhelés hatására növekedésnek indulhatnak, és növekedésük akusztikus impulzusok kibocsátásával jár együtt. Az alkalmazott rendszer alkalmas a nyomáspróba alatt jelentkező akusztikus események lokalizálására is (Trampus, 1991).

### 5. 3. Élettartam-kimerülés elemzése

A neutron sugárzás hatására megváltozott mikroszerkezet jelentős változásokat idéz elő a reaktortartályfal szerkezeti anyagainak mechanikai tulajdonságaiban. Ezen változások közül a legalapvetőbb a folyáshatár (és vele együtt a szakítószilárdság) növekedése és a szívósság csökkenése. Mind a négy paksi reaktortartályba a sugárkárosodás ellenőrzése céljából hat próbatestkészletet helyeztek el, amelyek kivételének ütemezését és sorrendjét az 1. táblázat mutatja.

blokk	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1.	2	3	5, 6	4				
2.		2	3, 5	6	4			
3.				2	3, 5	6	4	
4.					2	3, 5	6	4

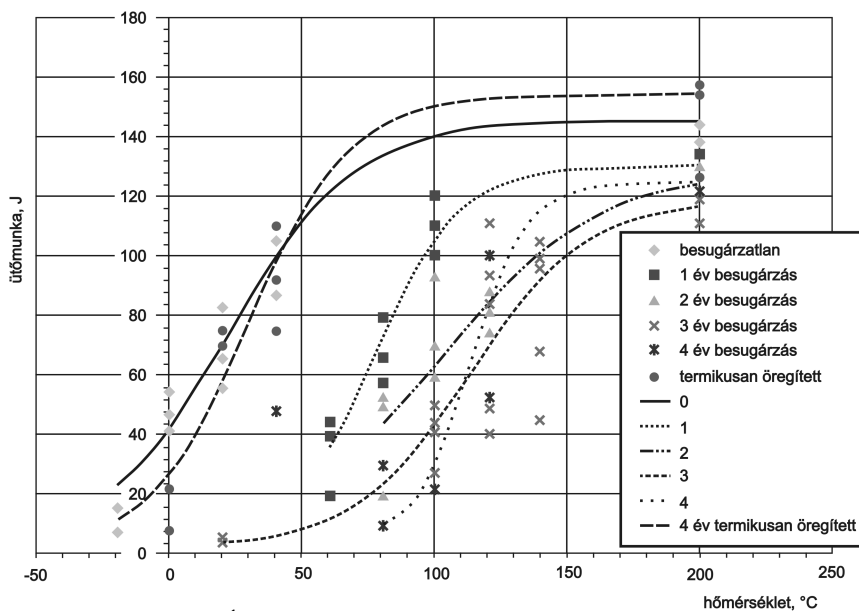
1. táblázat • A próbatestkészletek kivételi sorrendje (Reaktoronként egy – termikus öregedés-ellenőrző próbatesteket is tartalmazó – készletet további döntésig a reaktorban hagyunk.)

A törésmechanikai elemzés hipotézise – összhangban a nemzetközileg elfogadott módszerrel – az volt, hogy a törési szívósság neutron sugárzás okozta változása jó egyezést mutat a Charpy-féle ütvehajlító vizsgálattal meghatározott képlékeny-rideg átmeneti hőmérséklet eltolódásával. A 4. ábra példaként az 1. blokk reaktortartály-varratfém átmeneti hőmérsékletgörbéit mutatja be (Trampus, 1990).

Az alkalmazott törésmechanikai hipotézis alapvetően azért terjedt el a világban, mert a szükséges méretű törésmechanikai próbatestek besugárzása akadályokba ütközik. A módszernek az elvi problémája az, hogy a sugárkárosodás ellenőrzéséhez használatos referenciagörbék nem „valódi” törési szívósságot fejeznek ki, hanem csak a törési szívósság változásával összefüggésbe hozható értékeket. Ennek az a gyakorlati következménye, hogy nagy az eredmények szórása a képlékeny-rideg átmeneti tartományban. Az utóbbi évtizedben számos, a ridegtörés statisztikus természetét figyelembe vevő (ún. lokális megközelítési) modellt dolgoztak ki, amelyek közül a legelterjedtebb a mestergörbe módszer (Wallin, 1999). Ennek lényege az, hogy a törési szívósság-értékeket közvetlenül a kisméretű próbatesteken mérik a rugalmas-képlékeny törésmechanikai anyagjellemzők felhasználásával. A korai paksi törésmechanikai vizsgálatok eredményei felhasználhatók a mestergörbe módszer szerinti újraértékelésre (Oszwald – Gillemot, 2001).

A vizsgálatok és értékelésük a sugárkárosodás-ellenőrző program több gyenge pont-





4. ábra • Átmeneti hőmérséklet-görbék (1. blokk, varratfém)

jára világítottak rá, amelyek a reaktortartály élettartama meghatározásának bizonytalanságát növelik. Ezek kiküszöbölésére, továbbá kihasználva a VVER-440 reaktorok azon adottságát, hogy a kivett próbatestkészletek helyére újak helyezhetők, az erőmű egy kiegészítő ellenőrző programot tervezetett (Gillemot et al., 1993). Ennek az „új hazai” sugárkárosodás-ellenőrző programnak a célja négyéves időszakonként végzett vizsgálatokkal annak ellenőrzése, hogy a tartályfal sugárkárosodásának kinetikája azonos-e az első négy üzemév után elvégzett vizsgálat eredményével vagy eltér-e attól. A próbatestkészletek összeállítása során arra is törekedtünk, hogy az előzőekben említett bizonytalanságok forrásait lehetőség szerint megszüntessük. Az eddig elvégzett vizsgálatok eredményei megerősítik a korábbi élettartambecslés helyességét (Oszvald et al., 1995).

Az időszakos roncsolásmentes vizsgálatok szolgáltatják a szerkezeti integritás elemzéséhez az információt a reaktortartályban található folytonossági hiányok jelenlé-

téről, helyzetéről, méretéről és egyéb jellegzetességeiről. A nyugati típusú nyomottvizes atomerőművek reaktortartályainak időszakos roncsolásmentes vizsgálatát hagyományosan a tartály belső felülete felől végzik. Ezzel szemben a VVER-440/V-213 típusú atomerőművekben, így a Paksi Atomerőmű valamennyi blokkján is, telepítésre került a reaktortartály kívülről történő gépesített ultrahangos vizsgálatára alkalmas berendezés. A berendezés nem kielégítő érzékenysége, a korszerű adatfeldolgozás hiánya, üzembiztonsági problémák és bizonyos hegesztési varratoknak a geometriai viszonyokból adódó korlátozott terjedelmű vizsgálhatósága igen hamar más megoldás keresésére indítottak bennünket. Egyrészt végrehajtottuk a vizsgáló berendezés műszaki rekonstrukcióját, másrészt pedig bevezettük a reaktortartályok belső felület felőli ultrahangos vizsgálatát a négyévenkénti – teljes zónakirakással járó – főjavítások időszakában. E kétirányú tevékenységhez az a gondolkodás vezetett, hogy a külső és a belső vizsgálat előnyei ki-

egészíthetik egymást, és a kettő együttesen biztosíthatja a reaktortartály optimális ellenőrzését. A koncepció helyességét az idő igazolta: a VVER-440 atomerőművek többsége, valamint VVER-1000 erőművek is követték a Paksi Atomerőmű által elsőként végrehajtott vizsgálatkorszerűsítést (Trampus, 2002).

A vizsgálat teljesítőképességének igazolására a hatósági szabályozásban világszerte a roncsolásmentes vizsgálórendszerek formális minősítését vezetik be, és a minősítés mindinkább az üzemeltetés mindennapi gyakorlatának részévé válik (Trampus, 1999). A minősítés szemléletváltást jelent az időszakos ellenőrzés előírásrendszerében. Ellenkéntben a korábbi gyakorlattal, nem a vizsgálati kódokban lefektetett általános elfogadási határértékek és vizsgálati eljárások az irányadók, hanem azt kell bizonyítani, hogy a vizsgálórendszer képes-e a reaktortartályra meghatározott vizsgálati cél elérésére (adott méretű, elhelyezkedésű folytonossági hiány meghatározott valószínűséggel történő megtalálására, és méretének, illetve helyzetének adott pontossággal történő megmérése) a roncsolásmentes vizsgálatok minősítésének bevezetése megkezdődött a Paksi Atomerőműben.

A törésmechanikai elemzések során a feszültségintenzitási tényező és az aktuális törési szívósság értékek egymáshoz való viszonyát kell vizsgálni a feltételezett üzemzavari tranziens lefolyása alatt. A paksi reaktortartályok övzónája töréssel szembeni biztonságának megítéléséhez az első próbatestkészlet 1984-ben történt kivételével, vizsgálatával és értékelésével kezdődően végeztünk törésmechanikai ellenőrzést. A törésmechanikai ellenőrzést eleinte analitikus és végeselemes módszerek kombinációjával végeztük, hazai fejlesztésű végeselemes programok felhasználásával (Szabolcs, 1991). A 90-es évek első felében, az atomerőmű biztonságának korszerű módszerekkel történő

újraértékelése során (Advanced and Generally New Evaluation of Safety – AGNES Projekt) nemzetközileg verifikált kódokkal ismételtünk meg (AGNES, 1994), és az esetleges operátori beavatkozás következményeit is figyelembe vettük. Jelenleg a PTS elemzés módszertani továbbfejlesztése folyik, figyelembe véve a nemzetközi fejlesztési irányokat és az érvényben lévő kódok hiányosságait (Fekete, 2001).

A reaktortartály töréssel szembeni biztonságával kapcsolatos vizsgálati és értékelési tevékenység több tudományterület széleskörű ismeretét és eredményeinek integrálását igényli. Ezen területek közül a legfontosabbak a következők: anyagtudomány és technológia, szilárdságtan, törésmechanika, termohidraulika, neutronfizika és valószínűségi kockázatelemzés. Ebből következően az integritás elemzése interdiszciplináris ismereteket és megközelítésmódot követelt meg. A VVER-440 típusú reaktorra vonatkozó vizsgálati és értékelési módszerek, illetve az elfogadás kritériumai nem egyenértékűek a nyugati reaktorok esetében alkalmazott módszerekkel, illetve követelményekkel, és intenzív kutatások tárgyát képezik mind a mai napig. Kielégítő elemzés illetve értékelés elvégzése némely esetben a szükséges adatok hiánya vagy elégtelensége miatt nehezen végrehajtható.

Az említett nehézségek ellensúlyozására a Paksi Atomerőmű – az első ellenőrző próbatestkészlet kivételét megelőzően – létrehozott egy független szakértő testületet, amely hazai intézetek vezető kutatóiból és tudósaiból áll. Ennek a testületnek az a feladata, hogy tudományos felügyeletet gyakoroljon a paksi reaktortartályok szerkezeti integritásával kapcsolatos valamennyi vizsgálati és értékelési tevékenység fölött, konzulensi szerepet töltsön be a nukleáris biztonságtechnikai hatósággal, valamint a reaktor főkonstruktorával és szállítójával folytatott szakmai vitákban, és segítsen kijelölni a reak-

torbiztonság területén a vonatkozó hazai kutatási irányokat.

#### 5. 4. Károsodás előrejelzése

A roncsolásmentes vizsgálatok, sugárkárosodás-ellenőrzés területek egyszer már megjelentek mint az *Élettartam-kimerülés ellenőrzése* alappillérelemei, de ahogyan utaltunk rá a virtuális mélységi védelem koncepció bevezetésekor, ez nem mond ellent a koncepciónak. Ebben az alappillériben a vizsgálati területek tágabban értelmezendők, és több – az előző pontban ismertetett és elsősorban a szabályzatokban előírt vizsgálatokon túlmutató – kiegészítő vizsgálatot is magukba foglalhatnak. E kiegészítő vizsgálatok célja lehet információk megszerzése és kiértékelése a reaktortartály élettartam-kimerülési folyamatának az elfogadási határértékeket jóval megelőző időszakából, a folyamat esetleges anomáliáiról, illetve olyan kérdésekről, amelyek jobb megértése növelheti az élettartambecslés megbízhatóságát.

Az üzemi események monitorozása kapcsán elsősorban azoknak az eseményeknek a monitorozására kell figyelmet fordítani, amelyek valamilyen kapcsolatban lehetnek a reaktortartály szerkezeti integritásával. A reaktortartály övzóna utáni második kiemelt fontosságú tartománya – a csonkzóna – élettartam-kimerüléséhez a különböző terhelési (nyomás, hőmérséklet) ciklusok előidézte anyagkifáradás vezethet.

Nem szükséges külön magyarázat ahhoz, hogy bizonyos esetekben milyen értékes lehet más erőművek vonatkozó tapasztalatainak ismerete és az azokból levonható következtetések felhasználása.

A bevezetőben a mai kor atomerőművi technológiáját úgy jellemeztük, mint érett technológiát, elvben mégis felmerülhet a kérdés, hogy a reaktortartály szerkezeti integritásának elemzése során, itt is elsősorban a károsodási mechanizmusokat illetően,

elegendő mélységűek-e az ismereteink. Valóban arra koncentrálunk-e, ami ténylegesen az élettartam-kimerülés folyamatát meghatározza, és nem ér-e bennünket váratlan meglepetés (meghibásodás) korábban kevésbé figyelembe vett vagy figyelmen kívül hagyott károsodási mechanizmus eredményeként? Esetünkben a hazai kutatási apparátus folyamatos foglalkoztatása és a nemzetközi kutatási programokban történő részvétel segíthet a kérdés megnyugtató megválaszolásában.

#### 6. Zárás

Jelen dolgozatban áttekintettük a reaktortartály szerkezeti integritása elemzésének legfontosabb tényezőit, bevezettük a virtuális mélységi védelem koncepciót mint a tartály szerkezeti integritása bizonyításának egy lehetséges érvrendszerét, és azt a Paksi Atomerőmű reaktortartályaival kapcsolatos tevékenység példáival illusztráltuk. A kérdéskör időszerűségét aláhúzza a Paksi Atomerőmű tulajdonosának és üzemeltetőjének a blokkok üzemidőhosszabbításával kapcsolatos elhatározása. Az üzemidő meghosszabbításáról hozott döntés minden esetben egy tudatos élettartam-gazdálkodás eredménye lehet, és az élettartam-gazdálkodás alapvető hajtóereje a gazdasági haszon. Napjainkban azonban egyre bővül és általánosodik az élettartam-gazdálkodás jelentése, és kimondhatjuk, hogy az élettartam-gazdálkodás általános célkitűzése az erőmű rendelkezésre állásának és biztonságának a növelése. Alapvető ezért az üzemeltetés folyamán az erőmű magas rendelkezésre állása és természetesen a folyamatosan jó biztonsági mutatók. Az első tényező az alacsony üzemelési és karbantartási költségek révén jelent előnyt, míg a biztonság hatása abban nyilvánul meg, hogy a nem tervezett leállások a termelés kiesésén túl a hatóság magatartását és a közvélemény kockázattűrő képességét is megváltoztathatják.

Kulcsszavak: *Biztonság, mélységben tagolt védelem, élettartam-gazdálkodás, reaktor-tartály, szerkezeti integritás, élettartam-*

*kimerülés, sugárkárosodás, ridegtörés, roncsolásmentes vizsgálat*

#### HIVATKOZÁSOK

- AGNES Project, Final Report (1994): *Safety Reassessment of the Paks Nuclear Power Plant*. Budapest ASME (1995a): *Boiler and Pressure Vessel Code, Section III: Nuclear Power Plant Components*. New York
- ASME (1995b): *Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI: Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components*. New York
- Fekete Tamás (2001): Extension of ACIB-RPV for Risk Informed Evaluation. in Proc. IAEA Techn. Meeting *Risk Informed Aspects of NPP Life Management – Emphasis on Integrity of Primary Circuit Components*. Budapest, 84-95
- Gillemot Ferenc et al. (1993): Surveillance Extension Experience at WWER-440 Type Reactors. Presented: Joint IAEA/NEA Spec. Meeting *Irradiation Embrittlement and Optimisation of Annealing*. Paris
- Geraghty, J. E. (1996): Structural Integrity of Sizewell B – The Way Forward. *Nuclear Energy*. **2**, 97-103
- IAEA (1978): Safety Series No. 50-C-QA. *Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants – A Code of Practice*. Vienna
- IAEA (1992): Safety Series No. 75-INSAG-6. *Probabilistic Safety Assessment*. Vienna
- Katona Tamás et al. (2001): A Paksi Atomerőmű jövője, élettartam-gazdálkodás, élettartam-növelés. *Magyar Tudomány*. **11**, 1355-1363
- Kussmaul, Karl (1984): German Basis Safety Concept Rules Out Possibility of Catastrophic Failure. *Nuclear Engineering International*. **12**, 41-46
- Marshall, Walter (1982): An Assessment of the Integrity of PWR Pressure Vessels. Second Report of a Study Group, UKAEA. Harwell, Oxfordshire, UK
- Neumann, John von (1955): Can We Survive Technology? *Fortune*. **6**, 106-152
- Oszvald Ferenc – Gillemot Ferenc – Tóth László (1995): Preliminary Results of the Surveillance Extension Program of NPP Paks. in Proceedings of the IAEA Specialists' Meeting on Irradiation Embrittlement and Mitigation. Espoo, Finland
- Oszvald Ferenc – Gillemot Ferenc (2001): Application of Master Curve Concept on Irradiated Samples at Paks NPP. in Proc. IAEA Techn. Meeting *Master Curve Testing and Results Applications*. Prague, 264-272
- Rasmussen, Jens (1993): Market Economy, Management Culture and Accident Causation: New Research Issues? in Proc. *2<sup>nd</sup> World Congress Safety Science*. Budapest, 191-208
- Szabolcs Gábor (1991): Törésmechanikai ellenőrző számítások. in Gillemot Ferenc et al. (eds): *A Paksi Atomerőmű reaktortartályainak megbízhatósága*. kézirat. Budapest-Paks
- TAGSI (1998): *TAGSI Response to NII Questions on Incredibility of Failure Safety Cases*. TAGSI/P 97, 140, Rev 6, AEA Technology, Risley
- Trampus Péter (1990): Paks surveillance Shows Reactor Vessels Safe from Embrittlement. *Nuclear Engineering International*. **7**, 38-40
- Trampus Péter (1991): A Paksi Atomerőmű reaktortartályainak első időszakos műszaki biztonságtechnikai felülvizsgálata. *Energia és Atomtechnika*. **3**, 97-101
- Trampus Péter (1996): Az atomerőművek élettartam gazdálkodása. *Magyar Energetika*. **1**, 15-20
- Trampus Péter (1999): Elvárások és gyakorlat az atomerőművi roncsolásmentes anyagvizsgáló rendszerek minősítése terén. *Anyagvizsgálók Lapja*. **2**, 48-50
- Trampus Péter (2002): Technical Co-operation with Central and Eastern European Countries with Special Focus on Engineering Aspects of Lifetime Optimisation. in Proc. Int. Symposium *NPP Life Management*. Budapest
- Wallin, Kim (1999): The Master Curve Method: A New Concept for Brittle Fracture. *International Journal of Materials and Product Technology*. **2/3/4**, 342-354
- Wigner, Eugene Paul (1946): Theoretical Physics in the Metallurgical Laboratory of Chicago. *Journal of Applied Physics*. **11**, 857-863

## Tudós fórum

# ORSZÁGGYŰLÉSI BESZÁMOLÓ A MAGYAR TUDOMÁNY HELYZETÉRŐL 2001–2002

Az Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény alapján a Magyar Tudományos Akadémia elnöke két évente beszámol a magyar tudomány helyzetéről az Országgyűlésnek. Jelen beszámoló a 2001–2002 évek időszakát öleli fel. A jogszabályi kötelezettségeknek eleget téve a beszámoló elkészítését segítették szakmai háttéranyagaikkal a kutatás-fejlesztésben illetékes minisztériumok és országos hatáskörű intézmények. A szövegtervezetet az Akadémia Közgyűlése megvitatta és elfogadta, majd az MTA Elnöksége véglegesítette.

