

# *Magyar Tudomány*

Észrevételek a készülő alkotmányhoz

Klíímaváltozás, globális felmelegedés

Ibrahim Müteferrika

150 éve született Zielinski Szilárd

Élelmiszer-biztonsági politika

Kutatási teljesítmények értékelése

---

***2011•I***

*Főszerkesztő:*

CSÁNYI VILMOS

*Vezető szerkesztő:*

ELEK LÁSZLÓ

*Olvasószerkesztő:*

MAJOROS KLÁRA

*Szerkesztőbizottság:*

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

*A lapot készítették:*

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

*Lapterv, tipográfia:*

MAKOVECZ BENJAMIN

*Szerkesztőség:*

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

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

Előfizetési díj egy évre: 10 056 Ft  
Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők  
Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 26567

Felelős vezető: Freier László

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

HU ISSN 0025 0325

---

---

## TARTALOM

### *Tanulmány*

Hamza Gábor: Észrevételek a készülő új alkotmányhoz .....	2
Szmodis Jenő: A jog multidiszciplináris megközelítéséről .....	7
Berényi Dénes: Klímaváltozás, globális felmelegedés, CO <sub>2</sub> -hatás – kritikus szemmel .....	18
Haszpra László: ICOS – a jövő páneurópai üvegházgáz-megfigyelő rendszere .....	32
Tóth Ferenc: Ibrahim Mütefferika, egy oszmán diplomata a magyar függetlenség szolgálatában, az 1730-as évek végén .....	38
Rosta István – Velner András: 150 éve született a Magyarországon elsőként felavatott mérnökdoktor: Zielinski Szilárd (1860–1924) .....	48
Farkas József – Szeitzné Szabó Mária – Bánáti Diána: A nemzeti ételmisszer-biztonsági politika és program alapvonalai .....	54
Vincze Imre: A tudományterületi eloszlásokról (avagy a ló másik oldala) .....	64
Kollár István – Kurutzné Kovács Márta: Kutatási teljesítmények értékelésének támogatása a <i>Magyar Tudományos Művek Tára</i> segítségével .....	79
Braun Tibor: A tudományos kutatás költségei, értéke és haszna. Pesszimizta elemzésekről az Egyesült Államokban és Angliában. ....	90

### *Vélemény, vita*

Tomcsányi Pál: Az életmód-gazdaságtan alapvonalai .....	94
---	----

### *Tudós fórum*

Heszky László: A transzgénikus (GM) növényfajták termesztésével kapcsolatos tudományos problémák .....	104
Venetianer Pál: A véletlen és a szükségszerű – konferencia Jacques Monod születésének százéves – és híres könyve megjelenésének negyvenéves évfordulóján .....	108

### *Interjú*

Fény vetülhet a sötét anyagra – Egyed László beszélgetése Rolf Dieter Heuerrel, a CERN főigazgatójával .....	111
Hegycsúcsok és mérőföldkövek. A matematika szükséges ahhoz, hogy megértsük a világot – Egyed László beszélgetése Jurij Ivanovics Manyinnal .....	117

<i>Kitekintés (Gimes Júlia)</i> .....	120
---------------------------------------	-----

### *Könyvszemle (Sipos Júlia)*

Mennyi szleng! Diákszleng – a korok, megközelítések tükrében ( <i>Balázs Géza</i> ) .....	123
Raskó István: Honfoglaló gének (elfogult könyvismertető) ( <i>Imreh Sz. István</i> ) .....	126

---

# Tanulmány

## ÉSZREVÉTELEK A KÉSZÜLŐ ÚJ ALKOTMÁNYHOZ

Hamza Gábor

az MTA rendes tagja, tanszékvezető egyetemi tanár,  
ELTE Római Jogi Tanszék  
gabor.hamza@ajk.elte.hu

1. Az új alkotmány preambulumaival kapcsolatban a következőket javasoljuk. Nézetünk szerint el kell kerülni azt, hogy a preambulum túlságosan terjedelmes legyen. Egyes középkelet-európai államok („reformállamok”) új, a rendszerváltást követően elfogadott és hatályba lépett alkotmányának negatív tapasztalataira ezen a területen tekintettel kell lenni. Megítélésünk szerint nemzetközi vonatkozásban, Európában (nem csupán az Európai Unió tagállamaiban) és Európán kívül sem találna kedvező fogadtatásra egy túlságosan hosszú, az ország történelmét részleteiben is bemutató preambulum.

Célszerű volna viszont utalni a preambulumban az alkotmány társadalmi szerepére, ami elsősorban annak integráló funkciójában jelentkezik. Mindenképpen el kell azonban kerülni azt, hogy a preambulum egyfajta „alkotmány legyen az alkotmányban”, azaz röviden összefoglalja azokat az elveket, amelyek az alkotmány szövegében amúgy is megtalálhatók. Kérdés az is, hogy szükség van-e a későbbi generációknak, nemzedékeknek is szóló aspirációk rögzítésére a preambulumban,

amely az ún. államszocialista alkotmányok koncepciójának kidolgozására és szövegének szerkesztésére volt általában jellemző.

2. Pontos, egyértelmű szabályozást igényel a szuverenitás kérdése, tehát az, hogy az új alkotmány a monista, vagy pedig a dualista felfogást (koncepciót) ismeri-e el. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk szempontjából (is) egyértelmű szövegezésre van szükség az új alkotmányban.

Utalni kívánunk ebben az összefüggésben arra, hogy a Németországi Szövetségi Köztársaságban a Bundestag által 1992-ben jóváhagyott és 1993. november 1-jén hatályba lépett Maastrichti Egyezményt (Vertrag von Maastricht vagy más néven EU-Vertrag) éppen az állami szuverenitásra való hivatkozással kísérelték meg alkotmányellenesnek nyilvánítani a karlsruhei szövetségi alkotmánybírósnál (Bundesverfassungsgericht) annak ellenére, hogy az Alaptörvény (Grundgesetz) ún. csatlakozási (24.) szakasza alkotmányos alapot ad az állami szuverenitás egyes elemeinek átruházására a nemzetközi szervezetek számára. Az új alkotmány egyértelmű szövegezése az

alkotmányellenességre történő hivatkozást kizárná, vagy legalábbis jelentős mértékben csökkentené.

Ebben a vonatkozásban szükségesnek tartjuk kiemelni azt, hogy a német alkotmányjogi doktrínában az Európai Unió sajátos nemzetközi (közjogi) kategória (Staatenverbund), amelynek hatásköre a tagállamok hatásköréből származik. Az Európai Unió jogi vonatkozású szabályai a szuverén német állam területén csak abban az esetben kötelezőek, ha a német jog ezekre nézve rendelkezik (Rechtsanwendungsbeschluss). A parlament kétharmados többséggel hozott határozattal ruházhat át szuverén hatásköröket az Európai Unióra, illetve annak döntéshozó szerveire. Az 1999. május elsején hatályba lépett Amszterdami Szerződés, amely módosította és kiegészítette azokat a szerződéseket, amelyeken az Európai Unió alapul, tovább erősítette és bővítette a közösségi szervezetek (Gemeinschaftsorgane) kompetenciáit éppen a tagállamok jogrendszereinek egységesítése céljából. A Németországban uralkodónak tekinthető, alkotmányba – Alaptörvénybe (Grundgesetz) – foglalt doktrína szerint az Európai Unió hatáskörének bővítése nem lehetséges a Németországi Szövetségi Köztársaság parlamentje mindkét házának (Bundestag és Bundesrat) kétharmados többséggel elfogadott döntése nélkül.

Utalni lehet továbbá Portugália példájára, melynek 1976-ban elfogadott alkotmánya tekintettel volt az Európai Közösség(ek)hez való, végül is csak tíz évvel később (1986) történő csatlakozásra, annak perspektívájára.

Említhetjük még a dualista teóriát elfogadó Svédország példáját is, amelynek alkotmányát (Government Form) az ún. *EC-provision*-nel már 1965-ben — tehát az Európai Unióhoz való csatlakozás (1995) előtt három

évtizeddel — egészítették ki. Az ún. *EC-provision* módot adott (ad) arra, hogy nemzetközi szervezetekre ruházzanak át alkotmányos jogokat. Hasonló rendelkezést tartalmaz a hatályos svéd alkotmány, pontosabban annak legfontosabb részét alkotó Instrument of Government (1974) 10. fejezetének 5. szakasza. Jelezni szeretnénk, hogy a kiegészítések, illetve módosítások ellenére vitatott volt az Európai Unióhoz történő csatlakozást közvetlenül megelőzően Stockholmban az, hogy ezek alapján lehetséges-e a szuverenitás bizonyos elemeinek átruházása.

Kétségtelen ugyanis az, hogy Magyarország teljes jogú tagsága az Európai Unióban komolyan érinti az alkotmányos rendet. Így volt ez az Egyesült Királyság (Nagy-Britannia és Észak-Írország), Írország és Dánia esetében is 1973-ban, a csatlakozás idején. Az Európai Közösség(ek)hez való csatlakozás még egy olyan évszázados (kontinuus) alkotmányos tradícióval rendelkező országban is, mint az Egyesült Királyság, sokszor heves érzelmekkel kísért alkotmányvita tárgyát képezte, és – gyűik hozzá – képezi gyakran még ma is.

3. Az alkotmány emberi és állampolgári jogokkal foglalkozó részében nézetünk szerint nem célravezető a túlságosan részletes szabályozás. Erre a szabályozásra példa az 1990-ben, még a függetlenség (szuverenitás) elnyerése előtt (1991) elfogadott, többször is módosított horvát alkotmány, amelyet a szakirodalom egyöntetűen túlzottan részletes szabályozásnak tekint. Célszerű volna továbbá világosan, sankciókhoz is kapcsolt formában megfogalmazni az államnak e jogokhoz kapcsolódó kötelezettségeit. Ebben a vonatkozásban például szolgálhatna a Németországi Szövetségi Köztársaság Brandenburg szövetségi tartományának (Land Brandenburg) alkotmánya. Említhetjük még – Svájc relációjában – né-

hány svájci kanton (így például Basel-Landschaft) alkotmányát is.

Utalni kellene azonban arra, hogy az emberi jogok alkotmányban szereplő felsorolása nem feltétlenül jelent teljes felsorolást, azaz taxációt. Ez érvényes az Egyesült Államok IX. alkotmány-kiegészítésére (módosítására). Említést érdemel, hogy nem tartalmaz teljes felsorolást, azaz taxációt a valószínűleg az Amerikai Egyesült Államok IX. alkotmány-kiegészítésére (amendment) tekintettel lévő, 1979-ben elfogadott perui és az 1985-ben kihirdetett bolíviai alkotmány sem.

4. Az általános rendelkezések körében kívánatos volna a politikai pártok szerepére történő utalás, amelyre az első ízben az 1947-ben elfogadott és a következő évben hatályba lépett olasz alkotmányban (47. szakasz), illetve az ugyanabban az évben, a Német Szövetségi Köztársaság megalakulása előtt két évvel elfogadott badeni alkotmányban került sor.

Célszerű volna ezenfelül még a kisebbségben, azaz ellenzékben, oppozícióban lévő politikai pártokra, társadalmi szervezetekre, illetve mozgalmakra is utalni — hasonlóan például Hamburg város (Freie und Hansestadt Hamburg) alkotmányához (23a szakasz). A Németországi Szövetségi Köztársaság viszonylatában a volt NDK területén alakult államok (ún. Neue Bundesländer) többsége követi a hamburgi alkotmányos modellt.

5. Az új alkotmánynak a jog forrásaival foglalkozó részében egyértelmű szabályozást igényel a jogszabályok hierarchikus rendje.

Szükségesnek tartjuk, hogy az új alkotmány önálló fejezetben utaljon a független és autonóm ügyvédségre. Ebben a vonatkozásban nézetünk szerint iránymutató lehet az 1990-ben elfogadott horvát alkotmány 27. szakaszának szövegezése, bár értelemszerűen nem célszerű annak szó szerinti átvétele.

6. Feltétlenül szükségesnek tartjuk, hogy az új alkotmány rendelkezzen az oktatás és a tudományos kutatás anyagi – költségvetési – háttérének biztosításáról. Megfontolandónak, sőt egyenesen kívánatosnak tartjuk, hogy az új alkotmány szövegében a nemzeti jövedelem – az ország gazdasági erejének függvényében – oktatásra és tudományos kutatásra fordítandó hányada is meghatározásra kerüljön.

7. Az alkotmány közpénzügyekről szóló részében a közpénzekkel történő gazdálkodásra és közvagyonra vonatkozó garanciával kapcsolatosan teszünk a továbbiakban észrevételeket, és fogalmazzunk meg konkrét formában is néhány javaslatot.

A.) A nemzeti (köz-) vagyon alkotmányjogi értelmezése, különös tekintettel ezen belül az állami tulajdon alanyára, illetőleg a kincstári vagyoni kör fogalmi meghatározására, összhangban az állam kizárólagos vagyontárgyaival és tevékenységi köreivel

a. Az új alkotmányban – összhangban az Alkotmánybíróság ide vonatkozó határozataiban foglaltakkal – mind rendszerint, mind pedig az új alkotmány belső koherenciáját tekintve egyértelműen meg kell határozni az alkotmányos tulajdoni formákat. Ennek oka az, hogy a jelenleg hatályos alkotmány szövege a tulajdoni formák vonatkozásában inkonzisztens, mivel egyaránt beszél „köztulajdonról” /9. § (1) bek./, „nemzeti vagyonról” /10. § (1) bek./, „önkormányzatok tulajdonáról”, illetve az „állam kizárólagos tulajdonáról” /10. § (2) bek./. Teszi pedig mindezt anélkül, hogy alkotmányos szinten meghatározná ezeknek az alkotmányjogi *terminus technicusoknak* tartalmát, tartalmi elemeit.

A fogalmak továbbá át is fedik egymást, hiszen a jelenleg hatályos alkotmány is úgy fogalmaz, hogy „a Magyar Köztársaságban az állam tulajdona nemzeti vagyon” /10. § (1)/, azt sejtetve, vagy sejtetni engedve, mintha a nemzeti vagyon az alkotmány szintjén azonos lenne az állami tulajdonnal, sőt a 9. § (1)-re figyelemmel magával a köztulajdonnal is. Világos azonban az, hogy különös tekintettel a 33/1993/V.28/. AB határozat *obiter dictá*-jára, hogy a közvagyon (köztulajdon) tágabb fogalom, mint az állami tulajdon, tekintettel arra, hogy magában foglalja az önkormányzati tulajdont is.

Az alkotmányos fogalmi tisztaság megteremtése érdekében látni kell még azt a fogalmi ellentmondást is, hogy a jelenleg hatályos alkotmányunk az állam kizárólagos tulajdonának definiálásánál nem érinti az ún. önkormányzati törzsvagyon fogalmát, mely kifogásolható, hiszen jogi természetét és társadalmi funkcióját tekintve e tulajdoni forma alkotmányos értelemben teljes azonosságot mutat a forgalomképtelen (res extra commercium) állami vagyoni körrel.

Rá kell mutatni továbbá arra az összefüggésre, miszerint a jelenlegi alkotmány nincs összhangban az államháztartási törvénnyel, különösen annak a kincstári tulajdonra vonatkozó rendelkezéseivel (104. szakasz), tekintettel arra, hogy a jelenlegi alkotmány nem is említi a kincstári tulajdon, illetve kincstári vagyon fogalmát, melynél fogva nyilvánvaló az ellentmondás fogalmi szinten az államháztartási törvény és a jelenleg hatályos alkotmány köztulajdonra, illetve nemzeti vagyonra vonatkozó rendelkezései között.

b. Az új alkotmánynak választ kell adnia arra, hogy a kincstári vagyon alkotmányos fogalma mennyiben foglalja magában a szűk értelemben vett, ún. kizárólagos állami tulajdont – értve alatta nemcsak a Polgári Törvénykönyv 172. szakaszát, hanem az állam kizárólagos tevékenységi köreit – lásd itt különösen a koncesszióról szóló 1991. évi XVI. törvény I. szakaszát –, és mennyiben lép ezen túl, és foglalja magában a nemzeti- vagy közvagyonnak azt a ma ún. vállalkozói vagyoni részét.

B.) A nemzeti (kincstári) tulajdon alkotmányos védelme és annak intézményes, szervezeti garanciái az alkotmányban

a. Szükségesnek tartjuk, hogy az új alkotmány kimondja, miszerint a Magyar Köztársaságban az állam kincstári tulajdona a magyar nemzet vagyona. Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi alkotmány egyik leggyengébb pontját az új alkotmány korrigálná, mivel egyértelműen meghatározná, hogy a kincstári tulajdoni forma mint alkotmányos védelemben részesülő tulajdonjog alanya a magyar nemzet.

b. Szükségesnek tartjuk továbbá, hogy az új alkotmány kimondja, hogy a köz vagyonát képező kincstári tulajdon vonatkozásában a tulajdonosi jogok főszabály szerint általában az országgyűlést, a parlamentet illetik meg. Utalunk kell azonban arra, hogy a kincstári vagyon fogalma pontos meghatározást igényel. Vannak ugyanis olyan vagyontárgyak, amelyek esetében – nem is annyira elvi, mint inkább gyakorlati, praktikus megfontolásból – nem indokolt az azokról való rendelkezés – a tulajdonosi jogok gyakorlása – országgyűlés hatáskörébe való utalása.

Nemzetközi összevetésben feltétlenül említést érdemlő körülmény, hogy például Franciaországban minden olyan vagyron, amely a közvagyon része (domaine public) *kizárólag* a törvényhozás útján (par voie législative), tehát törvényhozási aktussal válhat a privát (magán) szektor részévé.

Feltétlenül szükséges még ehhez hozzáfűzni, hogy az új alkotmány rögzítse azt, hogy az egyes tulajdonosi jogok gyakorlását az országgyűlés csak törvényben engedheti át, azzal, hogy garanciális okokból a nemzeti vagyon alkotmányos védelmének biztosítása érdekében az alkotmány kimondaná, miszerint a nemzeti vagyont képező állami kincstári tulajdon feletti rendelkezési jogot és a tulajdonosi ellenőrzési jogokat az országgyűlés még törvényben sem szubdelegálhatja.

Ennek a rendelkezésnek doktrinális, alkotmánytani (alkotmányjogi) indoka az, hogy a nemzeti vagyon feletti rendelkezés lehetőségét el kell választani a mindenkori kormányzati politikai ciklustól, mivel demokratikus jogállami berendezésünk megköveteli, hogy maga az alkotmány tartalmazzon alkotmányos korlátot arra nézve, hogy bármikor bármely kormányzat élve parlamenti többségével, a nemzet vagyonát rövid távú politikai érdekeinek szolgálatába állíthassa.

C.) Szükségesnek tartjuk továbbá az állam közhatalmi-közigazgatási funkciójának elválasztását az alkotmány szintjén az állami-tulajdonosi magángazdálkodói minőségétől. Az új alkotmány elméleti

megalapozásánál figyelembe vehető lehetne az Alkotmánybíróságnak a gazdasági alkotmányosság témakörével kapcsolatban kifejtett elvi tétele, miszerint az állam fenti két funkcióját, különösen az állam gazdasági szerepvállalásával összefüggésben, élesen és intézményesen (szervezetileg) el kell választani egymástól.

(. A fentebb megfogalmazott és nyilvánvalóan részletesebb kifejtést igénylő észrevételek értelemszerűen nem tarthatnak igényt a teljességre, nem foghatják át az alkotmányozásra váró valamennyi kérdést. A szerző célja a fenti észrevételek megtételével, megfogalmazásával az volt, hogy az új alkotmány koncepcióját kidolgozók és annak szövegét megfogalmazók figyelmét felhívja néhány kiemelkedő fontosságú, feltétlenül szabályozást igénylő kérdésre.

Ezenfelül feladatának tartotta a szerző azt, hogy a felvetett, alkotmányos szabályozást igénylő kérdések megfelelő színvonalon, a már rendelkezésre álló széleskörű nemzetközi, nem csupán az ún. *reformállamokra* („poszt-szocialista államok”) szorítókozó tapasztalatainak tekintetbevételével, természetesen nem azok másolásával, hanem Magyarország társadalmi-politikai berendezkedésének és gazdasági lehetőségeinek figyelembevételével kerüljenek szabályozásra a Magyar Köztársaság új alkotmányában.

Kulcsszavak: *Amszterdami Szerződés, állami tulajdon, dualista koncepció, emberi jogok, Maastrichti Szerződés, monista koncepció, nemzeti vagyon, politikai pártok*

## A JOG MULTIDISZCIPLINÁRIS MEGKÖZELÍTÉSÉRŐL

Szmodis Jenő

PhD, felügyelő,  
Pénzügyi Szervezetek Állami Felügyelete  
szmodisj@t-online.hu

### Bevezetés

A jogról való gondolkodásnak sokáig alapvető vonását jelentette a jog *normatív* elemeinek hangsúlyozása, szorosabb értelemben pedig egy igencsak *szövegközpontú* szemlélet. Ennek legjellemzőbb megnyilatkozásait az ún. *jogpozitivizmusban* érhetjük tetten, ám e vonások előzményei lényegesen korábbi időkből erednek. Ezen a helyen nem volna célszerű részletesen áttekinteni azt az eszmetörténeti folyamatot, amelyben a legősibb, alighanem etruszk eredetű, még vallásos jellegű római jog formakötöttsége lazul az itálikus és görög eszmék hatására, később ez a jog keresztény tartalmakkal telítődik, majd – többek között a protestantizmus nyomán – ismét nagy jelentőséghez jut benne maga a szöveg. Azt azonban hangsúlyoznunk kell, hogy a jog történeti és szociológiai szemlélete nem csekély mértékben járult hozzá a jog normaközpontú értelmezésének bizonyos mértékű háttérbe szorulásához. Ezzel egyúttal lehetővé vált, hogy a jogtól korábban idegennek tekintett jelenségek és tudományterületek mindinkább jelentőséghez jussanak a jogról való gondolkodás során. Így tehát a jog multidiszciplináris megközelítése egy, a gyakorlatban már jó ideje létező tudományos praxis,

amelyben a jog és a jogi jelenségek vizsgálata más tudományterületek nézőpontjából valósul meg. Ha figyelembe vesszük, hogy a jogélet és a jogi szabályok elemzése, értékelése és értelmezése a legtöbbször *morális* szempontok alapján történik, rögtön megállapíthatjuk, hogy a jog *etikai* megközelítése a jogtudománynak már régtől szerves részét képezi. Egy viszonylag fejlett jogrendszer esetén nem nélkülözhető továbbá a jogi jelenségek *logikai* módszerekkel való megközelítése. A jog ilyen jellegű vizsgálatait tehát már szükségképpen feltételeznek bizonyos inter- vagy multidiszciplinaritást. Amint látni fogjuk, a jog többszólamú és többes jellegű megközelítése igencsak általános, és a dolog inkább úgy áll, hogy a jogbölcsélet is főszabály szerint multidiszciplináris.

Érdemes egyúttal utalnunk arra is, hogy az interdiszciplinaritást és a multidiszciplinaritást olykor egymás szinonimáiként alkalmazzák, olykor pedig eltérő értelemben. Az e fogalmakat eltérő értelemben használók között azonban távolról sincs megegyezés e fogalmak meghatározásában. Valamennyi értelmezés közös pontja csupán az, hogy mind az interdiszciplinaritás, mind pedig a multidiszciplinaritás olyan jelenségekre vonatkozik, amelyek korábban elhatárolható-

nak tekintett tudományterületek érintkezésével kapcsolatosak. Magam ezen a helyen – merőben nyelvi alapon – interdiszciplinaritás alatt tudományköziséget értek, multidiszciplinaritás alatt pedig „több tudományúságot”. Ennek megfelelően a *kutatás tárgyáról* mint interdiszciplináris jelenségről szólok, a *módszereket és megközelítéseket* illetően pedig multidiszciplinaritásról.

A jog multidiszciplináris megközelítése alatt tágabb értelemben – fentiekből következően – a jognak az egyéb tudományterületek oldaláról való vizsgálatát, valamint azt a tevékenységet értem, amelynek során a jog és az egyéb társadalmi jelenségek határterületeinek megismerésére és leírására kerül sor. Szűkebb értelemben azonban – ezen a helyen – a jog multidiszciplináris megközelítése azoknak a tudományterületeknek és problémáknak a feltérképezését, számbavételét és alkalmazását jelenti, amelyek előtérbe kerülhetnek a jog elméleti és olykor gyakorlati művelése (például a jogalkotás) során.

#### *A jogtudomány multidiszciplinaritása*

A jog összetett jelensége szükségképpen alakította ki a jogi vizsgáldások legkülönfélébb formáit és módozatait. A tudományos ismeretszerzés alapvetően nem nélkülözheti bizonyos *logikai, analitikus* módszerek alkalmazását, ám egy, a történelemben változó jelenség kutatásánál szükségképpen kerülnek előtérbe a *történeti* jellegű megközelítések is. Ha azonban a vizsgált jelenség társadalmi jelenség, úgy a *szociológiai* szempontok és módszerek éppúgy megkerülhetetlenek, mint bizonyos *pszichológiai* vagy *társadalomlélektani* megfontolások. Azáltal, hogy a jog társadalmi jelenség, egyúttal *emberi* jelenség is. Így a jog kutatása során aligha nélkülözhetők az emberre vonatkozó *pszichológiai, evolúcióspszichológiai* és

*humánológiai*, vagy éppen *kultúranropológiai* ismeretek. Ám a jog az emberiség történetének számos pontján éppenséggel *vallási* közegben jelent meg, illetve a modern jogrendszereket gyakran ma is dogmatikus, *hítszerű képzetek* uralják. Olyanok, amelyeket csupán racionalizálunk, ám amelyek távolról sem racionálisak. A jogról való vélekedéseket tehát a legtöbbször szakrális és szekuláris hitek övezik. E körülmények igencsak abba az irányba mutatnak, hogy a jog helyes megértéséhez meghatározott körben szükségünk lehet bizonyos *vallástörténeti, vallásfilozófiai* ismeretekre is. Hogy a jog egy társadalom *kultúrájának* részét képezi, alighanem éppoly nyilvánvaló, mint az, hogy a jog maga is képes visszahatni az őt körülvevő kulturális környezetre. Ebből következően, a jog jelenségének megismerése és magyarázata során bizonyos *kultúrtörténeti, kultúrabölcséleti* tudásra és szemléletmódra is szükségünk lehet. Hogy egy régi kor miként vélekedett magáról a jogról, arról igen sokat árulnak el az adott történelmi kor irodalmi és bölcséleti emlékei is. Így tehát a jog jelenségének megismerése szükségképpen fenn kell, hogy tartsa az *irodalmi* kitekintés és irodalmi jellegű elemzés lehetőségét. A szükséges tudásterületek és a lehetséges megközelítési módok felsorolását alighanem a végtelenségig sorolhatnánk.

A jognak szabályrendként, társadalmi gyakorlatként, társadalmi kontrollként vagy más jelenségeként való értelmezése tehát aligha jelöl ki egy *kitüntetett megközelítési módot*, amely mellett a jog megismerése során teljességgel lemondhatnánk más szempontok és módszerek érvényesítéséről. Már a jog *gyakorlati* művelése is az értelmezési módok legkülönbözőbb (történeti, nyelvi, logikai, rendszertani stb.) formáinak alkalmazását teszi szükségessé. A jog *elméleti* tanulmányozása pedig

még fokozottabban állítja előtérbe a minél szélesebb vizsgálati perspektíva kialakítását.

Noha a joggal kapcsolatos vizsgáldásokban régóta kitüntetett jelentőségű például a történeti, szociológiai, gazdasági megközelítés, eközben a morálfilozófiai szempontok, vagy éppen az analitikai módszerek is változatlanul jelen vannak. Születtek továbbá olyan társadalomkritikai élű irányzatok is, amelyek az amerikai és a skandináv jogi realizmus hangsúlyosan pszichológiai megfontolásait elevezték fel. Ezek a megközelítési módok ugyan felfedik a jog bizonyos aspektusait, másfelől azonban sokszor ki nem mondott világnézeti előfeltevéseken alapulnak. Olyanokon, amelyek végül is *megkonstruálják* a kutatás eredményét. Ahogy Horváth Barna rámutatott, a neveltetési és az egyéni sorsból is fakadó tényezők a legmesszebbmenően befolyásolni képesek a kutatói alapállást, azon keresztül pedig magát a kutatás eredményét, megállapításait (Horváth, 1995, 156–157.).

Lényeges, hogy tisztában legyünk azzal is, hogy kiindulópontjaink egyfelől gyakorta *hipotetikusak*, másfelől azzal, hogy állásfoglalásaink nemritkán sokkal inkább jungi értelemben vett *diszpozíciónkon* és korábbi (gyakran merőben véletlenszerű) *tapasztalatainkon*, mint racionális mérlegelésünkön fordulnak meg. A különböző akaratemlétek (amelyek a jogot az állami akaratra vezetik vissza), elismerési elméletek (amelyek a társadalom általi elfogadással magyarázzák a jog létét) vagy a jogpozitivisták, illetve a természetjogi teóriák a kanti antinómiákhoz hasonló makacssággal képesek feloldhatatlan ellentétpárokat adni. Mindez – valamint az egyes érvelések gyakran vitathatatlan belső logikája – leginkább arra mutat, hogy az ellentmondást nem annyira valamely irányzat valamely tételének nyilvánvaló tévedése, hanem sokkal inkább az ala-

pozza meg, ha valamely megközelítési mód *kizárólagos érvényt* tulajdonít magának.

#### *A társadalom mint egységes valóság és a társadalomtudományok mint modellek pluralitásának kapcsolata*

A társadalom nem csupán személyek, emberei egyedek együttese, hanem olyan jelenvalóság, amely messze túlmutat a részeit képező egyének személyes képességein és jelentőségén. Már a főemlősök is különleges *szociabilitást* jelenítenek meg a többi fajhoz képest. Ez az ember esetén még fokozottabban így van (Csányi, 2007). Ezért mondható, hogy az ember fajbéli sajátosságait csupán társadalomban teljesítheti ki. Az egyén szintjén tehát bizonyos hajlamok – Arisztotelész, Grotius és Samuel Puffendorf nyomán ún. szociális ösztönök – rendelkezésre állnak, ám azok (illetve még számos más emberi vonás) csupán a társadalmi lét által realizálódhat, válhat potencialitásból ténylegessé. A társadalmi létben – szerencsés esetben – az ember valamennyi képessége gazdagon bontakozik ki, létrehozva számtalan olyan összetett jelenséget, amelyeket utóbb más-más fogalmak alatt jelölünk. A társadalomban különféle csoportok jönnek létre a legkülönbözőbb szerveződési elvek alapján. Az emberi tevékenységek is egyfajta specializáción mennek keresztül bizonyos mintakövetési és mintaszerekkel kapcsolatos folyamatok útján. Az ember *utánnási* és *konstrukciós* készsége a technikák, a művészetek és a tudományok legváltozatosabb formáit alakítják ki. Létrejön tehát egy olyan organikus és dinamikus totalitás, amelyben a legkülönbözőbb tényezők – még, ha gyakran igen távolról is, de – kapcsolatban állnak egymással. A család átalakulását érintő változások súlyos gazdasági következményekkel járhatnak, a technikai fejlődés pedig nem

pusztán a gazdaságra, azon keresztül pedig a családokra és egyénekre, de leggyakrabban még a művészetekre is kihatással vannak. A társadalmi, gyakran kifejezetten gazdasági háttérű mozgalmak a legszorosabb összefüggésben szoktak lenni a vallással kapcsolatos elképzelések átalakulásával, utóbbiak pedig a gazdasági folyamatokkal (Weber, 1934).

A társadalom mint egész – hasonlóan más jelenségekhez – gyakorlatilag fel sem fogható a tudat számára. Kissé hasonlóan ahhoz, amint egy egyszerű tárgyat, egy gyümölcsöt vagy egy épületet sem vagyunk képesek egyszerűen és egészben látni és tudatunkban megjeleníteni. Vagy előlről, vagy felülről, vagy oldalról, alulról, hátulról, belülről vagy épp kívülről látjuk csupán, anélkül azonban, hogy abban a pillanatban tudatunkban volna a tárgy másik aspektusa. A különböző absztrakciókkal, elvonatkoztatásokkal természetesen az ember képes áthidalni a percepció korlátozottságát. Ezek az elvonatkoztatások egyfajta egyszerű *modellek* a jelenség értelmezéséhez. A modellek azonban amennyire *segítik* a jelenség megragadását, éppen annyira *torzítják* is azt.

A társadalom mint totalitás értelmezése sem lehetséges tehát bizonyos leegyszerősítések és elvonatkoztatások nélkül. A problémák akkor adódnak (mégpedig szép számmal), amikor a modell megalkotója modelljét *azonosítja* a valósággal. A különféle totalitárius ideológiák embertelen következményeinek is legtöbbször az az oka, hogy ezek az ideológiák egy leegyszerősített ember- és társadalomképből indulnak ki. Olyanból, amely tartalmazza a valóság egy (vagy több) lényeges elemét, azonban ezt a világgépet ezek az ideológiák kizárólagos érvényűnek és teljeskörűnek tüntetik fel. Ezek az eszmék az ember ún. humán magatartás-komplexének sokszor

egymásnak ellentmondó elemeiből ideologikusan válogatnak, és igyekeznek a kiszemelt elemet *kizárólagos* érvényű elvé emelni. (Pl. a liberálkapitalizmus a versengésre való hajlamot, a kommunizmus a szociabilitást tekintik az emberi viselkedés princípiumának.)

A modell és a valóság összetévesztésének természetesen léteznek kevésbé veszedelmes megnyilatkozásai. A jogfilozófiában például az ún. parancselméletek és az ún. elismerési elméletek örök harca sem valaminő logikai ellentmondásból adódik, mint sokkal inkább abból, hogy ezek az irányzatok a jog összetett jelenségének különböző oldalaira helyezik a hangsúlyt, anélkül azonban, hogy megállapításuk modell jellegével, tehát korlátozott érvényűségével komolyan számolnának. A különféle *társadalomtudományok* is – speciális érdeklődésüknek megfelelően – a társadalmi totalitás meghatározott aspektusát veszik vizsgálat alá. Értelmezéseik során elvonatkoztatásokkal, absztrakciókkal súlyosan terhelt – bár kétségkívül legtöbbször hasznos – modelleket alkotnak, és azok rendszerén belül magyarázzák az általuk vizsgált jelenséget. Gyakran azonban nem vetnek számot azzal, hogy vizsgálatuk tárgya csupán a társadalmi totalitás egy olyan „szelete”, amely *nem képezi egyúttal vizsgáldásuk „hitbizományát”*. A különféle tudományterületek nemritkán hevesen megnyilatkozó nézetkülönbségei pontosan akkor szoktak kialakulni, amikor e tudományok „egymás területére” tévednek. Egy műalkotás például, amelyet korábban csupán a művészettörténet elemzett, ha pszichoanalitikai elemzés alá esik, sokszor éppúgy indulatokat gerjeszt, mint a történészek és a történelemfilozófusok találkozása. Ezek oka is legtöbbször a „saját” tudományterület modelljének a valóság totalitásával való azonosítása, az egyéb megközelítési módok illettek-

lennek tekintése. Egyfajta szakmai „területvédő ösztönt” kellett tehát leküzdenie az interdisziplináris és multidiszciplináris törekvéseknek, hogy jogosultságukat elért eredményeikkel összefüggésben elfogadtassák.

A jog jelenségei, amelyek ugyan az egyéb társadalmi jelenségektől viszonylagosan függetlenként értelmileg megragadhatók, valójában mélyen gyökereznek a társadalmi valóság totalitásában. Ebből – valamint a korábban mondottakból – következően célszerű elfogadnunk, hogy a jogi jelenségek más tudományterületek oldaláról is vizsgálhatók, sőt ez a mélyebb megértést alighanem kifejezetten segíti.

#### *A jog mint interdisziplináris tudomány a helyes jog tana oldaláról*

Meg kell említeni, hogy a helyes jog tanának fogalmába itt beleértjük a jogi értéktannal foglalkozó, a jog morális tartalmát és a jog erkölcsi megalapozását kutató irányzatokat, annak ellenére, hogy az ún. „helyes jog” tana elsősorban Rudolf Stammler nevéhez és munkásságához köthető. A jog tudománya – következően római hagyományából is – jellegzetesen, külön szakmává fejlődve alakult ki Nyugaton. Ez a fajta specializáció különleges fejlődési útnak tekinthető. E körülménnyel annak ellenére – sőt épp azért – számolnunk szükséges, hogy nyugati gondolkodásunk számára a jog szakma volta evidenciának minősül. A keletibb jogi kultúrákban, a jog vagy a vallás, vagy a filozófia közegében maradt meg. Nem volt ez másképp az ókori Görögországban sem, amelyet szerencsésebb inkább Hellászként említeni, mivel egységes államként Nagy Sándorig ez a kulturális közeg nem is létezett. Mindenesetre Hellaszban sem vált ki a jog művelése a bölcséleti gondolkodás közegéből.

Ahol a jog a vallási, a társadalombölcseleti, az erkölcsi gondolkodás szerves részét képezi, ott nyilvánvaló, hogy a jog vizsgálata, a jog gyakorlati és elméleti művelése nem nélkülözheti egy olyan *összetett szemlélet* meglétét, amely, ha nem is azonos a nyugati értelemben vett multidiszciplináris megközelítéssel, ám arra sok vonatkozásban hasonlít. Abban többek között, hogy e szemléletben nem, vagy kevésbé alakul ki egy olyan egysíkú logika, amely szinte szükségképp involvál későbbi ellentmondásokat. Az általánosan, hogy e megközelítés a morális, szakrális igazságossági szempontokat együtt érvényesíti a jog természetéből adódó kiszámíthatósági, a normakövetés erősítését célzó aspektusokkal, inkább elkerülhetők az „erkölcstelen, de jogszerű” fordulattal kifejezhető anomáliák. Az ún. tradicionális jogrendszerek tehát a nyugati jogi gondolkodáshoz hasonlóan szintén kialakítanak egyfajta binaritást. Ez a binaritás azonban jellemzően és alapvetően a *vallás erkölcsileg* helyes vagy helytelen binaritása, szemben a Nyugat jogszerű-jogszerűtlen binaritásával.

Ám a nyugati jog még viszonylagos elkülönülése mellett sem tekinthető a vallástól és az erkölcstől olyan mértékben elszakítottnak, mint azt a jogpozitivizmus szélsőséges irányzatai sugallni igyekeznek. A törvényhozás, és általában a jogalkotás során számos olyan társadalmi, filozófiai, etikai és egyéb szempont kerül előtérbe, amelyek önmagukban ellentmondanak a jog tökéletes elhatárolhatóságának. Az ún. *helyes jog* kutatása ugyanis nem kizárólag jogbölcseleti jelenség, de minden, szabályait a tartósság igényével meghozó jogalkotó gyakorlata is. Hogy ez mennyiben sikeres és eredményes, s hogy az adott jogszabály valóban hatékonyan tölti-e be szerepét, már egészen más kérdés. Természetesen a

helyes jog kutatása, és a jognak az egyéb társadalmi jelenségekkel való együttes szemlélete nem áll meg kizárólag a jogalkotásnál. A jogalkalmazó (akár a bíró, akár a hatóság, akár a jogélet más szereplője) a jogszabály tényleges és helyes tartalmának megállapítása során szintén mérlegel morális és társadalomfilozófiai relevanciával rendelkező tényeket, illetve aspektusokat. Hogy ezek mennyiben, milyen mélységben képesek befolyásolni a döntéseket és tényleges magatartásokat, ez szintén külön kérdés.

A helyes jogot kutató jogbölcseleti irányzatokban, a különféle természetjogi, kantianus, neokantianus, utilitarista áramlatok képviselőinél a jog és az egyéb társadalmi jelenségek fokozottan előtérbe kerülnek. Itt azonban gyakran egy olyan megkettőzött jogkonceptió is előáll, amely alapján úgy tűnik, hogy a formális jogszabályok mellett (fölött) létezik (létezhet) egy másfajta, természeti, logikai vagy isteni eredetű jog is. A helyes jog tana legtöbbször ezt a jogot igyekszik „megtalálni”, leírni, és nem ritkán amellet érvelni, hogy ez a jog a pozitív jog részévé váljon. Ennek a helyes jognak a megtalálása – feltéve, hogy nem kizárólag ideologikus feltevésekből indulunk ki – olyan, az emberre vonatkozó, összetett ismereteket követel meg, amelyek különböző tudományterületek illetékességi területére (is) tartoznak. Sajnos az ún. helyes jogi tanok sokszor nincsenek ezeknek az ismereteknek a birtokában, s az emberre vonatkozó legfontosabb tételeiket *spekulatív* módon létrehozott vélekedésekre alapozzák egy valóságos multidiszciplináris megközelítés következetes alkalmazása helyett. Ennek azonban bizonyos tudománytörténeti oka is van. Az emberre vonatkozó pszichológiai, szociálpszichológiai, humánológiai (és még számos egyéb) ismeretek ugyanis csupán az

elmúlt bő fél évszázadban kezdtek jelentősen felhalmozódni, míg a helyes jog tana több évszázados előzményekre tekint vissza. Ez természetesen kevésbé lehet mentség azonnali jogelméleti törekvések számára, amelyek még most sem veszik tekintetbe az emberre vonatkozó modern ismereteket.

A neokantianus Stammler sajátos álláspontot foglalt el, amikor egyfelől a jogot mint sérthetetlen, feltétlen érvényességi igénnyel fellépő, kötelező akaratot határozta meg (Stammler, 1911, 113.), azonban más helyütt egyfajta olyan „szociális ideált” igyekezett körülírni, amelynek nézőpontjából megítélhető a tételes jog helyessége (Stammler, 1921, 174.). A helyes jog az ő számára az a tételes jog, amelyik megfelel a szociális ideálnak (még pontosabban: a szociális ideálból levezetett elveknek, a „helyes jog alapelveinek”). Stammler azonban – szemben a természetjogi álláspont gyakori szemléletével – figyelembe veszi az adott kor társadalmi és kulturális realitásait is a jog helyességének vizsgálata során. A helyes jognak bizonyos olyan alapelveit is felállítani igyekszik, mint például azt a – kanti alapeszmén nyugvó – elvet, hogy egy akarat nem lehet másvalaki önkényének áldozata (Stammler, 1902, 208.). Stammler tehát ugyan formálisan nem kettőzi meg a jogfogalmat, ám „helyes jog” tanával e megkettőzés határán mozog. Mint látható azonban, nem mond le a jog morális, társadalmi szempontú értékeléséről, így arról, hogy a jogtudomány túlterjeszkedik a pozitív jog előírásainak területén. Úgynevezett „szociális ideáljának” kialakítása során azonban ő sem valós természeti és társadalmi tényekből indul ki, hanem morális természetű elvekből. Hivatkozott elve alapján mondja ki azt, hogy a rabszolgaság nem felel meg a helyes jognak, nem vetve kellően számot a

rabszolgaság szinte minden korban és szinte mindenhol előforduló valóságának tényével. Mindenesetre Stammlernél is megjelenik a jog interdiszciplináris, logikai, analitikai, etikai, szociológiai természete, amelyben rejlő lehetséges ellentmondásokat ő azonban a tételes jogon belül a helyes jog elhatárolásával igyekezett kezelni.

#### *A jog mint interdiszciplináris tudomány a leíró jogtan oldaláról*

Leíró jogtannak ezen a helyen azokat a jogbölcseleti irányzatokat tekintjük, amelyek – viszonylagosan függetlenül a jogi értéktantól és a helyes jog tanától – elsődlegesen a létező jogi jelenségek leírásával és elemzésével foglalkoznak. E körbe sorolhatjuk a pozitivistát, a történeti, a szociológiai jellegű irányzatokat éppúgy, mint a *jogi realizmusok* név alatt említett, erős pszichológiai relevanciával rendelkező törekvéseket, valamint a kulturális antropológiai (és még számos más) áramlatokat. Már e rövid felsorolásból is jól látszik, hogy ezek az irányzatok igen markánsan kapcsolódnak bizonyos társtudományokhoz, tehát már ebből is nyilvánvaló megközelítések szükségképpen multidiszciplinaritása. Amennyiben a jogot nem az értékek, a morális, erkölcsi szempontok oldaláról, tehát (bevallva vagy sem) nem a társadalom jobbítása szándékával közelítjük meg, hanem mint egy olyan jelenvalóságot, amelyet pusztán *leírni* igyekszünk, nem kevésbé határozottan kerül előtérbe a jog plurális természete, az egyéb társadalmi és emberi jelenségekkel való összefüggése, mint a jognak a helyesség oldaláról való elemzése során.

A jog történeti szemlélete már Danténál előtérbe kerül, amikor *De monarchiá*-jában a világi hatalom elsőségét a Római Birodalom kialakulásával és hatalmának létrejöttével

igyekszik alátámasztani, utalva arra is, hogy ez a kétségtelenül létező világi hatalom aligha nyugodott az akkor még nem is létező pápaság és az Egyházi Állam valaminő előzetes, szakrális aktusán. Dante azonban a világi hatalom kialakulásában még igen hangsúlyosan az isteni kegyelem közvetlen megvalósulását látja. Nyomában Pádúai Marsilius, William Occam szintén alkalmazzák érvelésükben a történeti relevanciájú érveket, míg Jean Bodin a XVI. században az államot mint kifejezetten történeti képződményt tárgyalja. A történetírásnak mint történettudománynak a kialakulásával előtérbe kerülnek a jog történeti kérdései is, és a körvonalazódó ún. jogtörténeti iskola (Gustav Hugo, Friedrich Savigny, Friedrich Puchta) körében egyre inkább megkérdőjeleződött a minden korban egyaránt érvényes természetjog koncepciója. Ez az irányzat a nép, a társadalom és a jog olyan *okozatos* összefüggését vallotta, amelyben nem kis szerepet kapott az ún. „népszellem” vitathatatlanul romantikus, nacionalista ízü, ám önmagában ártatlan kategóriája.

A jog *történetileg* okozatos fejlődésének képzete – különösen az Auguste Comte pozitivistá filozófiáját és szociológiai törekvéseit követően – szükségképpen vetette fel a jog *szociológikus* megközelítését. Rudolf Ihering, Ludwig Gumplowicz, majd Max Weber máig hatóan befolyásolták a jogról való gondolkodást, amelyben az *értékekről az érdekekre, normáiról a társadalmi gyakorlatra* helyeződött a hangsúly. A szabadjogi iskola, a skandináv és amerikai jogi realizmus megfigyelő, leíró pozíciója is nagymértékben nyugszik a jogszociológia szemléletmódján, annak ellenére, hogy utóbbi két irányzatra legalább ennyire hatottak a modern pszichológia megállapításai is. Tehát az a megközelítés is, amelyik az embert – szemben a XVIII. századi eredetű,



egyoldalú racionalizmussal – már távolról sem véli elsődlegesen értelem által vezérelt lénynek. Ugyancsak a jogszociológiai hagyományok közegéből bontakozott ki a jogkultúra alapú megközelítése, valamint ezzel szoros összefüggésben a jogösszehasonlító irányzat. Helmut Kohler, René David, Konrad Zweigert, Hein Kötz már egy olyan jogi világot vázolnak fel, amelyben – noha regionális hasonlóságok kétségkívül kimutathatók, és a tipizálásnak is bizonyos lehetőségei adóttak, ám – sokkal inkább a különösségek, mint az általánosságok, általánosíthatóságok dominálnak.

Látható, hogy a leíró jogtudomány is egyfajta multidiszciplináris megközelítéssel vizsgálja sajátos tárgyát, a jogot. Ám aligha tehet mást egy olyan jelenség esetében, amelyik igencsak be van ágyazva az emberi és társadalmi realitás totalitásába, pontosabban éppen abból nő ki. Ebből a szempontból a jog pozitívistikus irányzatai sem képeznek kivételt, hiszen ezek legtöbb energiáját gyakran éppen az köti le, hogy a jog autonómiáját igazolni próbálják. Ennek során azonban időről időre tételesen számba kell venniük a jognak és az egyéb emberi és társadalmi jelenségeknek mindazt a kapcsolatát és aspektusát, amelyekkel az egyéb leíró jogtanok, valamint a helyes jog tanai foglalkoznak. Ám ezen túl is bizonyos interdiszciplinaritást involvál a jogpozitívizmus, hiszen logikai, nyelvi analitikai okfejtésekkel éppúgy él, mint bizonyos hipotéziseinek kialakítása során szociológus okfejtésekkel. Amikor ugyanis a jogpozitívizmus mellett érvel, hogy a jog autonóm, és ennek megfelelően – állítólag szemben az egyéb szabálysoportokkal – feltétlen engedelmességet követel, akarva-akaratlanul szociológus területre téved (Moór, 1994, 171.). Már Moór Gyula is elvetette azt a közkeletű

nézetet, hogy a konvencionális szabályok és az erkölcsi előírások nem tartanak igényt feltétlen követésre. Azok az „erkölcsi elvek” ugyanis, amelyek úgy szólnának, hogy „cselekedj így és így, ha másként nem gondold”, egyszerűen nem volnának morális szabályok, és ilyen etikai elvek ténylegesen nincsenek is. Ennek ellenére makacsul tartja magát a hiedelem, hogy a kötelező érvényre vonatkozó igény mozzanata alapján különböztethetők meg a különféle normacsoportok. Tehát a jogpozitívizmus egyik legmarkánsabb kérdése, nevezetesen a *normativitás* problémája – mivel az csak társadalmi közegben értelmezhető – aligha nélkülözheti a szociológiai szempontot. Ez a szempont akkor is ténylegesen jelen van, ha a vizsgálódás pusztán axiomatikusan tesz különböző (nem ritkán téves) kijelentéseket.

#### *A jog multidiszciplináris megközelítése mint tudománytörténeti szükségszerűség*

Hadd utaljunk egy nem csupán érdekes, de tanulságos felmérésre, amely az 1975 és 2006 közötti időszak vonatkozásában azt vizsgálta, hogy a különféle tudományos publikációk címében világviszonylatban milyen gyakorisággal fordulnak elő az interdiszciplináris és a multidiszciplináris kifejezések. A természet-tudományok területén az adott kifejezések száma jelentős emelkedést mutat, ám a *társadalomtudományokban* ezek száma lényegesen alacsonyabb szinten *állandónak* tekinthető (Braun – Schubert, 2008). Amint azonban talán majd belátjuk, ez a körülmény a legtalábbról sem érinti a társadalomtudományi kérdések tényleges interdiszciplináris relevanciáját.

A XVIII. századtól a kialakuló egyes *szak-tudományok* fokozatosan szerepet kértek a jog jelenségének értelmezésében, illetve maga a

jogtudomány is igyekezett levonni a szaktudományok eredményeinek és módszereinek rá vonatkozó konzekvenciáit. A *történetírás* tudománnyá válásával szükségképp megjelent a *jogtörténet* is. A *pozitívizmus* térhódításával a *jogpozitívizmus* nevet nyerte az a régi (a Nyugaton legalább a XVI. század végétől létező) jogi felfogás, amely a *normákra* és főként magára a *szövegre* helyezte a hangsúlyt. Ez az irányzat módszertani eszközöket is kölcsönzött a pozitívizmustól. Az Auguste Comte által a pozitívizmus fő tudományszakának tekintett *szociológia* is betört a jogi gondolkodásba *jogszociológia* név alatt, és olykor vitába is bocsátkozott édestestvérel, a jogpozitívizmussal.

A *lélektan*nak a XIX. század második felétől való gyors fejlődése és a pszichológiai gondolkodás egyre szélesebb körben való térhódítása a XX. század első felében az ún. *jogi realizmusnak* adott muníciót. Épp így, az *irodalomtudomány* is megtermékenyítette a jogról való elméleti gondolkodást, mind elfogadottabbá téve a *szépirodalmi* művek jogi aspektusainak vizsgálatát a jog természetét és fejlődését feltáró kutatások során. Ám az *antropológiai* és *néprajzi* kutatások (Malinowski, 1926; Pospisil, 1971; Fikentscher, 2009) sem hagyták érintetlenül a jogtudományt, és hol a *jogtörténet*, hol a *jogszociológia* közegében, hol pedig egyenesen új irányzatokat, az *antropológiai jogelméletet*, illetve a *szabadjogi iskolát* megteremtve, illetve inspirálva bontakozott ki a jog antropológiai, illetve néprajzi megközelítésének gondolata.

E fejlemények mellett a hagyományos *természetjog* is megmaradt, sőt bizonyos mértékű fejlődést is mutatott, ám komoly felértékelődése csupán a II. világháború után következett be. Valóságos kibontakozását azonban jelentősen akadályozta gyakran ma

is meglévő *ideológiai* jellege. Noha például Johannes Messner és még számos kutató (például Alfred Verdross, Lon L. Fuller) a társadalomirányítás szép gondolatait vetették fel, nem jutottak el azonban magához a természethez, hisz voltaképp nem is abból indultak ki. A természetjog (ennek akár keresztény, akár szociáldemokrata vagy más színvonalú árnyalata) még az elmúlt hatvan évben is többnyire *ideologikusan felfogott emberképét vetítette a jog jelenségeibe*, és helytelenítette azt a pozitív jogot, amely saját, voltaképp ideológus emberképétől idegen volt. Noha a természetjognak abban feltétlenül igaza van, hogy a jog valami *mélyen emberinek* a megnyilatkozása, ám ennek az embernek a feltárásában többnyire továbbra is a hagyományos, főként *ideológus* megközelítésekre, más esetben *spekulációkra* hagyatkozott, ahelyett, hogy a modern *természet-tudományra* vetette volna tekintetét. A természetjogi felfogás értékválasztásainak önkényességére és ellentmondásosságára már Alf Ross is felhívta a figyelmet (Ross, 1958, 259.). Uwe Wesel pedig – összhangban Ross álláspontjával – némi malíciával azt hangsúlyozza, hogy a természetjog akként határozza meg az ember természetét, hogy abból eleve levezethesse a vele kapcsolatos – előzetesen már tételezett – jogokat (Wesel, 1984, 72–73.). A természetjogi megközelítésben – a kanti 'Sein' – 'Sollen' felosztás kritikája nyomán – ígéretes újdonságot hozott Sergio Cotta felismerése, hogy ami *'legyen'-ként* tételeződik, az szükségképpen valamilyen *már meglévő*on, valamilyen *'van'*on alapul. Cotta így jutott el az „emberi” világhoz (Cotta, 1989; vö. Grady – McGuire, 1997, 87–129.).

Konrad Lorenznek a XX. század közepétől végzett – természetesen nem előzmények nélküli – kutatásai megalapoztak egy új tu-

dományát, az állati viselkedéstudományt, az etológiát. E szakterület kialakulása egyenes következménye volt a darwini modell és a Pierre Janet, Sigmund Freud, Carl Gustav Jung munkásságával fémjelvezhető modern pszichológia elkerülhetetlen találkozásának. A XX. század második felétől egyúttal kibontakozott a *humánétológia* tudománya is, amely az embernek mint egy sajátos emlős fajnak a magatartását vizsgálja. A humánétológia, valamint az evolúciós pszichológia eredményeiből adódó *következtetéseket* tehát ma éppúgy szükségesnek tűnik levonni a jogtudományban, mint egykor a humanizmusban a természet új felfogását, a XVIII. századtól történettudományt, a XIX. században a pozitívizmust, a szociológiát, a XX. században pedig a pszichológiát, az antropológiát és az irodalomtudományt. A jog humánétológiai megközelítése tehát nem pusztán egy ma még viszonylag szokatlan, ám ígéretesnek tűnő lehetséges elméleti módszer, hanem egyúttal – amint azt a jognak a genetikával (Elliott, 2002, 61–70.), a nemek közötti különbségekkel (Browne, 1984), az aggyal és az evolúcióval való összefüggéseit vizsgáló újabb kutatások is mutatják (Chorvat – McCabe, 2004; Jones, 2004) – a tudományfejlődés utóbbi több mint száz évben mind határozottabban kibontakozó interdiszciplináris tendenciájának *szükségszerű* következménye (Elliott, 1985). E szükségszerűség belátásának egy fontos állomása volt a bajorországi Tutzingban, 1986. július 27. és 31. között megtartott V. Nemzetközi Humánétológiai Konferencián többek között Margaret Gruter, Reinhold Zippelius, Fred Kort vagy Michael McGuire részvétele, illetve hozzászólása (vö. Introduction..., 1986. 3.).

A humánétológiai megfontolások két irányban is segíthetik a jog jelenségének jobb

megértését. Egyfelől a jognak mint *szabályrendnek a kialakulása* oldaláról szolgálhat olyan értékes adalékokkal, amelyeknek figyelembevétele nélkül a jogelmélet csupán találgatásokra, spekulációkra, esetleg ideologikus toposzokra hagyatkozhat. A humánétológia által feltárt olyan emberspecifikus jelenségek, mint a *konstrukciós készség* vagy a *szabálykövetés* merőben más megvilágításba helyezhetik mind a pozitív jogrend kialakulásának folyamatát, mind pedig a jog ontológiai természetéről vallott elképzeléseket. A humánétológia megfigyelései másfelől az *egyes jogintézmények* vonatkozásában is számos újdonsággal szolgálhatnak. Az olyan jogintézményeknek ugyanis mint a tulajdon, a csere, a házasság, a monogámia, a család, a nő státusa, és általában a csoporton belüli státusok (például állampolgárság), természet által kódolt „előképei” vannak. Az ember természetében rejlő sajátosságok ezek, amelyeknek evolúciós szempontból adaptív értékük volt és van. A jog humánétológiai megközelítése tehát nem lerontani, mint inkább *kiegészíteni, tökéleltetni, megmagyarázni* hivatott a természetjog eddigi megállapításait.

Másfelől, ha a humánétológiai mozzanatok és a jogi jelenségek közötti összefüggéseket belátjuk (esetleg igazoljuk), ezzel egyúttal jelentősen *korlátozzuk a jogpozitívizmus* érvényességét. Mindebből ugyanis az következne, hogy nem áll módunkban a jogintézményeket tetszés szerinti *tartalommal* és tetszés szerinti *menyiségben* kidolgozni és azokat jogként elfogadtatni. A jogként való elfogadtatás ugyanis annál inkább kétséges, *minél inkább és minél nagyobb számban szűnik meg a korreláció a pozitív jog szabályai és a humánétológiai tények között*. Éppígy, ha a kelsen-i „hipotetikus alpnorma” valójában nem más, mint *tudati és tudattalan realitásunk*, amely

pedig *evolúciós* termék, akkor ez az „alpnorma” (és azon keresztül a jogrend egésze) meglehetősen „metajurisztikus” jelenség. Ez pedig igencsak ellentmond a „jog versus nem jog” azon szembeállításának, amin az egész jogpozitívizmus alapul.

A jogbölcselet fejlődése tehát egy mindinkább multidiszciplinárisra váló tudomány

fejlődése, amelynek során egyre hangsúlyosabban jut kifejezésre a jog *emberi és társadalmi* jellege.

Kulcsszavak: *jog, multidiszciplinaritás, jogtörténet, jogszociológia, pszichológia, kultúranropológia, jogösszehasonlítás, természetjog, jogpozitívizmus, humánétológia*

## IRODALOM

- Braun Tibor – Schubert András (2008): Interdiszciplinaritás. Elfogadjuk-e Magyarországon? Magyar Tudomány. 1, 78–85. <http://www.matud.iif.hu/08jan/13.html>
- Browne, Kingsley R. (1984): *Biology, Equality, and the Law: The Legal Significance of Biological Sex Differences*. Southwestern Law Journal. 38, 617–702. [http://faculty.law.wayne.edu/browne/Other\\_pubs.html](http://faculty.law.wayne.edu/browne/Other_pubs.html)
- Chorvat, Terrence – McCabe, Kevin (2004): The Brain and the Law. Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences. 1727–1736. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1693448/>
- Cotta, Sergio (1989): *Diritto, persona, mondo umano*. G. Giappichelli, Torino
- Csányi Vilmos (2007): *Az emberi viselkedés*. Sanoma, Budapest
- Elliott, E. Donald (1985): *The Evolutionary Tradition in Jurisprudence*. Columbia Law Review. 85, 38–94. <http://www.ets.net/evolution/columbia%20law.article.htm>
- Elliott, E. Donald (2002): The Genome and the Law: Or Should Increased Genetic Knowledge Change the Law? Harvard Journal of Law and Public Policy. 25, 61–70. <http://www.thefreelibrary.com/The+genome+and+the+law%3A+should+increased+genetic+knowledge+change+the...-a084436407>
- Fikentscher, Wolfgang (2009): *Law and Anthropology: Outlines, Issues, Suggestions*. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München [http://works.bepress.com/wolfgang\\_fikentscher/](http://works.bepress.com/wolfgang_fikentscher/)
- Grady, Mark – McGuire, Michael (1997): *A Theory of the Origin of Natural Law*. Journal of Contemporary Legal Issues. 8, 87–129.

- Horváth Barna (1995): *Jogszociológia*. Osiris, Budapest
- Introduction of “Ethology of Law”. Human Ethology Newsletter. 1986. 4, 12, 3. [http://media.anthro.univie.ac.at/ISHE/index.php/bulletin/bulletin-contents/cat\\_view/61-bulletin-archive/85-bulletin-1986](http://media.anthro.univie.ac.at/ISHE/index.php/bulletin/bulletin-contents/cat_view/61-bulletin-archive/85-bulletin-1986)
- Jones, Owen D. (2004): Law, Evolution and the Brain. Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences. 359, 1697–1707. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=692742](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=692742)
- Malinowski, Bronislaw (1926): *Crime and Custom in Savage Society*. Routledge and Kegan Paul, London [http://openlibrary.org/works/OL1211014W/Crime\\_and\\_custom\\_in\\_savage\\_society](http://openlibrary.org/works/OL1211014W/Crime_and_custom_in_savage_society)
- Moór Gyula (1994): *Jogfilozófia*. Püski, Budapest
- Pospisil, Leopold (1971): *Anthropology of Law. A Comparative Theory of Law*. Harper and Row, New York <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1525/aa.1973.75.4.02a00100/pdf>
- Ross, Alf (1958): *On Law and Justice*. University of California Press, Los Angeles <http://books.google.hu/>
- Stammler, Rudolf (1902): *Die Lehre von dem richtigen Rechte*. J. Guttentag, Berlin, 1. kiadás
- Stammler, Rudolf (1911): *Theorie der Rechtswissenschaft*. Buchhandlung des Waisenhauses, Halle an der Saale
- Stammler, Rudolf (1921): *Wirtschaft und Recht nach der materialistischen Geschichtsauffassung*. W. de Gruyter, Berlin–Leipzig
- Weber, Max (1934): *Die protestantische Ethik, und der Geist des Kapitalismus*. Mohr, Tübingen
- Wesel, Uwe (1984): *Juristische Weltkunde. Eine Einführung in das Recht*. Suhrkamp, Frankfurt am M.

# KLÍMAVÁLTOZÁS, GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS, CO<sub>2</sub>-HATÁS – KRITIKUS SZEMMEL

Berényi Dénes

az MTA rendes tagja,  
MTA Atommagkutató Intézete  
berenyi@atomki.hu

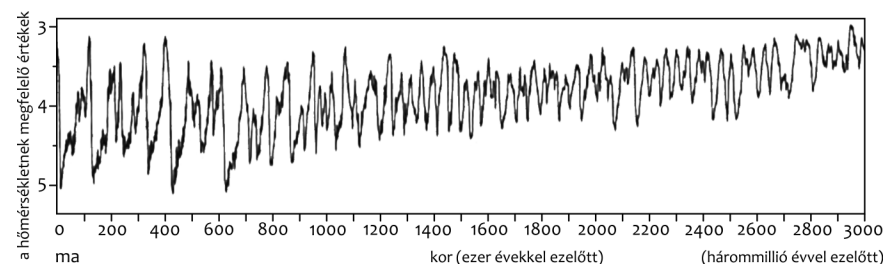
## Bevezetés

E sorok írója nem klimatológus, csak – mint fizikus – az utóbbi években igyekezett követni a címben szereplő jelenséggel kapcsolatos fejleményeket: a tudományos eredményeket és a társadalmi reagálásokat, s az ezzel kapcsolatban kialakult véleményét igyekszik összefoglalni ebben a cikkben. Megközelítem tehát nem szigorúan szaktudományos, de fizikusként a természettudományos szemlélettel és magatartással közelítem meg a kérdést.

Sajnos a globális felmelegedés problematikájához ma nehéz és „veszélyes” a természettudományban kötelező objektivitással közölni. Egy-két évtized alatt ez olyan „dogmává” vált, amelyért vér folyik az utcán, s a vele kapcsolatos tüntetések során rohamrendőrök is bevetésre kerülnek. Bjørn Lomborg, a Dán Környezetvédelmi Értékelő Intézet igazgatója szerint: „Aki ma nem támogatja a globális felmelegedésre kínált radikális megoldásokat, azt a társadalom kiveti magából, felelőtlenek és az olajlobbi kiszolgálójának tekinti.” (Lomborg, 2008.) Bár mintha újabban több kritikus hang hallatszana a szóban forgó kérdéssel kapcsolatban – legalábbis tudományos körökben.

Természetesen nem lehet tagadni, hogy a kérdés háttérben nem kis gazdasági érdekek is meghúzódnak, és tagadhatatlan, hogy egyes természettudósok és ezek bizonyos csoportjai is annyira elkötelezték magukat ebben az irányban, hogy látásmódjuk egyoldalúvá, szelektívvé vált, és – úgy látszik – bizonyos adathamisítástól vagy legalábbis bizonyos pontatlanságoktól, az adatok célzatos csoportosításától, értelmezésétől sem riadnak vissza, legalább is az újsághírek szerint. Nem példanélküli ez sajnos a tudományban. Gondoljunk csak például a pildowni lelettel kapcsolatos hamisításra, vagy utalhatunk a közelmúltban lezajlott dél-koreai összejtbotrányra. Az is előfordul, hogy „nem a trendnek megfelelő” eredmények közlését visszautasítják egyes folyóiratok – konkrét esetben épp a klímaváltozás tárgykörében is (Major, 2007).

Mindezek ellenére, sőt éppen ezért, érdekes a kérdést elfogulatlanul, *sine ira et studio* megvizsgálni, és ha nem is végső következtésre jutni, de megpróbálni a „dogmát” a természettudományban megkövetelt módon megkérdőjelezni. Távrolról sem azt akarom mondani, hogy az ebben az irányban eddig végzett kutatások haszontalanok lennének,



1. ábra • A hőmérséklet változása a Földön az utóbbi hárommillió évben az oxigén 18 és 16-os izotóparányának mérése alapján az antarktisi jégfuratokban és mélytengeri üledékekben (Raymo – Huybers, 2008)

vagy ezeket abba kellene hagyni. Egyáltalán nem, sőt... A kérdéssel kapcsolatos kritikai megközelítést azonban nem szabad feladni.

Mindenképpen elgondolásra kell hogy készítsen mindenkit, hogy nemrég harmincegyezer tudós írt alá egy petíciót, „amely két-ségbe vonja, hogy a globális felmelegedés emberi tényezők következménye”. Az együttesen közel kétszáz ezer tagot tömörítő Európai és az Amerikai Fizikai Társaság pedig 2009. november 30-án nyilatkozatot tett közzé: „... a klímával kapcsolatos kérdés komplexitása [...] nehezé teszi a pontos előrejelzéseket...” (News and Informations..., 2009) Továbbá a Föld évének legfontosabb üzenete: „A Föld környezeti gondjai nem egyszerűsíthetők le egyetlen problémára, a globális felmelegedésre...” (MTA Hírlevél, 2010. január 28.)

Az Amerikai Geofizikai Unió 2009. évi tizenhatezer résztvevős konferenciáján az emberi tevékenységektől eredő CO<sub>2</sub>-okozta globális felmelegedéssel kapcsolatban nemcsak erősen kételkedő álláspontok jutottak kifejezésre, de volt, aki az ügy erőltetését egyenesen a liszenkoizmushoz hasonlította (Szarka, 2010).

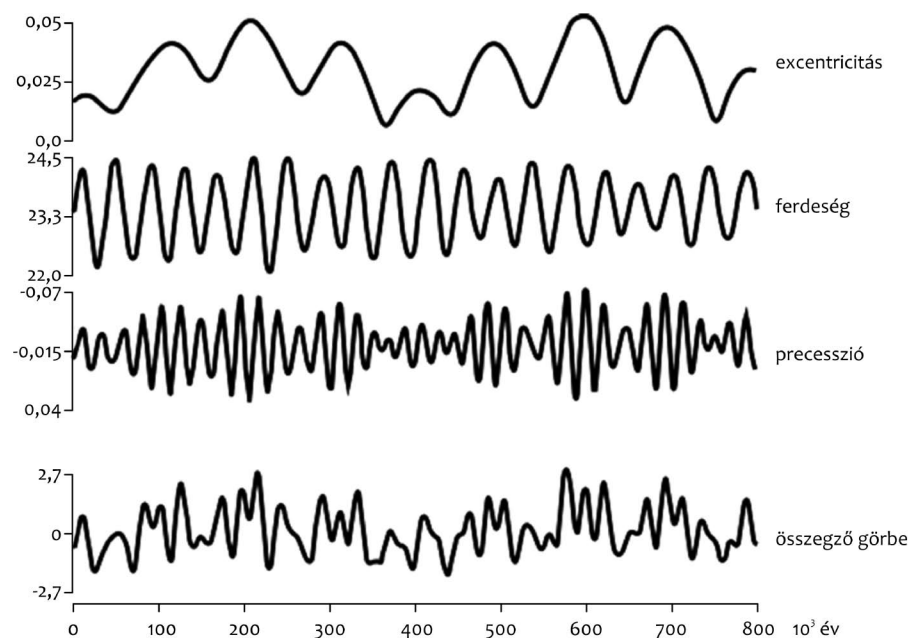
## Van-e klímaváltozás?

Mindenekelőtt a fenti címben jelzett kérdésre kell felelnünk. Ehhez először is tekintsünk vissza a Föld történetére.

Ma már több módszer is van, amelyek segítségével a kor- és hőmérséklet-meghatározás kombinálásával többé-kevésbé, meglehetősen biztonsággal megállapíthatóak mintegy hárommilliárd évre visszamenőleg a különböző földtörténeti korokban a hőmérsékleti viszonyok<sup>1</sup> (sőt más éghajlati elemek viselkedése is nyomon követhető). Itt nem térünk ki ezekre a módszerekre, csak megemlíjük a jégfuratokban, továbbá az üledékes kőzetekben, illetve az ősmaradványokban az oxigén-izotóparány méréseket és gázárányok vizsgálatát, valamint a tengerfenéken, tavakban és folyókban az üledékek rétegzésének vizsgálatát, különösen bizonyos hőmérsékletérzékeny fajok időbeli eloszlását (lásd például Kutschera, 2010). Természetesen az egyes módszerek hibája különböző, és ismereteink bizonytalansága is változik a hőmérsékletre vonatkozólag az egyes földtörténeti korokban, illetve ezen korszakok bizonyos szakaszaiban is változó. Minél messzebb megyünk visszafelé az időben, ezek az adatok általában annál pontatlanabbak.

Példaként nézzük az 1. ábrát, amely az elmúlt hárommillió évre vonatkozólag mutatja be a földi átlaghőmérséklet változását. Az első dolog, amit az ábra alapján megállapíthat-

<sup>1</sup> Ezt tekintik általában a klimatikus viszonyok fő jellemzőjének.



2. ábra • A Föld pályaelemeinek változása alapján számított hőmérsékletváltozások az utolsó 800 ezer évben (Császár et al., 2008 cikkéből)

tunk, hogy a hőmérséklet, és ennek megfelelően a klíma állandóan változik. A kissé pontosabb vizsgálat azt is mutatja, hogy a változások egy része periodikus vagy legalábbis kvázi-periodikus. Másrészt megállapíthatunk hosszabb távú aperiodikus változásokat is: egészen a legutóbbi 600–800 ezer évig tendenciaszerűen a hőmérséklet csökkenését láthatjuk (amelynek oka különben ismeretlen), majd ettől kezdve a hőmérséklet – megintcsak tendenciaszerűen – nem csökkent, de a szuperonáldott változások amplitúdója növekedett az előző szakaszhoz képest. *A fentiekből látjuk tehát, hogy klímaváltozások<sup>2</sup> állandóan, folyamatosan jelen voltak a Föld története során.*

<sup>2</sup> Klíma (éghajlat) és időjárás között természetesen különbséget lehet és kell tenni. A klíma pontos definíciójával kapcsolatban mindenesetre a kérdés szakértői között is viták vannak. „Munkadefinícióként” valósí-

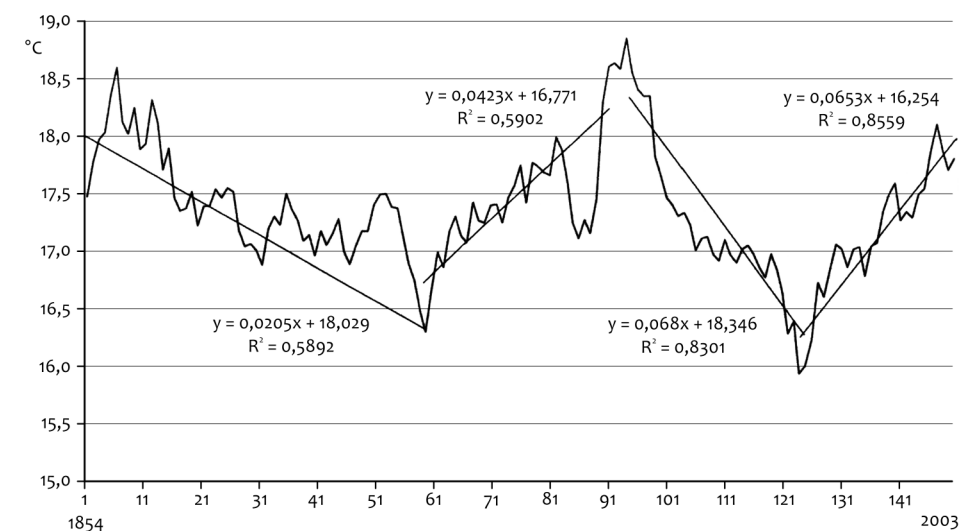
Hogy a periodikus változások honnan erednek, és egyáltalán, a meglehetősen szélsőségesnek tűnő változásnak – többek között – mi az oka, azt – legalább részben – jól szemlélteti a 2. ábra. Bizonyos szélsőségesnek látszó, de periodikus változásokat a Föld pálya- és tengelyirány-módosulásai okozzák. Látható, hogyha van is emberi hozzájárulás a klímaváltozáshoz (erre vonatkozólag lásd a későbbieket), a változások alapvetően embertől független, kozmikus erők hatására történnek. Ezek egy részét ismerjük (lásd a 2. ábrát), de számos továbbit valószínűleg nem ismerünk. Hogy csak egy ilyen lényeges kérdést említsünk, nem ismerjük például a földtörténet során jelentkező 10–100 millió éves jégkor-

núleg elfogadható, hogy a klíma az időjárás tartósan (viszonylag tartósan) megnyilvánuló jellegzetességeit jelenti. Van olyan felfogás, amely szerint a klíma a harminc éven keresztül uralkodó időjárás.

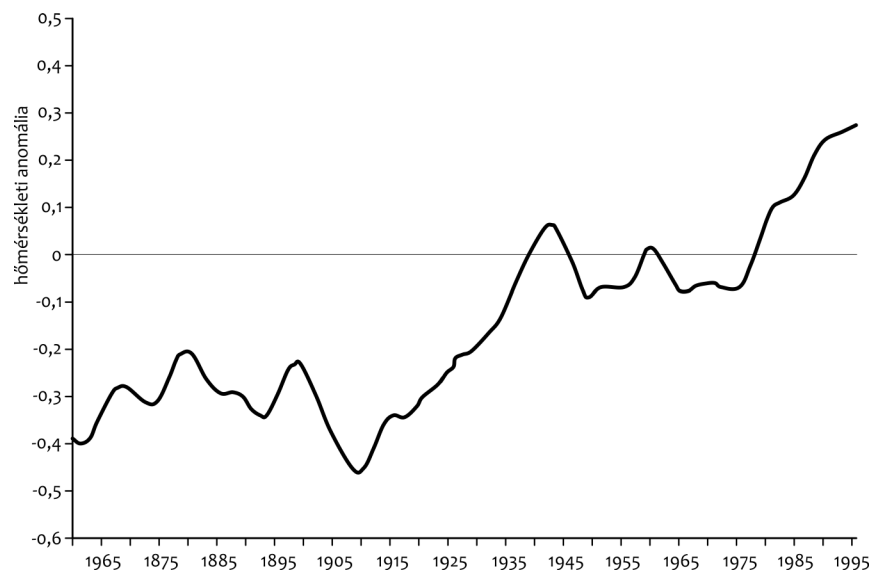
szakok („hűtőház”) okát (ismereteink szerint legalább négy ilyen fordult elő a Föld történetében). Olyan megállapítások tehát, mint például az a kijelentés, hogy „... az időjárás nagyléptékű alakítói a múlt század ötvenes éve óta mi magunk vagyunk” (Végh et al., 2009), a második világháború utáni „nagy természetátalakító tervek” emlékeztet, amikor a folyók folyási irányát is meg akarták változtatni, és azt gondolták, hogy bármit megtehetnek a természetben és a természettel. A fenti kijelentés tehát erre a magatartásra emlékeztet – csak negatív változatban. (Még ha legalább azt írják, hogy *mi emberek is hatással vagyunk az időjárás alakulására!!!*)

Visszatérve az első és hasonló ábrákra, bármilyen meglepő, de tagadhatatlan, hogy akár hőmérsékletemelkedést, akár -csökkenést meg lehet állapítani – különösen rövid időtartamokra – tetszés szerint (lásd például a 3. ábrát), attól függően, hogy milyen idő-

tartamot választunk. Az ilyen megállapításoknak tehát, hogy például 1981–2000 között a globális hőmérséklet 0,7 °C-kal nőtt, szinte semmitmondóak (Mika, 2007), mert könnyű – akár a közelmúltban is – hasonló periódusokat találni, amelyek során a hőmérséklet a mostaninál még gyorsabban emelkedett. Másrészt viszont 1945-től 1975-ig egy olyan hideg átlaghőmérsékletű periódus következett be (lásd a 4. ábrát), hogy szélteben-hosszában „jégkorszak” beköszöntéséről beszéltek, cikkeztek világszerte. Hasonló a helyzet, amikor ilyeneket olvashatunk, hogy például a hőmérséklet napjainkban „... messze magasabb, mint az utóbbi 650 ezer évben bármikor.” (Mika, 2007) A 650 ezer év egyébként kevesebb, mint a földtörténet mintegy két század százaléka. Tegyük hozzá, hogy hasonlóan magas értékek a középkorban is előfordultak az első ezredforduló környékén. Másrészt, ha csak az 1. ábrára tekintünk, láthatjuk, hogy ha a 650



3. ábra • Hőmérsékletváltozás az év nyári szakaszára az utolsó mintegy 150 évben Debrecenben. Látható, hogy különböző szakaszokat választva csökkenő és emelkedő hőmérsékleti tartományokat kapunk. Ezekben belül is – tetszés szerint – találhatunk emelkedő és csökkenő tartományokat (Szász, 2009).



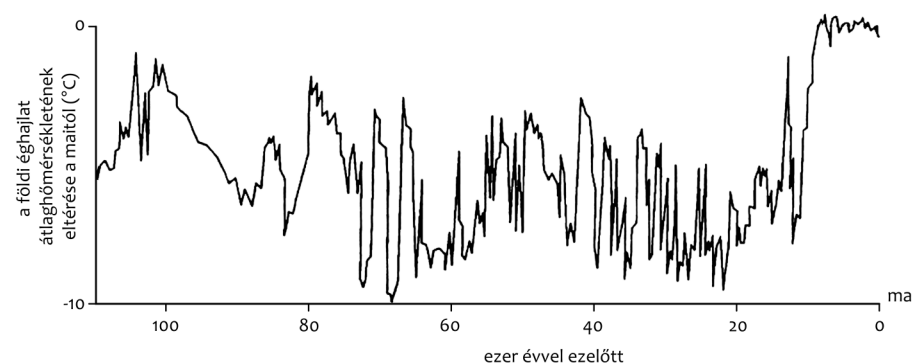
4. ábra • A globális középhőmérséklet változása 1860-tól napjainkig a WMO közlése alapján (WMO. No. 838, 1995)

ezer éven túl megyünk visszafelé, bizony találhatunk magasabb vagy ugyanilyen magas értékeket is, mint a maiak. Nem beszélve arról, hogy a „...kréta időszak idején a globális átlaghőmérséklet 10 °C-kal haladta meg a jelenlegit” (Császár et al., 2008). Az okát ennek sem ismerjük, mint ahogy az ún. „hólabda-elmélet” szerint a Föld története során megvalósult globális eljegesedés okát sem, amely utóbbi esetleg többször is bekövetkezhetett, amikor is a Föld felülete egészen eljegesedett. Ennek létrejöttét bizonyítja, hogy Afrikában is találtak erre utaló nyomokat. Egyébként annak okát sem ismerjük, hogy végül is hogy és miért ért véget ez a periódus.

Amit tehát egyértelműen újra le kell szögeznünk: a Föld klímája állandó változásban van, hol gyorsabban, hol lassabban váltakozik. Tehát amikor globális klímaváltozásról beszélnek manapság, ebben lényegében nincs semmi különösebb újdonság, hacsak az nem, hogy most jöttünk rá, vagy legalábbis most

került előtérbe a földi klíma állandó változásának a ténye. Másrészt viszont napjainkban nemcsak globális klímaváltozásról, de (első-sorban!?) globális felmelegedésről van szó. Erre a kérdésre a továbbiakban visszatérünk.

Különben fontos itt megemlíteni, hogy egészen kb. a 19. század végéig valóban változatlanok tekintették az éghajlatot. Ez pedig azzal függ össze, hogy a legutóbbi mintegy tízezer évben a földtörténet előző korszakaihoz képest közelítőleg – meglepően – konstans volt a Föld klímája (lásd 5. ábra). Bizonyára nem véletlen, hogy a Föld – részben még ma is „virulens” – nagy kulturái éppen ebben az időszakban tudtak kifejlődni. Végül azt is meg kell jegyeznünk, hogy erre a viszonylagos stabilitásra sem ismeretes a magyarázat, mint a földtörténet folyamán bekövetkezett – és az előbbieken már említett – számos más globális éghajlatváltozásra sem. Érdekes megemlíteni különben, hogy a világmérsékletet is egészen a 20. század elejéig



5. ábra • A Föld átlaghőmérsékletének eltérése a maiktól az utolsó mintegy százezer évben (Major, 2010)

statikusnak tekintették, valójában csak a század második felében „nyert polgárjogot” a tudományban az ősröbbség-elmélet.

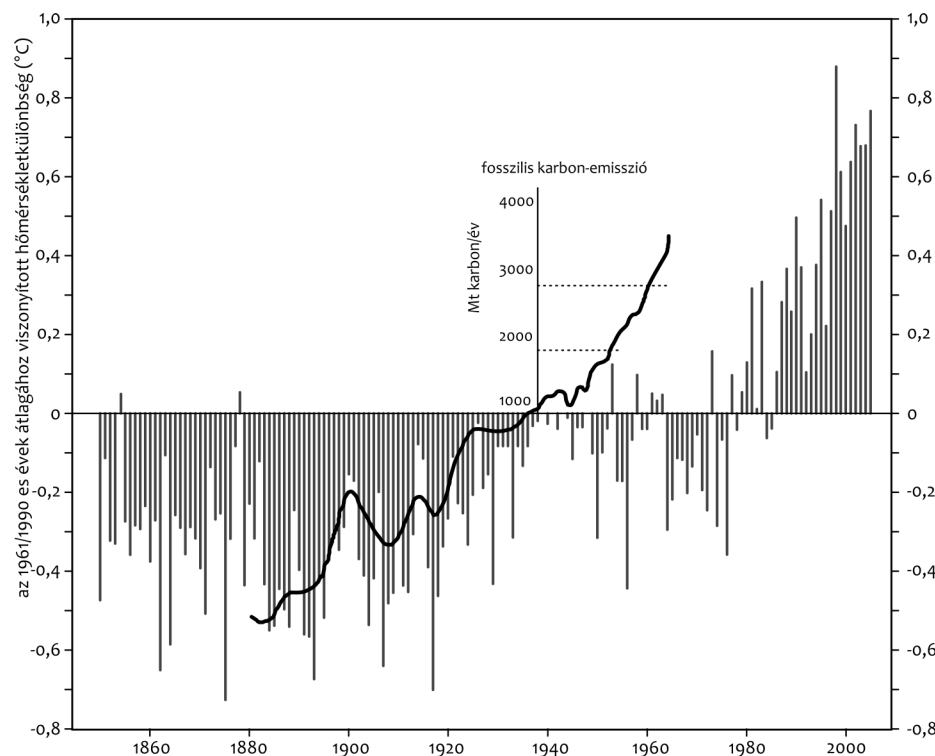
#### Mi a klímaváltozás oka?

Az előbbieken már láttuk, hogy a földi klíma állandó változásban van. Láttuk azt is, hogy ennek okait csak részben és hiányosan ismerjük, esetleg csak többé-kevésbé megbízható feltevésekre vagyunk utalva.

Ám kétségtelen: a földtörténet során a hőmérséklet változása és a légkör CO<sub>2</sub>- (és más ún. üvegházi gázok, mindenekelőtt a vízgőz és a CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O stb.) tartalma többé-kevésbé együttmozogni látszik. Hangsúlyozzuk, hogy többé-kevésbé. Mert például „...a nem kiugróan meleg kambrium elején a szén-dioxid-tartalom a mai érték tizennyolcszorosa volt, míg a jóval melegebb kréta időszakban csupán hatszorosa.” (Császár et al., 2008) Jelenünkhöz közeledve: „Ugyancsak problémás egyértelműen magyarázni a 15–18. század folyamán, az ipari forradalom előtti globális és Kelet-Európában tapasztalt lehűlést, amely kb. 1,5 °C tartományban mozgott.” (Reményi, 2010) Vagy: a közelmúltban 1940 és 1970 között nőtt a légkör CO<sub>2</sub>-tartalma, a Föld átlagos felszíni középhőmérséklete viszont csökkent (6. ábra).

Az alapvető kérdés, hogy mi az oka a szén-dioxid időnkénti felszaporodásának a földtörténet során. (Szarka, 2010) Tudniillik, ez éppen úgy lehet ok, mint okozat. Szemben azzal a véleménnyel, hogy „...az üvegházhatású gázok koncentrációjának változása okozta a hőmérséklet változását, ez fordítva is lehetett, ugyanis a szerves anyagok bomlásának üteme hőmérsékletfüggő, tehát a hőmérséklet változása is lehet oka a metán és szén-dioxid légköri koncentrációja változásának.” (Major, 2010) Valószínű, hogy egy pozitív visszacsatolás jellegű folyamatról van szó. De hogyan kezdődik az egész, és főleg, hogy lesz vége? Mindenesetre az is megállapítható továbbá, hogy a CO<sub>2</sub>-koncentráció maximumai egybeesnek a vulkáni tevékenység maximumaival a földtörténet során. (Császár et al., 2008)

És most elérkeztünk a kulcskérdéshez. Az egész mai globális klímaváltozásról szóló „narratíva” azon alapszik, hogy napjainkban az emberi tevékenység következtében nő a légkörben a CO<sub>2</sub> koncentrációja, és ez globális hőmérsékletemelkedéshez vezet. Valójában senki nem tudja biztosan megmondani, hogy végeredményben az utóbbi mintegy százötven évben, illetve az utóbbi harminc évben észlelt koncentrációnövekmény mitől szár-



6. ábra • A légkör  $\text{CO}_2$ -tartalmának és a földfelület átlaghőmérsékletének alakulása 1850 és 1990 között (Reményi, 2010 alapján). Folytonos görbe: fosszilis szén-emisszió, függőleges vonalak: az 1961–1990-es évek átlagához viszonyított hőmérsékletkülönbség.

mazik, illetve legfeljebb csak becsülni lehet, hogy hányadrésze tulajdonítható az emberi tevékenységnek. Jól ismeretes, hogy a  $\text{CO}_2$ -nek számos forrása van: „...a földi vulkáni tevékenység, a biomassza levegőn való bomlása, a kőzetek mállása és az emberiség hozzájárulása a növekedéshez...” (Reményi, 2010, 48.) A vulkánkitöréseknél vízgőz és szén-dioxid, továbbá kén-dioxid, hidrogénklorid és hidrogénfluorid is kerül a levegőbe.

Még az egyébként a  $\text{CO}_2$  okozta globális felmelegedést elfogadó Czelnai Rudolf is ezt írja erre vonatkozóan: „Az antropogén hatás tudományos bizonyítása azonban nehéz feladat.” (Czelnai, 2009, 237.) Ismeretes, hogy

a földtörténet során a vulkánkitörések jelentősen befolyásolták a Föld klimatikus viszonyait. (Császár et al., 2008; Vörös – Pálffy, 2008) Nemrégiben például, a Pinatubo-vulkán kitörésekor  $3\text{--}4 \text{ W/m}^2$  volt a besugárzás-csökkenés a Föld felületén (összehasonlítva az ún. napállandó értéke  $1370 \text{ W/m}^2$  [Császár et al., 2008]) Ezzel kapcsolatban jegyzik meg az utóbbi szerzők idézett cikkükben, hogy „...ugyanilyen nagyságrendű melegedéshez az ipari forradalom előtti légköri szén-dioxid-tartalom megkétszereződésére lenne szükség, azaz egyetlen vulkánkitörés jelentősebb változásokat képes előidézni, mégpedig nagyon rövid távon”. (Császár et al., 681.)

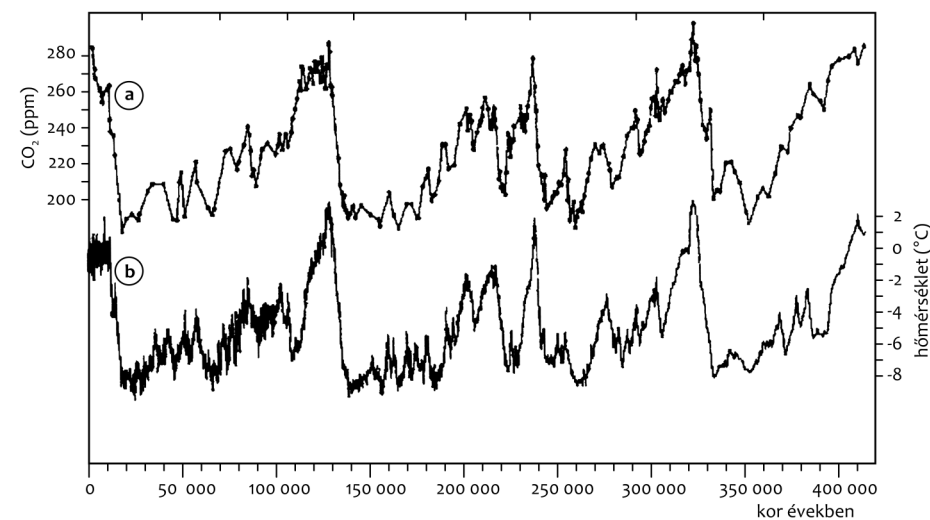
Igaz, hogy ma a  $\text{CO}_2$ -tartalom ma magasabb, mint a legutóbbi 650 ezer évben bármikor (379 ppm), és ugyanez igaz a metánra is, de mintegy 10–15 ezer évvel ezelőtt többfokos (mintegy  $8^\circ\text{C}$ ) hőmérsékletemelkedés következett be, hasonlóan intenzív  $\text{CO}_2$ -tartalom növekedéssel (lásd az 5. és a 7. ábrát), amikor még emberi hozzájárulásról egyáltalán nem beszélhetünk. Tegyük hozzá, hogy – mint tudjuk, és az ábrák ezt szemléltetik (lásd mindkét ábrán a napjainkhoz közel eső tartományt) – a szén-dioxid-tartalom ezután is tovább emelkedik, míg a hőmérséklet lényegében alig változik, illetve kisebb változásokat mutat, és ebbe nagyon jól beleilleszkedik az ipari forradalom óta számított  $0,8^\circ\text{C}$ -os nem egyenletes emelkedés, illetve 1975-től a mintegy  $0,6^\circ\text{C}$ -os növekedés, amely valóban csak kis változásnak számít akár például a középkorban tapasztalt  $1,5^\circ\text{C}$  változáshoz képest.

Föltétlenül megemlítendő itt Reményi Károly megfontolásai (Reményi, 2010), me-

lyek azon alapszanak, hogy a szén-dioxid emissziós és abszorpciós tényezője a koncentrációval telítettségi görbét mutat. Eszerint a légköri koncentráció növekedésével a  $\text{CO}_2$  egyre kevesebbet abszorbeál a sugárzásból, és így az ettől származó felmelegedés jelentősége fokozatosan csökken.

Láttuk az eddigiek folyamán, hogy a földi klíma változásának mennyi ismert, kevésbé ismert és – jogosan feltételezhetően – ismeretlen oka van (jogosan, hiszen – mint rámutattunk, vannak olyan jelentős megfigyelt változások a klímában, amelyeknek az oka(i) ismeretlen(ek). Ráadásul ezek sokszor ellentétes irányú hatások eredményeként alakulnak ki, az éppen aktuális klimatikus viszonyok, sőt végeredményben az egész folyamat adott esetben kaotikussá is válhat (Major, 2007).

A fentiek ismeretében felmerül a kérdés, hogy miért a  $\text{CO}_2$  (és az üvegházhatású gázok) koncentrációja került előtérbe, és lépett elő mindenféle klimatikus változás szinte egyet-



7. ábra • Az átlagos földi középhőmérséklet és a légkör  $\text{CO}_2$ -tartalmának változása az elmúlt 420 ezer év során (Major, 2010 alapján)

len elismert tényezőjévé. Ennek természetesen többféle oka is lehet, de talán a szén-dioxid-koncentráció viszonylag könnyű számításában/mérésében keresendő az egyik ok. A másik, amit sokan a fő oknak tekintenek, a hőmérsékletváltozás és a CO<sub>2</sub> légköri koncentrációjának közelítő „együttmozgása”. Láttuk az előbbiekben, hogy ez az „együttmozgás” nagyon is csak közelítő jellegű, és egyáltalán nem tisztázott, hogy melyik az ok és melyik az okozat. Ehhez még hozzá kell tenni, hogy csak becslés szinten ismeretes, miszerint a jelenlegi CO<sub>2</sub>-koncentrációból mennyi a természetes és mennyi az antropogén eredetű, illetve, hogy mekkora az antropogén eredetű hányad jelentősége a klímaváltozás szempontjából.

Érdeemes összefoglalásként Walter Kutschera-t idézni: „Jelenleg, lehetetlennek látszik a klímatisztasági változásokat az első elvekből levezetni, mivel egyszerűen nem értjük eléggé a klímatisztasági rendszert mint egészet.” (Kutschera, 2010, 699.)

Mik a klímaváltozás hatásai?

Akik a CO<sub>2</sub> okozta felmelegedés (klímaváltozás!) álláspontján vannak, nem szűkölködnek az apokaliptikus képekben a folyamat hatását illetően. Így tengerszint-emelkedés, viharok, árvizek, szárazságok, állatfajok kipusztulása, a Golf-áram megszűnése, gleccserek olvadása, a jégsapka eltűnése a sarkokon, ivóvízhiány és mindezek negatív társadalmi következményei (például IPCC Report, 2007; Végh et al., 2009). Mindezen jelenségek előjeleit már nap mint nap látni is vélik.

Mind az előjelekkel, mind a hatásokkal azonban ajánlatos óvatosan bánni. Ezekkel rendre problémák jelentkeznek. Például miközben Grönland hőmérséklete az utóbbi időben 4 °C-kal emelkedett, ugyanakkor az

Antarktiszon hidegebb lett az időjárás (Sciama, 2008). Az amerikai Hó- és Jégkutató Központ legújabb jelentése szerint legújabbban hízott az északi-sarki jégpáncél, a francia Geofizikai és Oceanográfiai Kutatólaboratórium megállapítása szerint pedig a gleccserek a vártnál lassabban olvadnak (Tudományos Hírlével, 2010, 2.). Egyébként is, az elmúlt hatszázézer évben több eljegesedés és felmelegedés játszódott le, amely utóbbiak során a sarki jégpáncél visszahúzódott (Major, 2010). (Természetesen ekkor még semmiféle antropogén hatásról nem beszélhetünk! Éppen úgy nem, mint a kb. tízezer éve bekövetkezett mintegy 8 °C hőmérsékletemelkedésnél.) A mérések szerint 2002 és 2009 között a Golf-áramlás 20%-kal erősödött, míg a pesszimista jóslatok a gyengülését jelezték előre (Végh et al., 2009). Az állatfajok kipusztulásával kapcsolatban egyik jellemző példa a jegesmedvék története, amelyek pusztulásáról érdekes képekben számoltak be. A tény azonban az, hogy a jegesmedvék száma globálisan emelkedett az utóbbi években, a jegesmedvék húsz populációja közül csak egynél vagy kettőnél mutatkozott csökkenés, amelyek viszont ott élnek, ahol az utóbbi ötven évben csökkent a hőmérséklet (!) (Lomborg, 2008). Másrészt a legújabb adatok szerint a sarkvidéken általában is nőtt mind az emlősök, mind a madarak, mind a halak száma az utóbbi negyven évben.

A tenger szintjének emelkedésére vonatkozó számításoknál figyelembe kell venni olyan sokszor elhanyagolt tényezőket, hogy például a tengervíz szintjének emelkedését elsősorban a víz hő okozta tágulása idézi elő (Abonyi, 2008), szerepet játszanak továbbá ún. összetett magasságváltozással járó folyamatok is, de nem felejtkezhetünk meg arról sem, hogy az olvadás hőelvonással jár (olvadáshő!). Egyéb-

ként a globális hőmérsékletemelkedés egyik sokat emlegetett veszedelemes hatása a tengerszint emelkedése, és ennek következtében bizonyos szigetek és part menti területek víz alá kerülése. És valóban, a földtörténet a nem is olyan távoli múltban szolgáltatott erre példát. A százezer éves nagyságrendű glaciálisok és köztük a mintegy 10–20 ezer éves melegebb interglaciálisok idején – „per vias naturales” – 100 méternél nagyobb tengerszintváltozások következtek be (Császár et al., 2008).

Általában a hőmérsékletemelkedésnek csak a káros hatásait szokás hangsúlyozni, pedig minden bizonnyal több ember hal és halt meg a kihűléstől, a megfagyástól, mint a hőtől (Lomborg, 2008). Az is valószínű ma már, hogy bizonyos kultúrák kifejlődését és virágzását a felmelegedés tette lehetővé. Nem is beszélve arról, hogy bizonyos területeken bekövetkező termésveszteségeket ki- vagy túlkompenzálhatnak más területeken leartható nagyobb termések (akár évenkénti többszöri aratás).

A történelmi időkre visszatekintve ismeretes, hogy az első ezredforduló körül és a második évezred első századaiban – mint már említettük – egy melegebb periódus következett be, ekkor Angliában közel 1 °C-kal, Közép-Európában 1–1,5 °C-kal volt melegebb, mint a 20. században. Ennek következtében nőtt a földek eltartóképessége, és gyarapodott a népesség. A következő évszázadokban azonban hidegebbre fordult az időjárás („kis jégkorszak”), és ennek következtében éhínségek, sőt éhhalál következett be Európában (Pósán, 2009).

Végül, ami „a legdédelgettebb előjeleket” illeti, a rendkívüli időjárási jelenségeket, viharokat, áradásokat stb., ezekben tényleg nincs hiány napjainkban világszerte. A prob-

léma csak az, hogy minősíthetjük-e ezeket egy nagymértékű éghajlatváltozásnak, (illetve annak előjeleinek) vagy az időjárás „természetes” kilengéseiről van szó. Az időjárás tartós megváltozása esetén beszélhetünk éghajlat- (klíma-) változásról, de hogy mit tekinthetünk e vonatkozásban tartósnak, az meglehetősen problematikus (lásd korábbi lapalji megjegyzésünket!).

Mindenesetre óvatosnak kell lennünk ezzel kapcsolatban. „... a laikus ember szokása az, hogy a megszokott időjárástól már kissé eltérő kilengéseket is rendkívülinek gondolja és jellemzésére túlságos bőséggel alkalmazza a felsőfokot, akkor midőn arra a középfok is sok.” „A nemrég még kiszáradástól, elsivatagosodástól féltett Alföldet vadvizek lepték el az Alföld képe 1940 tavaszán hasonlított a szabályozás előtti állapothoz. Az 1935-ben kiszáradt kutak megteltek vízzel, mert a talajvíz »eddig emberemlékezet óta nem tapasztalt« magasságot ért el. De nem csak a téli hideg, a hó, az eső volt rendkívüli, de alig találunk olyan időjárási elemet, amelynek az utóbbi két évben feljegyzett értékei ne jelentenének rendkívüliséget nem csak az emberi emlékezet, amely tudvalevően különösen rendkívül rövid, de az időjárási feljegyzésekben is.” – írta egy debreceni meteorológus professzor 1942-ben (Berényi, 1942).

Napjainkban viszont Major György írta le ezzel kapcsolatban a következőket: „... az átlagostól nem is nagyon eltérő időjárási eseményekre sem vagyunk felkészültek és a felkészületlenség hamis magyarázatként az éghajlatváltozásra hivatkozunk.” (Major, 2007)

Különben ismeretesen a földtörténet során – mint már említettük – megkülönböztetünk tíz-, sőt több százmillió év időtartamú éghajlati periódusokat. Ilyenek voltak a jégkorszakok („hűtőházi klímazakaszok”). A Föld életében eddig négy ilyen szakasz fedez-

hető fel. Ezen belül vannak aztán százezer év nagyságrendű „glaciálisok”, amelyeket tízezer év körüli ún. interglaciálisok választanak el (Császár et al., 2008). Rendkívüli katasztrófális események (vulkánkitörések, kisbolygó-becsapódások, lokális hatások is „belezavarhatnak” a képbe (Császár et al., 2008).

Az utolsó, a mostanit megelőző interglaciális szakasz különben kb. 120 ezer éve ért véget. Ebben az időben például Grönlandon a jégfuratok vizsgálata alapján közel 5 °C-kal magasabb volt az átlaghőmérséklet a maihoz viszonyítva (ismét megjegyezzük: antropogén okokról akkor természetesen nem lehetett szó!) (Tudományos Hírlevél, 2009, 3.).

De hogy az egyes, viszonylag rövid időszakokon belül milyen szélsőségek fordulhatnak elő, arra csak két példa. A középkor kedvező éghajlatú, már említett szakaszában Reiner, a lüttichi Szent Jakab kolostor szerzetese a következőket jegyezte fel 1195-ben: „*Szent Jakab napján (július 25.) óriási itéletidő tombolt, ami minden terményben hatalmas kárt okozott. Az öregek közül senki sem emlékezett ilyen súlyos pusztító viharra.*” (Pósán, 2009) A 18. század általános tendenciáját tekintve egy meglehetősen hűvös – és ennek megfelelően esős időszak része. Mégis a 18. század végén szörnyű aszály sújtotta az Alföld egy jelentős részét, kiszáradtak a mocsarak, a holtágak. Katasztrófális volt a termés kiesés. Hasonló helyzet fordult elő a 19. század közepén is. Végül a mostani állandóan emelkedő hőmérsékletű periódusban a 2007-es év a 21. század eddigi leghidegebb éve volt (Szarka, 2009).

*Mit tehetünk, mit tegyünk,  
és mit kell tennünk?*

A fentieket átgondolva nem könnyű megmondani, mit is kellene valójában tennünk.

Egy dolog azonban mint legfontosabb teendő – azt hiszem – világos. Sokkal többet kell tudnunk a Föld klímájáról, a klímaváltozások okairól, azaz további intenzív kutatásra, több és fontosabb mérési adatokra van szükség ezen a területen.

Például jelenleg az átlagos globális hőmérsékletet egy adott évre csak 0,3 °C bizonytalansággal tudjuk megadni. A Napból érkező sugárzás intenzitására, és a visszavert nap-sugárzás mennyiségére megbízható adataink csak 1978-tól, tehát viszonylag rövid időtartamra vonatkozólag állnak rendelkezésre, de ezek az adatsorok se folytonosak, és bizonytalanságuk meglehetősen nagy, néhány W/m<sup>2</sup>. A számítások szerint a 19. század elejétől a Föld felszínére jutó sugárzási energia 1,5 W/m<sup>2</sup>-rel emelkedett, de ezt méréssel igazolni nem tudjuk (Major, 2010). A hőmérsékletet meghatározó műholdak adatai között ugyanazon helyen és időben több Celsius-fok eltérés is lehet.

Az előző fejezetekben láttuk, hogy a hőmérséklet számos változására, változási trendjére nincs, vagy meglehetősen bizonytalan a magyarázat. A legnagyobb probléma azonban az, hogy a klímaváltozásra vonatkozó megállapításaink csak fenomenologikus jellegűek (Kutschera, 2010). Hiányzik egy „első elvektől” levezetett, mérésekkel igazolt átfogó elmélet a Föld klímájára és ennek változásaira vonatkozólag, mint előzőleg már említettük.

Az eddigiek szerint az is világos, hogy klimatikus jövőnk előrejelzését nem nagyon építhetjük a CO<sub>2</sub> légköri koncentrációjára, függetlenül attól, hogy „természetes” vagy antropogén eredetű. Nem ismerjük ugyanis a számszerű összefüggést a légkör CO<sub>2</sub>-tartalma és a hőmérsékletemelkedés mértéke között (lásd például a 6. ábrát) (Leggett, 2008; Reményi, 2010). Kutschera egyenesen odáig

megy, hogy a szén-dioxid-koncentráció növekedésének hatása a klímára nem világos (Kutschera, 2010).

Ennél is nagyobb probléma, hogy a Föld klímájának változását nem lehet egyetlen tényezőre visszavezetni. A klíma számos ismert és ismeretlen tényező hatására alakul ki, illetve változik meg. Így galaktikus és naprendszeri hatások, a felhőképződés, a földhasználat-változás, a vulkáni tevékenység, a biomasz-bomlása és így tovább, valamint kétségtelenül bizonyos mértékű antropogén hatások is (itt is hangsúlyozzuk, hogy mértéke és hatása problematikus!). Ráadásul ezek következményei sok esetben ellentétesek, esetleg egy jelenségen belül is. Például a felhők abszorbeálnak és vissza is vernek sugárzást, amelynek részleteit, függését a különböző tényezőktől ma sem ismerjük kielégítően. Császár Géza, Haas János és Nádor Annamária ezt cikkükben így fogalmazzák meg: „*Az éghajlat a Földre ható rendkívül összetett, gyakran ellentétes irányú külső és belső hatások eredőjeként alakul ki.*” (Császár et al., 2008)

Az következik-e mindebből, hogy mit se törődjünk a továbbiakban a légkör CO<sub>2</sub>-koncentrációjával, illetve annak antropogén összetevőjével? Távrolról sem! Azt továbbra is figyelni, lehetőség szerint csökkenteni kell (alternatív energiaforrások kutatása, előtérbe helyezése!), de *nem szabad prioritást biztosítani neki*, és az emberiség „fő ellenségének” kikiáltani. Ma már a tudományos közvélemény előtt világosabb, hogy az emberiség égető problémái mások, így a Föld erőforrásainak végeessége és pazarlása, a túlnépesedés, a talajpusztulás, az édesvízhiány, a betegségek, az energiatermelés és a környezet-szennyezés kérdései és ehhez hasonlók. Ezt hangsúlyozták az Amerikai Geofizikai Unió legutóbbi (2009), tizenhatezer fős konferen-

ciáján és az Európai és az Amerikai Fizikai Társaság már említett nyilatkozatában is (Szarka, 2010).

Mindezek fényében mi várható a közeljövőben, a következő évtizedekben, évszázadokban a klíma, a klímaváltozás vonatkozásában? Számos modellel számos előrejelzés készült, és ezek mind melegebbé jósolnak – a szén-dioxid-koncentrációk emelkedésére építve – egy elég széles hőmérsékleti tartományban 2,1-től 4,9 °C-ig, de előfordul ennél szélesebb intervallum is (1,1 – 6,4 °C) (IPCC Report, 2007; Végh et al., 2009). A geológusok azonban óvatosságra intenek: „...*szám-szerű értékeket tartalmazó előrejelzésekhez szükséges lenne ismerni a kiváltó okok hatásmechanizmusát, a változások mértékét és sebességét.*” (Császár et al., 2008) Az ún. Stern-jelentés szerint: „*Senki nem tudja előre jelezni teljes bizonyossággal, hogy milyen következményei lesznek az éghajlatváltozásnak.*” (Stern-jelentés)

A meteorológus Major György még tovább megy: „*A sokszor bemutatott, nagymértékű globális felmelegedés az egyik' jövője Földünknek (ez az, amit ki tudunk számolni). De nem ez az egyedi lehetőség, a további lehetőségeket ma még nem tudjuk modellezni. Jelenleg egyik lehetőségről sem tudjuk megbecsülni, hogy mekkora valószínűséggel következik be.*” (Major, 2010) Hasonló megállapításokat bőven lehet idézni a legújabb szakirodalomból.

Ha viszont így áll a dolog, vagyis „...*ha nem értjük a jelenlegi folyamatokat, honnan vesszük a bátorságot a beavatkozáshoz?*” (Szarka, 2010) Ne csak a „kvóta-adásvételre” gondoljunk itt, de olyan hajmeresztőnek tűnő javaslatokra is, mint például kén injektálása a stratoszférába (Kutschera, 2010).

<sup>3</sup> Kiemelés tőlem. B. D.

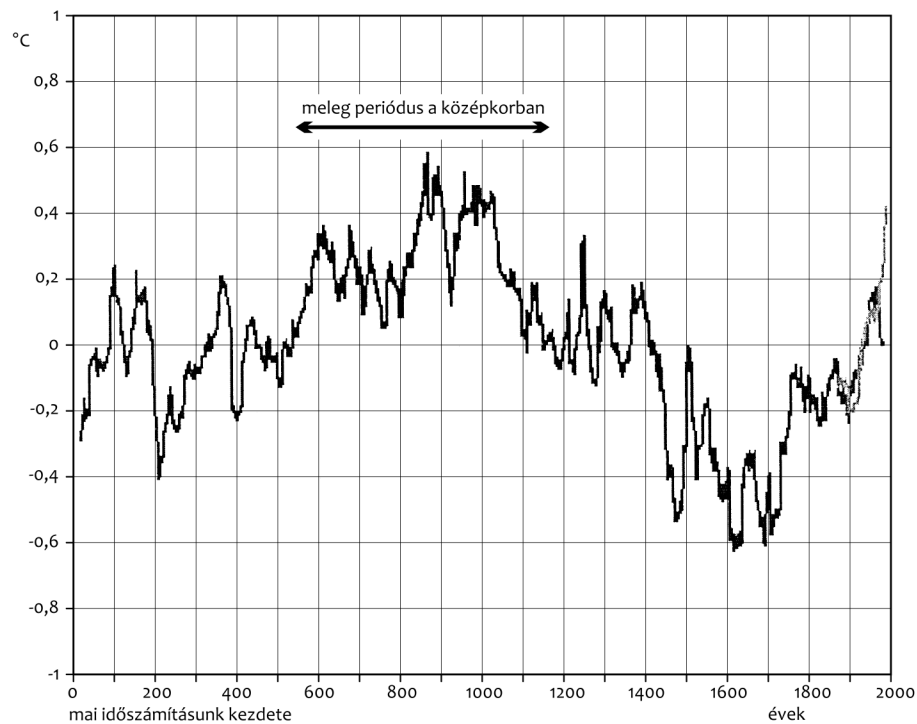


Mindezek után úgy látszik, hogy jó, ha a mai társadalom igyekszik felkészülni (már amennyire lehet) mind a hőmérséklet emelkedésére, mind esetleges csökkenésére(!). Gondoljunk csak egy hirtelen vulkánkitörésre, vagy például arra, hogy a jelenlegi interglaciális a vége felé jár, és akármikor bekövetkezhet egy fokozatos, de akár hirtelen lehűlés is. Ne felejtjük továbbá, hogy a múlt század ötvenes éveitől a hetvenes évekig tartó lehűlés magyarázatát se ismerjük, senki se számított rá (egyesek vulkánkitöréssel magyarázzák). Nézzünk például a 8. ábrára. Akár évtizednyi idő alatt is jelentős klimatikus változás történhet még akkor is, ha például a tendencia a hőmérsékletemelkedés. Közben akár 0,5 °C-nyi csökkenés is beállhat, és be is áll átmene-

tileg (lásd a 8. ábrán). Ne feledjük, az utolsó mintegy tízezer év viszonylag stabil hőmérsékleti viszonyainak, amelyek között az emberiség kulturális fejlődésére lehetőség nyílt, szintén nincs magyarázata.

Végül! Hadd hangsúlyozzam még egyszer a legfontosabbat: a további kutatást, az egyre pontosabb, kiterjedtebb méréseket a légkör jelenségeire vonatkozólag, ezek magyarázatára és megértésére a megfelelő elméletek kidolgozását, amelyek minél hosszabb időtartamra érvényesek, azaz összhangban vannak a tapasztalati adatokkal.

A földtörténet ismeretében a *globális klímaváltozás* ténye – mint láttuk – nem lehet kétséges, mert egy állandó, hol lassúbb, hol gyorsabb, szünet nélküli folyamatról van szó.



8. ábra • A hőmérséklet változása mai időszámításunk kezdetétől napjainkig (Major, 2010 alapján)

Hogy azonban korunkban ez gyors-e vagy lassú, és, hogy milyen irányú, azt nem tudjuk biztonsággal megmondani jelenlegi ismereteink birtokában. Ezért szükséges az intenzív kutatás ezekre a jelenségekre vonatkozólag.

Amit tehetünk – a jelenség egyre jobb megismerése alapján –, a klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás legjobb útjainak módjainak kimunkálása és megvalósítása, és

ennyiben minden bizonnyal egybecseng következtetésünk a számos szakember közreműködésével, körültekintő munkával elkészült magyar VAHAVA-projekt (Láng et al., 2007) összefoglaló jelentésében közöltekkel.