A beszámoló szerkezetének kialakításakor a készítőik érvényesítették az Országgyűlés bizottságaiban 2003. tavaszán lefolytatott viták során megfogalmazott képviselői elvárásokat. Ezek között meghatározó volt, hogy a konkrét tudományos eredmények, kutatási tartalmak, ráfordítások és eredmények áttekintése kerüljön a beszámoló mellékletébe, míg a főszöveg a magyar tudományos kutatást nemzetközi összehasonlítások tükrében mutassa be, különös tekintettel a kutatás-fejlesztés gazdasági hatásaira.

A magyar Országgyűlésben működő pártok képviselői többször is tanúbizonyságot adtak annak, hogy politikai hovatartozástól függetlenül elkötelezettek a magyar tudomány mellett. Ezért a magyar tudomány kép-

viselőinek kötelességük, hogy olyan tájékoztatást adjanak számukra a tudomány helyzetéről, amelynek valós hatása lehet az ország előtt álló két nagy feladat végrehajtásában: az uniós csatlakozás sikeres végigvitelében és a magyar gazdasági versenyképesség megőrzésében, javításában. Ma ugyanis már jól látható, hogy mindkét jelentős feladatban kulcsszerepet játszik a magyar tudomány, tehát az alapkutatás, a kutatás-fejlesztés, a felsőfokú oktatás és a kulturális értékközvetítés. Ezek révén növekedhet a Magyarországra *tartósan befektető multinacionális vállalkozások száma*, miképp a hosszú ideje uniós közegben működő *tudományos kutatás, kutatók is nélkülözhetetlen tényezői a sikeres csatlakozáshoz szükséges tudásbázisok és kapcsolati hálók felépítésének*.

### 1. Nemzetközi folyamatok

A magyar gazdaság és kutatás részese azoknak a folyamatoknak, amelyek a világ tudományos életét az elmúlt évtizedben jellemezték. Egyértelművé vált a gazdasági versenyképesség és a tudástőke színvonala közötti szoros összefüggés, aminek jegyében az Európai Unió minden korábbinál határozottabban fogalmazta meg egy átfogó, uniós léptékű kutatás-fejlesztési program szüksé-

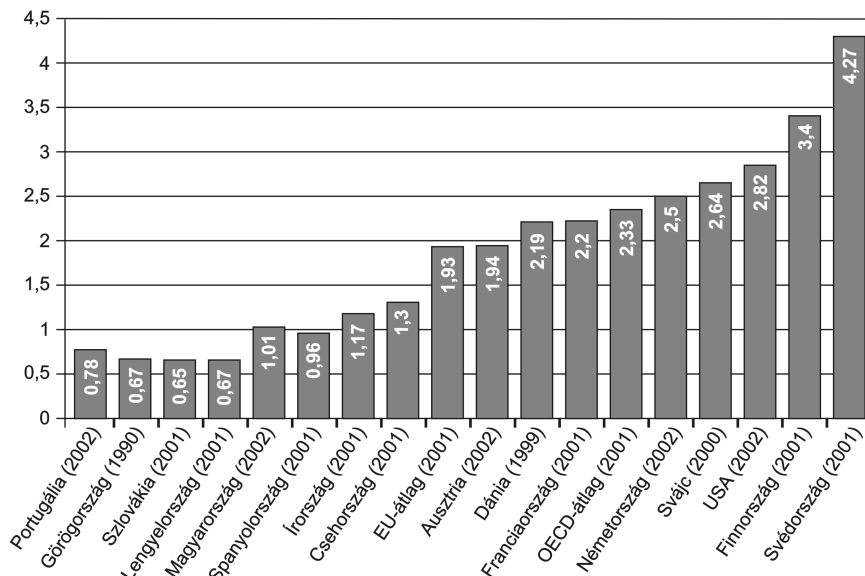
gességét. Ennek alapmotívuma az a tény, hogy *míg Európa a GDP 1,93 százalékát fordítja kutatásra, addig az USA 2,8, Japán 3,1 százalékát. Az európai lemaradás annak ellenére sem csökkent érdemben, hogy Finnország és főként Svédország jelentősen növelte az előnyét az USA-hoz viszonyítva, sőt az egy lakosra jutó K+F ráfordítás terén Svédország az élre tört.*

Ennek az elmaradásnak a leküzdésében az Európai Kutatási (és Felsőoktatási) Térség megteremtését tekinti az EU az egyik legfontosabb eszköznek. Az együttműködési rendszer a kutatók Európán belüli mobilitását, az európai kutatási infrastruktúra fejlesztését és a kutatási politikák benchmarkingját, azaz a nemzeti kutatási politikák közötti információ- és tapasztalatcsere intézményesítését helyezi a középpontba. Mindennek jegyében fogalmazódott meg az az uniós ajánlás is, hogy az EU 2010-re emelje a GDP 3%-ára a K+F részesedését.

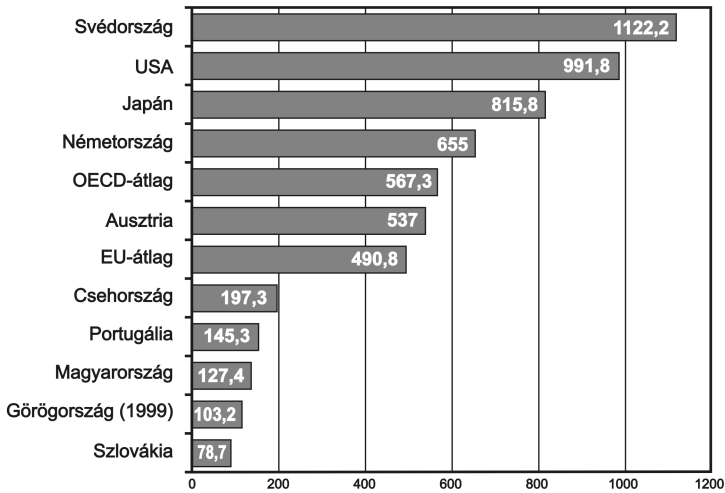
## 2. Magyar K+F a nemzetközi összehasonlítások tükrében

Az EU által elérni kívánt cél megközelítése Magyarországon esetében közel háromszoros növekedést igényelne. A ráfordítások növekedése szükséges, tehát radikális elmaradása megkérdőjelezné a hazánk pozicionálásában mindig első helyen használt „tudományos kiválóság” kifejezés hitelességét.

A tények már ma is aggasztó helyzetet mutatnak: jelenleg a fontosabb indikátorokat tekintve Magyarország az EU-átlag 25-65 százalékát éri el. Például: az egy lakosra jutó K+F ráfordításunk vásárlóerőparitáson számolva (PPP USD) mindössze az EU-átlag 25,9 százaléka; a tízezer lakosra jutó kutatók-fejlesztők számát tekintve az átlag 57 százalékát érjük el, az 1000 aktív keresőre jutó kutató-fejlesztő létszám is csak 66,5 százaléka az Európai Unió átlagának. Amennyiben az EU eljut 2010-re a jelenlegi 1,93 százalékos GDP



1. ábra • K+F ráfordítás a GDP százalékában



2. ábra • Egy lakosra jutó K+F ráfordítás (összehasonlítható USD), 2001

arányról a 3 százalékos arányra, mi viszont nem, vagy alig fejlődünk, úgy lemaradásunk tovább nő. Csak a fejletteknél gyorsabb növekedéssel zárkozhatnánk fel az európai centrumhoz!

Ugyancsak az uniós együttműködésből eredő kihívást jelent részvételünk a 6. keretprogramban, amihez 2002 decemberében társult Magyarország. Már az ezt megelőző, 2002-ben lezárult 5. keretprogramban is a magyar költségvetés komoly befizetési kötelezettséget teljesített. Ez 1999 és 2002 között közel 60 M euró volt, amiből 27 M eurót a PHARE, a fennmaradó 33 M eurót pedig a magyar költségvetés biztosította. Fontos tényező, hogy 2002-ben már nem kaptunk kedvezményt a befizetésre, ami így a GDP arányának megfelelő szintű, 22,58 M eurós összeg volt – és a most elinduló 6. keretprogramban ez a mérték állandósul.

Mindez még hangsúlyosabbá teszi a sikeres pályázati szereplés tétjét, hiszen a kérdés az, Magyarország a tudományos kutatás területén nettó befizetője vagy kedvezményezettje lesz-e az uniós együttműködésnek? Az 5. keretprogramban 2684 magyar résztvevőjű pályázatból 614 kapott

támogatást, aminek révén az eddigi adatok alapján több mint 65 M eurót nyertek vissza a magyar résztvevők, tehát pénzügyi értelemben is sikeres volt a magyar részvétel.

Ennél is fontosabb eredmény azonban, hogy a nemzetközi konzorciumokban megvalósuló együttműködések révén a résztvevő magyar kutatóintézetek, egyetemek, vállalatok európai kapcsolatai kiszélesedtek és elmélyültek. A további, hasonlóan sikeres részvételnek két feltétele van: egyfelől folytatni és erősíteni kell a hazai intézkedéseket, melyek a pályázati tanácsadást és a háttértámogató pályázatok kiterjesztését jelentik, valamint az utófinanszírozású pályázatokhoz forgóalapot tesznek hozzáférhetővé a kutatóhelyek számára. Másfelől elengedhetetlen, hogy a PHARE keretéből, illetve később más forrásokból továbbra is jelentős részt kapjon a befizetési kötelezettség részbeni támogatása, hiszen ez lehet a támogatási keret felhasználásának leginkább távlatos és hatékony módja. Ehhez mindenképpen kormányzati intézkedés szükséges!

A 6. keretprogram tematikus prioritásainak érvényesítése (*a genomikától az információs társadalomig*) ugyancsak szükséges

a magyar kutatóműhelyek és hálózatok megerősítésében. Ezért a hazai K+F ráfordításokban is javasoljuk olyan prioritások meghatározását, amelyek *figyelembe veszik e területek kiemelését, ugyanakkor a magyar tudományos kapacitás és gazdasági háttér szempontjait tekintik elsődlegesnek.*

### 3. A magyar tudomány eredményei

A tudományos teljesítmény számszerűsített mérése igen nehéz, és sohasem ad teljes képet a kutatói munka minden vonatkozásáról, mégis, néhány szempontból készülnek nemzetközi összehasonlítások. Ilyen mindenekelőtt a tudományos tevékenység alapvető kifejezési módja, a publikációk mennyisége, idézettsége. E *tudományometriai* mutatók alapján Magyarország hozzájárulása a világ tudományához a különféle népességi, gazdasági és egyéb mutatószámokhoz képest jóval kedvezőbb. Egyes szakterületeken a világ tudományának legszámottevőbb nemzetei között biztosít magának helyet.

A magyar tudományos teljesítmények az alapkutatói mutatók tekintetében, kutatói létszámokra vetítve jobbak az EU átlagánál. Magyarország az 1990-1998 közötti időszakban (jelenleg erről rendelkezünk adatokkal) az összes megjelent közlemény száma szerint, a világ legtermékenyebb országainak szűkebb körébe tartozva, a 30. helyezést érte el.

Az egy publikációra jutó idézettség tekintetében helyezésünk még kedvezőbb, Magyarország a 20. legjobb értékkel dicsekedhet. Ebben a rangsorban megelőzi Görögországot, Argentínát, a Dél-afrikai Köztársaságot, a Cseh Köztársaságot, Ukrainát, Lengyelországot, Brazíliát, Dél-Koreát, Tajvant, Kínát, Indiát és Oroszországot. A magyar tudományos munka hatékonyságát mutatja, hogy 1 millió USD egyetemi és kutatóintézeti ráfordításra Magyarországon 107 nemzetközi publikáció jut, amivel *hazánk kutatói közönsége világszerte*.

A publikációs aktivitás alapján a természettudományi területek közötti eloszlás is tanulságos. A legfeltűnőbb sajátosság a kémia kiemelkedő aránya. A kutatási tevékenység a biotudományok, az orvosi biológiai kutatások, az ideg- és viselkedéstudományok, a fizika és a matematika területén világátlag feletti. Ezek közül a fizikában az egy publikációra jutó idézettség értéke is világátlag feletti. A másik nagy aktivitású terület az ideg- és viselkedéstudományok, amelyen Magyarország az előkelő 13. helyezést érte el az egy publikációra jutó idézettség szerinti rangsorban. A magyar kutatásban ez a két terület, a fizika és az ideg- és viselkedéstudomány mind mennyiségi, mind minőségi mutatószámait tekintve a legkiemelkedőbb az elmúlt század utolsó évtizedében. (A társadalomtudományok többségében ilyen mérési eredmények nem állnak rendelkezésre, a tudományos közösség értékítélete, a hagyományos irodalmi hivatkozások – pl. recenzio – érvényesülnek.)

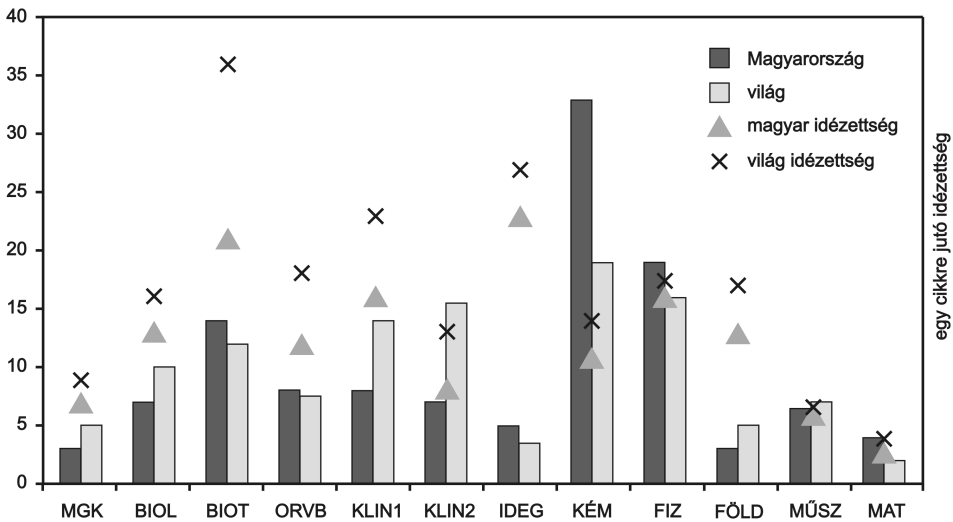
### 4. A magyar tudomány finanszírozása

A nemzetközi folyamatok tehát kikerülhetetlenül igénylik, hogy az elmúlt évtized hullámcúkjai után egyértelmű és az eddigiéknél határozottabb növekedést mutató trendet ösztönözzünk a K+F ráfordítások területén.

Hangsúlyozandó ugyanakkor, hogy *mi* közöttben a *költségvetés nagyobb ráfordítása is szükséges, elsődlegesen a vállalkozói szféra K+F szerepvállalását kell ösztönözni.*

A tárgyaló időszakban érvényes Társasági Törvény lehetővé tette, hogy a K+F költségeket a vállalkozások 100 százalékban elszámolhassák költségként, ezen túlmenően pedig az adózás előtti eredményüket csökkenték ezen költségek egy, a törvényben meghatározott részével. A kedvezményt elsősorban azok tudták igénybe venni, akik jelentősebb összeget (évi 10 millió forintnál többet) fordítanak kutatás-fejlesztésre saját nyereségük terhére, saját szervezetükön be-





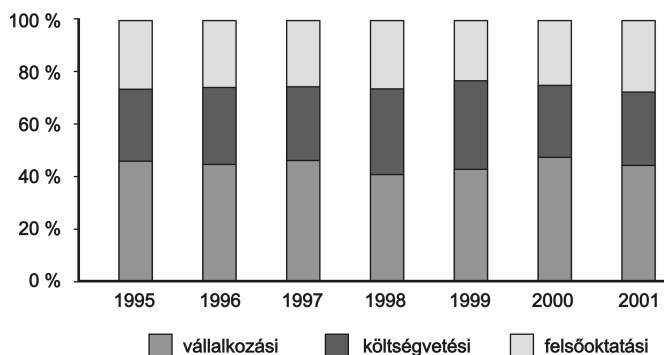
3. ábra • A publikációk százalékos megoszlása (oszlopok) és az egy publikációra jutó idézettség (körök) Magyarországon és a világon 1990-1998 között – Rövidítések: BIOL: Biológia (organizmikus & supraorganizmikus szint); BIOT: Biotudományok (általános, celluláris és szubcelluláris biológia; genetika); ORVB: Orvosbiológiai kutatás; KLIN1: Klinikai és kísérletes orvostudomány 1 (általános és belgyógyászat); KLIN2: Klinikai és kísérletes orvostudomány 2 (nem-belgyógyászati szakterületek); IDEG: Ideg- és viselkedéstudományok; KÉM: Kémia; FIZ: Fizika; FÖLD: Földtudományok és űrkutatás; MŰSZ: Műszaki tudományok; MAT: Matematika

Év	Ráfordítás		A GDP %-ában
	milliárd Ft	millió (folyó) PPP dollár	
1990	33,7	...	1,61
1991	27,1	818,7	1,09
1992	31,6	...	1,08
1993	35,3	...	1,00
1994	40,3	...	0,93
1995	42,3	...	0,75
1996	46,0	618,7	0,63
1997	63,6	732,5	0,74
1998	71,2	741,6	0,70
1999	78,2	794,8	0,68
2000	105,4	998,6	0,82
2001	140,6	1297,9	0,94
2002	171,2	...	1,01

1. táblázat • K+F ráfordítás alakulása 1990-2002

lül. A kevésbé tőkeerős cégek esetében a mechanizmus nem működött (rendszerint nincs nyereségük, nincs miből igénybe venniük a kedvezményt). 2001-ben 630, 2002-

ben 670 vállalkozás jelentett K+F tevékenységet a KSH-nak. Ebből a körből 2001-ben 430 vállalkozás számolt el adóalap-csökkentő kedvezményt. (Feltehetően ezen vállal-



4. ábra • K+F ráfordítás alakulása szektorok szerint (%)

kozásoknál ért el a K+F ráfordítás olyan mértéket, hogy megérte az adóalap-csökkentő kedvezmény igénybevételének adminisztrációja.) Mindez arra utal, hogy nagyon alacsony a kutatást és fejlesztést végző vállalkozások aránya, akkor is, ha csak a kettős könyvvizetést végző társas vállalkozások 180 ezres számához viszonyítjuk.

Az állam feladata, hogy mind a külföldi, mind a hazai tőke számára olyan ösztönzőket alakítson ki, amelyek jelentősen növelik az ilyen célú ráfordításokat. Azonban az eddig alkalmazott eszközök összhatása a K+F-hez szükséges források megermentése szempontjából csekély. A 2002. évben az állami költségvetésből K+F-re fordított 100 Mrd Ft-ból kevesebb, mint 10 milliárd került a vállalkozásokhoz. A KMÚFA pályázati támogatás fele, az NKFP pályázatok keretében megítélt támogatás 20 százaléka jutott a vállalkozásoknak. A saját K+F ráfordítások közvetlen költségeinek kétszeres elszámolását lehetővé tevő adóalap-csökkentő kedvezmény forrásnövelő hatása a teljes vállalkozási szektorban kevesebb, mint 5 Mrd Ft. Ebből kevesebb, mint 1 Mrd jut a kis- és közepes vállalkozásokra.

A vállalkozások teljes saját K+F ráfordítása 2001-2002-ben kerekén 50 Mrd Ft volt. Az adóalap-csökkentéshez elszámolt közvetlen költség 2001-ben csak 26,7 Mrd Ft. A forrás-többlet így a szabályzók szerint  $26,7 \times 0,18 = 4,806$  Mrd Ft volna, azonban a külföldi nagy-

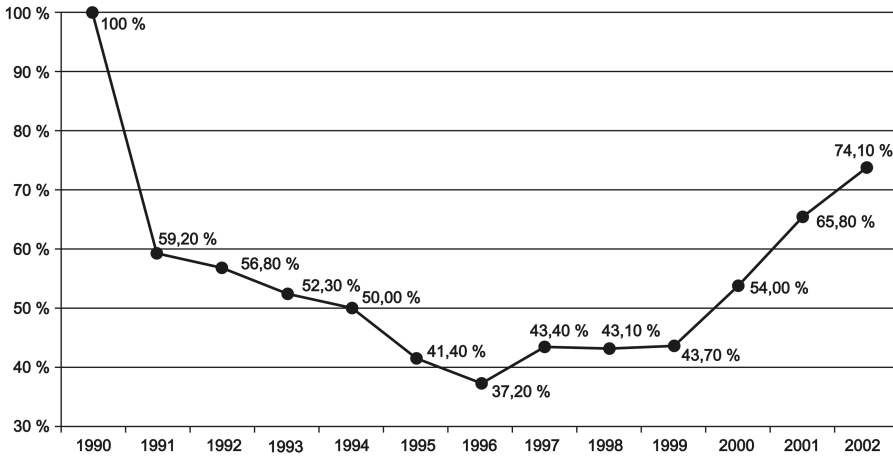
vállalkozásoknál érvényesülő nyereségadó-kedvezmények miatt ténylegesen ennél kevesebb. Ebből az is látszik, hogy a vállalkozások valós K+F költségeiknek csak a felét vonhatják le adóalapjukból.