Kulcsszavak: *klímaváltozás, globális felmelegedés, széndioxid-hatás, kételemek az előrejelzésekkel szemben*

## IRODALOM

- Abonyi Iván (2008): Jégtrömbök és jégsapkák olvadása. *Természet Világa*. **139**, 9, 429.
- Berényi Dénes, id. (1942): A utóbbi évek rendkívüli időjárási viszonyai a Tiszántúli Mezőgazdasági Kamara területén. *Tiszántúli Öntözésügyi Közlemények*. **11–12**, 1–46.
- Császár Géza – Haas J. – Nádor A. (2008): A földtörténet klímaváltozásai és azok tanulságai. *Magyar Tudomány*. **169**, 663–687. <http://www.matud.iif.hu/08jun/03.html>
- Czelnai Rudolf (2009): Válasz Reményi Károly észrevételeire. *Magyar Tudomány*. **170**, 2, 237–239. <http://www.matud.iif.hu/2009/09feb/15.htm>
- IPCC Report – Intergovernmental Panel on Climate Change. *IPCC Fourth Assessment Report (AR4) Climate Change 2007: Synthesis Report*. [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm)
- Kutschera, Walter (2010): AMS and Climate Change. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*. **B268**, 7–8, 693–700.
- Láng István – Csete L. – Jolánkai M. (2007): *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA-jelentés*. Szaktudás, Budapest
- Leggett, Jeremy (2008): *A fele elfogyott*. Typotex, Bp.
- Lomborg, Bjørn (2008): *Cool it – Hidegvér*. Typotex, Budapest
- Major György (2007): A környezeti előrejelzésről. In: Jávor András – Fűrjéné Rádi Katalin (szerk.): *Természeti energiák használata és szolgáltatása a társadalomnak*, DE Agrártud. Centrum, Debrecen, 35–43.
- Major György (2010): A Föld éghajlatának vázlatos története. *Debreceni Szemle*. **18**, 221–231.
- MIKA János (2007): A globális és a regionális klímaváltozás újdonságai. *Ezredforduló*. 2, 19–24.

- News and Informations to Physics and Engineering Section of Academia Europea. Institute of Physics and Technology of University of Bergen, 2009
- Pósán László (2009): A középkori Európa válsága. *Klímaváltozás, természeti katasztrófák, éhínségek, járványok, háborúk*. *Debreceni Disputa*. **7**, 2, 47–51.
- Raymo, Mauren E. – Huybers, Peter (2008): Unlocking the Mysteries of the Ice Ages. *Nature*. **451**, 284–285.
- Reményi Károly (2010): A konszenzus és evidencia nem tudományos érv. *Magyar Tudomány*. **171**, 44–48. <http://www.matud.iif.hu/2010/01/09.htm>
- Sciama, Yves (2008): Ice Caps Send Shivers through Climatologists. *Research' Eu*. **57**, July, 22–23. • [http://ec.europa.eu/research/research-eu/57/article\\_5722\\_en.html](http://ec.europa.eu/research/research-eu/57/article_5722_en.html)
- Stern-jelentés: <http://www.humusz.hu/hirek/stern-jelentes-osszefoglaloja-magyarul/1831>
- Szarka László (2009): 'Globális felmelegedés' és kritikai gondolkodás. *Természet Világa*. **140**, 5, 214–215. <http://www.termeszetvilaga.hu/szamok/tv2009/tv0905/szarka.html>
- Szarka László (2010): Mozaikok az éghajlatkutatáshoz. *Magyar Tudomány*. **171**, 609–611. <http://www.matud.iif.hu/2010/05/13.htm>
- Szász Gábor (2009): magánközlés. DE Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Debrecen
- Tudományos Hírlevél. Magyarországi Francia Nagykövetség, 2009. október, 2010. január
- Végh László – Szám D. – Hetesi Z. (2009): *Utolsó kísérlet*. Kairosz, Budapest
- Vörös Attila – Pálffy József (2008): Gyors változások evolúciós hatásai. *Magyar Tudomány*. **169**, 6, 688–697. <http://www.matud.iif.hu/08jun/04.html>

# ICOS – A JÖVŐ PÁNEURÓPAI ÜVEGHÁZGÁZ-MEGFIGYELŐ RENDSZERE

Haszpra László

az MTA doktora,  
Országos Meteorológiai Szolgálat  
haszpra.l@met.hu

## Bevezetés

Bár a globális éghajlatváltozásért elsősorban felelős üvegházhatású gázok forgalmáról ma már sokat tudunk, a visszacsatolások és kölcsönhatások egy részéről mindmáig csak hozzávetőleges ismereteink vannak. Ez kihat az éghajlati modellek megbízhatóságára, hiszen azok ezekre az ismeretekre épülnek. A kölcsönhatások és visszacsatolások pontosabb megismeréséhez és számszerűsítéséhez kiterjedt, hosszú távon fenntartott, nagy pontosságú, összehangolt mérőhálózat szükséges.

Az éghajlat alakulására, szabályozására vonatkozó ismereteinket nagyrészt a maihoz közel álló környezeti viszonyokra vonatkozóan szereztük, és az ezeket az ismereteket felhasználó éghajlati modelljeinket is csak a maihoz meglehetősen hasonló helyzetre tudjuk kielégítően tesztelni. A gyorsulni látszó éghajlatváltozás az eddigiektől lényegesen eltérő környezeti viszonyokat teremthet. Nem zárható ki teljesen, hogy ilyen körülmények között bizonyos folyamatok az eddigi ismereteinktől eltérő módon viselkednek, illetve, hogy olyan folyamatok is belépnek, amelyek eddig esetleg elkerülték a figyelmünket. A váratlan, esetleg sürgős válaszleépéseket igénylő változások idejében történő észleléséhez

kiterjedt, folyamatosan fenntartott, összehangolt mérőhálózat szükséges.

A potenciálisan rendkívül súlyos következményekkel fenyegető globális éghajlatváltozás mérséklése érdekében mindenképpen szükség van az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére, erre vonatkozó nemzetközi egyezmények megkötésére. Az egyezmények részesei nemzeti kibocsátásukat ma egységes metodika alapján, közvetett adatokból számolják (IPCC, 2006). A területi, technológiai és egyéb különbségek miatt az így kapott adatok nem feltétlenül tükrözik pontosan a tényleges kibocsátást, márpedig a természeti folyamatok ez utóbbiától függnék. Elsősorban a nagy területi reprezentativitású, magas tornyokon végzett légköri koncentrációmérések, kombinálva a kibocsátott anyag légköri eloszlását megadó mért meteorológiai adatokkal, megadják a lehetőséget arra, hogy az egyes területek tényleges kibocsátását objektív mérések felhasználásával ellenőrizzük (inverz légköri terjedési modellek). Megfelelően kiterjedt és pontos, összehangolt mérőhálózat segítségével ellenőrizhetővé válik a szerződéses betartása, pontosíthatók a nemzeti kibocsátáskorlátozási stratégiák, figyelembe vehetők a helyi sajátosságok, megítélhető az intézkedések hatékonysága.

## Az ICOS létrejötte és céljai

Bármelyik fenti felvetést is nézzük, akár a tudományos megismerés érdekét, akár a vesztélyes változások idejében történő észlelését, akár a környezetpolitika szempontjait, mindenképpen kiterjedt, nagy pontossággal működő, nemzetközileg összehangolt és – egyebek között a természetes ingadozások miatt – hosszú távon stabilan fenntartott mérőhálózatra van szükségünk. Európában 2005 táján született meg egy egységes üvegházgáz-mérőhálózat létrehozásának gondolata, amely a korábbi évek kutatási projektjei során vagy ezektől függetlenül létrehozott mérőállomásokat foglalná egységes rendszerbe, garantálva a mérések magas minőségét, a hálózat időbeni stabilitását és célszerű kiépítését. A hálózat az Integrated Carbon Observation System (ICOS – integrált szénmegfigyelési rendszer) nevet kapta. A név nem egészen pontos, hiszen a tervezett mérési program nemcsak szénvegyületeket, hanem például a szén-dioxidot is tartalmazó, de ugyancsak erősen üvegházhatású dinitrogén-oxidot és kénhexafluoridot is magában foglalja.

Az ICOS célja olyan európai skálájú, integrált, nagy pontosságú, kutatási szintű infrastruktúra létrehozása, amely elősegíti az üvegházhatású gázok biogeokémiai körforgalmának pontosabb megértését; az üvegházgáz-forgalomban bekövetkező bármilyen változás észlelését; az üvegházhatású gázok felszín-légkör fluxusának nagy területi felbontású meghatározását és természeti folyamatokhoz kapcsolását. Továbbá a regionális üvegházgáz-mérlegek meghatározásán keresztül támogatja a környezetpolitikai döntések előkészítését, végrehajtásuk ellenőrzését, és biztosítja a mérési adatokhoz való széleskörű hozzáférést.

Az ICOS tervezete 2006 végén került a Kutatási Infrastruktúrák Európai Stratégiai Fóruma (European Strategy Forum on Research Infrastructures – ESFRI) elé. Itt a jelen formájában huszonöt évre tervezett programot két fázisban tartották megvalósíthatónak, illetve megvalósítandónak. A 2011 végéig tartó előkészítő fázist az EU a 7. Kutatási-Fejlesztési Keretprogram keretében finanszírozza. Ennek sikeres befejezése után a második, 2031-ig tartó operatív fázisban már csak a központi létesítmények (adatbázis, módszertani és információs központok, központi laboratórium) fenntartását vállalja az Európai Unió. Az adatgyűjtést végző mérőállomásokat mindkét fázisban nemzeti forrásokból kell fenntartani, hasonlóan néhány más európai monitoring hálózathoz. Az állomások fenntartása fejében jutnak hozzá a tagállamok a központok szolgáltatásaihoz, a hálózat által gyűjtött és feldolgozott információkhoz. A működés részleteinek kidolgozása az előkészítő fázis feladata.

Az ICOS technikai, szervezeti előkészítésében tizenegy ország<sup>1</sup> tizenhat intézménye vesz részt: kutatóintézetek, egyetemek, illetve a működési és intézményi keretek kidolgozására egy jogi iroda. A munkát a francia Atomenergia és Alternatív Energiák Bizottság (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) koordinálja. Magyar intézmény nincs az ICOS előkészítői között, mivel Magyarországon nincs dedikált éghajlat- vagy légkörkutató intézmény, és az Országos Meteorológiai Szolgálatnál, valamint az egyetemeken jelenleg rendelkezésre álló szakmai kapacitás elégtelen ahhoz, hogy egy ilyen nagyszámú projektbe érdemben be-

<sup>1</sup> Belgium, Csehország, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Hollandia, Németország, Spanyolország, Svájc, Svédország

kapcsolódhassunk. Térségünkben a Cseh Tudományos Akadémia Biológiai és Ökológiai Rendszerek Intézete (Ústav systémové biologie a ekologie) vesz részt a munkában, elsősorban a légkör és a bioszféra közötti vizsgálatok előkészítésében.

„Az ICOS és részeinek létrehozása politikai döntés kérdése, amely tükrözi az egyes országok éghajlatvédelmi-környezetvédelmi elkötelezettségét. A politikai döntéshez az ICOS Előkészítő Fázisa tudományos megalapozással, pénzügyi becslésekkel és szervezeti javaslatokkal járul hozzá. Az ICOS teljesítménye, információszolgáltató képessége alapvetően attól függ, hogy a mérőhálózat »faltól falig« egyenletesen lefedi-e Európát és az észak-atlanti térséget.” – mondta Philippe Ciais, az ICOS koordinátora, a részt vevő országok képviselői számára tartott 2009. májusi munkaülésen. Ennek megfelelően számos olyan ország is hivatalosan jelezte már a majdani hálózathoz való csatlakozási szándékát, és megkezdte a nemzeti előkészületeket, amely nem tagja az előkészítő projektnek (Írország, Lengyelország, Norvégia, Olaszország, Portugália).

Az ICOS szorosan kapcsolódik más hálózatokhoz és programokhoz (pl. Integrated Global Atmospheric Chemistry Observations [IGACO], Integrated Global Carbon Observations [IGCO], Global Earth Observation System of Systems [GEOSS]), és egyike a megvalósulás felé legjobban haladó ESFRI-projektnek.<sup>2</sup>

Az ICOS céljai részletesen megtalálhatók a projekt honlapján: <http://www.icos-infrastructure.eu/>.

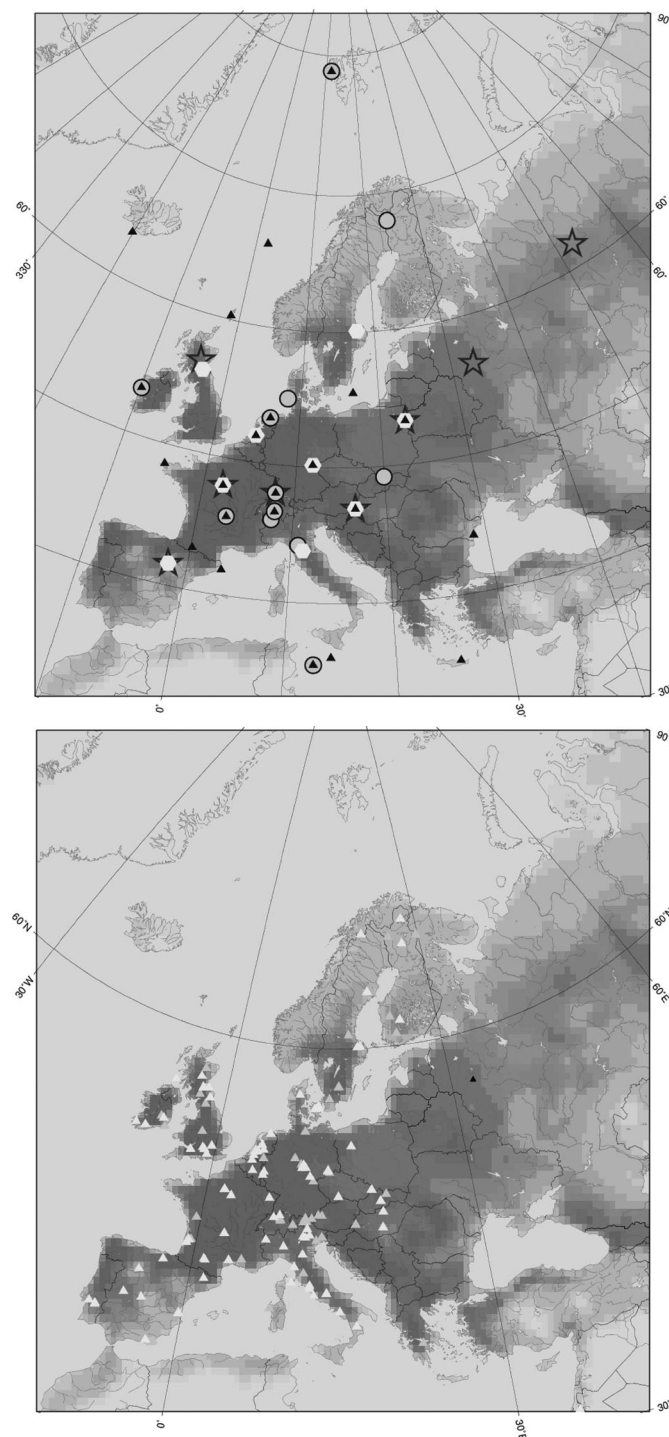
<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri\\_roadmap/roadmap\\_implementation\\_2009/esfri\\_implementation\\_report\\_final2\\_hidef.pdf](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri_roadmap/roadmap_implementation_2009/esfri_implementation_report_final2_hidef.pdf)

#### *Az ICOS szervezeti felépítése és jogi keretei*

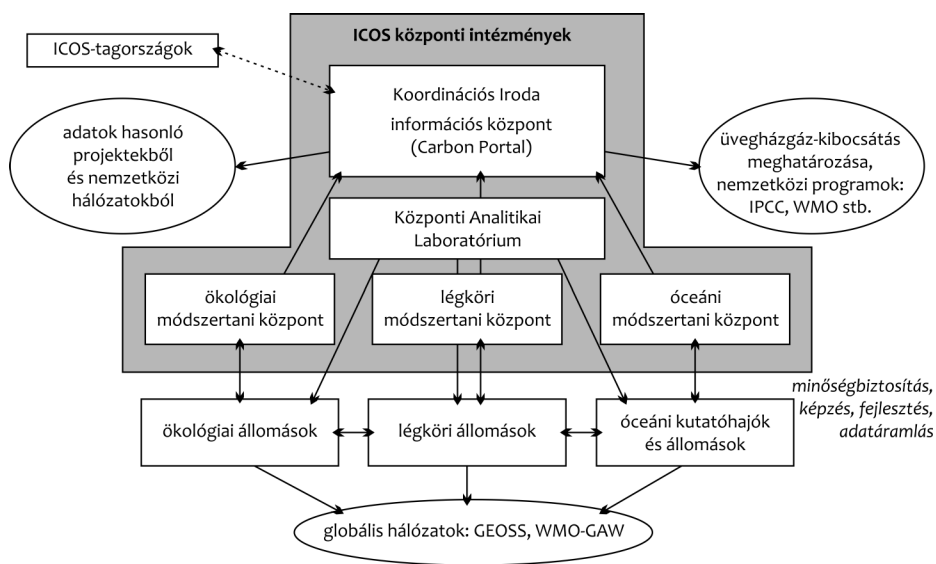
Az ICOS kb. harminc, hosszú távon fenntartott, professzionális (kutatási) szinten működtetett, egységesített műszerparkú és mérési programú légköri, továbbá ugyanennyi ökológiai (a légkör és a bioszféra közötti nyomanyagcserét vizsgáló) alapállomásból álló hálózatot akar kialakítani, amihez további, nem az alaphálózathoz tartozó mérőállomások is társulhatnak. Az ICOS nagyrészt a ma is meglévő mérőállomásokra épít (1. ábra), hiszen ezek rendelkeznek a szükséges alapinfrastruktúrával, és rendelkezésre áll a felkészült szakembergárda is.

Az ICOS által tervezett légköri hálózat lehetővé teszi az ismeretszerzést, a riasztást és a kibocsátás meghatározását, de közvetlenül nem teszi lehetővé a kibocsátás felbontását antropogén és természetes eredetűre, márpedig ez a környezetpolitikai döntések szempontjából fontos. Ismernünk kell a bioszféra és az óceánok légkörhöz kapcsolódó nyomanyagforgalmát ahhoz, hogy az emberi tevékenység légköri hatását különböztetként számíthassuk. A bioszféra nyomanyagforgalmának meghatározására alkalmazhatunk matematikai modelleket. Ezek pontosításához, adott helyszínre adaptálásához azonban legalább a legjellemzőbb ökológiai rendszerekre vonatkozóan folyamatos méréseket kell végeznünk. Ezt a célt szolgálja az ICOS ökológiai mérőhálózata.

A 2. ábra az ICOS szervezeti felépítését mutatja. A szürke mezőben lévő intézményeket, a koordinációt, a módszertani- és kutatómunkát, az adatbázist, az eredmények közvételét finanszírozná az Európai Unió, míg a mérőállomásokat az érintett tagországok. A központi létesítmények fenntartására az ICOS előkészítő projektje a közelmúltban írt



1. ábra • Az ICOS-alaphálózat kialakításakor számításba jöhető, már létező légköri (fent) és ökológiai (lent) mérőállomások (2008-as állapot). A légköri mérőállomásokat bemutató ábrán a háromszögek a heti rendszerességű levegő-mintavételi helyeket, a körök a folyamatos felszíni mérőhelyeket (legalább szén-dioxid-koncentráció-mérések), a világos hatszögek a komplex mérési programot végrehajtó magas mérőtornyokat, míg a csillagok a rendszeres repülőgépes mérések helyszínét jelzik. (Megjegyzés: 2009-ben a rendszeres repülőgépes mérések az EU-támogatás hiánya miatt Európásonként megszakadtak.)



2. ábra • Az ICOS szervezeti felépítése. A szürke mezőben lévő központi intézményeket finanszírozza az Európai Unió

ki pályázatot. A Központi Kalibrációs Laboratóriumra Németország és Franciaország, a Léggöri Módszertani Központra elsősorban Franciaország (és talán Finnország), az Ökológiai Módszertani Központra Olaszország, az Óceáni Módszertani Központra Norvégia és az Egyesült Királyság aspirál. Az ICOS-hálózat adminisztratív székhelyéért Franciaország és Finnország is jelentkezni készül. Döntés 2010 végén – 2011 elején várható.

A módszertani központok a kutatáson és a közvetlen mérési-módszertani munkán túlmenően gondoskodnak a feladatkörükhöz tartozó mérőállomások munkájának koordinálásáról, a szükséges mérési standardokról, a rendszeres összehasonlító mérésekről, a szakemberek képzéséről és továbbképzéséről, szükség esetén pedig műszerkölcsonzással, helyszíni segítségnyújtással biztosítják a mérések folyamatosságát. A módszertani központok kapacitását a tervezett alpmérőhálózat igényeihez illesztik, ezért a társult állomások

csak térítés ellenében, illetve a nemzeti tagintézményeken keresztül tudják igénybe venni a szolgáltatásokat.

Az ICOS az elképzelések szerint nonprofit, hosszú távra tervezett, közhasznú, tagsági alapú, központilag koordinált, területileg megosztott szervezet lesz. Jogilag európai kutatási infrastruktúra konzorciumként (European Research Infrastructure Consortium – ERIC) jön létre. A közeljövő eldöntendő kérdése, hogy egyetlen jogi személyként hozzák-e létre, vagy anyaintézményből és tagintézményekből álljon-e? A módszertani központok várhatóan nagyobb intézményeken belüli önálló egységekként fognak működni, míg a kiterjedt mérési programot végző állomások működtetésére országonként számos intézmény fog össze.

#### Magyarország és az ICOS

Magyarországon az Országos Meteorológiai Szolgálat közel harminc éve végez nemzetkö-

zi mérőhálózatokba (Meteorológiai Világszervezet, Global Atmosphere Watch hálózat) is bekapcsolt léggöri szén-dioxid-méréseket. A részben nemzetközi együttműködésben (National Oceanic and Atmospheric Administration, USA) végzett metán, dinitrogén-oxid- és kén-hexafluorid-mérések is mintegy másfél évtizedes múltra tekintenek vissza. A jelenleg nyolc állomásból álló európai, magas mérőtornyos üvegházgáz-megfigyelő hálózatban a Körmend közelében lévő hegyhátsági mérőállomás rendelkezik a leghosszabb mérési múlttal (Haszpra et al., 2008). A mérőállomás tevékenysége Európaszerte ismert és elismert, hiszen az elmúlt évtizedben az Eötvös Loránd Tudományegyetemmel együttműködve számos Európai Unió által finanszírozott nemzetközi kutatási projektben vett részt (AEROCARB, CHIOTTO, CarboEurope, CarboEurope-IP, GEOMON, IMECC stb.). A Szent István Egyetem ökológiai mérőhelyei Bugacon, illetve a Mátrában ugyancsak nem ismeretlenek a nemzetközi kutatási projekteknél (GREENGRASS, CARBOMONT stb.) köszönhetően (Nagy et al., 2007; Pintér et al., 2008). Magyarország szívesen fogadott tagja lenne az ICOS-mérőhálózatnak, mivel olyan földrajzi régióból szolgáltatna elismert szakmai tradíciókkal is hitelesített adatokat, amelyben más mérőállomások egyelőre nem működnek (1. ábra). Az itt nyerhető mérési adatok nélkül Európa

jelentős részére (elsősorban Délkelet-Európa) vonatkozóan nőne a számított adatok bizonytalansága, romlana az európai üvegházgázmérleg meghatározási pontossága.

Magyarország alapvető érdeke, hogy területén nemzetközileg hitelesnek elfogadott mérések folyjanak, amelyekre hazai és nemzetközi környezetpolitikai állásfoglalásait, döntéseit alapíthatja, amelyek alapján érdemben beleszólhat az európai környezetstratégia alakításába, és amelyekre vitás esetben támaszkodhat. Az európai tudományos tevékenységbe való aktív bekapcsolódás lehetővé teszi az első kézből való azonnali információhozáférést, a hazai szakértelem fenntartását és fejlesztését, valamint egy olyan infrastruktúra fenntartását, amely nemzetközi kutatási pályázatokhoz is alapul szolgálhat. Az ICOS-ba való bekapcsolódás iránt több hazai intézmény is érdeklődik. Az elmúlt másfél évben tájékoztatást kapott róla a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, az MTA néhány bizottsága, és a NEKIFUT-programon keresztül az ESFRI-projektek hazai gazdája, a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal is. A pozitív fogadtatás ellenére hivatalos kapcsolatfelvétellel Magyarország és az ICOS között e sorok írásáig (2010. november) még nem került sor.

Kulcsszavak: *üvegházhatás, éghajlatváltozás, mérőhálózat, kutatási infrastruktúra, ESFRI*

#### IRODALOM

- Haszpra L. – Barcza Z. – Hidy D. – Szilágyi I. – Dlugokencky, E. – Tans, P. (2008): Trends and Temporal Variations of Major Greenhouse Gases at a Rural Site in Central Europe. *Atmospheric Environment*. 42, 8707–8716.  
 IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. (Eds.: Eggleston, H. S., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K.), IGES, Hayama, Japan

- Nagy Z. – Pintér K. – Czóbel Sz. – Balogh J. – Horváth L. – Fóti Sz. – Barcza Z. – Weidinger T. – Csintalan Zs. – Dinh, N. Q. – Grosz B. – Tuba, Z. (2007): The Carbon Budget of a Semiarid Grassland in a Wet and a Dry Year in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 121, 21–29.  
 Pintér K. – Nagy Z. – Barcza Z. – Balogh J. – Czóbel Sz. – Csintalan Zs. – Tuba Z. (2008): Interannual Variability of Grasslands' Carbon Balance Depends on Soil Type. *Community Ecology*. 9, 43–48.

# IBRAHIM MÜTEFERRIKA, EGY OSMÁN DIPLOMATA A MAGYAR FÜGGETLENSÉG SZOLGÁLATÁBAN AZ 1730-AS ÉVEK VÉGÉN

Tóth Ferenc

történész, főiskolai tanár,

Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ Társadalomtudományok,  
Nemzetközi és Európa-tanulmányok Intézet, Szombathely  
frantoth@btk.nyme.hu

## Bevezetés

A magyar származású Ibrahim Müteferrika (1670/71–1747) neve főleg az első oszmán nyomda alapítójaként és oszmán nyelven publikáló közíróként, valamint fordítóként maradt fenn a tudományos köztudatban. Számos tanulmány és tudományos munka foglalkozik kolozsvári származásával, valószínűsíthető unitárius vallásával, valamint nyomdászattörténeti és művelődéstörténeti jelentőségével. Noha Mikes Kelemen levelezéséből már régen tudhatjuk, hogy a neves oszmán tipográfus II. Rákóczi Ferenc fejedelem rodostói száműzetése alatt a fejedelem szolgálatába rendelt tolmács és közvetítő volt, a magyar emigráció titkos diplomáciai terveivel való kapcsolatait eddig elhanyagolta a magyar történettudomány. A nemrég feltárt franciaországi levéltári források nyomán számos olyan információ került napvilágra, amelyek új megvilágításba helyezhetik Ibrahim Müteferrikaának az 1730-as évek második felében folytatott politikai-diplomáciai tevékenységét.

Itt elsősorban a Nantes-i Diplomáciai Levéltárban található konstantinápolyi francia követségi levéltár anyagára (Centre des Archives Diplomatiques de Nantes, série A Constantinople) és a párizsi Bibliothèque Nationale de France Villeneuve márki francia nagykövet iratait tartalmazó terjedelmes forrásanyagra (BNF, Ms. Fr. 7177–7198.) gondolunk. E források nemcsak II. Rákóczi Ferenc életének utolsó éveire vonatkozóan nyújtanak fontos adatokat, hanem a halála utáni években zajló török háborúban tevékenykedő magyar diplomaták, köztük Ibrahim Müteferrika tevékenységéről is tudósítanak.

## *Ibrahim Müteferrika és a török reformok*

A 18. század első felében az Oszmán Birodalomban lassú reformfolyamat vette kezdetét a korábban elszenvedett vesztes háborúk után. Az 1699-es karlócai békeszerződés következtében a birodalom elveszítette fejlettebb nyugati birtokait, az 1718-as pozsaveráci béke következményeként pedig kénytelen volt feladni Havasalföld, Bosznia és Szerbia egyes

részeit és a Temesközt. Keleten szintén kudarcok jellemezték az oszmán terjeszkedést, hiszen a meg-megújuló perzsa háborúk területi veszteségekkel jártak. Az elégedetlenség miatt 1703-ban katonai felkelés tört ki, amelynek eredménye III. Ahmed szultán (1703–1730) trónralépése lett. III. Ahmed uralkodása és Nevsehirli Dámád Ibrahim pasa (1718–1730) nagyvezír kormányzása alatt a szultáni udvar egyre nyitottabbá vált a fényűzés és a nyugati szokások iránt. A nagyvezír nagy jelentőséget tulajdonított a nemzetközi kapcsolatok fejlesztésének, és több követséget is küldött a jelentős nyugat-európai városokba: Bécsbe (1719–1720), Párizsba (1720–1721), Moszkvába (1722–1723) és Lengyelországba (1730). E követségek közül a leghíresebb Mehmed efendi franciaországi nagykövetség (1720) volt, melynek köszönhetően a francia–török kapcsolatok egyre erősebbé váltak. Ekkor vált divatosná a franciás kertművészet, különösen a tulipánok újabb és újabb fajtáinak kitenyészése. A tulipánok francia és holland divatjának hódoló szultán uralkodásának korszakát ezért ma „Tulipán-korszaknak” (törökül *lâle devri*) nevezik. A szultán Konstantinápolyban új palotát építtetett, a Szaad-Abadot, vagyis a Boldogság Helyét, amelyet francia mintára tervezett pavilonok, parkok, szökőkutak és szobrok vette körül, és ahol különböző ünnepségeket rendeztek.

Az előkelők követték az uralkodó példáját, és nyitottá váltak a külhoni országok sokféle és modernitása iránt. Néhányan közülük elkezdtek a nyugati nyelvek tanulását is. E korszakban számos szótárt készítettek, és több európai történelmi, földrajzi munkát is lefordítottak oszmán nyelvre. Ibrahim pasa nagyvezír létrehozott egy huszonöt fős bizottságot, amely elrendelte a legfontosabb arab és perzsa történelmi munkák lefordítását is.

III. Ahmed szultán palotájában, a trónterem mögött egy új könyvtárt építtetett fehér márványból, hatalmas ablakokkal, mely szép példája az oszmán építészetben megjelenő új, franciás ízlésnek is.

Ez a kulturális nyitás befogadóbbá tette az oszmán társadalmat számos technikai újításra, például a nyomdászat török földön való meghonosítására. Ibrahim pasa nagyvezír segítette a magyar származású Ibrahim Müteferrika nyomdaalapító tevékenységét. A korábban tiltott tevékenységnek számító mesterség szakembereit és eszközeit főleg Bécsből hozatták. A könyvnyomtatás meghonosítását szintén támogatta az újonnan kinevezett konstantinápolyi francia követ, Ville-neuve márki is. A francia követ levelezésében folyamatosan tájékoztatta udvarát a legfrissebb kiadványokról, amelyekből egy-egy példányt elküldött Versailles-ba is. A Jean Baptiste Holderman jezsuita páter kéziratából készült francia nyelvű török nyelvtankönyv (*Grammaire Turque – ou methode courte et facile pour apprendre la langue Turque*) kiadását például jelentős számú példány megrendelésével támogatta a francia kormány 1730-ban.

A külpolitikai kudarcok miatt szükségessé vált a katonai reformok kidolgozása és végrehajtása. Ebben szintén nagy szerepe volt Ibrahim Müteferrikaának is, aki 1731-ben kiadta a politikai és katonai reformokról írt művét (*Usul el-Hikem fi Nizâm el-Ümem – Bölcs gondolatok a népek rendszeréről*). Nyomdája kilencedik kiadványaként megjelent művében elemezte az oszmánok Európában elszenvedett kudarcainak okait, és reformokat javasolt az oszmán berendezkedés hibáinak megszüntetésére. Könyvében felvázolta a kormányzás modern formáit, bemutatta az államformákat, a katonai módszereket és

szervezeteket. Felhívta a figyelmet arra, hogy ehhez különösen fontos a modern tudományok új eredményeinek, különösen a földrajzi ismereteknek a felhasználása. Oroszországot hozta fel példaként, amely, mint tudjuk, Nagy Péter vezetésével a modernizáció útjára lépett. A mű iránti európai érdeklődést jól mutatta, hogy gróf Reviczky Károly Imre lefordította franciára, majd nyomtatásban is megjelent (*Traité de la tactique ou méthode artificielle pour l'ordonnance des troupes*, Bécs, 1769., <http://books.google.hu/>). III. Ahmed uralkodásának végül szintén egy fővárosi felkelés vetett véget, melynek előzménye a sok elszennvedett vereség volt, de hozzájárult az állandó infláció és a kézműipar súlyos adóztatása is az általános elégedetlenséghez. Az 1730-as felkelés vezetője Patrona Halil volt, aki a szultán lemondásával rövid időre magához vette a hatalmat, de aztán hamar sikerült visszaállítani a régi rendszert, és I. Mahmud lépett a trónra.

#### *Ibrahim efendi*

*az 1736–39-es török háborúban*

A kolozsvári születésű renegát Ibrahimot 1715-től nevezik a források müteferrikának, azaz diplomáciai feladatokat is ellátó állami hivatalnoknak. Ekkoriban lett a II. Rákóczi Ferenc mozgalmát támogató magyar tábornokok segítője, ebben az évben már Belgrádban teljesített szolgálatot a magyarok mellett, napi 60 akcséért. Később is többször bíztak rá komoly diplomáciai feladatokat, egészen haláláig, 1747-ig. Nagy valószínűséggel Ibrahim efendi már 1717-től teljesített szolgálatot Rákóczi mellett. Elsősorban kísérőként, tolmácsi és titkári teendőket látott el. Mivel újabb dokumentumok alapján megállapítható, hogy Müteferrika mellett 1721-től egy Musztafa nevű másik tolmács is teljesített

szolgálatot Rákóczi udvarában Rodostóban, és mivel Mikes leveleiben csak ritkán szerepel a neve, elképzelhető, hogy elsősorban Konsztantinápolyban képviselte a száműzött fejedelem érdekeit. Rákóczi haláláig, 1735-ig hűségesen ellátta feladatát, sőt, mint látni fogjuk, azt követően is folytatta a magyar ügyek képviselését. A legaktívabb diplomáciai szerepet az 1736–39-es török háború során játszotta.

Az 1736-ban elkezdődött orosz–török háború a bécsi udvar számára kényes helyzetet teremtett, hiszen az 1726-os szövetségi szerződés alapján segélycsapatokkal kellett támogatnia az orosz cárnő seregeit. Az osztrák seregek háborúba való bekapcsolódásának lehetősége az európai nagyhatalmak számára sem volt közömbös. A francia nagykövet azonnal felajánlotta a háborús felek közötti tárgyalásokhoz való közvetítést, a mediációt. Egyrészt a francia politika mindenképpen befolyásolni kívánta a békefolyamat alakulását, másrészt a fekete-tengeri kereskedelemben elfoglalt gazdasági helyzetét érezte veszélyeztetve az orosz hódítások következményei miatt. Hasonló okokból az ún. tengeri hatalmak, Anglia és Hollandia is felajánlották a mediációt, de az orosz fél elzárkózott a javaslatuk elől. 1736 végén a császári rezidens, Leopold Talman a nagyvezír táborába ment, hogy részt vegyen a béketárgyalásokon. Nem annyira a béke elősegítése, mint inkább az időnyerés volt a célja. A semleges mediáció helyett inkább a béke helyreállítására való szolgálatnak nevezte küldetését. A császári diplomácia igyekezett orosz szövetségét előnyben részesíteni a tárgyalások során, bár ezt az első időszakban sikerült elég jól lepleznie. Végül a Porta elfogadta Talman régen felkínált közvetítő szerepét, amely a bécsi udvart elég kényes helyzetbe hozta a szövetséges Oroszországgal szemben. A tárgyalások további elhú-

zása során a császári diplomácia igyekezett olyan ürügyet találni, amellyel nyíltan is beleférhet a háborúba.

Az előzetes tárgyalások 1737 januárjában kezdődtek el a nagyvezír táborában. A francia diplomácia szolgálatában álló egykori kurucz tisztt, Tóth András francia követhez írt jelentéseiből elég pontos információink vannak Ibrahim Müteferrika szerepéről. Tóth András a 18. századi franciaországi magyar emigráció egyik legérdekesebb személyisége volt. Nyitán született, 1698. március 26-án. A szabadságharc idején II. Rákóczi Ferenc fejedelem apródjaként viszonylag fiatalon kivette részét a küzdelmekből. 1713-ban, a függetlenségi mozgalom bukása után követte a fejedelmet Lengyelországba, majd később az Oszmán Birodalom területén telepedett le. Néhány év alatt elsajátította a török és tatár nyelveket, és igen jó személyes kapcsolatokat alakított ki az oszmán elit számos tagjával. 1720-ban indult útnak Franciaországba, ahol a nem sokkal korábban létrehozott Bercsényi-huszárezredben kapott alkalmazást. Nyelvtudásának és kapcsolatainak jóvoltából gyakran kapott diplomáciai vagy katonai megbízást török és tatár földön. Tehetségének köszönhetően gyorsan emelkedett a diplomáciai ranglétrán, és XV. Lajos bizalmának jeleként a „secret du roi” néven ismert titkos királyi diplomáciába is beavatást nyert.

Tóth az előző év végén érkezett vissza hajón Franciaországból, ahol a versailles-i kormány, tekintettel korábbi sikeres szolgálataira, immár bizalmi emberként és első számú ágensként tekintett rá. Az államminiszteri posztot betöltő Fleury kardinális személyesen bízta meg újabb küldetésével, amelynek a célja a francia érdekek képviselése volt a béketárgyalások során. Franciaország elsődleges érdeke az Oszmán Birodalom

életben maradása és a két ország közötti különleges kereskedelmi kapcsolatok fenntartása volt. A francia külpolitika az Oszmán Birodalomban látta kelet-európai befolyásának egyik legfontosabb garanciáját, és így a török háború szerencsétlen kimenetele megfosztotta volna egy hagyományos Habsburg- és oroszellenes szövetségestől, valamint a győztes nagyhatalmak megerősödésével az európai hatalmi egyensúly is felborult volna. Ezért a Tóth András által hozott instrukciók központi eleme a háború minél előbbi és kedvezőbb lezárására vonatkozott. Egyelőre a francia nagykövet csak ügynökei révén tudta az eseményeket befolyásolni, és ezért Villeneuve márki haladéktalanul, még 1737 januárjában útnak indította Tóth Andrást is a nagyvezír táborába. Itt találkozott a szintén magyar származású Ibrahim Müteferrikával, akit már jól ismert korábbi törökországi útjairól, és aki éppen egy lengyel–oszmán egyezményt megújítandó kijeji kiküldetéséből tért vissza. A későbbiekben az ő eredményes közreműködése jelentősen hozzájárult a francia szolgálatban álló magyar ügynökök sikereihez.

Ibrahim Müteferrika segítségével 1737 februárjában Tóth több miniszterrel is kapcsolatba lépett. Az oszmán miniszterek ragaszkodtak Azov visszaszolgáltatásához, és egyaránt számítottak a francia és császári közvetítésre az oroszokkal való megállapodás létrehozásában. A tárgyalások főszereplője a császári követ Leopold Talman volt, aki az eredeti titkos utasításaival szemben valóban komolyan vette békítő szerepkörét, és már Azov visszaszolgáltatásával kecsegtette a török tárgyalókat. Időközben a francia ágensekhez csatlakozott a francia követségi tolmács, Delaria (egy forrásokban: De Laria) is, aki Tóth mellett a titkos tárgyalások fő irányító-

ja lett. A francia követ március 10-i levelében Tóthra hivatkozva jelentette, hogy az oszmán vezetés eltökölt a háború mellett, és folytatja az európai és ázsiai csapatok mozgósítását. Ugyanakkor a béketárgyalásokat sem adták fel a háborús felek, a legfontosabb vitás kérdés e tekintetben a tárgyalások helyének kijelölése volt. Az oroszok Kijev városát javasolták, amit a törökök elutasítottak, és a lengyel határon fekvő Soroka városát részesítették előnyben. A török tárgyalók között található a korábbi neves franciaországi oszmán követ, Mehmed efendi fiát, Zaid efendit, aki Ibrahim Müteferrikával együtt a korabeli reformfolyamatok egyik meghatározó személyisége volt.

A béketárgyalások folytatásához a küldöttségek elindultak 1737 márciusában Soroka felé, de a kongresszus végül a semleges lengyel területen lévő Nemirov városában ült össze a cárnó kérésére, aki a követeit nem kívánta a diplomáciai személyek immunitását nem igazán tisztelő törökökök haragjának kitenni. A nemirovi tanácskozás idejére a Porta tolmácsát Ibrahim Müteferrika helyettesítette a nagyvezír táborában. Tóth András nagy örömmel fogadta e hírt, hiszen a neves magyar származású török nyomdász régi barátja volt, és bizalmas információkat remélt e kapcsolattól. A baráti kapcsolat valóban gyümölcsözővé vált, hiszen a francia követ következő jelentése (1737. május 5.) alapján Tóth András és Ibrahim efendi szoros együttműködésben dolgoztak, amelyben a nagyvezír tolmácsa egyes levelek fordítását is Tóthra bízta, aki folyamatosan igyekezett meggyőzni a törököket a fekete-tengeri orosz kereskedelem engedélyezésének veszélyeiről. A két diplomata barátságának szilárd alapot biztosított a magyar függetlenségi mozgalmakban játszott szerepük, és az a közös hazaszeretet,

amelyet Delaria tolmács érzékletes módon írt le Villeneuve márkihoz intézett 1737. június 22-i levelében: „Ibrahim efendi nagy segítségünkre van. A közös hazájuk iránt érzett szeretetre való tekintettel Totte (sic!) Urat teljes bizalmával tünteti ki. Az egyik nap tréfásan, de szívből jövő szavakkal illetve: *Magából francia lett a haza szabadságáért, belőlem meg török.*”

Tóth András rendszeres levelei folyamatos híráramlást biztosítottak a nagyvezír táborában és a francia nagykövetség között, ezt az információs előnyt Villeneuve márki ügyesen használta fel nemcsak a hírszerzés, hanem a befolyásolás terén is. Tóth mellett a francia követség tolmácsa, Delaria is nagyon jó kapcsolatban volt Ibrahim Müteferrikával, aki tanítója (nyelvmentere) volt régebben, és nagyon szívélyes volt mindkét ágens irányában. Rajta keresztül könnyen elérhették a legbefolyásosabb oszmán minisztereket, például Delaria részletes jelentést küldött a francia nagykövetségnek a kaja bejjele és a nagyvezírral folytatott május 16-i megbeszélésükről. A két ügynök a befolyásolás többféle trükkjét is bevetette az oszmán tisztségviselők megnyerésére: a drága ajándékok mellett még a valószínűleg nem túl szilárd muzulmán hitű Ibrahim efendi leitatása is eszköz lehetett a politikai cél érdekében.

A tárgyalások végül zátonyra futottak a császári diplomácia kettős politikájának következtében. A bécsi kormány egyre kényelmetlenebbnek érezte a békepárti Talman közvetítő szerepét, és radikálisabb eszközökhöz nyúlt. A nagyvezírnek ultimátumszerű levéllel jelezték a hamarosan bekövetkező hadüzenetet, amennyiben nem sikerül a békeszerződést megkötni. Talman először visszatartotta a levelet, de annak másolatait addigra már elküldték számos európai ud-

varba. A császári diplomácia teljesen elvesztette a hitelét, és 1737 májusában a törökök számára teljesen világossá vált a császáriakkal való háború elkerülhetetlen ténye. A tárgyalások ennek ellenére a hadműveletek kezdetéig folytak.

#### *Ibrahim Müteferrika és Rákóczi József mozgalma*

Az egykori kuruc szabadságharcos diplomaták szerepét nagymértékben felértékelhette Rákóczi József török földre érkezése, akivel a Porta komolyan számolt a háború kiszélesedése esetére. Rákóczi Bécsből megszökve, 1736-ban az újabb török háború hírére Konstantinápolyba utazott. Az Ibrahim efendivel szoros kapcsolatokat ápoló francia renegát Bonneval pasa rábeszélésére a magyar bujdosók vezéréként bekapcsolódott a konfliktusba, amelytől az Erdélyi fejedelemség visszaszerzését remélte. A szultán elismerte fejedelmnek és Magyarország urának is, ám e titulusokat nem sokáig élvezhette az ambíciózus Rákóczi fiú, mivel hamarosan meghalt. Rákóczi József fellépését az európai közvélemény jelentős része elítélte, a pápa pedig kiközösítéssel sújtotta a törökkel szövetséges trónkövetelőt. A francia diplomácia óvatosan kezelte Rákóczi József terveit, mivel a császárral nemrég megkötött békeszerződést nem kívánta kockáztatni a magyar kérdésbe való beavatkozással. Ezért a francia szolgálatban álló magyar ágensek szerepét távol kívánta tartani a magyar diverzió tervétől.

A tervet elsősorban Bonneval pasa és Ibrahim Müteferrika támogatták, ahogy erről Delaria és Tóth András jelentései tanúskodnak. Villeneuve márki ezek alapján jelenti 1737. augusztus 2-i levelében a következőket: „... a jelen helyzetben a törökök azt gondolták, hogy nincs más választásuk, mint a magyar-

országi diverzió, Ibrahim efendit, a Porta jelenlegi tolmácsát megbízták, hogy fordítsa magyarra és latinra a török miniszterek által megfogalmazott kiáltványt, amelyben a magyar nemzetet felszólítják, hogy tagadja meg az engedelmisséget a császárnak és helyezze magát a Nagyúr védelme alá, ezekben a kiáltványokban megígérik a magyaroknak, hogy visszaállítják régi előjogaikat, és soha nem adóztatják meg őket: a terv végrehajtására javasolták elküldeni Rákóczi fejedelmet Erdélybe pénzzel és csapatokkal, hogy ott forradalmat csináljon...”

A magyar függetlenségi mozgalmak iránt elkötelezett Tóth András személye kényes lehetett a pártatlannak tűnni kívánó és a mediációt elnyerni akaró francia diplomácia számára, ezért a tehetséges ágens Villeneuve még augusztus elején visszaküldte Franciaországba. Ibrahim Müteferrika továbbra is értékes híreket szolgáltatott a francia nagykövetségnek, például 1737. augusztus 29-i levelében beszámolt arról, hogy rajta keresztül értesült a svéd-oszmán szerződés tervéről, amely Oroszországot kétfrontos háborúra kényszerítené. Ibrahim Müteferrika jelentősége annyiban különbözött a kuruc emigránsokétól, hogy a magyar származású oszmán méltóság a nagyvezír tolmácsaként a hivatalos kapcsolattartás fontos csatornáját képezte, noha a Rákóczi József iránti elkötelezettségét a francia követ gyakran kihangsúlyozta. Ugyanakkor Ibrahim efendi bizonyos kérdésekben tapintatosan kikérte a francia diplomácia képviselőjének véleményét is. Például 1737. szeptember 20-i levelében a francia nagykövetet annak tolmácsán keresztül értesítette a két Rákóczi testvér és Bonneval pasa magyarországi és erdélyi hadjáratának tervéről. Villeneuve márki burkoltan reagált a felvetésre: nem kapott utasítást ilyen kérdé-

sekkel kapcsolatban, illetve Franciaország érdeke a béke és az Oszmán Birodalom stabilitása. A magyar diverzió terve tehát kifejezetten a francia diplomáciai érdekek ellenében állt, és akadályozta a francia közvetítéssel létrehozandó békeszerződést. Ezzel kapcsolatban Villeneuve kifejezte a Porta felé is álláspontját, amit 1737. október 1-jei levelében a versailles-i kormánynak így tolmácsolt: „Amint az első ceremóniák véget értek, a kajmakám hozzám fordult, és azt mondta: Rákóczi fejedelem *muszafir*, vagyis a Porta barátja, és őfelsége úgy gondolja, hogy Franciaország barátja is, tekintettel a régi szoros barátságra, amely a két birodalmat egymáshoz fűzi, és ha nem okoz nekem gondot. Erre azt válaszoltam neki, hogy hasonlóan érzek én is Rákóczi fejedelem iránt, de megkértem, legyen tekintettel a bécsi udvarral szemben illendően megtartandó óvatosságomra, főleg a személyem által betölteni kívánt mediatori szerepet illetően, annak érdekében, hogy a Portát még hasznosabban szolgálhassam, és elkerülve mindazt, amivel a császár bizalmát elveszíthetem.” A francia követ egyébként nagyon szkeptikusnak mutatkozott Rákóczi József képességeivel kapcsolatban, és a legnagyobb óvatosságra intette a tolmácsát vele és Bonneval pasával kapcsolatban.

A Rákóczi Józseffel kapcsolatos hírek Villeneuve márki 1737. október végi jelentésében is központi helyet foglaltak el. A jelentés beszámolt a fiatal Rákóczi és a rodostói magyar emigráns nemesek közötti első fészültségekről, és tájékoztatott arról, hogy a Portáról érkező hírek szerint a magyar fejedelmi ivadék készen áll egy erdélyi hadjárat elindítására, amelyhez húszezer fős török hadsereget és a kirobbanó kuruc felkelés híveiből felállítandó ugyanakkora sereg ellátásához szükséges pénzt igényelt. A nagyvezír megle-

pődött egy ilyen nagy hadsereg felállításának tervén, és a francia követtel egyeztetve néhány magyar emigránst a határra küldve tájékoztott a magyarországi és erdélyi helyzetről. Az időközben kitört pestisjárvány és Rákóczi József betegsége miatt is el kellett napolni a hadjárat tervét, amit a francia követ nagy megnyugvással fogadott.

A novemberi nagyköveti jelentésekben a fő téma a francia mediáció kérdése volt. A nagykövet tolmácsa egy Ibrahim Mütefferikával folytatott, a szokottnál őszintébb baráti beszélgetés során – ahol az elfogyasztott bor kissé megoldotta a magyar renegát diplomata nyelvét – az efendi a francia diplomácia időhúzó taktikáját róta fel neki: „... mondta neki, hogy jól tudják, a francia politika lényege az, hogy a törökök ne legyenek se túl erősek, se túl gyengék, és azt sem rosszallják, ha csak csekély mértékben támogatjuk az oszmán politikát, abban az esetben, ha érdekeik a mi érdekeinkkel ellentétesek...”. A Porta korábbi békekereső politikája mindenestre megváltozott, a minisztercserék következtében kifejezetten háborúpárti erők kerültek hatalomra, jelentősen megnehezítve a francia diplomácia helyzetét. Terveikben a magyarországi és erdélyi diverzió fontos szerepet kapott, hiszen az oroszokkal és császáriakkal folyó háborús frontok között helyezkedett volna el, ezzel is akadályozva a szövetséges csapatok egyesülését. Ugyanakkor Rákóczi József helyzete korántsem volt biztosnak nevezhető. A fiatal trónkövetelő 1737 decemberében titkárán keresztül felkereste a francia nagykövetet, és kifejezte aggodalmát, valamint tanácsait kérte, hogy milyen módon működhetne együtt a francia diplomácia céljainak elérése érdekében. A titkár bevallása szerint Rákóczi József nem ragaszkodott az erdélyi fejedelmi címhez sem, és hajlandó

lett volna más címmel is beérni, ha az jobban elősegíti a békefolyamatot. A nagykövet továbbra is elzárkózott attól, hogy hivatalos minőségben tanácsot adjon e hatáskörén túlnyúló ügyben, ugyanakkor felajánlotta személyes tanácsait, ha a Porta Rákóczira vonatkozó terveibe betekintést kaphat. Az ügyes diplomata ezzel két legyet kívánt ütni egy csapásra: megtudni a Porta terveit, és lehetőség szerint megakadályozni egy készülődő magyarországi hadjáratot.

A következő év elején a francia nagykövet már türelmetlenül várta vissza Franciaországból legmegbízhatóbb magyar ágensét, Tóth Andrást, aki nemcsak a francia kormány újabb utasításait hozta Versailles-ból, hanem török diplomáciai kapcsolataival is nagy segítséget nyújtott neki. Tóth utazása hosszabb időt vett igénybe a szokásosnál, csak 1738. február vége felé tűnt fel ismét Konstantinápolyban. Megérkezése után rögtön felvette a kapcsolatot Ibrahim Mütefferikával, aki már az első találkozásukon tájékoztatta a nagyvezír békefelteteleiről és a törökök különféle iránti szándékáról. Ibrahim efendi megosztotta magyar barátjával a császári hadsereg veszteségeiről kapott információit, amelyeket az angol nagykövettől szerzett, és amelyet Bonneval pasa egy részletes veszteséglistával meg is erősített. A következő hetek nagy dilemmája a török háborús tervek, benne Rákóczi József diverziója és a francia békekötvetítés céljainak összehangolása volt. Felmerültek olyan elképzelések is, mely szerint Rákóczi József számára a pozsareváci béke által a császárnak jutott, de a törökök által elfoglalt Kis-Oláhországban juttattak volna földeket, elhárítandó a magyarországi diverzióból származó bonyodalmakat. 1738 májusában az orosz és a császári felek kölcsönösen elfogadták a francia békekötvetítést, amellyel

lehetőség nyílt egy, a török fél számára kedvező békeszerződés előkészítésére. Rákóczi József további politikai sorsa ezzel megpecsétlődött, rá vonatkozó igényeit az első időszak próbálkozásai után a török fél hamarosan feladta, és az 1738-as hadjárat során sem kapott jelentős szerepet a szerény kísérettel Vidinben és Csernavodában tartózkodó, betegeskedő erdélyi fejedelmi sarj, aki sok hanyattatás után végül 1738. november 10-én hunyt el Csernavodában. Ibrahim Mütefferikát 1738-ban a tüzerek írnoának rendelték ki, és a bujdosó magyarok nevében az osztrákokkal tárgyalt Orsova várának megadása ügyében. Rákóczi József halála nagy csapást jelentett nemcsak a magyar emigráció magyarországi terveire, hanem Ibrahim Mütefferika pozíciója is jelentősen gyengülhetett, hiszen ezután csak elvétve találkozhatunk a nevével a forrásainkban. 1743-ban az oroszok elleni oszmán–svéd szövetségről tárgyal, majd ugyanebben az évben Dagesztánba küldik. Azonban ez utóbbi kiküldetéssel lehetséges, hogy nem ő, csak egy hasonló nevű hivatalnok lett megbízva. Ibrahim Mütefferika halálának körülményei és pontos időpontja még nem teljesen tisztázott. Sírfelirata alapján a hidzsra szerinti 1160. évben, tehát 1747-ben hunyt el Isztambulban.

A császáriak számára az 1739-es hadjárat katasztrofális eredményekkel járt. Július 22-én a Wallis tábornok vezette sereg Grockánál az ellenséges főszereg állásaiba ütközött, és elkeseredett küzdelemben és nagy véráldozat árán sikerült csak azt visszazorítani. A kétséges győzelem után a császári sereg fővezére visszavonulót fújt, elősegítve ezzel az oszmán főszereg offenzíváját, amely egészen Belgrád faláig vonult. Az ostrom alatt a császári és török tárgyalások Villeneuve márki mediációjával folytak, aki kiváló ágensei révén szerzett pon-



tos információkkal látta el az oszmán tárgyalófelet. A császári hadsereg élelmezési gondokkal küszködve és a járványoktól megtizedelve reménytelen helyzetbe került. 1739. szeptember elsején Neipperg gróf a külvilágtól teljesen elszigetelten, az ellenséges táborban kényszerült elfogadni az előzetes békeszerződés francia bábáskodással létrejött szigorú feltételeit: a Habsburg Birodalom elveszítette szerbiai és havasalföldi területeit és a szimbolikus jelentőségű Belgrádot. Az osztrák–török béke után az 1726-os szövetségi szerződés alapján az oroszoknak is békét kellett kötni, így a vitás kérdések megtárgyalása után Villeneuve márki hathatós közreműködésével az előzetes orosz–török békeszerződést is sikerült aláírni 1739. szeptember 18-án.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy Ibrahim Mütefferrika és a vele együttműködő francia szolgálatban álló kuruc ügynökök számára az 1736–39-es orosz–osztrák–török háború jó lehetőséget biztosított a Habsburg-ellenes aktív politikai szereplésre. A Habsburg Birodalom számára a háború keserves kudarcokat hozott, hiszen az óriási költségek és a nagy embervesztés ellenére egy „szégyenletes békével” fel kellett adnia a pozsareváci békével megszerzett szerbiai és kis-oláhországi területeit és a stratégiai fontosságú Belgrádot, ami hatalmas presztízsvesztést jelentett számára. A kudarc jelentős szerepet játszott az osztrák külpolitika egyik fő pillérének számító orosz szövetség megínogásában is, mely szövetség a háború során többször is széteséssel fenyegetett. Ugyan-

akkor a háború és az azt lezáró békeszerződés egyértelműen a francia külpolitika sikerének tekinthető. Egyrészt sikerült elkerülni az Oszmán Birodalom összeomlását, amely a francia hatású reformok révén (például Boneval pasa, Mehmed efendi, valamint Ibrahim Mütefferrika segítségével) újjászervezte haderejét, és képes volt ellenállni a két modern hadsereggel rendelkező hatalom nyomásának. Így a francia diplomácia aktivitásának köszönhetően megerősödtek azok az északi és kelet-európai franciabarát államok, mint Svédország, Lengyelország és később Poroszország, amelyek az Oszmán Birodalommal együttműködve, egyfajta *kelet-európai sorompó* létrehozásával feltartóztatják és elszigetelik a feltörekvő Oroszországot. Ennek egyik eredményeként 1740-ben Villeneuve márki bábáskodásával létrejött egy oroszellenes svéd–oszmán szövetség. A török–francia diplomáciai sikerekről szólva nem feledkezhetünk meg a közreműködő magyar diplomaták, köztük Ibrahim Mütefferrika, személyes sikereiről sem, akik felismerték, hogy az oszmán és francia diplomácia osztrák-ellenes akciói a magyar függetlenségi mozgalmak érdekeinek is kedvezhetnek. Ugyanakkor megfelelő vezető és magyarországi bázis híján az újabb magyar szabadságharc gondolata teljesen irreális tervnek bizonyult, amint azt Rákóczi József tragikus példája is jól illusztrálja.

Kulcsszavak: *II. Rákóczi Ferenc, Rákóczi József, Ibrahim Mütefferrika, Tóth András, török háború (1736–1739), diplomáciatörténet, 18. század.*

## IRODALOM

- Köpeczi Béla (szerk.) – Németh Miklós (ford.) (1984): *D'Andrezel vicomte és Rákóczi levelezése (1725-1727). Folia Rákóciana 7.* Szabolcs-Szatmár megyei Múzeumok Igazgatósága, Vaja
- Köpeczi Béla (1991): *A bujdosó Rákóczi.* Akadémiai, Budapest
- Köpeczi Béla (2005): *Kuruc diplomaták Európa Keletén.* Akadémiai, Budapest
- Hopp Lajos (1975): Ibrahim Mütefferrika (1674/75?–1746) fondateur de l'imprimerie turque. Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae. XXIX, 1, 107–113.
- Horváth J. József (2003): **Ibrahim Mütefferrika Magyarországon.** Török füzetek. 1, II–12., 2, II–12. [http://](http://members.iif.hu/visontay/ponticulul/rovatok/limes/mutefferrika.html)

- [members.iif.hu/visontay/ponticulul/rovatok/limes/mutefferrika.html](http://members.iif.hu/visontay/ponticulul/rovatok/limes/mutefferrika.html)
- Sabev, Orlin (2006): *Ibrahim Mütefferrika ya da İlk Osmanlı Matbaa Seriüveni (1726-1746).* Yeditepe Yayinevi, İstanbul
- Schmidt Szonja (2009): Ibrahim Mütefferrika szerepe a 18. századi oszmán reformokban. Er-Risâletü'l-Müsemâ bi-Vesîletü't-Tibâ'a – A nyomda szükségessége. Magyar Könyvszemle. 125, 2, 220–228. [http://epa.oszk.hu/00000/00021/00382/MKSzle\\_2009\\_2\\_kozlemenyek3.htm](http://epa.oszk.hu/00000/00021/00382/MKSzle_2009_2_kozlemenyek3.htm)
- Simonffy, Aladár von (1944): *Ibrahim Mütefferrika: Bahnbrecher des Buchdrucks in der Türkei.* Budapest
- Zachar József (1984): *Idegen hadakban.* Magvető, Budapest



# 150 ÉVE SZÜLETETT A MAGYARORSZÁGON ELSŐKÉNT FELAVATOTT MÉRNÖKDOKTOR: ZIELINSKI SZILÁRD (1860–1924)

Rosta István

Velner András

tudománytörténész, a történelemtudomány  
kandidátusa, egyetemi tanár, Kaposvári Egyetem  
bene.eva@ke.hu

technikátörténész, főiskolai docens  
Kaposvári Egyetem  
velner.andras@ke.hu

Zielinski Szilárd Mátészalkán született 1860. május 1-jén, és Budapesten hunyt el 1924. április 28-án. (Egyes lexikonok és más anyagok tévesen április 24-ét jelölik meg. A temetése április 30-án volt.) Családjá apai ágon Lengyelországból vándorolt be Magyarországra. Mérnöki oklevelét a budapesti Műegyetemen szerezte 1884-ben.

Már a diploma megszerzése előtt is szakmai munkakapcsolatban állt a műegyetemi út- és vasútépítéstani tanszékkal, 1885-től pedig számos nyugat-európai országban járt tanulmányúton. 1886-tól a párizsi Eiffel Mérnöki Irodában részt vett a híres torony tervezési munkáiban. Hazatérése után 1887-től lett Budapesten műegyetemi tanársegéd.

1896-ban Ferenc József császár és apostoli király Zielinskit a Koronás Arany Érdemkeresztrel tüntette ki. A laudációban hangsúlyosak voltak azok az érdemek, amelyeket Zielinski a millenáris kiállítás megszervezése és érdemi lebonyolítása körül szerzett. (Ez a magas kitüntetés a Ferenc József-rendhez kapcsolódott, 1850-től annak kibővítése volt,

és polgári érdemekért lehetett elnyerni.) Ugyanebben az esztendőben a millenáris kiállításához kapcsolódó országos mérnökgyűlés keretében terjesztette elő és bocsátotta megvitásra Zielinski a Magyar Mérnöki Kamara megalkotásáról szóló tervezet első változa-



Dr. Zielinski Szilárd emléktáblája Budapesten a XI. kerületi Budafoki u. 3. szám alatt, egykori lakóházának homlokzatán.



Dr. Zielinski Szilárd szobra Budapesten, a Műegyetem kertjében

tát. Ezt a tervezetet később több változatban átalakították, és többször is megtárgyalták.

Zielinski a kiírt hídpályázatokon több mint félszáz vashídtervvel vett részt. Hidat tervezett a Dunára, a Tiszára, a Marosra, a Vágra, a Temesre. Budapesten a városligeti ívhíd is az ő alkotása. Sok hídtervét úgy fogadták el, hogy megbízták a kivitelezés irányításával is. 1897-től a vasútépítés és később a vasbetonépítés magántanárává nevezték ki. Ő lett Magyarországon a vasbetonépítés meghonosítója és népszerűsítője (Méhés, 1927, 67.). Egyik szép alkotása a századelőről a 600 m<sup>3</sup>-es margitszigeti víztorony.

1901-ben nyílt meg a lehetőség Magyarországon a műszaki doktori (mérnökdoktori, technikusdoktori) cím elnyerésére, miután erre az első javaslatok már az 1884/5-iki műegyetemi tanévben megfogalmazódtak. A mérnökdoktorátus Németországban már korábban is megszerezhető volt. Nálunk a mérnökök részére „nem kötelező doktorátus” és „tudományos fokozat” formájában lépett életbe, amelyről Zelovich Kornél az 1922-ben megjelent könyvében a következőket írta.

„Az 1901. évnék kimagasló eseménye, hogy Ferenc József király március 22-én műegyetemünket a műszaki doktorra avatás jogával ruházta föl és amint a műegyetem részéről nála tisztelgő küldöttségnek kijelentette: »Örömmel teljesítette a műegyetemnek ezt a régi kívánságát«.

Wlassics Gyula akkori vallás- és közoktatásügyi miniszternek elévülhetetlen érdeme a *doctor rerum technicarum* jogának műegyetemünk számára való életbeléptetése.

Nemcsak a műegyetem, nemcsak a technikusok, hanem az ország egész közvéleménye is nagy örömmel fogadta e jog adományozását.

A műegyetem e tekintetben is egyenrangú lett tehát a tudományegyetemmel.

A mi technikai főiskolánkon azonban elsősorban nem ebből az okból volt szükség a mérnökdoktorra avatás jogára – hiszen a műegyetemnek a tudományegyetemmel való egyenjogúságát a törvényhozás még 1871-ben biztosította –, hanem a technikai tudományok jelentőségének kiemelése mellett azért is, hogy azok az ifjaink, akik a technikai tudományok művelésére tehetséget éreznek magukban, ne legyenek kénytelenek a doktori tudományos fokozat megszerzéséhez végeztetve külföldre menni, s hogy doktori értekezéseikkel a magyar technikai irodalmat gazdagítsák.

Lapszám 338 II. 112.

*Zielinski Szilárd*

Született Máté-Salkai (Sutneri m.) 1860 ik évben rom. kath  
 vallásu; a 188 $\frac{2}{3}$  iki tanév október havában  
becskehözve alapján a m. kir. József-műegyetem mérnöki szak-  
 osztályába rendes hallgatóul felvétellett.

Zielinski Szilárd műegyetemi felvételi dokumentuma 1882-ből  
 (BME Levéltára. 103/f. I. 1882/83. 338.)

„A műszaki doktori cím megszerzésére vonatkozó szabályzatot Ófelsége 1901. évi április hó 28-án kelt legfelsőbb elhatározásával hagyja jóvá.” (Zelovich, 1922, 175.)

Zielinski doktori disszertációjának átfogóbb témaköre *Budapest forgalmi viszonyainak rendezése és a központi fővasút terve* volt (BME Levéltára. 100/a. 1.). Az értekezést 1901 novemberében nyújtotta be.

A doktorrá avatásra 1902. január 16-án került sor a Műegyetem nagytermében. Az ünnepélyen jelen voltak többek között Wlassics Gyula (1852–1937) vallás- és közoktatási miniszter, a tudományegyetem rektora és dékánjai, a Magyar Tudományos Akadémia vezető képviselője és a tudományos közelet más szereplői (Hajós, 2004, 60.).

A mérnökdoktorátus megszerzésének lehetősége a műegyetemi oktatói követelmények tekintetében is következményekkel járt. Az oktatói karral szembeni elvárások megnöttek. „Tekintettel arra, hogy a tudományos tevékenységre pályázók a műszaki tudományokból a legmagasabb fokozatot is megszerzheti, a vallás- és közoktatási miniszter 1902. április 8-án jóváhagyta a Műegyetem »Magántanári Szabályzat« 5-ik szakaszának olyan

értelmű módosítását, hogy magántanári képesítést csak olyan kaphat, akinek műegyetemi, vagy egyetemi doktori oklevele van.” (Hajós, 2004, 61.)

A második mérnökdoktori fokozatot egy év múlva, 1902-ben nyerte el a következő pályázó, illetve jelölt. 1910-ig bezárólag harminc-

#### A műszaki doktori fogadalom.

„En *Zielinski Szilárd* ünnepélyesen ígérem és becsületemre fogadom, hogy a m. kir. József-műegyetem iránt, mely engem a műszaki doktori címmel fölrüház, mindenkor illő tisztelettel viselkedem; teljes erőmből azon leszek, hogy a műszaki tudományokat, vagy azoknak egyes ágát, vagy a műszaki tudományok műveléséhez szükséges alapvető tudományokat, tehetségem- és körülményeimhez képest előbbre vigyem, műszaki ismereteimet csak a közjó előmozdítására használjam és minden tőlem telhetőt elkövetek, hogy hazám jó hírnevének öregbítéséhez hozzájáruljak.”

Budapest, 1901 november 16.

*Zielinski Szilárd*

Zielinski Szilárd aláírása a műszaki doktori fogadalom szövegén (BME Levélt. 100/a. 1.)

Doktori oklevél száma: 1.

Mérnöki szakosztály. Folyó szám 1.

**Műszaki doktori szigorlat jegyzőkönyve.**

A szigorló neve: Zielinski Szilárd

Születési helye és születési éve: Máté-Salka, 1860

Vallása: római katolikus

Mérnöki oklevelét 1884-ben a Magyar kir. József-műegyetemen műegyetemen szerezte Kitünően minősítéssel.

A szigorlat bevégezése után részére kiállított oklevélnek szövege.

**Műszaki doktori szigorlati oklevél:**

Mi a m. kir. József-műegyetem rektora, a mérnöki szakosztály tanártestülete nevében e szakosztály dékánja Zielinski Szilárd urat, ki Máté-Salkán <sup>1860-ban</sup> született és a m. kir. József-műegyetemtől 1884. április 30. napján mérnöki oklevelet kapott, minthogy a műszaki doktori oklevél megszerzése végett a m. kir. József-műegyetem mérnöki szakosztályához benyújtott Budapest forgalmi viszonyainak rendezése és a központi fővasút terve című értekezésével, nemkülönbön a szabályszerűen alakított bizottság előtt az Ut-vasútépítéstan mint fő- és a hid-és vírápítéstan mint mellék tárgyakból megtartott szigorlaton vizsgálaton bebizonyította, hogy a műszaki tudományok önálló tudományos művelésére Kitünően képzett; a ránk ruházott hatalomnál fogva ezennel a műszaki tudományok doktorának ismerjük és valljuk.

Ennek hitelül ezt az oklevelet részére kiszolgáltattuk és a m. kir. József-műegyetem nagyobb pecsétjével, valamint sajátkezű aláírásunkkal megerősítettük.

Kelt Budapesten, 1901 nov. 16-án a m. kir. József-műegyetem rektora. Florvay Lajos stq.

A mérnöki szakosztály dékánja. Rados Gyula

Zielinski Szilárd műszaki doktori szigorlati jegyzőkönyve és doktori oklevelének mintalapja  
 (BME Levéltára. 100/a. 1.)

hatan szereztek a budapesti Műegyetemen mérnökdoktori fokozatot. Volt közöttük mérnök, gépészmérnök, vegyész, építész.

A trianoni döntés után Dr. Zielinski Szilárd megsokszorozott erővel lát hozzá, hogy kivegye a részét Magyarország talpraállításából. *A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében* (a Budapesti Mérnöki Kamara hivatalos lapjában) a halálát követően ezt írták róla. „A nagy összeomlás után mintha derengeni látnánk a jövő új kialakulását abban, hogy fontos technikai és közgazdasági intézmények élére nem politikusok, hanem rátermett mérnökök kerülnek. Ennek a felfogásnak megnyilvánulását örömmel látjuk abban, hogy 1920-ban az Országos Középítési Tanács és 1921-ben a közmunkák tanácsának elnöki székébe dr. Zielinski Szilárdot nevezik ki.



DR. ZIELINSKI SZILÁRD  
MŰEGYETEMI NY. R. TANÁR  
MEGHALT 1924. ÁPRILIS 28.-ÁN.

Dr. Zielinski Szilárd fényképe egy 1925-ben megjelent könyvben (Schimanek, 1925, 44.)



†  
A M. KIR. JÓZSEF-MŰEGYETEM TANÁCSA megilletődéssel és mély fájdalommal tudatja, hogy

### dr. Zielinski Szilárd

okl. mérnök, a műszaki tudományok doktora, az út-vasútépítéstan műegyetemi ny. r. tanára, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke, a Fővárosi Közmunkák Tanácsának elnöke, a Budapesti Országos Kereskedelmi és Ipari Kikötő kormánybiztosa, az Országos Középítési Tanácsnak elnöke, Budapest Székesfővárosi Törvényhatósági Bizottságának tagja, a Szent István Thadéumának, az Országos Vízügyi Főigazgatóságának, a M. Kir. Közlekedési Múzeum felügyelőbizottságának tagja, a Magánmérnökök Országos Szövetségének, a Magyar Történelmi Társulatnak és a Magyar Mérnök- és Építész-Egyletnek tiszteletbeli tagja, a Magyar Fényvizsgálók Egyesületének elnöke, a Műegyetemi Segélyegylet örökös tiszteletbeli elnöke, a Műegyetemi Tűlélők és Football-Club örökös díszelnöke, a Műegyetemi Evezős Club alapító tagja stb.

1924. évi április hó 28.-án, életének 64. évében elhunyt.

† meghaldogult földi maradványa folyó hó 30.-án, szerdán délután 4 órakor fog a római katolikus egyház szertartása szerint a M. Kir. József-Műegyetem díszsarnokából a Kerepesi-úti temetőben az örök nyugalomnak átadni.

Budapest, 1924. évi április hó 28.-án.

**Példaadó emléket mindenkor kegyelettel fogjuk megőrizni.**

Dr. Zielinski Szilárd műegyetemi gyászjelentése egy 1925-ben megjelent könyvben (Schimanek, 1925, 45.)

Minden elfoglalt újabb pozíciót a mérnökség tényleges terfoglalásának, a mérnöki tekintély erősödésének és elismerésének tekinti és minden erejével arra törekszik, hogy munkásságával a technikai nevelés, a technikai tudás rátermettségét dokumentálja. Neki nem dísz, nem nyugalmat jelent egy-egy kitüntetés vagy díszes állás, hanem újabb és újabb súlyos megterhelést, újabb és újabb kötelességet, aminek ő mindig alaposan és lelkiismeretes hozzáértéssel felelt meg.” (Sármezey, 1924, 73.; Schimanek, 1925, 16.)

Nem volt a szakmájába bezárkózó egyéniség. Értett a zenéhez, a művészetekhez, az irodalomhoz, és 1921-ben a Magyar Történelmi Társulat is tiszteletbeli tagjává választotta.

Kulcsszavak: *Zielinski Szilárd, mérnökdoktorátus, műszaki tudomány, m. kir. József-műegyetem, út- és vasútépítés, vasbetonszerkezetek, víztornyok, tudománytörténet, technikatörténet*



Dr. Zielinski Szilárd egyik legszebb alkotása Budapesten: a margitszigeti víztorony. (Képeslap Láncki András gyűjteményéből)

### IRODALOM

- BME Levéltára. 103/f.: Mérnöki Kar. Nappali tagozatos hallgatói törzskönyvek. 103/f. I. kötet. 1882/83. 338. oldal. Zielinski Szilárd beiratkozása. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Levéltára.
- BME Levéltára. 100/a.: Oklevél törzskönyvei. 1-től 1972-ig. 158. sorszám. Zielinski Szilárd mérnöki oklevelének iratai. 100/a. Vegyes gyűjtemény. Vegyes oklevelek és egyedi iratok. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Levéltára.
- BME Levéltára. 100/a.: Mérnöki doktori szigorlatok jegyzőkönyvei. 1. sorszámú doktori oklevél. Zielinski Szilárd doktori iratai. 100/a. Vegyes gyűjtemény. Vegyes oklevelek és egyedi iratok. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Levéltára.
- BME Levéltára. 3/c. 26. 1906. 3/c.: M. Kir. József-Műegyetem. A Rektori Hivatal iktatott iratai. 26. doboz. 1906. 7. tétel. 671/1906. számú irat. Zielinski Szilárd műegyetemi nyilvános rendes tanári hivatalos esküje. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Levéltára.
- Hajós György (2004): *Zielinski Szilárd a Magyar Mérnöki Kamara első elnökének élete és művei*. Megjelent

- az első Mérnöki Kamara megalakulásának 80. évfordulóján. LOGOD Bt., Budapest
- Méhes Zoltán (1927): *Dr. Zielinski Szilárd emlékezete. A M. Kir. József-Műegyetem 1926/27. tanévének megnyitáskor 1926. évi október hó 3-án tartott beszédek*. „Patria” Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest
- Sármezey Endre (1924): *Dr. Zielinski Szilárd. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye. A Budapesti Mérnöki Kamara hivatalos lapja. LVIII. 21–2, 71–4.*
- Schimanek Emil (1925): *A M. Kir. József-Műegyetem 1924/25. tanévének megnyitáskor 1924. évi október hó 12-én tartott beszéd*. „Patria” Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest (Az 1923/24. tanévről szóló beszámoló beszédet Schimanek Emil Rector Magnificus tartotta.)
- Magyar Mérnök- és Építész-Egylet (1929): *Technikai fejlődésünk története 1867–1927*. Kiadja a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. Második kiadás. Budapest
- Zelovich Kornél (1922): *A M. Kir. József-Műegyetem és a hazai technikai felsőoktatás története*. „Patria” Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest

# A NEMZETI ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI POLITIKA ÉS PROGRAM ALAPVONALAI

Farkas József

az MTA rendes tagja, professor emeritus,  
Központi Élelmiszer-tudományi Kutató Intézet,  
Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszer-tudományi Kar  
j.farkas@cfri.hu

Szeitzné Szabó Mária

PhD, főigazgató,  
Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal  
szabo.maria@mebih.gov.hu

Bánáti Diána

Dr. habil., a mezőgazd. tud. kandidátusa, főigazgató,  
Központi Élelmiszer-tudományi Kutató Intézet  
d.banati@cfri.hu

Az élelmiszer-biztonság stratégiai kérdés, amely kihát egészségünkre, gazdaságunkra, termékeink piacképességére, országunk nemzetközi megítélésére, mindannyiunk jólétére és gyermekeink jövőjére. Az utóbbi ötven évben élelmiszer-ellátásunk, élelmiszerfogyasztásunk többet változott, mint előtte évezredek alatt. A változások az utóbbi évtizedekben, években még inkább felgyorsultak. A nagy létszámú, és egyre igényesebb népesség elegendő élelmiszertel történő ellátására az élelmiszereket és azok alapanyagait tömegtermeléssel állítják elő, mely élelmiszerek aztán a globalizáció, az áruk szabad áramlása és a fejlett szállítmányozás segítségével rövid idő alatt bárhova eljuthatnak, velük együtt a kórokozók és toxikus anyagok is.

A változásokban a tudomány fejlődésének is hatalmas szerepe volt, másrészt a változások maguk is újabb és újabb kihívást jelentenek a tudomány számára. A tudomány olyan új, a természetben korábban elő nem forduló élő szervezeteket, élelmiszereket és olyan

technológiákat fejlesztett ki, melyek biztonságosságát még nem támasztják alá hosszú időszakok fogyasztási tapasztalatai. A tudományos, technikai és társadalmi haladás – kétségtelen pozitívumai mellett – akár új típusú és globális szintű veszélyeztetést is jelenthet egészségünkre és az élelmiszer-ellátás biztonságosságára. Az élelmiszer-biztonság szakterülete igényli a tudomány hatékony közreműködését annak érdekében, hogy a fejlődés fenntartható és az emberiség egésze számára pozitív legyen, de legalább ne jelent sen veszélyt Földünk jövőjére és az eljövendő generációk egészségére.

**Az embernek – az emberiségnek – életben maradásához elegendő mennyiségű, tápláló, biztonságos élelmiszerre és tiszta ivóvízre van szüksége.** A harmadik évezredben élelmiszerből (a továbbiakban beleértve a tiszta ivóvizet is) a világ jelentős részén súlyos hiány áll fenn, és a helyzet nem látszik javulni. A fejlett országoknak pedig – ahol az utolsó évszázad jelentős pozitív elmozdulást

hozott az élelmiszer-ellátásban, és az élelmiszer-biztonságban – új problémákkal, újfajta veszélyeztetettséggel kell szembenézni. **Az élelmiszer-biztonsági helyzet sehol a világon nem javult a várakozásnak és a technikai fejlődés szintjének megfelelően.** A WHO becslése szerint az élelmiszer-fogyasztással összefüggésbe hozható megbetegedések száma az egész világon folyamatosan emelkedik, az iparilag fejlett országokban is a lakosság 10–30%-át érinti évente, ami hazánkban egyhárommillió (többnyire bejelentésre nem kerülő) megbetegedést is jelenthet. Az élelmiszer-fogyasztással kapcsolatos veszélyeztetettség új dimenzióba lépett, a kockázat globálissá vált, és új típusú, vagy újonnan előtérbe kerülő veszélyekkel kell szembenézni.

Az élelmiszer-biztonság alakulása sok, egymást is befolyásoló tényező egymásra hatásának eredménye. A jelenlegi, globális méretekben is aggodalomra okot adó helyzet kialakulásának főbb okai között az alábbiak említendők meg:

- globális környezeti és éghajlati változások,
- a környezet elszennyeződése,
- a mezőgazdasági technológiák változása,
- a nemzetközi élelmiszer-kereskedelem kiterjedése,
- az életmód változása,
- a lakosság immunállapotának romlása,
- a hamisítások, csalások kiterjedése, terrorizmus veszélye.

Az élelmiszer-biztonságot sokféle, egymással bonyolult kölcsönhatásban levő hajtóerő befolyásolja, segíti, vagy gátolja, melyekben politikai, gazdasági, társadalmi, szociális, környezeti, klimatikus, közegészségügyi, igazságügyi és még számtalan egyéb tényező játszik szerepet. Az élelmiszerekkel foglalkozó tudomány is komplex, sok más tudományhoz kapcsolódik.

Mindezen tényezőket és kölcsönhatásokat együttesen, egy program keretében célszerű áttekinteni, megjelölni az élelmiszer-biztonsági politika alapelveit, meghatározni a fő stratégiai célkitűzéseket és prioritásokat, a legfontosabb teendőket, hogy a rendelkezésre álló források a legésszerűbben, a legnagyobb hatékonysággal kerüljenek felhasználásra. Ezt a munkát vállalta fel a Magyar Tudományos Akadémia Környezet-tudományi Elnöki Bizottságának Élelmiszer-biztonsági Albizottsága,<sup>1</sup> együttműködve a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal szakértőivel és tudományos szakbizottságaival.

## Előzmények

A munka előzetes nemzetközi és hazai kezdeményezésekre támaszkodhatott, mivel az élelmiszer-biztonsággal kapcsolatos stratégiai gondolkodás és tervezés az utóbbi évtizedben világszerte előtérbe került. A teljesség igénye nélkül megemlítendő a WHO által kidolgozott élelmiszer-biztonsági program és stratégia (WHO, 2002), az Amerikai Egyesült Államok Élelmiszer-biztonsági Stratégiája (FDA, 1997) és egy évtizeddel később kiadott „élelmiszer-védelmi terve” (FDA, 2007).

Az Európai Unióban a sorozatos élelmiszer-biztonsági események hatására 2000-ben látott napvilágot az Unió élelmiszer-biztonsági programját magába foglaló *Fehér könyv az élelmiszer-biztonságról* című dokumentum (EC, 2000), mely lefektette az Unió élelmiszer-biztonsági és táplálkozási politikájának alapelveit, és részletes, határidőkre le-

<sup>1</sup> Az MTA-KÖTEB Élelmiszerbiztonsági Albizottság tagjai: Farkas József (elnök), Bánáti Diána (titkár), Ambrus Árpád, Baranyi József, Beczner Judit, Deák Tibor, Gelencsér Éva, Győri Zoltán, Kovács Ferenc, Kovács Melinda, Mészáros János, Nagy Béla, Somogyi Árpád, Szeitzné Szabó Mária, Varga János, Véha Antal

bontott cselekvési tervet is adott az Unió élelmiszer-biztonsági helyzetének javításához szükségesnek tartott akciók végrehajtására. Az Élelmiszer-törvénykezés Általános Alapelvéről szóló 178/2002/EK rendelet (az Unió ún. *Élelmiszer-törvénye*) ezt azóta kötelező formában is megjelenítette. Az Európai Unió 2002-ben létrehozta az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatalt, melynek elsődleges feladata az élelmiszerek fogyasztásával kapcsolatos egészségügyi kockázatok becslése.

*A hazai előzmények tekintetében kiemelést érdemlő stratégiai dokumentumok:*

A nemzeti élelmiszer-biztonsági politika és program megalapozott, előremutató szakmai anyagokra, kormányzati kezdeményezésekre, folyamatban levő programokra, tevékenységekre támaszkodhatott.

Hazánkban közvetlenül vagy áttételesen több átfogó kormányzati program is érinti az élelmiszer-biztonság témakörét. Közülük kiemelendő a Nemzeti Környezetvédelmi Program, a Nemzeti Környezet-egészségügyi Program, és a Nemzeti Népegészségügyi Program.

Az MTA Élelmiszer-tudományi Komplex Bizottság Táplálkozástudományi Munkabizottsága már 1993-ban megkezdte az *Ajánlások a hazai élelmiszer- és táplálkozáspolitika kialakításához* című tanulmány kidolgozását, mely 1999-ben került a Miniszterelnöki Hivatal, valamint az élelmiszer- és táplálkozási kérdéskörben közvetve vagy közvetlenül érintett miniszterek elé.

Az élelmiszer-biztonság problémakörének fontosságát felismerve 1997 őszén megalakult az Élelmiszer-biztonsági Tanácsadó Testület (ÉBTT), melynek tagjai közt szerepeltek az élelmiszer-biztonságban érdekelt minisztériumok, élelmiszer-ellenőrző hatóságok, orszá-

gos hatáskörű szervek, tudományos intézetek, társaságok, érdekképviselői szervek és a fogyasztók képviselői.

A testület szakértők bevonásával elvégezte a hazai élelmiszer-biztonsági helyzet felmérését. A részletes és alapos állapotfelmérés 2000-ben látott napvilágot (Szabó – Farkas, 2000). Erre alapozva készült el 2004-ben több száz szakember bevonásával, közvetlenül uniós csatlakozásunk előtt az első Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Program (Szeitzné Szabó, 2004).

A világban és Magyarországon azóta jelentős változások történtek, és szükségessé vált a korábbi program eredményeinek áttekintése, és új élelmiszer-biztonsági program kidolgozása. Ehhez szakmai háttéranyagot nyújt a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal által 2008-ban készített részletes tanulmány (Szeitzné Szabó, 2008), mely kiterjed nemzetközi összehasonlításban a hazai helyzet elemzésére, mikrobiológiai, kémiai, fizikai és egyéb veszélyek és kockázatok alakulására, és foglalkozik a kockázatoságon alapuló élelmiszer-ellenőrzési és -monitoring rendszer kialakításának szempontjaival, valamint a lakossági élelmiszer-fogyasztási szokások alakulásával is.

Mindezen előzmények és változások figyelembevételével határozta meg az MTA Élelmiszer-biztonsági Albizottsága a nemzeti élelmiszer-biztonsági politika alapelveit, a fő stratégiai célokat és a prioritásokat, az alábbiak szerint.

*A nemzeti élelmiszer-biztonsági politika alapelvei*

**1. Átfogó szemlélet a szántóföldtől az asztalig** • Élelmiszereink biztonságosságáról csak a teljes élelmiszerláncot hiánytalanul lefedő, összehangolt szabályozással és felügyelettel

lehet gondoskodni. A termőhelyek talajának, talajvízének, levegőjének tisztasága, a mezőgazdaságban használt anyagok (peszticidek, műtrágyák, hozamfokozók, állatgyógyszerek) minősége és szabályszerű felhasználása, az állati takarmány biztonsága, minősége alapozza meg az élelmiszer-biztonságot, melyet az egészséges, tiszta, ártalmatlan szennyeződéstől mentes alapanyagok higiénikus feldolgozása, forgalmazása követ. *Ha az élelmiszerlánc bármely pontján a felügyelet laza vagy hiányzik, a végtermék biztonsága kérdésessé válik.*

**2. Fogyasztóközpontúság** • Az élelmiszerek termelésével és fogyasztásával összefüggésben sokféle és sokirányú érdek keletkezik és ütközik össze. Az élelmiszer árucikk, melynek termelése, forgalmazása, exportja és importja meghatározó nemzetgazdasági elem. Az élelmiszer-előállítás és -forgalmazás együttes üzleti, profitorientált tevékenység, melynek fő hajtóereje a piacszerzés, a fogyasztók vásárlásra ösztönzése, tisztességes vagy megkérdőjelezhető eszközökkel. Ebben a szerteágazó érdekrendszerben rendkívül fontos annak tudatosítása a társadalom és az élelmiszer-gazdaság minden szereplőjében, hogy az *élelmiszer-előállítás és -forgalmazás legfontosabb és minden mást megelőző szempontja a fogyasztók egészségének és érdekeinek védelme, ami sem gazdasági, sem politikai célok számára nem rendelhető alá.*

**3. Átláthatóság** • Az élelmiszerek előállítása, forgalmazása, ellenőrzése során fontos, hogy a fogyasztók egészségét, érdekeit érintő kérdésekben és az élelmiszerjogi szabályozás kialakításában, a hatósági ellenőrzés tekintetében ne szenvedjen csorbát a nyilvánosság és átláthatóság. Az élelmiszer mint a szervezetünkbe jutó termék „bizalmi” jellegű árucikk. A fogyasztók és egyéb érintettek bizalmának visszaszerzését, fokozását a szükséges informá-

ciók hitelességével, elérhetőségével, érthetőségével elő kell segíteni. Az átláthatóság elvét az élelmiszerek és az élelmiszerláncba kerülő anyagok eredete, nyomon követhetősége tekintetében érvényesíteni kell. A jogalkotás és jogérvényesítés teljes területén az érintettek számára érthető, átlátható módszereket kell alkalmazni.

**4. Tudományos megalapozottság** • Az emberiség évezredek óta tapasztalati alapon kezelte az élelmiszer-biztonság kérdéseit. A harmadik évezred kezdetére azonban egyre inkább elszakadtunk az évezredes hagyományoktól, amelyek legkirívóbb jelei az élelmiszerek és alapanyagaik tömegtermelése, és az élelmiszerlánc elejének és végének (nyersanyag-előállítás és késztermék-fogyasztás) térben és időben való nagymértékű szétválása. *Az új helyzetben előforduló tömeges veszélyeztetést csak a tudományos eredményekre alapozott, részleteiben kidolgozott, veszélyelemzésen és kockázatbecslésen alapuló, egységes szemléletű intézkedésekkel lehet megelőzni.*

A kockázatelemzés magába foglalja az egészségügyi kockázatbecslést, a kockázatkezelést, és mindazt a széleskörű interaktív kockázatkommunikációt, amely a tudományosan megalapozott kockázatbecslés eredményeinek hatékony gyakorlati érvényesítéséhez szükséges. Azokban az esetekben, amikor az egészség veszélyeztetésének lehetősége fennáll, de a tudományos adatok még nem elegendőek a kockázatbecsléshez, az *elővigyázatosság elvét* kell követni.

**5. Integrált megközelítés** • Az élelmiszerek biztonságosságában a tudomány és társadalom legszerteágazóbb területei érintettek. A mezőgazdasági termeléshez közvetlenül kapcsolódnak a környezet- és agrártudományok, a növény- és állategészségügy, állatorvos-tudományi kutatások széles köre, az

élelmiszer-ellátáshoz és -forgalmazáshoz az élelmiszer-tudomány és élelmiszer-technológia, a fogyasztói magatartástan, s mindezekkel kölcsönhatásban a vegyészet, az analitika, a mikrobiológia és a humán egészségügy. Kapcsolódik az államigazgatás és kormányzat csaknem minden területe, a közgazdaságtan, a pénzügypolitika, a szociálpolitika, az oktatás, nevelés, az ipar és a fogyasztók egészségét, érdekeit védő kormányzati és nem kormányzati szervezetek. *Gyakorlatilag nincs olyan tudományág és szakterület, melyet közvetlenül vagy közvetett módon ne érintene az élelmiszer-biztonság kérdése.*

Az élelmiszer-biztonságot komplex módon, környezeti, társadalmi, gazdasági, táplálkozási összefüggéseiben kell vizsgálni, az előnyöket és kockázatokat is össze kell hasonlítani.

**6. Az érintettek saját szerepvállalása** • Az élelmiszer az egyetlen termék, amellyel minden személy, minden nap közvetlen kapcsolatba kerül, ha másként nem, mint vásárló, ételkészítő és fogyasztó. Mint az élelmiszerlánc záró láncszeme, fogyasztóként mindenkori – a kutatásban, az oktatásban, az előállításban, a forgalmazásban, az ellenőrzésben érintett személyek is – élvezője vagy elszennvedője az élelmiszer minőségének, biztonságosságának. A társadalom minden egyes elemének van tehát szerepe foglalkozása körében vagy fogyasztóként élelmiszereink biztonságosá tételében. A saját szerepvállalást és döntési felelősséget tudatosítani kell, és mind egyéni, mind társadalmi szinten elő kell segíteni a szükséges információk biztosításával és az elvárások fokozásával.

A nemzeti élelmiszer-biztonsági programhoz kapcsolódóan minden kormányzati és nem kormányzati szervezet, csoportosulás, az élelmiszerlánc minden résztvevője határozza

meg, mit tehet az élelmiszer-biztonság javításáért, és a fogyasztókat is tájékoztatni kell saját szerepükről, lehetőségeikről.

#### *Fő stratégiai célok*

**1. A környezetből eredő kedvezőtlen hatások csökkentése** • Biztonságos élelmiszer előállításának alapfeltétele a környezet szennyezettségének lehető legalacsonyabb szinten tartása. A növényi és állati szervezetbe beépülnek a talajban, a levegőben, a vízben előforduló szennyező, mérgező anyagok, melyek eliminálása az élelmiszer-előállítás során már nehezen, vagy nem megoldható. A környezeti szennyeződés így végső soron az emberi szervezetbe kerül, ahol megbetegedésekhez vezet. A környezeti szennyeződések monitoring jelleggel figyelemmel kell kísérni. A vízbiztonság része az élelmiszer-biztonságnak, mind természetes vizeink, mind az ivóvízbázis ellenőrzése, védelme alapvető jelentőségű. Figyelemmel kell kísérni a mezőgazdasági, élelmiszeripari termelés környezetterhelését, valamint a globális változásokból (klímaváltozás, energiatülfüggés) eredő hatásokat is.

*A társadalomnak minden ésszerű és megvalósítható intézkedést meg kell tennie a környezetben levő, élelmiszer-biztonságot befolyásoló szennyeződések és környezeti hatások feltárása, csökkentése, az új szennyeződések megelőzése és a felmerülő új veszélyek előre jelzése érdekében. Ugyancsak elő kell segíteni a környezetkímélő technológiák alkalmazását és a fenntartható élelmiszer-termelést.*

**2. Az élelmiszerláncból eredő szennyeződés csökkentése** • A népesség elegendő mennyiségű élelmiszerrel történő ellátása, az „élelmiszer-biztonság (food security)” fenntartása szükségessé teszi az intenzív növénytermesztést és a tömeges állattartást. Ennek során jelenleg még nélkülözhetetlen a

növényvédőszer, talajjavító szerek és műtrágyák, állatgyógyszerek, hozamfokozók, tápok alkalmazása is, melyek az élelmiszerekben szennyezőanyagokat eredményezhetnek, szennyezhetik a környezetet, az élővizeket. Az antibiotikumok meg gondolatlanul széleskörű használata hozzájárul az antibiotikum-rezisztencia elterjedéséhez. *A mezőgazdaságot és állattenyésztést a lehetőségek határáig ösztönözni kell olyan technológiák alkalmazására, valamint olyan növény- és állatfajták kiválasztására, melyek kisebb mértékben vagy egyáltalán nem igénylik a kemikáliák és biológiai hatású anyagok használatát.*

A nagyüzemi állattartás, az élő állatok hosszú ideig tartó szállítása, a tömeges vágóhídi feldolgozás élelmiszer-biztonsági szempontból is a jelenleginél nagyobb odafigyelést igényel az etikai és állatjóléti elvek tiszteletben tartása mellett. *Az állatok tartása, szállítása, vágása során alapvető erkölcsi és szakmai kötelesség az állatjóléti elvek érvényesítése, amit élelmiszer-biztonsági szempontok is alátámasztanak.*

Az élelmiszer-feldolgozás folyamatában a helytelen technológia vagy anyagok alkalmazása, valamint higiéniai hiányosságok tömeges megbetegedésekhez vezethetnek.

*A mezőgazdasági tevékenység során a helyes mezőgazdasági gyakorlat (HMGY) alkalmazásával, a növényvédőszerre, az állatgyógyszerekre és takarmányokra vonatkozó előírások szigorú betartásával tudatosan kell törekedni arra, hogy az alkalmazott technológiák a lehető legkevesebbé jelszenek szennyezőanyag-terhelést az előállított élelmiszer-nyersanyagok tekintetében. Az élelmiszer előállítás és forgalmazás terén az előírások követésével, a helyes higiéniai gyakorlat (GHP) és a veszélyelemzésen alapuló belső élelmiszer-biztonsági rendszer (HACCP) hatékony alkalmazásával, az élelmiszer-vállal-*

*közi felelősség érvényesítésével a kockázatot a lehető legkisebb mértékűre kell csökkenteni.*

**3. Az élelmiszerlánc áttekinthetővé tétele, egyszerűsítése** • Az utóbbi évek élelmiszer-szennyezési eseményeinek felderítése azt mutatta, hogy az élelmiszerláncba kerülő anyagok, takarmányok, valamint az élelmiszer-összetevők útja bonyolult, szövevényes, nehezen és csak időigényes munkával deríthető fel. A forgalmazott csomagolt élelmiszereken a származási hely, az előállítás, a csomagolás helye sok esetben nincs feltüntetve. A csomagolatlanul, kimérve értékesített élelmiszerek esetében a származás bizonyítása még nehezebb. Minél hosszabb, bonyolultabb az élelmiszerlánc, annál több az esély a szennyeződésre, fertőzésre, szándékos manipulációra. A nagy távolságra történő szállítás energiaigénye miatt negatívan hat a környezetre is. Az ismeretlen előállítási és szállítási körülmények miatt a termékek biztonsága és minősége nehezen ellenőrizhető.

*Minden lehetséges jogi kezdeményezést és intézkedést meg kell tenni annak érdekében, hogy az élelmiszerek, takarmányok, és az élelmiszerláncba bekerülő egyéb anyagok eredete kiderüljön, útjuk könnyen követhető és a termék egyértelműen azonosítható legyen. Törekedni kell arra, hogy az élelmiszerlánc minél rövidebb, egyszerűbb legyen, a termelés és feldolgozás helye minél közelebb legyen egymáshoz. Az élelmiszerlánc egyszerűsítésében fontos a helyi kistermelők megerősítése, helyzetük javítása.*

**4. Felelős, felkészült, tisztességes vállalkozások** • Az élelmiszer-biztonságért a teljes élelmiszerlánc folyamatában első helyen a termelő, előállító és forgalmazó (élelmiszer-vállalkozó) felelős. Az élelmiszer-vállalkozás fogalmába beleértendőek az élelmiszerek, takarmányok, élelmiszerláncba beszállított egyéb anyagok importjával, exportjával, elő-

állításával és forgalmazásával, valamint a kereskedelemmel és vendéglátással foglalkozó vállalkozások is. Ennek a felelősségnek a kötelező előírások megismerésével, betartásával, élelmiszer-biztonsági, minőség-biztosítási rendszerek alkalmazásával, a nyomon követhetőség biztosításával tesz eleget.

*A kormánzatnak és az élelmiszer-vállalkozásoknak kölcsönösen elő kell segíteni, hogy Magyarországon csak az előírásokat ismerő, betartó, a biztonságos és megfelelő minőségű élelmiszer előállítását, forgalmazását kiemelten fontosnak tartó, az új technológiákat, fejlesztéseket körültekintően alkalmazó élelmiszer-vállalkozások működjenek. A vállalkozások számára biztosítani kell azt a jogi, gazdasági környezetet, amelyben az elvárások egyértelműek, betarthatóak, és könnyen elérhetővé kell tenni mindazokat az információkat, melyek elősegítik a biztonságos és megfelelő minőségű élelmiszerek előállítását.*

**5. Hatékony, egységes, gyorsan reagáló hatósági ellenőrzés** • A élelmiszer-vállalkozó felelősségteljes magatartásának megvalósulását elő kell segíteni, felügyelni kell, ki kell kényszeríteni a hatékony hatósági ellenőrzés és intézkedés eszközeivel. A hatósági ellenőrzésnek is a kockázatelemzés alapelvein kell alapulnia, és az ellenőrzéseknek, intézkedéseknek olyan alaposággal és gyakorisággal kell történniük, ami visszatartó erejű a jogszabálysértésekkel szemben. Az ellenőrzések során ugyanakkor érvényre kell juttatni az ellenőrzések segítő és nevelő jellegét is.

*A hatóság megfelelő működéséhez biztosítani kell a működés kiszámítható kereteit, személyi, tárgyi feltételeit és a rendszeres, tervezett szakmai továbbképzést. Az ellenőrzötteknek egyidejűleg biztosítani kell a fellebbezés, jogorvoslati intézkedés lehetőségét a hatósági intézkedésekkel szemben.*

**6. Összehangolt küzdelem a hamisítások, csalások ellen** • Az élelmiszer-biztonságra globálisan is, nemzeti szinten is jelentős veszélyt jelentenek a hamisítások, csalások, melyek nemcsak az élelmiszerekre, hanem az élelmiszerláncba bekerülő egyéb legális és illegális anyagokra (növényvédőszer, állatgyógyszerek, hormonok) és károsító dokumentumaikra is kiterjednek. Ezek az események gazdasági, politikai, bünyügyi kihatásúak, és alkalmasak arra, hogy hosszú távon negatívan befolyásolják a fogyasztók egészségét, bizalmát és a termékek piacképességét. A hamisítások, csalások elleni küzdelem csak széleskörű összefogással valósítható meg, ahhoz az élelmiszer-ellenőrző hatóság eszközei és lehetőségei önmagukban nem elegendőek.

Az események felderítésének technikai, szervezeti kereteit ki kell alakítani, valamint olyan jogi változásokat kell bevezetni, melyekkel a felderített események visszatartó erejű és a jelenleginél gyorsabb szankcionálása megvalósítható.

**7. Az élelmiszer-biztonsági ismeretek elterjesztése és az igényesség fokozása** • Az élelmiszer-higiéniai, élelmiszer-biztonsági ismeretek és azok gyakorlati alkalmazása az élelmiszer-biztonsági helyzet javításának kulcskérdése. El kell érni, hogy az alapvető higiéniai, élelmiszer-biztonsági, táplálkozási ismeretek beépüljenek a Nemzeti Alaptantervbe, ezáltal az oktatási, nevelési rendszerbe, valamint a mindennapi szokásokba egyaránt. A termelők, előállítók, forgalmazók biztosítsák dolgozóik élelmiszer-biztonsági ismereteit, és tekintsek értéknek a magas szintű higiénét, ami jelentsen számukra elismerést és üzleti előnyt is. A fogyasztókban alakuljon ki határozott elvárás és igényesség az élelmiszerekkel kapcsolatos szolgáltatások higiénéjére, a nekik felkínált élelmiszerekre, és otthoni ételkészí-

tési, fogyasztási szokásaikra vonatkozóan. A média hiteles, megbízható, szakmailag megalapozott információkat közvetítsen.

Mindennek megalapozására az élelmiszerlánc szereplőit, a fogyasztókat és a médiát korszerű, színvonalas, érthető, valóságghű és meggyőző információkkal kell ellátni.

**8. A tudományos kutatás támogatása, eredményeinek hasznosítása** • Az élelmiszer-biztonsági helyzetet befolyásoló tényezők változékonysága, az újabb és újabb fogyasztói igények jelentkezése, az új technológiák, termékek bevezetése az alap- és alkalmazott kutatás folyamatos készenlétét, fejlesztését igényli. A lehetséges kockázati tényezőket fel kell tárni, és meg kell ismerni, és az egészségre gyakorolt kockázat becslését el kell végezni; ki kell dolgozni azokat az eszközöket, intézkedéseket, melyekkel a kockázat csökkenthető, megszüntethető. A kutatási eredményeknek a gyakorlatban kell hasznosulniuk, és az önálló kutatói bázissal nem rendelkező kis- és közepes vállalkozások számára is elérhetővé kell válniuk.

A magas színvonalú élelmiszer-kutatást (beleértve az élelmiszer-biztonsági, -minőségi és táplálkozási vonatkozásokat is), valamint az utánpótlást biztosító felsőfokú oktatást kormányzati eszközökkel támogatni kell.

*A nemzeti élelmiszer-biztonsági program prioritásai*

**1. Az élelmiszer-biztonság komplex szemlélete** • CÉL: Az élelmiszer-biztonság környezeti, társadalmi, szociális kölcsönhatásainak megismerése. Olyan rendszer kialakítása, amely az élelmiszer-biztonságot nem önmagában, elszigetelten, hanem hálózatként szemléli, és figyelembe veszi a fenntartható élelmiszer-termelést és -ellátást, a környezetre gyakorolt és a környezetből eredő hatásokat,

valamint az élelmiszer-fogyasztással, táplálkozás-egészségüggyel, környezet-egészségüggyel, és egyéb csatlakozó területekkel való kölcsönhatásokat.

**2. Mikrobiológiai élelmiszer-biztonság fokozása** • CÉL: Az élelmiszerek mikrobiológiai szennyeződésének és az antibiotikum-rezisztencia terjedésének csökkentése, így az élelmiszerekkel terjedő fertőzések számának, súlyosságának, szövődmények kialakulásának csökkentése, megelőzése.

**3. Kémiai élelmiszer-biztonság fokozása** • CÉL: Élelmiszereink közvetítésével a szervezetbe jutó toxikológiai terhelés csökkentése, annak egészségre ártalmatlan szinten tartása. Ennek eredményeképpen a nemkívánatos vegyi anyagok, toxinok által kiváltott rövid és hosszú távú káros egészségügyi hatások csökkentése, a lakosság egészségügyi állapotának javulása.

**4. Kormányzati/hatósági felelősségvállalás** • CÉL: Az élelmiszer-biztonsági/élelmiszer-ellenőrzési jog- és intézményrendszer magas színvonalú működésének biztosítása. Jól felszerelt, hatékony, megfelelően finanszírozott, független élelmiszerlánc-ellenőrzési intézményi rendszer magas szintű működtetése, és a működés tapasztalatainak rendszeres értékelése. Monitoring és *surveillance* rendszerek közös adatbázisba integrálása, eredmények értékelése, nyilvánosságra hozatala és hasznosítása.

**5. Az élelmiszer-vállalkozó felelősségének érvényre juttatása** • CÉL: Élelmiszer-biztonságot segítő belső ellenőrzési, minőségbiztosítási rendszerek hatékony alkalmazása, széleskörű elterjesztése a teljes élelmiszerláncban, eredményességük vizsgálata, azok megfelelő működtetésének ellenőrzése. Magas szintű üzemi higiénia biztosítása. Új technológiák körültekintő alkalmazása. Élelmiszer-vállal-



kozások jogi és szakmai ismereteinek naprakészen tartása. Kamarák, iparági szervezetek szerepének fokozása a képzésben és a szakmai, erkölcsi követelmények érvényesítésében.

**6. Az élelmiszerlánc védelme** • CÉL: Az élelmiszerek és az élelmiszerláncba bekerülő egyéb termékek hamisításának, szándékos szennyezésének megelőzése, felderítése és a következmények gyors elhárítása.

Felkészülés a szándékos élelmiszer-szenyezési, fertőzési eseményekkel kapcsolatos vizsgálatokra és intézkedésekre. Élelmiszer-vállalkozások felkészítése. Hamisításokkal, csalásokkal kapcsolatos adatbázis kialakítása és laboratóriumi fejlesztés. Újonnan felmerülő veszélyek és kockázatok figyelése. Gyorsreagálású, országos hatáskörű egység létrehozása. Súlyos jogsértésekkel kapcsolatos bírósági gyakorlat felülvizsgálata, a nyilvánosság, átláthatóság és a visszatartó erő biztosítása.

**7. Érzékeny fogyasztói csoportok kiemelt védelme** • CÉL: Érzékeny fogyasztói csoportoknak szánt élelmiszerek, ételek különös gondossággal történő előállítás, fokozott ellenőrzése. Az érintett csoportok célzott felvilágosítása, tájékoztatása. Az élelmiszer-túlérzékenység miatti tünetek kialakulásának, előfordulásának csökkentése. Az élelmiszer-allergiások részére az adott allergéntől mentes élelmiszerek előállítása. Az élelmiszer-allergénekre vonatkozó tájékoztatás általánossá, könnyen hozzáférhetővé tétele. Élelmiszerek allergén tartalmának és a címkézés/jelölés valóságtartalmának ellenőrzése.

**8. A hagyományostól eltérő élelmiszerek biztonságosságának elősegítése** • CÉL: Különleges táplálkozási célú élelmiszerek, étrendkiegészítők, dúsított élelmiszerek, új élelmiszerek, GMO-élelmiszerek, nanotechnológia alkalmazásával készült élelmiszerek biztonsága, egészségi kockázatának elemzése. Annak

biztosítása, hogy az ilyen termékek fogyasztása az egészséget ne veszélyeztesse, és a fogyasztót a várható hatások tekintetében ne tévesztesse meg. A tápanyag-összetételre és egészségre vonatkozó állítások és a tápértékjelölés önkéntes formái, valamint a hagyományostól eltérő élelmiszerek hatékony ellenőrzése.

**9. Az oktatás, nevelés, kommunikáció javítása** • CÉL: A társadalom élelmiszer-biztonsági, élelmiszer-higiénés ismereti szintjének emelése az élelmiszer-eredetű megbetegedések tudatos megelőzése és az általános higiénés igényesség elterjesztése érdekében. Hiteles, nyílt, naprakész, tudományosan megalapozott kommunikáció.

**10. Élelmiszer-biztonsággal kapcsolatos kutatás, fejlesztés segítése** • CÉL: A hazai kutatás-fejlesztés hatékony, összehangolt támogatása. A nemzeti és nemzetközi együttműködés előmozdítása, a kutatás-fejlesztés eredményeinek széles körben történő megismertetése, gyakorlati hasznosítása.

Mindezekhez nemzeti élelmiszer-biztonsági program szükséges, amely bemutatja a jelenlegi helyzetet, megjelöli a feladatokat, és így iránytűként szolgálhat minden érintett számára, aki jobb életminőséget, nagyobb biztonságot, ennek részeként jó minőségű és biztonságos élelmiszereket szeretne Magyarországon. A program ezekre a prioritásokra részletes alprogramokat tartalmaz, melyek átfogják az adott témakör hazai és nemzetközi hátterét, helyzetének elemzését és értékelését, valamint javaslatokat, teendőket fogalmaz meg, kiemelve ezek közül a legsürgősebben megvalósítandókat.

*A program megvalósításától várható eredmények*

A Nemzeti Népegészségügyi Program tervezete sokak, szinte mindenki számára tartalmaz

teendőket, javaslatokat, melyeket mindennapi munkája során vagy stratégiai tervezésnél, kutatási-fejlesztési programok összeállításánál, pályázatok kiírásánál, technológiai változtatások bevezetésénél stb. figyelembe vehet, így apró lépésekkel, de következetesen közelíthetünk a programban meghatározott fő célkitűzés felé. Ám a program egészének megvalósulása kormányzati akaratot, megfontolt támogatást feltételez. Ehhez a stratégiai célokat és az alprogramokban megfogalmazott feladatokat **cselekvési tervvé kell formálni**, konkrét célkitűzésekkel, határidőkkel, költségbecsléssel és a ráfordítható támogatás megjelölésével, a felelős intézmények megnevezésével. A program következetes végrehajtása esetén

- csökken az élelmiszereredetű megbetegedések száma;
- a fogyasztók bizalma megerősödik a hazai piacon értékesített termékekkel szemben;
- a hatósági intézkedések átláthatóan szolgálják a tisztességes vállalkozások érdekeit, és elrettentik a tisztességteleneket;
- a vállalkozások számára alapvető érték lesz a biztonságos és jó minőségű termék előállítása;

- emelkedik a lakosság, és az élelmiszer-vállalkozások higiéniai/élelmiszer-biztonsági ismereteinek szintje;
- az esetleges válsághelyzetekre felkészülten, gyorsan és hatékonyan reagálunk;
- az intézkedések, ráfordítások a kockázattal arányosan hasznosulnak, és megtérülnek,
- a kutatás megerősödik, és segíti a hazai vállalkozásokat.

Az élelmiszer-biztonság javulása esetén közvetett hatásként

- csökkennek az orvosi ellátás költségei;
- csökken a munkától való távolmaradás;
- nő az export, javul a nemzetközi élelmiszer-kereskedelem;
- javul a magyar termékek piacképessége,
- terjed megbízhatóságának, biztonságának és minőségének jó híre;
- csökken az élelmiszerek romlása, szennyezettsége miatti veszteség;
- emelkedik a foglalkoztatottság, a jövedelem és a társadalmi jólét.

Kulcsszavak: *élelmiszer-biztonság, élelmiszer-biztonsági politika, stratégiai tervezés, globalizáció, kockázatbecslés*

#### IRODALOM

- EC (2000): *White Paper on Food Safety*, COM, 1999/719 final. European Commission, Brussels
- FDA (1997): *Food Safety from Farm to Table: A New Strategy for the 21<sup>st</sup> Century*. Washington, D.C. <http://www.cdc.gov/ncidod/foodsafety/report.htm>
- FDA (2007): *Food Protection Plan*. Washington, D.C. • <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodSafetyPrograms/FoodProtectionPlan2007/ucm132565.htm> • <http://www.deh.enr.state.nc.us/ehs/images/food/fooddefense/FDA-Food%20Protection%20Plan.pdf>

- Szabó Mária – Farkas József (szerk.) (2000): *Magyarország élelmiszer-biztonsági helyzete az ezredfordulón*. Élelmiszerbiztonsági Tanácsadó Testület, Budapest
- Szeitzné Szabó Mária (szerk.) (2004): *Magyarország Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Programja*, Élelmiszerbiztonsági Tanácsadó Testület, Budapest
- Szeitzné Szabó Mária (szerk.) (2008): *Élelmiszerbiztonsági helyzetelemzés és kockázatértékelés*. Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal, Budapest
- WHO (2002): *Global Strategy for Food Safety: Safer Food for Better Health*. World Health Organisation, Geneva • <http://whqlibdoc.who.int/publications/9241545747.pdf>

# A TUDOMÁNYTERÜLETI ELOSZLÁSOKRÓL (AVAGY A LÓ MÁSIK OLDALA)

Vincze Imre

az MTA tagja,  
MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet, Budapest  
vincze@szki.hu

*Adatok nélkül Neked is  
csak véleményed van.*  
Andreas Schleicher  
az OECD Oktatási Mutatók  
és Elemzések osztályának vezetője

*Átestünk. Mindenki tudja. De mennyire?*

Az utóbbi közel két évtizedben az oktatás jogszabályozási környezete igen gyakran változott (1993, 1997, 1999, 2002, 2003 stb.). Talán már elegendő idő telt el ahhoz, hogy mérleget vonjunk, felmérjük a változtatások hatását, eredményességét. Úgy tűnik, egyértelműen vesztes a természettudományos képzés. Ezt jelzi a munkaerőpiac nehezen számszerűsíthető kielégítetlen igénye megfelelően képzett természettudományos szakemberek iránt, vagy az az egyértelműen számszerűsíthető tény, hogy erre a területre az államilag támogatott keretszámnál kevesebb elsőhelyes jelentkező akadt. A válságot a legmarkánsabban talán a természettudományos tanárképzést választó hallgatók számának katasztrofális csökkenése jelezte (például Tél, 2010), ami már elérte az ingerküszöböt, és felvetette a tanárképzés átalakításának lehetőségét. Mint

látni fogjuk, a probléma sokkal általánosabb, nemcsak a tanárképzést és ezen keresztül az utánpótlás nevelésének kérdését érinti, hanem a felsőoktatás egészének tudományterületi eloszlását. Ehhez meg kell vizsgálnunk a doktori (PhD, DLA) képzéssel és az azt követő posztdoktori foglalkoztatással kapcsolatos kérdéseket, azaz a „tanárok tanárainak” helyzetét. Az utóbbival kezdem.