A K+F ráfordítások alakulásáról reális képet az OECD-ben használt vásárlóérték-paritáson számolt összehasonlítás kínál: ennek alapján egy évtized alatt 40 százalékos csökkenés történt, s még 2002-ben is csak alig háromnegyedét érték el az 1990. évi ráfordítási szintnek. Nem jobb a helyzet a GDP-arányos ráfordítások területén sem, s csak 2002-ben sikerült elérni az 1993. évi egyszázalékos szintet. A K+F beruházások aránya a legjobb (2001-es) évben 0,76 százalékát tette ki a nemzetgazdaság összeruházásainak, azt is az informatikai jellegű investícióknak köszönhetően.

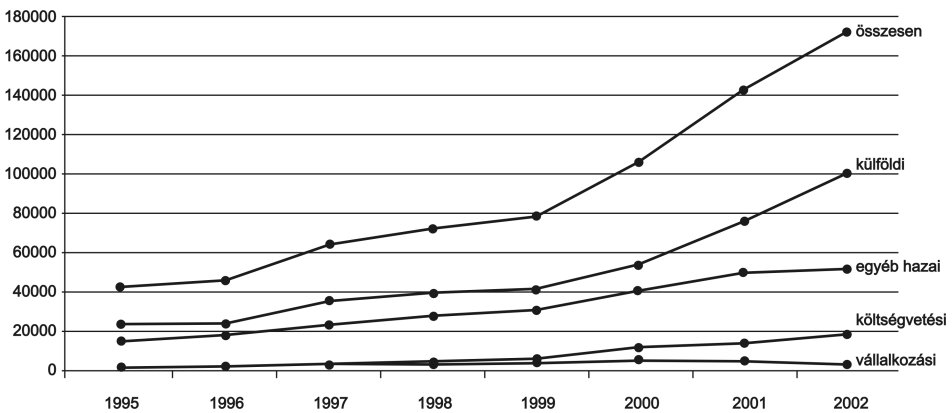
Aggasztó, hogy a K+F szektoronkénti ráfordítása változatlan, a vállalkozói szféra aránya egyszer sem érte el az 50 %-ot. A források tekintetében a költségvetés tartósan 55-60 %-ot biztosít, míg a vállalkozói kör 30-35 %-ot. Ez rosszabb az EU 35/55 százalékos arányánál, amiben a költségvetési arányt az uniós törekvések csökkenteni kívánják.

A vállalkozási szektor K+F tevékenysége összességében messze nem kielégítő, és ezen belül is kedvezőtlen struktúrájú.

2002-ben a vállalkozások saját K+F ráfordítása 51,837 Mrd Ft volt, ami nem érte



5. ábra • A K+F ráfordítások alakulása reálértéken (1990 = 100 %)



6. ábra • A K+F ráfordítások alakulása 1995 és 2002 között (millió forint)

el a nemzetgazdaság összes K+F ráfordításának (171,171 Mrd Ft) 30 százalékát. A vállalkozások ráfordítása mindössze 3,8%-kal – az inflációnál kisebb mértékben – haladta meg az előző évet, tehát reálértékben csökkent. A nemzetgazdaság összes K+F ráfordításán belül szignifikánsan csökkent a kísérleti fejlesztés aránya (38,9%-ról 36,6%-ra). Figyelmeztető jel, hogy 2002-ben több mint 16 százalékkal visszaesett a vállalkozási szektor K+F beruházásainak értéke.

A vállalkozási szektor összes K+F ráfordításának közel 80 %-a a külföldi tulajdonú vállalkozásoknál kerül felhasználásra. A teljes többségi hazai tulajdonú vállalkozási szektor – amely létszám, árbevétel és a létrehozott jövedelem alapján még mindig a gazdaság felénél nagyobb hányadát képviseli – több mint 20 ezer Mrd Ft nettó árbevételéből mintegy 10 Mrd Ft-ot fordít K+F-re, vagyis a nettó árbevétel 0,05 százalékát. A magyar gazdaság ilyen polarizáltsága (a hazai és

külföldi tulajdonú vállalkozások K+F aktivitásának különbözősége) a versenyképesség és tartós növekedés súlyos korlátjaként értékelhető.

Nemzetközi összehasonlításban, évtizedes távlatban áttekintve tehát a folyamatokat, a magyar tudomány feltételrendszerét kifejező indikátorok egyre nagyobb problémákat mutatnak a legfontosabb területeken. Ilyen a K+F ráfordítás a GDP százalékában, a K+F ráfordítás összesen, az egy kutatóra-fejlesztőre jutó K+F ráfordítás, a kutatók száma és a vállalkozói szektor a K+F finanszírozásában, végrehajtásában történő részvétele. Az uniós tagországokon kívül a régióban Szlovénia, Csehország és Észtország mutatói is jobbak Magyarországnál. Az OECD-országok közül 1 % alatti GDP-ráfordítási arányt Portugália, Lengyelország, Szlovákia, Görögország, Törökország és Mexikó mutat. A Magyarországgal azonos méretű Portugáliában az egy lakosra jutó K+F ráfordítás 145,3 PPP USD, nálunk 127,4 USD, míg az EU-átlag 490,8 USD volt 2001-ben.

Mindez óhatatlanul kihat a tudományos teljesítményre is. Az évtized közepén az OECD-tagországok közül csak Spanyolországot előztük meg a szabadalmi bejelentések számát tekintve. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a szabadalmi területen új helyzetet hozott 2002-es csatlakozásunk az Európai Szabadalmi Egyezményhez.

Összességében annak fontosságát hangsúlyozzuk, hogy nézzünk szembe együtt a tényekkel: a magyar tudományt – hagyományai, az egyes kutatók, műhelyek tudományos produktuma alapján – a világ élvonalába tartozóként tartja számon a közvélemény és a döntéshozók is. Eközben a magyar K+F nemzetközi versenyképességéhez szükséges ráfordítási dinamika a gazdaság erősödésének időszakában is elmaradt a várttól. Így a tudományos kutatás legfontosabb input indikátorai, vagyis a feltételrendszert jellemző adatok alapján a reális kép más: Magyaror-

szág az EU jelenlegi K+F sereghajtóival mérhető össze csupán.

### 5. A K+F szféra jellemzői Magyarországon

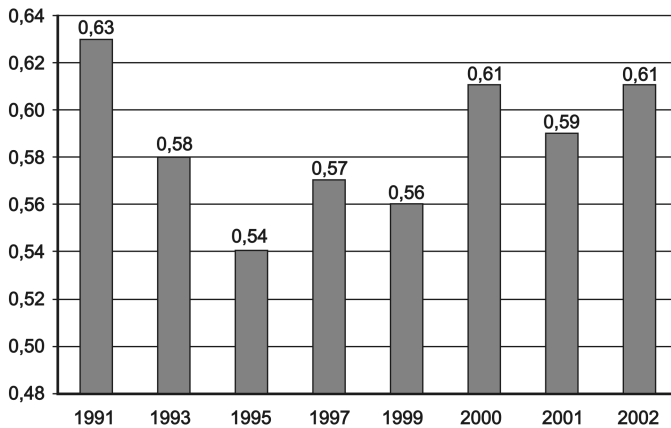
A fentebb jelzett tudományos eredmények értékét növeli, hogy olyan feltételrendszer közepette valósultak meg, amelyek egyre inkább megnehezítik a magyar kutatás-fejlesztés versenyképességének megtartását.

Mindenekelőtt szembevetendő tényező a kutatóintézményekben foglalkoztatottak összlétszámának drasztikus, közel 20 százalékos visszaesése 1991 és 2002 között (29 ezerrel 23,6 ezerre). A kutató-fejlesztők száma kisebb arányban csökkent, különösen az évtized közepén, elsősorban pedig a vállalati szférában. 2002-re némileg újra megerősödött a kutatói közösség, összlétszáma azonban még mindig megegyezik az 1991-es, 14-15 ezres szinttel. A kutatás-fejlesztési kapacitások szűk keresztmetszetének egyik legfontosabb tényezője ma már a kutatói létszám elégtelensége.

Év	Kutatók, fejlesztők
1991	14 471
1992	12 311
1993	11 818
1994	11 752
1995	10 499
1996	10 408
1997	11 154
1998	11 731
1999	12 579
2000	14 406
2001	14 666
2002	14 936

### 2. táblázat • A kutatói-fejlesztői létszám alakulása

Az aktív keresőkre jutó kutató-fejlesztő létszám az OECD-országok között Magyarországon a legalacsonyabbak közé tartozik: csak Görögországban, Portugáliában és Olaszországban rosszabb az arány. Az abszo-

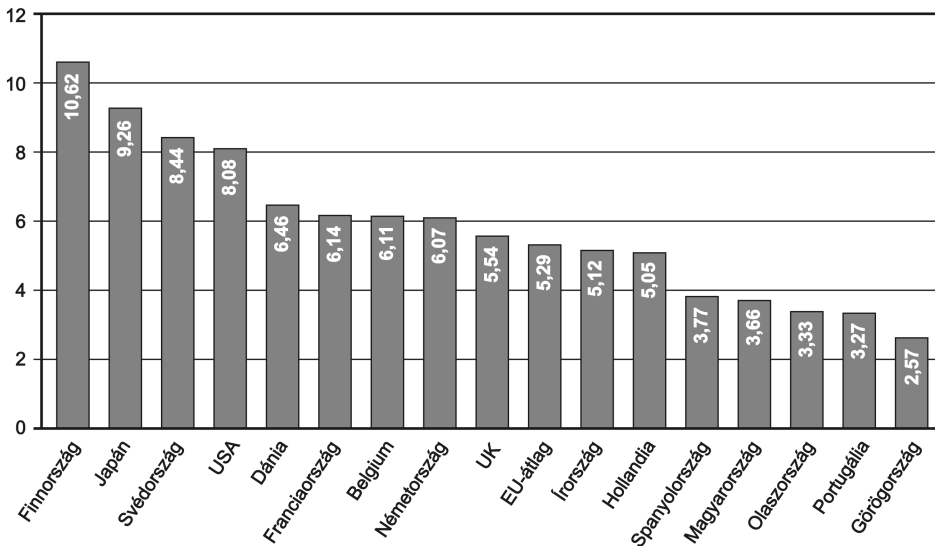


7. ábra • A kutató-fejlesztő helyeken dolgozók létszáma az összes (nemzetgazdasági) foglalkoztatott százalékában

lút számokat (a kapacitást) nézve Portugália és Görögország is megelőzi Magyarországot. Visszatérő probléma a kapacitáshiány minden sikeres hazai kutatóhelyen: az esetek többségében az egyes projektek (pályázatok) minőségi és határidőre történő teljesítése lényegesen több munkaerőt igényelne. Ugyancsak nagyobb létszámot, illetve a hu-

mán erőforrások koncentrációját igényelné egy-egy kiemelten fontos állami kutatási megbízás gyors teljesítése. A hálózatosodás, az egyes kutatóhelyek együttműködése (ld. az Európai Kutatási Térség koncepcióját) csak részben segít ezen a problémán.

Ilyen körülmények között még inkább megbecsülendő a kiemelkedő magyar tudó-



8. ábra • 1000 aktív foglalkoztatottra jutó kutató (fő). Az adatok az 1997-2000 közötti helyzetet tükrözik. (Forrás: Eurostat, KSH)

mányos műhelyek és tudósok nemzetközi szinten is elismert teljesítménye, részvételük a tudományos világ legmagasabbra értékelt központjaiban és meghatározó jelentőségű nemzetközi tudományos szervezeteiben. Mindez alátámasztja, hogy *bizonyított teljesítményhez kérjük a folytatást lehetővé tevő finansziális feltételrendszert!*

Ma már felelős politikusok és a gazdasági élet vezetőinek megnyilatkozásai is mutatják, hogy a tudásnak, a kutatás-fejlesztésnek és az ezeken alapuló képzésnek a közvetlen gazdasági szerepét egyre szélesebb körben ismerik fel. Ezért a magyar költségvetés és gazdasági szabályozás megalkotóinak is kikerülhetetlen felelőssége felismerni: nincs magyar gazdasági versenyképesség, tőkevonzás és a működő tőke stabilizálódása anélkül, hogy az új innovációs centrumok, a vállalati K+F, és a mindezt lehetővé tevő háttérkutatási és oktatási rendszer működési feltételei lényegesen javuljanak!

### 6. A kutatás hazai tendenciái

2001-ben indult meg a hazai kutatás-finanszírozásban jelentős szerepet játszó *Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok* pályázati rendszere, a Széchenyi-terv részeként. Ebben öt kiemelt prioritás (az életminőség javítása, információs és kommunikációs technológiák, környezetvédelmi és anyagtudományi kutatások, agrárgazdasági és biotechnológiai kutatások, a nemzeti örökség és a jelenkori társadalmi kihívások kutatása) köré csoportosítva, a vállalkozói körrel is konzorciális együttműködéseket (és ezzel együtt saját forrást) megkövetelve jutott jelentős többletforráshoz a magyar tudomány (a saját forrás és külső kapcsolatok területén kivételt képezett az 5. alprogram).

A meghirdetés óta lezajlott két pályázati forduló a magyar kutatói szféra jelentős részét megmozgatta. 2001-ben 124 konzorciumba tömörülve több mint 700 szervezet kapott a pályázatok teljes futamidejére (2–

4 év) összesen mintegy 20 Mrd Ft támogatást. A második pályázati körben (ahol újdonságot jelentett az 1/b alprogram, a társadalom-egészségügyi kutatások és a 3/b alprogram, az ökológiai kutatások nevesítése) 77 projekt kapott 10 Mrd Ft támogatást. A pályázati rendszer sajátossága, hogy minden korábbinál jelentősebb támogatást nyújt (az 1-4 alprogram alsó határa 100 MFt), ezért igen komoly bírálati és ellenőrzési rendszer épült ki. A hasznosulás megítéléséhez még rövid idő telt el, a megmozgatott kutatói aktivitás és a széleskörű kapcsolatépítés azonban kétségkívül új fejleményt jelent. A kormányváltás után zavart okozott, hogy hosszú időn át késett a kormányzati döntés a program folytatásáról.

Mivel a Nemzeti Fejlesztési Terv az uniós csatlakozás utáni időszak legfontosabb állami fejlesztési kerete, kiemelt jelentőségű, hogy ebben a K+F milyen hangsúlyt kap. Örvendetes, hogy a készítők megkeresték az Akadémia, és más szakértői csatornákon a magyar tudomány több reprezentánsa is részt vett a dokumentum kidolgozásában. A NFT-n belül a K+F fontos indikátorként jelenik meg, az öt operatív program közül a Gazdasági Versenyképesség Operatív Program egyik prioritásaként. Gondot okozhat azonban, hogy a túl sok prioritást megfogalmazó koncepcióban ez önmagában nem ad elégséges súlyt a tudománynak, különösen úgy, hogy abban lényegében a technológia-politikára fókuszáló felfogás jelenik meg.

A kormányváltással összefüggésben megváltozott a tudománypolitika kormányzati pozíciója is. Közlegy évig nem működött a Tudomány és Technológia-politikai Kollégium – a kutatás-fejlesztés pozícióinak javítása szempontjából az ilyen zavarok hátráltató tényezők, amelyeket a hosszú távra, kormányzati ciklusokon átívelő tudománypolitikai konszenzussal lehet kiküszöbölni. A döntéshozók rendszeres kapcsolattartása a magyar tudomány autonómiáival segíthet ennek a folyamatosságnak a kialakításában.

### 7. Akadémiai szerepvállalás

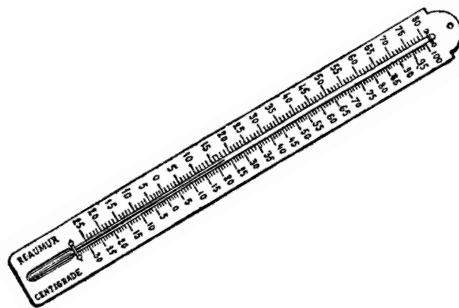
A Magyar Tudományos Akadémia, mint a magyar tudomány országos köztestülete, kezdeményező szerepet játszott a magyar tudomány feltételrendszerének javításban, illetve a tudományos tevékenység társadalmi-gazdasági hasznosulásának segítésében. A 2002-ben megválasztott akadémiai vezetés kiemelt feladatának vallotta és tartja a tudomány értékelt társadalmi szerepvállalásának erősítését és a magyar tudásbázis célirányos működtetését az ország előtt álló feladatok teljesítésében. Széleskörű kormányzati megállapodások keretében szerveztünk célzott kutatásokat, melyek az agrárgazdaság, a környezetvédelem, az információs társadalom fejlesztése, a népegészségügy, a katasztrófa-elhárítás területén segítették a döntéshozatalt. Az Akadémia vezetői, támaszkodva a magyar tudományt övező közmegebecsülésre, elsőként álltak ki nyilvános állásfoglalással az ország uniós csatlakozása mellett a népszavazást megelőző időszakban.

Ugyancsak az Akadémia társadalmi szerepvállalását demonstrálja a *regionális akadémiai központok* fejlesztése. A regiona-

litás hazai kibontakoztatásában ugyanis kiemelt fontosságú a szellemi központok kisugárzása, amit a regionális Akadémiai Bizottságok aktív közreműködésével segítünk. Ennek a határon átnyúló együttműködések területén is nagy jelentősége lesz, amit kiegészít, hogy az Akadémia folytatta aktív tevékenységét a határon túli magyar tudományossággal való kapcsolatok ápolásában.

Az MTA szakmai közreműködésével indult útjára a *Mindentudás Egyeteme előadássorozat*, amely példátlanul széles médiajelenlétet biztosít a magyar tudomány legkiválóbb képviselői számára, ezzel hozzájárulva a tudás, a tanulás presztízsének erősítéséhez. Nemzetközi szinten is kiemelt jelentőséget kap Magyarország tudásközpontúság melletti elkötelezettségének felmutatása: a Knowledge and Society címmel szervezett *World Science Forum*, melynek előkészítésében együttműködünk a kormánnyal, hazánkat a világ szellemi közvéleménye figyelmének előterébe helyezheti.

Mindezen kezdeményezések az Akadémiának a tudásalapú társadalom és az értékorientált közszellem mellett megfogalmazott elkötelezettségének jegyében valósulnak meg.



## WORLD SCIENCE FORUM – BUDAPEST

A fórum november 8-án 9 órakor a Magyar Tudományos Akadémián plenáris üléssel, három plenáris előadással kezdi meg munkáját. Három szekcióülés délután 2 órakor kezdődik, majd Mádl Ferenc, a Magyar Köztársaság elnöke fogadja a Fórum résztvevőit. November 9-én 9 órakor a Magyar Tudományos Akadémián újabb plenáris ülés lesz újabb

három plenáris előadással, majd délután 2 órától másik három szekcióban folyik a munka. A zárónapon, november 10-én 9 órától a Parlament épületében összegzik a szekcióülések tanulságait s fogalmazzák meg a zárónyilatkozatot. Ezután Medgyessy Péter szól a Fórum résztvevőikhez, majd fogadást is ad a Fórum tiszteletére.

---

### A WORLD SCIENCE - FORUM BUDAPEST PLENÁRIS ELŐADÓI

*Lámfalussy Sándor* – Az Európai Monetáris Intézet elnöke, „az euro atyja”, a világ egyik vezető pénzügyi szaktekinéltye.