*A Bolyai-ösztöndíjpályázatok  
tudományterületi eloszlásáról*

A Bolyai János Kutatói Ösztöndíjat a kormány 1997-ben alapította kifejezetten a fiatal tehetséges kutatók anyagi támogatására, „a kiemelkedő kutatási-fejlesztési teljesítmény ösztönzésére és elismerésére”. A jelentkezés feltételéhez tartozik a már meglévő PhD- vagy DLA-fokozat, és a 2002-től érvényes korhatár negyvenöt év. Ennek megfelelően a jelentkezők a posztdoktorok fiatal, legtehetségesebb részét alkotják, cél a tudományos utánpótlás képzésében az MTA doktori fokozat megszerzésének elősegítése. A pályázatok benyújtása és elbírálása az MTA osztályainak megfelelő, tizenegy szakértői kollégium közreműködésével történik: ez megkönnyíti

Tudományterület  
Társadalomtudomány (Tt)

Élettudomány (Ét)

Matematikai, természet-  
és műszaki tudományok (MTMT)

MTA osztályai szerint  
I. Nyelv- és Irodalomtudományok  
II. Filozófiai és Történettudományok  
IX. Gazdaság- és Jogtudományok

IV. Agrártudományok  
V. Orvosi tudományok  
VIII. Biológiai tudományok

III. Matematikai tudományok  
VI. Műszaki tudományok  
VII. Kémiai tudományok  
X. Földtudományok  
XI. Fizikai tudományok

*1. táblázat • A tudományterületek definíciója az MTA osztályai alapján*

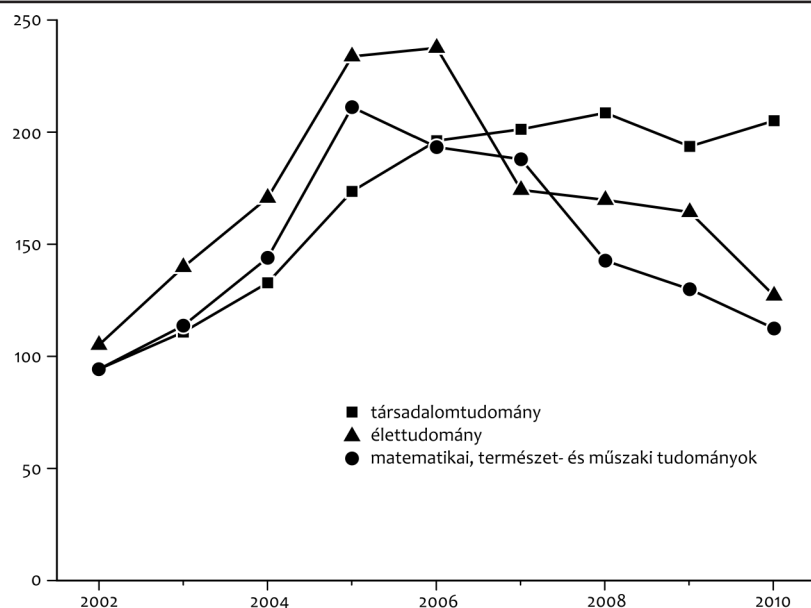
az adatok I. táblázatban definiált tudományterületi analízisét.<sup>1</sup>

2010-ben a Bolyai-ösztöndíjra pályázók több mint 50%-a a PhD megszerzését követő négy éven belül adta be pályázatát. Náluk a PhD elnyerésének időpontja széles koreloszlást mutat, az ösztöndíjért először pályázók esetén ez a 27. évtől indul és maximuma a társadalomtudomány területén a 32. életévénél, a matematikai, természet- és műszaki tudományok területén pedig a 29. életévénél található (az adott területen benyújtott pályázatok 17, illetve 21%-a). Ettől valamelyest eltér az élettudományi terület PhD szerzésének eloszlása: itt két maximum található a 28., illetve 32. életévénél, amelyek a szóban forgó

terület pályázatainak 15, illetve 18%-ának felelnek meg. A második maximum egyértelműen az orvosképzés hosszabb átfutási idejének tulajdonítható.

2010-ben a benyújtott összes pályázat 46, 29 és 25%-a érkezett a társadalomtudomány, élettudomány és a matematikai, természet- és műszaki tudomány területre. Ezek az arányok lényegesen eltérnek az MTA nem akadémikus köztestületi tagjainak tudományterületi arányaitól, amelyek 2009-ben a 12 759 tag között 30,4, 35,2 és 34,5% voltak. (PhD szükséges mind a köztestületi tagság elnyeréséhez, mind a Bolyai-ösztöndíjra való pályázáshoz.) Az MTA köztestületi tagok arányai figyelemreméltóan állandóak: annak dacára, hogy az elmúlt tíz év során a tagok száma több mint 25%-kal nőtt, csupán kevesebb mint 2%-kal nőtt a társadalomtudományi területhez rendelhető tagok száma (2000-ben a 9441 tag tudományterületi arányai 28,5, 35,9 és 35,6% voltak). Ha eltekintünk az először 1998-ban elbírált, frissen beindult Bolyai-ösztöndíjpályázatok számában mutatkozó kezdeti tranziensektől, akkor az *1. ábrán* azt látjuk, hogy 2002-ben a benyújtott pályázatok számának

<sup>1</sup> A következőkben a matematikai, természet- és műszaki tudományok (MTMT) elnevezést és jelölést fogom használni arra a területre, amelyet az MTA-n korábban matematika és élettelen természettudományi területnek neveztek. Ezen nemzetközileg elterjedten használt kategória tartalmilag a biológiai tudományok eltérő besorolásában különbözik az MTA tudományterületi felosztásától, ott a biológia az élettudományi területhez, míg a nemzetközi használatban a természettudományhoz sorolódik. Erre a különbségtételre a megfelelő helyeken rendszeresen utalok.



1. ábra • A Bolyai-ösztöndíjra benyújtott pályázatok száma tudományterületek szerint

tudományterületi arányai lényegében a köztestületi tagok számának arányait tükrözik. Figyelemreméltó, hogy ekkortájt a felsőoktatás területén meghirdetett egyéb pályázatokra, a Békésy György Posztdoktori Ösztöndíjra vagy a Széchenyi István Ösztöndíjra benyújtott pályázatok számában hasonló arányok érvényesültek. 2001-ben az előzőre 245, utóbbira 558 pályázatot nyújtottak be, tudományterületi megoszlásuk pedig a következő volt: T t: 27%, illetve 30%; É t: 36%, illetve 31%; MTMT 36%, illetve 39% (Engloner – Tuka, 2003).

2005–2006-ig a Bolyai-ösztöndíjra benyújtott pályázatok száma gyorsan, de egyenletesen nő a három tudományterületen, hasonlóan a köztestületi tagok számának változásához. A Bolyai-pályázatok számában ez a trend lényegesen megváltozik 2005-2006 után: a társadalomtudományi területen benyújtott pályázatok száma gyakorlatilag állandó marad, míg a másik két tudományterületen

benyújtott pályázatok száma markánsan és hozzávetőleg azonos mértékben csökken – 2010-ben már csupán a fele marad a korábban benyújtott pályázatoknak.

A 2. ábra azt mutatja, hogy az egyes tudományterületekre jellemző trend a tudományterület minden ágára hasonló, azaz nem a tudományterület valamelyik ágában bekövetkezett anomális növekedés vagy csökkenés okozza a tudományterületre benyújtott pályázatok számának megfigyelt alakulását.

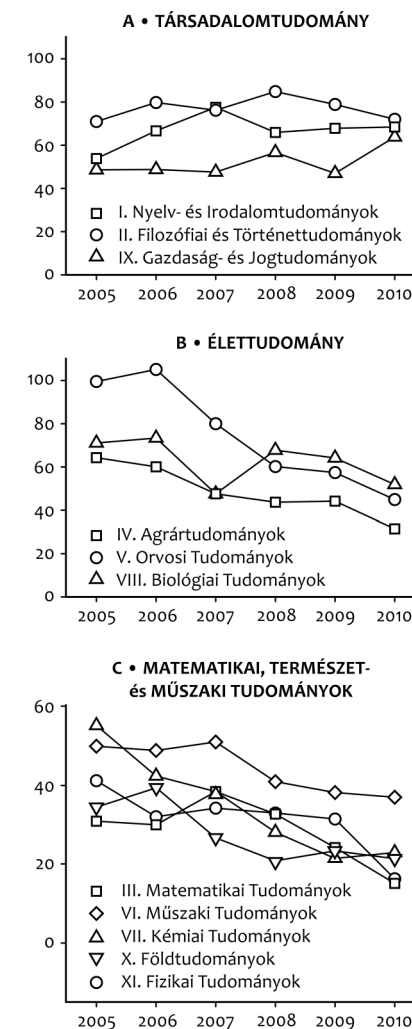
Az előzőekben vázolt trendek megértéséhez célszerű megvizsgálni a PhD- és DLA-fokozatot szerzettek számának tudományterületi eloszlását, miután ennek megléte a Bolyai-ösztöndíjpályázat előfeltétele.

#### A PhD- és DLA-fokozatot szerzettek tudományterületi arányairól

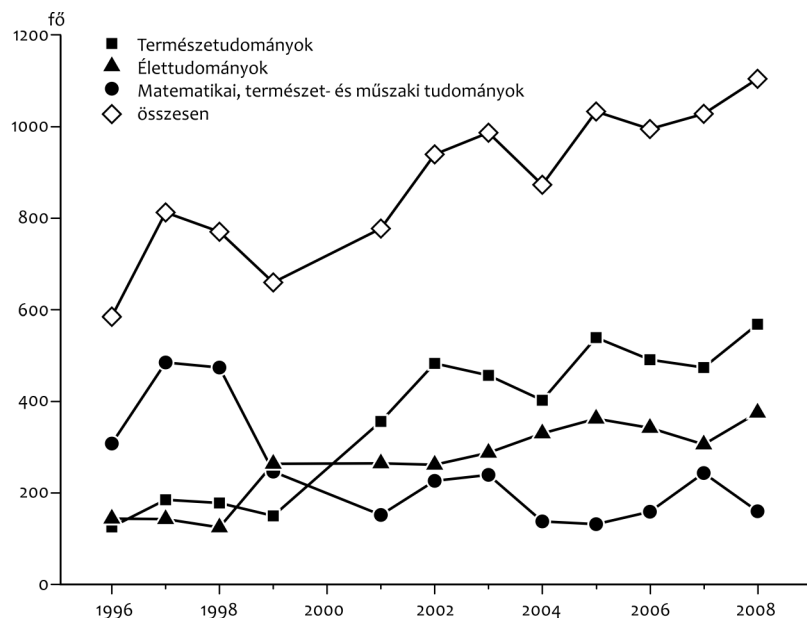
A 3. ábra mutatja a fokozatot szerzettek tudományterületi megoszlását. Itt és a továbbiakban (amikor elkülönítjük lehetséges volt)

csak az állami intézmények adatai szerepelnek – pl. a hittudományokra vonatkozóak nem – és a külföldiekre vonatkozó adatokat sem vettem figyelembe. Az egyetemi doktori fokozatot a PhD (és DLA) 1993-ban váltotta fel mint az egyetlen, elsőként megszerezhető, egyetemeken által adományozott tudományos fokozat. Ezt a korábbi „kisdoktori” fokozatot az egyetemeken bizonyos feltételek teljesülése esetén egy ideig PhD-fokozattá minősíthették át, hasonló történt az 1997-ben megszűnt MTA kandidátusi fokozattal. A fokozattal rendelkezőkkel kapcsolatos adatokat különböző időpontokban gyűjtötte a Magyar Akkreditációs Bizottság (MAB), az Oktatási Minisztérium (OKM), a Központi Statisztikai Hivatal (KSH), jelenleg pedig a Magyar Ösztöndíj Bizottság (MÖB). Ennek megfelelően már az évente fokozatot szerzettek számának meghatározása sem könnyű feladat. A megadott adatok gyakran keverednek aszerint, hogy egy adott évre vagy egy adott tanévre vonatkoznak: például 1996 vagy 1996/1997 (a 3. ábrán látható adatokat a tanév kezdetének megfelelő évről tüntettem fel). A helyzetet jól jellemzi, hogy a MAB honlapján több táblázatban szereplő elnyert összes fokozatszám sem azonos az egyes táblázatokban. 2001 után valamivel jobb a helyzet, az OKM *Statisztikai tájékoztató Felsőoktatás* kiadványai már tartalmaznak részletes adatokat, de itt is található a szokásos statisztikai pontatlanságokat meghaladó hiányosságok (pl. 2001/2002-ben az ELTE Doktori Iskola 250 fővel szerepel a tudományágak részletezése nélkül – amit az ELTE honlapján megtalálható, a tudományágak azonosítását lehetővé tevő 141 főt tartalmazó adatbázis alapján extrapolációval pótoltam – vagy pl. a BME-n 2003-ban csupán négy PhD-fokozatot nyertek el stb.). Az adatok megbízhatósága 2004-től jelentő-

sen javult. A 2000. után a 3. ábrán látható adatok ezekből a kiadványokból, az egyes tudományágakra vonatkozó adatok összegzéséből származnak. A 2000. előtti adatokat Fábri György (2001) tanulmányából vettem. A 2000. év adatai nem szerepelnek az ábrán, mivel ez évre csak részadatokat találtam.



2. ábra • A benyújtott Bolyai-pályázatok száma tudományterületek és az MTA osztályai szerint



3. ábra • A társadalomtudományi (Tt), élettudományi (Ét) és matematikai, természet- és műszaki tudományok (MTMT) területen szerzett doktori fokozatok száma. Forrás a szövegben (a 2000. évre az adatok hiányosak, így az ábrán nincsenek feltüntetve).

A 3. ábra 1998-ig a matematikai, természet- és műszaki tudományi terület dominanciáját mutatja. Ez feltehetően az akkori szabályzások műterméke, az 1996–1998 között mutató, maximum nagy valószínűséggel a már említett „kisdoktori” PhD-vé való átminősítéséből, illetve a kandidátusi fokozat megszüntése miatt a korábban megszerzett kandidátusi fokozatok PhD-ként való elismeréséből származik, és így nem jelent ténylegesen újonnan belépő fokozatszerzőket. A területen később, 2001–2008 között viszonylag állandó számú PhD-t szereztek, ez is valószínűsíthető, hogy 1996 és 1998 között a MTMT-terület túlbecsült. Tudományterületenként az újonnan PhD-fokozatot szerzők száma ekkor még feltehetően közel azonos.

Az ábrából látható, hogy az 1999. évi tudományterületi arányok már 2001-ben jelen-

tősen megváltoztak a társadalomtudomány javára, a PhD-k számában 2001 és 2008 között megfigyelhető több mint 40%-os növekedés kétharmada ehhez a területhez kötődik, egyharmada pedig az élettudományokhoz, míg az MTMT stagnált. 2008-ban az arányok Tt: 51%; Ét: 34%; MTMT: 15%. A társadalomtudomány túlnyomóvá válását jól érzékeltetik a MAB honlapján található összesített adatok: az ott számon tartott 10 213 védésből 40% a Tt, 29% az Ét, 31% pedig a MTMT-területen történt (továbbá 1460 védés tudományága nem azonosított).

Az 1. és 3. ábra összehasonlítása mutatja, hogy a természettudományos területen a Bolyai-ösztöndíjra benyújtott pályázatok száma úgy csökken, hogy a PhD-k száma állandó, vagy kicsit nő. Ugyanekkor a társadalomtudományi területen a PhD-k száma jelentősen

növekedett, de 2005–2006 után ez még nem járt együtt a Bolyai-ösztöndíjpályázatok számának növekedésével (ami azt valószínűsíti, hogy a PhD-fokozat megszerzése már betöltött állások megtartásának feltételévé vált). Az 1. ábra 2002–2005 közötti felfelé tartó szakaszában (amely minden tudományterületre hasonló) véleményem szerint jelentős szerepet játszhatott az 50%-os kutatói béremelés, amely a Bolyai-ösztöndíjjal együtt tisztes megélhetést biztosított a fiatal kutatóknak. Ennek hatása kb. 2006 körül amortizálódott, amit a természettudományi területeken a tehetséges fiatalok el- és kivándorlása követett. Nyilvánvaló, hogy a társadalomtudományok területén a mobilitás sokkal kisebb, továbbá az ott végzett kutatások számára nem szükséges olyan méretű infrastruktúra, mint a másik két területen. Ezzel magyarázható szinten maradásuk és a másik két terület jelentős csökkenése, az arányok nagyméretű eltolódása. Utóbbiban nem elhanyagolható az infrastrukturális fejlesztések hosszú idejű elmaradása, azaz a kutatási feltételek folyamatos rosszabbodása, ami a kutatások egyre inkább elméletivé válásán, a kísérleti kutatások visszaszorulásán is kimutatható. A jelentős tudományterületi változásokat legjobban az európai adatokkal összevetve tudjuk értékelni.

#### A hazai tudományterületi arányok összehasonlítása európai adatokkal

Ehhez röviden át kell tekintenünk az eddig használt, az MTA tudományos osztályain alapuló tudományterületi osztályozás és az oktatás egységes nemzetközi osztályozásának rendszerét (ISCED – International Standard Classification of Education) érintő különbségeket – utóbbi használata teszi lehetővé a nemzetközi összehasonlítást. Az ISCED-rendszert 1975-ben fogadták el az UNESCO Nemzetközi Oktatásügyi Konferenciáján, azóta többször módosították, jelenleg az 1997-ben jóváhagyott változatot használjuk, amit néha ISCED-97-tel is jelölnek. Ebben a rendszerben a PhD- és DLA-képzésnek az ISCED 6 szint felel meg, míg a korábbi egyetemi képzés az ISCED 5 szint (gyakran felbontva elméleti (5A) és gyakorlatorientált (5B) programokra). Nyolc átfogó oktatási, képzési szakterületet értelmeznek, amelyek általános használt tudományterületi besorolását a II. táblázat tartalmazza (itt a *Key Data on Higher Education in Europe 2007* [2007] leegyszerűsített jelölési konvencióját használom, az ISCED-97 kétjegyű kódjainak alapuló szűkebb szakmai csoportok figyelembevétele nem szükséges az alábbiakhoz).

Tudományterület	ISCED szerint
Társadalomtudomány (Tt-ISCED)	B = humán tudományok és művészetek C = társadalomtudományok, gazdaság és jog
Élettudomány (Ét-ISCED)	F = mezőgazdaság, állategészségügy G = egészségügy, szociális gondoskodás
Matematikai, természet- és műszaki tudományok (MTMT-ISCED)	D = természettudományok, matematika és informatika E = műszaki tudományok

2. táblázat • Az ISCED alapján definiált tudományterületi felosztás

tanév	1990/1991		2006/2007		2009/2010	
	hallgatók száma	%	hallgatók száma	%	hallgatók száma	%
Tanárképzés, orvostudomány	37 571	36,7	45 939	12,2	6,9	
Tt (ISCED)	21 795	21,3	179 927	47,9	48,9	
Ét (ISCED)	14 992	14,6	44 376	11,8	12,0	
MTMT (ISCED)	24 532	24,0	73 296	19,5	22,7	
Szolgáltatás	3 497	3,4	32 281	8,6	9,4	
Összesen	102 387		375 819			

a.

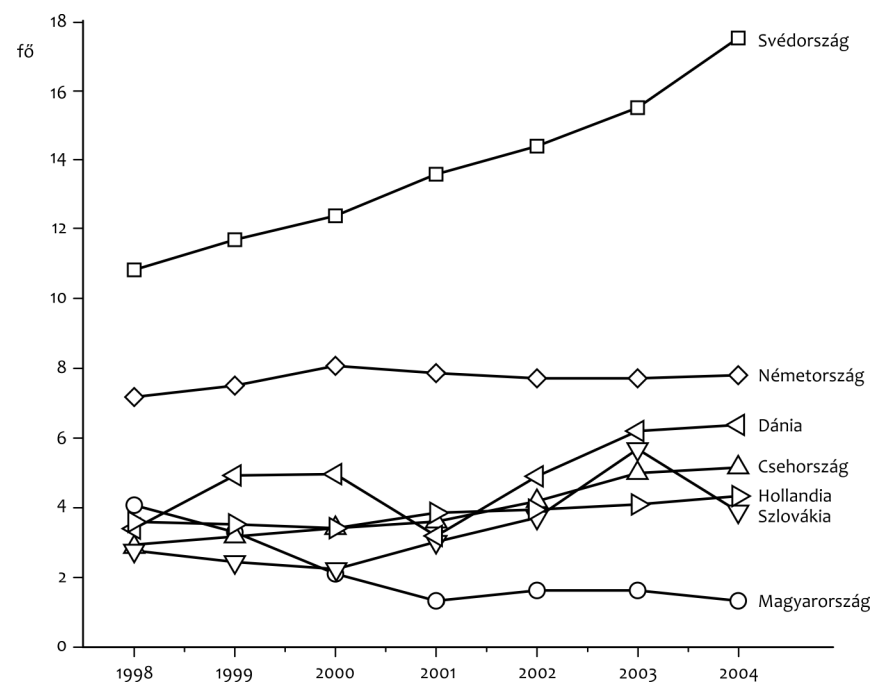
b.

	1990/1991		2006/2007		2009/2010		2007 PhD+DLA				
	hallgatók száma	%	hallgatók száma	%	%	végzettek száma	%	ISCED	MTA		
Tanárképzés, orvostudomány	26 891	35,1	22 527	10,0	5,4	1 693	9,2	58	5,5%		
Tt (ISCED)	13 300	17,3	101 609	45,3	45,6	10 942	59,7	408	38,5	476	46,2%
Ét (ISCED)	13 638	17,8	25 587	12,3	12,9	2 244	12,2	212	20,0%	309	30,0%
MTMT (ISCED)	20 125	26,3	57 122	25,4	27,4	2 904	15,8	339	32,0%	245	23,8%
Szolgáltatás	2 647	3,5	15 771	7,0	8,7	555	3,0	42	4,0%		
Összesen	76 601		224 616			16 338		1 059		1 030	

3. táblázat • ISCED-felosztás szerinti tudományterületi összehasonlító adatok az 1990, 2006 és 2009-cel kezdődő tanévekre. A hallgatók számba beleértendő az alapképzésben (BSc) és mesterképzésben (MSc) rész tvevő összes hallgató. Az összes hallgatóra vonatkozó a. táblázat tartalmazza a különböző (nappali, esti, levelező, távoktatási) képzési formákban részt vevő hallgatók adatait; a b. táblázat csak a nappali tagozatra vonatkozik. 2009-ben csak a %-os arányok szerepelnek. A b. táblázat utolsó két oszlopa tartalmazza a 2007-ben egyetemet (ISCED 5) végzett, és PhD- vagy DLA-fokozatot (ISCED 6) szerzett hallgatók számát és eloszlását, utóbbi esetben azok MTA-definíció szerinti eloszlása is adott.

Az MTA osztályain alapuló osztályozással szemben az ISCED-rendszerben új kategóriaként jelentkezik az A = tanárképzés, oktatástudomány és a H = szolgáltatás. E két kategória elhagyása csökkenti a társadalomtudomány MTA-definícióval meghatározott részarányát, mert például az ISCED-ben önálló szolgáltatáshoz tartozó hadtudomány az MTA-nál a IX. Gazdaság- és Jogtudományok osztályához tartozik. Hasonló hatású az, hogy az ISCED önálló tanárképzés, oktatástudomány kategóriája nem bontható szét a tudományterületek között. Ehhez hasonló a természettudományok (D) problémája: ebben az ISCED szerint szerepel az élettudományokhoz rendelhető biológia is, amely az MTA osztályai szerint önálló kategória (VIII.

o.): így az ISCED szerint definiálható tudományterületi felosztásban az élettudományhoz rendelhető terület részaránya alábecsült a MTMT (MTA)-hez képest – ez már természetesen nem befolyásolja a társadalomtudományi terület (ISCED) részarányát. A különbségeket a 2007-ben végzett PhD- + DLA-hallgatók tudományterületi eloszlásán mutatom be a 3. b. táblázatban. Az MTA-definíció értelmében az ISCED-rendszerben megjelenő különálló szolgáltatás (H) kategória 42 (4%) hallgatóját (a hadtudomány és a katonai műszaki tudomány területéről) a társadalomtudományoknál tartjuk számon. Az eltérések másik oka az ISCED szerinti 58 (5,5%) fős tanárképzés, oktatástudomány (A) definiálatlan eloszlású kategóriája és a biológ-



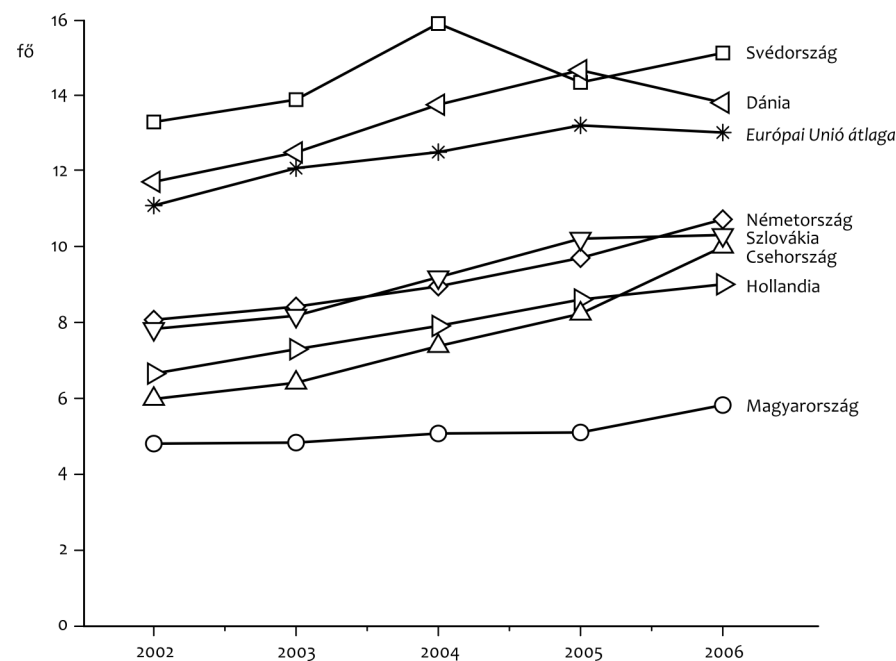
4. ábra • A lakosság 25 és 35 év közötti 10 000 fős létszámához viszonyítva a matematika, természettudomány és technológia területén PhD-t szerzetek száma (ISCED 6) (Forrás: Key Data on Higher Education in Europe 2007, 2007)

gia tudományágának ISCED szerinti természettudományos besorolása. További kis eltérést okoz még, hogy az MTA-definíció szerinti arányszámításban nem szerepelnek a külföldi hallgatók. (Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 2007, 2008)

Hazánk PhD-képzésének összehasonlítása (Key Data on Higher Education in Europe 2007, 2007) az európai országokéval azt mutatja, hogy lemaradásunk az ISCED szerinti matematikai, természet- és műszaki tudományok területén igen jelentős. A 4. ábrán látható néhány Magyarországhoz hasonló lélekszámú országra (illetve a nemzetközi kapcsolataink miatt kiemelkedő fontosságú Németországra) ezen PhD-hallgatók 25–35 év közötti lakossági számra normált aránya. Az ábrán szereplő magyar adatok 1998–1999-es

csökkenő része megfelel a 3. ábránál diszkutált maximumból adódó csökkenésnek, és eredete is valószínűleg hasonló. Az ábra világosan mutatja nemcsak lemaradásunk mértékét (Svédországhoz képest több mint egy nagyságrend, a többi országhoz képest harmad-hatod), hanem azt, hogy a nálunk megfigyelhető stagnálás csak a jóval népesebb Németországra jellemző, míg a többi kisebb ország az ingadozásokon túlmenően mértékben növekszik.

Az 5. ábra azt mutatja, hogy kilátásaink nem jobbak a következő évekre: itt a MTMT (ISCED) terület egyetemi és doktori hallgatóinak számát láthatjuk a 20–29 év közötti lakossági számhoz viszonyítva. Elmaradásunk és az alig érzékelhető növekedés egyértelmű az összehasonlításból. Magyarország az EU-n belül Görögországgal, Ciprussal és Máltával



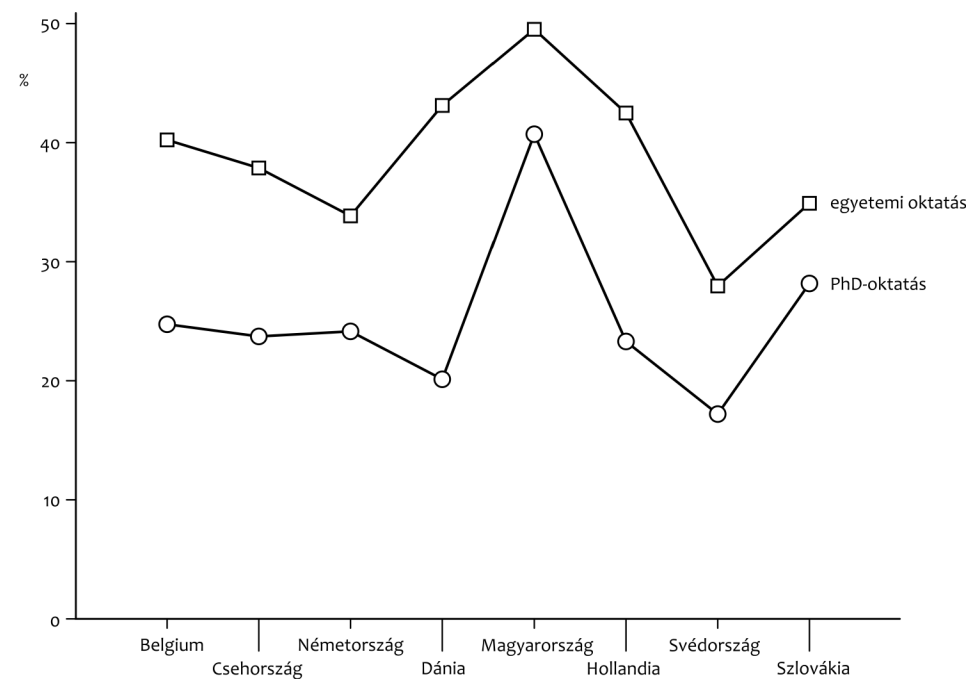
5. ábra • A lakosság 20 és 29 év közötti 1000 fős létszámához viszonyítva a matematika, természettudomány és technológia (D+E) területén egyetemi vagy doktori oktatásban részt vevők száma (ISCED 5–6) (Adatok eredete: Key Data on Education in Europe 2009, 2009)

együtt a legalacsonyabb számokkal rendelkezik ebben a kategóriában – ahol utóbbi kettő esetén az országok kis mérete magyarázat az e területen korlátozott egyetemi oktatásra.

Előzőekkel szemben a társadalomtudományi (ISCED) terület részaránya európai összehasonlításban kiemelkedően magas, mint az a 6. ábrán látható. Bár európai trend, hogy ezen a területen a legmagasabb az egyetemi végzettséget elnyerők aránya, a magyar arányt meghaladó, 50% feletti aránnyal csak néhány ország: Bulgária, Lettország, Lengyelország, Románia és Lichtenstein büszkélkedhet. Az is európai trend, hogy a doktori fokozatot elnyerők körében ez már nem így van, részarányuk 30% köré csökken, és általában a matematika, természettudomány és számítástechnika területén elnyert PhD-k száma

lesz magasabb. Ezt a trendet Magyarország nem követi, nálunk kiugróan magas marad a társadalomtudományi területen elnyert PhD-k száma – Európában csak Ausztria (0,8%-kal) és Románia (8,3%-kal) haladja meg a magyar arányt.

A fent diszkutált, az európai átlagtól lényegesen eltérő arányok eredete a felsőoktatás 1990 után kezdődő jelentős mennyiségi fejlesztésének tulajdonítható. A kiváló oka részben demográfiai hullám okozta létszám-növekedés, részben a felsőoktatásra vonatkozó megnövekedett társadalmi igény. 1990 és 2000 között a felsőoktatásban részt vevő összes hallgató száma háromszorosára, a nappali tagozaton tanulók száma 2,4-szeresére nőtt. A nappali tagozaton a növekedés ezután sem állt meg, a 2008/2009 tanévben a tanulók



6. ábra • A társadalomtudományi (ISCED) terület részaránya 2004-ben az egyetemi (ISCED 5–6) és doktori (ISCED 6) képzésben az országok jelölésének sorrendjében (Adatok eredete: Key Data on Higher Education in Europe 2007, 2007)

száma 1990/91-hez viszonyítva 3,2-szeres, míg az összes hallgató száma a 2005/2006. évi 3,9-szeres maximumot követően – a jellemző korosztály fogyásával is összefüggésben – csökken, 2008/2009-ben már csupán 3,5-szeres. (Európában ritka a hasonló méretű növekedés: Franciaországban 1958 és 1968 között a hallgatói létszám megháromszorozódott, amit a párizsi diáklázadás egyik kiváltó okaként tartanak számon).

Ez a felsőoktatási expanzió nem járt együtt a ráfordítások jelentős növekedésével. A felsőfokú oktatásra fordított kiadás ebben az időszakban végig a GDP 1% (±0,1%-)ának felel meg, ami megfelel az európai átlagnak (ami nem mondható el például az állami K+F-kiadásokról, amelyek az európai átlagnak kb. kétharmadát teszik ki). Miután az oktatók számának növekedése sem haladta meg a 30%-ot (a felsőoktatás főállású oktatóinak száma 1990-ben 17 302, 2008-ban 22 475), logikusan következik, hogy az oktatás korábbi színvonala romlott, előtérbe kerültek az ún. „olcsó” képzési formák. 2006-ban Magyarország, Lengyelország, Szlovákia és Törökország költötte a legkevesebbet felsőoktatási hallgatóként az OECD-országok közül (Education at a Glance 2009, 2009). Ezzel szükségszerűen együtt járt a tudományterületi arányok drasztikus eltolódása, amit a 3. táblázatban mutatok be. Itt az ISCED képzési területek szerint látható az egyetemi, főiskolai szintű oktatásban részt vevő hallgatók összes száma (3. a. = nappali + esti + levelező + távoktatási tagozat) és a nappali tagozatos hallgatók száma (3. b) tudományterületi megoszlásban a referenciaévnél tekintett 1990-hez képest 2006-ban és 2009-ben (utóbbira csak a százalékos arányok). A 3. b. táblázatban feltüntettem a 2007-ben végzett, egyetemi szintű oktatásban részt vett hallgatók és az

abban az évben PhD-t (vagy DLA-t) szerzett hallgatók tudományterületi megoszlását is.

A felsőoktatás eltorzult arányai jól látszanak a 3. táblázat adataiban. A nappali tagozaton tanárképzésben részt vevők száma és aránya látványosan csökken minden tudományterületen. A társadalomtudományi terület részaránya évtizedes skálán jóval 40% feletti, meghaladva az európai átlagot. Ezen az utóbbi évek beavatkozási kísérletei (az államilag támogatott nappali képzés keretszámainak kismértékű csökkentése) sem változtatott érdemben. A kilencvenes évek elején a kezdeti növekedést indokolta az ipar jelentős meggyengülése és a közgazdasági, jogi végzettségük iránt megnyilvánult fokozott kereslet. Ezután öngerjesztő folyamat indult be, amelyet az egyetemeknek a felvett hallgatók számán alapuló finanszírozása erősített.

A finanszírozás mértékének emelése nélküli hallgatói létszám növelés szükségszerűen vezet a hallgatókkal szemben támasztott követelmények csökkenéséhez, bár itt vannak alsó, nehezen átléphető korlátok. 2005-ben az OECD-országok közül csak két országban (az értékelhetőek közül az Egyesült Államok és Új-Zéland) volt magasabb Magyarországnál az egyetemi oktatást (tertiary education) elkezdő, de be nem fejező, azaz végzettség nélkül elhagyók aránya – az országok nagy többségére ez a mutató a mienknél több mint 30%-kal alacsonyabb (Education at a Glance 2008, 2008). Talán nem véletlen, hogy e két országban lényegesen többen finanszírozzák a képzést magánerebből, mint nálunk. A 2007-ben az egyetemi oktatásban végzett hallgatók számának eloszlása (3. b) is alátámasztja azt a megfigyelést, hogy a természettudományos, orvosi, mérnöki, informatikai területen lényegesen nagyobb a lemorzsolódás, mint a társadalomtudományi területen. A társadalom-

tudományi területen végzettek száma több mint duplája a másik két területen végzettekének, azaz ezen a területen felvett nagyobb számú hallgatóból arányaiban is több végez. Ez fokozottan igaz: ha összehasonlítjuk az egy adott évben nappali tagozaton végzett hallgatók számát az 5–6 évvel korábban felvettek számával, azaz megpróbáljuk meghatározni az ezen időtartam alatt diplomát szerzettek arányát az indulókéhoz képest, akkor azt látjuk, hogy az 1995-ös 70%-ot meghaladó arány 2008-ra kb. 20%-ot csökkent és valamivel 50% feletti. Ez azt jelenti, hogy a nem társadalomtudományi területeken nagyobb mértékű a lemorzsolódás (természetesen nem szabad elfelejtkeznünk arról, hogy időközben a kreditrendszer miatt a képzés időtartama is kitolódott). A nagyobb lemorzsolódás oka részben a középiskolai természettudományos képzés nem kielégítő volta (megfelelően képzett tanárok hiánya és alacsony óraszám), részben a diplomaszerezés nehezen csökkenthető, „kemény” kritériumai. Ezekben az adatokban jól nyomon követhető az arányok eltorzulása okozta pozitív visszacsatolás: a természettudományos területek csökkenő súlya további csökkenést eredményez az utánpótlás számában és színvonalában.

A tudományterületi arányok változásának van egy rejtett, statisztikailag nehezen nyomon követhető komponense, ami az interdiszciplináris területeken mutatkozik meg. Példaként említhetőek a különböző földrajzi egységekhez rendelt szociológiai kutatások, vagy figyelemreméltó a fizika és szociológia („társadalmi fizika”) kapcsolata, amikor a statisztikus fizika módszereit használják a szociális csoportokban fellépő kollektív jelenségek leírására, a matematikai hálózatkutatás és a vállalatban belüli csoportképzés vizsgálata. E vizsgálatok eredményei a szociológia

területén jelentkeznek, s feltehetően fontosak annak kvantitatív tételében. A tudományterületek vonatkozásában viszont igen gyakran a felhasznált metodika miatt természettudományi besorolást kapnak, így hozzájárulnak e terület arányának felülbecsüléséhez.

*Az alulfinanszírozás további következménye: jelentős elméleti hányad a természettudomány területén*

Mint láttuk, a felsőoktatás átlagos európai tudományterületi arányaitól való lényeges eltérésünk egyik döntő oka a hallgatók számához képesti tartós alulfinanszírozottság. Ez az alulfinanszírozottság régóta jelen van a kutatások területén, és közvetlen következménye az elméleti jellegű témák számának megnövekedése a kísérletekhez képest. Ennek magyarázata az, hogy az ilyen típusú kutatásokban lehet legegyszerűbben megkerülni a leromlott infrastruktúra okozta nehézségeket, az eredményeket elsősorban a kutató képességei határozzák meg. A következőkben a matematikai, természet- és műszaki tudományok (biológia nélkül) területével fogok foglalkozni, és elméleti jellegű témának tekintem az elméleti magyarázatokon túlmenően a szimulációkkal, modellezéssel, adatbázisok létrehozásával kapcsolatos kutatásokat vagy a már említett szociológiai jellegű földrajzi kutatásokat.

A MTMT-területen 2010-ben Bolyai-ösztöndíjra benyújtott érvényes pályázatokon belül az elméleti/kísérleti pályázatok aránya 50–50%. Egyedül a kémia az, ahol a kísérleti pályázatok száma jelentős: huszonháromból csak három tekinthető elméleti jellegűnek.

A hazai kutatások számára elengedhetetlen az OTKA által biztosított finanszírozás. Odaítélésük hazai körülmények között a legátláthatóbbak közé tartozik.

2010 januárjában a műszaki- és természet-tudomány területén 57 kutatási pályázat (a következőkben csak ezekkel foglalkozom) kapott átlagosan 4,2 millió Ft/év támogatást. A támogatott pályázatok között többségben találhatók az elméleti jellegűek a kísérletiekkel szemben: az arány kb. 32:25 (azt a néhány esetet, amikor együtt fordul elő mindkét jellemző, 0,5-ös szorzófaktorral vettem figyelembe). A kísérleti pályázatok támogatottsága (4,8 mFt/év) alig magasabb, mint a matematika elhagyásával számított elméleti jellegű kutatási pályázatok támogatottsága: 4,1 mFt/év (egy matematikai pályázatra átlagosan 2,3 mFt/év támogatás jut). Mindenképpen elgondolkodtató az, hogy a jelentős anyag- és eszközigényt mutató kísérleti kutatások támogatottsága az elméleti kutatások támogatottsága környékén mozog – ez azt jelenti, hogy a kísérleti kutatások alulfinanszírozottak. Emiatt a támogatásukra fordított teljes összeg (124 mFt/év) nem meglepő módon alig több, mint az elméleti jellegű kutatások támogatása (117 mFt/év). Ez olyan káros trend, amelynek megfordítása sürgős teendő, mert a kísérleti kutatások számának jelentős csökkenéséhez, későbbi megszűnéséhez vezethet.

Figyelemreméltó, hogy az elméleti jellegű kutatások átlagos támogatása jelentősen meghaladja a matematikai kutatásokét, annak majdnem kétszerese. A valószínű magyarázat a személyi állomány növelésében keresendő: új kutatók bevonása az elméleti jellegű kutatások területén. Fennáll egy öngerjesztő folyamat beindulásának lehetősége.

A vázolt problémák lehetséges megoldása az infrastrukturális OTKA pályázati lehetőségek visszaállítása, a létszám növelésének külön pályázati formában történő kezelése és preferencia az értékelés hibáján belül azonos szintű kísérleti pályázatok számára.

Tanulságos az összehasonlítás a többi tudományterület támogatási adataival. A társadalom- és bölcsészettudomány területen az OTKA ugyanekkor nyolcvanegy pályázatot részesített támogatásban, átlagosan 3,0 mFt/év összeggel. Ehhez (és a műszaki- és természettudomány átlagos 4,2 mFt/év pályázati támogatottságához) képest kiugróan magas az élettudományok 59 pályázatának átlagos támogatottsága: 6,3 mFt/év. Ha összehasonlítjuk a három terület összesített támogatási arányait, akkor azt látjuk, hogy a társadalom- és bölcsészettudomány részesedése 241 mFt/év (28%), az élettudományoké 374 mFt/év (44%), míg a műszaki- és természettudományé ennek kevesebb, mint kétharmada, csupán 241 mFt/év (28%). Ezek az arányok lényegesen eltérnek a fent diszkutált tudományterületi arányoktól, és egyedüli igazolásuk a beérkezett támogatási igények összege.

#### *Összefoglalás*

Az előzőekben olyan adatokat láthattunk, amelyek azt mutatják, hogy a magyarországi felsőoktatás tudományterületi arányai az évtizedet meghaladó skálán lényegesen eltértek az európai trendektől. Ennek oka az elégtelen finanszírozás, illetve a finanszírozás nem megfelelő felhasználása. Ez a bemeneti oldal igénye szerinti szabályozást jelentette, amely öngerjesztő folyamatokat indított be. A kilencvenes évek elejei demográfiai hullám és a rendszerváltás együttes hatása az európai trendekhez hasonlóan megnövelte a keresletet a felsőfokú végzettség iránt. Kielégítése legegyszerűbben és legolcsóbban a társadalomtudományi terület növelésével volt megvalósítható, amely ekkor alátámasztható volt a piac ez iránt megnövekedett igényével, az ipar összeroppanásával, és egybeesett a leendő hallgatók egy részének könnyebben megsze-

rezhető oklevél iránti óhajával. Nyilvánvaló, hogy a költségesebb, időigényes módszer új, a megnövekedett igényeknek megfelelő oktatási formák kidolgozása, bevezetése lett volna. Ehelyett a jelentősen megnövekedett létszámú hallgatóság a létező rendszerbe került, amit ez természetesen szétfeszített. Az egyszerű, de hosszú távon veszteséges megoldás az egyetemeknek a hallgatók száma alapján történő állami finanszírozása volt. Ez az egyetemeket a minél nagyobb hallgatószámában tette érdekeltté. A hallgatók számában történt hatalmas növekedést nem követte a ráfordítások növelése, így a lehetséges tartalékok kimerülése után szükségesszerű az oktatás színvonalának és a hallgatókkal szemben támasztott minimálkövetelmények csökkentése. Ennek azonban vannak alsó korlátai, így az oktatást be nem fejezők vagy csak hosszabb idő eltelte után befejezők számának növekedése várható és figyelhető meg. Az eleve forráshiányos rendszer ezáltal egyúttal pazarló is, részben az európai igényektől eltérő szerkezete, arányai, részben a lemorzsolódók relatíve nagy száma miatt. A pazarlás másik formája a -hároméves (korábbi főiskolai, most BSc) és -öt-hatéves (egyetemi, MSc) oktatási formák átgondolatlan összevonásából adódik. Nyilvánvaló, hogy utóbbi esetben mélyebb alapozás szükséges, mint ami az oktatást három év múltán BSc-fokozattal elhagyók számára optimális, és fordítva, a korábban kilépők jogosan kifogásolhatják a számukra szükségtelen (esetleg követhetetlen) tárgyak oktatását. A rendszer egyszerre nyújt redundáns és hiányos oktatást.

A megoldás a jelenlegi rendszer gyökeres megváltoztatását igényli, beleértve a finanszírozást is. Fel kell hagyni a jelenleg szokásos, a beérkezett igényeken alapuló, csak a bemeneti oldalra figyelő modellel, és át kell térni

a kimenő oldal teljesítményét, a megszerzett végzettségek számát figyelembe vevő szabályozásra. Természetesen gondoskodni kell az oklevelek színvonalának kvázi-egyenértékűségéről, a devalváció elkerüléséről – ezt egy több egyetemet képviselő és külső (MTA) szakértőkből álló bizottság (MAB-jellegű) biztosíthatja. Az egyetemek ilyen jellegű finanszírozása javítaná a minőségi oktatást, a hallgatókkal szemben szigorúbb követelményeket támasztana, csökkentené a pazarlást, és megakadályozná az öngerjesztő folyamatok beindulását. Mindez az államilag támogatott oktatásra vonatkozik, a (jelenleg nem számottevő) magánérős részvétel korlátozása szükségtelen. A szabályozás megváltoztatása alapos, hosszú távra átgondolt oktatáspolitikát tételez fel, amely az igények pontosabb felmérését, az európai trendek jobb követését, a végzett hallgatók pályájának a jelenlegi (virtuális) követésénél lényegesen pontosabb ismeretét tételezi fel.

A bevezetésben említett természettudományos tanárképzés és hallgatói létszámprobléma csupán a jéghegy csúcsa, azonnali tüneti kezelése béremeléssel, óraszám-növeléssel, felzárkóztató tanfolyamokkal átmenetileg megoldható, bár a tényleges javuláshoz közel másfél évtized szükséges. Az igazi problémát, az eltorzult tudományterületi arányok mielőbbi rendbetételét csak átgondolt oktatáspolitikai oldhatja meg.

*Köszönetnyilvánítás.* Megköszönöm Galamb Veronika, Maurer Gyöngyvér és Tuka Katalin segítségét a statisztikai adatok gyűjtésében. Hálás vagyok Faigel Gyulának, Kamarás Katalinnak, Kemény Tamásnak, Kiss Lászlónak és Kollár Jánosnak a kézirat kritikai diszkusziójáért, Kaptás Dénesnek a technikai segítségért.



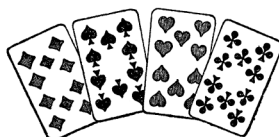
Kulcsszavak: *tudományterületi arányok, társadalomtudomány, élettudomány, matematikai,*

*természet- és műszaki tudományok, felsőoktatás, PhD és DLA*

#### IRODALOM

- Education at a Glance 2007: OECD Indicators.* (2007) OECD, [http://www.oecd.org/document/30/0,3343,en\\_2649\\_39263238\\_39251550\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/30/0,3343,en_2649_39263238_39251550_1_1_1_1,00.html)
- Education at a Glance 2008: OECD Indicators.* (2008) OECD, <http://www.oecd.org/dataoecd/23/46/41284038.pdf>
- Education at a Glance 2009: OECD Indicators.* (2009) OECD, [http://www.oecd.org/document/62/0,3343,en\\_2649\\_39263238\\_43586328\\_1\\_1\\_1\\_1,37455,00.html](http://www.oecd.org/document/62/0,3343,en_2649_39263238_43586328_1_1_1_1,37455,00.html)
- Engloner Gyula – Tuka Katalin (szerk.) (2003): *Kutatás és fejlesztés a felsőoktatásban 2000–2002 között. Az Oktatási Minisztérium felsőoktatási tudományos ügyekért felelős főosztályának jelentése a 2000–2002 között a felsőoktatási kutatás-fejlesztés érdekében végzett munkájáról.* Oktatási Minisztérium, Budapest
- Fábrí György (2001): *Mit tudunk a doktoráltakról? Helyzetfelmérő és módszertani tanulmány a Felsőoktatási és Tudományos Tanács számára a PhD-fokozattal rendelkezők életpályá-esélyeinek kutatásához.* Budapest, <http://www.unipresszo.hu/anyagok/PhDTanulmany.pdf>
- Key Data on Education in Europe 2009.* Eurostat, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product\\_details/publication?p\\_product\\_code=978-92-9201-033-1](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=978-92-9201-033-1)
- Key Data on Higher Education in Europe 2007.* Eurostat, [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/o88EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/o88EN.pdf)
- Magyar statisztikai évkönyv 2007.* (2008) KSH, Bp.
- Magyar statisztikai évkönyv 2008.* (2009) KSH, Bp.

- Oktatás-statisztikai évkönyv 2006/2007.* (2007) Oktatási és Kulturális Minisztérium Fejlesztési Főosztály Statisztikai Osztály, Budapest [http://www.okm.gov.hu/letolt/statisztika/okt\\_evkonyv\\_2006\\_2007\\_070824.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/statisztika/okt_evkonyv_2006_2007_070824.pdf)
- Oktatás-statisztikai évkönyv 2007/2008.* (2008) Oktatási és Kulturális Minisztérium, Fejlesztési Főosztály, Statisztikai Osztály, Budapest [http://www.okm.gov.hu/letolt/statisztika/okt\\_evkonyv\\_2007\\_2008\\_080804.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/statisztika/okt_evkonyv_2007_2008_080804.pdf)
- Oktatás-statisztikai évkönyv 2008/2009.* (2009) Oktatási és Kulturális Minisztérium, Közigazgatási Koordinációs Főosztály, Statisztikai Osztály [http://www.nefmi.gov.hu/letolt/statisztika/okt\\_evkonyv\\_2008\\_2009\\_091207.pdf](http://www.nefmi.gov.hu/letolt/statisztika/okt_evkonyv_2008_2009_091207.pdf)
- Statisztikai tájékoztató, Felsőoktatás. 2001/2002; 2002/2003; 2003/2004; 2004/2005; 2005/2006.* Oktatási Minisztérium Közgazdasági Főosztály Statisztikai Osztály, Bp. [http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat\\_felsoo\\_2001\\_2002.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat_felsoo_2001_2002.pdf)  
[http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat\\_felsoo\\_2002\\_2003.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat_felsoo_2002_2003.pdf)  
[http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat\\_felsoo\\_2003\\_2004.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat_felsoo_2003_2004.pdf)  
[http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat\\_felsoo\\_2004\\_2005.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat_felsoo_2004_2005.pdf)  
[http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat\\_felsoo\\_2005\\_2006.pdf](http://www.okm.gov.hu/letolt/felsoo/stat_felsoo_2005_2006.pdf)
- Tél Tamás (2010): *Bologna vagy tanárképzés?* Fizikai Szemle, 3, 100–104. és az itt megadott hivatkozások. <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz1003/TelTamas.pdf>



## KUTATÁSI TELJESÍTMÉNYEK ÉRTÉKELÉSÉNEK TÁMOGATÁSA a Magyar Tudományos Művek Tára segítségével

Kollár István

Kurutzné Kovács Márta

az MTA doktora, egyetemi tanár,  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék  
kollar@mit.bme.hu

az MTA levelező tagja, egyetemi tanár,  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék  
kurutzm@eik.bme.hu

### Bevezető megjegyzések

Ez a cikk összefoglalja, hogy elképzelésünk szerint távlatilag hogyan lehetne majd a *Magyar Tudományos Művek Tára* (MTMT) által tartalmazott adatokat az egyéni vagy intézményi tudományos teljesítmény értékelésére felhasználni. Nem a tudományometriában szeretnénk újat mondani, ez nem a mi szakterületünk, inkább a szakirodalomra utalunk (lásd irodalomjegyzék), itt mindössze áttekintjük a különböző tudományterületek kutatói számára, hogy az adatbázis milyen jellegű számokat képes szolgáltatni. Sietünk leszögezni azt is, hogy ezek a számok csak az értékelést előkészítő „nyers” adatok: összehasonlításra, értékelésre önmagukban nem alkalmasak. Az értékelő szakértők dolga, hogy egyéni szempontokat figyelembe véve gondosan elemezzék a számok jelentését, és a teljes szövegű publikációkat is felhasználva értékeljenek. A számítógép mindössze segíthet abban, hogy az adatokat ne kelljen kézzel, megbízhatatlan és fáradságos módon számolgatni, vagy összegezni. Az adatbázis pedig segít a duplumokat észrevenni, az adatokat kívánság

szerint átrendezni, és a hiányzó bibliográfiai adatokat pótolni. Kinek fontos ez? Elsősorban maguknak a szerzőknek, de tájékoztatást ad a tudományos közvélemény számára is, és nagy segítséget nyújt a szerzőt minősítő bírálók, előterjesztők és bizottságok részére. Az ő kezük alá kell dolgozni a táblázatokkal. Ugyanakkor az igények egy része közös, ezeket érdemes közös programmal kielégíteni.

### Tudományometriai táblázat az MTMT-ben

A magyar tudósok bibliográfiai adatbázisában (*Magyar Tudományos Művek Tára*) ma már a listával rendelkező szerzők mindegyikéről megjelenik a „Tudományometriai táblázat” is, amely a szerző tudományos teljesítményének összefoglaló adatait tartalmazza. Ez a táblázat több részből áll, és a szerző teljes tudományos életművét feldolgozza. Tudományterületenként, akadémiai osztályonként eltérő lehet. Például a műszaki tudományokra vonatkozóan a táblázat kezdőlapját az 1. ábra mutatja. Itt áttekinthető formában látjuk a különböző darabszámokat, sőt a számokra rákatintva az ezekhez tartozó részlistákat is meg lehet jeleníteni.

Tudományometriai adatok a BME Publikációs Adattár alapján				
Készült az MTA MTA Műszaki Tudományok Osztálya (VI.) követelményeinek figyelembe vételével. Kollár István Megjelentve: 2010. január 25. 8:25 Előző fokozat nincs megadva				
Nyomtatás   Segítség				
Tudományos közlemények részletes számai				
	Külföldön megjelent	Magyarországon		Összesen
		idegen nyelven megjelent	magyarul megjelent	
Közlemények száma				
Lektorált vagy IF-os folyóiratban teljes cikk ( IF-esnek megjelölt besorolások ebben az adattárban)	26	4	0	30
IF-ral egyszerűs	25	0	0	25
Lektorált/IF-os folyóiratban nem teljes cikk	2	0	0	2
Nem lektorált folyóiratcikk (bármilyen besorolás kivéve konferenciák vagy absztrakt-já folyóiratban)	2	1	10	13
Konferenciák (min. 4 oldal) konferenciakiadványban	44	17	6	67
Könyv szerzőként társszerzővel (csak monográfia, szakkönyv, lexikon vagy kézikönyv)	1	0	0	1
Könyvfejezet (csak monográfia, szakkönyv, lexikon, szerkesztett könyv, kézikönyv, illetve ezek fejezetei vagy részei, továbbá tanulmány)	1	0	2	3
Szerkesztett könyv vagy konferenciakiadvány szerkesztőként	0	1	0	1
Szabadalom	0	0	3	3
<b>Az eddigiek összesen</b>	<b>76</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>120</b>
További, még nem számolt tudományos (pl. disszertáció, egyéb; terjedelm nélküli vagy túl rövid konferenciák, stb.)	3	5	4	12
A tudományos közlemény teljes szövege elérhető a weben	63	18	2	83

1. ábra • A tudományometriai táblázat első része

Az ilyen tudományometriai táblázatokat sok vita és félreértés övezi, elsősorban azért, mert az egyes szakterületek szempontjai eltérőek. Filozófiában például a monográfiák fontosak, a konferenciák kevésbé. A műszaki területen fontos a konferenciák és a folyóiratcikkek is, az idézetekben pedig szeretnék látni, mennyi származik csak külföldi szerzőktől. A fizikában, orvostudományban, kémiában elsősorban az impakt faktoros folyóiratcikkek és a Hirsch-index számítanak. Matematikusok számára fontos, hogy cikkek és idézeteik megjelenjenek-e a *Mathematical Reviews*-ban. Bölcsészek számá-

ra az összegzett impakt faktor egyáltalán nem fontos, biológusoknál annál inkább. Lehetetlen tehát egyetlen uniformizált táblázatot létrehozni, amelynek részletei minden szakterület számára testreszabottak lennének.<sup>1</sup> Hát még ha az MTA osztályokon belüli különbségeket is tudomásul vesszük! Ezeket a szempontokat előre nem is mindig lehet pontosan megmondani: vannak olyanok, melyeket jelenleg egy-egy osztály nem is használ, de ha készen megkapnák az adatokat, elképzelhető, hogy örömmel felhasználnák.

Szükségesek-e egyáltalán a tudományos teljesítmény statisztikai táblázatai?

nek adatai kevésbé függenek a szerző hivatkozásgyűjtő szokásaitól. Tehát a *Web of Science*-ben megfelelően figyelt szerzőknél az alapadatokra létezik automatikusan frissülő táblázat. Erre az MTMT-ből minden szerző rá is tud mutatni. Az MTMT táblázata akkor lesz ezzel összemérhető, ha a többé-kevésbé automatikus frissítést ott is megoldjuk. Alternatíva lehet majd a Scopusra alapozott mérőszámok megmutatása is (pl. SJR, lásd <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>).

Az első kérdés, amelyet meg kell fontolnunk: egyáltalán miért van szükség a táblázatra? Korábban is léteztek beadott publikációs és idézőlisták, a PhD-fokozatot és az akadémiai doktori címet vagy az akadémiai tagságot eddig is megkapták az arra érdemes jelöltek. Megéri-e sok energiát fordítani ilyesmire? A válasz egyértelmű: igen, megéri, mert ez az érdemesség megállapítását pontosabbá és objektívebbé teszi. Ugyanakkor a „milyen” kérdésre adott válasz többérté- ugyanis más a jelöltek nézőpontja és más az előterjesztőké, szakbizottságoké, doktori tanácsoké. Minél távolabb áll az értékelő személy vagy testület a jelölt szakterületétől, döntéséhez annál inkább szüksége van az egyes szakterületek sajátosságait is tükröző táblázatokra.

A jelöltek a táblázatok segítségével könnyen át tudják tekinteni, hogyan állnak, sőt magukat a már címet / fokozatot elértekhez tudják hasonlítani, továbbá megállapíthatják, hogy esetleg milyen formában érdemes a jövőben publikálniuk. Még fontosabb, hogy az áttekintésekkel a jelölt nagy segítséget kap abban, hogy helyesen vannak-e megadva az adatai. Ennek segítségével könnyű és gyors a hibák felfedezése és javítása.

Az előterjesztők / értékelők megadott szempontok szerint kell, hogy értékeljék a jelölt habitusát. A hosszú listák áttekintése, a kézi számolgatás fáradságos, nagy figyelmet igényel, és néha kicsit szubjektív is. Egyszerűbb, ha elég ellenőrizni, hogy a jelölt besorolásai helyesek-e, és kikeresni a szükséges összegző számokat a táblázatból. Ráadásul a megjelenő számok a jelölt sajátosságait, egyéni erősségeit/gyengeségeit is kiemelhetik. A táblázat segít a tájékozódásban. Az összehasonlítás a jelölthöz szakterületben közel álló kutatók táblázataival pedig segíti a valós értékelést.

Végül a publikációk teljes szövegének egyszerű megnézhetősége az érdemi értékelés egyik alapja.

A bizottságok/doktori tanácsok jelenleg még általában csak az előterjesztők anyagára és megállapításaira támaszkodnak. A jövőben arra kell törekedni, hogy a számokat táblázatosan is lássák: ennek segítségével és a részletesebb listák, teljes cikkek gyors megtekintésével valamint az előterjesztői javaslatot közvetlenül alátámasztó számok összevetésével még körültekintőbben készülhetnek a döntésre.

A következőkben az MTMT-táblázat jelenlegi és további lehetőségeit elemezzük.

#### A közlemények statisztikai adatai

A közlemények a szakterületi felhasználók tipikus igényei szerint vannak csoportosítva. Például a konferenciák kiadótól függően megjelenhetnek konferenciakiadványban, folyóiratban vagy szerkesztett könyvben. Ezek szakterülettől függő tudományos értéke hasonló, és a részletes táblázatokban igény szerint együtt is és külön-külön is megjelenhetnek a fenti kategóriák valamelyikében. Ebből rögtön lehet látni a szakmai szokásokat és az egyének fontos szempontjait is. A szakterület illetékes bizottsága megadhatja a fontos folyóiratok listáját, és az ezekben megjelenő cikkek száma is megjelenhet a táblázatban. Az impaktfaktor bizonyos területeken fontos, ott meg is jelenik a táblázatban.

*Teljes adattal megadott tudományos közlemények részletes számai (összes közlemény / előző fokozat évében vagy később)*

A 2. ábra táblázata a legtöbb osztály érdekeltiségének megfelel. Szűrőkkel jelöltük a mindenki számára fontos adatokat, és beljebb kezdtük a megelőző tételek részadatait, melyeket nem kell külön összeadni. Jól látszik,

	Külföldön megjelent	Magyarországon		Össze- sen
		idegen nyelven megje- lent	magyarul megje- lent	
<b>k ö z l e m é n y e k s z á m a</b>				
Lektorált vagy IF-es folyóiratban teljes cikk	26	4	0	30
IF-fel egyszerzős	25	0	0	25
első társszerzőként	5	1	0	6
utolsó társszerzőként	14	1	0	15
levelező szerzőként	2	0	0	2
a megjelölt 1981–1985 időszakban	16	2	0	18
a megjelölt 1995–2005 időszakban	3	1	0	4
kollaborációs / multicentrumos <sup>1</sup> (szerzők között felsorolva)	21	2	0	23
További folyóiratcikk (nem lektorált vagy bármilyen nem teljes cikkbesorolás, kivéve konferenciák vagy absztrakt folyóiratban)	0	0	0	0
Konferenciák (min. 3 oldal) konferenciakiadványban	2	1	10	13
Konferenciák (min. 3 oldal) folyóiratban (besorolás: konferencia-előadás cikke, konferenciák, <i>proceedings paper</i> )	44	17	6	67
Konferenciák (min. 3 oldal) könyvfejezetként (besorolás: konferencia-előadás cikke, konferenciák, <i>proceedings paper</i> )	1	0	0	1
Konferenciák (min. 3 oldal) kollaborációs / multicentrumos szerzőséggel (szerzők között felsorolva)	0	0	0	0
Könyv egyetlen szerzőként (csak monográfia, szakkönyv, lexikon vagy kézikönyv)	0	0	0	0
Könyv szerzőként, társszerzővel (csak monográfia, szakkönyv, lexikon vagy kézikönyv)	1	0	0	1
Könyvfejezet (csak monográfia, szakkönyv, lexikon, szerkesztett könyv, kézikönyv, illetve ezek fejezetei vagy részei, továbbá tanulmány)	1	0	2	3
Szerkesztett könyv szerkesztőként	0	1	0	1
Konferenciakiadvány szerkesztőként	0	1	0	1
Szabadalom	0	0	3	0
<b>AZ EDDIGIEK ÖSSZESEN</b>	<b>76</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>120</b>
Az eddigiekből láttamozva	65	19	19	103
Az eddigiekből hitelesítve	26	5	0	31
További, még nem számolt tudományos (pl.: disszertáció, egyéb; terjedelem nélküli vagy túl rövid konferenciák, további szerzőség stb.)	3	5	4	12
Ebből absztrakt (min. ... oldal)	0	0	0	0
Egyéb szerzőséggel	0	0	0	0
Kollaborációs / multicentrumos szerzőséggel (szerzők nincsenek felsorolva)	0	0	0	0
A tudományos közlemény teljes szövege elérhető a weben	63	18	2	83
Ebből DOI-val	44	5	0	51

2. ábra • Teljes adattal megadott tudományos közlemények részletes számai (összes közlemény / előző fokozat évében vagy később) († Bizonyos területeken – például részecskefizika – létezik „kollaborációs” cikk, és „kollaborációs” szerzőség. Más területeken (orvostudomány) a hasonló cikkek a „multicentrumos” nevet kapják. Ez azt jelenti, hogy a cikk nem (vagy nem csak) konkrét személyekhez kötődik, hanem nemzetközi munkacsoportokhoz, együttműködő intézményekhez vagy azokhoz is.)

hogy az egyes adatok ki- és bekapcsolhatóvá tételével az összes igényt ki tudjuk elégíteni.

Külön meg van adva a *láttamozott* közlemények száma. Ez azt jelenti, hogy ezeket a KSZI munkatársai (illetve később majd az intézményi adminisztrátorok) formális (konzisztencia, teljes adatok) szempontból végignézték, a besorolásokat ellenőrizték, és a tételeket láttamozták. Enélkül a kézzel felvitt adatokat egyáltalán nem tekinthetjük meg-

bízhatónak, de ez csak az első lépés. Az lesz az igazi, ha a *hitelesítés* (vagyis az összevetés eredeti kiadványokkal vagy megbízható adatbázisokkal) is megtörténik majd: ezután lesznek az adatok igazán megbízhatók.

Szerepel a weben megjelenő teljes szöveggű közlemények száma, és a megadott DOI-k (Digital Object Identifier) száma is. Azt gondolnánk, hogy ez utóbbi elegendő, de ez tévedés: a DOI-n keresztül elérhető teljes szöveg

Az idézet helye: Idéző:	Könyvben vagy könyv- fejezetben	folyó- iratcikk- ben	konferen- ciacikkben (mindenféle)	egyéb közle- ményben	Össze- sen
Csak külföldi szerző, külföldi kiadás	10	430	266	111	824
Csak külföldi szerző, hazai kiadás vagy nincs megjelölve	0	4	1	4	9
Hazai szerző (is) külföldön	1	13	6	8	28
Hazai szerző (is) itthon (vagy nincs megjelölve hol) idegen nyelven	1	6	8	12	27
Hazai szerző (is) itthon (vagy nincs megjelölve hol) magyarul	0	1	1	10	12
Nincs megadva, van-e hazai szerző az idézők között	0	56	46	3	106
<b>Összesen</b>	<b>20</b>	<b>510</b>	<b>328</b>	<b>148</b>	<b>1006</b>
Ebből láttamozva	8	345	112	55	520
Ebből hitelesítve	2	213	43	3	261
Idégen nyelven	9	356	244	101	710
Milyen közleményre hivatkozik:	Könyvben vagy könyv- fejezetben	folyó- iratcikk- ben	konferen- ciacikkben (mindenféle)	egyéb közle- ményben	Össze- sen
Teljes, lektorált vagy IF-es folyóiratcikkre / IF-es folyóiratcikkre	4	255	92	5	356
Kollaborációs / multicentrumos szerzőként (szerzők nincsenek felsorolva) figyelembevétt további idézetek száma	1	232	88	2	323
Szerzőként jegyzett könyvre, könyvfejezetre (mint fent)	2	15	4	2	23
Konferenciák (konf. kiadványban / folyóiratban / könyvben megjelent cikkekre)	2 / 0 / 0	114 / 15 / 5	146 / 22 / 6	41 / 13 / 7	303 / 55 / 15
Érkekezésre	1	5	2	0	8
Egyéb tudományos közleményre	2	3	0	40	45
<b>Összesen</b>	<b>20</b>	<b>510</b>	<b>328</b>	<b>146</b>	<b>1006</b>
SCI-ben (WoS-ban) megtalálható idézetek száma	0	321	135	0	456
Ebből hitelesítve	0	233	0	0	233
Egyszerűs közlemények idézetei	6	244	55	46	351
Első társszerzőként közölt közlemények idézetei	2	66	114	27	209
Utolsó társszerzőként közölt közlemények idézetei	0	0	4	0	4
A fenti három csoporton (egyszerűs / első társszerzőként / utolsó társszerzőként) kívüli közlemények idézetei	3	87	101	25	218
Alkotásokra:	0	0	0	0	0

3. ábra • Idézetségi statisztika (csak független idézetek bármelyik, szerzőként vagy szerkesztőként jegyzett tudományos közleményre)

Osszes tudományos közlemény / független idézetek ezekre / függő idézetek ezekre	134 / 1007 / 181
Egyéb szerzőséggel jelzett közlemény / Kollaborációs vagy multicentrumos közlemény (szerzői megadás nélkül)	0 / 0
Egyszerűs közlemény szerzőként: folyóiratcikk / konferenciatick / könyv / könyvfejezet (a beleszámolt altípusokat lásd a 2., Teljes adattal megadott tudományos közlemények részletes számai táblázatban)	13 / 15 / 0 / 2
Többszerzős közlemény szerzőként: folyóiratcikk / konferenciatick / könyv / könyvfejezet (a beleszámolt altípusokat lásd a 2., Teljes adattal megadott tudományos közlemények részletes számai táblázatban)	17 / 52 / 1 / 3
Egyszerűs teljes cikk IF-es / további lektorált, idegen nyelvű külföldi folyóiratban	25 / 1
Nyelv: magyar / angol / német / francia	25 / 110 / 2 / 1
Impakt faktoros folyóiratban teljes cikk (IF adható a közleményre) / nem teljes cikk (IF nem adható)	25 / 3
SCI-ben (WoS-ban) megtalálható közlemények száma (folyóiratcikk / konferenciatick / könyv / könyvfejezet / összesen)	26 / 24 / 0 / 3 / 53
IF-es folyóiratcikk / Egyéb lektorált folyóiratcikk	25 / 5
Osszegzett impakt faktor (IF)	13,451
Osszegzett IF az előző fokozat évében és utána	12,451
Előre jelzett IF (2010 / 2011)	0,000 / 0,000
Könyvfejezet IF / Konferenciatick IF	0,000 / 0,000
Osszegzett IF az utolsó 5 / 10 olyan évre, amelyre az IF lista létezik (most 2000 / 2005–2009)	5,418 / 9,123
A listában előforduló legnagyobb IF-érték	1,232
Egyszerűs közlemények összegzett IF-je	1,382
Első / utolsó társszerzőként közölt közlemények összegzett IF-je	4,332 / 0,094
Osszegzett IF a megjelölt 1995–2005 időszakban	6,116
Osszegzett SJR	12,445
Idézők összegzett impakt faktora	9,334
A legidézettebb közlemény idézőszáma	145
Sokat idézett közlemények: 10 / 25 / 50 / 70 független idézetnél több	20 / 6 / 3 / 2
Hirsch-index: „klasszikus”, a függő idézeteket beleszámolva / csak független idézetekből számolva	15 / 14
g-index: „klasszikus”, a függő idézeteket beleszámolva / csak független idézetekből számolva	28 / 26

#### 4. ábra • Tudományos közlemények speciális adatai (csak teljes adatú közlemények)

sokszor előfizetéshez kötött, vagyis a weben keresgélő kollégák egy része nem éri el.

#### Az idézetek statisztikai adatai

Az idézetek legfontosabb három alapadata: mely közleményre, ki, és milyen közleményben hivatkozott. Ezen kívül több szempont is felmerülhet, ezeket (ha az adatbázis tartalmazza az oda tartozó adatokat) a táblázat meg tudja mutatni. A hivatkozók hazai / külföldi volta például nem egyszerű kérdés (az internetes adatbázisok ezt az információt nem tartalmazzák), ezért az MTMT csak akkor jelenteti meg, ha az osztály kéri, és a jelöltek ki is töltötték. A hivatkozás helye (külföldi kiadás) viszont a megadott adatokból kiderül.

A 3. ábra idézettségi táblázata a legtöbb szakterület igényeit kielégíti. A szűrített sorok a legfontosabb adatokat tartalmazzák, a többi ki/bekapcsolható lehet.

Az idézetek összegző adataiban egyébként további „normalizáló” lehetőségek is rejtőznek, melyeket számítógépes program képes csak kiértékelni. Elképzelhető például, hogy az idézeteket nem darab-darab alapon vesszük figyelembe, mint most, hanem az idéző cikket egyenként egységnyi súlyúnak képzeljük, és ezt a súlyt a hivatkozott irodalmi tételek darabszámával osztjuk: pl. ha egy idéző cikknek 8 szakirodalmi tétele van, akkor ebből egynek a súlya a mi szerzőnk szempontjából 1 / 8. A sok tételt idéző publikáció így

kevésbé hangsúlyos. Nem állítjuk, hogy ez a kiértékelés egyszerű, de ha az irodalomjegyzékek megvannak, elvben ez is lehetséges.

#### Speciális adatok

A fentiekén túlmenően vannak további kérdések, amelyeket szívesen feltesznek különböző bizottságok és testületek. Ezek például sorolja fel a 4. ábra táblázata. Itt jelennek meg az impakt faktoral kapcsolatos statisztikák, a kollaborációs / multicentrumos cikkek (lásd a lábjegyzetet feljebb) adatai és így tovább.

#### Tudományos közlemények speciális adatai (csak teljes adatú közlemények)

Több tudományterület is figyeli a Hirsch-index (h-index) értékét. Ez az idézettség egyfajta mérőszáma: kisebb, ha van egy-két kiugró idézettségű közlemény, amely az idézettségi számot megdobja, de a szerző általános idézettségére nem jellemző. Jorge Hirsch az indexet eredetileg a *Web of Science* alapján számolta, amely az önidézeteket is válogatás nélkül tartalmazza. Elvben akármelyik adatbázis alapján kiszámolható, a függő idézetekkel vagy azok nélkül, a mi lehetőségeinket lásd Kollár István írásában (2008). Az MTMT-ben a Hirsch-indexet ezért kétféle módon is kiszámoljuk: a *Web of Science*-ben definiált eredetihez hasonlóan (az önidézeteket is beleszámítva), és csak a független idézőkre.

Az adatbázis jelenleg még nem tartalmaz bizonyos adatokat: az idéző közlemények összegzett impaktfaktora például nem számítható ki, mert az idéző folyóiratok egyelőre nincsenek a törzsadatbázissal összekötve. Előbb-utóbb azonban ez is meglehet. Természetesen lehet azon vitatkozni, hogy ez mennyire fontos adat: azt méri ugyanis, hogy a *Thomson Reuters által figyelt folyóiratok közül mennyire hivatkozott folyóiratban* jelentek meg

a hivatkozások. Ez erősen tudományterület-függő, de annyit talán érdemes megkockáztatnunk, hogy jó hír, ha ez a szám magas.

Az adatok értékét egyébként is érdemes egyenként górcső alá venni. Az összegzett impakt faktor magas értéke vonzó, és sokan komolyan is veszik. De ha a magas impakt faktorú folyóiratban közölt cikke kevés a hivatkozás, akkor ez inkább negatív üzenetet hordoz: eszerint az általában sokat idézett lapban (jó helyen) közölt cikk hatása az elvártnál kisebb. Óvatosnak kell tehát lennünk bármilyen értékeléssel. De ez már átvezet a tudományometriai elemzések rejtelmibe.

#### Diagramok

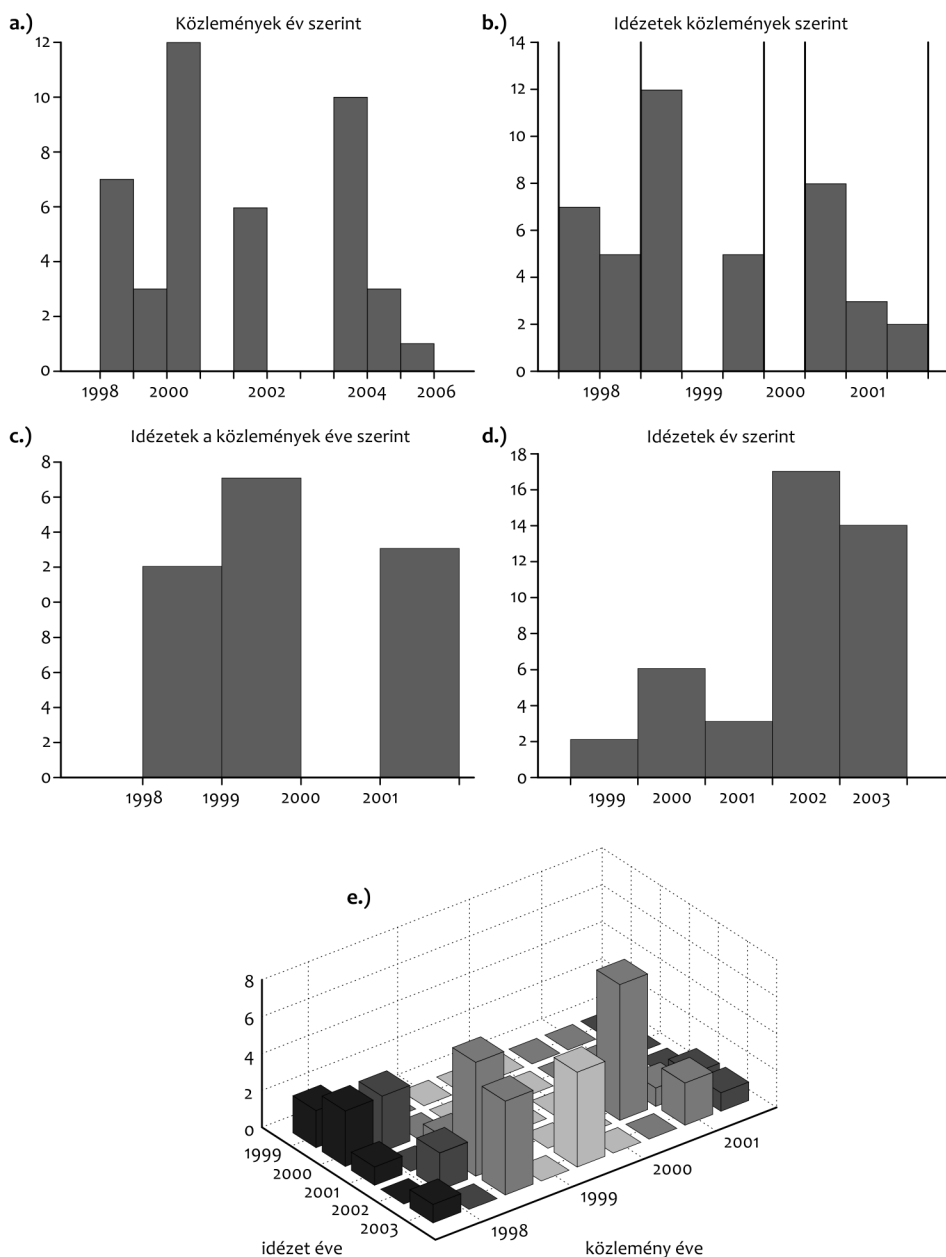
Bármilyen adatról van is szó, a táblázatos megjelenítés emberi szemmel nehezen értékelhető, míg az adatok grafikusán annál jobban áttekinthetők. A közlemények és idézők időbeli eloszlását szemlélteti az 5. ábra (itt nem igazi adatokkal, csak az elvet illusztrálva).

A grafikus megjelenítés sok más módon is elképzelhető: ezekkel a példákkal főként az olvasó fantáziáját szerettük volna megindítani. Ami hasznos, elvileg kiszámítható és programozható, azt kérhetjük is a számítógéptől.

#### Adatbázis-kapcsolatok

Az internetes adatbázisokban való megjelenés nem mindenütt követelmény, és önmagában nem értékmérő. Mégis fontos információ, hogy a szerző mennyire „látszik” az interneten. Különösen jó jel, ha Digital Object Identifier-ek (DOI) nagyobb számban megjelennek: ez azt jelenti, hogy ezek a cikkek teljes szöveggel elérhetőek (akár ingyenesen, akár pénzért), ugyanis így az internetet használó kollégák jó eséllyel megtalálják, és el tudják olvasni.

A 6. ábra és a 7. ábra a közlemények és idézetek internetes elérhetőségi adatainak



5. ábra • Közlemény / idéző diagramok: a.) Közlemények száma év szerint, b.) Idézetek száma közlemény szerint, c.) Idézetek száma közlemény éve szerint, d.) Idézetek az idézetek éve szerint, e.) Közlemények és idézetek száma év szerint. A megfelelő oszlopra kattintva az adott részlista megjeleníthető.

A közlemény formája:	Folyóiratcikk	Könyv és könyvfejezet	Konferenciatickk	További típus
<b>Adatbázis:</b>				
Web of Science	26 / 23 / 19	2 / 1 / 0	16 / 12 / 0	0 / 0 / 0
Medline	2 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Scopus	19 / 16 / 0	1 / 1 / 0	21 / 17 / 0	0 / 0 / 0
IEEE Xplore	14 / 0 / 0	0 / 0 / 0	19 / 14 / 0	0 / 0 / 0
Mathematical Reviews	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Library of Congress	0 / 0 / 0	1 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Teljes cikk (DOI)	23 / 19 / 2	0 / 0 / 0	21 / 19 / 0	0 / 0 / 0
<b>Legalább az egyikben</b>	<b>28 / 24 / 19</b>	<b>2 / 1 / 0</b>	<b>23 / 19 / 0</b>	<b>0 / 0 / 0</b>
google scholar	28 / 22 / 0	1 / 1 / 0	34 / 25 / 0	0 / 0 / 0
google books	0 / 0 / 0	3 / 3 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0

6. ábra • Közlemények adatbázisokban (darabszám / láttamozott / hitelesített)

megjelenési formáját mutatja. A „darabszám” azt mutatja, a szerző hányat adott meg adatbázis-kapcsolatként, a „láttamozott” a könyvtáros formai ellenőrzésére utal, a „hitelesített” pedig az adatok összevetésére az adatbázis tartalmával.

#### Egyéni részesedések a tudományos teljesítményből

Vitatott és megoldatlan kérdés az, hogy társszerzős közlemények esetén hogyan állapítható meg az egyéni tudományos teljesítmény, mennyire számítson a társszerzők száma. Az adatbázis itt sem foglal állást, de elvben ki tudja számítani az egyéni részesedéseket is: az érintett mutatószámokat (darabszám, impakt faktor, idézőszám) elosztja a szerzők számával, vagy ha az osztály kéri, és a szerző megadta, akkor %-os részesedést számol. Ez nem jelent semmiféle értékelést, mindössze egyfajta adatszolgáltatás, amely hozzájárulhat a teljes kép objektív kialakításához.

Az ilyen számok elvi alapja az, hogy ha egyéni vagy intézményi teljesítményt akarunk megmutatni, akkor látnunk kell azt is, hogy mekkora arányban vett részt az egyén a közlemény eredményeinek és magának a közleménynek a létrehozásában, annál is inkább, mivel a tudományos minősítéssel megszerezhető címek, fokozatok, tagságok egyéni teljesítmény alapján nyerhetők el. Nyilvánvalóan mást jelent, ha valaki tizenöt-hús, esetleg hatvan–nyolcvan, vagy még ennél is több társszerzővel publikál havonta több cikket nívós lapban, vagy egy-két társszerzővel félévente egyet. Az adott körülményeket csak a részletek ismeretében lehet értékelni, de a különleges helyzetre az adatoknak fel kell hívniuk a figyelmet.

A 8. ábra egyéni részesedéseket mutat a 2–4. ábrákon látható abszolút teljesítmények alapján.

A két elv: „egy közlemény az egy közlemény minden szerző számára, akárhány társszerző is

Az idéző formája:	Folyóiratcikkben	Könyvben és könyvfejezetben	Konferenciatickkben	További típusban
<b>Adatbázis:</b>				
Web of Science	321 / 156 / 12	0 / 0 / 0	274 / 112 / 0	0 / 0 / 0
Scopus	413 / 223 / 0	0 / 0 / 0	312 / 254 / 0	0 / 0 / 0
IEEE Xplore	31 / 21 / 0	0 / 0 / 0	56 / 44 / 0	0 / 0 / 0
Mathematical Reviews	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
Teljes cikk (DOI)	45 / 42 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	5 / 4 / 0
<b>Legalább az egyikben</b>	<b>421 / 245 / 12</b>	<b>0 / 0 / 0</b>	<b>0 / 0 / 0</b>	<b>0 / 0 / 0</b>
google scholar	334 / 235 / 12	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0
google books	0 / 0 / 0	2 / 0 / 0	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0

7. ábra • Független idézetek adatbázisokban (darabszám / láttamozott / hitelesített)

	Külföldön megjelent	Magyarországon		Összesen
		idegen nyelv- ven megjelent	magyarul megjelent	
<b>k ö z l e m é n y e k s z á m a</b>				
Lektorált vagy IF-es folyóiratban teljes cikk	13,2	2,6	0	15,8
IF-ral	12,8	1,4	0	14,2
További folyóiratcikk (nem lektorált vagy bármilyen nem teljes cikk besorolás, kivéve konferenciacikk vagy absztrakt folyóiratban)	1,3	0,5	5,6	7,4
Konferenciacikk (min. ... oldal, ha meg van adva) bármilyen kiadványban	24,2	9,2	3,5	36,9
Könyv egyetlen szerzőként (csak monográfia, szakkönyv, lexikon vagy kézikönyv)	0	0	0	0
...				
<b>Összesen</b>	<b>28,5</b>	<b>10,8</b>	<b>11,2</b>	<b>50,5</b>

Összes tudományos közlemény / független idézetek ezekre / függő idézetek ezekre	97,5 / 562,4 / 98,8
SCI-ben (WoS-ban) megtalálható közlemények száma (folyóiratcikk / konferenciacikk / könyv / könyvfejezet / összesen)	38,1 / 21,2 / 0 / 3,1 / 62,2
Lektorált, illetve IF-es folyóiratcikk-rész	38,1
Összegzett, egy főre eső impakt faktor (IF)	9,802
A szerző legnagyobb IF részesedési értéke	1,622

8. ábra • Egy főre jutó részesedések (a saját közlemény részesedése szerint, vesd össze a 2–4. ábrákkal)

van” és „az igazságos az, ha a társszerzők számával osztunk” a két végét. Köztük sokféle átmenet elképzelhető, s ha az algoritmust valaki megadja, akkor az a számítógépen programozható. Megtehető például, hogy nem a társszerzők számával arányosan növeljük az osztó faktort, hanem ennél lassabban. A megfelelő eljárás sok tényezőtől függhet. Az adatbázis dolga nem az, hogy ilyen értelemben igazságot szolgáltatson, azon azonban érdemes elgondolkozni, hogy sem az intézményeket, sem a szerzőket nem szabad előnyösebb helyzetbe hozni a társszerzők számának növelésével. Ha például háromnál több társszer-

ző esetén minden társszerző egyharmad részesedést számolhat el, akkor a szerzőknek és az intézményeknek érdekévé válhat, hogy minél több társszerző legyen a cikkeken. Ez pedig nyilván nem cél. A társszerzőség valószínű megadása mindenki számára fontosabb érték, mint a tudományometriai táblázatok fényezése.

Kulcsszavak: *statisztika, tudománymetria, scientometria, publikációs lista, idézettség, hivatkozási lista, MTMT, Magyar Tudományos Művek Tára, Web of Science, Scopus, Digital Object Identifier, DOI*

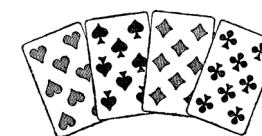
## IRODALOMJEGYZÉK, SZÁMÍTÓGÉPES LINKEK

(A DOI-k mögötti tartalom megtekinthető a <http://dx.doi.org/> oldal segítségével.)

- Bornmann, L, Mutz, R, Neuhaus, C, Daniel, HD (2008): Citation counts for research evaluation: standards of good practice for analyzing bibliometric data and presenting and interpreting results. *Ethics in Science and Environmental Politics (ESEP)*, Vol. 8, No. 1, pp. 93-102. DOI: 10.3354/esep00084
- Nicola de Bellis (2009): *Bibliometrics and Citation Analysis. From the Science Citation Index to Cybermetrics*. The Scarecrow Press, Inc., Lanham MD. 417 p.
- L. Egghe (2010): The distribution of the uncitedness factor and its functional relation with the impact factor. *Scientometrics*, Vol. 83, No. 3, pp. 689-695. DOI: 10.1007/s11192-009-0130-y
- Koenig, MED (2000): Bibliometric indicators versus expert opinion in assessing research performance. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 34, No. 2, pp. 136-145.
- Kollár István (2010): Álom vagy valóság? Egy (fél)automatikusan működő bibliográfiai adatbázis felé.

Magyar Tudomány, Vol. 171, No. 6, pp. 684-693. <http://www.matud.iif.hu/2010/06/04.htm>

- Kollár István (2008): A Hirsch-index meghatározása és az idézetek keresése különböző adatbázisokban. <http://www.mit.bme.hu/services/pubinfo/MT-tudomanymetria-kieg.pdf>
- Moed H. F., W. Glänzel, U. Schmoch (eds.) (2004): *Handbook of Quantitative Science and Technology Research. The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T*. Systems. Kluwer, Dordrecht. 800 p.
- mycite adatbázisok (2010): <http://vm.mtmt.hu/>, <http://www.mycite.omikk.bme.hu/>, <http://mycite.szbk.u-szeged.hu/>
- Patton, Michael Quinn (2001): *Qualitative research and evaluation methods*. Sage Publications Inc., Thousand Oaks, CA, 598 p.
- Vinkler P (2010): *The Evaluation of Research by Scientometric Indicators*. Chandlos Publishing, Oxford. 336 p.
- van Raan, Anthony F. J. (2006): Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment. *Scientometrics*, Vol. 67, No. 3, pp. 491-502. <http://www.springerlink.com/content/jx04n72413rk03u5/fulltext.pdf>



# A TUDOMÁNYOS KUTATÁS KÖLTSÉGEI, ÉRTÉKE ÉS HASZNA

## Pesszimista elemzésekről az Egyesült Államokban és Angliában

Braun Tibor

a kémiai tudomány doktora, c. egyetemi tanár, MTA Aelnöki Tanácsadó,  
ELTE Kémiai Intézet  
braun@mail.iif.hu

Mint várható volt, az Egyesült Államokból indult nemzetközi általános gazdasági válság nem kímélte a tudomány, illetve a tudományos kutatás területét sem. Ez természetszerűen komoly aggodalmakat keltett a tudományos közösségekben, és ennek számos helyen hangot is adtak. Nem mintha a válság előtt ilyen aggodalmak, sőt panaszok nem lettek volna jelen számos országban, de azok a tudományosan fejlett országokban is gyarapodtak.

Jelen dolgozatban a fent jelzett kérdést a tudományos kutatás költségei, értéke és haszna szempontjából szeretnénk megközelíteni. Érték alatt a fogalom értelmező szótári jelentéséből indulnánk ki, amely szerint: „érték valaminek az a tulajdonsága, amely a társadalom és az egyén számára való fontosságát fejezi ki”, a haszon alatt az anyagi előnyt, illetve nyereséget értjük.

Ennek megfelelően vizsgálat tárgyává tettük azokat a kérdéseket és lépéseket, amelyeket az Egyesült Államokban és Angliában a válság által létrehozott helyzet elemzése érdekében tettek illetve kezdeményeztek.

Talán elsőként érdemes említésre az a 2007-ben publikált és 2008-ban módosított és kiegészített *A fenyegető vihar fölé emelkedés: felvillanyozni és igénybe venni Amerikát egy fényesebb gazdasági jövőért (Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future)* (COSEPUP, 2007) című több száz oldalas tanulmány. Készítője egy, az US Nemzeti Akadémia, az US Nemzetközi Mérnöki Akadémia és az Orvosi Intézet által kiküldött bizottság volt. A tanulmány megvizsgálta, hogy miért kritikus fontosságú a tudomány és technológia az Egyesült Államok 21. századbeli prosperitásához, majd részletes elemzés tárgyává tette azokat a lépéseket, amelyek ehhez a tudomány, technológia, oktatás és szervezés (policy) területén szükségesek. Annak ellenére, hogy a tanulmány arra következtet, hogy az Egyesült Államok még mindig a világ vezető hatalma az említett területeken, egyúttal azonban úgy találta, hogy az amerikaiak kezdik érezni a globalizáció negatív hatásait, melyek a második világháború óta kialakult vezető szerepét veszélyeztetik.

Ennek értelmében azt is érzik, hogy az amerikai előnyök a világpiacon a tudományban és technológiában erodálódni kezdenek. A tanulmány arra következtet, hogy egy széleskörű, koordinált szövetségi erőfeszítésre lenne sürgősen szükség a tudományos kutatás intenzívebb anyagi támogatására annak az érvnek alapján, hogy a tudományos kutatás az egyik legjobb út a gazdasági növekedés biztosításához.

Ezek után visszakanyarodhatunk az e dolgozat elején említett érték kérdéséhez. Egyes amerikai közgazdászok ugyanis úgy érzik, hogy a fenti állításokat igazoló és alátámasztó érvek nem teljesen megalapozottak. Sőt ezt a sokakat meglepő állítást még megtesztetik azzal, hogy, mint írják, nem tudnak szabadulni attól a szorongó érzéstől, hogy a tudományra való ráfordítások növekedését követelő érveket érteken felül „adják el”. Ennek értelmében azt állítják, hogy a kutatás gazdasági hasznának bizonyítására gyakran említett számokat csak néhány olyan tanulmány alapján extrapolálják, amelyeknek kimondott célja inkább a tudományra költött befektetések hasznának alátámasztása volt és kevésbé a teljes folyamat objektív értékelése. Így például a Brunel University Health Economics Group, az UK Health Economics Group Research és a RAND Europe által 2008-ban publikált *Orvosi kutatás: Mennyit ér? (Medical Research What's it Worth? (Welcome Trust, 2008))* című brit tanulmány számos, a bizonyítás közbeni fortélyra, kibúvóra és köntörfalazásra mutatott rá.

John Marburger fizikus, aki George W. Bush elnöksége alatt vezette a *White House Office for Science and Technology*-t, több projektet is kezdeményezett a kutatási költségek megtérülésének kérdésében, de hangsúlyozott fontosságúnak tekintett egy nyolcmillió dolláros,

a *National Science Foundation* által kezelt kutatási programot a tudomány tudománya (science of science) és az innovációs politika (policy) támogatására.

A *Families US*, egy washingtoni egészség-támogatási csoport azt találta, hogy a *National Institute of Health* által elköltött minden egyes US dollár tizenkét hónapon belül 2,21 dollárnyi gazdasági többletet (hasznot) hoz létre. Közgazdászok szerint bár az orvosi biológiai kutatást gyakran emlegetik példaként egészségügyi hasznaiért, gazdasági növekedést létrehozó hatása inkább készítő, mint bizonnyító hatású.

A 2010 májusában a *National Institute of Health (NIH) workshopot* szervezett közgazdászokkal annak érdekében, hogy megvizsgálja, hogy érdemes-e anyagi alapjainak egy részét a tudományos kutatás gazdasági várandóságaiba fektetni. *Francis Collins*, a NIH igazgatója ezt azzal indokolta, hogy mindezt a bizonyosság elérésének érdekében tették.

Az evidencia gyűjtésére szolgáló első lépések már megtörténtek. Miután az Obama-adminisztráció felderíteni igyekszik a szövetségi támogatások (grant) és szerződések olyan következményekre eredményes hatását, mint a foglalkoztatás, publikációk és gazdasági hasznok, elindították a STAR METRICS (*Science and Technology in America's Reinvestment. Measuring the Effects of Research on Innovation, Competitiveness and Science*) programot (Anon., Nature, 2010; Abbott et al., 2010). Ennek a programnak előfutáraként a *Nature* folyóirat által kezdeményezett és összeállított programban felkérésre jelen írás szerzője is részt vett (Braun, 2010). *Tobin Smith az Association of American Universities, Washington DC*, irányvonal (policy) kijelöléséért felelős aelnöke meggyőződéssel vallja, hogy 2011 nyarára várható első STAR METRICS-

eredmények megmutatják majd a kétkedőknek, hogy a tudományos kutatásra költött ösztönző támogatásokat eddig bőlcen költötték el. *Smith*-hez hasonlóan a tudományos kutatás legtöbb vezetője és szószólója meg van győződve arról, hogy az új adatok kimutatják majd a befektetések és támogatások egészséges megtérülését, úgy, ahogyan ők eddig is hangoztatták. Mindezek ellenére pillanatnyilag jelek mutatkoznak arra, hogy az Egyesült Államokban akadályok keletkezhetnek a kutatási költségek növelésében.

2010 májusában az Egyesült Államok képviselőháza (*US House of Representatives*) véglegesen elutasított egy kiadást (bill), amely engedélyezte volna a természettudományok (physical sciences) ügynökségeinek megnövelt kutatási támogatását. A fokozódó nyomás arra irányul, hogy előbb bemutathatóvá és bizonyíthatóvá tegyék azokat a hasznokat, amelyeket a tudományos kutatásra tett előző befektetések (támogatások) eredményeztek (Macilwain, 2010).

Nem jobb a helyzet az *Egyesült Királyságban* (UK) sem. Az UK-egyetemek gazdasági helyzete egyre feszültebbé válik. A munkáspárti kormány által 2009-ben bejelentett több mint egy milliárd £-os költségcsökkentések mellett az egyetemeknek szembe kell nézniük egy további kétszáz milliós évi csökkentéssel, amit a konzervatív-liberális demokrata koalíció hirdetett meg 2010 májusában.

2010 júliusában a brit *Royal Society* és a *Nature* folyóirat *A holnap óriásai* (Tomorrow's Giants, 2010) címmel egy napos konferenciát rendezett Londonban. A konferencia három témával foglalkozott:

- adatok, a kihívás, amit a jövő adatbázisainak támogatása és fenntartása jelent és az etikai aggodalmak bizonyos adatok tárolásával és működtetésével kapcsolatban;

- karrier: mechanizmusok kutatói karrierek támogatásának és biztonságának kezelésére;
- mérés és értékelés: teljesítmény indikátorok (mutatószámok) és az a kihívás, ami ezek megfelelő ellenőrzését biztosítja a kutatás fékezése nélkül.

Ez utóbbi téma főleg annak jegyében jött létre, hogy az Egyesült Királyságban létrehozták a *Research Excellence Framework*-öt (REF, Kutatási Kiválósági Szabályozás) (REF, 2010) az egyetemi kutatások értékelésére. Ennek célja a tudományos kutatás retrospektív hatásának vizsgálata a gazdaságra, társadalomra, kultúrára, környezetre, nemzetközi fejlődésre és az élet minőségére. A REF-program az Egyesült Királyságban már évek óta működő *Research Assessment Exercise* (RAE, Kutatás Értékelési Kísérlet) (RAE, 2008) programot van hivatva helyettesíteni.

#### Utóirat

A fentiek meglehetősen pesszimista szemléletétől elszakadva talán érdemes röviden egy egész más szemszögből megközelíteni a tudományos kutatás hasznának kérdését, és pedig azok szempontjából, akikért a kutatási tevékenység egyáltalán létezik, azaz a társadalomból. Ennek a kérdésnek a megválaszolása meglehetősen bonyolult, és mélyrehatóbban itt meg sem próbálkoznánk vele. De vannak olyan vonatkozásai, amik az alapkérdést bizonyos mértékben érintik, és amelyekkel kapcsolatban mérési eredmények is rendelkezésre állnak.

Az *Európai Bizottság* (EU) nemrég érdekes adatokat publikált a tudomány és technológia felmérésére szolgáló *Eurobarométer* jelentésében. Európában és Egyesült Királyságban végzett felmérésekben 63%-a, illetve 62%-a a válaszadóknak azon a véleményen

volt, hogy az egyetemeken és kutatóintézetekben dolgozó kutatók (scientists) a legilletékebbek annak megítélésére, hogy a tudományos kutatás és technológia milyen hatással van a társadalomra.

Végül talán azt is érdemes megemlíteni, hogy a *Scientific American* (Anon. Scientific American, 2010) és *Nature* folyóiratok a közelmúltban elvégeztek egy széles borítású (főleg műveltebb) lakossági közvéleménykutatást arról a kérdéssel, hogy a lakosság mennyire bízik meg a különböző területeken működő kutatókban.

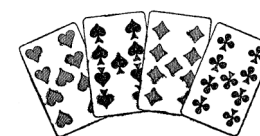
A skáláról, amely a „semlegestől” (3,0) a „megbízhatón át a nagyon megbízhatóig” (5,0) terjedt, megemlítünk néhány adatot: evolúció: 4,3; megújuló energia: 4,08; az univerzum eredete: 4,0; összejtek: 3,97; a rák okai: 3,91; a rák gyógyítása: 3,74; nukleáris energia: 3,67; [...] génmódosított termékek: 3,39; rovarirtók: 3,33; depressziógyógyszerek: 3,21; influenza pandémia: 3,19.

Kulcsszavak: *kutatás; költségek; érték; elemzés; haszon; USA; Egyesült Királyság; pesszimista; oktatás*

#### IRODALOM

- Abbott, Alison – Cyranovski, D. – Jones, N. – Maher, B. – Schirmeyer, Q. – Van Noorden, R. (2010): Metrics: Do Metrics matter? *Nature*. 465, 860–862.
- Anon (2010): *Nature*. 464, 488–489.
- Anon (2010): *Scientific American*. October, 38.
- Braun Tibor (2010): *Nature*. 465, 870.
- Macilwain, Colin (2010): *Science Economics: What science is really worth*. *Nature*. 465, 682–684. <http://www.nature.com/news/2010/100609/full/465682a.html>
- COSEPUP – Committee on Science, Engineering, and Public Policy (2007): *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*. The National Academies

- Press, New York [http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11463&page1](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11463&page1)
- Tomorrow's Giants* (2010) <http://www.nature.com/natureconferences/tomorrowsgiants/index.html>
- RAE: *Panel Criteria and Working Methods*. <http://www.rae.ac.uk/pubs/2006/01>
- REF: *Report on the Pilot Exercise to Develop Bibliometric Indicators for the Research Excellence Framework*. [http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2009/09\\_39](http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2009/09_39)
- Welcome Trust (2008): *Medical Research What's it Worth? Estimating the Economic Benefits from Medical Research in the UK*. <http://www.wellcome.ac.uk/About-us/Publications/Reports/Biomedical-science/WTX052113.htm>





# Vélemény, vita

## AZ ÉLETMÓD-GAZDASÁGTAN ALAPVONÁSAI

Tomcsányi Pál

az MTA rendes tagja,  
Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal  
tomcsanyip@OMMI.hu

A szerző által elképzelt életmód-gazdaságtan-konceptió a költséges előállítású és nehezebben megszerezhető anyagi javaktól megkülönbözteti a könnyebben szaporítható és így bőségesebben hozzáférhető életmódtértékeket és szellemi-lelki szolgáltatásokat. Az utóbbi „élményjavak” fogyasztási arányának növelésével kívánja a pazarlók és szűkösön élők társadalmi ellentmondását enyhíteni.

*Az elképzelt modell vázlatában a szerző a fogyasztási szokások reformjára építve próbálja megközelíteni a társadalomgazdasági problémák megoldását. A leírt gondolatok és főleg a nem anyagi javakat konkretizáló táblázat tételei közel állhatnak a már mások által leírt, sőt közismert elképzelésekhez. Ezekre utalni is kíván, főleg a töliük való eltérésekre mutatva rá.*

A társadalomgazdaság reformja a XIX. század forradalmi reményei és a XX. század eltorzult próbálkozásai ellenére megoldatlan, és a XXI. század feladata maradt. A vállalati, termelői szféra szociális/ta/ átszervezésének sikertelensége, valamint az erőforrásokat tékozló fogyasztói társadalom válságai után, a fogyasztói

tás reformja kínálhat megoldást, egyrészt a túl nagyra nőtt „keserű” szegénység, másrészt a gyakran kérkedő, felesleges fogyasztás megszüntetésével. Ehhez az életmód iránti igények ésszerűsítése vezethet. Ezzel foglalkozhatna az **életmód-gazdaságtan**: a „létharmónia ökonómia”, a fogyasztás-gazdaságtan „új” fejezete, ami az emberek meglegedettségének „öröm-” tényezőit is figyelembe véve a fogyasztás manapság elsikkadó dimenzióira irányítja a figyelmet.

Témánk nyilván összefügg a Gøsta Esping-Andersen által elnevezett „jóléti” (welfare, Wohlfahrt) gazdasággal (állammal), ami a polgárok elemi jólétének megvalósítására törekszik. Kezdeté az Otto von Bismarck által 1883-ban bevezetett munkás-betegbiztosításra tehető, és a tőkés érdekek védelmében akkoriban szervezett munkáskertecskék (Schrebergarten) örömszerző időtöltése már elképzeléseinkre emlékeztet. (De lehet, hogy a szerző mint egykori kertész, ezt eltúlozva látja.)

A fejlett országokban az előző század második felében mindenütt kialakult a szociális piacgazdaság, a jóléti állam (Szentés, 2009,

213.), amelynek jellemzője, hogy adórendszerével és szociális juttatásaival a jövedelmek helyesebb elosztását eredményezi. Berend T. Iván (2003) a *Magyar Tudományban* tekintette át a jóléti állam kérdéseit. E probléma megoldása további lépéseket kíván, igen régi tanítások alapján: Arisztotelész *oikonomiája* „lényegének megértése, a jelenleg domináns növekedés és profitorientált gazdaságszervezet radikális átforgalmazását igényli” (Vasa, 2010, 6.).

E téren az elképzeléseinkkel rokon elemek nagyszámúak, ezért e tanulmány végén a *Kiegészítő megjegyzések* keretében tekintünk be e kérdéskörbe.

Az életmód-gazdaságtan három fő pilléren nyugszik:

- A jövedelem (munkabér és egyéb kereset, nyereség stb.) mint behatároló tényező pénzértékben kifejezve, és e pénz cseréértéke.
- A személyes „fogyasztási kapacitás” korlátai: a rendelkezésre álló idő és az életerő (fizikai képesség).
- A javak (termékek és szolgáltatások) fogyasztói „hasznosság”, ami az ellátottságtól függően a csökkenő élvezetek törvénye szerint nagyobb vagy kisebb.

A javak tulajdonságainak szempontjai

Jellegük  
Megjelenésük  
Megszerzésük  
Hasznosításukat kifejező cselekvés

Hatásuk  
Pénzvonatkozásuk (megnyilvánulásuk)  
Szerveik (tréfásan)  
Egyik lehetséges kódjuk

A javak fogyasztási és termelési szempontból kétfélek:

- „anyagi javak” (materiális jellegűek) el-fogyaszthatók vagy tulajdont képezhetnek, mennyiségük korlátozott.
- „élményjavak” (spirituális jellegűek) kevesebb költséggel, könnyen szaporíthatók, használatuk mennyiségileg korlátozatlan.

Az előzőket az „anyagi” fogyasztás megsemmisíti vagy „kisajátítja”, az utóbbiak „szellemi” fogyasztása értékővő és másoknak is juttató.

A még nem közismert fogalmak ritkán jellemezhetők *egy* találó szóval. Fogalmukat több tulajdonságuk együtt már jobban kirajzolja. Még jobban érthető lesz ez, ha két megkülönböztetett fogalomra párhuzamosan adjuk meg jellemzőiket. Ezzel próbálkozunk a javak két típusának megkülönböztetésére alkalmazott jelzők esetében is (*1. táblázat*).

Az „anyagi”, illetve „élmény-” javak a szóhasználatban kifejezőek, de mondanivalónkon nem változtatna, ha egy másik fogalom-párral vagy akár kóddal helyettesítenénk. Mint jelenségek ősidőktől fogva ismertek. Arisztotelészre visszavezethető – amit Vasa László (2010, 95.) könyve alapján idézünk –

Az anyagi javak jellemzői

materiálisak  
inkább tárgy  
nehezebb  
birtokolni  
(*haben, to have*)

életviteli  
kereset, jövedelem  
kéz, száj, has  
X

Az élményjavak jellemzői

spirituálisak  
inkább cselekvés  
könnyebb  
lenni  
(*sein, to be*)

lélektani  
elköltés, vásárlóerő  
szem, fül, agy  
Y

*1. táblázat*

hogyan az emberi igények kiegészülhetnek a „jó élet” olyan tényezőivel, mint „az emelkedett hangulatú színházi előadások, hivatalok viselése, korteskedés, ünnepek (örömei), amiket nem lehet felhalmozni, fizikailag birtokolni”.

Az élményjavak fogyasztásának fokozását nehezíti, hogy reklámba, promócióba nehezebben illenek, és kevesebb költség is mobilizálható ilyen célra. Ide tartoznak az olyan értékek, mint az emberi kapcsolatok öröme, ami annyira nem árujellegű és személyes, hogy közönséges propagandával nem, **példamutatással** is csak közvetve ajánlhatók.

A **megelégedettség** (kielégítő életminőség) takarékosabban megvalósítható, ha az „élményjavak” (szellemiek) fogyasztásának arányát növeljük. Ez utóbbiak használata (élvezete) az „anyagi javak” ipari tömegtermelése és a kereskedelem érdeke folytán a háttérbe szorult.

**Ez tanulmányunk mondanivalójának lényege, mert célja a tömegek, az átlagember megelégedettségének növelése, általánossá tétele, az ezt nehezítő gazdasági környezet ellenére is. Ez az új megközelítés vezethet az életmód „neoszociális” gazdaságtanához.**

Az egy főre jutó nemzeti jövedelemmel nőhet az átlagos reálbér, de az „élményjavak” fogyasztási arányának növelésével a megelégedettség érzete ennél jobban nőhet. Mindehért kell valamit fizetni, de vannak javak, melyek megelégedést kiváltó haszna az árukhoz képest nagyobb. Feltevésünk szerint a **megelégedettség** növeléséről lehet szó, aminek két komponense 1.) a **személyes jólét**, ami gazdasági jellegű érzet; és 2.) a **boldogság**, ami lélektani többlet.

Az ember bírvgya határtalan, de élvezési (fogyasztási) képessége behatárolt – azonban azt is lehetséges tágítani a szellemiek részarányának növelésével.

A pénzbőséggel rendelkező is gyakran elégedetlen, mert mindig többet kíván, és úgy érzi mások jobban éltek lehetőségeikkel.

A gyakran változatlan vagy lassan növekvő, nagyrészt gazdasági mutatókkal mért **életszínvonal** mellett, az élményjavakat jobban érvényesítő **életminőség** nagyobb fokú növekedése valósítható meg. Ez hosszabb távon is szociális követelmény. Az eseményekben gazdag élet, a cselekvés öröme, az alkotó aktivitás, a „passzívan” élvezett művészet, irodalom, szórakoztatóipari szolgáltatás stb. az „élményjavak” választékába tartozik.

A fiatalokat és felnőtteket egyaránt pozitív, szellemi értékhasználatra szükséges nevelni. Ezt az ismeretadó és az erkölcsi oktatás valószínűsíti meg valamennyi szintjén. Az ilyen értékek előállításának és hasznosításának mennyiségi növelése kívánatos, annak társadalmi (állami) támogatása indokolt.

Az anyagi tulajdonlás és fogyasztás fokozása viszont az ellátók (termelők, eladók) **profitjának növelését** szolgálja. Erre való törekvésük – és ennek eszköze, a mindent befolyásoló kommunikáció – uralja a gazdasági életet, ami a köztük lévő verseny miatt nélkülözhetetlen.

A verseny szükséges, mert a műszaki fejlődés és a termékfejlesztés mozgatója. Ugyanakkor tudatosan gerjesztheti a fogyasztók káros versengését, a kéréző fogyasztást, a fogyasztási divatok kialakulását és követését még azok számára is, akik nem rendelkeznek elegendő vásárlóerővel. Erre készíti őket a módosabbak luxusfogyasztásának demonstratív hatása is.

Az egyes javak felesleges fogyasztása más javak élvezhetőségét ugyanazon személyek számára korlátozza, ezzel a fizetőképességükkel (vagy szabad idejükkel) elérhető életminőségük színvonalát csökkenti.

A fogyasztói érdekekre figyelő – sőt a fogyasztóvédelmet tudatosan szolgáló – **marketing** lehet a vállalkozások fennmaradásának módja némi profitvesztés árán. Ez utóbbi mérsékelhető, ha az élményeket nyújtó javak és az élőlátás-szolgáltatások forgalmát növelik. A fogyasztásérdekű piaci magatartásnak a javak takarékos használatát, a tartós javak fogyasztói megtartását, fenntartását is elő kellene segítenie, termékei fejlesztésével és ismertetésével. A tárgyakhoz való hűség is érték – mint ahogy a kutyahűség is olykor nagyobb ebünkhöz való ragaszkodásunk.