*Goverdhan Mehta* – Kémikus, az Indiai Akadémia volt elnöke, az International Council for Science következő elnöke és az Inter-Academy Council társelnöke.

*William A. Wulf* – A komputertudományok professzora, az Amerikai Mémóakadémia elnöke.

### AZ EGYES SZEKCIÓÜLÉSEK VEZETŐ ELŐADÓI

#### TUDÁSALAPÚ TÁRSADALOM

*Viscount Etienne Davignon* – A Societé Générale elnöke, a Delors-bizottság volt iparügyi főbiztosa, Európa egyik legjelentősebb pénzügyi befektetője. (Budapesten született 1932-ben.)

*Lourdes Arizpe* – Az UNESCO volt vezérigazgató-helyettese, Mexikó egyik vezető szociológusa.

#### TUDÁSALAPÚ GAZDASÁG

*Vernon Smith* – 2002-es közgazdasági Nobel-díjas; a gazdasági döntéshozatali folyamatok pszichológiai hátterének vizsgálataival kapcsolatos munkáiért kapta a díjat.

*Dr. Tero Ojanperä* – A Nokia alelnöke.

*Inotai András* – Az MTA Világgazdasági Kutatóintézetének igazgatója.

#### TUDÁS ÉS TUDOMÁNY

*Alain Pompidou* – a volt francia köztársasági elnök fogadott fia, az Európa Parlament volt tagja, a francia bioetikai bizottság elnöke.

*Masao Ito* – Világhírű agykutató, Szentágothai János volt munkatársa. Japán legnagyobb befolyású tudósa és tudománypolitikusa.

#### TUDÁS, KÖRNYEZET, FEJLŐDÉS

*Dr. Julia Marton-Lefevre* – vezérigazgató, LEAD, United Kingdom. Magyar származású (Márton Júlia), az ICSU igazgatója volt.

#### INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM ÉS TUDÁS

*Roska Tamás* – A számos bel- és külföldi díjjal kitüntetett professzor az információs technológia kiemelkedő képviselője.

#### TUDÁS ÉS ÉLETMINŐSÉG

*Hans Wigzell* – A Karolinska Intézet rektora, a Nobel Assembly elnöke, a svéd kormány tudománypolitikai főtanácsadója.

*Craig Venter professzor* – Az emberi génállomány első feltérképezője, a világ legjelentősebb biotechnológiai cégének (Ventura) alapító-tulajdonosa.

---

(Az előadások idejéről és helyszínéről információk a <http://www.sciforum.hu> címen)



# ÖSSZEURÓPAI CSILLAGÁSZKONGRESSZUS BUDAPESTEN

Augusztus végén az ELTE TTK lágymányosi épületében került sor az eddigi legnagyobb hazai csillagászati rendezvényre: az 1991-ben alakult *Európai Csillagászati Társaság* (EAS) nálunk tartotta éves találkozóját. Az EAS tevékenységének fő célja az európai csillagászok közötti tudományos és személyes kapcsolatok elmélyítése. A megalakulását követő évtől kezdve tartott nagyrendezvényének évtől is más-más ország ad otthont évente.

Az éves találkozót JENAM néven ismerik és emlegetik szakmai körökben. A Joint European and National Astronomy Meeting kezdőbetűiből alkotott betűszó arra utal, hogy a házigazdák nemzeti csillagászati szervezete egyéb programokat is szervez a rendezvényhez kapcsolódva. Magyarországon sajnos a csillagászat a műszerezettség és a hivatásos kutatók létszámát tekintve is elmarad a más vonatkozásokban vele egy szinten levő európai országokétól. A csillagászati kutatásokkal foglalkozó ötven-hatvan fő nem is tömörült önálló szervezetbe, hanem két rokonszervezet tagjaiként – a főleg amatőr csillagászokból álló, közel kétezres taglétszámú Magyar Csillagászati Egyesületbe és/vagy az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (ELFT) Csillagászati Csoportjába lépve – igyekeznek intézményesen is tenni valamit a csillagászat érdekében (ilyen teendő például a fényszennyezés elleni fellépés, a csillagászat népszerűsítése, tömegoktatás). A JENAM házigazdájának szerepét az MTA Csillagászati Kutatóintézete mellett az ELFT töltötte be.

A JENAM keretében a hazai nagyközönségnek szóló előadást *Kolláth Zoltán* tartotta a Világegyetem hangjáról. A külföldiek úgy nyerhettek betekintést a magyar csillagászat-

ba, hogy a JENAM tudományos programjának plenáris ülésén az előadók közül majdnem minden második magyar volt.

A nemzetközi szaktekintélyek által tartott átfogó előadásokon *Virginia Trimble* (USA), a Nemzetközi Csillagászati Unió egyik alelnöke az asztrofizika ezredfordulós helyzetét tekintette át, *Anne-Marie Lagrange* (Franciaország) a távcsövekben alkalmazott adaptív optikák terén elért újabb vívmányokról szólt, *Thierry Courvoisier* (Svájc) az Európai Űrügynökség (ESA) által 2002-ben felbocsátott gammacsillagászati műhold, az INTEGRAL első eredményeit ismertette, *Szeidl Béla* pedig a pulzáló változócsillagoknál megfigyelt csillagfejlődési effektusokat foglalta össze. A plenáris üléseken kilenc fiatal kutató is lehetőséget kapott eddig elért eredményeinek bemutatására, köztük öt magyar: Bakos Gáspár, Forgács-Dajka Emese, Kiss Csaba, Kóvári Zsolt és Szabó Gyula.

A plenáris előadásokat minden nap ún. *miniszimpoziumok* követték. Nem volt könnyű dolga a JENAM mintegy 400 résztvevőjének, amikor arról kellett dönteniük, hogy az egyidejűleg zajló öt miniszimpozium közül melyikre üljenek be. Ezekben a kétélt-három napon át tartó, kisebb létszámú konferenciákon napjaink csillagászatának legérdekesebb területeit, az azokon belül született újdonságokat tekintették át. Az új eredmények ismertetését itt nemcsak a területi korlát nem engedi, hanem az a tény sem, hogy ezen összefoglaló készítője sem hallgatható egyidejűleg egynél több előadást. A tíz miniszimpozium címét viszont érdemes felsorolni, az adott téma fontosságát, aktualitását magyarázó rövid megjegyzéssel.

**1. 70 éves a rádiócsillagászat: Karl Janskytól a mikrojanskyig.** Az óriás rádiótávcsövekkel végzett kutatások egészen halvány kozmikus rádióforrások kimutatását, az interferometrikus módszerek pedig ezred ívmásodpercnél is jobb szögfelbontást tesznek lehetővé. Szinte minden „érdekes” kozmikus objektum bocsát ki rádiósugarakat, köztük a kvazárok, pulzárok és kozmikus mézerek.

**2. Gravitációs asztrofizika.** Egyelőre az elméleti úton megjósolt gravitációs sugárzás kimutatása a fő cél, annak sikere esetén a gravitációs asztrofizika a jövő egyik ígéretes kutatási területe, amely különösen fontos lehet a kompakt objektumok, pl. fekete lyukak, neutroncsillagok kutatásában.

**3. Galaktikus dinamika.** A galaxisok több, különböző korú alrendszerből épülnek fel. A galaxisok szerkezetére és annak időbeli változására – a galaxisfejlődésre – vonatkozó elméleti számításokat a megfigyelési tényekkel összevetve az egész Univerzum fejlődésére vonatkozó információk nyerhetők, például kiderülhet, hogyan és mikor alakultak ki a galaxisok középpontjában levő, nagy tömegű fekete lyukak.

**4. Aktív csillagok és kölcsönható kettőscsillagok.** A naptevékenységgel rokon csillagaktivitás megfigyelése és modellezése segíthet a Nap aktivitását okozó dinamómechanizmus megértésében. Bizonyos kettőscsillagok különösen aktívak, ezeknél a két komponens kölcsönhatása jelentősen módosítja a magányos csillagokra érvényes csillagfejlődést.

**5. Bolygórendszerek keletkezésének dinamikája, fejlődése és stabilitása.** A Naprendszeren kívüli első bolygó felfedezése (1995) óta száznál több bolygót találtak a Naphoz hasonló csillagok körül. Ezek viselkedése és tulajdonságai utalhatnak keletkezési körülményeikre is. A Naprendszeren belüli égitestek és az exobolygók megfigyelésével vizsgálni lehet a pályarezonanciákat, a pályák hosszú időskálájú stabilitását és más dinamikai hatásokat is.

**6. A nagylátászögű észlelések szinergijái.** Számos megfigyelési program folyik, amelyek keretében rövid idő alatt az égbolt nagy részét lefedő területről nyernek információt. Az ilyen programok tér- és időbeli összehangolása növeli az így szerezhető információt. Különösen eredményesek a szupernóva-kereső és egyéb változócsillagászati projektek, valamint a Földet erősen megközelítő kis égitestek kimutatására irányuló észlelési programok. Az ezek során keletkező hatalmas adatbázisok kezelése, a lényeges információk kiszűrése ugyancsak megkönnyíthető a különböző programok illetve kezelei közötti együttműködéssel.

**7. Az ibolyántúli égbolt; a jelen összekapcsolása a jövővel.** Az égitestek ultraibolya sugárzásának vizsgálatában különösen fontos volt az International Ultraviolet Explorer (IUE) obszervatórium, amely a Föld körül geoszinkron pályán keringve 1978–1996 között ontotta az eredményeket: százezemél több színképet készített számos csillag és más égitest ibolyántúli sugárzásáról. Az IUE műszerei az 1970-es évek technikai szintjét tükrözték. Azóta sikerült sokkal érzékenyebb detektorokat készíteni, amelyekkel még ebben az évtizedben a teljes eget felméri az ultraibolya hullámhosszakon, és várhatóan tízmilliónál több égitest ibolyántúli sugárzását detektálják.

**8. A csillagkeletkezés korai fázisai.** A csillagszülő molekulafelhőben a kialakulóban levő csillag igen szoros kapcsolatban van a környező térség anyagával. Bár a csillagkeletkezés fő fázisai nagy vonalakban ismertek, számos fizikai folyamat és hatás – turbulencia, mágnesség stb. – szerepe még tisztázásra vár. Olyan kérdésekre sem ismert még a válasz, hogy változott-e a csillagkeletkezés fizikája a kozmológiai idők során, és hogy hogyan alakulnak ki a csillaggá nem fejlődő barna törpék. Az elméleti számításokkal és a nagy térbeli felbontású megfigyelésekkel kideríthetők az előcsillagba való anyagbe-

zuhanás és a csillaggá válás időszakában zajló anyagkilövellés részletei is.

**9. A gammakitörések fizikája.** Az elektromágneses színekép gammasugár-tartományában fellépő kitörésekre már az 1960-as években felfigyeltek a szakemberek, de csak a legutóbbi időben sikerült egyértelmű megfigyelési bizonyítékot szerezni arra vonatkozóan, hogy ez a nagy energiájú jelenség a kozmológiai távolságokban bekövetkező szupernóva-robbanásokat kísérő egyik tünet. A gammakitörések okát és lefolyását megfigyelési és elméleti oldalról egyaránt intenzíven kutatják.

**10. Asztroszeizmológia és csillagfejlődés.** A belsejünkben bekövetkező és a felszünükig terjedő rezgések hatására a csillagok fényessége is változik. A megfigyelt csil-

lagoszillációk módusainak azonosításából a csillag belső szerkezetére lehet következtetni, hasonlóan ahhoz, ahogyan a szeizmológiában a földrengések hullámaival szondázzák a Föld belső szerkezetét. A csillag belső felépítése a fejlődési állapot függvénye. Az asztroszeizmológia módszereivel így jól lehet tesztelni a csillagfejlődési modelleket.

A tíz diszciplináris miniszimpózium mellett a JENAM érdekes és remélhetőleg hasznos színfoltja volt a fiataloknak szóló *állásbörze*, amelyen nemcsak európai egyetemek, obszervatóriumok és egyéb kutatóhelyek ajánlottak álláslehetőséget, hanem tengerentúliak is. Említést érdemel az az egynapos ülés is, amelyen az érdekeltek a *csillagászat oktatásáról* cserélték ki tapasztalataikat.

Szabados László



## SIMONYI ÖSZTÖNDÍJ

2003. október 2-án, az MTA Felolvasótermében Magyar Bálint oktatási miniszter és Vizi E. Szilveszter, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke adta át az idei Charles Simonyi kutatói ösztöndíjakat.

Az MTA Simonyi Károly professzort 2000-ben Aranyéremmel tüntette ki. Fia, Charles Simonyi, amikor édesapja nevében átvette a kitüntetést, 25 millió forintot ajánlott fel a magyar tudomány támogatására.

Az adományozást követően az Oktatási Minisztérium, a Magyar Tudományos Akadémia, a Simonyi család és az Alapítvány a Magyar Felsőoktatásért és Kutatásért (AMFK) megállapodást kötött a Charles Simonyi kutatói ösztöndíj megalapítására. Az ösztöndíjat, amelynek éves összege 2,5 millió forint, évente három, egyetemen vagy kutatóintézetben dolgozó, kimagasló teljesítményt nyújtó kutató kaphatja meg.

Idén a Charles Simonyi kutatói ösztöndíjat Hoppál Mihály néprajzkutató, Rontó Miklós matematikus és Róth Erzsébet orvos nyerte el.

### HOPPÁL MIHÁLY

a modern folklórkutatás, elsősorban pedig a népi hiedelemvilág, a népi gyógyászat, valamint a sámánizmus történeti gyökereinek és távol-keleti újjáéledésének nemzetközileg elismert tudósa. Különböző nyelveken napvilágot látott munkássága nemcsak a különböző elméleteken és „könyveken át nézett” folklór szintézise, hanem a kutatási terület természetéből következően rendszerint nem könnyű körülmények között megszerzett, páratlanul gazdag empirikus alapokra

épül; az elmúlt negyedszázad során jó néhány esztendő telt felfedező gyűjtőmunkával Kirgíziában, Grúziában, Örményországban, Szibériában, Burjátiban, Dél-Koreában, Kínában, Mandzsúriában és Japánban, a magyar etnikai hagyományok kutatójaként pedig Ausztráliában és az Egyesült Államokban. Megteremtője a nemzetközi sámánológiai kutatások egyetlen tudományos folyóiratának (Shaman, Journal of the ISSR), amelynek eddig 10 évfolyama jelent meg, úgyszintén alapítója a Hungarian Heritage című angol nyelvű folyóiratnak, amely a magyar kultúra, főként a hagyományos népi kultúra és folklór (néphit, népszokások, népzene, néptánc stb.) anyagát tárja folyamatosan a nyilvánlag elé.

### RONTÓ MIKLÓS

A kárpátaljai Beregszászon született. Munkásságát az Ukrán Tudományos Akadémia Kijevi Kibernetikai Intézetének kutatómérnökeként kezdte. Jelentős az 1986-ban megvédett doktori disszertációja, a „Konstruktív numerikus analitikus módszerek peremérték feladatok vizsgálatában”. Intézményes kapcsolata Magyarországgal és a Miskolci Egyetemmel 1992-ben kezdődött, amikor vendégprofesszora, majd 1993-tól egyetemi tanára lett az Analízis Tanszéknek. Alapító főszerkesztője a Mathematical Notes (Miskolc) című folyóiratnak, és elindítója a Constructive Methods for Nonlinear Boundary Value Problems című nemzetközi konferenciasorozatnak, amely háromévenként kerül megrendezésre a Miskolci Egyetemen.

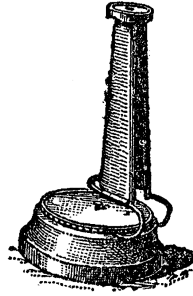
---

DR. SZMOLENSZKY TAMÁSNE,  
DR. RÓTH ERZSÉBET

egyetemi tanár, a Pécsi Orvostudományi Egyetem Kísérletes Sebészeti Intézetének igazgatója. Munkája hozzájárult, hogy a meg lehetőségen perifériára szorult intézetből mára korszerű oktató és tudományos műhely vált. Saját kutatómunkájával részt vett a pécsi vese-transzplantáció előkészítésében, de fő témája mindmáig a szívizom oxigénhiányos károsodásának kialakulása és ennek megelőzési lehetőségei. Már a szabadgyökös reakciók kutatásának kezdetén kimutatta ezek jelentőségét a szívinfarktus keletkezésében.

Tudományos tevékenységét több választott tisztséggel is elismerték: egyebek között a Magyar Szabadgyök Kutató Társaság alelnöke, a Magyar Kardiológus Társaság Experimentális Szekciójának elnöke.

Charles Simonyi ismételt 25 millió forintos adománya alapján 2002. április 5-én aláírásra került a Charles Simonyi kutatói ösztöndíj folytatására szolgáló megállapodás az Oktatási Minisztérium, a Magyar Tudományos Akadémia, a Hungarian American Coalition és az Alapítvány a Magyar Felsőoktatásért és Kutatásért között, amely lehetővé teszi, hogy ez a tudományos közösség által is elismert program további három évig folytatódjon.



## EGY KITŰNŐ KONFERENCIA MARGÓJÁRA

A Magyar Tudomány (nagy M és nagy T) nemzetközi hírére méltán büszkék vagyunk, arra féltőn vigyázunk. Ez késztetett arra, hogy egy kitűnő, az elmúlt két évtizedben tizenkét-szer megrendezett konferenciáról írjak néhány rövid sort.

Gergely János tagtársunk és kitűnő munkatársai hihetetlen erőfeszítéssel és akarattal létrehozta valamit, ami a Magyar Tudomány hírnevét az átlagnál messze jobban javítja, és azt valóban nemzetközivé teszi.

Ez a konferenciasorozat – angol címén: Signals and Signal Processing in the Immune System – Székesfehérvárott kezdődött 1979-ben, amikor a téma, röviden a transzmembrán jelátvitel, minden volt, csak nem közhely. A továbbiakban két évente megrendezett konferencia színhelyei változtak ugyan, de a tartalma nem, inkább egyenesen növekedett, és egyre magasabb szintet ért el.

A történelmi analízis helyett talán fontosabb néhány szó a legutóbbi, szeptember 3. és 9. között Sopronban – ebben a nagyon szép városban – tartott konferenciáról. A sorban 12. konferencia rekordot döntött. 110 résztvevőből 64 volt külföldi. Ennél a csupasz számnál is többet mond az, ha elmondjuk (a teljesség igénye nélkül), hogy a Stanford Egyetemről az Albert Einstein College of Medicine-ig és egy egész sorozat Max Panck Intézetig, a Párizsi Pasteur Intézettől a Weizmann Intézetig, Stockholmtól és Uppsalától

Innsbruckig és Bécsig, Varsótól Prágáig, Amszterdamtól Kiotóig és Cambridge-ig igazán látványos felvonulása volt ez a nemzetközi immunológiának. A kisméretű szimpóziumnak számító nagyságrend ellenére a „Signal Meeting” olyan sok kiváló vendéget fogadott, amilyenre csak nagyon ritkán van példa hazánkban. A témakörök rendkívül széles spektrumban foglalták össze azt, amit ma az immunkompetens sejtek jelátviteli mechanizmusairól tudunk, beleértve ezen tudás közvetlen klinikai alkalmazását is.

A rendezők arra is gondoltak, hogy egész fiatal kutatóknak is lehetőséget adjanak a rangos hallgatóság előtti bemutatkozásra.

A szervezők érdeme az is, hogy az immár jelentős hagyományokkal rendelkező konferencia a zsúfolt, feszes program ellenére is alkalmat adott a magas szintű külföldi kollégáknak arra, hogy ismerkedjenek a magyar kultúra hagyományaival, történelmi kastélyok látványával, és zenei élményekkel is gazdagodjanak.

Úgy gondolom, hogy a látványos, kitűnő rendezvény idején házigazdái (Gergely János, Erdei Anna, Matkó János és Sámai Gabriella) minden dicséretet és elismerést megérdemelnek ezért a kiválóan sikerült, nagyszerű tudományos és – méltán mondhatjuk – kulturális rendezvényért. Reméljük, a folytatás sem marad el. Őszintén gratulálunk.

*Damjanovich Sándor*

# A jövő tudósai

## BEVEZETŐ

Tisztelt Olvasó!