A feleslegesen nagy értékeket szerző és mutogató kéréző fogyasztás, és a szerényebb vásárlóerővel rendelkezőknek az újdonság és a változtatás iránti túlzott vágyakozása egyaránt az életminőség elérhető színvonalát csökkentheti.

Az ipari érdekek diktálta anyagi túlfogyasztás korlátozása mellett az alapszükségletek kialakultnál teljesebb és biztosabb ellátása nyit új értékesítési lehetőséget, valamint az „élményjavak” piaca is tágítható. Az igények átállítása leginkább a „középosztály” (beleértve a fizikai munkásság elitjét is) élet- és kultúrszínvonalán valósítható meg, de nagy súlyt kell helyezni a lakosság egésze „alapigényének” szerény, de elfogadható kielégítésére, átmenetileg állami áldozatvállalás árán is.

A jobb alapellátás része az élelmiszer kielégítő és hazai forrásokra támaszkodó fejlesztése. Az „élelemtermelők” önellátását és helyi piaci értékesítését erősítve alakul ki a helyi adottságok előnyeit élvező termékek közös értékesítése folytán a versenyképes jövedelemszerzés is. Alvin Toffler (1980) jövőképeben egyes agrártermékek terén a piacot elkerülő közvetlen csere, illetve a „szedd magad” és más hasonló munkával fizető megoldások a kisebb vásárlóerővel rendelkezők jobb ellátá-

sát, a termelők jobb értékesítését oldja meg.

A fogyasztók is képesek önszerveződéssel érdekeik védelmére, amire jó példa az Egyesült Államokbeli *consumerism* mozgalom (Hasse et al 2006, 266.), vagy a „tudatos fogyasztók” László Ervin (2008, 108.) *Világváltozás*-ában.

Az anyagi javak fogyasztásának a szükségesre való ésszerű csökkentése megtakarításhoz, felhalmozáshoz, tőkeképződéshez vezet, ami a gazdasági és kulturális fejlődés új lehetőségeit nyitja meg.

Az anyagi fogyasztás önkéntes ésszerű korlátozása emellett morális hatású, és a túlzott befolyásoltság helyett szabadabb élet-szemléletre, a szellemi javak nagyobb értékelésére, jobb megértésére is vezet, ami végső soron az életminőség javulását eredményezi.

Az életminőség növeléséhez vezethet a fogyasztói hasznosság „mítoszának” életre keltése is, valamint az „élményjavak” fogyasztásának fokozása, ami vigasz lehet a széles társadalmi igényeket jobban kielégítő szociális piacgazdaság kialakulásának késedelme miatt csalódottaknak.

A fogyasztott javak „hasznosságának” (értékének) összehasonlíthatósága hozzásegíthet az „élményjavak” fogyasztói megítélésének javításához és ezzel a felvázolt koncepció megvalósulásához.

Van hasznosság, aminek megítélése mindenkinek egyforma, és áruelemzésünkkel (Tomcsányi – Tomcsányi, 2001) is becsülhető. Van, aminek értékelése mindenkinél más, de ezek a személyes értékek más javak értékéhez viszonyítva rangsorolhatók, sőt matematikai módszerekkel arányosíthatók is. Az így kapott értékarányok és a hasznosság megszerzéséért hozott áldozat (költség, ár) hányadosa az adott hasznosság gazdaságosságát jelzi. Az élményjavak a leggazdaságosabbak, így minél nagyobb hányadát teszik ki a fo-

	A cselekmények formája	„Fogyasztásuk” haszna
<b>I. Kultúra<sup>1</sup></b>		
I.1 Tudás	Tanulás, megismerés	Az ismerethasznosítás öröme
I.2 Tudomány	Kutatás, megoldás, ismeretfejlesztés	Az alkotás és siker öröme
I.3 Irodalom	Költészet, próza	Az olvasás öröme
	Film, színház	A nézés és átélés öröme
I.4 Művészet	Zene	A „művelés”, ismeret és hallgatás öröme, nyugtató hatása
	Képzőművészet (iparművészet, építészet, formatervezés <sup>2</sup> stb.)	A megtekintés, a gyönyörködés és ismeret öröme
<b>2. Kultuszok</b>		
2.1 Testkultusz	Sportolás és teljesítménye, testedzés	A siker öröme, egészségmegőrző haszna. Sportérdeklődés mint szórakozás
	Testápolás, alvás, pihenés, öltözés	Jó közérzet, higiéné kényelme, öröme
	Étkezési szokások	élvezete, kényelm <sup>3</sup>
2.2 Természet- kultusz <sup>4</sup>	Természetjárás	Természetcsodálat
	Tájak ismerete	Vidék- és világélvezet <sup>5</sup>
	Természetvédelem	eredményei
2.3 Lélekkultusz	Érzelmi élet (személyek, haza stb. iránt)	A szeretet aktív és passzív öröme
	Vallásgyakorlat <sup>6</sup>	Hit és transzcendens kapcsolat jó hatása <sup>7</sup>
	Gondolkodás transzcendentálása	Indukált és intuitív tudás és hatás
2.4 Hivatáskultusz és társadalmi betagozódás <sup>8</sup>	Nem alkotó (reprodukáló) „szellemi” (irodai) munka	A munkasiker és hivatástudat öröme, a munkahely jó hangulata
	Fizikai munka és társadalmi betagozódás	A munkateljesítés öröme, a munkaviszony átélt minősége, a társadalmi emelkedés haszna és elégedettsége
	Szabadidős munka (pl. kertészkedés, barkácsolás, kézimunkázás)	A szabadidős munka (hobby) haszna és öröme
	Háztartási és családi tevékenységek <sup>9</sup>	A teljesítés haszna és az elismertség öröme

2. táblázat • Az életminőséget (megelégedettséget) fokozó „élményjavak”  
(A magyarázó kiegészítéseket lásd a szemközti oldalon.)

gyasztásnak, annál gazdaságosabb lesz a „megelégedettség” elérése, annál többen érhetik el azonos átlagjövedelem mellett. Az életminőség (megelégedettség) meghatározói

- I. Alapigények
- a.) Ellátottság (nem éhes, nem szomjas, nem

fázik) a minimális igények kielégítésének szintjéig.

- b.) Egészség (nem beteg, nincs testi fájdalom, érzelmi hiányérzet vagy más lelki zavar).
- c.) Biztonság (előzők stabilitása, nyugodt pihenőhely, és nem fél).

#### Magyarázó kiegészítések a táblázathoz

<sup>1</sup> Fennáll a veszélye annak is, hogy a kultúra tényezői erősen az értelmiség igényeire szabottaknak tűnnek. Ebben van is igazság, az értelmes munka iránti igényt is említhetnénk. Viszont az „élményjavak” fogyasztásának növelése éppen a kétkezi dolgozók, a fizikai bémunkások számára volna fontos, mert nagyobb keresetnövekedés nélkül is életminőség-növelő tényezők. E probléma még kiterjedt kutatást igényel, és számos olyan szokás és közérdekű támogatás felújítását, amivel korábban már próbálkoztak, de ma már elfogadhatatlan ideológiai háttérrel alátámasztva azt.

<sup>2</sup> A formatervezés (dizájn) örömszerző hatása mellett olykor éppúgy felesleges fogyasztásra ingerelhet, mint a reklám!

<sup>3</sup> Az alapigényeket meghaladó vagy luxus élelem- és italfogyasztás örömét, valamint hagyományos kultúráját, a hazai termelést elősegítő irányban kívánatos fejleszteni. Az élelmész munkaterhének csökkentése, ellátó kényelmi szolgáltatásokkal a megelégedettséget fokozhatja.

<sup>4</sup> A természetkultuszba illeszkednek az olyan sportágak, mint a horgászat, vadászat, amelyeknek örömszerző hatása a hasznos szenvedélyek szintjén boldogíthat.

<sup>5</sup> Ide sorolható az utazás, a tágabb világ megismerésének öröme, bár az jelentős költségkihatása miatt más jellegű. Más a természet közelségében élő ember, nálunk leginkább még a falun gazdálkodó, akire a természet hatásai nagyobbak.

<sup>6</sup> A betegség, létbizonytalanság, az elmúlás sejtése a közérzetet rontja, ennek ellensúlyozására alakultak ki a kultúrkörök szerint eltérő mítoszok és vallásgyakorlatok, amelyek ezeket a rossz hatásokat közömbösítik, csökkentik. A böjt és más fogyasztáskorlátozó szokások az egészség és gazdálkodás érdekét is szolgálták egykor (pl. vetőmag megóvása, állatok átteleltetése).

<sup>7</sup> A világ gazdasági és erkölcsi krízissel küzd. Mindenütt keresik az emberibb és természetesebb alternatív életmódot, ami mind a kommunista, mind a kapitalista rendszerekkel szemben áll (Griffiths, 1982). A természetes erőforrások kimerülése már maga is a társada-

lom reformjára kényszerít. Bede Griffiths a keleti vallások „végső valóság megtapasztalása” alapján látja lehetségesnek a nyugati tudományban és gazdaságban ma is uralkodó, XIX. századi egyoldalú materialista szemlélet továbbfejlesztését a szellemiek irányába (Griffiths, 1982, 28.). A transzcendens misztériumokról is szavakkal szólunk, hogy „tüllépjünk a szavakon és eljussunk a szavak nélküli lényeghez” (megértéshez), ahogy egy buddhista mondás tanítja (Griffiths, 1982, 65.). Erre utaltunk a táblázatunk következő sorában a „gondolkodás transzcendentálásáról” szólva. Elképzelhető, hogy az alkotó gondolkodás forrásai, és talán az elméleti fizika és matematika egyes sejtései a hagyományos anyagelvűség határain túl eredeznek. Bede Griffiths atya, Indiában élő brit bencés könyvből idézve próbáltuk megvilágítani azt az örömet, megnyugvást, bátorítást, amit a halandó ember valamilyeni vallás révén a transzcendenssel való kapcsolatból nyerhet.

<sup>8</sup> A megelégedettséget Szlavicz Ágnes (2010) a munkavállalók munkahelyi elégedettségén vizsgálta az emberi erőforrás-gazdálkodás (HRM) keretében, míg életmód-gazdaságtanunk a személyek, családok fogyasztási, tárgyhasználati, életviteli szokásaiból következő megelégedettség növelésére irányul. A hivatás (foglalkozás) összefügg a társadalmi betagozódással. Témánk szempontjából a fizikai dolgozóknál a legfontosabb, hogy a nagyobb kereset „pénzöröme” mellett a „sikeröröm” nagyobb szerepet játsszon megelégedettségünkben. A testi munka mellett szellemi „agytermékek” (gondolataik): munkás újításokként és a vállalkozáshoz adott észrevételekként a munkahelyük életképességét is növeli. A fizikai dolgozók ilyen önálló alkotó gondolkodását a szakmunkásképzés, a mesterszintre történő és más továbbképzés támogatásával elő kell segíteni.

<sup>9</sup> Fritjof Capra (1987, 289.) a ciklikusan ismétlődő, marandó hatás nélküli háztartási munkák (mosogatás, sövénynyírás, sepregetés stb.) esetleges szellemi hatását értékeli, amikor azokat a Japánban kedvelt *zen buddhizmus* lelki tréningjeivel hozza összefüggésbe.

Az alapigényeket nélkülözők világszerte szaporodva „emberi szökőárral” (humán cumamival) dönthetik romba civilizációikat. A hiányok megszüntetése a felesleget halmozó és tékozló gazdaságok nyereségének méltányos lefőlözésével nyerhető pénzzel megoldható országos, majd világszinten. Kivétel az éhezés, ami az élelemtermelés összes lehetőségének kihasználását kívánja meg, az agrártermelés említett forrásokból „kifizetődő szintre” történő támogatása által.

## II. Az öröm (élvezet, siker) élményei

Az élményjavakkal elérhető, inkább szellemi hatások eredményei tartoznak ide, amelyek ésszerűen lehetséges legnagyobb fokú növelést érdemelnek, azonban csak az alapigények kielégítése esetén érvényesülnek.

Az alapigények kielégítése minden embernél követelmény, ezt Bolyai János *Üdvözlés*-a és Toffler (1980, 343.) – *basic human needs*-e – egyaránt kimondja. Szerintünk az alapigények kielégítése a társadalmi környezetben elfogadható minimumnak felel meg. Az azt meghaladó többlet értéke már mint „örömtényező” is érvényesülhet (például a minőségi evés-ivás élvezete), de az a vásárlóerő-igényes „anyagi termék” jellegét megőrizve, nála sokszor nagyobb örömhatalmú élményjavak megszerzését akadályozza meg, amivel a fogyasztó életminőségét csökkenti. Az alapigények kielégítése esetén az életminőség javítása annál gazdaságosabb, minél nagyobb mértékben és minél „gazdaságosabb” élményjavakkal történik.

Az „élményszerű javak” vázlatos (nem teljes) áttekintését a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az olvasó azt értelemszerűen kiegészítheti. (A táblázat Szücs István szerint a „nem anyagi értékek” rendszerezését fejezi ki.)

Közgazdaságilag ritkán értékelt a nagy mennyiségű és időigényes háztartási munka.

A téma klasszikusa Margaret Reid (1934, Cit. In: Vasa, 2010) „háztartási termelésnek” azt tekinti, amit más is elvégezhet; a „harmadik személy” a háztartásban, azaz amit a háziasszony fizetetlenül végez (Vasa, 2010, 60.).

Örömszerző lehet viszont a gyermekgondozás és az olyan házi tevékenység, amit hobbyként, szabadidő-foglalkozásként végeznek (virággondozás, kézimunkázás, műkedvelő kézművesség stb.). Örömkeltő tényező lehet a munkakönnyítés a háztartási munkában.

Ugyancsak örömszerző „élmény”-javnak tekinthetők szerintünk azok a berendezések, amelyek a háziasszony munkáját megkönnyítik. Különösen: a gépesítés (mosógép, porszívó, mikrosütő stb.). Hasonló hatású az élelemellátás, ill. az élőmunka-segítség szolgáltatásként való igénybevétele is. A háztartási munkáról a KSH „Szatellit számla” vizsgálatai adnak információt (Szép – Sík, 2001).

### Kiegészítő megjegyzések

A szerző a vitatémát korábban így vetette fel: „Egy nem létező nonprofit virtuális piacon először azt lehetne „elosztani” olcsón, olykor ingyen, ami korlátlanul, könnyen szaporítható. Ez mindenekelőtt a tudás, (ami anyagi javulást is hoz, morálist is) és hozhat örömet, több boldogságot is. De ennél százszor többet adhatunk oktató munkánkkal, és ezerszer többet, ha megtanítunk másokat, mindenkit a művészetek és a természet csodáinak felismerésére, élvezetére (Tomcsányi, 2004).

A hazai szakirodalomban Sebestyén Tibor (2005) foglalkozott az „életminőség”, az „élettel való megelégedettség” problémájával, bepillantást adva a külföldi eredményekbe is. A Polgári Magyarország Alapítvány megbízásából készült kutatásukkal létrehozott ASHLY- (*Adjusted Happy Life Years*) index, a lakosok által valószínűleg megérhető boldog évek

számát hasonlítja össze az országok közt, és nem a személyes „öröm”-tényezőkkel foglalkozik. Elemzése során azonban több olyan jelenséget említ, amire magunk is utaltunk.

Mivel az életmód-gazdaságtan a jövő problémája, így a futuroológusoktól tanulhatunk leginkább. E téren Alvin Toffler (1980) a választott mesterünk, aki várja a „harmadik hullám” bekövetkeztét; a „második” után, amely a nagyrészt önellátó falusi népességet városba csábította, hogy az ipari tömegtermelés munkása és fogyasztótömege legyen. Ez egyaránt érvényes volt a takarékos életvitelből meggazdagodott tőkés és a szegénység és gazdagság ellentmondását erőszakos kisajátítással megoldó szocialista iparosítás számára.

A termelés és fogyasztás elválása folytán jött létre az őket összekötő piac, ami nélkülözhetetlen, mind a szocialista, mind a kapitalista „industrialista” fejlődés esetén (106, 282 pp). Az egyiknél ennek hiánya, a másiknál ennek túlhatalma vezetett katasztrófához.

Ez volt Toffler szerint a társadalomgazdasági fejlődés „második hulláma” (Toffler, 1980, 331.), ami szegénységet és gazdagságot hozott létre, míg az „első hullám” jellemzője az alapszükségletek terén való paraszti önellátás volt (Toffler, 1980, 335.), ami nyilván a helyi piaccal és a kisiparral való közvetlen cserével is járt. A gyártástechnológiák és iparcikkek szédületes fejlődése még az industrialista útnak kedvezett, de a biotechnológiával megerősödő élelmiszertermelést Toffler már az elsőhöz hasonló harmadik hullámba sorolja (Toffler, 1980, 343.), aminek jellemző alakja a „producer×consumer=prosumer”, a saját céljára termelő. A harmadik hullám eleme a nem sorozatban történő tömeges, hanem a személyi igényekhez igazodó gyártás (az egykori szabó helyén az öltönyt testreszabó autómata), a „do it yourself” barkácsolás (Toffler,

1980, 270.), a gazdaságilag nem értékelt családi házimunka (Toffler, 1980, 273.). De az elektronikus úton otthon végzett „részmunkaidős” bér munka vagy vállalkozás, a fogyasztó bevonása a terméktervezésbe (Toffler, 1980, 280.), mind ezt az új hullámot jelzik.

Ez a gazdasági magatartásforma már kevésbé felel meg a *homo oeconomicusnak*, aki a közgazdasági törvények szerint él, és a természeti világ adottságaihoz csupán alkalmazkodik cselekményeivel. Közelebb áll az egykor általunk leírt, kis birtokán gazdálkodó „homo agrariushoz”, aki a természettel való szoros kapcsolata folytán nem mindig a közgazdaságilag okszerű életirányt követi, de gyakran a gazdaságosság elveivel ellentétet is, a szubjektív testi és lelki tulajdonságainak megfelelően, amit az tesz lehetővé, hogy munkájának termékei primer éleltszükségleteit így is fedezni tudják (Tomcsányi, 1946, 11.). Ezzel előképe a prosumernek, ami viszont magatartási irányt mutat a ma kis földjén gazdálkodóknak. De fontos az, amire már Adam Smith is rámutatott, hogy „a mezőgazdaságban a természet együtt dolgozik az emberrel” bár az ember csinál mindent, gazdálkodása életforma is, ami az „élményjavak” élvezetét munkája mellett nagyobb mértékben lehetővé teszi, mint az a gyári munkás esetében lehetséges.

Vasa László (2010, 84.) is utal arra, hogy a vidéki térségekben az életminőséget negatívan befolyásolhatja a munkanélküliség, a szabadidő kulturális eltöltésének hiánya; de ezt ellensúlyozza pozitív hatásával a természet közelsége, a nyugalom, az olcsóbb lakás, és az „immateriális” kötődés a tájhoz, a tradíciókhoz, a kis közösségi hálózatokhoz. Ezt a családi gazdaságok előnyeként is értékeli. A korszerű technikával nagyobb területen folyó versenyképes mezőgazdasági termelés megtartása azonban ettől függetlenül szerintünk változat-

lanul létkérdés, a lakosság élelmiszer-ellátása és a külkereskedelmi mérleg szempontjából.

A saját célra (fogyasztásra) való értékelőállítás (termelés), a „prosum” is már nemcsak szabadidős foglalkozás, hanem nemzetgazdasági tényező lesz. A tulajdon helyett a tevékenységet értékeli legtöbbször e korszak gazdaságétikája (Toffler, 1980, 386.). Nagy feladata a nevelésnek, hogy erre irányítsa a fiatalságot (Toffler, 1980, 349.), és a média feladatai is nagyok ebben a fogyasztást befolyásoló reklám mellett (Toffler, 1980, 388.), vagy olykor annak ellensúlyozására. Az új hullám embeérének többször kell magának dönteni (Toffler, 1980, 376.), nem elég a nyáját követni. Elképesztően nagy feladat David Riesmann „kívülről irányított” újabb nemzedékét, illetve Erich From „marketing oriented” típusát legalább részben „belülről irányítottá” tenni. Vagyis morális célok, értékek követésére visszavezetni az egykoriakhoz hasonlóvá téve, de ugyanakkor a művészet, zene, sport, természet stb. iránti érzékenység megtartásával, ami az újabbakra jellemző.

A harmadik hullám nem Aldous Huxley *Szép új világ*-a, vagy George Orwell *1984*-e, hanem a gyakorlatban megvalósítható utópia: **praktópia** (Toffler, 1980, 360.). Az ismert „utópista szocialisták”, Morelly abbé, Robert Owen, Saint-Simon gróf, Charles Fourier, Pierre-Joseph Proudhon, Étienne Cabet,

Louis Blanc, Edward Bellamy elgondolásait áttekintve nem találtunk átfedést az általunk ajánlottakkal.

Ám büszke örömmel ismerhettünk fel hasonlatosságot a Bolyai Marosvásárhelyen kéziratban fennmaradt, befejezetlen *Üdvtan*-ában leírtakkal. Bolyai az általános egyenlőség alapján jól szervezett munkával az alapszükségletek megtermelése után megmaradó, megtakarított idő „tanra” (szellemiekre) való fordítását tartja kívánatosnak. Felismeri a „közösségi munka” örömét, és elképzelhetőnek tartja a „közös” (-en szervezett) fogyasztást is. A nevelés, oktatás szabályozását kívánja, de még az életmódot és fogyasztást érintő női divat helyes mederbe terelését is szükségesnek tartja. A „kellemes érzetek” megbecsülését is ajánlja, melyek a jó zene, a szép vidék, a sétálás, lovaglás, hintázás... örömeiből fakadnak.

Dolgozatunkat gondolatébresztőnek szántuk, amelynek szűkebb és tágabb körű megvitatása a társadalmi célok újraértelmezéséhez vezethet, és így sor kerülhetne a gyakorlati megvalósításra érdemes részek programjának kidolgozására, aminek néhány eleme már e tanulmányban olvasható volt.

Kulcsszavak: *életmód-gazdaságtan, életminőség, életstílus, fogyasztási szokások, megelégedettség, élményjavak, jóléti állam, hivatáskultusz, sport, alapigények (basic human needs)*

## IRODALOM

- Berend T. Iván (2003): A jóléti állam: válság és kiutak. Magyar Tudomány. 10, 1273–1278. <http://www.matud.iif.hu/03okt/06.html>
- Bolyai János (1850 körül): Üdvtan. In: Benkő Samu: *Bolyai János marosvásárhelyi kéziratok I. Fogalmazványok a Tanhoz, illetőleg az Üdvtanhoz*. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2003.
- Capra, Fritjof (1987): *Uncommon Wisdom. Conversations with Remarkable People*. Bantam Books, Toronto–

- New York német kiadás: (1988): *Das Neue Denken*. Scherz Verlag, Bern–München–Wien
- Griffiths, Bede (1982): *The Marriage of East and West*. Fount (*Kelet és nyugat házassága*). Filosz, Bp., 2006
- Hasse, Rolf H. – Schneider, H. – Weigelt, K. (szerk.) (2006): *A szociális piacgazdaság lexikona*. Magyar Almanach, Budapest
- László Ervin (2008): *Világ váltás – A változás harmonikus útja*. Nyitott Könyvműhely, Budapest

- Sebestyén Tibor (2005): Életminőség és boldogság. Polgári Szemle. I, 5, [http://polgariszemle.hu/app/interface.php?view=v\\_article&ID=35](http://polgariszemle.hu/app/interface.php?view=v_article&ID=35)
- Szentes Tamás (2009): *Ki, mi és miért van válságban? A leegyszerűsítő nézetek és szemléletmód kritikája*. Napvilág, Budapest
- Szép Katalin – Sík Endre (2001): A háztartási termelés pénzürtéke. Statisztikai Szemle. 79, 7,
- Szlávicz Ágnes (2010): *A „Dolgozó magyarok 2006” dolgozói elégedettség felmérés módszertani elemzése*. SZIE doktori (PhD) értekezés. Témavezető: Nemes Ferenc [http://www.szie.hu/file/tti/archivum/Szlavicz\\_Agnes\\_tezis.pdf](http://www.szie.hu/file/tti/archivum/Szlavicz_Agnes_tezis.pdf)
- Toffler, Alvin (1980): *Die Zukunftschance. (The Third Wave)* C. Bertelsmann, München

- Tomcsányi Pál (1946): *A földművelő ember boldogulásának erkölcsi és természeti tényezői*. Egyetemi doktori értekezés. Kézirat
- Tomcsányi Pál (2004): Általános kutatómódszertan a doktorképzésben, távoktatási, szaknyelvi, tananyagfejlesztési tapasztalatok és testamentum. Bevezető előadás a szerző 80. születésnapján tartott tudományos konferencián. In: Tomcsányi Péter (szerk.): *A kutatási módszerek fejlesztése a piactudományok tapasztalatai alapján*. MTA Marketing Bizottság, 9–19.
- Tomcsányi Pál – Tomcsányi Péter (2001): *Piaci áru-elemzés és marketing termék-stratégia elméleti háttér és gyakorlati alkalmazása*. (PHARE-támogatással) Eszterházy Károly Főiskola, Eger
- Vasa László (2010): *A háztartás-gazdaságtan elméleti alapjai*. Műegyetemi, Budapest



## Tudós fórum

# A TRANSZGÉNIKUS (GM) NÖVÉNYFAJTÁK TERMESZTÉSÉVEL KAPCSOLATOS TUDOMÁNYOS PROBLÉMÁK

Heszky László

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár,  
Szent István Egyetem Genetika és Biotechnológiai Intézet  
heszky.laszlo@mkk.szie.hu

### *A géntechnológia tudományos jelentősége*

A XX. század végére az emberiség megismerte a földi élet információját hordozó molekulát, és képessé vált annak módosítására. A XXI. században a tudásalapú társadalmak a géntechnológia korszakába léptek, mely az élettudományok óriási sikerét jelenti.

A géntechnológia molekuláris eszköztára az emberiség kezébe adta azt a lehetőséget, hogy a növényfajokat olyan tulajdonságokkal ruházza fel, velük olyan anyagokat termeltesen, melyek az adott fajban az evolúció során nem alakulhattak ki, vagy nem az ember által kívánt mennyiségben és minőségben. A modern mezőgazdaság és az azt szolgáló tudományok az elmúlt évszázadok során igyekeztek a maximumot kihozni azokból a szántóföldi, kertészeti vagy erdészeti fajokból, melyeket a természet (az evolúció) felkínált. Nem tették meg azonban azt a kicsi, mégis

fontos lépést, mely a növények képességének, tulajdonságainak megváltoztatását tette volna lehetővé, az élet információját hordozó molekula, a DNS szintjén. A XXI. század elején viszont ez a tudományos lehetőség, a géntechnológia gyakorlati célú felhasználásával már adott.

### *A növényi géntechnológia gazdasági jelentősége*

A géntechnológia gazdasági jelentőségét az adja, hogy az élő szervezetek – jelen esetben a növények – működését vezérlő genetikai programot mi magunk változtathatjuk meg, a társadalom és a gazdaság igényeinek megfelelően.

Ennek a lehetőségnek a kihasználására az elmúlt évtizedben géntechnológiai verseny alakult ki, mely a globalizáció jegyében zajlik. E folyamatban vegyipari konszernnek fuzionáltak, és vásárolnak fel biotechnológiai, illetve

vetőmagtermelő vállalatokat. Ennek következtében eddig nem ismert méretű tőkekoncentráció jött és jön létre a vetőmagiparban, mely évente dollármilliárdokat képes befektetni a gazdaságilag jelentős transzgenikus növények előállításába, a gének, eljárások, fajták, termékek szabadalmi védelmébe és az egész világon történő bevezetésébe. Ez a folyamat annyiban különbözik az eddigi fejlődéstől, hogy azoknak az országoknak, illetve cégeknek, amelyek most lemaradnak, minimálisra csökkennek az esélyei arra, hogy valaha is felzárkózhassanak. Hazánk el sem indult ezen a versenyen, hiszen egy originális fejlesztésű GM<sup>1</sup> (géntechnológiával módosított) fajta előállítási költsége – a világszabadalmakkal és az engedélyezési eljárás költségeivel együtt – 100 millió USD (20–22 Mrd Ft).

### *A növényi géntechnológia tudományos problémái*

A tudósok egy része kritika nélkül veszi át a GM-fajtatulajdonos cégeknek a problémákat részben vagy teljesen elhallgató érvrendszerét, és megfelelnek a géntechnológiának mint eljárásnak, valamint termékei (GM-fajták) termesztésének veszélyeiről. A vádakat azzal hátrítják el, hogy 2009-ben már 134 millió hektáron termesztettek GM- (transzgenikus) fajtákat, és az elmúlt tizenöt évben nem merült fel semmi komolyabb probléma abban a nyolc országban, melyekben egymillió hektárnál nagyobb területen termelik a GM- kukorica-, szója-, repce- vagy gyapotfajtákat. A GM-fajták tartós termesztése azonban szá-

<sup>1</sup> GM-növény (transzgenikus növény): olyan növény, mely minden sejtjének sejtmagjában géntechnológia módszerével bejuttatott gént/géneket tartalmaz, és azok működésének eredményeképpen minden sejtjében vagy bizonyos szervei, szövetei sejtjeiben egy vagy több új fehérjét termel, túltermel, vagy gátol.

mos problémát hozott a felszínre 2010-ben, ami miatt elmozdulás tapasztalható az Egyesült Államok tudományos és szakmai köreiből is a zöld biotechnológia előnyeinek és kockázatainak megítélésében.

A tudósok másik része önkritikusan vallja, hogy jelenleg még a géntechnológia „kőkorszakában” vagyunk. „Sokat tudunk, de nem eleget!” – vallják. Vigyázni kell, hogy a tudatlanságunkból fakadó bátorságunkkal ne okozunk helyrehozhatatlan károkat a minket körülvevő vad- és kultúrflórában. Többek között ez is az oka, hogy Európában a transzgenikus (GM) fajták termőterülete csökken, és nem éri el a 0,1 millió hektárt, ami az EU termőterületének mindössze 0,01%-a. Következésképpen képviselik azt az álláspontot, hogy a tudományos testületeket és a tudósokat csak egy cél vezérelheti, nevezetesen, hogy olyan GM-növényfajták kerüljenek előállításra és köztermesztésbe, melyek a világ népeinek konkrét igényeit elégítik ki, a civilizáció fejlődését szolgálják, és veszélytelenek az emberiségre, valamint a környezetünkre.

A köztermesztésben lévő GM-növényfajták nem felelnek meg ezeknek a követelményeknek, tudományos szempontból „félkész termékeknek” tekinthetők. A jelenlegi GM-fajták számos, tudáshiánnyal magyarázható problémával és hiányossággal rendelkeznek:

- 1.) A tudáshiány egyik legjelentősebb bizonyítékára napjainkban derült fény. Bebizonyosodott, hogy csak a lineáris információ génjeit ismerjük, mely a genetikai információt hordozó molekulának (DNS) csak 1–2 %-át jelenti. A magasabb rendű élőlények örökítő anyagának 98%-áról szinte semmit sem tudunk, pontosabban, ma már tudjuk, hogy nem hulladék vagy „szemét”, mint azt korábban gondoltuk, sőt nagy valószínűséggel a génreguláció-

ban játszik szerepet. Ha ez igaz, akkor a következő évek felfedezései sok mindenben módosíthatják a géntechnológiával kapcsolatos ismereteket és módszereket.

2.) A jelenleg leggyakrabban használt géntranszfer-módszerek sem nevezhetők tökéletesnek, hiszen egy „sörétes puskával” löjük be a transzgenek ezreit a sejtekbe, nem tudva, hogy közülük hány és főleg hova integrálódik. Ez a megközelítés pillanatnyilag karikatúrája a génmérnökség (genetic engineering) szóhasználatnak.

3.) A jelenleg köztermesztésben lévő GM-fajtákban nincs szabályozva, hogy a transzgenek hol és mikor működjenek. Emiatt például a rovarrezisztens GM-kukorica minden sejtje termeli a toxint, holott a moly esetében elég lenne a szár sejtjeiben, a bogár esetében pedig a gyökér sejtjeiben termeltetni a rovarölő fehérjét. Ez a hiányosság a legfőbb kiváltó oka azoknak a környezeti- és élelmiszerbiztonsági rizikó-tényezőknek, melyek jogosan merülnek fel mind a környezetvédők, mind a fogyasztók részéről.

4.) A jelenleg köztermesztésben lévő rovar- és herbicidrezisztens GM-fajták termesztése során nem lehet megakadályozni a rovarölő toxinnak (például Cry-fehérjék) ellenálló ún. rezisztens (mutáns) kártevők, és a totális herbicideknek (például glifozát) ellenálló ún. rezisztens gyomok kialakulását. Ezek felszaporodását követően a GM-fajták lényegében elvesztik azokat a különleges tulajdonságaikat, amiért előállították őket.

5.) A legnagyobb rizikót a génáramlás lehetősége jelenti. Ennek oka, hogy a GM-fajták pollenje és szaporítóanyagi is tartalmazza a transzgent. Ennek következtében a GM-fajták mezőgazdasági ter-

mesztése során – főleg az idegentermékenyülő (szélporozta, rovarporozta) erdészet, kertészeti és gypalkotó fajok esetében – megakadályozhatatlan a transzgen meg- szökése pollennel (biológiai úton) vagy magkeveredéssel (fizikai úton), veszélyeztetve ezzel a természet biodiverzitását, valamint a hagyományos- és biotermesztést, továbbá az élelmiszerbiztonságot. A legszigorúbb koegzisztencia-törvényben foglalt előírások is csak rövid ideig tartó átmeneti megoldást jelenthetnek.

*A tudomány feladatai  
a transzgenikus növényfajták  
biztonságos termesztetősége érdekében*

Meg kell ismerni a genom 98%-át kitevő – nem lineáris információt hordozó – szekven- cia kódját és a tárolt információt, valamint annak funkcióját.

Tökéletesíteni kell a géntranszfer-techni- kákat, melyekkel lehetővé válhat a célzott bevitel a genom megfelelő helyére.

A génműködés szabályozásával kapcsola- tos ismeretek bővítésével el kell érni, hogy transzgen a GM-növény fejlődésének csak egy meghatározott szakaszában, és csak a megfe- lelő szervben vagy szövetben működjön.

El kell érni, hogy a transzgenek be- és kikapcsolhatók legyenek a GM-növények élete folyamán.

Minimálisra kell csökkenteni a rezisztens kórokozók és kártevők, valamint gyomok kialakulásának valószínűségét, és meg kell oldani a rezisztens mutánsok elpusztítását.

A génáramlás kiküszöbölése érdekében el kell érni, hogy a pollen ne tartalmazza a transzgent, vagy legalábbis ne működőképes állapotban.

A transzgen termékeivel (fehérjék) kap- csolatban fontos, hogy ismerjük hatásukat a

természetes flórára, faunára, kultúrflórára, az emberre és a nem célzott élővilágra.

Toxikológiai és allergológiai kutatások, állatetetés kísérletek szükségesek ahhoz, hogy a környezetre veszélyes génkonstrukciókat és az azokat hordozó GM-növényeket még a kísérleti stádiumban ki lehessen szűrni.

Egyes esetekben (vírusrezisztens GM-faj- ták) az új vírusok keletkezésének lehetőségét is ki kell zárni. Gazdasági számításokkal és szociális elemzésekkel kell bizonyítani, hogy a GM-fajták termesztése valóban előnyös az adott térségre vagy régióra nézve.

Amikor a tudományos kutatás képes lesz megoldani ezeket a problémákat, akkor teljesülhet a Nobel-díjas James Watson profesz- sor ajánlása: „*meg kell tanulnunk együtt élni a DNS-ről szerzett tudásunkkal*”. Ez azonban hosszú folyamat lesz, melyben a tudomány- nak tökéletesítenie kell ismereteit és módsze- reit, valamint további bizonyítékokkal kell szolgálnia a GM-fajták veszélytelenségével kapcsolatban. A lakosságnak pedig javítania kell biológiai ismereteit, hogy később képes legyen a bizonyítottan veszélytelen transzgeni- kus növények és élelmiszerek elfogadására.

Kulcsszavak: *zöld biotechnológia, GMO, koegzisztencia, molekuláris genetika*



# A VÉLETLEN ÉS A SZÜKSÉGSZERŰ KONFERENCIA JACQUES MONOD SZÜLETÉSÉNEK SZÁZÉVES – ÉS HÍRES KÖNYVE MEGJELENÉSÉNEK NEGYVENÉVES ÉVFORDULÓJÁN

Venetianer Pál

az MTA rendes tagja,  
MTA Szegedi Biológiai Központ Biokémiai Intézet  
venetpal@brc.hu

A tudományos világ az idén ünnepli a huszadik század egyik legnagyobb, emberként és közszereplőként is jelentős molekuláris biológusa, Jacques Monod születésének százéves évfordulóját. A Nemzetközi Biológiai Unió ebből az alkalomból, 2010 októberében konferenciát rendezett az olaszországi Ravellóban. *A véletlen és a szükségszerű*, Monod negyven éve megjelent nagyhatású tudományfilozófiai esszéjének címe, a konferencia előadásai az e könyvben kifejtett gondolatok köré csoportosultak. Amikor nagyhatású könyvről beszélek, sajnos hozzá kell fűznöm, hogy szellemi életünk szegényére, a műnek nincs magyar fordítása. Hogy megjelenése idején erre nem került sor, az nem meglepő, mert

Monod a könyvben megsemmisítően bírálta a dialektikus materializmus filozófiáját.<sup>1</sup> Az azonban sajnálatos, hogy könyvkiadásunk ezt a mulasztást mindmáig nem pótolta.

Az interdiszciplináris szimpózium – a bevezető előadás kivételével – természetesen nem magáról Monod-ról szólt, hanem a szükségszerűség és a véletlen szerepéről korunk biológiájában, sőt nem csak biológiájában. A felvetett kérdések sokszínűségét bemutatandó, csak ízelítőképpen sorolnék fel néhány témát: *Az élet keletkezése és a rendkívül ritka események az evolúcióban. A perm–triász-kori nagy pusztulás és az emlősök keletkezése: A mitokondriumok kialakulása. A szem evolúciója. A meghatározottság és a flexibilitás a végta-*

<sup>1</sup> Példaként álljon itt egy idézet a könyvből: „Visszatekintve immár könnyen belátható, hogy a dialektikus materializmuson alapuló történelmi messianizmus már születése pillanatában hordozta azon veszélyek magvait, amelyeket később előidézett. A történelmi materializmus, talán még inkább, mint a többi animizmusok, az érték és a tudás kategóriáinak teljes összekeverésén alapul. Éppen ez a zavarosság teszi lehetővé, hogy azt állíthassa, hogy „tudományosan” megalapozta a történelem törvényeit, amelyeknek az emberiségnek, a választás lehetősége nélkül

engedelmeskednie kell, ha nem akar a megsemmisülésbe süllyedni. Ez nem más, mint az autentikus diskurzus paródiaja. Ezt az illúziót, amely ha nem is végzetes, de legalábbis gyermekded, egyszer és mindenkorra fel kell adni. Autentikus szocializmust nem lehet építeni lényegében inautentikus ideológiára, amely a karikatúrája ama tudománynak, amelynek támogatását igényli (feltehetően követői többségének elméjében őszintén). A szocializmus reménye nem lehet az évszázados ideológia revíziója, csak annak teljes elvetése.”

gok kialakulásában. *Stressz és evolúció. A neutráls mutációk szerepe. A 10 000 gerinces-genom project eddigi eredményei. A poliploidizáció szerepe a fajkeletkezésben. A véletlen és szükségszerűség a filozófiában. A jelenkori biológia elméleti struktúrája. A véletlen szerepe az emberi genom kialakulásában stb.*

A Monod-ról szóló bevezető előadást Ullmann Ágnes (az MTA külső tagja) tartotta, aki Monod közvetlen munkatársa volt élete utolsó másfél évtizedében. A személyes hangvételű visszaemlékezésből plasztikusan bontakozott ki Monod tudósi, személyes és közéleti emberi portréja, azé az emberé, aki részt vett a német megszállás alatti ellenállásban, majd a felszabadító harcokban, aki a háború után kilépett a kommunista pártból, és megbélyegezte a liszenkóizmust, aki segítette a szovjet disszidenseknek, aki harcosan kiállt az abortusz engedélyezéséért és a halálbüntetés ellen, aki szerepet vállalt a 68-as egyetemi lázadók és a kormány közötti közvetítésben, aki igazgatói kinevezése után sikeres menedzserként megmentette a csőd szélén álló Pasteur Intézetet, aki nagyhatású tervet dolgozott ki a francia tudományos élet modernizálására, aki jó barátságban volt a francia szellemi élet olyan nagyságaival, mint Albert Camus, aki kiváló, professzionista szintű csellista és karmester, és szabad idejében szenvedélyes sziklamászó és vitorlázó is volt. Természetesen nagy hangsúlyt kapott tudósi életműve is, főleg két alapvető felfedezése: a biológiai szabályozás univerzális molekuláris modelljének kidolgozása (François Jacobbal), amiért a Nobel-díjat kapta és az allostéria elmélete (Jeffries Wymannal és Jean-Pierre Changeux-vel). Röviden, ahogy Roger Stanier írta róla az Ullmann által szerkesztett emlékkötetben: „Jacques Monod heroikus súlyú személyiség volt. Erről szólt egész élete.”

A könyv (eredeti címe: *Le Hasard et la Nécessité*) megjelenésekor jóval kritikusabb fogadtatást kapott, mint Monod tudományos és közéleti munkássága. Nemcsak balról, hanem jobbról is sokan bírálták hevesen, többek között azért is, mert ahogy Francis Crick írta recenziójában: „Erőtlenül és világosan, rendkívül személyes stílusban, a világegyetem olyan vízióját mutatja be, amely a laikus olvasó számára talán furcsának, zordnak, száraznak és kijózanítósnak tűnik. Ez azért meglepő, mert az élet itt leírt képét a tudósok többsége osztja.” Ezt a zord víziót jól illusztrálja a mű sokat idézett záró mondata: „Az ősi szerződés darabokra hullott. Az ember végül is tudja, hogy egyedül áll a világegyetem érzéktelen végtelenségében, amelyből csak a véletlennek köszönhetően emelkedett ki. Sem kötelességei, sem a sorsa nincs megírva sehol. A Birodalom felül, a Sötétség alatt – övé a választás.”

A konferencia előadásainak részletes ismertetésére ebben a rövid cikkben természetesen sem lehetőség, sem szükség nincs, de néhányat – természetesen óhatatlanul szubjektív módon válogatva – kiragadnék közülük.

Talán a legprovokatívabb, heves vitát kiváltó előadás Eugene Koonin (Bethesda, NIH) volt, aki abból a tételből indult ki, hogy a földi élet alapjául szolgáló önreprodukáló rendszer és a fehérjeszintetizáló apparátus véletlenszerű kialakulása oly mértékben valószínűtlen, hogy minden spekuláció, amely e véletlen eseményt törvényszerűen megjelenő és ezért feltehetően a Világegyetem más helyein is kialakuló jelenségnek tartja – tarthatatlan. Viszont egy új, Alex Vilenkin *Many Worlds in One* című, nemrég megjelent könyvében kifejtett kozmológiai elmélet szerint a fizikai törvényeknek megfelelően elvileg lehetséges események száma, bár igen nagy (esetleg  $10^{150}$  nagyságrendű), de véges, ezzel szemben a



lehetséges világegyetemek száma végtelen. Ebből az következik, hogy még a legritkább eseménynek (például az élet keletkezésének) is törvényszerűen be kell következnie, feltehetően több világegyetemben is, egy univerzumban – így a mienkben – azonban ez csak egyszer fordulhatott elő.

A – számomra legalábbis – legizgalmasabb új kísérleti eredményeket Walter Gehringnek (Basel) a szem kialakulásával foglalkozó előadása prezentálta. Gehring legfontosabb állítása az, hogy szemben Ernst Mayr és az evolúció kutatói többségének véleményével, miszerint az élővilág különböző törzseiben (például a gerincesek, illetve az ízeltlábúak) kialakuló szemek különböző eredetűek és konvergens fejlődés eredményei – a szem eredete az állatvilágban a laposférgektől kezdődően közös, azaz monofiletikus. Ezt azzal bizonyította, hogy szemnélküli mutáns muslicákba bevitt egy egérből izolált, a szemfejlődést irányító „master” gént, és ez a muslicákban szemek kialakulásához vezetett, mégpedig az együttesen bevitt muslica fejlődésszabályozó gén által meghatározott különböző testtájakon, például a csápon vagy a lábakon.

Egészen más jellegű izgalommal szolgált Eviatar Nevo (Haifa) előadása, aki a stressz mint környezeti tényező szerepét hangsúlyozta a fajkeletkezésben és ezzel az evolúcióban, az izraeli fauna és flóra számos elemének (például a Holt-tengerben azonosított hetven különböző fonalgombafaj vagy Izrael négy, külsőleg megkülönböztethetetlen, de genetikailag különböző vakondpatkányfaja) vizs-

gálata alapján. Különösen érdekes volt egy ún. „evolúciós kanyon” élővilágának bemutatása, azaz egy olyan ároké az izraeli Karmel-hegy táján, amelynek egyik oldalán afrikai, a másik oldalán európai jellegű, azaz élesen elkülönülő fajok, illetve változatok találhatók, egymástól alig 100 méter távolságra. Érdekesek voltak azok a megállapításai is, amelyek a globális felmelegedés már észlelhető határait mutatták ki a fajkeletkezésre.

Tudományfilozófiai szempontból a legérdekesebb előadást Massimo Pigliucci (New York) tartotta, aki szerint a tudományok törvények vagy kísérletek lehetnek, míg a biológia nyilvánvalóan mindkettő. Felidézte a nemrég elhunyt neves evolúcióbiológus Stephen Jay Gould gondolat kísérletét, hogy mi történne, ha az evolúciót mint egy magnetofon- vagy videoszalagot visszatekerhetnénk, és újra játszhatnánk. Ez a kísérlet tisztázhatná a véletlen, illetve a törvényszerűség viszonylagos szerepét. Nos, ilyen kísérleteket ma már baktériumokkal, illetve élesztővel lehet végezni, és végeztek is. Az eredmények Charles Darwint, illetve Monod-t igazolták. Kiderült, hogy a változások iránya determinált, vagyis a kísérletező által meghatározott szelekciós feltételektől függ (szükségszerűség), az eredmény azonban, vagyis a kísérlet végén megjelenő új genotípusok, az ismételt kísérletekben mindig különbözőek (véletlen).

A valamennyi előadást követő élénk és termékeny vita is tanúsította, hogy Monod gondolatainak többsége ma is érvényes és ihlető hatású.

#### IRODALOM

Ullmann, Agnes (ed.) (2004): *Origins of Molecular Biology. A Tribute to Jacques Monod*. ASM Press, Washington USA

Monod, Jacques (1970): *Le Hasard et la Nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Le Seuil, Paris

## Interjú

### FÉNY VETÜLHET A SÖTÉT ANYAGRA

Rolf Dieter Heuerrel, a CERN főigazgatójával Egyed László beszélget

Rolf-Dieter Heuer, a CERN, az Európai Nukleáris Kutatóközpont főigazgatója, „a sötét világegyetem fényes jövőjéről” beszélt az Akadémián az MTA elnökének meghívására. Napjainkban folyamatosan a figyelem középpontjában van a Nagy Hadronütköztető, az LHC (Large Hadron Collider), a világon valaha épített legnagyobb kísérleti berendezés. Genf mellett, a francia–svájci határon épült meg, egy 50–150 méter mélyen fekvő, 27 kilométer hosszú alagútban, s belsejében olyan vákuum van, mint a csillagközi térben, „a Naprendszer legüresebb helye”, mondta róla a főigazgató, s hidegebb van benne mint a Világegyetemben, mínusz 271 Celsius fokra kell lehűteni a berendezést. Ugyanakkor a proton–proton ütközésekkor ezermilliószor magasabb hőmérséklet keletkezik, mint ami a Nap belsejében van, vagyis „a világegyetem legforróbb pontja” is, ilyen körülmények közvetlenül az ősrobbanást követően voltak, rendkívül rövid ideig, vagyis a berendezéssel a kutatók a Világegyetem történetének a legeslegkorábbi szakaszát próbálják megérteni.

Magyarország is részt vett a világ legnagyobb gyorsítójának megépítésében: egyrészt a CERN-nek fizetett tagdíjon keresztül pénzügyileg járult hozzá a berendezés létrehozá-

sához, másrészt fejlesztési munkával kapcsolódott be a CMS, vagyis a hadronütköztető egyik nagyobb detektorának elkészítésébe. Rolf-Dieter Heuer német részecskefizikussal, aki 2009 óta főigazgatója a CERN-nek, sikerült néhány lényeges kérdésről beszélgetni, mielőtt útnak indult Debrecenbe, hogy az ottani részecskefizikusokkal tárgyaljon.

*A világ, persze elsősorban a tudományos világ figyelme az utóbbi időben a CERN-ben megépült Nagy Hadronütköztetőre, az LHC-re, és hát általában a CERN-re irányul. De miért olyan jelentős a CERN-ben folyó kutatómunka, mit vár ezektől a tudományos világ? És vajon ezek az itt folyó kutatások fognak valamilyen változást hozni a mindennapi életben is, a mindennapi ember számára is érzékelhető módon?*

Hogy csak egy dolgot mondjak, a világhálót húsz évvel ezelőtt a CERN-ben találták ki. És miért? Mert akartak egy olyan eszközt, amelynek a segítségével a kutatók minél gyorsabban kicserélhetik az ismereteiket, amelyek a segítségével szorosan együttműködhetnek, gyorsan és hatékonyan információkat cserélhetnek. És mára az együttműködésnek ez az új eszköze teljesen általános lett. Tudja,

így működik a tudomány: van egy gondolat, és ehhez keressük meg az eszközt, először van egy igény, szükség van valamire, és ehhez kitaláljuk a megfelelő eszközt. Ha nincs ilyen igény, nincs szükség valamire, akkor ezt nem találja ki senki. Ma például itt van a számítógépfűrt. Még nem változtatta meg a mindennapi életünket, de nagyon sok kutató életét már igen. Miről van szó? Arról, hogy itt már nemcsak az információkat osztjuk szét egy nagy hálóban, hanem a számítási teljesítményt is. Mondjuk, én el akarok végezni valamilyen számítást itt az LHC-nél, amihez nagyon nagy számítási teljesítményre van szükségem, akkor ezt elindítom a rendszerben, de nem tudom, hogy magát a műveletet hol, melyik számítógép vagy számítógépek végzik. Lehet, hogy ez a gép Japánban van vagy Tajvanon, esetleg New Yorkban, igazából ez nem számít. Mintegy százötven számítóközponttal vagyunk összekapcsolva, és ezektől mindig megkapom a számításhoz éppen szükséges teljesítményt. Ma már ezt a módszert az orvostudományban, a gyógyításban is alkalmazzák. És a módszer egyre terjed. És sok hasonló dolgot várhatunk, de a fő dolog, amit a programunktól várhatunk, az a tudás, az ismereteink gyarapodása. Ezt nagyon várjuk: nagyon szeretnénk tudni, hogyan viselkedett a korai világegyetem – hiszen az LHC-nél elsősorban erre keressük a választ.

*Az utóbbi néhány hétben kaptunk hírt arról, hogy sikerült elegendő mennyiségű antianyagot befogni...*

...38 atomot, hát azért ez nem elég...

*...és elemezni ezeket... pontosabban megvizsgálni.*

Ez csak az első lépés volt ahhoz, hogy ezeket elemezni tudjuk. Az a probléma az antianyag-

gal, hogy amikor létrehozuk, akkor gyakorlatilag azonnal megsemmisül a normál anyaggal találkozáskor. El kell tehát ez utóbbtól választani. Ezt könnyű megtenni egy töltött részecskével, például egy antiprotonnal ezt meg tudjuk csinálni. A mágneses vagy elektromos tér távol tartja a részecskét a tárolóedény falától. De, ha egy antihidrogén-atomot hoztunk létre, amelyik tehát elektromosan semleges, és nincsenek mágneses tulajdonságai, akkor ez a tárolás már nem olyan egyszerű, az úgynevezett *dipólmomentumot* tudjuk ilyenkor kihasználni, de bizony komoly trükkökre van szükségünk ehhez. És csak rövid ideig tudjuk tárolni ezeket az atomokat. Vagyis mi történik? Létrehozunk egy csomó antianyag-atomot, ezek legnagyobb része megsemmisül a tárolóedény falával találkozáskor, de ha ügyesek vagyunk, és szerencsénk is van, akkor néhány antianyag-atomot néhány tizedmásodpercig csapdába tudunk ejteni. Most fordult elő először, hogy sikerült egy mérhető mennyiséget csapdába ejteni, amint mondtam, harmincnégy atomot, és ez viszont megmutatta azt, hogy ez a befogás egyáltalán lehetséges, vagyis érdemes azzal próbálkoznunk, hogy még több atomot fogjunk be, és akkor majd meg tudjuk vizsgálni az antianyag tulajdonságait. Össze tudjuk hasonlítani az antianyagot a normál anyaggal, hogy vajon pontosan ugyanolyan tulajdonságai vannak-e, mint az utóbbinak. Ugyanis azt feltételezzük, hogy kell legyen valamilyen nagyon parányi aszimmetria az anyag és az antianyag viselkedése között, máskülönben már mindannyian energiává váltunk volna. Vagyis megsemmisültünk volna. De az ósrobbanás után kellett legyen valamilyen parányi aszimmetria a kétféle anyagforma között, amit a természet hozott létre, talán egy tízmilliárdodnyi eltérés vala-

miben. És emiatt a tízmilliárdodnyi eltérés miatt ülhethünk mi itt. Ezt szeretnénk megérteni. Ezt kutatjuk az LHC-nél, de ezt kutatják egy sor másik kisebb kísérleti berendezésnél is.

*És ebből vajon mi haszna lehet az emberiségnek?*

Szerintem mindenki felteszi magának a kérdést: hogyan is született, és fejlődött a Világegyetem? Miért vagyunk mi itt? Mit tett a természet azért, hogy az élet itt kialakulhasson? Ezt próbálják tisztázni a kutatók. Az alap kutatás, vagyis az alapvető kérdések tisztázásának az igénye alapvetően hozzátartozik az emberi természethez. Ez különböztet meg minket a többi élőlénytől. És hát hadd tegyem hozzá, hogy ha nem folytatunk alap kutatásokat, akkor elveszítjük az alkalmazott kutatások alapját, megalapozottságát. Az alkalmazott kutatás ugyanis speciális dolgokat keres, amelyeket azután a gyakorlat szolgálatába állíthat. De ezeket csak az alapvető ismeretek birtokában találhatja meg, és veheti alkalmazásba. Vagyis számomra az alap kutatás és az alkalmazott kutatás szorosan összekapcsolódik, mind a kettőre egyformán szükség van. Csak egy példát hadd mondjak. Nyolcvankét évvel ezelőtt Paul Dirac elméletileg megjósolta az antianyag létezését. Talán négy évvel később megtalálták a pozitronokat – antielektronokat – a kozmikus sugárzásban, és ma éppen ezeket a pozitronokat használjuk a PET-készülékekben, a pozitronemissziós tomográfokban, és ezek nagyon sok ember gyógyulását segítik. Ki mondta volna meg annak idején, hogy erre lesz jó? Vagy hogy egyáltalán jó lesz valamire.

*Mennyi az esélye annak, hogy megtalálják azt a bizonyos Higgs-bozont?*

Az esélye? Az attól függ, hogy létezik-e. Ha létezik, akkor az esély száz százalék. Ha nem, akkor nulla.

*De mi az esélye annak, hogy létezik?*

Ez egy másik kérdés. Ha arra kíváncsi, hogy szerintem mennyi az esélye annak, hogy létezik, akkor azt kell válaszolnom, hogy nem tudom. Amit tudok, az az, hogy ma nem ismerjük azt a mechanizmust, ami létrehozza az elemi részecskék tömegét. Nem tudjuk, hogy mi ez. Erre a legjobb magyarázatot a Higgs-bozon elmélete adja. De ha nem létezik, ha nem a Higgs-mechanizmus hozza létre ezt a tömeget, akkor kell legyen valami más, amitől az elemi részecskéknél tömegük van. És ennek a másvalaminek nagyon hasonlónak kell lennie a Higgs-bozonhoz. De kicsit más. És abban az energiatartományban kell megjelenie, amit elérhetünk az LHC-vel. Vagyis ha nem találjuk meg a Higgs-bozont, mert nem létezik, akkor kell találnunk valami mást, ami a Higgs-bozon szerepét játszhatja. Ezért erősen meg vagyok győződve arról, hogy találunk valamit, vagy Higgs-bozont, vagy valami mást.

*Ez száz százalék?*

Hogy találunk valamit, az szerintem száz százalék. Ha a Higgs létezik, akkor megtaláljuk, ha nem, akkor találnunk valami mást. De ne kérdezze, hogy pontosan mikor! Beletelik némi időbe. De egyre optimistább vagyok, mert a berendezés nagyon jól működik. Ne terjesszék, de szerintem ennek két éven belül be kell következnie.