A kutatók utánpótlásával – fiatal tudósokkal – foglalkozó melléklet hatodik számában Nagy Gyula a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapokról, a KöMaL-ről, Várnai György pedig a Középiskolai Kémiai Lapokról, a KÖKÉL-ről számol be. Raskó Tamás és Vígh László hírt adnak az MTA Szegedi Biológiai Központja által szervezett táborról, és beszélünk arról is, hogy Sipőcz Brigitta, és a vajdasági Divéki Zsolt, az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Szegedi Tudomány-

egyetem elsőéves fizikushallgatói még középiskolásként egy horvát diáktársukkal egy új aszteroidát fedeztek fel.

Kérjük, ha a tehetséggondozással, a kutatói utánpótlással, vagy az ifjú kutatókkal kapcsolatos témában bármilyen közérdeklődésre számot tartó mondanója lenne, keresse meg a melléklet szerkesztőjét, Csermely Pétert a [csermely@puskin.sote.hu](mailto:csermely@puskin.sote.hu) email címen.

*Csermely Péter*

az MTA doktora (Simmelweis Egyetem, Orvosi Vegytani Intézet) [csermely@puskin.sote.hu](mailto:csermely@puskin.sote.hu)

## TUDOMÁNYOK KATALIZÁTORA a KöMaL

Rakjuk le, hangyaszorgalommal, amit  
Agyunk az ihlett órákban teremt  
*Vörösmarty Mihály:*  
*Gondolatok a könyvtárban*

A *Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok (KöMaL)* száztíz éves, ma is működő, nemzetközileg elismert folyóirat. Levelező pontversenye révén az indulásától fogva az olvasókkal szoros kapcsolatot fenntartó médium. Megoldói közül nagyon sokan a nemzetközi tudományos élet jeles képviselői. Tudományos ismeretterjesztő lap, erősíti, serkenti, gyorsítja a tudományos eredmények létrejöttét. Középiskolásoknak lehetőséget biztosít arra, hogy megoldásaikat publikálva bekerüljenek a tudomány vérkeringésébe.

### *Történeti háttér*

A *Középiskolai Matematikai Lapok* 1893-ban alapította Arany Dániel (1863-1945) győri főreáliskolai tanár. Célja: „Tartalomban gazdag példatárt adni tanárok és tanulók kezébe”. A havonta rendszeresen megjelenő folyóirat versenye segítette a magyar matematikai és természettudományos elit létrejöttét. Néhány ismertebb név a megoldók közül: Riesz Frigyes (1880-1956), Fejér Lipót (1880-1959), Kőnig Dénes (1883-1944), Riesz Marcell (1886-1969), Szőkefalvi-Nagy Gyula (1887-1953), Egerváry Jenő (1891-1958), Radó Tibor (1895-1965), Szegő Gábor (1895-1985). 1896-tól Rátz László (1863-1930), a budapesti Ágostai Hitvallású Evangélikus Főgymnázium (Fasori Gimnázium) kiváló tanára folytatta a folyóirat szerkesztését 1914-ig. Az ő osztályába járt Neumann János (1903-1957) és Wigner Jenő (1902-1995) is.

Ők azok közé a matematikusok közé tartoznak, akik nem vehettek részt a feladatmegoldó versenyben, mert középiskolás korukban a világháború miatt a lap nem jelent meg.

A pontversenyben más tudományok jeles képviselői is kiváló eredményeket értek el, közülük Kármán Tódor (1881-1963) és Harsányi János (1920-2000) nevét feltétlenül meg kell említenünk. Utóbbi már az első világháborút követő zűrzavar után versenyzett a Faragó Andor által újraindított és szerkesztett folyóiratban. A lap céljának a matematikai gondolkodás fejlesztését, a természeti ismeretek gyarapítását tartotta. Erre az időszakra esik nagyon sok kiváló matematikusunk KöMaL-os karrierje. A legismertebb nevek: Turán Pál (1910-1976), Hajós György (1912-1972), Erdős Pál (1913-1996) és Rényi Alfréd (1921-1970).

A második világháború után dr. Soós Paula szegedi matematikatanárnő fiatal tanár kollégája, Surányi János segítségével elindította a saját terjesztésű stencilezett *Szegedi Íveket*, amellyel a *Középiskolai Matematikai Lapok* harmadszorra is újra indult. Céljukat így fogalmazták meg: „A középiskolai matematikai képzés kiegészítésére szerkesztjük a lapot, az átlag érdeklődésű tanulóknak kellemes élményt szerezni. Az összefüggések felismerésében erősíteni őket, valamint a megoldások közlésével gondolataik világos, szabatos kifejezését segíteni.” Ma sem kívánhatunk e céloknál nemesebbeket. E gondolatokat szem előtt tartva az eltelt években Surányi János irányító munkáját segítette, illetve folytatta Neukomm Gyula, Bakos Tibor, Bodó Zsolt, Kunfalvi Rezső, Szőkefalvi-Nagy Ágnes, Tusnády Gábor, Fried Ervinné, Csirmaz László, Pataki János, Lugosi Erzsébet és Oláh Vera. Nehéz lenne kiemelni a II. világháború utáni megoldók közül néhányat, hiszen matematikusaink és fizikusaink majdnem mindegyike résztvevője volt a pontversenynek. Ezt támasztja alá Staar Gyula *Matematikusok és teremtet világluk* című könyve, valamint

a Róka Sándor szerkesztésében megjelent *Miért lettem matematikus* című gyűjtemény.

A folyóirat kiadását korábban a Bolyai János Matematikai Társulat lapjaként teljes egészében a Művelődési Minisztérium finanszírozta. A lap állami kiadásának megszűntével a tulajdonos a Bolyai János Matematikai Társulat és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat lett, utóbbi egyben vállalta a lap kiadását is. A kiadói feladatokhoz, valamint a pontverseny-jutalmazáshoz szükséges források szűkössége miatt 1997-ben Oláh Vera, a lap akkori főszerkesztője, létrehozta a Matfund Alapítványt. Az alapítvány egyéni támogatói között akadémiusok, üzletemberek is megtalálhatók, nevezetesen Császár Ákos, Földes Tamás, Lovász László, Párkány Mihály és Vicsek Tamás. Az említettek diákként a lapunk pontversenyében a legjobb megoldók között szerepeltek.

### *A pontverseny*

Lapunk oldalain matematika, fizika és két éve már számítástechnika verseny is található. A matematika szerkesztőbizottságot Hermann Péter, a fizika szerkesztőbizottságot Radnai Gyula vezeti, a lap fizika részét Gnädig Péter állítja össze, a számítástechnika rovatot Zsakó László felügyeli. A kitézési folyamat a matematikából, hasonlóan a másik kettőhöz, a feladatok összegyűjtésével kezdődik. Sokszor kapunk olvasóinktól feladatjavaslatot, ezekből és a szerkesztők javaslataiból áll elő egy feladatlista. A listából közel harminc feladat kerül a szerkesztőbizottság összes tagjához egy héttel a kitézési ülés előtt, hogy átgondolják, melyek legmegfelelőbbek. Az ülésen, néha heves viták közepette választjuk ki azt a tizennyolc feladatot, amelyek között öt egyszerűbb, tíz versenyfeladat és három nehéz, olimpiára előkészítő feladat található. Mostanában vetődött fel, hogy esetleg csapatversenyt hirdünk meg, másrészt olyan rovatot indítunk, amelyben csak a problémakört vázolnánk,



a versenyzőnek kellene a kérdést, kérdéseket feltenni, illetve megválaszolni azokat.

Szeptembertől májusig minden hónap 15. napjáig a kitűzött feladatok angolul is olvashatóak. A versenyzőknek közel egy hónap áll rendelkezésükre, hogy megoldják a feladatokat. Ezután a megoldások leírása, majd postázása következik. A levelek egy része már elektronikusan érkezik a szerkesztőségbe. A sikeres versenyzéshez nem kell minden példát megoldani. Fizikából a beküldött és legtöbb pontot kapott öt, matematikából hat feladat számít bele a versenybe. A beküldött levelek térfogata októberben általában eléri az  $1\text{ m}^3$ -t, a tanév vége felé ez általában a felére apad. Nagy kitartás kell a rendszeres munkához. Egyetemi hallgatók szortírozzák, javítják, értékelik a feladatokat, a szerkesztők átnézik a javítást. A beküldött feladatok megoldásai alapján mintamegoldást írnak a lapba. A legjobbak nevét megjelentetjük a feladat megoldásánál. Az eredmények havonta automatikusan összegződnek, és mindenki megtekintheti a *KöMal* <http://www.komal.hu> honlapján a nevéhez tartozó oldalon az addig összegyűlt pontjait, pillanatnyi helyezését tantárgyanként és kategóriánként is – hiszen vannak olyan versenyzők, akik mindhárom tantárgyból küldenek be feladatokat.

A jó helyezést elérték fényképét a lapban megjelentetjük, és jutalmazzuk őket. A díjak átadása ünnepélyes keretek között az Ifjúsági Anketunkon történik, amely idén október 24-től 26-ig tart. Az anket előadói között akadémikusok, egyetemi és középiskolai tanárok, valamint a tudomány más jeles képviselői is megtalálhatók. A verseny országosan elterjedt. Versenyzőink az ország több mint száz településének, több mint kétszáz középiskolájából küldtek be megoldásokat. A nemzetközi diákolimpiák résztvevői a legjobb helyeken szerepelnek a pontversenyünkben. Több mint húsz határon túli városból voltak megoldóink, angolul is kapunk

megoldásokat. Megnyugtató érzés, hogy az otthon elkészített megoldások alapján zajló egész éves versenyünk eredménye egybecseng a zárt helyen zajló néhány órás versenyek eredményeivel, például a Kürschák Józsefről (1864-1933) elnevezett matematika-verseny, vagy az Eötvös-verseny eredményével.

A lap megjelenését és a széleskörű jutalmazást részben a Matfund Alapítványon keresztül az Oktatási Minisztérium, az Ericsson Magyarország Rt., az Europrofil Kft., a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, a Metropolis Alapítvány (USA), valamint magánszemélyek személyi jövedelemadójuk 1 %-ával is támogatják. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem támogatása szellemi-ken kívül természetben is megnyilvánul: az irodánk és esetenként előadótermek biztosításával.

### *A lap*

A Középiskolai Matematikai Lapokat a 80-as évektől kezdték *KöMal*-nak hívni. Ma már ez a közismert megnevezése. Tartalmában megpróbálunk hűek maradni az elődök által lefektetett hagyományokhoz, de néhány változtatás szükséges volt az utóbbi években. Ilyen a számítástechnikai rovat és pontverseny beindítása. Három feladatot tűzünk ki havonta e rovatban, az első valamely matematikai probléma programozásából áll, a második feladat valamilyen grafikus probléma megoldása, a harmadik pedig egy táblázatkezelési feladat megoldása. A megoldásokat e-mailben kell a szerkesztőségbe küldeni. A középiskolások igénylik a felvételi feladatsorokat, ezekből minden hónapban megjelentetünk egyet-egyét. A következő számban a megoldásokat is közöljük. 2003. szeptemberi számunkban már a második mellékletünket adtuk ki a felvételi, illetve az új típusú, 2005-ben kezdődő kétszintű érettségivel kapcsolatban. Az első melléklet címe: *Tálatási javaslatok matematika felvételire.*

Eddig négy angol nyelvű kiadvány jelent meg a *KöMaL*-al kapcsolatosan: A centenáriumi szám angol nyelvű fordítását 1994 júliusában adtuk ki külföldi érdeklődők számára. Egy angol nyelvű különszám készült 1996 augusztusában a Magyarországon, Miskolcon rendezett Nemzetközi Ifjúsági Matematikai Konferencia tiszteletére. A *KöMaL* 1994-97 illetve 1998-2001 közötti megoldásaiból és cikkeiből találunk válogatást a *C2K (Century Two of KöMaL)* illetve a *C2K2* kiadványokban. A magyar nyelvű *KöMaL*-ban már sok-sok évtizede szerepel a feladatok idegen nyelvű fordítása is. Eleinte francia, később angol, orosz, eszperantó, német változatok jelentek meg a különböző korok igénye szerint. A többségük angolra fordított feladat-szöveg. 2002-ben jelent meg a *KöMaL* első rendszeres angol száma. A következő szám 2003. szeptemberében jelent meg. Az egyes számok az előző félévben megjelent érdekesebb feladatok megoldásait, cikkeket, illetve az aktuális kitzűzést tartalmazzák.

Egyes cikkekhez színes fotók, ábrák tartoznak. Azért, hogy ezeket bemutathassuk, 2001 szeptemberétől színes borítóoldalakkal jelenünk meg. Ezen az oldalon a tartalommal található bonyolultabb részleteket próbáljuk vizuális érzetek segítségével megmagyarázni, valamint kísérletek, versenybeszámolók, illetve kiváló tanárok fotói is megtalálhatók rajtuk.

### *Informatikai fejlesztések*

A számítógépes háttér, valamint a *KöMaL* honlap megteremtése *Kós Géza* munkája. A honlap karbantartása mellett sok egyéb, informatikához kapcsolódó feladatunk is van: e-mailen kapott megoldások nyomtatása; a versenyzők pontjainak adatbázisban történő rögzítése; a napi levelezés intézése; az egyes számok tördelése, a legújabb szám részleges nyomdai előkészítése; képek keresése az Interneten; feladatok és cikkek ellenőrzése az archívumban, hogy nem jelent-e meg ko-

rábban hasonló a lapban; az archívum állandó frissítése. 1993-ban sikerült kiadni egy CD-t, amely tartalmazta a lap addig megjelent oldalait szkennelt formában, valamint a feladatok szövegét kereshető formában. Ebből született a *KöMaL* egyes számainak archívuma, amelyben 1999-ig található meg a lap tartalma. A Sulineten a <http://www.sulinet.hu/komal/> címen érhető el. Az archívum több mint harmincötezer oldalt tartalmaz, lehet benne keresni időrend, téma, illetve a lapban megjelent nevek (szerzők, megoldók) szerint. A feladatokon és cikkeken kívül évtizedekre visszamenőleg nyomon követhetők a magyar matematika, fizika és számítástechnika oktatásában nagy szerepet játszó országos és nemzetközi versenyek. E versenyek közül a legrangosabbak bemutatására folyamatban van a már működő <http://www.versenyvizsga.hu> portál fejlesztése. Ebben olyan „feladatbázist” hoztunk létre, amelyben a világon talán először a képletekre is lehet keresni. A következő években további fejlesztéseket és természetesen állandó karbantartást kívánunk végezni mindkét portálon. Szeretnénk, ha a több mint száz éves anyag minél nagyobb része teljesen kereshető lenne, és elkészülne az összes feladat és megoldás angol fordítása is. A *KöMaL* archívum legszebb ékkövei a megoldók fényképei, célunk, hogy ezek minél jobb minőségben, hiánytalanul felkerüljenek honlapunkra.

A teljesség igénye nélkül szeretném megemlíteni azokat, akik a szerkesztői munkán felül is sokat tesznek azért, hogy a lap a mai tartalmában és formájában megjelenhessen: Gnädig Péter, Kós Géza, Miklós Ildikó, Pataki János, Ratkó Éva.

A *Középiszkolai Matematikai és Fizikai Lapok* a magyar matematika, fizika és számítástechnika tudománytörténetének része, megalapozta a magyar természettudományok külföldi megbecsülését azzal, hogy világhírű tudósokat nevelt. Célunk továbbra is az, hogy diákjaink figyelmét a probléma-

megoldó gondolkodás felé irányítsuk, rendszeres munkájuk révén felkészüljenek arra, hogy gondolataikat pontosan tudják leírni, és nem utolsósorban a feladatmegoldás intellektuális örömét szeretnénk nyújtani. Megelégedéssel töltene el mindnyájunkat,

ha a hagyományokhoz híven tudnánk tovább működtetni lapunkat, ehhez javaslatot, segítséget szívesen fogadunk.

*Nagy Gyula*

Ph.D. a *Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok* főszerkesztője – nagygyula@komal.hu

## KÖZÉPISKOLAI KÉMIAI LAPOK: KÖKÉL

### *A kezdet*

Amikor 1973-ban a győri Révai Miklós Gimnáziumban megszületett a gondolat, hogy írásos kiadvánnyal kellene fokozni a kémia-versenyekre készülő hangulatát, tulajdonképpen az 1969-ben, ugyancsak a győri gimnáziumban alapított tanulmányi versenyt kívántuk ismertté tenni, a diákokat felkészíteni és jelentkezésre buzdítani. Ez a verseny a dunántúli iskolákra vonatkozott, és az írásos anyagot *Kémiaversenyzők Híradója* címmel adtuk ki. Az előállítást pénz nélkül oldottuk meg, és az iskolák ingyenesen kapták. A szerkesztést a gimnázium kémia tanárainak közössége végezte, a papírt *Pungor Ernő* professzor úr biztosította, a sokszorosítást valamelyik vállalatnál, majd a Veszprémi Egyetemen végezték díjmentesen. 1976-ban a Magyar Kémikusok Egyesülete Győri Csoportjának szervezésében megalakult az új szerkesztőbizottság, tagjai között Bodor Endre, Inczedy János, Markó László, Nyilasi János, Pungor Ernő, Szabadváry Ferenc és Szőkefalvy-Nagy Zoltán professzorokkal. A borító is díszesebb lett, három benzolgyűrűben a három gazda, úgymint a Budapesti Műszaki Egyetem (Vegyészmérnöki Kar), a Veszprémi Vegyipari Egyetem és a győri Révai Miklós Gimnázium jelképei kaptak helyet az indító címlapon. A bevezetőben Beck Mihály professzor úr köszöntötte az új köntösben készült lapot. A szebb külsőt már a Veszprémi Egyetem nyomdája készítette díjmentesen. Újabb előrelépés volt az 1977. év, amikor a kiadást átvette a Győr Megyei Lapkiadó Vállalat.

A folyóirat népszerűségét, hasznosságát a szerkesztőségbe érkezett levelek sokasága és lelkesítő tartalma bizonyította. Szükségessé vált a cím minőségi változtatása. 1979 szeptemberében már *Középiskolai Kémiai Lapok* címen jelent meg a folyóirat. A *Középiskolai Kémiai Lapok* elnevezés választásakor az a felelősség vezérelte az alapítót, hogy méltó társa legyen a *Középiskolai Matematikai Lapok*nak, amelyet Arany Dániel alapított ugyancsak a győri Révai Miklós Gimnáziumban (az akkori nevén a Főreáliskolában). A diákok levelei továbbra is biztatást adtak a fenntartásra, amikor ilyeneket írtak: „Végre nekünk is van lapunk, mi sem vagyunk alábbvalók a matematikusoknál.” E kötelezettség vezérli a szerkesztőségi munkatársakat már harminc éve.

### *A folytatás*

Minden, a tudomány egy területét képviselő tantárgy találkozik érdeklődőkkel is, közömbösökkel is. A *KÖKÉL*e vegyes tábornak készíti a megoldandó feladatokat, és azokat névre szólóan értékeli ki. Ezekon keresztül felismerhetők voltak a tehetségesebbek az érdeklődők között, de előfordult, hogy a közömbösök is tárgyilagosabb gondolkodókká váltak.

Folyóiratunk elsősorban ifjúsági folyóiratnak készült és készül ma is. A tanárokhoz szóló, a kémia tanítással foglalkozó módszertani szaklap kettő is létezik. Elengedhetetlen azonban, hogy a kémia tanárokhoz is szóljanak írásaink, rovataink. A tanár-diák együttműködést segíteni a tájékoztató írások, be-

számolók hivatottak. Ilyen céllal készülnek a diákokra vonatkozó tanulmányi versenyek meghirdetéséről, eredményeiről szóló anyagok és az ifjúságot szervező kutatási lehetőségek ismertetése stb.

A tanár-diák mellett fontos a tanár-diák-szülő tájékoztatási lánc is. Ebből a célból készülnek olyan ismeretterjesztő anyagok, amelyek a tudományosságot erősítik a sok tévhit mellett, és a diák-szülő vonalon a közvélemény formálását is tervezik. E célt szolgálták a millenniumi évben megkezdett, „vezércikknek” szánt írásaink, amelyek büszkeséget, hazafiságot, példamutatást erősítő hangvétellel beszéltek a magyar tudósok világát formáló cselekedeteiről, gondolatairól.