*Mellesleg, mi a helyzet a fekete lyukakkal, volt egy olyan félelem az LHC-vel kapcsolatban, hogy ebben olyan fekete lyukak keletkezhetnek, amelyek azután „felfalják” a Földet.*

Az elméleti válasz erre a kérdésre, hogy igen, keletkezhetnek fekete lyukak az LHC-ben a kísérletek során, de ezek nem olyan fekete lyukak, mint amelyeket a csillagászok látnak az égbolton, hanem parányi képződmények, amelyek ugyanúgy viselkednek, mint a többi instabil részecske, szinte azonnal megsemmisülnek.

*Láttak márilyent?*

Nem, de ha keletkeznek ilyenek, akkor a nyomaikból látni fogjuk ezt. És mivel nem zárhatjuk ki a létezésüket, ezért keresnünk kell őket. Mindenesetre az, hogy mi itt beszélünk, bizonyítja, hogy ezek a mikroszkopikus fekete lyukak veszélytelenek, hiszen amit mi itt az LHC-nál csinálunk, a valamikor a természetben is végbement, a Világegyetem fejlődésének egy nagyon korai szakaszában.

*Ha megkerül a Higgs-bozon vagy annak egy közeli rokona, mi lesz a következő cél a kutatásaikban?*

Ó, nagyon sok minden. De az egyik legnagyobb kihívás, hogy az úgynevezett standard modell, amelyikben ez a bizonyos Higgs-bozon fontos szerepet játszik, csak a világegyetem négy-öt százalékáról ad magyarázatot. Nem sok! És ehhez negyven év kellett. Nem olyan könnyű ez a kutatás. A Világegyetem 95 százaléka az, amit úgy nevezek, hogy sötét Világegyetem. Ennek egynegyede a sötét anyag, ami hasonló a szokásos anyaghoz, összecsomósodik, és tömegvonása van, a gravitáción keresztül kölcsönhatásba lép a látható anyaggal, a háromnegyede pedig a sötét energia, amelyik a világegyetem tágulásáért felelős. Ez két hatás, amelyik egymás ellen dolgozik. De nem tudjuk, miből áll ez a sötét anyag, és mi ez a sötét energia. De abban reménykedem, hogy az LHC segítsé-

gével tisztázni tudjuk néhány tulajdonságát a sötét anyagnak, illetve a sötét energiának. Abban reménykedem, hogy az LHC-ben létre tudunk hozni olyan részecskéket, amelyek a sötét anyagot alkotják.

*Honnan fogják tudni, hogy ezek azok?*

Természetesen a nyomaikból, amelyeket a detektorainkban észlelünk. Ezek a detektorok olyanok, mint egy nagy fényképezőgép. Amit látunk ezeken a fényképeken, abból meg tudjuk mondani, hogy ez olyasmi, amit ismerünk már, vagy olyan, amit nem ismerünk. Ha nem ismerjük, akkor azonosítani próbáljuk, hogy mi lehet az. A sötét anyag azt jelenti, hogy olyan részecskének kell lenniük, amelyek nem észlelhetők könnyen, mert csak nagyon kis mértékben lépnek kölcsönhatásba a normál anyaggal – ettől sötétek, máskülönben már észleltük volna őket. Nagyon illékony részecskék, hogy úgy mondjam. Mint amelyen a neutrínók, amelyekből itt most sokmillió halad át négyzetcentiméterenként. Igazából csak annyit fogunk látni, hogy egy részecske kölcsönhatás nélkül elhagyta a detektorunkat, mert hiányzik valami az energiámérlegünkéből, innen fogjuk tudni, hogy ott egy ilyen sötétanyag-részecske keletkezett.

*Nagyon sok magyar kutató is dolgozik a CERN-ben. Rajtuk keresztül talán kialakult valamilyen benyomása a magyar egyetemekről, a magyar fizikáról.*

Mindenekelőtt: a magyar fizikával mintegy tizenöt éve ismerkedtem meg, 1994 körül. És ma is emlékszem, amikor Budapestről Debrecenbe autóztunk. A Tudományos Akadémia mostani elnöke vezetett, bevallom, kicsit aggódtam, mert nagyon gyorsan hajtott. Együttműködést alakítottunk ki a debreceni intézet munkatársaival, ami nagyon sikeres-

nek bizonyult, néhányan közülük ma is CERN-ben dolgoznak, vannak, akik a magyar fizikai intézet vezető munkatársai, és amint nemrég megtudtam, az egyik kísérletben, amelyikben Magyarország is részt vesz, néhány fiatal kutató az ezt végző kutatócsoportban vezető szerepet játszik. Ez azt jelenti, hogy nemcsak ismerjük, hanem el is ismerjük őket. Vagyis nagyon jó a benyomásom a magyar fizikusokról.

*Hogyan tudnák a magyar kutatók növelni a részesedésüket a kutatásban úgy, hogy nem áll rendelkezésükre túl sok pénz.*

Számos kormány elköveti azt a hibát, hogy a pénzt a válság idején a tudománytól veszi el. A feladataimhoz tartozik, hogy meggyőzzem a kormányokat, hogy ezzel a jövőtől veszik el a pénzt. A tudományos kutatás, szerintem legalábbis, lehetővé teszi, hogy ha nem is kerüljük el a következő válságot, csökkenteni tudjuk annak hatását. Nem akarok országokat megnevezni, de nézze meg, azokat az országokat sújtotta a legjobban a válság, amelyek viszonylag keveset fordítanak a tudományra. Németország például azért teljesít meglehetősen jól, mert ott erősen támogatják a tudományos kutatást. És hadd tegyem hozzá, hogy ma a tudományt nem lehet magányosan művelni, csak a közös munka vihet előre. Együtt kell csinálni a dolgokat, mint például a CERN-ben. Hogy ezt sikeresen csináljuk, az is mutatja, hogy egyre több tagunk van, most csatlakozott hozzánk további öt ország. Most húsz tagunk van, és hamarosan huszonhat lesz. És hadd tegyem hozzá, ez nem csak tiszta tudomány, mert ugyanakkor fantasztikus mérnöki teljesítmények is születnek nálunk. A tudomány élvonalában az innováció élvonalbeli eredményeire van szükség. Ezért a mérnökeink fantasztikus

gyakorlatra tesznek szert. Egyébként elindítottam egy teljesen új mérnökképzési programot minden területen. És ha valaki ebből profitálni akar, annak a CERN tagjának kell lennie.

*2000-ben részt vettem a CERN-ben az intézet által szervezett Physics on Stage rendezvényen, amelyet az az aggodalom hozott életre, hogy szerte Európában a fiatalok érdeklődése folyamatosan csökkent a fizika (és általában a természettudományok) iránt, mind kevesebben választották a tudományos-műszaki pályát, s komolyan felvetődött a kutatókban: húsz év múlva ki fogja folytatni a munkájukat. Ezt a csökkenő tendenciát szándékozták megfordítani azzal, hogy összehívták Európa fizikatanárait: beszéljék meg, mutassák meg egymásnak, hogyan lehet a fizikát olyan érdekesen tanítani, hogy a gyerekeknek kedvet csináljanak a kutatói pályához. Nos, az azóta eltelt időben – miközben a kezdeményezés is folytatódott, sőt, ma már Science on Stage néven fut tovább, éppen jövőre lesz a következő ilyen rendezvény Koppenhágában, számos magyar természettudomány-tanár is utazik oda bemutatni a tudását –, érezték-e a hatást, a tendencia változását?*

Nem vagyok benne biztos, hogy ennek a hatásnak az eredménye az, amit tapasztalunk, vagy a Nagy Hadronütköztető üzembeállításának és az ekörül keletkező híreknek köszönhető, de mindenképpen azt látjuk, hogy nagyon sok jelentkezés érkezik fiataloktól, sok fiatal jön el hozzánk. Próbálja meg kitalálni, hány ilyen – a világ minden tájáról érkezett – fiatal készíti a jelen pillanatban nálunk a doktori tézisét az LHC mellett?

*Néhány száz?*

Kétezer-öttszáz! És ez a szám egyre növekszik. Vagyis lehet, hogy az érdeklődés felkeltéséhez egy ilyen berendezésre volt szükség, amelyik lenyűgözi a fiatalokat. Annak idején az Apollo-program hatására nagyon sok fiatal választotta a mérnöki pályát. Szerintem ugyanígy, az LHC is felkeltette a fiatalok érdeklődését a fizikusi pálya iránt.

Egyébként elindítottunk egy tanárképző programot is, amire büszke vagyok. Programokat szervezünk középiskolai tanároknak, aki odajönnek a CERN-be, húsz-harminc tanár egy hétre, mondjuk Magyarországról – a költségek egy részét az ország fedezi, de egy másik részét a CERN –, és a tanárok előadásokat hallgathatnak a modern fizikából. Természetesen a részecskefizikára alapozva, hiszen mi részecskefizikával foglalkozunk. Emellett viszont találkoznak különböző kutatócsoportokkal, hogy lássák, hogyan megy a kutatás a gyakorlatban. És amikor elmennek,

az ember látja, hogy csillog a szemük. Tényleg! (Egyébként elértük a lehetőségeink határát, évente ezer tanárt fogadunk. Jó lenne még többet, de nincs elég kutatónk, aki foglalkozik velük.) Ezek a tanárok otthon hálózatokat hoznak létre, és ennek a hatására még több tanár jön, és a tanárok mindig hozni akarnak osztályokat is a látogatásra, és ez fantasztikus módja az oktatás érdekessé tételének. A tanárokkal kell kezdeni, mert a tanárok multiplikátorok. Rajtuk keresztül tudjuk eljuttatni a társadalomhoz az üzenetünket, megmutatni, hogy mivel foglalkozunk – megérttetni mondjuk, hogy mi is az a Higgs-bozon, és miért kell megkeresnünk –, és rajtuk keresztül tudjuk megmutatni a kutatói pálya érdekességét is, rajtuk keresztül elérhetjük azokat a fiatalokat, akikből a jövő kutatói lesznek.

Kulcsszavak: *CERN, LHC, Higg bozon, sötét anyag, antianyag, sötét energia*



## HEGYCSÚCSOK ÉS MÉRFÖLDKÖVEK

### A matematika szükséges ahhoz, hogy megértsük a világot

Jurij Ivanovics Manyinnal Egyed László beszélget

Jurij Ivanovics Manyin szovjet–oros–német matematikus 1937-ben született Szimferopolban. 1960-ban doktorált a Sztjeklov Matematikai Intézetben. Jelenleg a bonni Max Planck Matematikai Intézet professzora és igazgatója, valamint a Northwestern Egyetem professzora. Algebrai, geometriai és a diophantosi geometriával foglalkozó munkái a legismertebbek.

A Magyar Tudományos Akadémia a világhírű magyar matematikus, Bolyai János születése 100. évfordulójának tiszteletére, 1902-ben alapította meg a tízezer koronás, ötévente odaítélendő nemzetközi elismerést a kiemelkedő matematikai munkák díjazására. A díjjal akkor a hiányzó matematikai Nobel-díjat is pótolni akarták.

Az első díjazott 1905-ben a francia Henri Poincaré volt, majd 1910-ben David Hilbert német tudós kapta meg a díjat. Sokan úgy vélik, hogy 1915-ben Albert Einstein lett volna a következő díjazott, de erre az első világháború kitörése miatt már nem került sor. A Magyar Tudományos Akadémia 1994-ben alapította újjá az elismerést Bolyai János Nemzetközi Matematikai Díj elnevezéssel, és azzal, hogy az elmúlt tizenöt évben írt legjobb matematikai monográfia szerzőjének ítélik oda. Idén, a díj történetében ötödikként Jurij Ivanovics Manyin vehette át a kitüntetést,

*Frobenius Manifolds, Quantum Cohomology, and Moduli Spaces* c. könyvéért. A díj átvétele után sikerült leülni vele rövid beszélgetésre.

*Egyik elődje a díjazottak között David Hilbert volt, aki összeállított egy huszonnégy pontból álló listát a matematika megoldandó nagy problémáiból. Ezek vajon különálló hegycsúcsok voltak, amelyeket meg kellett mászni, vagy pedig mérföldkövek, amelyek kijelölték a matematika útját?*

Több esszét is írtam, hogy mit gondolok erről. Mármost Hilbert listájáról. Mindenekelőtt, a problémákat én két csoportba sorolom. Az egyik típus nagy kérdéseket tesz fel, amelyekre határozott választ lehet adni. Igen vagy nem, vagy valami hasonló. Hilbertnek ezek a problémái valóban hegycsúcsokhoz hasonlíthatók, amelyeket meg kell mászni, és ez fárasztó feladat, de dicsőséget hoz annak, akinek sikerül. De vannak másfajta problémák, amelyeket én jobban szeretek programoknak vagy projekteknek nevezni. Például a fizika matematikai alapjainak a lefektetése. Persze nagyon hamar világossá vált, hogy nincs ilyen konkrét matematikai alap, a fizika halad előre, és időnként újra kell gondolni mindent, az alapokkal kezdve. Én jobban szeretem ezeket a programokat vagy projekteket, mint a problémákat...

... pedig vannak matematikusok, akik hatalmas győzelemnek tartják, amikor sikerül megtalálni valamelyik probléma bizonyítását...

...ez valóban hatalmas győzelem, de mindannyiunknak megvannak a preferenciáink, és én a projekteket szeretem, számomra ezek az igazán vonzóak. De az az igazság, hogy amikor egy hihetetlenül érdekes problémát felmerül egy nagy matematikus agyában, akkor az többnyire egy program is, csak amikor végül is megfogalmazzuk a lényegét egy fél oldalban, az emberek többnyire nem érzékelik a víziót, ami mögötte van. Persze előfordul, hogy ez a vízió a probléma megfogalmazásának a pillanatában még nem is létezik, például nekem a Fermat-sejtés valóban egy probléma, de a vízió, ami mögötte van, csak jóval később formálódott meg, amikor már sikerült a sejtést bizonyítani. Akkor derült ki, hogy ez a probléma egy óriási program egyik eleme.

*A huszadik század a különböző tudományokban, a kémiában, fizikában, biológiában fantasztikus eredményeket, fantasztikus áttöréseket hozott. De a matematika áttöréseiről nem nagyon hallottunk, kivéve talán Neumann Jánost és a számítógép elméletét. Mi lehet ennek az oka? A matematikusok a háttérben dolgoznak? Vagy tényleg nem volt ilyen áttörés a matematikában?*

Szerintem ennek alapvetően az az oka, hogy a matematika tárgya, hogy úgy mondjam, nem az anyagi világ. Ha az ember a biológiáról vagy a kémiáról beszél, akkor hozzá tudja kapcsolni az ismereteket az anyagi világhoz, ami körülöttünk van. Vagyis ha az ember soha nem hallott a kémiáról vagy a biológiáról, akkor is megérti, hogy miről szólnak ezek a tudományok. De ha a matematikáról beszél-

lünk, akkor semmilyen mód nincs arra, hogy valahogyan kézzel foghatóvá tegyük a tárgyát. A kémikus azt mondhatja, hogy erről és erről a dologról beszélek, és akkor az ember, ha nem is érti, de látja, hogy ott van az a dolog, amiről beszél. Persze nekünk, matematikusoknak az agyunkban létezik ez a világ, Plátón ideáinak a világa, de ahhoz, hogy valaki ezt lássa, az életének egy jelentős részét azzal kell töltenie, hogy ezt a világot megalkossa, vagy újraalkossa az agyában. Ha ezt valaki nem csinálja meg, akkor fogalma sem lesz, hogy miről is szól ez az egész.

*Igen, de jól sejtem, hogy azért a matematika nélkül az egész természettudományos fejlődés sem mehetett volna így végbe? Például Albert Einsteinnek nagyon nagy szüksége volt a nem-eukleidészi geometriára, hogy megalkothassa az általános relativitáselméletet.*

Így van, ő nem is tudta, hogy létezik ez a nem-eukleidészi geometria, illetve hogy hogyan kellene ezt megfogalmazni. Amikor megvolt az általános relativitáselmélet átfogó víziója, meg kellett kérdeznie egyik barátját, Marcel Grossmann-t, hogy létezik-e ilyen geometria.

*Szóba került az előbb Neumann és a számítógép. Hogyan változtatta meg a számítógép a matematikusok gondolkodását? Merthogy a számítógép lehetővé teszi egy-egy megoldás keresésénél a nyers erő módszerének az alkalmazását: ki tud próbálni minden lehetséges megoldást egy elegáns bizonyítás helyett. Ahogyan nemrégiben olvasni lehetett, egy neves matematikusi sejtést például úgy bizonyított valaki, hogy számítógéppel végigvizsgáltatta az összes lehetséges stratégiát.*

Szerintem azért nincs olyan sok olyan probléma, amelyet a számítógéppel véglegesen meg-

lehetne oldani. Egyik volt ezek közül a híres négyszín tétel. De az emberek elfelejtik, hogy sokkal az előtt, hogy a számítógépet bevonták ennek megoldásába, már megszületett az elmélet, mely szerint e probléma megoldásához nagyon sok speciális esetet meg kell vizsgálni. Nagyon sok, de véges számú esetet. És azután ezt a feladatot végeztették el a számítógéppel. A számítógép a matematikában abban segít nagyon sokat nagyon sok embernek, hogy a segítségével könnyen fel lehet fedni például egy probléma megoldása során bizonyos mintázatokat, ellenőrizni lehet bizonyos feltételezések érvényességét speciális esetekben, közelítéseket lehet tenni, és hasonlókat.

*Eldönteni, hogy egyáltalán érdemes-e gondolkodni a problémán?*

Igen, valami ilyesmi. Érdemes-e ebben az irányban továbbmenni, vagy csináljunk valami mást. Egyébként a matematika történetében sokan vannak, akiknek nagyon jól jött volna a számítógép. Például ha Leonhard Eulernek lett volna egy számítógépe, biztosan sok időt töltött volna a képernyő előtt. És biztosan több eredménye született volna, mert több ideje maradt volna az érdemi gondolkodásra. Magam egyébként nem használom erre a számítógépet.

*Ha a régi nagy matematikusoknak lett volna számítógépük, ez megváltoztatta volna a gondolkodásukat is?*

Némelyekét igen, másokét valószínűleg nem. Szerintem Euler vagy Carl Friedrich Gauss a számítógép nélkül is valami hasonló módon gondolkodott, a gép csak a produktív idejüket növelte volna. Sokkal többet alkothattak volna, de hasonló dolgokat. Ezt persze mindig nehéz utólag megítélni. De vannak, akiknél valószínűleg semmi nem változott volna.

*Valahol olvastam azt a véleményét, hogy vannak jó bizonyítások, és vannak rosszak. Mi különbözteti meg ezeket?*

Mindenekelőtt azt kell mondanom: a bizonyítás az egyetlen módja, hogy megmutassam, helyesen gondolkozom. Nemcsak egy képzelte vitapartner meggyőzésére szolgál, hanem a matematikai igazság továbbadására. De amikor kidolgozok egy bizonyítást, akkor többféle utat járhatok. Elindulok egy pontból, a probléma megfogalmazásától, és eljutok egy másik pontba, a bizonyításhoz. Bizonyos esetekben az egyik pontból közvetlenül eljutok a másikba, de van, amikor a megoldáshoz hosszú út vezet ismeretlen tartományokon, „hegyen-völgyön át”, és közben látom a „tájat” magam körül. Nekem ez a második lehetőség az, amelyik tetszik, amikor sokkal többet látok „útközben”, mint amire a probléma felvetésekor gondoltam. Olyan dolgokat látok, amelyekre előtte nem gondoltam. Vagyis a jó bizonyítás olyan, hogy bölcsebb leszek tőle.

*Véleménye szerint mi lesz a matematika szerepe a 21. században? Változni fog?*

Nem látom, hogy nagyon megváltozna. Persze ez attól függ, merre megy tovább az emberiség. Tudjuk, hogy a világ jelentős részén a kulturális fejlődés során nem volt nagy szerepe a matematikának, de importálták a matematikai és tudományos fejlődés eredményeit a világ más részeiről. El tudom képzelni azt is, hogy az emberiség úgy dönt: ami elég, az elég, nem kell több matematika. De ha nem így döntünk, akkor a történet folytatódik, és a matematikára továbbra is szükség lesz ahhoz, hogy megértsük a világot.

*Kulcsszavak: matematika, Bolyai János, bizonyítás, számítógép, Euler, a matematika jövője*

## Kitekintés

### NEM LESZ TÖBBÉ LYUKAS FOG?

A fogszuvasodásban kulcsfontosságú enzim szerkezetét és működési mechanizmusát derítették fel a Groningeni Egyetem kutatói. Eredményeik alapján olyan molekulákat lehet majd tervezni, amelyek az enzim működését gátolva megelőzik a fogak kilyukadását. Elvileg nem kell majd mást tenni, mint az illető anyagot beletenni a fogkrémekbe, illetve az édességekbe, cukros ételekbe, italokba.

A glükánzsukráz nevű enzimiről van szó, amelyet Bauke Dijkstra és munkatársai a szájban és a bélcsatornában élő *Lactobacillus reuteri*ből vontak ki, és vizsgáltak. Az enzimet a baktérium arra használja, hogy az élelmi-szerekben lévő cukormolekulából hosszú, ragadós cukorláncot készítsen, amelynek segítségével odatapasztja magát a fogzománc-hoz. A fogszuvasodások túlnyomó többségéért felelős *Streptococcus mutans* baktérium szintén „alkalmazza” ezt az enzimet.

A fogzománc-hoz rögzült baktériumok az ételekben lévő cukrot fermentációval bontják, melynek során savak keletkeznek. Ezek a savak kioldják a kalciumot a fogzománcból, ezért lyukadnak ki a fogak.

A kutatók kristályos formában is előállították az enzimet, és fehérjekristallográfiával pontosan meghatározták térszerkezetét, valamint azt, hogy a bonyolult molekula mely részei felelősek a ragasztó „legyártásáért”, azaz hol helyezkednek el az aktív centrumok.

A glükánzsukráz pontos megismerése minden bizonnyal lehetőséget teremt arra, hogy olyan molekulákat tervezzenek, amelyek gátolják működését.

Vujičić-Žagar, Andreja – Pijning, Tjaard – Kralj, Slavko et al.: Crystal Structure of a 117 kDa Glucanucrase Fragment Provides Insight into Evolution and Product Specificity of GH70 Enzymes. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA.

2010; DOI: 10.1073/pnas.1007531107

### A MARIHUÁNA ÉS AZ IMMUNRENDSZER

Régóta ismert, hogy a marihuána gátolja az immunrendszer működését, és a végeredmény meglehetősen ellentmondásos: egyfelől kedvező hatással van a gyulladásos betegségekre, másfelől növeli a fertőzések kockázatát.

Amerikai kutatók most felfedezték a mechanizmust, amely megmagyarázhatja ezeket a jelenségeket. Prakash Nagarkatti és munkatársai (University of South Carolina School of Medicine) a kannabiszok legfontosabb hatóanyagát, a delta-9-tetrahydrocannabinolt (THC) egerekbe fecskendezték. Azt tapasztalták, hogy a THC aktiválta az immunsejtek felszínén lévő CB1- és CB2-receptorokat, így az immunrendszer olyan sejtjei váltak igen aktívvá – az ún. mieloid eredetű szuppresszor sejtjei –, amelyek kulcsszerepet játszanak az immunrendszer lecsendesítésében. Abban,

hogy „akciók” után az immunrendszer mindig visszatérjen a normális kerékvágásba.

A CB1- és CB2-receptorok egyébként szinte valamennyi sejtünk felszínén jelen vannak, és eredeti feladatuk egyáltalán nem az, hogy lehetővé tegyék a marihuána hatás-kifejtését. Ezek funkciója a szervezet belső marihuánaszterű anyagainak, az ún. endokannabinoidoknak a fogadása, amelyekről az elmúlt években kiderült, hogy nemcsak az agyi jutalmazási pályák működését befolyásolják, hanem az agyon kívüli receptorok révén jelentős szerepük van a testsúly, a zsír- és cukoranyagcsere szabályozásában.

Nagarkattiek szerint felfedezésük alapján érdemes lenne megvizsgálni a THC gyógyszerként való alkalmazását olyan betegségek kezelésében, amelyeknél az immunrendszer gátlására van szükség. Például szervátültetések után a kilökődések megelőzésére alkalmazott immungátlásban, illetve gyulladási betegségek kezelésében.

Hegde, Venkatesh L. – Nagarkatti, Mitzi – Nagarkatti Prakash S.: Cannabinoid Receptor Activation Leads to Massive Mobilization of Myeloid-Derived Suppressor Cells with Potent Immunosuppressive Properties. European Journal of Immunology. December 2010. 40, 12, 3358–3371. DOI: 10.1002/eji.201040667

### AZ ELHANYAGOLT CUKORBAJ ÁRT AZ AGYNAK

Néhány éve felfedezett jelenség, hogy az inzulinháztartás zavara hozzájárulhat az idegrendszeri degeneratív betegségek, például Alzheimer-kór kialakulásához. Ennek egyik magyarázata, hogy a rosszul szabályozott vércukorszint megváltoztatja az agyban a koleszterin szintéziséhez szükséges gének működését, így

az agy nem jut elég koleszterinhez – állítják új eredményeik alapján a bostoni Harvard Egyetem kutatói.

Ronald Kahn munkatársaival egyes, illetve kettes típusú cukorbetegségben szenvedő, valamint egészséges patkányok agyában vizsgálta bizonyos gének kifejeződését. A diabéteses állatok hipotalamuszában a koleszterin szintézisében alapvető szerepet játszó gének huszonöt százalékkal alacsonyabb szinten működtek, mint az egészségesekben. Mivel a koleszterin nélkülözhetetlen az idegsejtek kommunikációjához, az elhanyagolt vércukorszint bizonyára árt az agynak, és pusztító mechanizmusok kialakulásához vezethet – állítják a Harvard kutatói.

Suzuki, Ryo – Lee, Kevin – Jing Enxuan et al.: Diabetes and Insulin in Regulation of Brain Cholesterol Metabolism. Cell Metabolism. 1 Dec. 2010. 12, 6, 567–579.

### ALTATÓSZEREK ÉS A FELMELEGEDÉS

Újabb gázokról derült ki, hogy jelentős mértékű üvegházhatásuk miatt hozzájárulhatnak a globális klímaváltozáshoz. Amerikai és dán légkörkémikusok és aneszteziológusok szerint a műtéti altatásokhoz használt inhalációs anesztikumok üvegházhatása a szén-dioxidénak akár több mint ezerszerese is lehet. Természetesen a felhasznált mennyiség viszonylag kicsi: a kutatók becslése szerint a légkörbe jutó gázok összesen akkora hatást okozhatnak, mint egy szénnel fűtött hőerőmű vagy mint egymillió személygépkocsi.

Három, gyakran használt szert, az isoflurant, a desflurant és a sevoflurant vizsgálták. Kémiaileg mindhárom halogénezett szerves vegyület, ugyanúgy, mint a hírhedt ózonpusztító

tító freon család tagjai. A kutatók szerint jelentős különbség van a három altatószer üvegházhatása között, ezért – ha csak nincs valami orvosi indok más altatószer használatára – mindig a sevoflurant kellene alkalmazni. Ennek üvegházhatása csak 210-szerese a szén-dioxidénak.

Sulbaek Andersen, Mads Peter – Sander, Stanley P. – Nielsen, Ole J. – Wagner, D. S. – Sanford, T. J. Jr, Wallington, T. J.: Inhalation Anaesthetics and Climate Change. *British Journal of Anaesthesia*. 2010. 105, 6, 760–766. doi:10.1093/bja/aeq259

## ENERGIATAKARÉKOS CÁPÁK

Tengerkutatók négy éven át a Földön jelenleg élő legnagyobb testű halak, a cetcápák (*Rhincodon typus*) mozgásáról gyűjtöttek adatokat Nyugat-Ausztrália partjainál. Eredményeiket és elemzésüket egy nemrég megjelent tanulmányban tették közzé.

Több száz egyedre figyeltek meg, és tizenkettőre érzékelőket is szereltek, melyek jeladókon keresztül adatokat küldtek a cápák mozgásáról, a különböző irányú gyorsulásokról, illetve arról, hogy milyen mélyen kószálnak, és mennyi ott a hőmérséklet.

Az állatok haladáshoz szükséges energiafelhasználásának hatékonysága függ a haladás sebességétől. Egy adott távolság megtételéhez szükséges energia a sebesség függvényében U-alakú görbe mentén változik, minden fajnál van egy rá jellemző optimális sebesség. A madarak és a halak esetében, azaz a három

dimenzióban mozgó állatoknál a függőleges irányú mozgás is befolyásolja az energiafelhasználást.

A cápákra a vízben nagyobb nehézségi, mint felhajtóerő hat, azaz a vízben is van „súlyuk”. Emelkedéshez tehát intenzíven használniuk kell uszonyaikat. A mért adatok alapján a kutatók megállapították, hogy a vízben történő függőleges irányú mozgáskor a cápák energiafelhasználásukat ravasz stratégiával optimalizálják. Emelkedés közben az emelkedés meredekségével nő ugyan az energiafelhasználás, viszont ezt kompenzálható, az emelkedés szögét a legkedvezőbbre választják. Nem akármilyen szögben emelkednek, hanem alapvetően kétféle emelkedési mozgásmódot használnak: az egyik egy lapos emelkedés, amely a vízszintes irányú haladásra, a másik pedig egy meredekebb emelkedés, amely a függőleges irányú haladásra van „optimalizálva”.

A cápák – a madarakhoz hasonlóan – tudnak siklani is, azaz képesek a nehézségi erőt vízszintes irányba való haladáshoz használni. Méréseikkel az amerikai kutatók most kimutatták, hogy siklás közben a vízszintes irányú haladáshoz gyakorlatilag nem használnak energiát.

Gleiss, Adrian C. – Norman, Brad – Wilson Rory P.: Moved by that Sinking Feeling: Variable Diving Geometry Underlies Movement Strategies in Whale Sharks. *Functional Ecology*. 2010. doi: 10.1111/j.1365-2435.2010.01801.x

Gimes Júlia

## Könyvszemle

### *Mennyi szleng!* *Diákszleng – a korok,* *megközelítések tükrében*

A szleng, a laza, kötetlen társalgás nyelve rendszerint megosztja az embereket: van, aki élvezi, fürdik benne, mások elítélik, bírálják. A nyelvészek eddig rendszerint középen álltak: semmi sem idegen tőlük, ami nyelvi; vagyis figyelemre méltatták, gyűjtötték, kutatták. Bárczi Géza már az 1930-as években beszél „pesti nyelvről”, amelyen ma leginkább a szlenget, az ifjúság, sok esetben a bandák nyelvét értjük. (A *Magyar Nyelv*-ben 1931-ben megjelent dolgozata máig a magyar szlengkutatás egyik kiindulópontja.)

Persze a nyelvészek között is fölfedezhetők a szlengtől a nyelvet, a nyelvi jövőt féltő, illetve az ezzel ellentétes, minden szlengjelenséget kritikátlanul üdvözlő, jónak tartó csoportot. A nyelvészek szlengről alkotott véleményét is befolyásolják az érzelmek, talán a generációs különbség is, de sokkal inkább a nyelvről való gondolkodás munkál mögötte. Érdekes megfigyelni, hogy azok a nyelvészek, akik nem kedvelik a nyelvművelést, általában kedvelik a szlenget, a nyelvműveléssel is foglalkozó nyelvészek általában tartózkodóbbak a szlenggel kapcsolatban. Persze vannak átmenetek is. És – *aurea mediocritas* – nekik lehet igazuk: a szleng a nyelvteremtés, a nyelvi játék, a kötetlenség, a szabadság jelzője (ki beszélne ez ellen), de a legtöbbeket összekötő, a nagy

nyilvánosságnak való, választékosságra, igényességre törekvő sztenderd nyelvváltozat ugyanúgy szerethető és félthető (különösen amikor minden ellene szólni látszik).

A szleng ugyanúgy rétegződik, mint általában a nyelv. Minden nyelvi változatnak van szlengje (ahogy antropológiája is): a szleng tehát egy (viselkedésbeli) nyelvhasználati mód. Különböző megközelítésben beszélhetünk börtön- vagy internetszlengről, de kocma- vagy diákszlengről is. A falfirka és az internet gyakran „hordozója” a szlengnek, persze mindkét „kóddal” fennkölt, nem szlenges üzenet is továbbítható. (Egy ilyesfajta internetes szlengszótár születik, sőt egy változata nyomtatásban is megjelent már: Nyelvész Józsi: *Szlengblog. Ha érted, hogy mondom...* Budapest: Silenos, 2009)

Most néhány kimondottan diáknyelvi, diákszlengkötetet teszünk nagytitkos alá. Tehát az előzőek fényében a diákszleng is ugyanolyan változási formákat produkál, mint maga a nyelv. Vannak benne földrajzi-nemzedéki egységesülési és széttagolódási tényezők (Bachát László megfigyelése). Az isi, suli, matek, baró, ofő, benga, cool valószínűleg már egységesült, „köznyelvi” szleng, míg ez az MG42 vagy MP40 (meg nem engedett segédeszköz tanórán’, érdi gyűjtés), okir (osztálykirándulás’) „mozaikszavakról” aligha mondható el (bár minden általánosítással vigyázni kell a kritikusnak, hiszen nem él egyszerre Sárboágardon, Érden és Budapesten, kis-, közép- vagy felsőiskolásként).

Diákszlengbe sorolható szavakat rendszert ifjúsági regényekben találunk. Az egyik első ilyen szószedet Jókai Mór *És mégis mozog a föld* című regényéből szemezgethető, de ugyanúgy található diákszavak Molnár Ferenc *A Pál utcai fiúk* vagy Móricz Zsigmond *Légy jó mindhalálig* című regényében.

Az első kimondottan diáknyelvi gyűjteményt Dobos Károly adta ki 1898-ban (*A magyar diáknyelv és szótára*). Kovalovszky Miklós 1963-ban, a *Valóság*-ban megjelent cikke adott újabb lökést immáron az „ifjúsági probléma” (Cseh Tamás), azaz az „ifjúsági nyelv” kutatásának. Az újabb megközelítések között Koltói Ádám („farmernyelv”) és Tolcsvai Nagy Gábor modelljei említhetők. Gazdag gyűjtése van Matijevics Lajosnak (1972) a Vajdaságból, Gémes Baláznak (1967-es gyűjtés, de 1982-ben jelent meg) Kecskemétről, Csányiné Wittlinger Máriának (1987) Miskolcra. Általánosabb gyűjtést tartalmaz Thomann Mónika – Tóth Kornélia gyűjteménye (*Magyar diákszótár, 1965–1980*, megjelent: 1994). Rónaky Editnek két gyűjteménye is van (1995, 1999). Ha a diákszlenget tágabb értelemben vesszük, egészen biztosan ide sorolhatók a firkálások vagy a soproni diákok köszönésformáiról készült gyűjtések is. De ezek áttekintése messze vezetne. A most bemutatandó diákszleng-gyűjtemények sem egységesek, valójában három típust képviselnek: szótár (szójegyzék), szinonimaszótár, összehasonlító szótár.

Máig a legalaposabb, legsokoldalúbb diákszlengkötetnek Hoffmann Ottó: *Mini-tini-szótárát* (1996) tartom. Alcíme: *A mai magyar diáknyelv szinonimaszótára*. Ebből kitűnik, hogy nem hagyományos szótár, a sajátos diáknyelvi szavak csak a fogalomkörök címszavain keresztül (alkoholista, ÁLLAPOT/MAGATARTÁS) kereshetők. A kis-

betűs szavak címszók, a nagybetűsek témakörök. Az 1975–1990 közötti időszakból származó gyűjtés igen kifinomult tematikai rendet követ: iskola, személyek, testrészek, külső/belső tulajdonság, állapot/magatartás, betegség/gyógyítás, kisebb vétségek, bűnözés... A kifejező szavak mellett szókapcsolatok (szólások), és természetesen nyelvi elemzés is helyet kap a kötetben.

Szűts László több szlengnyelvi gyűjtemény összeállítója, társszerzőként jegyzett börtönszlengkötetét gyakorlatilag beszerezhetetlen: *A mai magyar argó kisszótára*, összeállította: Boross József és Szűts László, kiadta (máig ható érdeklődést kiváltva) a Belügyminisztérium sajtóosztályával együttműködve az Idegenforgalmi Propaganda Kiadó Vállalat (évszám nélkül). (Furcsa párosítás az idegenforgalmi propaganda és belügy, egyszer majd valaki megmagyarázza ezt is. A szerzőktől tudom, hogy a kötet elsősorban a rendőrök tájékozódására készült, de hogy külföldiek beszéljenek magyar szlengben?) Ugyancsak évszám nélkül jelent meg (egyébként 1995-ben) az Anyanyelvápolók Szövetsége kiadásában Kardos Lászlóval közösen jegyzett kötet: a *Diáksóder*. A könyv egy 1992-es ifjúsági nyelvi pályázat anyagát dolgozza fel, rövid nyelvészeti eligazítással. Elsősorban szavakat, kisebb részben szólásokat is közöl. Ezt folytatja a nemrég megjelent *Diáksóder 2.*, most már csak Szűts László jegyzésével a Cédrus Művészeti Alapítvány és a Napkút Kiadó ifjúsági nyelvi pályázatán alapuló kötet (2008). Mindkét szótárban van ábécérendes diákszógyűjtemény, a kötetek végén pedig a fontosabb köznyelvi megfelelők diáknyelvi szinonimái. Ha valakit az érdekel, hogy az iskolát hogy nevezi a diákszleng, akkor az *iskola* címszónál is megtalálja, ha pedig hall egy szlengszót, és nem tudja, mit jelent, akkor

így kereshet: agyalda, bunkóképző, diliház, észház, isi, kínzókamra, kóter, melegedő, unalomház, dühöngő, skóla, sulaj, sulesz, suli, sutyó, vesztőhely. (A megoldás: *iskola*.)

Egy harmadik típusú, most megjelent diákszlengszótár Vasné Tóth Kornéliáé: összehasonlító diáknyelvszótár. A szerző már gimnazista korában elkezdett foglalkozni a diáknyelvel, majd 1990-ben megjelent (Tóth Kornélia néven) az ELTE legendás, Hajdú Mihály szerkesztette *Csoportnyelvi dolgozatok* sorozatában *A sárbogárdi diáknyelv szótára* című, 1987-ben végzett gyűjtésének kiadása. Később 2007–2008-ban, tanári munkáját Érden folytatva megismételte a kérdőíves gyűjtést. A földrajzi közelség és a húszéves távlat lehetővé tette az összehasonlítást, ezt tartalmazza az új kötet (*Élő diáknyelv*, 2010).

Természetesen új diáknyelvi szavak keletkeztek az új tantárgyakra, informatikai jelenségekre (például *incsi* – internet). A munka összehasonlító fejezetében a szerző nyelvtani és szóképzéstan jelenségei szerint veti össze a sárbogárdi és az érdi gyűjtést. Értelemszerűen vannak csak az egyik helyről adatolt szavak. A gondolkodik ígére Sárbogárdon ezek a diáknyelvi szavak jöttek be: *golyózik, kopaszodik, működnek az agytekervényei, tekerreg az agya, töri a kobakját*, míg Érden: *agyal, bambul, elmélkedik, erőlködik, eszeskedik, gondcsizik, mereng, searchingel, töri a buksit, töri a fejét, töri a kókusz, töri az agyát*. Ebből persze nem tudható, hogy a mai érdi gyűjtés anyagát mennyire ismerik Érd határain túl is, például Sárbogárdon, s esetleg a *bambul* nem volt-e meg már 1987-ben az egész országban (én ismertem, mert egy 1976-os diákrádiós táborban általános divatkifejezés volt a *bambulás*, a melázva elgondolkodás). Az alaktani szempontok összevetéséből adódó következtetés ugyanancsak megfelelő óvatosság-

gal tehető. A (nyelvészek által játszinak, játékosnak nevezett) -i, -ci stb. képzők mindkét helyen, mindkét gyűjteményben előfordulnak, s valóban aligha hihető, hogy lennének speciális diáknyelvi szóképzések, különösen területi különbségekkel. Szűts Lászlóék felteleznek egy olyan szóalkotási módot, amely (szerintük) köznyelvben nincs meg: a képzés és rövidülés határterületén mozgó megoldást. Például páciensből *paci*, szeniliből *szeni*, szituációból *sztitu*. Ma már ez is szélesebb körben terjedt el. Vasné Tóth Kornélia diáknyelvi szótárának erőssége az állandóságot és változást mutató összehasonlító elemzés szempontrendszere. Ebben találunk alaktani és főként jelentéstani szempontokat. Ez utóbbiak alcsoportjai: egy hangsorhoz tartozó jelentések (például egy- és többjelentésű szavak), több hasonló hangsorhoz tartozó jelentések (például alakváltozatok), több különböző hangsorhoz tartozó jelentések (például rokon értelmű szavak), részleges jelentésváltozások (például jelentésszegényedés, jelentésgazdagodás), polisémiaosztályok létrejötte (például metaforikus, metonimikus megoldások). Most megjelent szótárában csak az érdi gyűjtést teszi közzé, a megszokott módon: diáknyelvi és köznyelvi szavak szerint. (A sárbogárdi gyűjtés már korábban megjelent.)

Áttekintésem jelzi a diákszlengkutatási gyűjtemények típusait, a lehetséges irányzatokat, kutatási szempontokat, és persze a hiányokat is. Nem dicsérhetjük eléggé a gyűjtők áldozatvállalását, valamint a csoportnyelvek kutatásában és dokumentálásában hallatlan feladatot ellátó Hajdú Mihály *Csoportnyelvi dolgozatok* című (mára már megszakadt) sorozatát. Látható, hogy a diáknyelvi kutatások mozaikosak, de a mozaikokból egyre árnyaltabb kép állítható össze. A folytatáshoz nem mondhatunk mást, mint amit több mint



kétszáz éve mondanak a nép- és nyelvkutatók: gyűjteni kell! A gyűjtések soha nem avulnak el. (Hoffmann Ottó: *Mini-tini-szótár. A mai magyar diáknyelv szinonimaszótára*. Pécs: JPTE, 1996, 285 p.; Kardos Tamás – Szűts László: *Diáksóder. Hogyan beszél a mai ifjúság?* Budapest, Ciceró, é. n. [1995], 197 p.; Szűts

László: *Diáksóder 2. Budapest: Cédrus Művészeti Alapítvány–Napkút Kiadó, 2008, 176 p.; Vasné Tóth Kornélia: *Élő diáknyelv. Két város, húsz év tükrében*. Sopron: Novum Publishing Kft., 2010. 130 p.).*

Balázs Géza

nyelvész, egyetemi tanár, ELTE

## Raskó István: *Honfoglaló gének* (elfoglult könyvismertető)

Ne várjon az olvasó tőlem ecetes kritikát, a téma és a szerző iránt egyaránt elfoglult vagyok. Posztdokja voltam Szegeden, majd négy év-tizede, és ugyanannyi ideje barátom. Könyve fogantatásakor is kerítő voltam, címet javasoltam, az tetszett neki, aztán az első olvasó is voltam, rengeteg javaslattal jöttem, amiből szinte semmit sem fogadott meg a mű szerencséjére.

Fontos könyv, mert az első magyar fecske a genetika egyik frissen ácsolt ereszén, amit paleo- vagy archeogenetikának nevez a szakirodalom. Fontos könyv, mert egyszerre mutatja be azt, hogyan fészkelte be gondolkodásunkba a genetika, és hogy milyen lehetőségeket nyit annak vizsgálatára, ahogy a magyar honfoglalók fészket raktak a Kárpát-medencében. Fantasztikus az az út, amit a magyar gondolkodásnak be kellett járnia onnan, hogy a biológianárnóm kényszeredetten mondja Kolozsvárt, hogy „gének nincsenek fiam, és főleg ne beszélj róluk, mert megütöm a bokám”, addig, hogy dán genetikusok nemrég egy négyezer éves grönlandit vizsgáltak, akinek néhány hajcsomója olyan jó minőségű DNS-t tartalmazott, hogy génjei azonosításával az alkatát, arcát, kopaszágát is rekonstruálni lehetett, sőt azt is, hogyha meghívánk egy pohárra, jól bírta volna az

alkoholt, de cigarettával nem kellene kínálni, mert hajlama volt a nikotindependenciára.

Raskó István életében az átlagembernél sokkal hamarabb foglalt hont a genetika, felnőtt életét genetikusi köpenyben töltötte, valószínűleg nem is tudná magát (komolyan) másnak, mint kutatógenetikusnak elképzelni. Már írt ilyen „honfoglalós” könyvet egy angol kutatóval arról, hogyan rohanta le a molekuláris biológia az orvostudományt. Hosszú ideig a DNS javítása (repair) érdekelt. Amikor a repairhez szükséges energia előállítója a mitokondrium DNS elemzéséről az első cikkei izgatták köreinket, felfigyelt a lehetőségre. Először egy hatezer éves őstulok állkapcsából sikerült DNS-t izolálni, majd emberi csontból is. Ezután szövetkezett a Szegedi Múzeum régészével Horváth Ferencel és az MTA Régészeti Intézetéből Bálint Csanáddal. Így jött létre az MTA Szegedi Biológiai Központ Genetikai Intézetében a humán archeogenetikai csoport, amely Magyarországon először publikált a témában, a tudományágban jól jegyzett szaklapokban.

E kis könyvben Raskó jó érzékkel mérte fel, hogy a magyar köztudatba először a gének érkeztek, róluk kell egy összefoglaló, ami lehetővé teszi a „második tudati honfoglalást” – a magyar honfoglalók genetikájának megértését. Módszeresen, de tömör-egyszerűen írja le a „tényeket az élet könyvéből”, szinte mellékesen megmagyarázza az allél fogalmát, majd rátér az ezredforduló nagy beteljesülé-

sére, a Humán Genom Programra. Raskó azt írja, hogy a genom program „megérte a pénzét”, utalva méregdrága voltára. Azóta az ún. *újgenerációs szekvenálás* annyira felgyorsította a genomterképezést, hogy több cég is azt ígéri, akár 1000 dollárért is lehet személyi térképet vásárolni az igen közeli jövőben. A következő fejezet igen alapos. Azt sorolja fel ugyanis, hogy milyen eszközeink vannak ma a populációk genetikai vizsgálatára. Egy későbbi fejezet ugyanilyen részletességgel ismerteti a Raskó-csoport módszertanát a honfoglalás kori és kun leletek analizésére. Ismerve a terület fejlődési sebességét, igen érdekes lesz újraolvasni néhány év múlva. A *populáció* fogalmának meghatározása a legfontosabb, hiszen itt ütközik először az átlagolvasó gondolkodásában a *nemzetfogalommal*. Ma a földrajzilag limitált területen egy nyelvet beszélő embereket csoportját tekintjük (jobb híján) populációnak. A fentebb emlegetett „átlagembernek” is nyilvánvaló, hogy ez nem genetikai közösség, és nem fedi a nemzet fogalmát, hisz magam is éppen Stockholmban kopogok a laptopomon, magyarként. Viszont a populáció fenti kritériuma, ha statisztikailag releváns egyedszámmal és minél több ún. polimorf bélyeggel dolgozunk, értelmezhető rokonsági mintázatot eredményez, feltéve, hogy elég idő telt el (mintegy ezer év, mai vélemény szerint) ahhoz, hogy az ősi és az új mutációk megkülönböztethetőek legyenek. A két legfontosabb lehetőség a mitokondriális DNS és az Y-kromoszóma elemzése. Raskó igen alaposan ismerteti mindkettőt. Mitokondriumok csak a petesejtben vannak, így kizárólag anyai ágon örökíthetők. Y-kromoszómája csak az apának van, tehát a férfiági öröklődés tanúja. A **közelebbi múlt (néhány ezer év) vándorlásairól a teljes genom mutációs mintázata is árul-**

**kodik.** Főleg az ún. „sznipek” (SNP – single nucleotide polymorphism) világméretű térképezése igen hatékony. Ez egyetlen DNS-elem (egy nukleotida) örökletes lecserélésén alapszik, melyet az adott közösség mint bélyeget visz magával. Ezek újabb módszerek; az utóbbit egy hihetetlenül efficiens nemzetközi kollaboráció használta fel napjainkban az ún. HapMap-project keretében. A mitokondriális DNS- és az SNP-vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a populációk kiindulási pontján nagyobb a variáció, mint a „végeken”. Kelet-Afrikában, ahonnan nem egészen kétszáz ezer éve kirajzottunk, a legnagyobb. Az egyik legérdekesebb fejezetben Raskó végigköveti a mitokondriális Évát és az Y-kromoszómás Ádámot „földfoglaló” útján, de (túl) röviden megemlíti az európaiak, amerindiaiak, zsidók, izlandiak, romák, polinézek rokonságáról-vándorlásairól szerzett eddigi ismereteinket. Mesél arról is, hogy Dzsingisz kán és az írek híres királya, Niall of the Nine Hostages (Niall Noígíallach, Kilenc Tűszű Niall) elképesztően sikeresen terjesztette Y-kromoszómáját, eredményeképpen például az előbbi kb. 16 millióan hordozzák ma is. Nagyon sok ehhez hasonló mazsola van a könyvben, ami fenntartja az olvasó érdeklődését, eteti fantáziáját, míg Raskó kíméletlenül alapos tömörséggel magyaráz. Kiderül az is, hogy a variabilitási vizsgálatok egyik hasznos területe a betegségre való hajlam kimutatása, később előrejelzése. A genotipizálás lehet veszélyes (diszkriminatív), és lehet félrevezető is. Buktatóira szórakoztató-szarkasztikusan figyelmeztet a szerző, amikor leírja, hogyan lehetne felfedezni a „pálcikával evés génjét” egy japán–magyar összehasonlító genetikai vizsgálatban.

A konkrét kutatásokat már teljes szakmai vértézzel – nem szakembernek talán időt

próbáló ábrákkal – és tudományos hidegséggel vezeti fel a szerző. A honfoglaláskori anyagot könnyen lehet helybeli-köznépi és „igazi” honfoglalóként regisztrálni, mert az utóbbi lovával együtt temetkezett. Kontrollként mai „magyar” és korondi „székelynek” nevezett csoportot használtak. Majd’ egynegyede a „lovásoknak” ázsiai anyai markereket mutatott, a köznépiek csak öt körüli százalékot, ami megfelel a mai magyar/székely átlagnak. Az ázsiai markerek nagyon érdekesek, egy részük olyan etnikumokkal közös, amelyeket eddig is a honfoglalók rokonainak gyanítottunk. Apai vonalon a kutatás lényeges sugallata (amit eddig is sejtettünk), hogy „a nyelvi és genetikai rokonság között ritkán fordul elő közvetlen összefüggés”. Ehhez a következtetéshez egy négyezer éves mutáció segítette a kutatókat, ami uráli nyelvcsoporthoz jellemző, a magyarul beszélő ősökre nem, de a dél és nyugat-európai populációkra sem. A kontroll 197 fős magyar/székely csoportban egyetlen székely hordozza. Nem kell statisztikusnak lenni, hogy felmérjük, az esetszám szaporítása az ilyen vizsgálatok relevanciáját hatványozza. Külön érdekesség a *Kunjaink* fejezet, ahol a csengelei kun minta meglepően sok ázsiai anyai markert hozott magával. A díszesen temetett óriás (173 cm) kun vezérről kiderül, édesanyja mitokondriumi európai, bár antropológiailag ázsiai fenotípus, tehát apja migráns lehetett.

„A rasszizmus: genetikai képtelenség” összegzi Raskó. Minden módszer, legyen egyszerű vagy szofisztikált, csak ezt a tézist tudta

újra és újra igazolni. Nem meglepő, hiszen fiatal faj vagyunk, csak kb. nyolcezer generáció óta *Homo sapiens*. Kárpát-medencei vendégeskedésünk csak mintegy 40 generációval ezelőtt kezdődött. Egy kólibacilus tizenhárom óra után „tekinthet vissza” ennyi generációra. Minden történelmi adat arra utal, hogy a honfoglaló magyarok kisszámú, de relative gazdag, „politikailag” erős, attraktív populációt alkottak. Az itt talált és később ide vándorolt populációknak „megérte” a hódító nyelvet megtanulni. Raskó felkiáltójelesen sommáz: „*Nyelvében él a nemzet! A genetikus szerint is!*” Nemzeti gének viszont nincsenek.

A magyar sajtót követve felfigyeltem a javaslatra, miszerint a magyar genetikai rokonságot és nyelvi rokonságot együtt kellene vizsgálni, mert szervesen összetartoznak. Mindkettőt lehet, kell is vizsgálni, de két olyan tudományág melynek objektuma különböző, a szakmai apparátusa szintén, *semmiel sincs több közük egymáshoz, mint a biciklinek a szemüveghez*. Ezt a nyelvészek és mi genetikusok is már régóta tudjuk, aki a *Honfoglaló gének*-et elolvassa, megérti azt is miért.

Falus András „örömgenetikának” mondja Raskó könyvét a *Természet Világá*-ban, ami irigylésre méltó telitalálat, aztán amikor Melegh Bélával az *Orvosi Hetilap*-nak írnak a könyvről, ismét arra figyelmeztetnek, mennyire szenvedélyes a szerző szakmaszeretete. Írói és szakmai érdem, hogy örömet át tudta adni az olvasónak. Biztassuk a folytatásra!

*Imreh Sz. István*  
Karolinska Intézet, Stockholm

## CONTENTS

### Study

- Gábor Hamza: Reflections on the New Constitution in Preparation ..... 2  
 Jenő Szmodis: On Multidisciplinary Approach to Law ..... 7  
 Dénes Berényi: Climate Change, Global Warming, CO<sub>2</sub> Impact. A Critical Approach ... 18  
 László Haszpra: ICOS – The Pan-European  
 Greenhouse Gas Monitoring System of the Future ..... 32  
 Ferenc Tóth: Ibrahim Mütefferika, an Ottoman Diplomat  
 in the Struggle for Hungarian Independence ..... 38  
 István Rosta – András Velner: Szilárd Zielinski  
 The First Doctor of Engineering in Hungary Was Born 150 Years Ago ..... 48  
 József Farkas – Mrs. Szeitz, Mária Szabó – Diána Bánáti:  
 Basic Features of National Food Safety Policy and Program ..... 54  
 Imre Vincze: Student Resources of Scientific Fields in Hungary ..... 64  
 István Kollár – Mrs. Kurutz, Márta Kovács: Support for the Evaluation of Research  
 Based on the Database of Hungarian Scientific Publications (MTMT) ..... 79  
 Tibor Braun: Expenses of Science Funding as Seen from the Aspects of Its Worth.  
 Pessimistic Analyses in the US and the UK ..... 90

### Discussion

- Pál Tomcsányi: Outlines of a Life-style Economy ..... 94

### Academy Affairs

- László Heszky: Scientific Problems of GM Crop Production ..... 104  
 Pál Venetianer: Chance and Necessity. Conference to Commemorate  
 the 100th Anniversary of Jacques Monod's Birth  
 and the 40th Anniversary of the Publication of His Famous Book ..... 108

### Interview

- Ligh Could Be Shed on the Dark Matter  
 László Egyed's Interview with Rolf Dieter Heuer ..... III  
 Mountains and Milestones. Mathematics Is Needed to Understand the World  
 László Egyed's Interview with Jurij Ivanovics Manyin ..... 117

### Outlook (Júlia Gimes) ..... 120

### Book Review (Júlia Sipos) ..... 123

## 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 témaösszefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismertetőket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

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

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

**4.** Szöveg közbeni kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÄLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

**5.** A képek, ábrák érkezhetnek papíron, lemezen vagy e-mail útján. Kérjük a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a megjelenő oldalak méreteit. Általában: az ábrák és magyarázataik legyenek egyszerűek, áttekinthetők. A lemezen vagy e-mailben érkező képeket lehetőleg .tif vagy .jpg formátumban kérjük; fekete-fehérben, min. 150 dpi felbontással, és nagyságuk ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A közlemény szövegében tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

**6.** A hivatkozásokat mindig a közlemény végén, ábécé-sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve – Balogh, 1957; Feuer et al., 2002). Ha azonos szerző(k)től ugyanazon évben több tanulmányra hivatkoznak, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Különösen ügyeljenek a bibliográfiai adatoknak a szövegben, ill. az irodalomjegyzékben való egyeztetésére! Kérjük: csak olyan és annyi hivatkozást írjanak, amilyen és amennyi elősegíti a megértést. Számuk ne haladja meg a 10–15-öt.

**7.** Az irodalomjegyzéket ábécé-sorrendben kérjük. A tételek formája a következő legyen:

- Folyóiratcikkek esetében: Feuer, Michael J. – Towne, L. – Shavelson, R. J. et al. (2002): Scientific Culture and Educational Research. The Educational Researcher. 31, 8, 4–14.
- Könyvek esetében: Rokkan, Stein – Urwin, D. W. – Smith, J. (eds.) (1982): The Politics of Territorial Identity: Studies in European Regionalism. Sage, London
- Tanulmánygyűjtemények esetében: Halász Gábor – Kovács Katalin (2002): Az OECD tevékenysége az oktatás területén. In: Bábosik István – Kárpáthi Andrea (szerk.): Összehasonlító pedagógia – A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái. Books in Print, Budapest

**8.** Havi folyóirat lévén a Magyar Tudomány kefelevonatokat nem küld, de még az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpont-egyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.

**9.** A cikkeket a lap internetes oldalán, s az időszakos CD-mellékleten is megjelentetjük. Kérjük, jelezzék, ha ehhez nem járulnak hozzá.