### *A jelen*

A tartalmi és kiviteli igények növekedésével együtt járt az előfizetési díj bevezetése és a támogatók keresése. Az alapítványi támogatások (Soros, Pro Cultura) elmaradása után a fő támogatók az Oktatási Minisztérium és a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) lettek. Utóbbi a kiadói feladatokat is vállalta. Közben megalakult az MKE Kémia tanári Szakosztálya, ennek elnöke lett a KÖKÉL alapító szerkesztője, majd udvarias gesztusként átengedte a folyóiratot a győri Révai Miklós Gimnázium a Kémia tanári Szakosztálynak.

A szerkesztőség harminc éve változatlanul lakáson működik bérleti díj, fűtési díj, világítási díj, az elektronikus berendezések üzemeléséhez felhasznált energia díja nélkül. Szerkesztőségi alkalmazottak (szerkesztő, olvasószerkesztő, tördelőszerkesztő, gépipró) nincsenek, munkaviszony nélkül dolgozik a főszerkesztő (az alapító). A XXX. évfolyamát élő ifjúsági lapot változatlanul úgy állítjuk elő, hogy a diákok elérhető áron kapjanak segítséget a kémia tantárgy tanulásához, a tehetségesek képességeiknek megfelelően fejlődhessenek és tájékozódhassanak az iskolai oktatás anyagán felüli ismeretekről, az ifjúságot érdeklő eseményekről.

A lap tartalmában kezdettől fogva fő helyet foglalnak el a pontszámgyűjtő feladatok, kezdő (A), haladó (B) és speciális szerves (C) megosztásban. A rovatvezetők (Maleczkiné dr. Szeness Márta Veszprémből, Soltész György dr. Debrecenből és Wajand Judit dr. Budapestről) számonként több száz beküldött megoldást javítanak és pontoznak, rövid határidő alatt. E munka sikerére jellemző, hogy 1974-ben 240 tanuló, 1975-ben pedig már 480 tanuló küldött be 1-1 számhoz megoldásokat. A 80-as években hét-nyolcszáz főre növekedett a résztvevők száma, majd az oktatási reformokkal csökkenő kémiaóra csökkentette az együttműködők létszámát is. Jelenleg a két utolsó év adatai ismertek, miszerint 2001-ben 566 tanuló, 2002-ben 487 tanuló dolgozott a KÖKÉL-ben. Ez a csökkenés jelző értékű a természettudományos műveltség háttérbe szorulására. A legjobb feladatmegoldók szerepelnek az OM éves kiadványában is. E rovatok szorgalmas beküldői közül kerültek ki a tanulmányi versenyek résztvevői, a Nemzetközi Diákolimpia tagjai. A több évre visszatekintő névsorban számos, jelenleg már egyetemi tanár, kutatóvegyész, középiskolai tanár található meg.

Fontos feladatnak tekintjük a műszaki idegen nyelv tanulásának segítségét, ezért indítottuk a *Kémia idegen nyelven* című rovatunkat, ahol angol és német nyelvű fordításokat kérünk; népszerűségére jellemző, hogy mindkét nyelven rendszeresen több száz dolgozat érkezik. E dolgozatok javítása, oktató jellegű értékeléssel való ellátása a rovatvezetőket nem kis feladat elé állítja. Az idegen nyelvű szakanyag összeállításához segítséget kapunk az Amerikai Kémikusok Egyesületétől, a Waterloo-i Egyetemről és az Osztrák Kémikusok Egyesületétől.

A kísérletező kémiát szorgalmazó rovatunkat az ELTE Kémiai Tanszék csoport munkatársai (dr. Rózsahegyi Márta és dr. Wajand Judit) készítik. A kémia tudományos eredményeinek ismertetése, illetve külföldi

folyóiratok hírei mellett megvalósítottuk azt a tervet is, hogy a magyarországi vegyipar és nyersanyagaink időszerű állapotáról, értékeiről is hírt adjunk, hogy a kémiatanítás erre vonatkozó anyagát hitelessé tegyük.

Az EU-integráció szükségessé tette, hogy foglalkozzunk a 2000. évi XXV. törvénnyel a kémiai biztonságról és a 2000. évi XLIII. törvénnyel a hulladékgazdálkodásról. E törvények és a hozzájuk tartozó rendeletek 2001. január 1-től kötelező jelleggel élnek és vonatkoznak a kémia tanításához tartozó szertárakra is. A jogszabályok oktatási szintre történő lebontását, megismertetését megkezdtük a 2001. évben, de a rendeletek folyamatos kiegészülése és a végrehajtásban megmutató gondok miatt 2003-ban is folytattuk, hogy a hazai oktatási helyek az EU szabályai szerint, egységes rendezésben működjének.

A kémiatanítás középiskolai hatékonysága az utóbbi években csökkent, amit a felsőoktatás első évfolyamán lehet érzékelni. Ezt az állapotot az óraszámok mérséklésével és az érettségi éve előtt két évvel abbahagyott kémiatanítással magyarázhatjuk. Szükségesnek tartjuk ezért, hogy a folyóirat tartalmával a kémia tudományának jelentőségét kiemelten érzékeltesük. A feladatokat továbbra is háromféle szinten készítjük, az angol és német szakszövegeket érdekes, hasznos ismeretekből válogatjuk, a kísérletezésre buzdító leírások pedig – tanári segítséggel végrehatva – látványosak. Folytatjuk a nemzetközi folyóiratok híreinek válogatását, és megindítottuk a „kémiai tévhitek” rovatot, amely a gyakori tudománytalan fogalmazásokat hivatott rendezni. A rovatokat olyan egyetemi szakemberek vezetik, akik a tanárképzéssel is kapcsolatban vannak.

A kémia oktatását egészítik ki a tanulmányi versenyek, ifjúsági rendezvények, a kémiai olimpia. Részletes beszámolót adunk a versenyek tartalmáról, a résztvevőkről és az eredményekről. Elsősorban az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny, a Sárospataki Diákvegyész Napok és a Kutató Diákok Országos Szövetségének eseményei szerepelnek a KÖKÉL-ben. A legjobb, díjazott diákelőadásokat közöljük. A Magyar Innovációs Szövetség ifjúsági terveiről és a hazai, nemzetközi sikereket elért fiatalokról is folyamatosan adunk híreket.

Új rovatot indítottunk *Mondjuk magyarul!* címmel. E rovat célja hozzájárulni az elterjedt idegen szavak magyarosításához, a kémiai szaknyelv magyarrá alakításához – nem erőltetett módon – és a szakszövegek magyar értelmezés szerinti szerkesztéséhez. E rovat szerkesztése során együttműködünk a Magyar Tudományos Akadémia szakbizottságával és az e témában dolgozó egyetemi szakemberekkel.

Nemcsak munkára buzdít a folyóirat, hanem az elismerések megismertetésével is foglalkozik, hogy azok nagyobb nyilvánosságot kapjanak, és közösen ünnepelhesük a sikeres diákokat, tanárokat. Beszámolók készülnek a tanárok, diákok jelentős kitüntetéseiről. Rendszeresen hírt adunk és adunk a minisztériumi, miniszterelnöki elismerésekről, ünnepi fogadásokról, az oktatást támogató, tanárokat díjazó vállalatokról. Mindezt kiemelten adjuk közre, mert sajnos az országos sajtó, rádió, tévé nagyon fukaron bánik az említett eseményekkel.

Várnai György

dr. univ. alapító főszerkesztő  
kokelvar@axelero.hu

## KÖZÉPISKOLÁS ÉLETTUDOMÁNYI KUTATÓTÁBOR

KÉK-2, 2003. június 29.–július 11., Szeged

A Straub Örökség és a Kutató Diákokért Alapítványok közös kezdeményezésére az MTA Szegedi Biológiai Központja idén már második alkalommal szervezett nyári kutatótábort tehetséges és érdeklődő középiskolások számára. A két alapítvány mellett a megvalósításban professzorainak előadásaival, valamint a szálláshelyek biztosításával a Szegedi Tudományegyetem is segített. A két hét alatt összesen harminckilenc középiskolás – ebből tizenhat az ország különböző városából, tíz Erdélyből, egy Kárpátaljáról, egy Szlovákiából, kettő a Vajdaságból és kilenc Szegedről érkezett – hallgatott délelőttönként szemináriumokat és vett részt délutánonként laboratóriumi gyakorlatokon. A szervezőknek több mint száz jelentkező közül kellett kiválasztaniuk a legátermet-

tebbeket, akik ilyen módon ismerkedhettek meg közelebbről a kutatómunkával és nyervekhetek bepillantást abba, hol tart az élettudományok számos, igen gyorsan fejlődő ága. A szervezők a tudományos programon túl a szabadidő tartalmas eltöltéséről is gondoskodtak; városnézés, a szegedi Fűvészkert megtekintése és grillparti mellett a diákok egész napos kirándulást tettek az Ópusztaszeri Nemzeti Történelmi Emlékparkba és a Szegedi Vadasparkba is. A táborzárásra kis ünnepség keretében került sor, ahol a résztvevő bizonyító okleveleket adták át. A táborban részt vevő középiskolás diákok közül azóta sokan már önálló kutatásokat kezdtek el.

*Raskó Tamás*

raskot@nucleus.szbk.  
u-szeged.hu

*Vígh László*

vigh@nucleus.szbk.  
u-szeged.hu

## KÖZÉPISKOLÁSOK ÁLTAL FELFEDEZETT ASZTEROIDA

Višnjanska škola astronomije, Horvátország

*Sipőcz Brigitta* (sic@server.felsobuki.sulinet.hu) és *Divéki Zsolt* (diveki@sksyu.net), a Kutató Diákok Országos Szövetségének – <http://www.kutdiak.hu> – tagjai a kapuvári Felsőbüki Nagy Pál Gimnázium és a zentai (Vajdaság) Gimnázium érettségizős diákjaként részt vettek a horvátországi Višnján Observatórium által szervezett nyári kutatótáborban (<http://www.astro.hr/vsa2003/>). A táborban *Korado Korlevic* vezetésével az Európa több országából érkező középiskolás diákok aszteroidák megfigyelésével, és sok más projekttel (szupernovaelemzés, a térségben található pókfajta, a fekete özvegy populációinak és szokásainak elemzése stb.) foglalkoznak. Brigitta és Zsolt társukkal, *Petra Korlevic*-csel épp az Aten típusú (2100) Raszalom aszteroida adatainak kiértékelését végezve észrevették, hogy a látótérben egy másik, gyorsan mozgó objektum haladt át. A

diákok a višnjani 41 cm-es távcső adatait a mallorcai 30 cm-es, távirányítással működött távcső adataival egybevetve és számos elemzéssel kiegészítve jutottak arra a következtetésre, hogy egy új NEO-t (Near-Earth Object-et) találtak, amelyet 2003 QA ideiglenes néven katalogizáltak. Noha a Višnján Observatóriumban ezerhatszáznál is több aszteroidát fedeztek már fel, ez az első alkalom, hogy középiskolás diákcsapat jutott erre az eredményre. Brigitta és Zsolt eddigi tudományos munkájukkal már számos díjat nyertek, így Brigitta lesz az első kitüntetettje az Országos Tudományos Diákköri Tanács által alapított Pro Scientia Junior díjnak, amelyet az MTA elnöke a Tudomány Napja alkalmából rendezett diákköri ünnepségen ad át.

*Csermely Péter*

az MTA doktora, a Kutató Diákokért Alapítvány elnöke – csermely@puskin.sote.hu

# Kitekintés

## KÖRNYEZETVÉDŐK A NANOTECHNOLÓGIÁK ELLEN

A genetikailag módosított növények elleni harcban edzett környezetvédők új céltáblája a nanotechnológia, egyesek már a kutatások betiltását követelik. Attól tartanak, hogy a bio- és nanotechnológia összeházasításával új életformák jöhetnek létre, s ezek viselkedése megjósolhatatlan és ellenőrizhetetlen.

Brüsszelben tartott júniusban ülést az Action Group of Erosion Technology and Concentration (ETC) nevű kanadai szervezet. Politikai támogatást akarnak szerezni Európában a nanotechnológiák ellen. Egészen örült ötletek is elhangzottak: az egyik aktivista szerint nanorobotokból burgonyát lehet létrehozni, és ez veszélyezteti a hagyományos mezőgazdaságot. A mindössze nyolc embert foglalkoztató szervezet fellépése tavaly márciusban bejárta már a világsajtót, amikor a nanotechnológiai kutatások betiltására hívtak fel. Az ETC korábban Rural Advancement Foundation International néven az agrobiotechnológiai cégek, például a Monsanto ellen küzdött, bennük látta a fejlődő világ kis farmereinek ellenségét.

Hiba lenne a kezdeményezést kézlegyin téssel elintézni. Az irracionális nézetek is visszahangot keltenek a nagyközönségben. A biotechnológia és a nanotechnológia sok ellenzője nem is a két technológia konkrét veszélyei miatt aggódik. A multinacionális vállalatok kezébe került fejlett technológiák általános környezeti és társadalmi hatásaitól tartanak. Az ETC hiteltelen állításaitól függetlenül vannak megválaszolandó kérdések a nanotechnológiákkal kapcsolatban.

Egyes kutatók azzal igyekeznek megnyugtatni az aggódókat, hogy a nanotechnológiákban nincs is semmi új, ezek egyszerűen a hagyományos kémiai, anyagtudományi, fizikai, mérnöki tudományok kiterjesztései. Ez az érv nem lesz hatásos, mivel az elmúlt néhány évben a nagyközönség ennek éppen az ellenkezőjét hallotta rendszeresen. Szinte napi gyakorisággal jelentek meg a nanotechnológiák sikertörténetei a médiában. (A nanotechnológiák már évi hárommilliárd USD befektetést vonzanak.) Ha ez a technológia jótékony csodákra képes, akkor nyilván ártani is tud.

Nyílt eszmecserekből kell az emberek elé tárnai a nanotechnológia lehetséges kockázatait és azok kezelési lehetőségeit. Eddig keveset foglalkoztak a szervezetbe jutott nanorészecskék esetleges káros hatásaival. A hatvan szénatomból álló fullerén molekulákról kiderült, hogy egymással összekapcsolódva más szerves anyagokhoz hasonlóan abszorbeálja őket a talaj. Ha azonban a molekulák külön-külön, vékony vízréteggel körülvéve vannak jelen a talajban, akkor szabadon mozognak. Megfigyelték, hogy a giliszták könnyen befogadják a nanorészecskéket, így azok a táplálékláncon keresztül elérhetik az embert is. Az emberi szervezetre gyakorolt hatások erősen függenek a méretekől. Összekapcsolódott szén nanocsövek a tüdőben ugyanúgy viselkedtek, mint a közönséges por, ám az egyedi szálak sérüléseket okoztak a tüdőben és a belekben. Elővigyázatossági intézkedéseket kell foganatosítani a nanotechnológiai laboratóriumokban.

A nanotechnológiák esetleges veszélyei már a politikusok, kormányzervek érdeklő-

dését is felkeltették. Az amerikai képviselőházban több pénzt javasoltak a nanotechnológiák etikai és társadalmi hatásainak tanulmányozására. A brit kormány felkérte a Royal Societyt és a mérnökakadémiát a potenciális hatások vizsgálatára. Az USA környezetvédelmi kormányzerve idén hatmilliárd dollárt költ hasonló célokra. Az ETC brüsszeli fellépésén több európai parlamenti képviselő is jelen volt.

Tavaly jelent meg a bestsellerszerző, Michael Crichton *Prey* című kötete, amelyből film is készül. A történet szerint biológiai úton szintetizált nanorobotok óriási pusztítást végeznek Amerikában. A film bemutatása után tízmilliók fognak „tudni” valamit a nanotechnológiákról.

A szakemberek döntő többsége meg van győződve arról, hogy a fizika és a kémia más területeihez hasonlóan a nanotechnológiáknál is az előnyök vannak túlsúlyban. A kockázatokkal foglalkozó kutatások eredményeit a nagyközönség elé kell támi. Nem lesz könnyű az új tudomány hasznos eredményeit a kockázatokkal együtt úgy bemutatni, hogy kiderüljön, azok sem nem csodaszerek, sem nem sorscsapások.

Don't Believe the Hype. *Nature*. 424, **6946**, 17 July 2003, 237.

Brumfiel, Geoff: A Little Knowledge... *Nature*. 424, **6946**, 17 July 2003, 246-248.

J. L.

## ÚJ, „VIZES” FÖLD-MODELL

A Föld vékony kérge és fémes olvadt magja között fekszik a kőzetekből álló köpeny. A köpenyben végbemenő áramlások miatt mozognak a kéreglemezek, tágulnak a repedések a tengerfenéken. Keveset tudunk az áramlások részleteiről, közvetlen megfigyelési lehetőség híján szeizmológiai, geokémiai, ásványfizikai, folyadékdinamikai részadatokból és számítógépes szimulációkból lehet

következtetéseket levonni. Két, egymásnak alapjaiban ellentmondó leírás született. David Bercovici és Karato Shun-Ichiro új modellje ezeknek az ellentmondásoknak feloldását adja.

Az egyik, elsősorban geokémikusok által favorizált modellben a köpeny két rétegből áll. 660 kilométer alatti mélységekben még ott vannak a Föld kialakulásakor csapdába esett nemesgázok és a hőtermelő radioaktív elemek (urán, tórium, kálium). A felső rétegből mindezek hiányoznak, csak az alsó réteg tárolja őket, és onnan időnként feltörnek. Az utóbbi években végzett szeizmikus mérések részletes képet adtak hideg táblák lesüllyedéséről, ezek a 660 kilométeres határon is áthatolva süllyednek a mélybe. Ha létezik ez a mélybe áramlás, akkor léteznie kell egy felfelé áramlásnak is, amely felhozza a mélyréteg anyagát. Néhány millió év alatt ez az egész köpenyre kiterjedő áramlás eltüntette volna a két réteg összetétele közti különbséget. Tehát az egyik modell szerint a köpeny két, eltérő összetételű rétegből áll, és ezekben külön-külön zajlanak az áramlások a 660 kilométer mélységben levő határ alatt és felett, míg a másik modell szerint a köpeny egészét keverik át az áramlások. Újabb mérések is megerősítik a mélységtől függő eltérő anyagösszetételt. A két ellentmondó modell mindegyike mellett találni bizonyítékokat.

Bercovici és Karato modellje lehetőséget ad a geokémiai és a szeizmikus modell összekapcsolására. Egyes ásványok (angolul *wadsleyite* és *ringwoodite*) nagyon jól oldódnak vízben. Ezek az ásványok nagy nyomás alatt léteznek a 410-660 kilométer mélységben, egy átmeneti zónában. Ebben a zónában a szerzők szerint nagy a víztartalom: 0,2-2 súlyszázalék. Az átmeneti zónában felfelé mozgó anyag 410 kilométernél átalakul, olivin ásvány keletkezik és víz szabadul fel. Víz hatására csaknem valamennyi kőzet olvadáspontja több száz fokkal csökken. A szer-



zők feltételezése szerint a felfelé áramló anyagból felszabadult víz, majd az ezáltal okozott olvadáspontcsökkenés hatására vékony, mintegy tíz kilométer vastag, olvadt szilikátokból álló réteg alakul ki. Ez a réteg megtartja a vizet, és ebben gyűlnek fel az ott előforduló szilárd ásványok kristályszerkezetéhez nem illeszkedő anyagok, például az urán és a tórium. Az olvadt réteg nem áramlik feljebb, mert az ottani nyomásokon az olvadék sűrűbb, mint a szilárd anyag. Végül a leereszkedő hideg táblák ezt az anyagot is magukkal ragadják, emiatt lesz nagyjából állandó a vizes réteg vastagsága. Az olvadt réteg lényegében szűrőként viselkedik, ezért a rétegben feldúsult anyagok hiányoznak a felső rétegből.

Az új modell részletes számítógépes simulációja még hátravan. Jogos kérdés, hogy az olvadt réteget miért nem fedezték már fel korábban a szeizmikus mérési adatokban. Lehet, hogy ott rejtőzik az adatokban, de a mindössze tíz kilométer vastag réteg kimutatása nem könnyű.

Hofmann, Albrecht W.: Just Add Water. *Nature*. 425, **6953**, 4 September 2003 24.  
Bercovici, David – Karato, Shun-Ichiro: Whole-mantle Convection and the Transition-Zone Water Filter. *Nature*. 425, **6953**, 4 September 2003, 39-43.

*J. L.*

## A SZTRATOSZFÉRA ÉS AZ IDŐJÁRÁS

A sztratoszféra az atmoszféra tíz és ötven kilométer közötti tartománya. Hagyományos felfogás szerint a sztratoszféra passzívan befogadja az alatta fekvő troposzfériból felfelé áramló energiát, hullámokat, de nem hat vissza az időjárásra. Újabb adatok alapján viszont úgy tűnik, hogy a sztratoszféra visszahatása megváltoztatja a troposzfériban kialakuló időjárás mintázatokat. A troposzfériban

dinamikusak a változások, a sztratoszféra kevésbé változékony. A sztratoszférára a néhány hónapos időskálán bekövetkező, félteke méretű időjárásváltozások hatnak. A sztratoszférában is előfordulnak hirtelen változások, például a hőmérséklet húsz fokkal vagy többel is változhat egy-két nap alatt.

A troposzfériból kaotikusan felfelé mozgó hullámokból a sztratoszféra keringésében hosszúidejű változások jönnek létre. Ezek a változások hatnak aztán vissza az időjárásra, okoznak változásokat a troposzfériban. Szoros összefüggést mutattak ki az ún. *Északi-sarki oszcilláció* (a tengerszinti légnyomás változása Izland és az Azori-szigetek között) és a sztratoszféra Északi Sark feletti örvénylésének erőssége között. Az alsó sztratoszférában zajló északi örvénylés erőssége kihat a felszíni jelenségekre. Ez az összefüggés lehetővé teheti, hogy előrejelezzék az üveg-házhatást keltő gázok koncentrációjának növekedésére várható klimatikus választ. A troposzféra melegedésére a sztratoszfénik örvénylés lehűléssel reagál. A klímamodellek azonban eltérően ítélik meg, hogy az üveg-házhatású gázok gyarapodására hogyan válaszol a sztratoszféra. Ha jelentősen megerősödnek a felfelé mozgó hullámok, akkor legyőzhetik a troposzféra melegedése miatti lehűlést, és végül melegebb és gyengébb örvénylés alakul ki a sztratoszférában. Ismeretes, hogy a Nap tizenegy éves ciklusa miatt változó erősségű ibolyántúli sugárzás hat a sztratoszféra ózontartalmára és hőmérsékletére, de nem tudni, hogy ezek a sztratoszférabeli változások továbbterjednek-e a lenti rétegekre.

A szakértők egyetértenek abban, hogy a trópusi óceánokkal együtt a sztratoszféra is szerepet játszik a klimatikus rendszer memóriájának meghatározásában. A sztratoszféra hatással van a troposzféra időjárására, az északi féltekén elsősorban télen, a délin pedig tavasszal. A hatás erőssége és kiterjedtsége összemérhető az El Niño-Déli oszcilláció

jelenségével. A sztratoszféra szerepet játszhat a sarki jégapokák hosszúidejű változásában, a tengerfelszín hőmérsékletében és az óceánmélyi keringési rendszerben. A sztratoszféra-troposzféra csatolás kutatásával elsősorban azokat a dinamikai folyamatokat kellene megérteni, amelyekkel a troposzféra a sztratoszféra változásaira reagál. Ennek ismeretében megbízhatóbbá válhat az időjárás-előrejelzés, és ki lehet számítani az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése, a sztratoszférikus ózon csökkenése, a Nap változásai és a vulkánkitörések klimatikus hatásait.

Baldwin, Mark P. et al.: Weather from the Stratosphere? Science. 301, **5631**, 18 July 2003, 317-318.

J. L.

## HOLD-ENERGIA

Norvégiában, a világon elsőként, apály-dagály erőművet kötöttek be egy lakossági elektromos hálózatba – írta a New Scientist online szeptember 22-én ([www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)). A leginkább egy szélmalomra hasonlító, tenger alatti szerkezet a Hold tömegvonzásának hatására bekövetkező vízmozgás energiáját hasznosítja. A Hammerfeld város villamosenergia-ellátásába besegítő prototípus körülbelül harminc-negyven háztartás fogyasztását fedezi. Bjorn Bekken, aki a Hammerfeld Stroem vállalatnál irányítja ezeket a fejlesztéseket, úgy véli: a működési tapasztalatok birtokában egy éven belül megépítik a második generációs erőműveket, és kb. két év múlva megindulhat a tömeggyártás a nemzetközi piacon.

Becslések szerint Európában évente 48 terrawatt energiát lehetne így termelni. A szakemberek, a Brit-szigeteket is beleszámítva, 106 olyan helyet számoltak össze Európa partjainál, amely alkalmas lehet ilyen erőmű telepítésére. Sokak szerint azonban

ezek egyelőre túlságosan drágák, a norvég fejlesztők viszont azzal érvelnek, hogy a tömeggyártás jelentősen mérsékli majd az árakat.

Az apály-dagály ciklusok nagy előnye, hogy a nap 24 órájában kihasználhatók, szemben más megújuló energiaforrásokkal, például a nap- vagy szélenergiával.

G. J.

## ÉLŐ ÓVSZER AZ AIDS ELLEN

Élő óvszerként védheti meg a nőket az AIDS-fertőzéstől az a genetikailag módosított baktérium, amelyet a neves kaliforniai Stanford Egyetemen állítottak elő Peter Lee vezetésével. Mivel a világon rengeteg nő számára probléma, hogy partnerét kondom használatára bírja, az AIDS kutatásában fontos irány a lokálisan alkalmazható szerek keresése. Az elmúlt években számos ilyen találtak, azonban ezek elpusztítják a hüvely természetes védelmét segítő mikroflórát is, ezáltal fogékonyabbá tesznek a fertőzésekkel szemben.

Lee-nek és munkatársainak az volt a koncepciójuk, hogy ezt a természetes védelmi vonalat nem elpusztítani kell, hanem megerősíteni. Ennek egyik baktériumán, az úgynevezett *Lactobacillus jensenii*-n olyan genetikai módosítást hajtottak végre, amelynek következtében a mikroorganizmus HIV-vírus elleni anyagot termel. Ez a fehérje megkötö, csapdába ejti a vírust, megakadályozva ezzel, hogy bejusson azokba a sejtekbe, amelyekben szaporodni tud. A kémcsőkísérletek sikeresnek bizonyultak: laboratóriumi vírustörzsek esetében sikerült teljesen megakadályozni, hogy a vírus megfertőzze az emberi sejteket, egy, a közelmúltban, betegből izolált törzs esetén pedig több mint felerészben. A szakemberek szerint lehetséges, hogy a baktériumon másféle genetikai módosításokat is végre lehet majd hajtani,

és ez többféle mechanizmusú védekezést jelentene az AIDS-fertőzéssel szemben.

Természetesen még vizsgálatok egész sorát kell elvégezni addig, amíg kiderül, hogy valójában mire is jó ez az elképzelés. A tervek mindenesetre az, hogy a nők a baktérium fagyasztva szárított változatát tablettában szedhetik, és a mikroorganizmusok, a hüvelyben megtelepedve és elszaporodva, védelmet nyújtanak majd az AIDS ellen.

Persze a kutatóknak ötletességük ellenére is szembe kell nézni azzal az óriási ellenszennel, amely ma a világ számos részén a genetikailag módosított élőlényeket övezi.

*New Scientist online, 2003.09.09.*

G. J.

## KUTYAGÉNEK

Közzétették a kutyák géntérképének első, hozzávetőleges vázlatát. A Rockville-i Genomkutató Intézetben, Ewen Kirkness vezetésével a DNS-lánc kb. 80 %-át derítették fel, ez kb. kétmillió bázispárt jelent. (*Science, 301, 1898-1903, 2003.*) Az összes „betű” leolvasásával ez év végére, jövő év elejére készülnek el. Az ember, a patkány és az egér után a kutya a negyedik emlős, amelynek megfejtik a teljes örökítőanyagát. Az előzetes

eredmények szerint a kutya 18 473 génjének van emberi megfelelője, ez meghaladja a 18.311 egérgént, vagyis – vonják le a következtetést a kutatók – az ember genetikailag jobban hasonlít a kutyához, mint az egérhez. A munka tudományos jelentőségét egyebek között az adja, hogy a kutyabetegségek jól ismertek, jól dokumentáltak, több mint 360 genetikai betegségüknek van emberi megfelelője is, így az eredmények használhatók az örökletes humán kórok kutatásában. Persze segíthet a kutyák evolúciójának, életének megértésében – máris kiderült, hogy jóval több, szaglásban szerepet játszó génjük van, mint az embernek –, de szerepet játszhat egészségesebb fajták kitenyésztésében is.

Egyébként kilencéves, és erősen őszül az az eb, amelynek genomját feltérképezték. Tulajdonosa Craig Venter, aki annak idején a Humán Genom Programot erősen meggyorsította azáltal, hogy egy magánvállalkozást – s ezzel óriási versenyt – hozott létre az emberi örökítőanyag betűinek leolvasásában. Venter egyébként egyike volt annak az öt embernek, akik örökítőanyagát a Humán Genom Program során megfejtették.

G. J.

*Jéki László – Gimes Júlia*



## Megemlékezés

### ZOLTAI TIBOR

1925 – 2003

A Magyar Tudományos Akadémia X. Földtudományok Osztálya és a magyar geológustársadalom mély megrendüléssel értesült arról, hogy az ásványtan és kristálytan nemzetközileg elismert magyar származású tudósa, Zoltai Tibor, az MTA külső tagja, St. Paul-i (USA) otthonában, életének 77. évében, 2003. július 13-án elhunyt.

Zoltai Tibor Győrött született 1925. október 17-én. A II. világháború után szüeleivel együtt kivándorolt Amerikába. Alkalmazott földtanból a Torontói Egyetemen szerzett diplomát, majd 1959-ben a Massachusettsi Egyetem geológia szakán folytatta tanulmányait, ahol 1963-ban ásványtan és krisztallográfia tárgyakból doktorált. A Minnesotai Egyetem Geológiai Tanszékén kezdte meg oktató- és kutatómunkáját, ahol 1963-tól 1971-ig tanszékvezető volt, majd nyugdíjba vonulásáig, 1991-ig egyetemi tanárként működött.

Egyeteme tiszteletbeli professzori és díszdoktori címmel ismerte el munkásságát. Az Amerikai Földtani Társulatok Föderációja 1983-ban Kiemelkedő Munkásságért-díjjal tüntette ki. A Miskolci Egyetem 1989-ben díszdoktori címmel fejezte ki megbecsülését. Számos elismerése mellett különösen nagyra értékelte, hogy a Magyar Tudományos Akadémia 1990-ben külső tagjává választotta.

Legfontosabb kutatásait a kristályszerkezet-meghatározás és -pontosítás, és az

ásványok kristályszerkezeti alapú rendszerezése területén végezte. Világhírré tett szert a szilícium-dioxid nagy sűrűségű, nagy nyomáson keletkező módosulata, a coesit kristályszerkezetének vizsgálatában elért eredményeivel, valamint a szerpentin ásványok kristálykémiail rendszerezésével. Nagy fontosságúak az azbeszt keletkezésével és rákkeltő hatásával kapcsolatos kutatásai is.

Több mint 70 tudományos cikk szerzője. Egyik legjelentősebb műve James Stout professzorral közösen írt kézikönyve, a *Mineralogy: Concepts and Principles*, amely 1984-ben jelent meg, és számos egyetemen tankönyvként alkalmazták.

Az USA-ban tett alapítványával létrehozta a Zoltai Nemzetközi Ösztöndíjat, amivel a magyar doktori ösztöndíjasokat, és a Magyarország iránt érdeklődő más nemzetiségű doktori ösztöndíjasokat kívánta segíteni az USA-ban és Magyarországon.

Zoltai professzor szoros kapcsolatban állt a magyar tudományos, főként felsőfokú oktatási intézményekkel, nemzetközi tudományos szervezetekben is segítette a magyar tudomány képviselőit. Figyelemmel kísérte és támogatta az 1995 óta Magyarországon évente megrendezett HUNGEO-konferenciát, a magyar származású földtudományi szakemberek tanácskozását.

Emlékét a magyar geológustársadalom tisztelettel őrzi.

Póka Teréz

a földtudományok kandidátusa

## Könyvszemle

### *Borsi Kálmán Béla: Polgárosodott nemes avagy (meg)nemesedett polgár*

A történész kutató és diplomata Borsi Kálmán Béla új arculatában lépett olvasói elé nemrég kiadott könyvével, tanulmánykötetével. Önéletrajzi írásai egy olyan történelemszociológiai, mélylélektani elemzés keretében állanak előttünk, amely nemcsak rendhagyó írói képességről, hanem a nemzetkarakterológia korszerű kutatásáról is tanúskodnak.

Borsi Kálmán családjával 1962-ben költözött át Szinérváraljáról Magyarországra. 1948-ban született szerzőnk 14 esztendőskorában került az anyaországba. Vallomása szerint „az a bizonyos »ki vagyok én?« örök kamaszkori kérdés” azóta nem hagyja nyugton, kiegészülve később azzal, hogy mit keres Magyarországon. Tudatában az „otthon” és a „haza” fogalma „ha nem zavarodott meg teljesen”, ám „viszonylagossá vált”. Az áttelepülés számára sem jelentett teljes szakítást, mert „a gyökereket tövestől kitépni nem lehet”. Magával vitte a családi örökséget, a román kulturális értékek, a máramarosi magyar-zsidóság ismeretét, a szinérváraljai etnikai sajátosságok emlékét, ahol a lakosság többsége román, mintegy harminc százaléka magyar, tíz százaléka zsidó volt. Éltek ott elmagyarosodott cipser katolikusok, lengyelek, örmények, betelepült ukránok is, és dolgoztak székelek, ami arra predesztinálta a kálvinista család sarját, hogy a pszichoszociális tényezők iránt érzékeny maradjon. Az egész életre szóló útravalók közé tartozik a románok, a zsidók

és a svábok iránti empátia, vagyis készsége, hogy a románokat magyar szemmel lássa, és megpróbálja megismerni a románok magyar tükörképét, a románok tudati viszonyát irántunk, magyarok iránt. A szülők és a környezet intellektuális beállítottságában még élt a századforduló és a millenniumi légkör hagyománya, Nagy-Magyarország mítosza, hiszen nagyapja kismemesi gyökerű borbélymester volt.

Borsi Kálmán Béla középiskoláit a szatmárnémeti kollégiumban kezdte, majd tanulmányait a kálvinista Sárospatakon és a budapesti Eötvös Kollégiumban folytatta.

A könyvhöz előszót író Fejtő Ferenc szerint Borsi Kálmán Béla „eredeti hangon és eredeti módszerrel vizsgálja a magyar identitás-önszemlélet egyik alapvető problémáját: a polgárisodás-városiasodás, a korszerűsítés oly sokat vitatott tárgykörét”. Ez esetben is „úgy szólván maradéktalanul feldolgozta a problematika teljes szak- és publicisztikai irodalmát”. Megállapítása nem mond újat azoknak, akik Borsi Kálmán Béla könyveit eddig is forgatták, bár ebben a könyvben a jegyzetek kimerítő gazdagságát a végletekig vitte. A lényegre tapint rá viszont Fejtő Ferenc, amikor a könyv sokrétű, sokoldalú tematikáját, beállítottságát emeli ki, azaz a historikusi elemzésen túl az alapos szociológiai okfejtést, a város- és régiótörténeti vizsgálódást, a sokszor lábjegyzetbe sűrített, önéletrajzi adatokkal teletűzdelt aprólékos család-történeti kutatást. *A Bánság és Temesvár a századfordulón és az első világháború előestéjén* című Borsi Kálmán-féle tanulmány a kötet középpontjában álló magyarosítás-magyarosodás szövevényes kérdését járja

körül, midőn a magyar nyelvhez és kultúrához, a politikai szemlélethez való hasonulás mechanizmusát, a folyamat rejtett lélektani mozgatórugóit próbálja felszínre hozni, elsősorban a sváb és zsidó származásúak részéről.

A szerző a 19. század végi és a 20. század legeleji magyarosítás/magyarosodás folyamataiban elsősorban a bánási és temesvári svábok és izraeliták között tért hódító elmagyarosodás egyik eddig elkerült, elhanyagolt jellegzetességére hívja fel figyelmünket. Ennek feltárásában csillog szerintem különösen tolla. Klapka György, Herczeg Ferenc, Karinthy Frigyes, Gáldi (Göbl) László, Tamás (Tremel) Lajos, Degré Alajos, Méliusz József, Marczali Henrik, Niemessny Mihály és más elmagyarosodott személyiségek családtörténetét feszegeti. A „kényes kérdések” nyílt és bátor felfedése, bemutatása kapcsán mutat rá a „magyar nemesi modell” vonzóerejére, de egyben az általuk képviselt „nagy-magyar utópia” jelenségére is. Borsi Kálmán Béla szerint a megnemesített családok „csupán elenyésző hányada magyar”, míg a többség a megyei és főleg a Temesvár városi hivatalnokok német, délszláv, zsidó, makedo-román (arumén), cincár és nem utolsósorban a megtollasodott kereskedők közegekből emelkedett ki, ugyanis a „nemesi kutyabőr” megvásárlásával szilárdították pozíciójukat. Ezek a legősibbnek tartott Árpád-kori, sőt turáni ősmagyar keresztnéveket vettek fel. Ők lettek a „legnagyobb magyarok”, anélkül, hogy – a szerzővel együtt – a szóösszetételnek pejoratív értelmet kölcsönöznének. Egyébként, megint csak Borsi Kálmán Bélával együtt, a megfelelő empátiával viszonyulunk a bonyolult és nemegyszer ellentmondó jelenséghez. Nincs ok rá, hogy a törekvés őszinteségét kétségbe vonjuk, amelynek a későbbiek során eléggé el nem ítélandó/ítélhető következményei is voltak az első világháború utáni impériumváltást követő időkben. Gondoljunk csak a szerző által említett példára! Az aradi, a lugosi és a

temesvári zsinagógákban az istentisztelet „domináns nyelve 1870 és 1919 között a magyar volt”, a „nagy áldozatok árán” felállított zsidó magánliceum és kereskedelmi iskola oktatási nyelve 1924-ig *hivatalosan* is magyar lett, s bár erőteljes nyomásra ezt papíron ebben az évben az új főhatalom nyelvére változtatták, társalgás az órákőzi szünetekben s a tanári szobában, lényegében a liceum 1948-as államosításáig továbbra is magyarul folyt”. Így volt ez a máramarosi, nagyváradi, nagybányai, kolozsvári zsidó iskolákban is. Magam voltam tanúja 1986-ban Máramarosszigeten egy számomra meglepő jelenségnek. Akkor a valamikori félig zsidó városban már csupán 159 izraelita élt. A bucaresti főrabbi elrendelte, hogy istentiszteleteket ne magyarul, hanem románul végezzék. A máramarosi izraelita hitközség hevesen tiltakozott a felső utasítás ellen, ugyanis a döntő többségükben előregedett zsidók még mindig nem sajátították el annyira a románul, hogy a választékos román nyelven végzett szertartást maradéktalanul megérték. A trianoni békeszerződés alapján Romániához csatolt területeken élő svábok, de kiváltképpen az elmagyarosodott zsidók nehézsors elé néztek. Osztották a kisebbségek sanyarú helyzetét, és külön azt, hogy magyar zsidók voltak.

Borsi Kálmán Béla jelzi, hogy könyve bánási és temesvári vonatkozású tanulmánya *A temesvári »Levente-pör« (1919-1920). Fejezetek egy családregényből* című, készülő munkája első fejezetének rövidített változatát alkotja. Azt már jómagam is tanúsíthatom, hogy a „Levente-pör” törvényszéki iratait mindmáig nem sikerült látnia, mert a Romániai Központi Nemzeti Levéltár nem hajlandó az anyagot kutatásra Borsi Kálmán Béla kezébe adni. Marad továbbra is válasz nélkül az általa feltett, valóban érdekfeszítő kérdés: „Ha tehát rekonstruálni, legalábbis érzékeltetni kívánjuk, hogyan is érezhettek a Bánáság 1920-as (Magyarországtól való)

elszakítását megakadályozni igyekvő (különböző nemzetiségű) diákösszeesküvők, miként látták szűkebb pátriájukat és hazájukat, városukat és benne önmagukat, nem kerülhetjük meg azt a kényelmetlen kérdést: vajon hogyan tették azt? Milyen nyelven beszéltek, vitakoztak és álmodoztak. Más szóval: mennyire volt magyar a »Bánság fővárosa« a századfordulón s a világháború előestéjén?”

Nem zárhatjuk beszámolóinkat Borsi Kálmán Béla könyvéről anélkül, hogy legalább futólag szót ne ejtenénk a kötetbe foglalt *Nacionalizmus és magyar értelmiség 1989-1997 között, avagy a „népi(es)-urbánus” vita – mai olvasatban* című tanulmányáról. Ebben olyan időszerű és érdekesítő problémákat boncolgat, mint a magyar nacionalizmus veszélye, a magyar társadalmi fejlődés *nemesi jellege*, a magyar nemzet tudat mentális szerkezetének arisztokratikus tendenciájú és *historizálásra* hajlamos típusa, vagyis a magyar nemzetfejlődés sajátosságai és megkülönböztethető vonásai, *történelmi ideje*, és végül: miért is kényes kérdés a nacionalizmus a mai Magyarországon.

Joggal állapítja meg, hogy „a magyar nacionalizmus általában s egészében véve immár meghaladta fejlődésének virulens szakaszát”, ám mégis riadalmat válthat ki a szomszédos népek „bizonyos értelmiségi rétegeinek tudatában és reflexeiben”. A magunk részéről ezt megtoldanánk azzal, hogy például a romániai politikai elit továbbra is hatékonyan használja fel a belső nehézségekről való figyelemeltérítésre a „magyar veszély” hangoztatását. Borsi Kálmán Béla rámutat a zsidó eredetű magyarországi értelmiség kebelében zajló „ádáz vita” történelmi, szociográfiai és érzelmi/érzelmi összetevőire. Fejtegetései összecsengenek Kertész Imre Nobel-díjas regényének eszmei és érzelmi mozgatóival a magyarországi holokauszt borzalmairól. A „kibeszélés” hiánya még mindig a tudati hasadást táplálja, vagy éppenséggel gerjeszti azt. Bibó István őszinte és mélyen szántó eszme-futtatása ismert körülmények között és okokból kifolyólag félbeszakadt, aminek máig ható következményei voltak/vannak. (*Jelenkor, Pécs, 2002. 192 o.*)

Demény Lajos  
az MTA külső tagja

## Kniezsa István: Helynév- és családnév-vizsgálatok

Kniezsa István akadémikus a 20. század derekán a magyar szlavisztika vezető egyénisége volt, nemzetközileg is jól ismert szakember. Ez a kötet néhány korábban megjelent tanulmányát gyűjti egybe: az esztergomi káptalan 1156. évi dézsmajegyzékeinek a helyneveit, az Ecsedi-láp környékének szláv nyelvű helységneveit. Már ezekben világosan látszott tudományos munkásságának fő vonulata, a nevek etimológiája és az ebből levont következtetések a történeti Magyarország etnikai összetételéről különböző korszakokban. E két tanulmány 1939-ben, illetve 1943-ban jelent meg, ilyen jellegű az 1949-es tanulmány is, a

zobori apátság 1111. és 1113. évi okleveleinek a névanyaga. Klasszikusnak tekinthető, mindmáig nélkülözhetetlen 1944-es tanulmánya a párhuzamos helynévadásról. Ebben mutatta ki magyar és szlovák anyagon, hogyan keletkezik egy-egy földrajzi név, amikor az egyik nyelvről lefordítják a másikra, tehát forma szerint nem is hasonlítanak egymásra. Az utolsó, a legterjedelmesebb írás itt jelenik meg először nyomtatásban (csak litografált anyagként maradt fenn), ebben a magyar és a szlovák családnéveket foglalja rendszerbe, a nyelvtani formák és tartalom szerint (foglalkozást jelentő családnevek stb.). A két nyelv persze ebben a vonatkozásban is alapvetően különbözik, de bizonyos közös vonásokat itt is meg lehet állapítani. A kötet anyagát Kiss Lajos akadémikus állította össze, ő írt hozzá

bevezetőt is, amelyben Kniezsa tevékenységét foglalta össze. A kötet megjelenését Kiss Lajos már nem érte meg. Kniezsa őt szeretete volna utódjának a budapesti szláv tanteremben, ez nem sikerült, de Kiss Lajos életműve valamilyen formában csakugyan Kniezsa nyomán bontakozott ki, az ő ösztönzéseit

vitte tovább. A kötet így voltaképpen a magyar nyelvészet, ezen belül a szlavisztika történetének egyik fontos forrása. (*Kniezsa István: Helynév- és családnév-vizsgálatok. Kisebbségkutatás Könyvek. Lucidus Kiadó, Budapest, 2003. 349 p.*)

(-r. -l.)

## Gergely Jenő: *A Mindszenty-per*

A 20. századi magyar történelem kitűnő ismerője egy „klasszikus” – ahogy ő nevezi – koncepció per anyagáról ad áttekintést. Nem Mindszenty életrajza ez, csak magának a pernek, előzményeinek a felvázolása és utána a legfontosabb dokumentumok, a per jegyzőkönyve, az ítéletek stb. közlése. Gergely részletesen mutatja be a per előkészítését, lefolytatását, az állandó kitekintést a per nemzetközi (persze nyugati) hatására. A bevezetőben Gergely rámutat arra, hogy Mindszenty ellen csak közéleti szerepe, politikai igényei, távolabbi politikai elképzelései együttesen képezték a vád tárgyát. Előzetesen húsz főt tartóztattak le, papokat és vilá-

giakat vegyesen, kínozták is őket. Az 1949. február 3-8-án zajló perrel a legtöbbet a kötet jóformán felét kitevő vádiratból és a per jegyzőkönyvéből lehet tudni. Akkorra a vádlottak már megtörték.

A per szinte előképe volt a nem sokkal később sorakerülő Rajk-pernek. A későbbiekben a rendszer már nem rendezett ilyen kirakatpereket, mert ezek befelé nem érték el céljukat, az elrejtést, kifelé viszont csak rontották a rendszer imázsát. Egyszerűbb volt a további pereket titkos eljárásban lefolytatni.

Gergely könyve rövid és tanulságos képet ad a koncepció perek lényegéről. Mementóként sem haszontalan a kötet. (*Gergely Jenő: A Mindszenty-per. Híres politikai perek, Kossuth Kiadó, Bp., 2001, 201 p.*)

(-r. -l.)

## Botlik József: *Gát*

A magyar állam millenniumára *Száz magyar falu* címmel elindult egy sorozat. Ennek egyik kötetét mutatjuk be mintegy a többi száz helyett is, azokhoz hasonló a felépítése.

A szerző rövid természetföldrajzi bevezetést ad a szinte a vízzel szimbiózisban élő, írott forrásokban először 1374-ben megjelenő faluról, történetéről, a 19-20. századi fejleményekkel az előtérben. A nevezetes munkácsi uradalom is birtokos volt a faluban. A köztörténet mellett szerző az egyháztörténetet, az iskolák fejlődését, a művelődési viszonyokat (e vonatkozásban a szovjet korszakot is, a maga kultúrbrigádjaival) mutatja be, képet ad a társadalmi struktúráról; még névsort is közöl arról az ötvenegy magyarról, akiket 1944 no-

vemberében hurcoltak el. Néprajzi fejezetekkel is találkozunk. A könyvet számos fénykép illusztrálja. Az átlagolvasót csak zavaró lábjegyzetek helyett hátul található egy tízlapos jegyzék a felhasznált forrásokról.

Nagyon jó gondolat, hogy a Kárpátalján lévő, egykor Bereg megyei falu történetéről orosz, angol és német nyelvű összefoglaló is készült. A kötetet a kárpátaljai jeles magyar történész, Soós Kálmán szerkesztette, a sorozathoz Kosáry Domokos akadémikus írt előszót. Ha nem is jut el minden kötet mindenkihez, a sorozat a megfelelő területek egészséges lokálpatriotizmusát és – kisebbségek esetében – a nemzeti öntudat megőrzését is szolgálja. (*Botlik József: Gát. Száz magyar falu könyvesháza Kht., Bp., 2001, 233 p.*)

(-r. -l.)



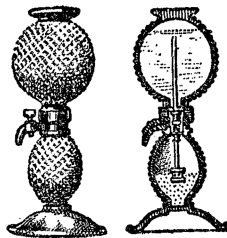
## *A Marosy-iratok. Magyar királyi követség Madridban 1948-1957*

Összeállította és szerkesztette Anderle Ádám

A szegedi egyetem hispanisztikai tanszékének történész vezetője, Anderle Ádám kifogyhatatlan a térséget bemutató összefoglalások megírásában csakúgy, mint a spanyol-magyar kapcsolatok eddig ismeretlen forrásainak bemutatásában. E kötetben is egy ilyen érdekességet találunk. Ezúttal a madridi (még horthysta) magyar követséget vezető Marosy Ferenc jelentéseit az 1945 után alakult emigrációs szervezethez, a New Yorkban székelő Magyar Nemzeti Bizottsághoz. (A horthysta követség 1969-ig működött Madridban, a magyar állam csak később vette fel a diplomáciai kapcsolatot Spanyolországgal.) Marosy 1921-től állt magyar diplomáciai szolgálatban. 1946-ban került Madridba, 1949-től kezdve gyakorlatilag ő volt a követ. A második világháború után a nemzetközi szinten szinte teljesen elszigetelt Franco-rezsimnek jól jött a magyar követség léte. Habsburg Ottó, aki ekkoriban nagy diplomáciai tevékenységet folytatott, támogatta a követséget. Marosy egy ideig még Horthy képviselőjének tekintette magát, ám idővel kezdett átállni Ottó oldalára.

A Franco-rendszer fokozatos szalonképessé válásával a magyar követség léte már nem volt fontos, 1969-ben be is szüntette tevékenységét (anyagi okokból is). Az iratokat a Magyar Országos Levéltár vette meg. Anderle itt majdnem az egész anyagot közreadja, a szükséges magyarázatokkal, tárgyi csoportosításban. Az első fejezet az elszigeteltségből való fokozatos kikerülésről szóló beszámolókat közli, azután a spanyol belpolitikára vonatkozó adatokat, a monarchikus államformára történő áttérés előzményeit. A legitimnek számító Juan Carlos (a mai János Károly) mellett egy karlista herceg is szóba került. A további fejezet a nyugati magyar emigrációról, valamint az 56-os magyar forradalom körüli bonyodalmakról számol be. Néhány jelentés egyéb kelet-európai emigráns csoportokról szól (itt a nevek rosszul vannak írva, vagy bizonytalanok), Anderle az illető országokból sem tudott róluk kellő információt beszerezni. Szó esik a vasfüggönyön túli országok emigránsainak 1954-re tervezett, de végül megvalósulatlan kongresszusáról. Szakmai szempontból fontos, de olvasmánynak is érdekes. *(Összeállította és szerkesztette Anderle Ádám: A Marosy-iratok. Magyar királyi követség Madridban 1948-1957. Hispania, Szeged, 2002, 215 p.)*

(-r. -l.)



## CONTENTS

### *Behavioural and Medical Science in the XXI<sup>th</sup> Century*

Bettina Pikó – Mária Kopp: Preface.....	1348
Mária Kopp: The Possibilities of Behavioural Sciences Research Trends in Medicine ...	1352
György Bárdos: Behavioural Biomedicine: Toward an Integrative Medicine.....	1364
Ferenc Túry: Behavioural Medicine among Behavioural Sciences.....	1373
Bettina Pikó: Behavioral Science and Prevention: The Importance of Preventive Behavioral Medicine .....	1381
Péter Molnár – Márta Csabai – Ilona Csörsz: Professionalization in Medical Schools and Behavioural Sciences .....	1391
Katalin Barabás: Teaching of Behavioural Science Subjects in the Medical Curriculum	1401

### *Study*

Lajos Bata: What Was Achieved by Liquid Crystal Research and Developments? .....	1408
Anna Tompa: Environmental Hazards and Cancer Prevention.....	1413
Péter Trampus: Structural Integrity of Reactor Pressure Vessels .....	1425

### *Academy Affairs*

Parliamentary Report on the Situation of Science in Hungary .....	1437
World Science Forum – Budapest.....	1448
László Szabados: All-European Conference of Astronomers in Budapest.....	1449
Simonyi Scholarship .....	1452
Sándor Damjanovich: Apropos of an Excellent Conference .....	1454

<i>Scientists of the Future</i> .....	1455
---------------------------------------	------

<i>Outlook (László Jéki – Júlia Gimes)</i> .....	1463
--	------

### *Obituary*

Tibor Zoltai ( <i>Teréz Póka</i> ) .....	1468
--	------

<i>Book Review</i> .....	1469
--------------------------	------

---

A Magyar Tudományos Akadémia központi folyóirata, a *Magyar Tudomány* továbbra is bemutatja a tudomány helyzetét, legújabb eredményeit, közli a tudományos vitákat, véleményeket. Kérjük, 2004-re is fizesse elő lapunkat! A költségek emelkedését sajnós a fogyasztói árral is kénytelenek vagyunk követni, ezért a *Magyar Tudomány* ára 2003. januártól havi 575 Ft-ra változik. Az éves előfizetői díj 6900 Ft.

Előfizethető a FOK-TA Bt. címen (1134 Bp., Gidófalvy L. u. 21.) a mellékelt csekk befizetésével, valamint a Posta hírlapüzleteiben és az MP Rt. Hírlapelőfizetési és Elektronikus Posta Igazgatóságánál, Bp., Pf. 863.

---

---

## Ajánlás a szerzőknek

1. A Magyar Tudomány elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért elsősorban olyan kéziratokat fogad el közlésre, amelyek a tudomány egészét érintő, vagy az egyes tudományterületek sajátos problémáit érthetően bemutató témákkal foglalkoznak. Közlünk téma-összefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismertetések.

2. A kézirat terjedelme szöveges tanulmányok esetében általában nem haladhatja meg a 30 000 leütést (a szóközökkel együtt, ez kb. 8 oldalnak felel meg a MT füzetekben), ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat, képeket is tartalmaz, a terjedelem 20-30 százalékkal nagyobb lehet. Beszámolók, recenziók esetében a terjedelem ne haladja meg a 7-8 000 leütést. *A teljes kéziratot .rtf formátumban, mágneslemezen és 2 ki nyomtatott példányban kell a szerkesztőségbe beküldeni.*

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

4. Szöveg közbeni kiemelésként *dőlt*, (esetleg **félkövér** – bold) betű alkalmazható; ritkítás, VERZÁL betű és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kell megadni.

5. A rajzok érkezhetnek papíron, lemezen vagy email útján. Kérjük azonban a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; a vonalas, oszlopos, stb. grafikonoknál tehát ne használjanak színeket. Általában: a grafikonok, ábrák lehetőség szerint minél egyszerűbbek le-

gyenek, és vegyék figyelembe a megjelenő oldalak méreteit. A lemezen vagy emailben érkező ábrákat és illusztrációkat lehetőleg .tif vagy .bmp formátumban kérjük; értelemszerűen fekete-fehérben, minimálisan 150 dpi felbontással, és a továbbítás megkönnyítése érdekében a kép nagysága ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A közlemény szövegében tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

6. Az irodalmi hivatkozásokat mindig a közlemény végén, abc sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve). Ha azonos szerző(k)től ugyanabban az évben több tanulmányra hivatkozik valaki, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Kérjük, *fordítsanak különös figyelmet a bibliográfiai adatoknak a szövegben, illetőleg az irodalomjegyzékben való egyeztetésére!* Miután a Magyar Tudomány nem szakfolyóirat, a közlemények csak a legfontosabb hivatkozásokat (max. 10-15) tartalmazják.

7. Az irodalomjegyzéket abc sorrendben kérjük. A tételek formája a következő legyen:

• Folyóiratcikkek esetében:

Alexander, E. O. and Borgia, G. (1976). Group Selection, Altruism and the Levels of Organization of Life. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **9**, 499-474

• Könyvek esetében:

Benedict, R. (1935). *Patterns of Culture*. Houghton Mifflin, Boston

• Tanulmánygyűjtemények esetén:

von Bertalanffy, L. (1952). Theoretical Models in Biology and Psychology. In: Krech, D., Klein, G. S. (eds) *Theoretical Models and Personality Theory*. 155-170. Duke University Press, Durham

8. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatot nem küld, de az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző egy adott napon a szerkesztőségben ellenőrizheti.

KIS GYÜLÉS, FEBR. 22. 1847.

(A' történettudományi osztály' részére).

B. Eötvös József tisz. tag' elnöklete alatt

Jelen Pulusky Ferenc tisz., Baja és Luczenbacher r., Bácsfay, Henszmann, Karácson és Waltherr lev. tagok. — Más osztályokból: Kubinyi Ágoston lt. — Balogh, Frivaldszky, Kállay, Kiss, Sallay, Szatmáry, Yrdosmarty rr. lt. — Erdélyi, Gasi, Széchy, Tasner lt. lt. — Schedel útkörmök, Lakács helyettes segédjegyző.

— Következett

WALTHER LÁSZLÓ lt.

a' következő *czimertani* előadással.

1. §. Tévedésre kívánok figyelmet ébreszteni, tévedésre, melyet még 1839-ik évben megjegyeztem; de felőle szólni nem vala kedvem, nehogy ingerlény tudóst érdekelvén, kellemetlen érzést okozzak, 's ártatlan fejemre szidalmakat, rágalmakat vonjak, mint a' Figyelmező 1837-ki és 1838-ki folyamaiban jámbor szándékból közlött észrevételeimért: a' **Nemzeti** Társalkodóban és egyébütt is; melyeket maga a' szerkesztőség is megsohallott, és kénytelennek érzé magát miattok a' Figyelmező 1837-ki II-k féléve' 288-k és az 1838-kinak 475ik hasábján mellettem szót emelni.

\*\*\*

10. §. Megigazítván ez utóbbiak' állítását a' Bethlen, és Apafi ágak Bethlen Elek nyújtotta oklevelek' nyomán szerkeztetett, és 1681-dik évben, író hátyára, csinosan leiratott, 's gondviselés alatt létező (szánakozással kell kimondanom) Attilától kezdett nemzedéktáblájok, és több írók (10) elbeszélése szerint — hogy a' czimer szívvértében látható madarak nem hattyúk, hanem vadludak; azt erősítem, hogy Bethlen Gábor' hercegi czimerében, az Opolia és Ratibor herczegségek' czimerei nincsenek; és Bethlen Gábor' hercegi czimere, mikép azt a' II. Táblán szemléltető 1. képlet mutatja, ebből áll: Herczegi korona alatt egy szívvértel ékeskedő négygyé szelt paizs, melynek jobb oldali felső osztályában hármashalmon jobb lábán álló, baljában nyitott szájához szívet emelítő, kiterjesztett szárnyu és jobbra fordult karul; alsó osztályában egy kiterjesztett szárnyu, és lábú, vértés (igenis szívvértés) melyü jobbra néző közönséges sas, amaz bizonyosan a' Karoli ág, emez hihetőleg a' Bethlen nemzetség, vagy pedig a' magvaszakadt ratibori herczegek a' Bethlen nemzetség' czimeréből áttéve; bal felső osztályában félig kiemelkedett jobbra néző kiterjesztett szárnyu sas, e' felett a' nap; 's alsó osztályában a' hold, és hét vár; amaz a' Magyar és Székely, emez ismét a' Magyar és Székelyföld' czimere; a' mezők, és alakok' szineiről halgatok: mert azokat a' metsző kifeledé; a' paizs' szívvértét képezi: farkát szájában tartó sárkány körítette, egy nyíllal átnyilaztatott, két szemközt álló vadlúd, mint a' Karoli nemzetség' ág' sárkányától körbe fogatott czimere a' Bethlen nemzetség' Iktári ágának.

II. T

